

## Uloga i značaj lokalnih podsticajnih mera u razvoju elektromobilnosti

### The role and importance of local incentive measures in the development of electromobility

Snežana Kaplanović<sup>1\*</sup>, Aleksandar Manojlović<sup>2</sup>, Tanja Živojinović<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd, Srbija / University of Belgrade, Faculty of transport and traffic engineering, Vojvode Stepe 305, Belgrade, Serbia

\*Autor za prepisku / Corresponding author

Rad primljen / Received: 16.09.2022, Rad prihvaćen / Accepted: 09.09.2023.

**Sažetak:** Saobraćaj, posebno drumski, jedan je od glavnih izvora emisije gasova sa efektom staklene bašte kao i brojnih zagađivača vazduha koji štetno utiču na zdravlje ljudi, naročito u urbanim sredinama. Tehnološka tranzicija sa vozila koja koriste motore sa unutrašnjim sagorevanjem ka energetski efikasnijim i ekološki povoljnijim vozilima, poput električnih, predstavlja način da se ove emisije i njihovi negativni efekti smanje. U Evropi, posebno u razvijenim zemljama, su na snazi brojne podsticajne mere koje ubrzavaju ovu tranziciju. Identifikovanje ovih podsticaja kao i ključnih prepreka na putu elektrifikacije predmet su analize ovog rada. Posebna pažnja posvećena je lokalnim podsticajnim merama koje pojedine evropske zemlje koriste u okviru svojih politika elektrifikacije vozila i njihovim efektima.

**Ključne reči:** električna vozila, elektrifikacija vozila, tehnološka tranzicija, podsticaji, lokalne mere, aerozagađenje, zemlje Evropske unije.

**Abstract:** Transport, especially road transport is one of the main sources of emissions of greenhouse gases as well as numerous air pollutants that have harmful effects on human health, particularly in urban areas. The technological transition from vehicles using internal combustion engines to more energy-efficient and environmentally friendly vehicles, such as electric ones, is a way to reduce these emissions and their negative effects. In Europe, especially in developed countries, there are numerous incentive measures that speed up this transition. Identifying these incentives as well as the key obstacles on the way to electrification, are the subject of the analysis of this paper. Special attention is paid to local incentive measures that certain European countries use within their vehicle electrification policies and their effects.

**Keywords:** electric vehicles, vehicle electrification, technological transition, incentives, local measures, air pollution, European countries.

<sup>1</sup>[orcid.org/0000-0001-7309-4026](https://orcid.org/0000-0001-7309-4026), e-mail: [s.kaplanovic@sf.bg.ac.rs](mailto:s.kaplanovic@sf.bg.ac.rs)

<sup>2</sup>[orcid.org/0000-0002-8837-8440](https://orcid.org/0000-0002-8837-8440), e-mail: [a.manojlovic@sf.bg.ac.rs](mailto:a.manojlovic@sf.bg.ac.rs)

<sup>3</sup>[orcid.org/0000-0003-0015-1637](https://orcid.org/0000-0003-0015-1637), e-mail: [t.zivojinovic@sf.bg.ac.rs](mailto:t.zivojinovic@sf.bg.ac.rs)

#### UVOD / INTRODUCTION

Opšte je poznato da je drumski saobraćaj jedan od najvećih izvora emisije ugljen dioksida (CO<sub>2</sub>) i drugih gasova koji stvaraju efekat staklene bašte. Najveća odgovornost za to leži na putničkim automobilima i lakim komercijalnim vozilima. U Evropskoj uniji, udeo putničkih automobila, u ukupnoj emi-

siji CO<sub>2</sub> iznosi 12%, a lakih komercijalnih vozila 2,5% (EC, 2022). Pored toga, saobraćaj, posebno drumski, je i jedan od najznačajnijih izvora različitih zagađujućih materija čiji se negativni efekti po životnu sredinu i zdravlje ljudi manifestuju na lokalnom i regionalnom nivou (Bojković i dr., 2021; EEA, 2021). Vodeće zemlje Evrope ulažu ogromne napore da se

ove emisije smanje, a elektrifikaciju vozila, koja bi, istovremeno, trebalo da obezbedi i nižu zavisnost transportnog sektora od fosilnih goriva, a posledično i veću energetska sigurnost, vide kao jedno od mogućih rešenja.

Električna vozila obuhvataju različite kategorije vozila. Pored električnih vozila koja koriste baterije i čiji je pogon isključivo električni, u električna vozila spadaju i plug-in hibridna električna vozila koja uz motor sa unutrašnjim sagorevanjem pokreće i električni pogon, a koja se za razliku od hibridnih električnih vozila napajaju električnom energijom iz spoljnog izvora, kao i električna vozila sa ugrađenim sastavom za produženje autonomije kretanja (range extender). Povećanje udela električnih vozila bi moglo da u značajnoj meri doprinese smanjenju aerogagađenja i ostvarenju zacrtanih klimatskih ciljeva jedne zemlje, ali samo ukoliko je električna energija koju ova vozila koriste proizvedena iz obnovljivih izvora (Varga, 2013; Onat et al., 2015).

U Evropi, posebno u razvijenim zemljama, su na snazi brojne podsticajne mere koje za cilj imaju da motivišu potrošače da se lakše opredele za kupovinu električnih vozila. Paralelno sa njihovom sve širom primenom i pojavom brojnih modaliteta one postaju predmet interesovanja i sve većeg broja istraživanja, posebno nakon što je politika elektrifikacije vozila u Norveškoj identifikovana kao jedan od glavnih razloga uspešnog razvoja elektromobilnosti u toj zemlji (Figenbaum et al., 2015; Bjerkan et al., 2016; Figenbaum, 2017). Analiza relevantne naučne literature ukazuje na različite klasifikacije ovih podsticaja (Bjerkan et al., 2016; Langbroek et al., 2016; Hardman et al., 2017; Münzel et al., 2019; Santos and Davies, 2020; Martins et al., 2023). U zavisnosti od tipa koristi koja se dobija pravi se podela na finansijske i nefinansijske podsticaje. Sa stanovišta vremena razlikuju se podsticaji u trenutku same kupovine, i podsticaji čiji su efekti vidljivi u periodu nakon izvršene kupovine, odnosno koji se ne vezuju za kupovinu već za vlasništvo i upotrebu vozila. Razlika se pravi i između jednokratnih i podsticaja koji se ponavljaju tokom vremena, kao i između podsticaja koji su važeći za sve u okviru jedne zemlje i podsticaja koji su regionalnog ili lokalnog karaktera. Ovi poslednji, kao vid dopunskih mera i sa ne tako dugom istorijom primene, a posledično i skromnim dosadašnjim saznanjima o njihovoj efikasnosti, u fokusu su istraživanja u ovom radu.

## 1. MATERIJALI I METODE / MATERIALS AND METHODS

Predmet ovog istraživanja su mere koje, u cilju zaštite životne sredine, podstiču uvođenje inovativnih tehnoloških rešenja u vozne parkove. Preciznije,

akcentat je na podsticajnim merama koje ubrzavaju tehnološku tranziciju sa vozila koja koriste motore sa unutrašnjim sagorevanjem, odnosno fosilna goriva kao pogonsku energiju, na energetski efikasnija i ekološki povoljnija električna vozila i efektima njihove primene.

Saglasno brojnim istraživanjima, kao posebno efikasni u sprovođenju ove tranzicije i ohrabrivanju potrošača da kupuju električna vozila pokazali su se podsticaji koje potrošači dobijaju prilikom same kupovine (Gass et al., 2014; Bjerkan et al., 2016). Međutim, nivo elektrifikacije jasno ukazuje da ovi podsticaji nisu dovoljni i da povećanje tržišnog udela ove kategorije vozila zahteva primenu i svih drugih mera koje stoje na raspolaganju vlastima na različitim nivoima. U fokusu ovog istraživanja su upravo ovi instrumenti politike elektrifikacije vozila. Preciznije, cilj ovog rada je da ispita ulogu i značaj lokalnih podsticaja, koji bi u paketu sa prethodno navedenim podsticajima, omogućili veći stepen elektrifikacije voznog parka jedne zemlje. Poseban akcentat je stavljen na ulogu i značaj podsticaja u vidu besplatnog ili parkiranja po znatno nižoj ceni, dozvoljene vožnje saobraćajnim trakama koje su namenjene za kretanje autobusa ili vozila za javni prevoz putnika i mogućnosti ulaska u zone nulte ili niske emisije.

Istraživanje predstavljeno u ovom radu zasnovano je na proučavanju relevantne naučne i stručne literature iz oblasti razvoja elektromobilnosti. U tom smislu korišćene su metode i modeli analize i sinteze prikupljenih informacija kako bi se utvrdio značaj određenih lokalnih mera u podsticanju tog razvoja. Pored toga, primena komparativne metode omogućila je da se uoče razlike u načinima implementacije ovih mera, njihovoj efikasnosti i mogućnosti pojave određenih neželjenih efekata nakon određenog perioda njihove primene.

## 2. REZULTATI I DISKUSIJA / RESULTS AND DISCUSSION

Iako energetski efikasnija i ekološki povoljnija u odnosu na vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, električna vozila, pre svega, zbog visokih inicijalnih troškova, još uvek nisu prvi izbor potrošača koji se, očekivano, vode sopstvenim, a ne širim društvenim interesima i ciljevima. Baš iz tog razloga, u mnogim Evropskim zemljama su sveprisutniji finansijski podsticaji čije efekte kupci osećaju već pri samoj kupovini (Kaplanović i Živojinović, 2022). Jedan od pojava oblika ovih podsticaja su subvencije koje kupci dobijaju prilikom kupovine električnih vozila, a koje u značajnoj meri smanjuju jaz između inicijalnih troškova ovih i vozila koja koriste motore sa unutrašnjim sagorevanjem. Pored ovih, tu su još i podsticaji u vidu potpunog ili deli-

mičnog oslobađanja od poreza (Kaplanović i dr., 2017). U Evropskoj uniji se poreske olakšice na električna vozila vezuju, prvenstveno, za putničke automobile, ali se sve više koriste i za favorizovanje energetski efikasnijih i ekološki povoljnijih tehnologija uopšte i u kategoriji lakih komercijalnih vozila. Favorizovanje ovih tehnologija se vrši kako pomoću jednokratnih poreza koji se plaćaju pri kupovini novog vozila, odnosno, prvoj registraciji vozila tako i pomoću poreza koje vlasnici vozila plaćaju periodično, najčešće godišnje. Inače, sam obračun navedenih poreza baziran na emisiji CO<sub>2</sub> kao referentnoj veličini, koji je široko rasprostranjen u evropskim zemljama, pre svega članicama Evropske unije (ACEA, 2021), favorizuje vozila nulte i niske emisije, a samim tim i električna, posebno ona na baterije. Pored toga, određeni broj evropskih zemalja koristi i porez na dodatu vrednost za ostvarivanje ekoloških ciljeva, između ostalih i onih u vezi sa povećanjem udela električnih i drugih vozila niske emisije.

Međutim, uprkos velikim ulaganjima u industriju električnih vozila, brojnim podsticajnim merama i ogromnoj promociji elektromobilnosti, do veće ekspanzije ovog tržišnog segmenta još uvek nije došlo, te je udeo električnih vozila u čitavom svetu, kao i u Evropskoj uniji i dan danas veoma mali (EAFO, 2023). Trenutno, postoje brojni faktori koji, u manjoj ili većoj meri, onemogućavaju širu upotrebu električnih vozila. Wee et al. (2020) sve ove faktore razvrstavaju u tri velike grupe: (i) karakteristike vozila, (ii) karakteristike potrošača i (iii) spoljni faktori. Najodgovorniji za postojeće stanje stvari u prvoj grupi su nabavna cena električnih vozila, njihova ograničena autonomija kretanja, kao i vreme potrebno za punjenje baterije. Prve dve karakteristike vozila su međusobno konfliktne. Naime, veća autonomija vozila zahteva dodatne kapacitete baterije, što značajno utiče na povećanje troškova i dodatno podiže cenu električnih u odnosu na vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. Karakteristike potrošača koje se navode kao mogući uzročnici, još uvek, malog tržišnog udela ove vrste vozila su brojne, a među najznačajnijim su rodna pripadnost, godine života, nivo prihoda, nivo obrazovanja, dostignuti nivo ekološke svesti i slično. U treću grupu faktora spadaju cena goriva i raspoloživa infrastruktura za napajanje koja je, imajući u vidu ograničenu autonomiju električnih vozila, od krucijalnog značaja u politici elektrifikacije vozila.

Imajući u vidu brojne prepreke, kao i politiku elektrifikacije vozila Norveške, zemlje sa najvećim iskustvom na ovom polju u Evropi, više je nego jasno da je uvođenje brojnih podsticajnih mera jedan od osnovnih preduslova razvoja elektromobilnosti. Zone nulte i niske emisije, besplatno ili parkiranje po

znatno nižoj ceni i vožnja saobraćajnim trakama namenjenim za kretanje autobusa ili vozila za javni prevoz putnika samo su neke od tih mera. Iskustvo drugih u pogledu njihove primene od velikog je značaja za one koji su tek u početnoj fazi oblikovanja svojih politika elektrifikacije vozila.

### *2.1. Zone nulte i niske emisije / Zero and low emission zones*

Zone niske emisije, koje sudeći po njihovom broju postaju sve popularnija strategija upravljanja transportnom tražnjom (engl. Transport Demand Management, TDM), takođe, mogu predstavljati dobar instrument za stimulisanje šire upotrebe ekološki povoljnijih i energetski efikasnijih vozila, a između ostalih i onih koja za pogon koriste električnu energiju. Naime, činjenica je da se ove zone vezuju za urbane sredine, a najčešće za njihove centralne delove koji su poznati po velikoj koncentraciji putničkih automobila koje pojedinci koriste svakodnevno kako za odlazak i povratak s posla tako i za obavljanje različitih aktivnosti društvenog karaktera. Istovremeno zbog velike koncentracije stanovništva u ovim sredinama, kao i zbog izmenjenog stila života ljudi i posledično, porasta obima elektronske trgovine i povećanih zahteva za dostavu robe na kućnu adresu, karakteristika ovih sredina je i sve veća koncentracija lakih komercijalnih vozila. Poslednje dve tri godine, postojeći društveni trendovi su dodatno pospešeni izmenjenim ponašanjem potrošača, kao direktne posledice njihove manje mobilnosti izazvane COVID-19 pandemijom i restrikcijama i ograničenjima koje je ona sa sobom donela.

U Evropskoj uniji, jedan od značajnijih instrumenata u borbi protiv aerozagađenja u urbanim sredinama, kada je drumski saobraćaj u pitanju, jesu emisijski standardi. Kako bi se emisije zagađivača odgovornih za aerozagađenje i njihove štetne posledice po životnu sredinu i zdravlje ljudi smanjile, ideja je da se ovi standardi, s vremena na vreme, pooštavaju. Ipak, narasli problemi u vezi sa aerozagađenjem, ne samo u evropskim već i u mnogim drugim gradovima širom sveta, uslovili su da veliki broj njih uvede tzv. zone nulte ili niske emisije, gde je pristup vozilima koja ne ispunjavaju određene emisione standarde ograničen ili dozvoljen, ali samo uz određenu naknadu koja može da varira u zavisnosti od ekoloških performansi vozila. Broj ovakvih zona u Evropi je veoma veliki, a modaliteti i načini njihovog funkcionisanja su vrlo raznoliki (Lurkin et al., 2021). One se razlikuju po površini koju zahvataju, vremenskom intervalu i kategorijama vozila na koji se odnose, kao i po osnovu minimalnih emisijskih standarda koje pojedine kategorije vozila treba da ispunjavaju da bi im pristup zoni bio dozvoljen.

Budući da je reč o merama koje se najčešće vezuju za gradove, odnosno za njihov određeni deo ili delove, primarni motiv za njihovo uvođenje je smanjenje emisije zagađujućih materija u tim gradovima. Ipak, njihov pozitivan efekat na smanjenje emisije CO<sub>2</sub> i drugih gasova koji stvaraju efekat staklene bašte, kao i na povećanje bezbednosti saobraćaja i smanjenje saobraćajnog zagušenja i buke nikako se ne sme zanemariti. Iako je izolovane efekte ovakve jedne mere teško proceniti, budući da se ona obično ne primenjuje sama već zajedno sa nekim drugim merama, ipak je moguće naći istraživanja koja potvrđuju njen pozitivan uticaj na izmenu strukture voznog parka, u smislu zamene starih vozila koja ne ispunjavaju određene emisione standarde sa novim, po životnu sredinu znatno povoljnijim vozilima. Među prvima, do ovakvog zaključka su došli Ellison et al. (2013). Naime, pored toga što su utvrdili da je u zoni niske emisije u Londonu smanjena emisija suspendovanih čestica PM10 i poboljšana kvaliteta vazduha, ovi autori su utvrdili da je njeno postojanje pozitivno uticalo i na promenu sastava voznog parka, povećavajući udeo ekološki povoljnijih vozila. Slično njima, Peters et al. (2021) su, istražujući efekte zone niske emisije uvedene u Madridu, zaključili da je ona dovela do povećanja udela novoregistrovanih vozila koja koriste alternativna goriva, a između ostalih i plug-in hibridnih električnih vozila. Ovakva promena, očekivano, rezultirala je i smanjenjem emisije gasova čiji su negativni efekti globalnog karaktera. Međutim, ovi autori otkrivaju i da je prosečna emisija CO<sub>2</sub> novoregistrovanih vozila smanjena, ali ne u značajnijoj meri i da bi pravi efekat na dekarbonizaciju transporta u Madridu bio postignut uvođenjem zona nulte emisije i posledično, povećanjem udela novoregistrovanih električnih vozila na baterije. Da ovakav vid podsticaja može da doprinese bržem prodoru električnih vozila na tržište saglasan je veći deo ispitanika, odnosno eksperata i stejkholdera iz Nemačke, Austrije, Španije, Holandije i UK (Santos and Davidson, 2020).

Naplata zagušenja je podsticajna mera slična prethodnoj. Međutim, iako se obe vezuju za korišćenje vozila, njihovi primarni ciljevi su različiti. Naime, dok zone niske emisije imaju za cilj da poboljšaju kvalitet vazduha ograničavajući pristup vozilima sa visokim emisijama, naplate zagušenja imaju za cilj smanjenje broja vozila koja ulaze u određenu zonu ili područje. Pozitivan uticaj naplate zagušenja u Londonu na povećanje novoregistrovanih hibridnih električnih vozila otkrili su Morton et al. (2017), dok za ekološki povoljnija električna vozila na baterije i plug-in električna vozila, ovakav tip istraživanja nije pronađen.

## 2.2. *Besplatno ili parkiranje po nižoj ceni / Free or reduced price parking*

Naplata parkiranja predstavlja važno sredstvo za dostizanje ciljeva održive urbane mobilnosti. Naime, viša cena parkiranja povećava troškove upotrebe vozila što za posledicu ima manji priliv vozila, kraću vožnju i vreme traženja slobodnog parking mesta, a u krajnjoj instanci i nižu emisiju štetnih gasova, niži nivo buke i manje saobraćajno zagušenje u urbanim sredinama gde se parking usluga naplaćuje. U poslednje vreme, brojne lokalne vlasti, cenu parkiranja sve više koriste i kao sredstvo koje u kombinaciji sa drugim merama i podsticajima treba da obezbedi ubrzanu tehnološku tranziciju vozila, odnosno tranziciju sa vozila koja koriste konvencionalna goriva na električna i druga vozila niske emisije. To se postiže njenim diferenciranjem tako da se za ekološki čistija vozila uspostavlja niža, a za vozila lošijih ekoloških performansi viša cena parkiranja.

Zbog lakoće primene i činjenice da, iako dovode do gubitka prihoda lokalnih vlasti, predstavljaju relativno jeftiniju varijanta u odnosu na subvencije koje se potencijalnim kupcima električnih vozila nude prilikom same kupovine, podsticaji u vidu mogućnosti parkiranja električnih vozila na javnim parkiralištima besplatno ili po znatno nižoj ceni su prisutni i u mnogim evropskim zemljama. Istraživanja koja ispituju efekte ovih podsticaja na povećanje tražnje za električnim vozilima nisu brojna, ali ih je moguće naći. Jedan od skorijih primera je istraživanje koje su sprovedli Inci et al. (2022). Saglasno ovim autorima, od tri razmatrane lokalne podsticajne mere buduće politike elektrifikacije vozila u Istanbulu, ključna uloga u promovisanju električnih vozila na baterije pripada upravo ovim podsticajnim merama, dok u promovisanju hibridnih vozila ovu ulogu preuzimaju podsticaji u vidu besplatnog korišćenja mostova i tunela. Ono što je zajedničko svim istraživanjima, sadržanim u raspoloživoj literaturi, jeste da ukazuju da između ove vrste podsticaja s jedne i povećanja prodaje električnih vozila s druge strane, postoji pozitivna korelacija, iako kod nekih od njih ne toliko izražena (Bakker and Trip, 2013; Bjerkan et al., 2016; Langbroek et al., 2016; Cherchi, 2017; Egnér and Trošvic, 2018; Santos and Davies, 2020; Gonzalez et al., 2022). Istovremeno, najveći deo njih upozorava na opasnost od pojave određenih neželjenih efekata tokom vremena.

Egnér and Trošvic (2018) su pronašli, ne toliko izražen ali ipak pozitivan uticaj podsticaja vezanih za parkiranje na udeo novoregistrovanih električnih vozila na baterije u Švedskoj, na lokalnom nivou. Isto tako, ovi autori uviđaju potencijalnu negativnu stranu ovih podsticaja, odnosno mogućnost većeg opre-

deljenja korisnika za vožnju električnih vozila nego za druge održive vidove transporta, zbog čega sugerišu da bi jedna ovakva mera bila korisna u početnim fazama razvoja tržišta električnih vozila. Madrid je samo jedan od evropskih gradova koji intenzivno koristi ovu meru kao instrument za poboljšanje kvaliteta življenja u gradskim sredinama, posebno njihovim centralnim delovima. Štaviše, uporedo sa ovom, u Madridu postoji i mera u vidu zone niske emisije. Ispitujući uticaj obe ove mere, Gonzalez et al. (2022) dolaze do zaključka da one podstiču korisnike privatnih vozila, posebno one sa nižim primanjima, da se preusmere na neke druge, održivije vidove transporta (javni gradski prevoz, pešačenje, vožnja bicikla i sl.). Istovremeno isti ovi autori upozoravaju da vlasnici vozila sa nultom i niskom emisijom, između ostalog i zbog koristi koje dobijaju, nisu motivisani na takve promene, te porast broja ovih vozila, srednjoročno i dugoročno gledano, može prozokovati ozbiljan problem saobraćajnog zagušenja. U Norveškoj korisnici električnih vozila na baterije još od 1999. godine imaju pravo na besplatno parkiranje, s tim da su od 2017. godine lokalne vlasti dobile pravo naplate parkiranja ovih vozila u visini do 50% cene koja važi za vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, što je izvestan broj njih i iskoristio (Figenbaum, 2018). Budući da Norveška prednjači na polju elektrifikacije vozila, možda baš jedno ovakvo rešenje, kada se dostigne određena kritična masa vozila na električni pogon u gradskim sredinama, o čemu lokalne vlasti same donose odluku, može da spreči nastanak problema saobraćajnog zagušenja koji su prethodno navedeni autori uočili.

### *2.3 Dozvoljena vožnja saobraćajnim trakama namenjenim za kretanje autobusa ili vozila za javni prevoz putnika / Permitted driving in traffic lanes intended for the movement of buses or vehicles for the public transport of passengers*

Dozvoljena vožnja električnih vozila saobraćajnim trakama kojima se kreću autobusi ili vozila za javni prevoz putnika još je jedna mera, lokalnog karaktera. Ova mera nije toliko rasprostranjena u Evropi, ali je ipak primetna u određenom broju zemalja kao podsticajna mera za povećanje udela ove kategorije vozila. Shodno tome i broj studija koje su ispitivale efekte ove mere je veoma skroman.

Norveška, zemlja sa najdužom istorijom primene različitih podsticajnih mera, je jedna od onih zemalja čija se politika elektrifikacije vozila, između ostalog, zasniva na primeni i ove podsticajne mere. Za ovu zemlju se u Evropi vezuje najveći broj istraživanja koja su ispitivala efekte ove mere, a rezultati istih su oprečni. Tako, na primer, istraživanje bazira-

no na izjavljenim preferencijama potrošača ne potvrđuje da ovakva vrsta podsticaja može da doprinese promociji električnih vozila na baterije (Zhang et al., 2016). S druge strane, Bjerkan et al. (2016) su, sprovodeći istraživanje bazirano na anketiranju vlasnika električnih vozila, utvrdili da, iako, od sedam analiziranih, ovo nije jedna od najvažnijih mera za sprovođenje politike elektrifikacije vozila u toj zemlji, mogućnost vožnje trakama koje su prevashodno namenjene za kretanje autobusa, utiče na potrošače da se opredele za nabavku električnih vozila na baterije, dok Figenbaum (2017) naglašava da je ova mera u Norveškoj bila toliko uspešna da je čak prouzrokovala i nastanak saobraćajnog zagušenja u trakama namenjenim za kretanje autobusa.

Efekte primene ove mere istraživani su i u drugim evropskim zemljama. Zaključci su i ovoga puta različiti. Naime, dok autori jednog ranije sprovedenog istraživanja u Holandiji ukazuju na ograničen uticaj ove vrste podsticaja (Chorus et al., 2013), u istraživanju, u okviru kojeg su zaključci izvedeni na osnovu stečenog iskustva eksperata iz pet evropskih zemalja (UK, Holandije, Belgije, Danske i Norveške), utvrđeno je da ovi i podsticaji vezani za parkiranje imaju pozitivan uticaj na prodaju električnih vozila (Bakker and Trip, 2013). Da obe ove vrste podsticaja motivišu potrošače da se lakše opredele za kupovinu električnih vozila zaključili su i Langbroek et al. (2016) i to na bazi izjavljenih preferencija potencijalnih kupaca električnih vozila u Stokholmu. Istraživanje novijeg datuma, bazirano na odgovorima dobijenim od većeg broja eksperata i stejkoldera iz Nemačke, Austrije, Španije, Holandije i UK nailazi na podeljena mišljenja ispitanika (Santos and Davies, 2020). Naime, najveći broj ispitanika, posebno onih iz različitih područja u Nemačkoj gde su ove mere već na snazi, pronalazi pozitivan uticaj kako podsticaja vezanih za parkiranje tako i podsticaja u vidu dozvoljene vožnje saobraćajnim trakama namenjenim za kretanje autobusa na povećanje broja električnih vozila. Istovremeno, većina njih je iskazala i zabrinutost zbog moguće pojave negativnog uticaja druge navedene mere na korisnike autobusa, zbog moguće pojave saobraćajnih zagušenja usled povećanja broja električnih vozila. S druge strane, većina ispitanika iz Holandije, ne vidi pozitivne efekte ove mere, a kao moguće opravdanje navodi se činjenica da je primena ove mere u ovoj zemlji veoma retka.

Mogućnost da primena ove mere može da dovede i do neželjenih efekata, potvrđena je i u praksi. Naime, u Oslu je 2015. godine, nakon višegodišnje primene, ova mera ukinuta. Preciznije, uočeno je da je postojanje ovih podsticaja, dovelo do stvaranja saobraćajnog zagušenja i kašnjenja

autobusa, odnosno povećanja vremena putovanja korisnika istih, te je vožnja najpopularnijom saobraćajnom trakom u Oslu, tokom perioda najvećih gužvi, od 2015. godine, dozvoljena električnim vozilima na baterije samo ukoliko se u vozilu, uz vozača, nalazi barem još jedan putnik, (Figenbaum, 2017). Šta više, evidentno je da vremenom dolazi do porasta neslaganja ljudi sa šireg područja Osla, grada koji od 2014. godine slovi za vodeću prestonicu u svetu kada je reč o upotrebi električnih vozila na baterije, s primenom podsticajnih mera u vidu besplatnog parkiranja na javnim parkiralištima, izuzimanja od plaćanja putarine i vožnje električnih vozilima na baterije bez putnika saobraćajnim trakama koje su namenjene za kretanje autobusa (Aasness and Odeck, 2023).

Podsticaji u vidu dozvoljene vožnje saobraćajnim trakama kojima se kreću autobusi ili vozila za javni prevoz putnika od posebne su važnosti kada se električna vozila koriste u poslovne svrhe, jer skraćuju vreme provedeno u saobraćaju (Živojinović et al., 2023). Ipak, praktična potvrda, mogućih neželjenih efekata ove mere, navodi na zaključak da je reč o meri koja je pogodna za primenu u inicijalnoj fazi razvoja tržišta električnih vozila.

#### ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Mnoge, pre svega vodeće evropske zemlje koriste različite podsticaje da promovišu upotrebu vozila niske i nulte emisije. Ovo istraživanje analizira neke od lokalnih mera koje podstiču potrošače da pređu sa vozila koja kao pogonsku energiju koriste fosilna goriva na električna vozila. Iako malobrojna, kako zbog činjenice da se ne radi o merama koje predstavljaju glavne nosioce politike elektrifikacije vozila u zemljama sa najvećim iskustvom na ovom polju, tako i zbog ne tako duge istorije njihove primene u ove svrhe, ipak su pronađena istraživanja koja ispituju efekte primene ovih podsticaja. Neka od njih bazirana su na izjavljenim preferencijama potrošača, eksperata ili kreatora politike elektrifikacije vozila, a što je najvažnije postoji i nekoliko ex-post istraživanja efikasnosti primenjenih mera.

Iskustva nekih gradova koji su uveli zone niske emisije ukazuju da one menjanju strukturu voznog parka u zoni u pravcu povećanja udela novoregistrovanih vozila koja koriste alternativna goriva, poput plug-in električnih vozila, dok, trenutno, samo zone nulte emisije mogu da utiču na povećanje udela električnih vozila na baterije. Prva iskustva onih koji su uveli lokalne podsticaje u vidu besplatnog ili parkiranja po nižoj ceni ukazuju da između ove vrste podsticaja s jedne i povećanja prodaje električnih vozila s druge strane postoji pozitivna korelacija. Kada se radi o dozvoljenoj vožnji električnih vozila

saobraćajnim trakama kojima se kreću autobusi, mišljenja su podeljena Naime, stiče se utisak da oni sa iskustvom u primeni ove mere pronalaze vezu između nje i prodaje električnih vozila, dok oni drugi tu vezu ne pronalaze. Takođe, uočeno je da primena dve poslednje navedene mere povlači sa sobom i određene neželjene efekte. Naime, primena prve od njih može prouzrokovati rast udela električnih vozila na štetu drugih održivih vidova transporta, a time i stvaranje saobraćajnog zagušenja, što je ujedno i negativni efekat druge podsticajne mere, ali samo za putnike koji putuju autobusom.

Iako, izolovano posmatrano, ove mere nisu dovoljne za dostizanje željenog nivoa elektrifikacije vozila, ne može se osporiti njihov doprinos tome. Naime, imajući u vidu prikazane rezultate nekih od prvih istraživanja iz ove oblasti i iskustvo zemalja koje su lideri na području elektromobilnosti, jasno je da lokalne podsticajne mere treba da čine sastavni deo politike elektrifikacije vozila svake zemlje, s tim da uočeni negativni efekti nalažu njihov konstantni monitoring i određene korekcije s protokom vremena.

#### Zahvalnica / Acknowledgements

Ovaj tekst je rezultat rada na projektu pod evidencionim brojem TR36022: „Upravljanje kritičnom infrastrukturuom za održivi razvoj u poštanskom, komunikacionom i železničkom sektoru Republike Srbije“, koji se realizuje uz finansijsku podršku Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije.

#### LITERATURA / REFERENCES

- [1] Aasness, A.M. Odeck, J. (2023). Road users' attitudes towards electric vehicle incentives: Empirical evidence from Oslo in 2014-2020, *Research in Transportation Economics*, 97, 101262.
- [2] ACEA. (2021). Electric vehicles: Tax benefits & purchase incentives in the 27 member states of the European Union (2021), European Automobile Manufacturers' Association. Available at: [https://www.acea.auto/files/Electric\\_vehicles-Tax\\_benefits\\_purchase\\_incentives\\_European\\_Union\\_2021.pdf](https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2021.pdf). (Accessed on: 28.09.2022).
- [3] Bakker, S., Trip, J.J. (2013). Policy options to support the adoption of electric vehicles in the urban environment. *Transportation Research, Part D*, 25, 18-23.
- [4] Bjerkan, K.Y., Nørbech, T.E., Nordtømme, M.E. (2016). Incentives for promoting Battery Electric Vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research, Part D*, 43, 169-180.
- [5] Bojković, N., Živojinović, T., Zornić, N. (2021). Aerozagađenje u vreme početka COVID-19 pan-

- demije: analiza emisija u Beogradu i Sarajevu, *Ecologica*, 28(102), 301-308.
- [6] Cherchi, E. (2017). A stated choice experiment to measure the effect of informational and normative conformity in the preference for electric vehicles, *Transportation Research, Part A*, 100, 88-104.
- [7] Chorus, C.G., Koetse, M.J., Hoen, A., 2013. Consumer preferences for alternative fuel vehicles: Comparing a utility maximization and a regret minimization model, *Energy Policy*, 61, 901-908.
- [8] EAFO. (2023). European Union (EU27): Summary. European Alternative Fuels Observatory, European Commission. Available at: <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/european-union-eu27> (Accessed on: 09.02.2023).
- [9] EC (2022). CO<sub>2</sub> emission performance standards for cars and vans. European Commission. Available at: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en). (Accessed on: 01.10.2022).
- [10] EEA. (2021). Indicator assessment: Emissions of air pollutants from transport. European Environment Agency. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-8>. (Accessed on: 01.10.2022).
- [11] Egnér, F. Trosvik, L. (2018). Electric vehicle adoption in Sweden and the impact of local policy instruments. *Energy Policy*, 121, 584-596.
- [12] Ellison, R.B., Greaves, S.P., Hensher, D.A. (2013). Five years of London's low emission zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality. *Transportation Research, Part D*, 23, 25-33.
- [13] Figenbaum E., Assum, T., Kolbenstvedt, M. (2015). Electromobility in Norway: Experiences and Opportunities, *Research in Transportation Economics*, 50, 29-38.
- [14] Figenbaum, E. (2017). Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 25, pp. 14-34.
- [15] Figenbaum, E. (2018). Can battery electric light commercial vehicles work for craftsmen and service enterprises? *Energy Policy*, 120, 58-72.
- [16] Gass, V.; Schmidt, J.; Schmid, E. (2014). Analysis of alternative policy instruments to promote electric vehicles in Austria. *Renewable Energy*, 61, 96-101.
- [17] Gonzalez, J.N., Gomez, J., Vassallo, J.M. (2022) Do urban parking restrictions and Low Emission Zones encourage a greener mobility? *Transportation Research, Part D*, 107, 103319.
- [18] Hardman, S., Chandan, A., Tal, G., Turrentine, T. (2017). The effectiveness of financial purchase incentives for battery electric vehicles - A review of the evidence, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, pp. 1100-1111.
- [19] Inci, E., Taspinar, Z.T., Ulengin, B. (2022). A choice experiment on preferences for electric and hybrid cars in Istanbul, *Transportation Research Part D*, 107, 103295.
- [20] Kaplanović, S., Manojlović, A., Ivković, I. (2017). Poreski podsticaji za promovisanje ekološki čistih službenih putničkih automobila, *Ecologica*, 24 (87), 781-784.
- [21] Kaplanović, S., Živojinović, T. (2022). Financial incentives for electric vehicles adoption: experiences and evidences from European countries. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 12(4), 491-500.
- [22] Langbroek, J.H.M., Franklin, J.P., Susilo, Y.O. (2016). The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, 94-103.
- [23] Lurkin, V., Hambuckers, J., van Woensel, T. (2021). Urban low emissions zones: A behavioral operations management perspective. *Transportation Research, Part A*, 144, 222-240
- [24] Martins, H., Henriques, C.O., Figueira, J.R., Silva, C.S., Costa, A.S. (2023) Assessing policy interventions to stimulate the transition of electric vehicle technology in the European Union, *Socio-Economic Planning Sciences*, In Press.
- [25] Morton, C., Lovelace, R., Anable, J., (2017). Exploring the effect of local transport policies on the adoption of low emission vehicles: Evidence from the London Congestion Charge and Hybrid Electric Vehicles, *Transport Policy*, 60, 34-46.
- [26] Münzel, C., Plötz, P., Sprei, F., Gnann, T. (2019). How large is the effect of financial incentives on electric vehicle sales? - A global review and European analysis, *Energy Economics*, 84, 104493.
- [27] Onat, N.C., Kucukvar, M., Tatari, O. 2015. Conventional, hybrid, plug-in hybrid or electric vehicles? State-based comparative carbon and energy footprint analysis in the United States. *Applied Energy*, 150, 36-49.
- [28] Peters, J.F., Burguillo, M., Arranz, J.M. (2021). Low emission zones: Effects on alternative-fuel vehicle uptake and fleet CO<sub>2</sub> emissions, *Transportation Research, Part D*, 95, 102882.

- [29] Santos, G., Davies, H. (2020). Incentives for quick penetration of electric vehicles in five European countries: Perceptions from experts and stakeholders, *Transportation Research, Part A*, 137, 326-342.
- [30] Varga, B.O., (2013). Electric vehicles, primary energy sources and CO<sub>2</sub> emissions: Romanian case study, *Energy*, 49, 61-70.
- [31] Wee, S., Coffman, M., Allen, S. (2020). EV driver characteristics: Evidence from Hawaii, *Transport Policy*, 87, 33-40.
- [32] Zhang, Y., Qian (Sean), Z., Sprei, F., Li, B., (2016). The impact of car specifications, prices and incentives for battery electric vehicles in Norway: Choices of heterogeneous consumers. *Transportation Research, Part C*, 69, 386-401.
- [33] Živojinović, T., Bojković, N., Kaplanović, S. (2023). Evropski zeleni dogovor i transport: ciljevi i mere ka održivosti, *Ecologica*, 30(111), 401-408.