

ТРЕНД И ПРЕПРЕКЕ РАЗВОЈА ПРИМЕНЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА НА ТЕРИТОРИЈИ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ

TREND AND OBSTACLES TO THE DEVELOPMENT OF THE APPLICATION OF ELECTRIC VEHICLES IN THE TERRITORY OF THE EUROPEAN UNION

Јована Рашевић, Бранка Накомчић - Смарагдакис, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Кратак садржај – Електрични аутомобили чине велики корак у смањењу зависности од фосилних горива. Главне препреке које се истичу у вези са масовном употребом електричних аутомобила, односе се пре свега на цене истих, а поред тога однос капацитета батерије и цене. Саобраћајни сектор је међу највећим факторима који доприносе емисији гасова стаклене баште у Европској унији, па стога је смањење емисије из транспорта кључно за постизање циљева Европске уније климатске неутралности. Политике Европске уније за постизање одрживијег система мобилности обликоване су углавном европским зеленим договором и стратегијом одрживе и паметне мобилности. Аутомобилска индустрија се све више усмерава на развој хибридних и електричних возила, постављајући нове трендове и изазове у овој области, где се процењује да ће тржиште Европске уније постати светски лидер на овом пољу.

Кључне речи: електрична возила, тржиште Европске уније, енергетска ефикасност

Abstract – Electric cars take a big step in reducing dependence on fossil fuels. The main obstacles that stand out in connection with the mass use of electric cars are primarily related to their prices, and in addition, the relationship between battery capacity and price. The transport sector is among the largest contributors to greenhouse gas emissions in the European Union, therefore reducing transport emissions is key to achieving the European Union's climate neutrality targets. European Union policies to achieve a more sustainable mobility system are shaped mainly by the European Green Deal and the Sustainable and Smart Mobility Strategy. The automotive industry is increasingly focusing on the development of hybrid and electric vehicles, setting new trends and challenges in this area, and it is estimated that the European Union market will become the world leader in this field.

Keywords: electric vehicles, European Union market, energy efficiency

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Бранка Накомчић-Смарагдакис, ред. проф.

1. УВОД

Електрична возила су била прва аутономна друмска возила са моторним погоном, која последњих година добијају све већи значај услед несташице нафте и захтева са стране заштите животне средине [1]. При осврту на заштиту и очување околине, уз решавање енергетске кризе у актуелним расправама посебна пажња је усмерена ка електричним аутомобилима. У односу на аутомобиле са мотором са унутрашњим сагоревањем, електрични аутомобили нуде већу енергетску ефикасност, мању буку, нема непосредне емисије штетних издувних гасова па постоји могућност напајања из постојеће инфраструктуре електричном енергијом. Уз све већу употребу алтернативних извора електричне енергије, електрични аутомобили чине корак напред у смањењу зависности од фосилних горива.

Препреке ка глобалној прихваћености електричних аутомобила су поприлично велике, поред капацитета батерије и цене, социјално-културна конзервативност се наводи као једна од значајних препрека [2].

Примена и производња електричних аутомобила достигла је највећи ниво развоја на тржишту, посматрано у односу на конкуренте, аутомобиле са унутрашњим сагоревањем.

Циљ рада је представити трендове и препреке развоја примене електричних возила. Након теоријских основа везаних за значај примене обновљивих извора енергије и технологију електричних возила, у раду је указано на тржиште Европске уније, земље које предњаче у развоју и употреби електричних возила, односно које европске нације се најбрже удаљавају од возила на фосилна горива. Истакнуте су препреке у развоју употребе електричних возила и дат је осврт на предности коришћења електричних возила, што се огледа између осталог и на њиховом утицају по животну средину.

2. ЗНАЧАЈ ПРИМЕНЕ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ (ОИЕ) И ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА**2.2. Технологије електричних возила**

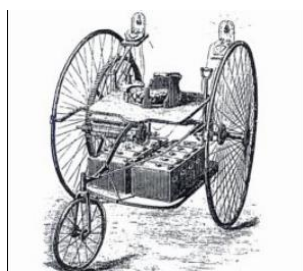
Електрично возило (EV) је општи термин који у најширем смислу обухвата сваки аутомобил који користи електричну енергију за погон. У данашње време електрична возила се могу поделити на:

- Електрична возила на батерије (BEV),

- Хибридна електрична возила (HEVs) и
- Електрична возила са горивим ћелијама (FCEV) [3].

2.2.1. Историјски развој електричних аутомобила

Крајем XIX века на изложби у Чикагу 1893. године приказан је нов производ за превоз, електрични аутомобил. Прво електрично возило је направио француски инжењер Густав Троуве 1881. године (<http://www.electricvehiclesnews.com/History/historyyearlyIII.htm>, 26.6.2023.). То је било возило на три точка са 70W DC мотором и оловним акумулатором. Истовремено енглези William Ayrton и John Perry осмишљају своје решење електричног трицикла (слика 1.) са мотором снаге 350W и максималном брзином од око 15 km/h.



Слика 1. Ауртон Перу електрични трицикл (Трике) из 1881. [4]

3. ПРЕГЛЕД СТАЊА НА ТЕРИТОРИЈИ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ СА АСПЕКТА ТРЕНДОВА И ПРЕПРЕКА РАЗВОЈУ УПОТРЕБЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА

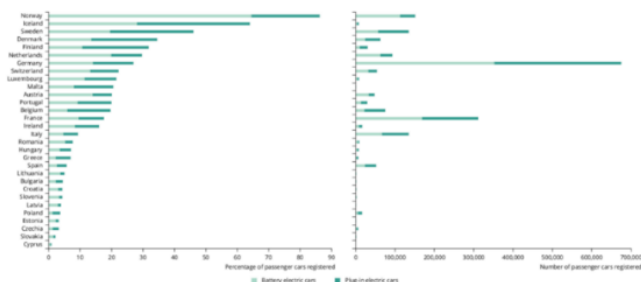
У данашње време примена и производња електричних аутомобила је достигла највиши ниво на тржишту, с обзиром на осталу конкуренцију аутомобила са унутрашњим сагоревањем. Важно је истаћи да су поједине велике аутомобилске компаније (Audi, BMW и Mercedes) потписале уговор да са 2035. годином прекидају производњу дизел мотора, тако да се производња аутомобила из дана у дан све више пребацује на електрични погон [5].

3.1. Европско тржиште – глобални лидер у развоју и примени електричних возила

Електрични аутомобили, који укључују електрична возила на батерије (battery electric vehicles – BEVs) и прикључна хибридна електрична возила (plug-in hybrid electric vehicles – PHEVs) постепено продиру на тржиште Европске уније. Дошло је до сталног повећања броја нових регистрација електричних аутомобила на годишњем нивоу, са 600 у 2010. на око 1.061.000 јединица у 2020. години када су они чинили 11% нових регистрација. У 2021. број регистрација електричних аутомобила је скочио, чинећи скоро 18% новорегистрованих путничких аутомобила (графикон 1.).

3.2. Тренд развоја електричних возила на територији Европске уније – анализа тржишта

Водеће државе у електричној мобилности годинама нуде финансијске подстицаје као што су смањење пореза и ослобађање за електрична возила тако да стимулишу повећану употребу ових возила.



Графикон 1. Новорегистровани електрични аутомобили по земљама [6]

3.2.1. Стимулативне мере и политике за развој и употребу електричних аутомобила

У Француској је већ забрањено да одређени дизел и бензин модели круже у одабраном броју градова. Лион, нпр. у потпуности ће забранити дизел и велики део аутомобила на бензин 2026. године. У овој земљи влада нуди еколошки бонус како би помогла грађанима да купе аутомобиле који раде искључиво на струју, водоник или комбинацију оба, финансирајући до 5.000 € за појединце који се одлуче за „зелену опцију“ [7].

Велика Британија има за циљ да постане лидер, односна главна сила на тржишту електричних возила. Владина стратегија „Пут до нуле“ захтева да најмање 50% аутомобила и 40% комбија који се продају у Великој Британији до 2030. године буду ултра-ниске емисије (испод 50 g/km CO₂).

Шпанска влада је промовисала алтернативну мобилност, укључујући електрична возила, уз низ планова подстицаја. Поређења ради, насупрот томе много мања Холандија има 34.832 локације за пуњење [8].

Продаја дизел возила забележила је опадајући тренд, пала је за 19,7 %, што се посебно осетило у Француској и Белгији [7].

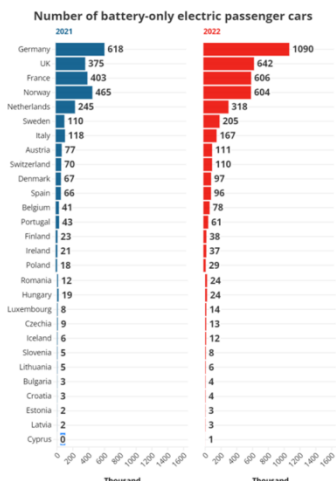
3.2.2. Немачка, Велика Британија и Француска – земље Европске уније које имају највећи удео електричних аутомобила

Према подацима Еуростата, до 2021. године у комбинацији са подацима АСЕА за 2022. извршена је анализа бројки потпуно електричних аутомобила, зарад комплетне слике стања електричних аутомобила у Европи [9] (графикон 2.).

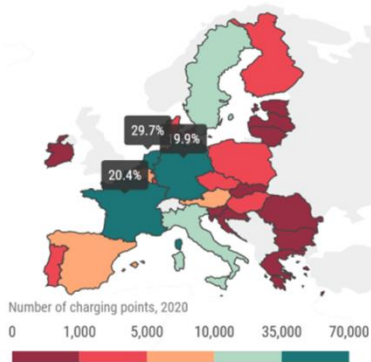
3.2.3. Дистрибуција електричних пуњача Европске уније

Државе чланице Европске уније (27 држава) поседују ECV (енгл. ECV – Electric Conveyance Vehicle or Electric Convenience Vehicles (ECVs)). Електрична транспортна возила, ECV за своје покретање користе електричну енергију која се налази у батеријама, представљајући један од кључних елемената инфраструктуре за електрично пуњење. На слици (слика 2.) је дата мапа, на којој је могуће видети заступљеност и број ECV тачака унутар Европске уније. Земље означене зеленом бојом имају већу заступљеност од других чланица Европске уније. Дистрибуција пуњача

ЕСV широм Европске уније приказује да је 70% концентрисано у само три државе [10].



Графикон 2. Број потпуно електричних путних аутомобила 2021/2022. године [9]



Слика 2. Дистрибуција електричних пуњача за електричне аутомобиле широм Европске уније за 2020. годину [10]

На основу мапе (слика 2.) приметно је да је заступљеност пуњача у ЕУ чланицама следећа (приказ од највећег броја):

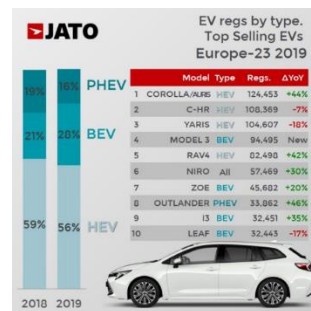
1. Холандија – 66.665 (27.7%)
2. Француска – 45.751 (20.4%)
3. Немачка – 44.538 (19.9%)
4. Италија – 13.073 (5.8%)
5. Шведска – 10.370 (4.6%).

3.3. Модел електричних аутомобила на тржишту Европске уније

У 2020. години широм света је било доступно око 370 модела електричних аутомобила (Кина – најшира понуда), док највећи пораст броја модела био је у Европи где се више него удвостручио [11].

3.3.1. Tesla Model 3 – најпродаванији чисти електрични аутомобил 2019.

Теслино основно електрично возило, Tesla Model 3 (слика 3) постигао је огроман успех током своје прве године на тржишту и посао најпродаванији чисти електрични аутомобил. Европљани су купили преко 95.000 јединица и то је Model 3 учинило 51. најпопуларнијим возилом на континенту [12].



Слика 3. Тесла модел 3 – најпродаванији чисти електрични аутомобил 2019. године [12]

3.3.2. Упоредна анализа загађења ваздуха поразличитим моделима возила

Представљени су резултати поређења модела са мотором SUS и модела електричних аутомобила који су од истог произвођача али и аутомобила који су различитих произвођача.

Циљ је био упоредити што сличније аутомобиле и у оквиру ових поређења коришћен је пример Немачке. Порекло електричне енергије која је произведена у Немачкој 2019. године је: 47,3% електричне енергије из обновљивих извора, 39,6% од земног гаса и угља и 13,1% од нуклеарних електрана (Deutsche Welle).

У табели 1. приказана је упоредна анализа емисија аутомобила на електрична возила и са мотором SUS.

Табела 1. Упоредна анализа емисија аутомобила са мотором SUS и на електричну енергију

Модел	Животни век	Домет аутомобила и потребна енергија	еп. Емисија при производњи и дистрибуцији енергије	Емисија по км
Reno Fluence 1.5 dCi (2015.) – SUS	200.000 km	176 km 0,119 kWh/km	73,1 g CO ₂ /km	NEDC – 177 g/CO ₂ /km
				Реално – 223 g/CO ₂ /km
Reno Fluence ZE(2015) – E				119 g/CO ₂ /km
Toyota Aygo 1.0 (2017) – SUS	200.000 km	285 km 0,137 kWh/km	84 g CO ₂ /km	NEDC – 141 g/CO ₂ /km
				Реално – 178 g/CO ₂ /km
Reno ZOE (2017) – E				138 g/CO ₂ /km
KIA Soul 1.6 (2017) – SUS	240.000 km	201 km 0,127 kWh/km	78,3 g CO ₂ /km	NEDC – 178 g/CO ₂ /km
				Реално – 228 g/CO ₂ /km
KIA Soul EV – E (2017)				135 g/CO ₂ /km
Mercedes CClass 63 AMG S (2017) – SUS	400.000 km	600 km 0,158 kWh/km	97,3 g CO ₂ /km	NEDC – 236 g/CO ₂ /km
				Реално – 311 g/CO ₂ /km
Tesla Model S 100D (2017) – E				150 g/CO ₂ /km

Убедљиво мање загађујућих материја емитује електрична верзија аутомобила модела Reno Fluence, а слично је и са Volkswagen Up и KIA Soul моделима. Када је реч о аутомобилима више класе, Mercedes C AMG у поређењу са Tesla Modelom S, двоструко мање емисија има употреба електричног аутомобила. Док код аутомобила на бензин Тојоте Ауго и Реноа ЗОЕ емисије су приближно једнаке.

На основу података можемо закључити да електрични аутомобили посматрани у конкретним примерима емитују мање загађујућих честица, на моделу производње електричне енергије у Немачкој.

3.4. Проблеми и препреке у развоју електричних возила на територији Европске уније

Употреба електричних возила, по земљама широм света варира, јер на усвајање електричних возила са прикључком на струју утиче:

- Потрошња потрошача;
- Тржишне цене;
- Доступност инфраструктуре за пуњење;
- Владине политике;
- Најкупљи елемент електричних возила је батерија;
- Проблем складиштења енергије;
- Домет аутомобила.

Основни проблем раних електричних возила у односу на мотор са унутрашњим сагоревањем (енгл. Internal Combustion Motor – ICM) је у малој специфичној енергији, тј. ускладиштеној енергији по килограму масе. ICM има приближно 9.000 Wh/kg, док возила на електрични погон (енгл. Electric Vehicle – EV) са оловним акумулатором имају свега 30 Wh/kg. Другим речима, ако би возило требало прећи 50 km за ICM би било потребно 4,5 l тј. 4 kg горива, док би за EV био потребан оловни акумулатор од 270 kg. Поређење потреба за горивом ICM-а и масом батерије EV-а у односу на радијус кретања дато је у табели [13].

4. ПРЕГЛЕД СТАЊА УПОТРЕБЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ АУТОМОБИЛА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

4.2. Електрични аутомобили у Србији

Према подацима којима располаже МУП Србије, током 2020. године регистровано је укупно 102 електрична возила, а поред њих је било 1.416 регистрованих хибридних путничких возила.

Један од разлога за повећаном потражњом електричних возила је та, што је Влада Републике Србије донела одлуку да субвенционира куповину електричних аутомобила.

4.2.2. Локације пуњача за електричне аутомобиле

ЈП „Путеви Србије“ је инсталирало 8 пуњача за електричне аутомобиле, на главним путним правцима у Републици Србији.

Електро пуњачи снаге 22-50kW су лоцирани:

- на платоу наплатне станице „Прешево“ (из смера ГП са Македонијом ка Нишу),
- на платоу наплатне станице „Шид“ (из смера ГП са Хрватском ка Београду),
- на платоу наплатне станице „Димитровград“ (из смера ГП са Бугарском ка Нишу),
- на платоу наплатне станице „Суботица“ (из смера ГП са Мађарском ка Београду),
- на одморишту „Бољковци“, на аутопуту Милош Велики (смер Београд-Чачак), у близини наплатне станице „Љиг“.

Наведени пуњачи поседују три прикључка - два за брзо DC пуњење и један за брзо AC пуњење. Оваква станица омогућава напајање електричних аутомобила

максималном излазном снагом: 50 kW за DC и 22 kW за AC пуњење.

5. ЗАКЉУЧАК

Европска унија, као и националне, покрајинске и локалне владе широм Европе уводе политику подршке за масовну примену електричних возила. Путем различитих видова подршке пружају се директне финансијске потпоре потрошачима и произвођачима, неновчани подстицају, субвенције за постављање инфраструктура за пуњење, набавка електричних возила за владине возне паркове и дугорочни прописи са специфичним циљевима. Последњих година, како на глобалном нивоу, тако и на европском тлу бележи се све већи број употребе електричних возила.

Постоје бројне предности електричних аутомобила у односу на класичне, које се огледају у следећем: нема емисије гасова стаклене баште, мања зависност од фосилних горива, већа ефикасност мотора, мањи ниво буке и остало. Поред наведеног за даљи развој и масовну примену аутомобила на електрични погон потребно је решити поједине препреке, између осталог цена и ограничен капацитет батерије, као и мањак пуњача за електрична возила. Напредак на подручју развоја батерије и енергетске учинковитости води електричне аутомобиле ка свакодневној примени, питање је времена када ће класични аутомобили постати део прошлости. Узимајући у обзир тренд раста и продаје електричних возила, закључује се да су на добром путу да преузму тржиште у овој индустрији.

Нагли пораст броја аутомобила у свету као и велике количине издувних гасова су довели до проблема загађења животне средине. Промет моторних возила у целом свету је у сталном порасту. 1950. године било је регистровано око 53 милиона аутомобила у свету, за само 44 године након тога овај број се повећао до 460 милиона аутомобила.

И поред великих предности електричних аутомобила у односу на класичне, биће потребно да се уложи доста труда при отклањању свих препрека не би ли их возачи почели куповати у већем броју. Електрични аутомобили морају бити једноставни за пуњење. Неки од начина да се то оствари су обезбеђивање већег броја места за пуњење, нпр. у кућама или на паркинзима, тржним центрима. Такође је потребно да снабдевач избалансира количину станица за пуњење и доступну количину електричне енергије на том подручју.

Електрични аутомобили нису еколошки потпуно чисти, али то могу постати када се енергија њиховог покретања буде добијала искључиво од извора који неће загађивати животну средину, и када производња, првенствено њихових батерија, буде ефикаснија. Нека од потенцијалних решења за унапређење су усавршити или појефтинити процес рециклаже батерије електричних возила, убрзати процес њиховог пуњења и продужити им век трајања.

Три главне карактеристике стања транспорта у Републици Србији су тренутно одржавање постојеће инфраструктуре, модернизације и усаглашавања са европским стандардима. Улагање у инфраструктуру, одржавање и инвестирање постојеће саобраћајне мреже су циљеви којима се тежи. Увести додатне подстицајне мере за изградњу инфраструктуре за употребу електричних возила.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Николић З, Живановић З, Крагић Р. 2018. Развој и перспективе електричних возила у нашој земљи. У: Зборник Међународне конференције обновљивим изворима електричне енергије, МКОИЕЕ, Vol 1, br. 1, str. 177-190.
- [2] Стојков М, Гашпаровић Д, Пелин Д, Главаш Н, Хорнунг К, Микуландра Н. 2014. Електрични аутомобили – повијести развоја и саставни дијелови, Electric Car-history and components.
- [3] Škoda Storyboard. 2019. Врсте електричних возила – да ли их све знате? <https://www.skoda-storyboard.com/sr/emobilnost-sr/vrste-elektricnih-vozila-da-li-ih-sve-znate/> (10.06.2023).
- [4] <http://www.electricvehiclesnews.com/History/historye.html>, 26.06.2023
- [5] Рожић К. 2022. Електрични аутомобили. Завршни рад. Осијек: Свеучилиште Јосип Јурја Стросмајера у Осијеку, Факултет електротехнике рачунарства и информацијских технологија.
- [6] European Environment Agency, 2022a, <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>, 19.05.2023
- [7] Bello C. 2023. Sales of electric cars in the EU broke records in 2022. Which country in Europe is leading the way?. EuroNews.next <https://www.euronews.com/next/2023/02/20/sales-of-electric-cars-in-the-eu-broke-records-in-2022-which-country-in-europe-is-leading> (19.05.2023).
- [8] Hetzner C, Gibbs N, Sigal P, Malan A. 2018. Which countries are Europe's EV leaders. Automotive News Europe. <https://europe.autonews.com/article/20181013/ANE/180929871/which-countries-are-europe-s-ev-leaders> (12.06.2023).
- [9] Yanatma S. 2023. Norway, Germany, UK: Which European countries have the biggest share of electric cars?. EuroNews.Green. <https://www.euronews.com/green/2023/05/08/norway-germany-uk-which-european-countries-have-the-biggest-share-of-electric-cars> (19.05.2023).
- [10] Дакић П, Тодоровић В. 2021. Исплативост и енергетска ефикасност аутономних возила у ЕУ, FBIM Transactions, Vol. 9, No. 2, pp. 26-39
- [11] IEA. 2021. Global EV Outlook 2021. IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021> (28.05.2023).

[12] Gauthier M. 2020. European Car Sales Climbed to 15.7 Million Units Last Year, Tesla Model 3 Is The EV Champion. Carscoops. <https://www.carscoops.com/2020/02/european-car-sales-climbed-to-15-7-million-units-last-year-tesla-model-3-is-the-ev-champion/> (25.05.2023).

[13] Главаш Н, Антуновић М, Кесер Т. 2006. Цестовна возила на електрични погон. Двадесетшести скуп о прометним суставима с међународним судјеловањем. Аутоматизација у промету 78-81.

Кратка биографија:



Јована Рашевић рођена је у Лозници 1999. године. Факултет техничких наука уписала 2018. године, смер Инжењерство заштите животне средине. Дипломирала је 2022. године и исте године уписала мастер академске студије на истом смеру. Мастер рад одбранила је 2023. године.

Контакт: jovanarasevictz@gmail.com



Бранка Накомчић-Смарагдакис рођена је у Зрењанину. Дипломирала је на Факултету техничких наука на Машинском одсеку, смер Термодинамика и процесна техника, магистрала је на Интердисциплинарним студијама из Инжењерства заштите животне средине. Докторирала је на Факултету техничких наука из области Топлотне технике. Област истраживања и научног рада: Моделовање и симулација термопроцесних система, Обновљиви извори енергије и Управљања ризицима.