

UTICAJ GLOBALNE PANDEMIJE NA DALJI RAZVOJ ELEKTRIČNIH AUTOMOBILA I ELEKTROMOBILNOSTI NA SVJETSKOM NIVOU I BIH

Ajla Bajrić, e-mail: ajlabajric1807@outlook.com

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku

Stručni članak

Sažetak: Ako se integriraju i dopunjuju na pametan način, električni automobili mogu značajno smanjiti ispuštanje CO₂, čađi i ostalih zagađenja u atmosferu, te doprinijeti primjeni i korištenju obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije. Direktiva EU 2014/94 o alternativnim gorivima za održivu mobilnost obavezuje države članice da razviju nacionalne politike u ovom polju i pruže neki oblik podrške vlasnicima električnih automobila podstičući više električnih automobila i stvarajući puno posla nadležnima za osiguranje odgovarajuće infrastrukture. Uticaj pandemije COVID-19 na globalnu ekonomiju svijeta uveliko će ostaviti posljedice na automobilsku industriju, a posebno na dalji razvoj elektromobilnosti. Polazne tačke predmetnog rada jesu nizak nivo električnih automobila, nedostatak državnih subvencija i nedostatak propisa o plaćanju energije u regiji, te nepripremljenost elektrodistributivne mreže za buduću masovniju primjenu elektromobilnosti i pratećih električnih punjača. Cilj predmetnog rada jeste dokazano promovirati primjenu obnovljivih izvora energije i primjenu električnih automobila, te ukazati na mogući uticaj globalne pandemije na usporavanje trenda razvoja elektromobilnosti, te na posljedice koje sa sobom nosi takav trend.

Ključne riječi: električna auta, elektromobilnost, obnovljivi izvori, COVID-19

THE IMPACT OF THE GLOBAL PANDEMIC ON THE FURTHER DEVELOPMENT OF ELECTRIC CARS AND ELECTROMOBILITY WORLDWIDE AND BIH

Summary: If electric cars integrated and supplemented in a smart way, its can significantly reduce the release od CO₂, soot and other pollutants into the atmosphere, as an initiative to apply renewable energy in electricity generation. EU Directive 2014/94 on alternative fuels for sustainable mobility obliges member states to develop national policies in this area and offer some form of support to owners of EVs, encouraging more EVs and creating lots of work for municipalities to provide the proper infrastructure. The impact od the COVID-19 pandemic on the global economy will greatly have consequences for the car industry, especially for the further development of electromobility. The starting points of this paper are the low level of electric cars, the lack of state subventions and the nonexistent regulation for the energy payment in the region and unpreparedness of the power distribution network for future mass use od electromobility and associated electric chargers. The aim of this paper is to promote the use of renewable energy sources and the use of electric cars and to point out the possible impact of the global pandemic on slowing the trend of electromobility and the consequences of such a trend.

Key words: electric cars, electromobility, renewable sources, COVID-19

1. UVOD

Predmetni rad predstavlja studentsko istraživanje autora rada sprovedenog na Internacionalnom univerzitetu Travnik u Travniku na Fakultetu politehničkih nauka-studijski smjer Elektroenergetika. Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru Prof. dr. Saši Đekiću, kako za

izradu rada, tako i za cjelokupnu saradnju, podučavanje, podršku i nesebično pružanje teoretskog znanja potkrijepljenog profesionalnim iskustvom. Pomoć, savjeti i upute uvaženog mentora bile su mi od velikog značaja za publikaciju finalne verzije rada. Također, potrebno je istaknuti i kolegu Dženisa Motiku koji je dao značajan doprinos prilikom analiziranja relevantnih podataka za formiranje rada rađenog za 2. Savjetovanje BH K/O CIRED-Mostar.

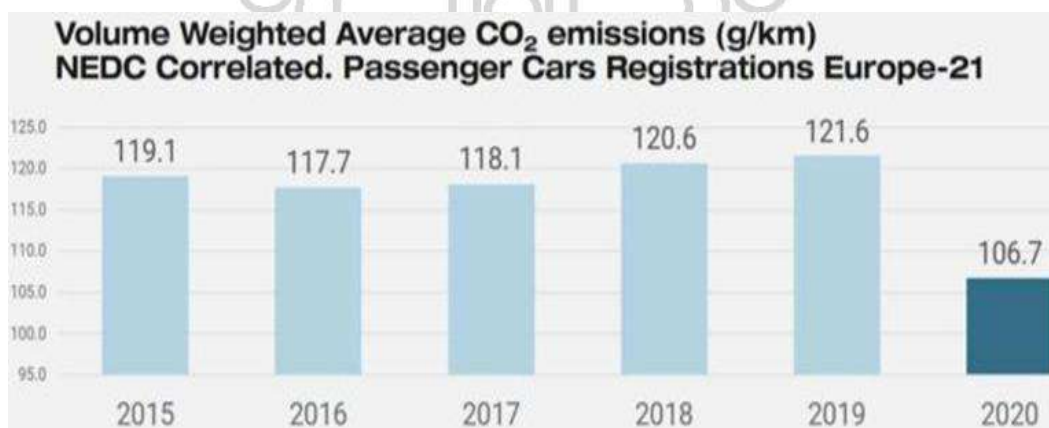
Istraživajući razvoj električnih automobila i elektromobilnosti uočeno je da su dizel motori veliki zagađivači okoliša, a samim tim i jako skupi. Pored dizel motora, vozila na pogon sa benzinom, pa, može se reći i plinom, također, predstavljaju zagađivače koji će se u budućnosti morati povući iz upotrebe. Težnja za razvojem automobilske industrije porasla je još i prije izbijanja pandemije COVID-19. Poseban razlog, koji još uvijek odbija nadležne za masovnijom primjenom električnih automobila i elektromobilnosti, jesu problemi koje povratno prouzrokuju punjači električnih automobila po elektroenergetski sistem, a posebno elektrodistributivnu mrežu u toku trajanja masovne istovremene primjene punjača. Digitalizacija i usavršavanje tehnologije proizvodnje zahtijeva velike investicije. Također, još neke od prepreka na tržištu u regionu su: nizak nivo postojećih električnih automobila koji povlači sa sobom nedovoljno rasprostranjenu mrežu električnih punjača, nedostatak državnih subvencija i nedostatak propisa o primjeni električnih automobila i plaćanju energije za punjenje istih u BiH i regiji.

Do 2025. godine, očekuje se da će globalno tržište infrastrukture za punjenje električnih vozila dostići 45,59 milijardi dolara. Pospješuju se doprinosi poput naplate poreza, donacija i subvencija kojima se isti promovišu, a očekuje se da će, upravo to, biti vodeći promoter masovnije upotrebe pametnih punjača u BiH i regionu. Stavljajući fokus na BiH, do 2021. godine, otvoreno je 90 punionica. Što se regiona tiče, Ministarstvo za inovacije i tehnološki razvoj Srbije prognozira da je u okviru mreže punjača potrebno instalirati dodatnih 150 punjača. Trenutno imaju pet brzih punjača lociranih na naplatnim stanicama kod Preševa, Šida, Subotice, Dimitrovgrada, Niša i Beograda, a u narednom periodu se radi na postavljanju još 10 brzih punjača koji bi se našli na prioritetnim putnim pravcima. Na hrvatskim cestama instalirano je, do sada, oko 170 javno dostupnih stanica za punjenje električnih automobila. Broj punjača u okviru Republike Hrvatske iznosi 330 od kojih se na 54 vrši naplata korištenja električne energije.

Razvoj putničkih automobila bilježi svoju stagnaciju duži niz godina. Ako se na njihov razvoj obrati malo više pažnje, mogu čak olakšati ubranu integraciju obnovljivih izvora energije i pružiti dodatne usluge povezane sa mrežom. Iako je cijena neupravljivih mrežnih punjača mnogo jeftinija i prihvatljivija, pametni punjač pruža više prednosti i funkcionalnosti. Imajući u vidu ovu informaciju, raniji lideri u proizvodnji infrastrukture za punjenje električnih automobila, koji su razvoj započeli sa neupravljivim, sada prelaze na „smart“ punjače. Osnovna motivacija za rješavanje opisanog problema jeste u tome što doprinosi boljoj poziciji da kupci ostvare personaliziraniju uslugu, električna mreža postaje manje opterećena i elektrodistributivne kompanije će lakše davati odobrenja za instalaciju punjača za električne automobile. Posljedica toga jeste omogućavanje masovnije upotrebe električnih automobila, šira ponuda usluga u elektromobilnosti uopšte, brže vrijeme odziva na potrebe krajnjih kupaca, niže troškove za profesionalce u autoprijevozu i niže režijske troškove.

2. UTICAJ PANDEMIJE COVID-19 NA RAZVOJ ELEKTRIČNIH AUTOMOBILA I ELEKTROMOBILNOSTI

Sa više od dva miliona prodanih električnih vozila u 2019. godini, što čini 2,5% globalnog tržišta, smatralo se da će elektromobilnost dostići svoj značajan razvoj. Početak pandemije COVID-19 bio je osjetan već u martu 2020. godine kada je zabilježen prvi slučaj zaraze u Bosni i Hercegovini. Zatvaranje firmi, sve veći broj oboljelih, smanjenje broja radnih mjesta širom svijeta, sve to je značajno uticalo, prvenstveno na ekonomiju, a samim tim i na automobilsku industriju. U cilju spriječavanja dalje zaraze, stanovnici, kako BiH, tako i svijeta, bili su prinuđeni većinu vremena provoditi u ambijentu vlastitog doma. Praveći usporedbu 2020. sa 2019. godinom, podaci koje predstavlja „JATO Dynamics“ pokazuju značajno smanjenje prosječne emisije CO₂ iz kojih se zaključuje da je čak za 12% situacija podobnija u odnosu na prethodnu godinu.



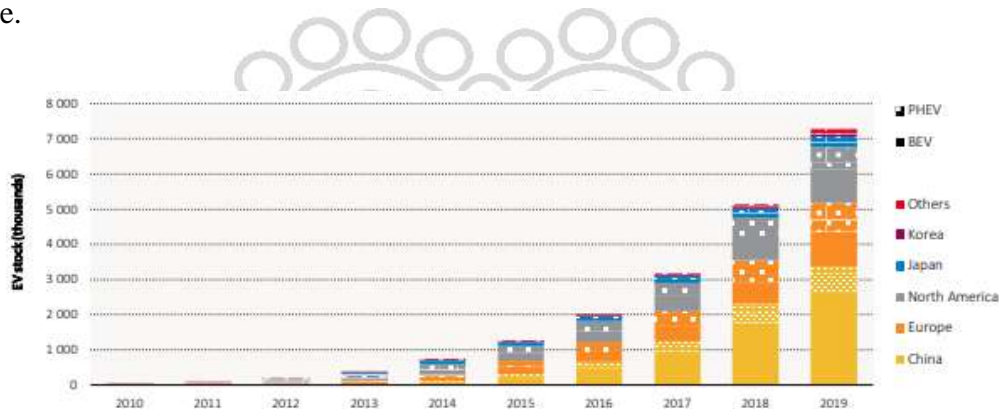
Slika 2.1. Prosječna emisija CO₂ u zadnjih 6 godina prema „JATO Dynamics“, izvor: Huseinagić, A., (2021), „Povećana potražnja za električnim vozilima smanjila emisiju CO₂ za 12% u Evropi“, <http://proauto.ba/povecana-potraznja-za-elektrcnim-vozilima-smanjila-emisiju-co2-za-12-u-evropi/>

Uzimajući u obzir činjenicu da su još uvijek neke od zemalja Evrope i svijeta u potpunom lockdown-u, logično je da će one imati manju zagađenost samim tim što je smanjeno kretanje stanovnika i što se masovno prelazi na rad od kuće. Prema podacima, u Holandiji, Danskoj, Portugalu, Francuskoj i Finskoj je prosječna emisija CO₂ bila manja od $100 \left[\frac{g}{km} \right]$. Pored pandemije, još jedan od razloga ovome jeste postotak tržišnog udjela električnih vozila, pa se kao primjer može navesti Holandija gdje taj procenat iznosi 25%.

Prihodi od nafte i plina, posmatrajući vodeće proizvođače, smanjili su se za oko 50% do 85% u 2020. godini, te ujedno predstavljaju najniže prihode u zadnja dva stoljeća. Prema tadašnjem istraživanju kompanije GlobalData, smatralo se da će biti smanjena potražnja za električnim vozilima s obzirom na činjenicu enormno niskih cijena nafte i plina. Sada, godinu dana kasnije, cijene nafte i plina su ponovo porasle približno cijenama prije izbivanja pandemije što može biti pozitivna informacija za razvoj i prodaju električnih automobila.

Uprkos pogođenošću pandemijom, industrija se suočila sa ekonomskom krizom i prije izbijanja pandemije, no, međutim, svoj „vrhunac“, kriza je dostigla kada su zatvoreni ženevski i njujorški salon automobila. Tokom sedamdesetih godina prošlog stoljeća desila se prva naftna kriza i već od tada raste ekološka svijest i teži se ka razvoju električnih automobila. Iz dana u dan, sve više emisije plinova onečišćuju atmosferu, te se, npr. u metropolama, zbog prevelike zagađenosti povremeno ograničava kretanje motornih vozila. Idealan primjer za to jeste grad Sarajevo, prije nekoliko godina, kada je uveden režim vožnje parnih i neparnih registarskih oznaka. Evropska industrija sudjeluje 6% u industrijskoj proizvodnji i, kao takva, zapošljava 13 miliona radnika.

Broj električnih automobila na svjetskim cestama rastao je u kontinuitetu sve do izbijanja pandemije.

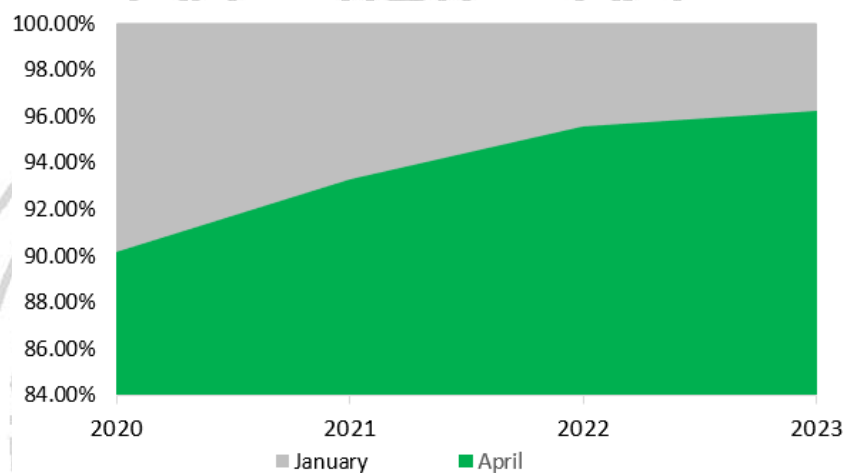


Slika 2.2. Razvoj električnih automobila u periodu od 2010-2019., izvor: „Electric Mobility: Taking the Pulse in Times of Coronavirus“, (2020), Intenational Transport Forum, COVID-19 Transport Brief, <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/electric-vehicles-covid-19.pdf>

Razmatrajući regionalne razlike u širenju COVID-19 i poduzimanju različitih epidemioloških mjera, potrebno je sprovesti analizu tri ključna tržišta, a to su: Kina, Evropa i Sjedinjene Američke Države. Kina predstavlja najveće tržište električnih automobila na svijetu i u 2019. godini zabilježen je podatak da je Kina prodala 1,2 miliona električnih vozila. S obzirom na kvalitetno razvijenu strategiju obuzdavanja širenja zaraze koronavirusom, kao i ekonomski oporavak, bitno su doprinijeli daljem razvoju ekološki prihvaćenih vozila. Čak i prije izbijanja pandemije, Kina je uspostavila veze sa vladinim organizacijama i na taj način dobila kredite za razvoj putničkih automobila s posebnim naglaskom na energetska efikasnost. Uzimajući u obzir statističke podatke, kriza COVID-19 nije zaobišla ni navedenu zemlju, jer je ona u junu 2019. godine prodala 196.000 električnih vozila, a u junu 2020. 100.000 električnih vozila. Novonastala situacija uslijed pandemije zapadno od Kine, tačnije na teritoriji zemalja Evrope, razlikuje se od države do države. U prvom kvartalu 2020. godine, evropski lideri su predstavili 42 modela električnih automobila. Evropske vlade su uvele nove subvencije za kupovinu, poreske olakšice, te podsticaj i promociju elektromobilnosti. Uprkos sve većem broju zaraženih tokom 2020. godine, u Njemačkoj je došlo do naglog porasta potražnje električnih automobila što je za 43% više u odnosu na 2019. godinu. Tržišni udio električnih vozila porastao je sa 3% na 7% u 2020. godini. Zbog drastičnih razlika u pogledu razvijenosti, oporavak od pandemije uzrokovane koronavirusom će biti dosta neravnomjeran u Evropi, te se iz tog razloga ovi podaci odnose na razvijenije zemlje Evrope kao što su: Njemačka, Francuska, Švicarska itd. Američko tržište

električnih vozila se mnogostruko razlikuje od prethodna dva navedena. Prodaja ovakve vrste vozila bila je u padu čak i prije izbijanja pandemije. Niska potražnja za naftom, kao i niske cijene iste su proistakle da dizelski i benzinski automobili budu dosta, dosta jeftiniji od električnih. Sjedinjene Američke Države imaju problem sa emisijom CO₂ i pretjeranim zagađenjem životne sredine, čemu se u posljednjih nekoliko godina posvećuje mnogo pažnje i teži se ka poduzimanju određenih mjera za rješavanje navedenog problema.

Na razvoj električnih automobila, kako u Evropi, tako i u svijetu, ponajviše uticaja će imati cijena nafte, kao i podsticaj u vidu novčanih naknada za kupovinu istih. Tržišni udio električnih vozila će se u Sjedinjenim Američkim Državama, vjerovatno, povećavati, no, međutim, dosta sporijim tempom u odnosu na Kinu i Evropu, te će do 2030. godine njihov udio biti od 15 do 35%. Smatra se da će stagnacija u razvoju elektromobilnosti trajati sve do 2023. godine, a potom krenuti u fazu oporavka do 2025. godine.



Slika 2.3. Prikaz stagnacije razvoja elektromobilnosti u Svijetu, izvor: „COVID-19 pandemic: EV charging industry wrestles with a new magnitude of underutilization“, (2020), IHS Markit, <https://ihsmarkit.com/research-analysis/covid19-pandemic-ev-charging-industry-wrestles-with-a-new-magn.html>

2.1 Razvoj baterija za električne automobile

Najskuplja komponenta električnih automobila jeste baterija (najčešće je to litij-ionska baterija (Li-ion)), te iz tog razloga, njihova cijena najviše utiče na cijenu krajnjeg proizvoda. Jedinični napon baterije obično iznosi od 1–4[V]. Uz pomoć baterijskog modula formira se zadovoljavajući napon (na izlazu najčešće od 10 – 30[V]), a sam modul predstavlja grupa ćelija međusobno povezanih serijski ili paralelno. Obična električna vozila sadrže od 10–40 baterijskih modula i rade u rasponu od 100 – 350[V]. Životni vijek jedne baterije smatra se da je dosegao svoj vrhunac kada joj kapacitet snage ili energije opadne ispod 80%. Temperaturni raspon u kojem zahtijevane i očekivane performanse baterije ostaju u zadovoljavajućim granicama su od -30°C do +50°C i, kao takve, imaju mogućnost da dobro podnesu snažne punjače, mada se oni koriste isključivo kada je u pitanju duži put. Razlog tome jeste što snažni punjači znatno skraćuju vijek trajanja baterije.

U zavisnosti od potreba vožnje, baterije električnih automobila su izvedene konstrukcije tako da mogu podnositi velike oscilacije. Uslijed nekoordinisanog punjenja, vozilo se puni najvećom snagom do potpune napunjenosti. Prilikom toga, u elektroenergetskom sistemu se javlja preopterećenje koje rezultuje odstupanjem od optimalnih vrijednosti napona, kvalitete električne energije, efikasnosti, te regulacije frekvencije. Regulacija frekvencije može se ostvariti skladištenjem energije ili opterećenjem. Skladištenjem energije, snaga varira između gornje granice koja napaja mrežu i donje granice koja crpi energiju iz mreže.

2.2 Punjači za električne automobile

Punjenje električnih automobila električnom energijom vrši se na stanicama za napajanje koje mnogostruko izaziva neravnotežu u elektroenergetskom sistemu. Način punjenja je izuzetno složen, te zahtijeva veliku količinu energije koju određuje tip punjača koji se koristi (razlika je u snazi i brzini punjenja). Postoje tri vrste punjenja, a to su: mala (koja traje od 8 do 15 sati), brza (koristi se AC punjač i sam proces punjenja traje 2,5 do 5 sati) i super brza (koristi se DC punjač i puni se 30-80% baterije u vremenu od 30 minuta). Prosječno trajanje punjenja baterije od $24[kWh]$ traje od 30-60 minuta. Imajući u vidu ovu činjenicu, uslijed izrađivanja projekata za izgradnju stanica za punjenje električnih automobila, inženjeri su koristili referentni standard IEC 61851-1 i, pri tome, došli do zaključka da je najpodobnije koristiti, upravo, super brze DC punjače.

2.3 Osnovne odlike električnih automobila

Pogon električnog automobila sastoji se od električnog motora, pogonske baterije, te upravljača (kontrolera) motora. Za razliku od automobila sa unutrašnjim sagorijevanjem, posmatranjem maske motora, uočava se minimalan broj otvora, jer nema potrebe za tolikim hlađenjem. Električni motor i mjenjački sklop zauzimaju dosta manje prostora u odnosu na klasične motore. Snaga električnog motora iznosi $100[kW]$, tj. $136[KS]$. Ispod poklopca, koji je namijenjen za sipanje pogonskog goriva, nalazi se utičnica za punjenje baterije. Na automobil su montirane gume dimenzija 205 55 R16 koje se razlikuju od standardnih po tome što imaju manji otpor kotrljanja. Zadnja i bočna strana vozila identične su klasičnom modelu Golf-a. Unutrašnjost navedenog automobila je ostala identična automobilima sa unutrašnjim sagorijevanjem. Jedino je uočljiva razlika u pogledu tkanine na prednjim sjedištima, grafici digitalne instrument ploče, kao i drugačiji prikaz podataka o vozilu. O potrošnji električne energije se prikupljaju detaljne informacije kroz infotainment sistem. Sistem BlueScore ocjenjuje način vožnje, pa je, samim tim, ocjena viša ukoliko se više priključuje, a manje troši energija. Pored navedenih karakteristika, ovaj automobil ima mogućnost korištenja sistem rekuperacije-prikupljanja električne energije prilikom kočenja.



Slika 2.4. Digitalna instrument ploča; rekuperacija, izvor: Kalender, E., (2018), „Test: Volkswagen e-Golf-Povratak u budućnost!“,

<https://www.carlander.ba/testovi/test-volkswagen-e-golf-povratak-u-buducnost/>

E-Golf se može voziti u tri moda: Normal, Eco i Eco+. Prema fabričkoj deklaraciji, kapacitet e-Golfa, sa jednim punjenjem, ima mogućnost vožnje $300[km]$. Posmatrajući realne uslove vožnje (brdovita područja, uništeni putevi), kilometraža koju vozilo može preći jeste oko $240[km]$. Sama potrošnja vozila zavisi i od načina vožnje, doba dana/noći, temperaturi, gužvi u saobraćaju i slično. Kada bi se za primjer uzela dionica puta od $104[km]$, a prosječna potrošnja električne energije bila $\frac{14,4[kWh]}{100[km]}$, dobije se da $100[km]$ „košta“ $1,21[KM]$. Cijena testnog modela ovog automobila iznosi $72260 [KM]$.

3. ZAKLJUČAK

Saobraćaj predstavlja glavnu mobilnost ljudi i robe, te se zbog toga, posebna pažnja treba stavljati na isti, kako bi se zadovoljile potrebe stanovništva i privrede. Korištenjem neobnovljivih izvora energije za pogon vozila, kao negativna reakcija, javilo se pretjerano onečišćenje okoliša. Da bi se podigla svijest o ekološkom značaju, tražilo se adekvatno rješenje: kako poboljšati sam saobraćaj, a ujedno smanjiti zagađenost. Inženjeri su došli do zaključka da se kao optimalno rješenje smatra proizvodnja električnih automobila. Za punjenje istih koriste se dva tipa mrežnih punjača: neupravljivi i „smart“ punjači. Iako je cijena neupravljivih dosta niža, pametni punjač pruža više mogućnosti i funkcionalnosti. Neupravljivi punjači nemaju mogućnost identifikacije korisnika koji se želi povezati na sistem za napajanje, pa iz tog razloga napojnu stanicu može koristiti neograničeno dugo i time praviti gubitke, a i težu dostupnost za ostale korisnike. U cilju spriječavanja ovih problema, sve više se inzistira na razvoju softverskih programa koji će moći kontrolisati punjače i, općenito, sistem za napajanje električnih vozila.

Elektroenergetska distributivna mreža u BiH zasnovana je na principu radijalno napajane mreže naponskih nivoa $35[kV]$, $20[kV]$, $10[kV]$ i $0.4[kV]$ ($1[kV]$). Jedan od razloga spriječavanja daljeg razvoja elektromobilnosti u BiH jeste ograničenje u pogledu prijenosnog kapaciteta distributivne mreže. Uz pomoć distributivnih preduzeća, kao i privatnih investitora, distributivnu mrežu je

potrebno postepeno prilagoditi navedenim potrebama. Potrebno je izvršiti deregulaciju tržišta električne energije i postaviti određene uslove za priključenje električnih punjača na distributivnu mrežu. Posmatrajući različite režime rada stanice za napajanje električnih automobila, uočava se da pokazatelji kvalitete električne energije ostaju u dozvoljenim granicama, te se stanice, iz tog razloga, smatraju kvalitetnim potrošačem električne energije. Da bi se pokrenula sve veća izgradnja stanica za napajanje električnih automobila, potrebna je masovnija proizvodnja električnih automobila.

Pandemija COVID-19, samim tim što je promijenila način života ljudi iz korijena, smatrat će se prijelomnim događajem u savremenom dobu, jer ima ogromne ekonomske, socijalne i političke posljedice. Upoređujući ovu pandemiju sa prethodnim, ona je po svom obimu jedna od najvećih kriza koju civilizacija pamti. Prestanak proizvodnje, otpuštanje radnika, zatvaranje preduzeća, rad u smjenama, opadanje kupovne i prodajne moći je znatno ostavilo dubok trag, ne samo na automobilskoj, već i na prehrambenoj, tekstilnoj, drvenoj industriji, javnom sektoru, građevinarstvu, arhitekturi i slično. Pandemija nije zahvatila čitav svijet u istom trenutku, te se tu javlja problem uspostavljanja lanca snabdijevanja prema fabrikama. Rješenje, koje su vlasnici fabrika automobila pronašli, jeste aktiviranje rezervnih dobavljača, regulisanje troškova, kao i smanjenje proizvodnje. Neka od predviđanja za budućnost jesu da će ljudi sve više koristiti „rent a car“, nego što će posjedovati sopstvena vozila uprkos brzom načinu života kom smo se svi predodredili. Gledajući sa aspekta potrošače potražnje, u mnogim zemljama Svijeta potražnja za električnim vozilima je ostala stabilna, za razliku od Sjedinjenih Američkih Država gdje je ostjetan znatan pad potražnje. Također, bitno je napomenuti da proizvođači električnih automobila, koji su u svojoj ponudi imali i online prodaju, zabilježili su trend porasta potražnje i kupovine online.

4. LITERATURA

- [1] Bajrić, A., Đekić, S. i Motika Dž., (2020), „Mogućnosti primjene pametnih punjača za poticaj elektromobilnosti u BiH“, Bosanskohercegovački komitet/ogranak Međunarodne konferencije o elektrodistribuciji-BH KO CIRED, 2. Savjetovanje BH K/O CIRED, Mostar, 25.-27. oktobra/listopada 2020.
- [2] „COVID-19 pandemic: EV charging industry wrestles with a new magnitude od underutilizaton“, (2020), IHS Markit, <https://ihsmarkit.com/research-analysis/covid19-pandemic-ev-charging-industry-wrestles-with-a-new-magn.html> (01.05.2021.)
- [3] „Electric Mobility: Taking the Pulse in Times of Coronavirus“, (2020), Intenational Transport Forum, COVID-19 Transport Brief, <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/electric-vehicles-covid-19.pdf> (01.05.2021.)
- [4] „Electric Vehicles: Recession or acceleration due to COVID-19“, (2020), <https://www.frotcom.com/blog/2020/07/electric-vehicles-recession-or-acceleration-due-covid-19> (23.04.2021.)
- [5] Gersdorf i sar., (2020), „Electric mobility after the crisis: Why an auto slowdown won't hurt EV demand“, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/electric-mobility-after-the-crisis-why-an-auto-slowdown-wont-hurt-ev-demand> (29.04.2021.)

- [6] Gmaz, L., (2020), „Utjecaj infrastrukture za elektromobilnost na distribucijsku mrežu“, Sveučilište Sjever
- [7] „Kako kriza koronavirusa utiče na automobilsku industriju“, (2020), <https://www.danas.rs/ekonomija/kako-kriza-korona-virusa-utice-na-automobilsku-industriju/> (28.04.2021.)
- [8] Kalender, E., (2018), „Test: Volkswagen e-Golf-Povratak u budućnost!“, <https://www.carlander.ba/testovi/test-volkswagen-e-golf-povratak-u-buducnost/> (22.04.2021.)
- [9] Huseinagić, A., (2021), „Povećana potražnja za električnim vozilima smanjila emisiju CO₂ za 12% u Evropi“, <http://proauto.ba/povecana-potraznja-za-elektricnim-vozilima-smanjila-emisiju-co2-za-12-u-evropi/> (27.04.2021.)
- [10] Milanović, Z., (2019), „Električni automobili-Jesu li stvarno prijateljski za okoliš?“, <https://www.tehnoeko.com.hr/2759/Elektricni-automobili-Jesu-li-stvarno-prijateljski-za-okolis?cctest&> (26.04.2021.)
- [11] Odorčić, B., (2020), „Pandemija koronavirusa (COVID-19) nije zaobila ni energetske sektor“, <http://www.energetika-net.com/specijali/intervju-mjeseca/pandemija-koronavirusa-covid-19-nije-zaobisla-ni-energetski-sektor-30315> (27.04.2021.)
- [12] „Punjenje na benzinskim postajama“, (2020), <https://epunjaci.hr/punjenje-na-benzinskim-postajama/> (25.04.2021.)
- [13] Radić i sar., (2020), „Ekonomski uticaj pandemije koronavirusa na automobilsku industriju“, <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=2217-401X2003055R> (28.04.2021.)
- [14] Stojkov, Gašparović, Pelin i sar., (2014), „Električni automobil-povijest razvoja i sastavni dijelovi“, 12. skup o prirodnom plinu, toplini i vodi, 5. međunarodni skup o prirodnom plinu, toplini i vodi
- [15] UNDP, (2020), „Report|Economic Impact Assessment of COVID-19 in Bosnia and Herzegovina“, file:///C:/Users/hp/Downloads/UNDP_COVID-19_Economic_Impact_Assessment_BiH_Report_2020-05-28.pdf (27.04.2021.)
- [16] Žukina, I., (2020), „Razmjena podataka punionice električnih vozila s okolinom“, Sveučilište Sjever, file:///C:/Users/hp/Downloads/razmjena_podataka_punionice_elektricnih_vozila_s_okolinom_zukina.pdf (25.04.2021.)