

# MODELI SNABDEVANJA ELEKTRIČNIH VOZILA

## ELECTRIC VEHICLE SUPPLY MODELS

Bratislav DŽOMBIĆ, Elektroprivreda Srbije, Srbija

### KRATAK SADRŽAJ

Sve veća popularnost električnih vozila predstavlja novi izazov za sektor elektro-energetike i otvara diskusije kako tom izazovu pristupiti. Povoljan razvoj tehnologije, u kombinaciji sa porastom svesti o štetnosti upotrebe fosilnih goriva, doprineo je naglom rastu broja električnih vozila u poslednjih nekoliko godina. Očekivanja su da će se ovaj trend nastaviti, te da će do 2030. godine globalni udeo električnih vozila u transportu biti preko 20%. Jasno je da ova prognoza govori o izvesnoj promeni potrošačke strane elektro-energetskog sistema. Tradicionalno, elektro-energetska industrija isporučuje električnu energiju kupcima u njihovim stambenim ili komercijalnim objektima, dok osobina električnih vozila da mogu da menjaju svoju lokaciju potrošnje, zahteva izvesne izmene. Prilagođavanje manje predviđivoj potrošnji je definitivno najveći izazov za operatore mreža, od kojih se zahteva drugačiji način za planiranje i upravljanje mrežom, ali sa druge strane i uloga električnih vozila na tržištu postavlja nova pitanja. Da li su električna vozila kupci? Ko će biti njihov snabdevač? Kako će im se obračunavati i naplaćivati utrošena električna energija? Ovaj rad analizira dostupna iskustva, regulativu i izveštaje iz sveta i predstavlja ulogu električnih vozila na maloprodajnom tržištu električne energije u nekoliko mogućih tržišnih modela.

**Ključne reči:** električna vozila, model snabdevanja, snabdevanje električnom energijom

### SUMMARY

The popularity of electric vehicles is increasing. This challenges the electricity sector and raises many questions. The favourable development of technology, binded with the rise in awareness of the harmful effects of fossil fuels, has contributed to the rapid increase in the number of electric vehicles in recent years. This trend will continue and by 2030 the global share of electric vehicles in transport will be over 20%. It is clear that this forecast speaks of a certain change in the consumer side of the electricity system. The fact that consumers can only use electricity in their residential or commercial premises guides the traditional electricity industry, while the ability of electric vehicles to change their consumption location requires a different view of electricity consumption. Adapting to less predictable consumption requires from network operators to adapt planning and managing of the network. The market role of electric vehicles also raises questions. Are electric vehicles customers? Who will be their supplier? How will they be charged and billed for electricity consumed? This paper analyses available experience, regulation and reports from the world and presents the role of electric vehicles in the retail electricity market in several possible market models.

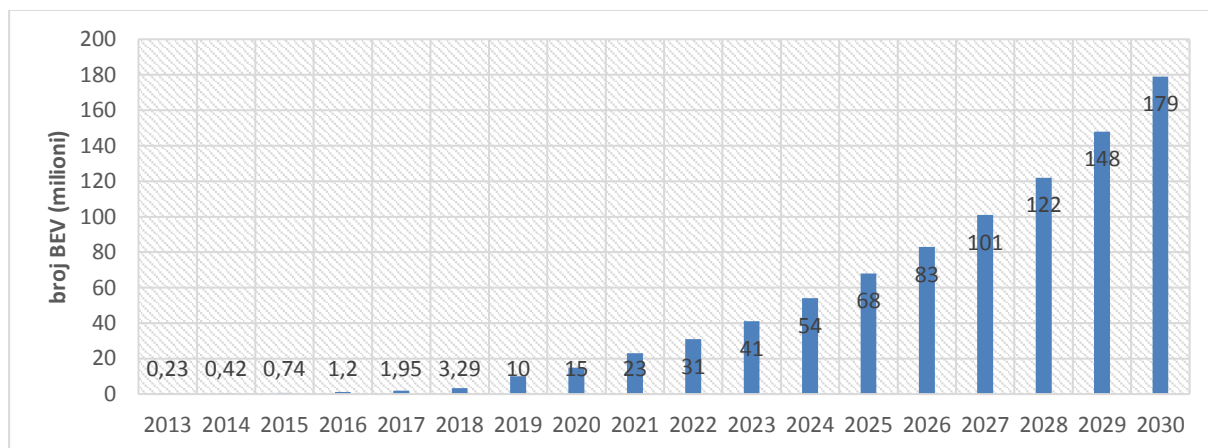
**Key words:** electric vehicles, supply model, electric energy supply

Bratislav Džombić, [bratislav.dzombic@eps.rs](mailto:bratislav.dzombic@eps.rs), +381 64 83 13 397, Srbija

### UVOD

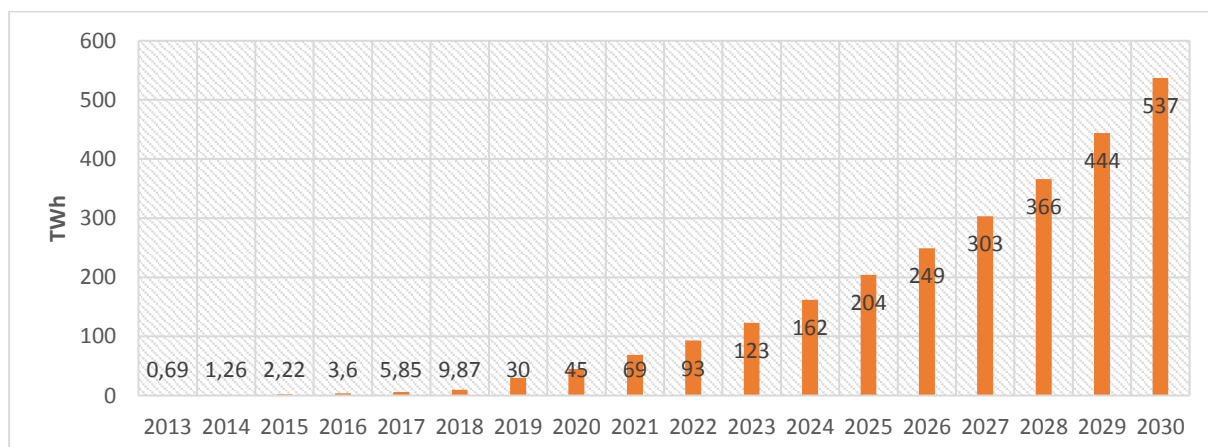
Električna vozila nisu novina. Razvoj auto-industrije je počeo upravo sa električnim automobilima. 1897. godine u Njujorku se mogao uhvatiti električni taksij, trećina vozila na putevima je bila na električni pogon, a čak je i Tomas Edison radio na razvoju baterije za komercijalne električne automobile, verujući da je ovo budućnost prevoza. Edison je nesumnjivo bio vizionar, ali mali kapacitet baterija i visoka cena proizvodnje nisu mogli dati komparativnu prednost ovim automobilima. Oni su izgubili bitku od automobila na fosilna goriva. Ipak, električni transport je nastavio da postoji kroz električne vozove, tramvaje i industrijske mašine, poput

viljuškara. Izazov očuvanja životne sredine sa početka 21. veka ponovo aktualizuje električna vozila. Napredak tehnologije ovog puta omogućava drastično povećanje performansi baterija, praćeno padom u ceni proizvodnje, čime električna vozila postaju sve prisutnija u transportu. Električna vozila su danas poželjnija nego ikada, jer se energetska tranzicija ne može sprovesti bez transformacije sektora transporta, tradicionalnog uporišta fosilnih goriva, odnosno bez omogućavanja transportu da funkcioniše uz smanjenje emisije gasova staklene bašte. Broj drumskih vozila koja se kreću isključivo uz pomoć električne energije (BEV<sup>1</sup>) se rapidno uvećava iz godine u godinu, a prognoze su da će se ovaj trend nastaviti i u narednoj deceniji.



GRAFIKON 1 – BROJ ELEKTRIČNIH VOZILA U SVETU, SA PODACIMA O OSTVARENIM KOLIČINAMA DO 2018. GODINE I PROGNOZOM ZA PERIOD 2019-2030. (IZVORI: "ELECTRIC CAR DEPLOYMENT 2013-2018"<sup>2</sup>, "ELECTRIC VEHICLE STOCK IN THE EV30@30 SCENARIO, 2018-2030"<sup>3</sup>, IEA, PARIS)

U kategoriju električnih vozila spadaju motorciklji, bicikli, skuteri, plovila, viljuškari, autobusi, kamioni i putnički automobili. Broj putničkih automobila čini veliku većinu električnih vozila, pa možemo upotrebiti podatke ovih vozila za ilustraciju potrošnje. Ako se pretpostavi da prosečno vozilo pređe godišnje oko 15.000 km, te da je prosečna potrošnja putničkih automobila oko 20kWh/100km<sup>4</sup>, dolazimo do prikaza očekivane potrošnje električne energije od strane drumskog transporta:



GRAFIKON 2 – APROKSIMACIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNIH VOZILA U SVETU

Poslednji grafikon jasno pokazuje da su električna vozila značajni potrošači električne energije, sa tendencijom naglog uvećanja potrošnje u narednom periodu. Na ovu konstataciju treba dodati i da su električna vozila potrošači kakvi se do sada nisu vidali u elektro-energetskim sistemima zbog svoje promenljivosti lokacije potrošnje. Sve ovo pred tržište električne energije postavlja dva izazova:

- kako obezbediti sigurnu i kontinuiranu isporuku električne energije za punjenje električnih vozila, bez ugrožavanja energetske prilike u mreži?

<sup>1</sup> eng. BEV – battery electric vehicle

<sup>2</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-car-deployment-in-selected-countries-2013-2018>

<sup>3</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-vehicle-stock-in-the-ev3030-scenario-2018-2030>

<sup>4</sup> <https://ev-database.org/cheatsheet/energy-consumption-electric-car>

- koji model snabdevanja primeniti na potrošnju električnih vozila?

Punjenje električnih vozila je ozbiljan izazov, koji zahteva mnogo analize, kao što su navike vozača, sezonalnost (vreme odmora), potrebe privrede i javnog prevoza, prioriteti i slično. Takođe, punjenje će zahtevati primenu savremenih tehnologija komunikacije, kako bi se obezbedila stabilnost mreže, naročito na mestima gde se prirodno koncentriše veliki broj punjača. Implementacija sistema za punjenje električnih vozila je dugoročni zadatak, koji će zahtevati mnogo truda, ulaganja i prilagođavanja regulative.

Uloga električnih vozila na tržištu električne energije, je, sa druge strane, još uvek puna nedoumica i pokreće diskusije o tome koji su modeli snabdevanja najprimenljiviji u ovom slučaju. Pitanja koja se najčešće razmatraju su: Da li su električna vozila krajnji kupci? Ko će biti njihov snabdevač? Kako će im se obračunavati i naplaćivati električna energija utrošena za punjenje njihovih baterija?

## **KARAKTERISTIKE SNABDEVANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM**

Kako bi se što bolje procenili modaliteti učešća električnih vozila na maloprodajnom tržištu električne energije, na početku bi bilo dobro osvrnuti se na sam koncept snabdevanja krajnjih kupaca električnom energijom, njegove karakteristike i ograničenja koja utiču na mogućnost rada sa električnim vozilima.

Snabdevanje električnom energijom je pojam koji na tržištu električne energije označava prodaju električne energije kupcima. Zakon o energetici Republike Srbije definiše snabdevanje električnom energijom kao „prodaju električne energije, kupcima za njihove potrebe ili radi preprodaje“<sup>5</sup>. Zakon, dalje, propisuje da je snabdevač energetski subjekt koji poseduje odgovarajuću licencu za obavljanje delatnosti snabdevanja krajnjih kupaca električnom energijom. Ukoliko poseduje ovu licencu, snabdevanjem krajnjih kupaca se može baviti i proizvođač električne energije<sup>6</sup>.

Odnos snabdevača i krajnjeg kupca se uređuje ugovorom o snabdevanju, koji se zaključuje isključivo u pisanom obliku<sup>7</sup>. Ugovorom o snabdevanju određuju se naročito količina električne energije, cena i period snabdevanja. Količina električne energije, koja se obavezno navodi u ugovoru može biti unapred određena za svaki obračunski period tokom perioda snabdevanja ili određena na osnovu ostvarene potrošnje električne energije na mestu primopredaje tokom perioda snabdevanja. Ugovor o snabdevanju je obavezan. Zakon je čak predvideo obustavu isporuke električne energije na mestu primopredaje kupca od strane operatora sistema u slučaju snabdevanja bez ugovora<sup>8</sup>.

Pre početka snabdevanja, snabdevač je dužan da zaključi još dva ugovora za sva mesta potrošnje svog kupca, i to: ugovor o balansnoj odgovornosti i ugovor o pristupu sistemu za sva mesta potrošnje kupca. Nadležni operator sistema je onaj na čiji sistem je priključen objekat krajnjeg kupca<sup>9</sup>. Snabdevač takođe operatoru sistema prijavljuje i ugovor o snabdevanju i dostavlja mu podatke o krajnjem kupcu, njegovim mestima primopredaje, vrsti ugovora i periodu snabdevanja<sup>10</sup>.

U toku snabdevanja snabdevač je dužan da obračunava utrošenu električnu energiju kupca i izdaje račun za svaki obračunski period, koji pored identifikacionih podataka kupca, sadrži i obračun utroška električne energije i iznos za plaćanje. Račun se krajnjem kupcu dostavlja poštom, na adresu sedišta, odnosno prebivališta ili boravišta<sup>11</sup>. Takođe, kupcu se ostavlja rok ne kraći od osam dana za plaćanje računa, a u tom roku može izjaviti i žalbu na račun.

Da bi račun o prodatoj električnoj energiji mogao biti sačinjen, potrebni su podaci o utrošku električne energije. Ove podatke obezbeđuje operator sistema na koji je objekta kupca priključen, na osnovu očitavanja brojila električne energije koje ispunjava propisane metrološke zahteve, svakog dvanaestog u mesecu za prethodni mesec, te ih u roku od tri dana dostavlja snabdevaču<sup>12</sup>. Jasno je da će operator sistema obezbediti podatke samo

<sup>5</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 2.

<sup>6</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 186.

<sup>7</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 170.

<sup>8</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 201.

<sup>9</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 188.

<sup>10</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 187.

<sup>11</sup> Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom, član 65.

<sup>12</sup> Zakon o energetici („Službeni glasnik RS“ br. 145/2014 i 95/2018), član 136.

sa mernih uređaja koji se nalaze na mestima priključenja na sistem, a priključenje se, sa druge strane, može odobriti isključivo vlasniku ili korisniku objekta, u građevinskom smislu<sup>13</sup>.

Iz svega prethodno navedenog mogu se sumirati sledeći zaključci:

- snabdevanjem električnom energijom se bave energetske subjekti, odnosno, pravna lica licencirana za obavljanje ove delatnosti,
- snabdevaju se isključivo kupci koji imaju objekte priključene na neki od sistema, dok se merni uređaji moraju nalaziti na mestu priključka objekta na mrežu,
- kupac i snabdevač moraju zaključiti ugovor o snabdevanju na period od najmanje jednog kalendarskog meseca,
- utrošena električna energija se utvrđuje očitavanjem stanja mernog uređaja od strane operatora sistema,
- račun za utrošenu energiju snabdevač ispostavlja kupcu na njegovu adresu tek nakon par nedelja.

Bez preterivanja se može reći da u opisu delatnosti snabdevanja električnom energijom uopšte nije moguće prepoznati mesto električnih vozila kao kupaca, kojima je potrebna usluga koja je približnija kupovini goriva na benzinskim pumpama. Električna vozila nisu stalno priključena ni na prenosni niti na distributivni sistem već se kreću i imaju potrebe da se priključe na raznim mestima. Električna vozila se ne mogu svrstati u objekte, jer je objekat, u kontekstu energetskih propisa, isključivo nepokretnost koja ima regulisan priključak na neki od sistema, jedno ili više mernih mesta i prateću opremu. Električna vozila nemaju brojilo električne energije u sebi, te je način održavanja mernih sistema i obezbeđivanja mernih podataka neostvariv. Očitavanje utrošene energije se obavlja jednom mesečno, dok je punjenje električnih automobila potrebno na dnevnom nivou ili češće. Ukoliko bismo na ovom mestu izvlačili zaključke, rezultat bi bio da je snabdevanje električnih vozila nerešiv problem. Ipak, to nije tako i do rešenja se može doći ako se sagleda na koji način je potrebno i moguće električnim vozilima obezbediti isporuku električne energije i koje su potrebe električnih vozila po pitanju kupovine električne energije.

## ČETIRI SCENARIJA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA

Električna vozila koriste električnu energiju kao pogonsko gorivo, a njihov rezervoar je baterija. Efikasnost upotrebe tog goriva se izražava u utrošenim kilovat-satima na 100km pređenog puta (kWh/100 km). Ovaj podatak je istaknut na deklaraciji svakog električnog automobila i može se značajno razlikovati u zavisnosti od modela. Gledano spolja, između električnih i vozila na naftne derivate nema neke razlike. Ako se bolje pogleda, može se primetiti da električna vozila nemaju izduvni sistem, što je upravo i razlog zašto su ova vozila ekološki prihvatljiva. Način upotrebe električnih vozila je analogan vozilima na naftne derivate i električna vozila se uklapaju u sociološki i kulturološki ambijent modernog transporta.

Kada su lokacije punjenja u pitanju, električna vozila i vozila na naftne derivate i dalje imaju sličnosti, s tim što električna vozila idu i korak dalje. Naime, infrastruktura za obezbeđivanje goriva od naftnih derivata se razvijala paralelno sa ekspanzijom vozila i za potrebe razvoja transporta. Pri tome, poštovala su se karakteristike nafte kao robe i mogućnosti za njen transport i bezbedno skladištenje. Danas se naftni derivati dopremaju iz postrojenja za preradu nafte i skladište, odnosno stavljaju na raspolaganje vozačima, na, za to određenim, lokacijama. Sa druge strane, električna vozila su tek počela svoj razvoj dok je električna energija već veoma prisutna i mreža njene distribucije potpuno razvijena.

Razlika između konvencionalnih i električnih vozila je i u brzini punjenja. Dok se naftni derivati relativno brzo mogu prebaciti iz skladišta na benzinskoj pumpi u rezervoar vozila, brzina punjenja električnih vozila može znatno da varira, od punjenja koje će trajati desetak minuta do višesatnog punjenja. Zbog toga je u svetu električnih vozila postalo uobičajeno da se brzina punjenja izražava u km/min, što predstavlja broj kilometara koji se može preći nakon punjenja u trajanju od jednog minuta, pri standardizovanom protoku struje. Izuzimajući sve ostale faktore, kao što su temperatura, starost baterije i slično, može se reći da brzina punjenja zavisi od kapaciteta baterije u vozilu i snage priključka stanice za punjenje:

$$\text{brzina punjenja [h]} = \frac{\text{kapacitet baterije [kWh]}}{\text{snaga punjača [kW]}}$$

---

<sup>13</sup> Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom, član 3.

Shodno tome, vreme potrebno da bi se u kapacitet baterije uskladištila energija ekvivalentna jednom kilometru pređenog puta bi bio odnos vremena koje je potrebno da se baterija napuni do punog kapaciteta i nominalne kilometraže koja se može preći pri punom kapacitetu baterije:

$$\text{vreme za jedan kilometar [min/km]} = \frac{\text{brzina punjenja [min]}}{\text{nominalna kilometraža kod punog kapaciteta [km]}}$$

Brzina punjenja električnih vozila uvodi još jednu bitnu karakteristiku ovih vozila, a to je da je preferencijalno vreme punjenja ovih vozila biti u periodima kada vozila nisu u upotrebi, za razliku od benzinskih vozila, koja punimo isključujući se nakratko iz saobraćaja. Vreme i mesto koje električna vozila provode van upotrebe diktiraju dostupnost i trajanje punjenja.

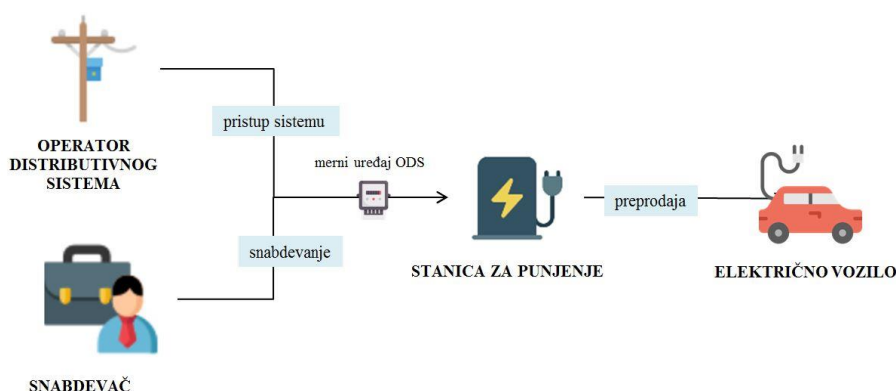
Kombinujući informacije o karakteristikama drumskog saobraćaja, karakteristikama punjenja električnih vozila i informacije o dostupnosti električne energije za punjenje vozila, mogu se izdvojiti četiri dominantna scenarija za punjenje električnih vozila:

1. punjenje na putu,
2. punjenje u svom objektu,
3. punjenje na komercijalnoj lokaciji,
4. punjenje na javnom mestu.

## PUNJENJE NA PUTU

Punjenje vozila na putu je najbližnje našem iskustvu u upotrebi vozila sa unutrašnjim sagorevanjem. Benzinske stanice koje se nalaze neposredno uz auto-puteve, magistralne drumove ili ulice kojima se obavlja drumski saobraćaj su dominantni način na koji drumska vozila dolaze do benzina, dizela, naftnog i zemnog gasa za pokretanje motora. Ovakav vid obezbeđivanja goriva je apsolutno potreban i električnim vozilima, naročito na otvorenom putu, gde nema drugih mogućnosti. Punjači pored puta se mogu postojati u okviru benzinskih stanica, mogu biti samostalne stanice za punjenje električnih vozila ili deo složenijeg servisnog centra. Bitne karakteristike su da se ove stanice nalaze blizu puteva i da se vozila tu zadržavaju kratko. Zbog toga su snage punjača na stanicama pored puta uobičajeno najviše i kreću se od 50kW pa do čak 350kW, što omogućava da se baterija prosečnog električnog automobila napuni za 10 do 30 minuta. Ova vrsta punjenja je najbrža, ali i najskuplja.

Kada je snabdevanje električnom energijom u pitanju, jasno je da vlasnik električnog vozila ne može da zaključuje ugovore o snabdevanju i pristupu sistemu svaki put kada se pojavi na stanici za punjenje. Jedini subjekt koji može ovo da uradi je stanica za punjenje. Da bi to ostvarila, stanici je neophodan priključak na distributivnu mrežu i registrovano merno mesto.



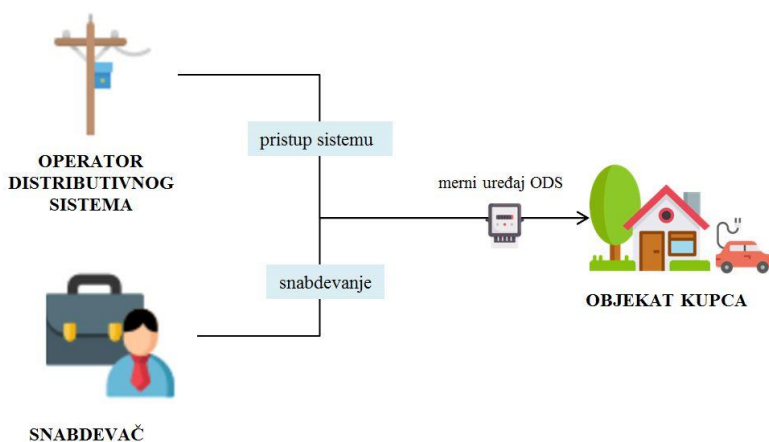
SLIKA 1 – ILUSTRACIJA MODELA PUNJENJA ELEKTRIČNOG VOZILA NA PUTU

Kompanija koja je vlasnik stanica za punjenje ugovara snabdevanje sa licenciranim snabdevačem i pristup sistemu sa operatorom distributivnog sistema za sva merna mesta svojih stanica i svu energiju koja će biti preko njenih priključaka isporučena u svrhu punjenja električnih vozila. Sa druge strane, vlasnici električnih vozila plaćaju uslugu punjenja vlasniku stanice. Ovakva usluga se obično naplaćuje po minutu ili po kWh, a cene

variraju u zavisnosti od snage punjača, odnosno, očekivanog trajanja punjenja. Stanice za punjenje svojim klijentima izdaju račun za električnu energiju kojom je dopunjena baterija vozila, obračunavajući cenu u kojoj se, pored ostalih troškova, nalaze i cena električne energije kupljene od snabdevača i troškovi pristupa distributivnom sistemu. Stanice deluju kao samostalni prodavci, te svoju ponudu mogu obogatiti mobilnim aplikacijama s navođenjem do stanice, uslugom rezervisanja mesta za punjenje, pretplatnim cenama i sličnim uslugama. Ovakva vrsta punjenja električnih vozila definitivno ne spada u snabdevanje, već preprodaju električne energije i zahteva dopunu regulative.

## PUNJENJE U SVOM OBJEKTU

Za razliku od vozača konvencionalnih vozila, vozači električnih vozila mogu svoja vozila da pune u garažama svojih domova ili na svom poslu. Najjednostavniji način za punjenje privatnog električnog automobila je povezivanjem sa običnom utičnicom. Ovo je i najsporiji način punjenja, ali se brzina punjenja može povećati ugradnjom posebnih punjača.

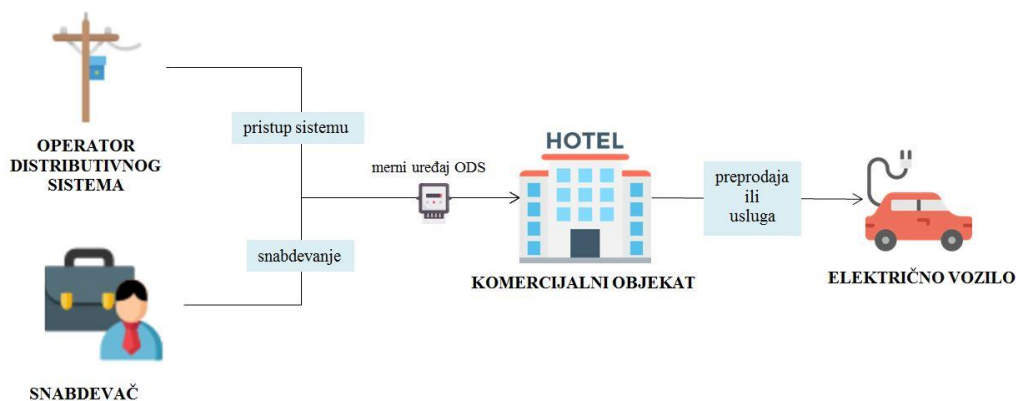


SLIKA 2 – ILUSTRACIJA MODELA PUNJENJA ELEKTRIČNOG VOZILA U SOPSTVENOM OBJEKTU

U pogledu načina snabdevanja električnom energijom, ovaj scenario je najjednostavniji za implementaciju. Kupac električne energije za potrebe punjenja jednog ili više električnih vozila je vlasnik vozila i objekta u kojem se vozila pune. Domaćinstvo će trošiti energiju za punjenje svog vozila na isti način kao što je troši za električne uređaje. Punjenje električnih automobila kompanije u njenim prostorijama će biti dodato zbiru potrošnje koje ostvaruje proizvodnja, osvetljenje, zagrevanje, hlađenje i slično. Punjenje u sopstvenim objektima je naročito značajno za kompanije koje se bave delatnostima transporta, kao što su prevoznici robe, gradski i međugradski saobraćaj, taksi prevoznici i slično. U slučaju punjenja vozila u sopstvenim objektima nema izazova koji se stavljaju pred regulativu koja uređuje delatnost snabdevanja, jer se energija utrošena za punjenje vozila može ugovoriti regulisanim načinom snabdevanja.

## PUNJENJE NA KOMERCIJALNOJ LOKACIJI

Iako je punjenje električnih vozila u sopstvenom objektu najpouzdaniji (i najjeftiniji) način za punjenje za svakog vlasnika vozila, uvek će postojati potreba da se baterija dopuni u toku redovnih aktivnosti, kao što je kupovina, izlazak u restoran, boravak u hotelu. Ostavljanjem vozila na parkingu super-marketa, tržnog centra, hotela ili specijalizovanog objekta za parkiranje, moguće je priključiti vozilo na punjač i iskoristiti vreme koje vozilo tu provede za punjenje.

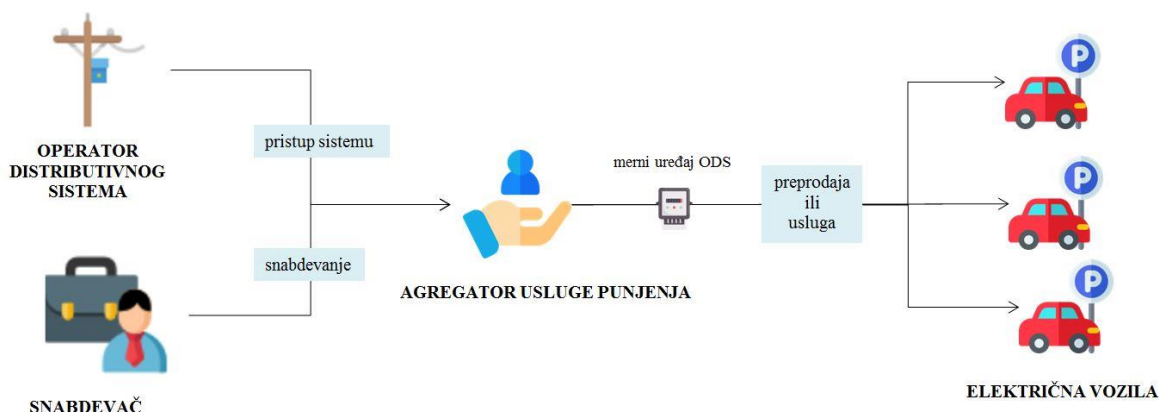


SLIKA 3 – ILUSTRACIJA MODELA PUNJENJA ELEKTRIČNOG VOZILA NA KOMERCIJALNOJ LOKACIJI

Snabdevanje električnom energijom u slučaju punjenja na komercijalnoj lokaciji je slično kao i kod punjenja na putu, odnosno, transakcija koja se obavlja između vlasnika vozila i subjekta koji vrši punjenje se ne može smatrati snabdevanjem. Snabdevanje se može ugovoriti između snabdevača i vlasnika komercijalnog objekta (npr. tržnog centra, hotel, parkinga). Poslovni model za prodaju električne energije vozačima za punjenje njihovih vozila može biti realizovan kao konkretna usluga punjenja (po minutu ili kWh) ili u sklopu grupe usluga koja se pruža (iznajmljivanje parking mesta, usluga boravka u hotelu). Ilustracije radi, boravak u hotelu se uobičajeno naplaćuje kao fiksni iznos po danu boravka, dok se gostu ne obračunava konkretni utrošak energije za električne uređaje u sobi. Analogno tome, usluga punjenja električnog vozila na hotelskom parking u određenom trajanju, može takođe biti obračunata gostu kroz fiksnu cenu zakupa smeštaja, bez izdavanja računa za električnu energiju. Koji god model da se odabere, potrebna je dopuna regulacije za implementaciju.

## PUNJENJE NA JAVNOM MESTU

U urbanim područjima, moguće je iskoristiti već postojeću infrastrukturu za električnu energiju, kao što je javna rasveta, za punjenje električnih vozila. Parking mesta na ulicama se uobičajeno nalaze neposredno uz mesta gde se nalazi mreža javne rasvete. Pored praktične pogodnosti za tehničku implementaciju ove vrste punjenja, takođe i vozila provode dovoljno vremena na javnim parking mestima da bi punjenje koje ne zahteva velike snage punjača moglo biti izvodljivo. Da bi se postojeća infrastruktura upotrebila za svrhu punjenja vozila, potrebno je ugraditi odgovarajuće punjače pored parking mesta i obezbediti sistem za registrovanje trajanja punjenja i naplatu.



SLIKA 4 – ILUSTRACIJA MODELA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA NA JAVNOM MESTU

U slučaju modela punjenja električnih vozila na javnim mestima, subjekt koji ugovara snabdevanje i pristup sistemu za svu električnu energiju za punjenje i sva merna mesta koja mere utrošak na punjačima je energetski subjekt koji je u ulozi agregatora usluge punjenja. Agregator usluge punjenja bi bila kompanija koja bi omogućavala udruživanje više vlasnika javnih mesta za punjenja, tako što bi u njihovo ime zaključivala ugovor o



snabdevanju sa snabdevačem, čime se postiže jednostavnija procedura i povoljnija cena. U slučaju upotrebe mreže javne rasvete, koja je najčešće u vlasništvu lokalnih samouprava, ulogu ovog agregatora može imati neko javno komunalno preduzeće kome je poverena ova uloga. Takođe, moguće je i da usluga punjenja na javnim mestima bude tretirana i kao tržišna delatnost, gde će se privatne kompanije slobodno nadmetati.

Prepreka koja može stajati na putu slobodnom tržištu kod javnog punjenja je nedostatak merne infrastrukture. Naime, merenje utrošene energije za potrebe javne rasvete je najčešće koncentrisano na manji broj mernih mesta, što je odluka koja je doneta veoma racionalno u vreme kada se nije ni pretpostavljao savremeni razvoj događaja na polju transporta. Usled nedostatka posebnog merenja na svakom mestu punjenja vozila, ovaj model karakteriše i tarifa usluge punjenja koja je sadržana u tarifi parkiranja. U svakom slučaju, ovaj model punjenja električnih vozila se ne može smatrati snabdevanjem i zahteva dopunu regulative.

## **KAKO SNABDEVAČI MOGU DA SE PRILAGODE?**

Kao što se može videti, u svakoj od opcija punjenja električnih vozila, neophodan korak je ugovaranje snabdevanja. U nekom slučaju kupci koriste ugovorenu energiju za sopstvene potrebe, dok u nekom za svrhu preprodaje, ali je ugovaranje snabdevanja prilično slično. Kupac je dužan, nezavisno od modela punjenja, da planira utrošak električne energije i preuzme sve obaveze koje podrazumeva snabdevanje. Na snabdevačima je samo da diversifikuju i prilagode način na koji plasiraju svoju električnu energiju u maloprodaji.

Znajući da će cela energija ili njen deo, biti iskorišćen za punjenje vozila, snabdevači mogu formirati ponude koje ovo uzimaju u obzir. Opšta ideja je da snabdevačke tarife prepoznaju potrebe kupaca za dodatnom električnom energijom za punjenje njihovih vozila i da cenu ove potrošnje učine što povoljnijom za kupca. Imajući u vidu navike vozača električnih vozila kao i činjenicu da je veleprodajna cena električne energije niža u satima manje potražnje, snabdevači u svetu nude kupcima iz kategorije domaćinstva, čija su merna mesta opremljena pametnim mernim uređajima i koji prilože dokaz o vlasništvu nad električnim automobilom, znatno povoljniju cenu električne energije u periodima koji nisu u vrhu potražnje, što je najčešće noću i vikendom. Takođe, mnogi snabdevači nude privrednim subjektima kompletna rešenja, koja sadrže povoljne uslove za nabavku električnih vozila, nabavku i ugradnju punjača za vozila, specifične tarife za upotrebu električne energije za punjenje vozila, povoljnije uslove za punjenje na javnim ili komercijalnim lokacijama gde je isti snabdevač u ugovornom odnosu sa pružaocem usluge punjenja vozila, uz podršku u vidu mobilnih aplikacija koje omogućavaju rezervaciju ili navođenje do slobodne lokacije za punjenje. U saradnji sa pružaocima usluge punjenja vozila, snabdevači mogu kreirati programe kojima se nagrađuje vrednost kupca, gde se, na primer, uz mesečni račun za električnu energiju dobija kredit za besplatne kilometre na određenim javnim lokacijama. Na kraju, ali ne i najmanje bitno, snabdevači u vlasnicima električnih vozila mogu lako prepoznati kupce zainteresovane za energiju koja dolazi iz obnovljivih izvora energije.

## **ZAKLJUČAK**

Iako je upotreba električnih vozila još uvek u povelju, neophodne su brojne i značajne promene u sektoru elektro-energetike kako bi se odgovorilo na njihov rastući trend. Još bitnije, razvoj električnih vozila mora biti snažno podržan, kroz prilagođavanje mrežne infrastrukture i kroz stvaranje stimulativnih ekonomskih uslova korišćenja električne energije kao pogonskog goriva. Analiza i razvoj modela snabdevanja električnom energijom u cilju punjenja električnih vozila igra značajnu ulogu u ovom razvoju, jer su samo jasno regulisani i tržišno utemeljeni modeli čvrsta osnova za realizaciju energetske tranzicije sektora transporta.

## **LITERATURA**

1. Vepachedu S, 2017, "The history of the electric car", "Andhra Journal of Industrial News" 14-27.
2. Lorentzen E, Hagneland P, Bu C, Hauge E, 2017, "Charging infrastructure experiences in Norway - the worlds most advanced EV market", EVS30 Symposium, Stuttgart, Germany.
3. Buyer's Guide To EV Home Charging Stations (<https://www.homechargingstations.com/buy-ev-home-charging-station/>)