

Vedran Radošević, dipl.ing.el.
HEP-ODS d.o.o.
Vedran.radošević@hep.hr

Domagoj Puzak, dipl.ing.el.
HEP d.d.
Domagoj.puzak@hep.hr

Matej Cvitanović, dipl.ing.el.
HEP-ODS d.o.o.
Matej.cvitanović@hep.hr

TEHNIČKI I REGULATORNI UVJETI PRIKLJUČENJA PUNIONICA ELEKTRIČNIH VOZILA NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU

SAŽETAK

Aktualna regulativa i trendovi zaštite okoliša u svijetu, a posebno u EU, izazivaju veliku potrebu širenja mreže dostupnih punionica električnih vozila. Autoindustrija ulaže velike napore i sredstva za povećanje učinkovitosti baterija, te povećanje dometa svojih električnih modela, dok sa strane infrastrukture tehnologija ide u smjeru omogućavanja sve bržeg punjenja, što dugoročno može imati značajni utjecaj na elektroenergetski sustav.

U referatu se objašnjavaju osnovne tehničke karakteristike standardnih punionica električnih vozila, procedura spajanja punionica na distribucijsku elektroenergetsku mrežu, te način spajanja i puštanja u pogon. Također, referat prezentira trenutno stanje priključenosti punionica električnih vozila, količinu novih zahtjeva te izmjerena opterećenja mjernih mjesta punionica.

Ključne riječi: el. punionica, el. vozilo, elektroenergetska mreža

TECHNICAL AND REGULATORY CONDITIONS FOR CONNECTION OF ELECTRIC VEHICLE CHARGERS TO THE POWER GRID

SUMMARY

Current regulations and environmental trends in the world, especially in the EU, cause a great need for expanding the network of available electric vehicle chargers. Auto industry is investing a lot of effort and means to increase battery efficiency and increase the range of its electrical models, while on the side of the technology infrastructure it goes in the direction of enable faster charging, which in the long run can have a significant impact on the power system.

The report explains the basic technical characteristics of standard electric vehicle charger, the procedure for connecting the charging station to the distribution grid and the method of connection and commissioning. In addition, the report presents the current state of attachment of electric vehicle chargers, the quantity of new applications, and the measured loads of the filling metering points.

Key words: el. charger, el. vehicle, electrical network

1. UVOD

Zadnjih tridesetak godina čovječanstvo se zbog potrebe za očuvanjem okoliša, a istovremeno zbog težnje za daljnjim napretkom i razvojem, susreće s brojnim izazovima koji su stavljeni pred njega kako bi uspio u svome naumu.

Nafta pokreće svijet, ali ga i zagađuje. Svjesni te činjenice ali i činjenice da se rezerve nafte polako ali sigurno iscrpljuju ljudi se okreću nekim novim tehnologijama koje u posljednje vrijeme doživljavaju pravi procvat. Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora (sunce, vjetar, voda) postaju alternativa energiji proizvedenoj iz fosilnih goriva i nuklearnog goriva te se na taj način smanjuje štetan utjecaj na okoliš. Sama proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora nije dovoljna kako bi se u zadovoljavajućoj mjeri smanjio štetan utjecaj na okoliš te se traže neki novi načini koji bi u tome pridonijeli.

Jedan od načina kako očuvati okoliš, odnosno smanjiti štetan utjecaj na njega je uvesti određene promjene u sektor prometa. Okrenuvši se prema tome razvijena je tehnologija koja je omogućila električnoj energiji, koja ne zagađuje okoliš, pokretanje vozila. Ta vozila su električna vozila. Razvoj električnih vozila je posljednjih godina doživio pravi procvat te se iz godine u godinu vidi napredak. No kako bi električna vozila zbog svojih karakteristika mogla postati konkurentna vozilima pogonjenima benzinom ili dieselom, moraju im se omogućiti određeni preduvjeti, a najvažniji je gusta mreža punionica električnih vozila.

U nastavku ovog rada biti će rečeno nešto o električnim vozilima, punjenju električnih vozila, punionicama, priključcima punionica, proceduri izgradnje priključka itd.

2. ELEKTRIČNA VOZILA

2.1. Što je električno vozilo

Električno vozilo [1] je vozilo pokretano elektromotorom koristeći električnu energiju pohranjenu u akumulatoru ili u drugim uređajima za pohranu energije. Za pogon može koristiti jedan ili više elektromotora ili motor za vuču kao pogon.

Električnom energijom može se opskrbljivati preko kolektorskog sustava električnom energijom iz izvora izvan vozila ili može biti samostalno s baterijom, solarnim pločama ili električnim generatorom za pretvaranje goriva u električnu energiju.

2.2. Vrste električnih vozila

Vozila pokretana električnom energijom možemo susresti svuda te osnovna podjela uključuje cestovna i željeznička vozila, zatim površinske i podvodne brodove, električne avione i svemirske letjelice.

Cestovna vozila koja koriste električnu energiju kako pogonsko gorivo su slijedeća: bicikl, motocikl (moped), automobil, razna teretna i dostavna vozila, vozila koja služe za prijevoz putnika. Osnovna podjela električnih automobila – električna i plug-in hibridi. Dalje u tekstu pod električnim vozilima mislit će se na vozila koja se kreću cestom.

3. PUNJENJE ELEKTRIČNIH VOZILA

Osiguranje mogućnosti punjenja bitan je preduvjet za veće korištenje električnih vozila. U tom smislu potrebno je razvijati sustav izgradnje punionica za električna vozila ovisno o njihovom načinu korištenja.

3.1. Načini punjenja

Ovisno o namjeni punionice postoji nekoliko tipova istih koji mogu zadovoljiti potrebe onoga koji će ih koristiti. Ovisno o namjeni punionice bira se jedan od slijedećih tipova koji će odrediti vrijeme punjenja baterije električnog vozila:

Tablica 1. Način punjenja električnih vozila [2]

Način punjenja	Glavni priključak	Snaga [kW]	Struja [A]	Intenzitet punjenja po satu	Snaga punjenja
1	AC, 1F	$\leq 3,7$	10 - 16	< 20 km	niska
2	AC, 1F	3,7 - 22	16 - 32	20 - 110 km	srednja
	AC, 3F				
3	AC, 3F	> 22	> 32	> 110 km	visoka
4	DC	> 22	> 32	> 110 km	visoka

Način punjenja 1

Prvi način punjenja ili sporo punjenje je najčešći način punjenja električnih vozila. U većini slučajeva standardni jednofazni priključak struje 16 A može isporučiti snagu do 3,7 kW. S maksimalnom snagom potrebno je bateriji od 6 do 8 sati da se napuni, što naravno ovisi o kapacitetu baterije. Ovakve punionice se najčešće koriste u kućanstvima gdje ljudi pune svoja vozila preko noći. Prvi tipovi javno dostupnih punionica su bili ovakvog tipa, no iste su sada zamijenjene punionicama većih snaga.

Način punjenja 2

Drugi način punjenja ili brzo punjenje skraćuje period potreban bateriji električnog vozila da se napuni. U ovom načinu možemo imati jednofazni priključak snage do 7,36 kW. Vrijeme potrebno bateriji da se napuni je prepolovljeno u odnosu na prvi način punjenja te ono sada iznosi od 3 – 4 sata što ovisi o kapacitetu baterije.

Isto tako u ovom načinu moguće je i trofazno punjenje električnog vozila snagom do 22,08 kW čime se vrijeme potrebno za punjenje baterije još smanjuje. Ovaj način punjenja bi mogao postati najčešće upotrebljavan iz razloga što omogućuje relativno brzo punjenje baterije u kratkom periodu.

Način punjenja 3

Treći način punjenja ili jako brzo punjenje pruža mogućnost punjenja baterije električnog vozila izmjeničnom strujom do 63 A što iznosi do 43 kW snage. Na ovoj snazi baterija električnog vozila obično se može napuniti do razine od 80% u manje od pola sata, no to uvelike ovisi o ispravljaču na samom vozilu koji može izazvati efekt „uskog grla“ neovisno o dostupnoj AC snazi same punionice.

Ovakav model punionica biti će postavljan na onim lokacijama gdje se ljudi kratko zadržavaju, npr. autoceste.

Način punjenja 4

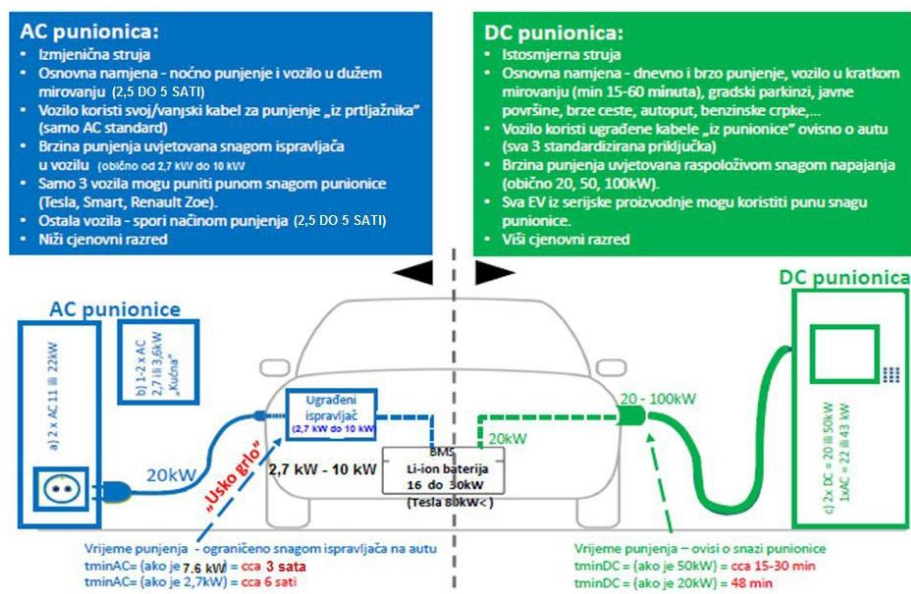
Četvrti način punjenja ili brzo punjenje istosmjernom strujom napaja se snagom do 50 kW, a u budućnosti moguće je i više (preko 150kW). Ovakav način punjenja omogućuje dostizanje od 80% kapaciteta baterije za manje od pola sata. Ukoliko se snaga poveća, vrijeme punjenja se još smanjuje.

Kod punjenja električnih vozila postoji još jedan način punjenja, a radi se o pametnom načinu punjenja automobila. Pametno punjenje električnih automobila možemo promatrati kao proces upravljanja punjenjem istih. Prilikom spajanja manjeg broja električnih vozila preko punionica na elektroenergetsku mrežu, utjecaj na istu nije značajan. No u slučaju velikog udjela električnih vozila koja bi se istovremeno punila postoji mogućnost izazivanja raznih promjena u mreži koje bi mogle ugroziti kontinuiranu opskrbu električnom energijom. Da bi se spriječile te neželjene promjene ili bar u velikoj mjeri ublažile, moguće je određenim zahvatima u mreži izvršiti određene promjene ili uvesti sustav pametnog punjenja. Kontrolni mehanizam može biti omogućen od strane mreže, stanice za punjenje ili samog električnog vozila, dok komunikacijski sustav s mrežom omogućuje postupak punjenja uzimajući u obzir stvarno stanje u mreži.

3.2. Vrste punionica

Ovisno o željenom načinu punjenja odabire se i vrsta punionice. Trenutno su na tržištu dostupne [3] AC i DC punionice. AC punionice predviđene se za kućnu upotrebu, komunalne odjele, otvorena i zatvorena parkirališta, trgovačke centre, poslovne centre, gradske ulice, međugradske ulice, benzinske postaje itd. Dok su DC punionice predviđene isto tako za gradske ulice, međugradske ulice, benzinske postaje, poslovne centre i ostale frekventnije lokacije s kraćim periodom zadržavanja na lokaciji.

Glavna razlika koja razlikuje AC i DC punionice je snaga, a o njoj ovisi i brzina punjenja. Tako brzina punjenja kod AC punionica manjih snaga može biti od 8 do 15 sati, kod AC punionica malo većih snaga od 2,5 do 5 sati dok kod DC punionica do 80% baterije unutar 30 minuta.



Slika 1. Razlika između AC i DC punionica

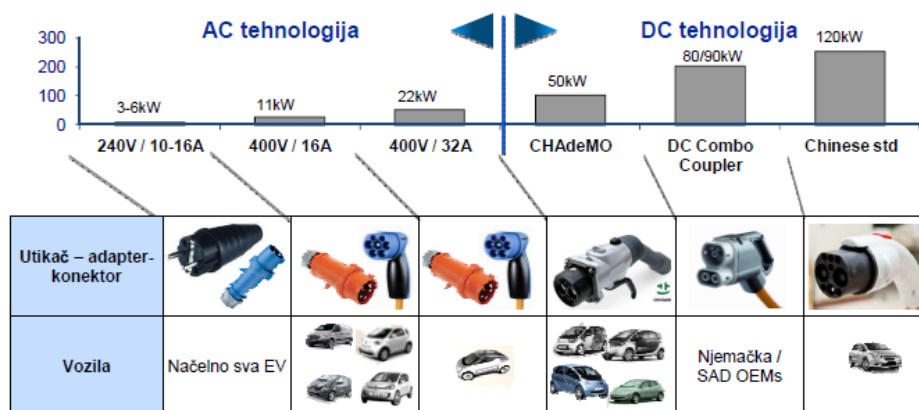
Svako električno vozilo radi na istosmjernoj struji (DC). Razlika između AC i DC punionica je u tome što AC punionica ne može puniti električno vozilo punom snagom kao što to može DC punionica. Da bi se električno vozilo moglo napuniti AC punionicom potrebno je izmjeničnu struju ispraviti u istosmjernu preko ispravljača. Takav ispravljač se nalazi u automobilu na samome ulazu od glavne utičnice. Samim time što dolazi do ispravljanja struje dolazi se do smanjenja snage koju ispravljač propušta (u ovom slučaju AC punionica na jednom izlazu ima 22 kW, a kroz ispravljač u većini automobila na tržištu može najviše ispraviti od 2,7 kW do 10 kW). Tako dolazimo i do potrebnog vremena za punjenje gdje uzimamo u obzir standardnu veličinu Li-ion baterije od 24 kWh i podijelimo sa 7,6 kW nakon ispravljanja pa dolazimo do cca 3 sata punjenja u najboljem slučaju. Ipak, autoindustrija napreduje i po pitanju AC punjenja, pa se na tržištu sve češće nalaze vozila koja se mogu puniti s barem 22kW AC.

Brza DC punionica ima u sebi ugrađen ispravljač gdje ispravlja i propušta puno veću snagu koju može iskoristiti i tako brže napuniti električno vozilo. Na tržištu trenutno postoje brze punionice kapaciteta 20kW i 50kW. Potrebno vrijeme punjenja standardne baterije kapaciteta 24kWh potrebno je oko 30 – 60 minuta. Brze DC punionice namijenjene su za jako frekventne lokacije poput benzinskih postaja, brze ceste, autoput i drugo.

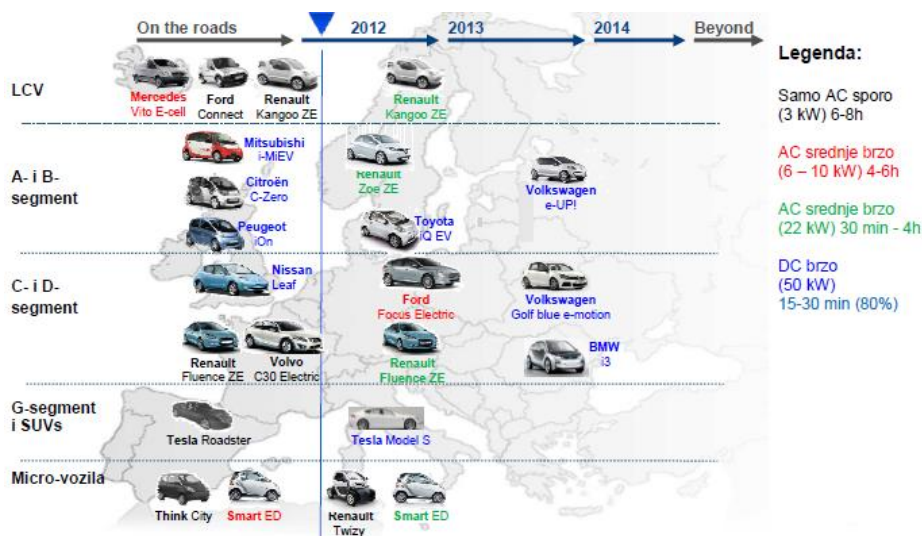
3.3. Vrste konektora

Za svaki način punjenja, a tako i za vrstu punionice, predviđen je i određeni tip, odnosno vrsta konektora. [4] vrste konektora prikazane su na slici 2.

Sa slike 2 je vidljivo da za određenu snagu punionice te vrstu punionice postoji i određeni tip konektora. Svaki proizvođač električnih vozila prilagodio je svoje vozilo za određenu vrstu konektora te iz tog razloga nije moguće svako električno vozilo puniti na svakoj punionici. Na slici 3 dat je pregled nekih od električnih vozila s obzirom na tipove konektora.



Slika 2. Vrste konektora



Slika 3. Vrste električnih vozila s obzirom na vrstu konektora, odnosno vrstu punionice

4. PROCES PRIKLJUČENJA PUNIONICE ZA EL. VOZILA NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU

Zahtjev za priključak punionice za električna vozila obrađuje se na isti način kao i ostali zahtjevi za priključenje građevina na mrežu.

Prvi korak za priključenje punionice električnih vozila na elektroenergetsku mrežu ili povećanje snage na postojećem obračunskom mjernom mjestu je podnošenje zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES) na temelju kojeg HEP ODS izdaje dokumente EES i Ponudu o priključenju u kojima su definirani uvjeti priključenja.

Punionice električnih vozila tretiramo kao obične potrošače, što i jesu budući da je smjer energije u smjeru potrošnje, dakle od mreže prema trošilu. Ukoliko vlasnik električnog vozila, vlasnik nekog trgovačkog centra ili neke firme želi instalirati punionicu za električna vozila kako bi omogućio punjenje vlastitog vozila ili kako bi omogućio radnicima odnosno posjetiocima punjenje njihovih vozila, to može učiniti na dva načina:

- instaliranje punionice koja se spaja na postojeću instalaciju korisnika mreže preko postojećeg obračunskog mjernog mjesta,
- instaliranje punionice preko zasebnog obračunskog mjernog mjesta.

Ukoliko investitor izabere prvi način spajanja, jedini uvjet mu je dovoljna zakupljena snaga na postojećem obračunskom mjernom mjestu. U slučaju da nema dovoljno snage, mora podnijeti zahtjev za povećanjem iste u distribucijskom području kojem pripada. Ovakvih načina spajanja punionica za električna vozila ima najviše i to su uglavnom kuće, razne tvrtke itd.

U slučaju kada se investitor odluči za izgradnju punionice koja će biti priključena preko zasebnog obračunskog mjernog mjesta, mora podnijeti zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti (EES) za priključak punionice električnih vozila u distribucijskom području na čijem se području planira izgradnja punionice te proći cijeli proces od zahtjev za EES do priključenja tj. puštanja pod napon.

4.1. Proces priključenja

Proces priključenja započinje podnošenjem zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti. Podnositelj zahtjeva/investitor uz zahtjev dostavlja i idejno rješenje s tehničkim opisom i karakteristikama postrojenja koje gradi [5].

Ponuda o priključenju sadrži iznos naknade za priključenje na mrežu te dinamiku plaćanja naknade i izgradnje priključka. Naknada za priključenje je namijenjena financiranju izgradnje priključka i stvaranju tehničkih uvjeta u mreži. Naknada za priključenje instalacije korisnika mreže, punionice za električna vozila, jednaka je:

- umnošku jedinične cijene i priključne snage ili
- stvarnom trošku priključenja kupca na mrežu.

Način izračuna naknade za priključenje definiran je dokumentom Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže (NN 51/2017) [6]. Jedinična cijena za priključnu snagu iznosi 1350 kn/kW (1700 kn/kW za grad Zagreb) bez PDV-a.

Drugi korak za priključenje na mrežu je podnošenje Zahtjeva za sklapanje Ugovora o korištenju mreže. Uz zahtjev podnositelj zahtjeva/investitor mora dostaviti i ostalu dokumentaciju koja se od njega traži, a koja je navedena na zahtjevu.

Treći korak u procesu priključenja je podnošenje zahtjeva za Početak korištenja mreže uz koji je potrebno dostaviti potpisani Ugovor o korištenju mreže te Ugovor o opskrbi koji je investitor sklopio s jednim od opskrbljivača na tržištu.

Nakon uredno podnesenog zahtjeva za početak korištenja mreže HEP ODS ima rok od 30 dana u kojem mora izgraditi priključak te izvršiti puštanje pod napon objekta za koji se priključak gradi.

Opisani proces vrijedi za jednostavne priključke te za postojeće korisnike mreže koji već imaju obračunsko mjerno mjesto na kojem bi htjeli izvršiti povećanje snage kako bi mogli spojiti punionicu električnih vozila na postojeću instalaciju.

U slučaju da priključak koji je potrebno izgraditi za priključenje punionice spada u kategoriju složenih priključaka (svi priključci za koje je potrebno stvaranje uvjeta u mreži ili rješavanje imovinsko pravnih pitanja), u prvom koraku podnositelju zahtjeva/investitoru će biti izdana Ponuda za izradu EOTRP-a (Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja). Nakon izdanog EOTRP-a, proces se nastavlja kao i kod jednostavnog priključka.

4.2. Tehnička rješenja priključaka punionica za električna vozila

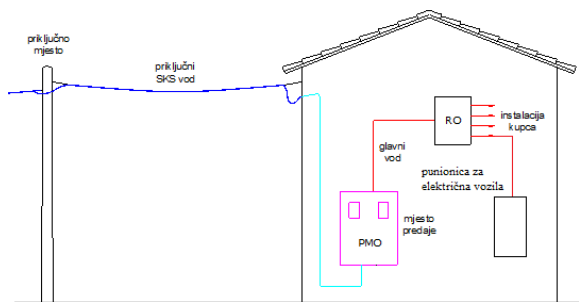
Tehničko rješenje priključka punionice za električna vozila ponajprije ovisi o snazi punionice, karakteristikama punionice, lokaciji gradnje punionice te situaciji u okolnoj elektroenergetskoj mreži.

Objekti čiji vlasnici žele povećati snagu kako bi instalirali punionicu na postojeću instalaciju neće imati problema s izgradnjom priključka jer će se uglavnom koristiti postojeći priključci s obzirom da će zadovoljavati karakteristike punionice. Punionice kod takvih objekata su uglavnom manje snage te će takvi korisnici uglavnom svoja vozila puniti noću kada im je ostala potrošnja minimalna.

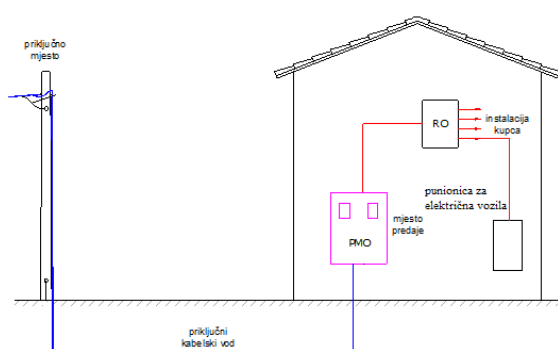
Naravno da će i kod takvih objekata postojati iznimni slučajevi koji će zahtijevati zahvate na priključcima, a neki će možda zahtijevati i zahvate na elektroenergetskoj mreži.

U ruralnim sredinama priključci kod kojih će se punionice za električna vozila, obično manjih snaga, instalirati na postojeću instalaciju najčešće su izvedeni na slijedeće načine:

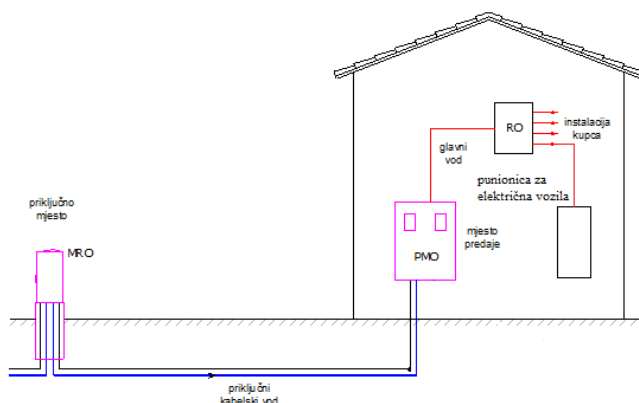
- nadzemni priključak (slika 4)
- podzemni priključak
 - s nadzemne mreže (slika 5)
 - s podzemne mreže (slika 6)



Slika 4. Prikaz nadzemnog priključka



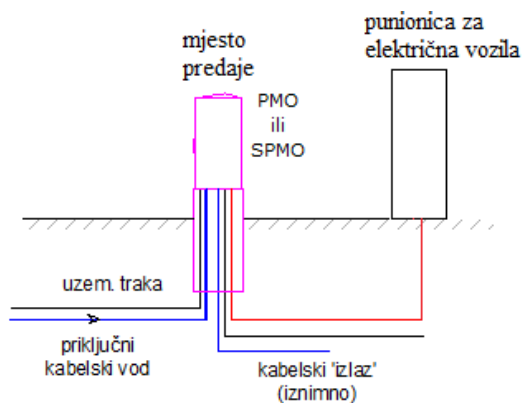
Slika 5. Prikaz podzemnog priključka s nadzemne mreže



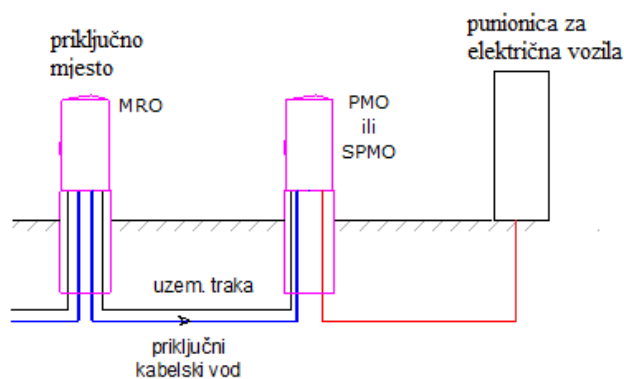
Slika 6. Prikaz podzemnog priključka s podzemne mreže

U gradskim sredinama kao što su parkirališta, ili na odmorištima uz prometnice gdje će se električna vozila zaustavljati kako bi napunila baterije postavljati će se punionice većih snaga te s mogućnošću punjenja većeg broja vozila. Isto tako u gradovima te na odmorištima je mreža uglavnom podzemna te su u tim slučajevima moguće slijedeće vrste priključaka:

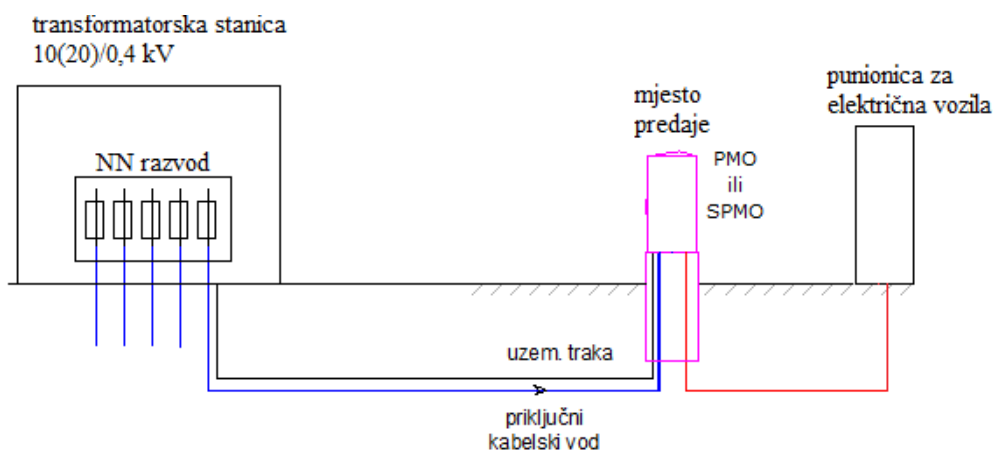
- podzemni priključak iz podzemne kabelske mreže (slika 7)
- podzemni priključak iz mrežnog ormara (slika 8)
- podzemni priključak iz transformatorske stanice (slika 9).



Slika 7. Podzemni priključak iz podzemne mreže



Slika 8. Podzemni priključak iz mrežnog ormara



Slika 9. Podzemni priključak iz transformatorske stanice

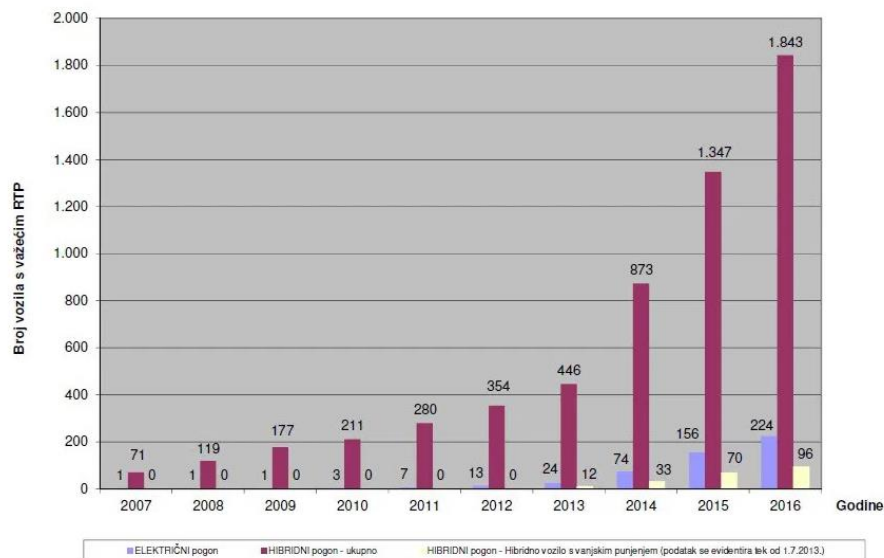
5. STANJE DANAS

Kako bi se električna vozila što više koristila u svakodnevnoj uporabi te kako bi postala konkurentna vozilima koja za gorivo koriste naftne derivate, potrebno je izgraditi gustu mrežu punionica koje će omogućiti kretanje električnim vozilima ne samo unutar gradova već i između gradova.

Republika Hrvatska trenutno ne potiče gradnju punionica kako bi se razvijala infrastruktura za električna vozila, ali povremeno potiče kupovinu električnih vozila. S druge strane Europska unija kroz fondove potiče izgradnju mreže punionica koja će omogućiti kretanje električnim vozilima ne samo između gradova već i između država.

Stanje u Hrvatskoj trenutno što se tiče instaliranih punionica pokriva potrebe za broj registriranih vozila, no ta se situacija mijenja iz dana u dan. Teško je doći do podatka koliko točno ima instaliranih punionica iz razloga što se samo one javne mogu naći na internet servisima, te se dobije uvid u njihovu lokaciju. Isto tako postoji i određeni broj punionica električnih vozila koje su instalirali vlasnici električnih vozila za vlastitu upotrebu. Može se pretpostaviti da takvih punionica ima otprilike jednako koliko ima i električnih vozila.

Na slici 10 prikazana je statistika rasta te ukupan broj električnih i hibridnih vozila registriranih u Republici Hrvatskoj.



Slika 10. Ukupan broj registriranih električnih i hibridnih vozila u RH [7]

Sa slike se može iščitati da je do kraja 2016. g. bilo registrirano 224 električnih vozila što znači da možemo pretpostaviti da su si svi vlasnici na neki način osigurali mogućnost punjenja električnih vozila. Isto tako možemo uzeti u obzir i broj hibridnih vozila s mogućnošću vanjskog punjenja kojih je bilo registrirano 96 te možemo pretpostaviti da su si i vlasnici tih vozila na neki način osigurali mogućnost punjenja. Pretpostavljamo da je u 2017. g. isto tako prodan određeni dio električnih vozila koji rezultira instalacijom određenog broja punionica.

Prema trenutno dostupnim podacima [8] u Hrvatskoj su na dan 13.01.2018. godine bile instalirane 143 punionice električnih vozila. Ako hrvatsku podijelimo u recimo dvije regije: kontinentalna i obalna, u kontinentalnoj je instalirano 79 punionica dok je u obalnoj instalirano 64.

5.1. Podaci HEP-ODS-a

HEP ODS je do dana 22.01.2018. godine izdao određeni broj elektroenergetskih suglasnosti (EES) i izvršio priključak punionica na elektroenergetsku mrežu (tablica 2).

Tablica 2. Broj priključenih punionica za električna vozila

Godina	Broj	Snaga [kW]
2009	1	22,08
2011	1	22,08
2014	6	132,48
2015	17	472,62
2016	35	1078,06
2017	24	1037,72
ukupno	84	2765,04

Jedan dio od ukupnog broja priključenih punionica je u vlasništvu HEP-a. Radi se o broju od 48 punionica izgrađenih po cijeloj Hrvatskoj te su priključene kroz projekt ELEN. Isto tako HEP ima u planu izgradnju još punionica koje će se realizirati kroz projekte sufinancirane od strane Europske unije.

Sve punionice za koje je HEP ODS izdao elektroenergetsku suglasnost su punionice koje imaju vlastito obračunsko mjerno mjesto.

Vidljivo je iz gore navedenih podataka da postoji razlika u broju punionica za koje HEP ima evidenciju u odnosu na ukupan broj punionica koje su naveden na internetu. Razlika je u tome što je dio punionica priključen na postojeću instalaciju, a HEP u takvim slučajevima nije izdavao suglasnosti te nema evidenciju o tako izgrađenim punionicama za električna vozila.

5.2. Primjer mjerenja

Na slikama 11, 12 prikazana su mjerenja za radnu snagu na jednoj od punionica za električna vozila u vlasništvu HEP-a.



Slika 11. Radna snaga
(srednje 10 min eff vrijednosti)



Slika 12. Radna snaga
(max snaga u pojedinom 10 min intervalu)

Od ovakvih mjerenja možemo imati višestruku korist: pokazuju nam navike vlasnika električnih vozila (kada pune vozila, koliko dugo su vozila priključena na punjače, itd), ali nam pokazuju i utjecaj na mrežu.

6. ZAKLJUČAK

Punonica za električna vozila će iz dana u dan biti sve više. Kako će rasti broj električnih vozila na cesti tako će se i infrastruktura morati graditi. Cilj je smanjiti štetan utjecaj na okoliš i korištenje električnih vozila je dobar put ka tome.

Punionice električnih vozila spajane na mrežu preko zasebnog mjernog mjesta omogućavaju veliku količinu vrijednih podataka, koji ukazuju na navike korisnika električnih vozila kao novih potrošača na tržištu električne energije, a posredno može biti bitan ulazni parametar za razvoj pametnih mreža u urbanim sredinama.

Za očekivati je da će u neko skoro vrijeme električna vozila postati svakodnevica, a skupa s njima i punionice. Za očekivati je da će ih uskoro biti na svakom parkiralištu, u svakoj javnoj garaži, u svakom shopping centru, na svakoj benzinskoj postaji. Isto tako s razvojem tehnologije razvijati će se i načini i tehnologija punjenja što će punionicama omogućiti smanjenje cijene proizvodnje te će biti pristupačnije i dostupnije.

Isto tako je važno naglasiti da punionice jesu klasični potrošači no zbog njihovih karakteristika, koje u ovom radu nisu obrađene, biti će potrebno posvetiti više pozornosti tome što one donose elektroenergetskom sustavu.

7. LITERATURA

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Charging_station#Mode_1: Household socket and extension cord
- [3] <http://www.e-auto.guru/elektricne-punionice/>
- [4] http://www.zagreb-energyweek.info/prezentacije2012/ABB_HRVATSKA_DOO.pdf
- [5] <http://www.hep.hr/ods/pristup-mrezi/prikljucenje-na-mrezu-28/kupci/184>
- [6] https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_05_51_1168.html
- [7] <https://i1.wp.com/www.e-auto.guru/wp-content/uploads/2017/02/Untitled.jpg>
- [8] <http://puni.hr/chargingSpotsMgr.php>