

Damir Vojković
E.G.S. ELEKTROGRADITELJSTVO d.o.o., Zagreb
Email: damir.vojkovice@egs.hr

Renato Gastović
IPT inženjering d.o.o.
Email: renato@iptinzenjering.hr

TEHNIČKI ZAHTJEVI I PRIMJERI PROJEKTIRANJA ELEKTROPUNIONICA NA PODRUČJU VELIKE GORICE

SAŽETAK

Sveobuhvatne ekološke tendencije postavljaju sve veće zahtjeve za vozilima na električni pogon. Bitan uvjet na putu prema povećanju postotka vozila koji se koriste pogonom na električnu energiju je i dostupnost kvalitetne infrastrukture u vidu punionica. Električna punionica, kao novija pojava unutar elektroenergetskog sustava, predstavlja određene specifičnosti koje su još relativno nove tehničkom osoblju i projektantima. U ovom referatu navesti će se osnovne smjernice kod projektiranja koje će uključivati tehničku raščlambu osnovnih tipova punionica i zahtjeve prema integraciji punionice u elektroenergetski sustav kao novog elementa. U referatu je također opisano trenutno stanje, te su navede projekcije budućih radnji vezano za ugradnju elektro punionica i povećanja elektromobilnosti, a sve kako bi se mogao dobiti osnovni uvid u jedno još uvijek novo područje kod nas.

Ključne riječi: elektropunonica, elektroenergetski sustav, projektiranje, Grad Velika Gorica, NN priključak, DC/AC, IEC 61851-1, IEC 62196-2, IEC 62196-3

TECHNICAL REQUIREMENTS AND EXAMPLES FOR DESIGN OF ELECTRICAL CHARGING STATION IN CITY VELIKA GORICA

SUMMARY

The Comprehensive environmental trends are increasing requirements for electric powered vehicles. A main requirement on the way towards the increasing of the percentage of electrical vehicles is availability of quality infrastructure in the form of charging station. The electrical charging station, as a recent phenomenon inside the power system, presents some specific characteristics that are still relatively new to technical staff and designers. This article will specify the basic guidelines in the design that will include technical analysis of basic types of charging station and requirements for the integration of a charging station inside the power system as the new element. The current state and the projections of future actions regarding the installation of charging station and increasing electro mobility are also described in the article, all to be able to get a basic overview into a still new field with us.

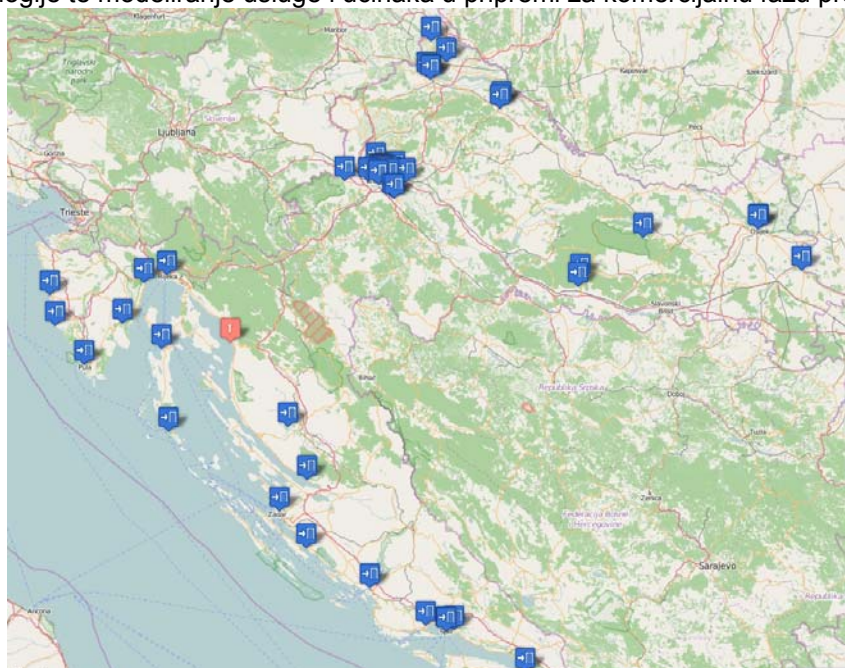
Key words: electrical charging station, electrical power system, designing, city Velika Gorica, low voltage connection, DC/AC, IEC 61851-1, IEC 62196-2, IEC 62196-3

1. UVOD

U sklopu strategije "Europa 2020." zacrtano je da se do 2020. godine na području cijele Unije postavi 800 tisuća točaka za punjenje devet milijuna električnih vozila koje EU očekuje na svojim ulicama. Naravno, u cijelu priču uključena je i Hrvatska. Hrvatska je 2013. usvojila Zakon o promicanju čistih i energetski učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu u koji je ugradila odredbe EU direktiva. Ujedno 2014. godina dolazi do pokretanja prvih investicija i na teritoriju Lijepe naše, i to putem subvencija Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, koje se nastavilo 2015. godine.

Prema zadnjim podacima Centra za vozila na hrvatskim cestama trenutno je oko 500 registriranih električnih vozila (osobni automobili, kombi vozila, četverocikli, motori, mopedi). Nastavi li se ovaj tempo do 2020. godine može se na našim cestama očekivati oko 5.000 električnih vozila. Potaknuti subvencijama FZOEU-a, sve je više hrvatskih građana zainteresirano za nabavu električnih vozila, i shodno tome sve veći broj hrvatskih gradova razmatra ideju ugradnje javno dostupnih punionica.

Prva besplatna punionica za električne automobile u Hrvatskoj otvorena je 2011. godine u Zagrebu, a do danas ih je otvoreno ukupno 71. u 27 gradova. U Hrvatskoj trenutno uslugu punjenja pruža Hrvatski telekom d.d., koji omogućava pristup većini javno dostupnih punionica. Hrvatski telekom, osigurava aktivan pristup prema 31 javno dostupnim punionicama. Hrvatski telekom dosad je investirao u pogon punionica u Zagrebu, Samoboru, Gospiću, Rijeci, Splitu, Kaštel Štafiliću, Makarskoj i Velikoj Gorici. U razdoblju od srpnja 2011. godine do rujna 2015. godine na svim punionicama u portfelju HT-a, registrirano je 875 punjenja, isporučeno je 6.312 kWh električne energije, i smatra se da je ostvareno preko 50.000 kilometara vožnje električnim automobilima. Uz Hrvatski telekom u razvojni projekt PROJEKT eMOBILNOST (ELEN punionice) krenula je i HEP grupa koja želi biti u korak s energetskom strategijom Europske unije, te njemački energetski div RWE koji posluje u Hrvatskoj i ima plan premrežiti Hrvatsku punionicama za električna vozila (RWE za sada ima tri javne punionice, u Labinu, Vukovaru i u Zagrebu). U HEP-u je već pokrenut proces javne nabave za 100 punjača sa izmjeničnim napajanjem, koji će poslužiti za izgradnju ELEN punionica u gradovima s kojima su već sporazumi potpisani ili će uskoro biti potpisani. Trenutačno su u Hrvatskoj aktivne ELEN-ove punionice u Zagrebu, Osijeku, Vukovaru, Labinu, te njih pet u Koprivnici koje su otvorene krajem prošle godine. Zagrebačka punionica je smještena u HEP-ovoj garaži, a radi se o sustavu koji se sastoji od jednog centralnog punjača (master) snage 22 kW AC i 20 kW DC i šest wallbox (slave) snage 3,7 kW za osam parkirnih mjesta. HEP će graditi javnu infrastrukturu u skladu sa svojom strategijom do 2020. godine, kojom je utvrđeno 345 lokacija kojima su pokrivene autoceste, gradovi i naselja koja se nalaze na državnim i županijskim cestama. Plan je da se ultra brze DC punionice koje bateriju napune za 15-30 minuta postave na autoceste, čime bi se osigurala potrebna veza između većih hrvatskih gradova, naročito između Zagreba i Splita. Za sada je punjenje automobila na punionicama besplatno, budući da punionice služe za ispitivanje tehnologije te modeliranje usluge i učinaka u pripremi za komercijalnu fazu projekta.



Sl. 1. Karta punionica električnih automobila u Hrvatskoj [2]

Za očekivati je da će se s razvojem tržišta elektro mobilnosti u Hrvatskoj, prema gore navedenim podacima, povećati i potražnja za mrežom javnih elektro punionica, a ujedno pojaviti i novi pružatelji usluga punjenja električnih vozila. U skladu sa navedenim otvara se nova sfera u elektroprojektiranju, i shodno tome će se u nastavku obraditi primjer iz projektiranja jednog tipa punionice na području Grada Velike Gorice.

2. ODABIR TIPA ELEKTRO PUNIONICE

Trenutno se na svjetskom tržištu ponuda elektro punionica, s stajališta tehničkih karakteristika, može podijeliti u nekoliko baznih tipova. Osnovna podjela vrši se prema snazi i prema vrsti napajanja (DC/AC). Prema vrsti napona na konektoru stanice se dijele na izmjenične (AC) i istosmjerne (DC). Prema snazi, svaka od navedenih vrsta se dijeli na tri nivoa:

Nivo	Karakteristike	AC	DC
Nivo 1	Izlazni napon	120V/240V	200V do 450V
	Maksimalna snaga	3,5 kW	36 kW
	Maksimalna struja	16A	80A
	Prosječno vrijeme punjenja	17h	1,2h
Nivo 2	Izlazni napon	230/400 V	200V do 450V
	Maksimalna snaga	3,3 kW do 20 kW	90 kW
	Maksimalna struja	16A do 80A	200A
	Prosječno vrijeme punjenja	7h do 1,2h	20 min
Nivo 3	Izlazni napon	230/400 V	200V do 600V
	Maksimalna snaga	20kW	240kW
	Maksimalna struja	80A	400A
	Prosječno vrijeme punjenja	<1,2h	10 min

Tablica I. Podijela stanica za punjenje električnih vozila [12]

Osim gore navedenog, AC i DC stanice za punjenje se dijele i prema smještaju pretvarača za punjenje. Pri AC stanicama za punjenje na izmjenični napon pretvarač se nalazi u vozilu, dok se u stanici nalazi sklopna tehnika i oprema za zaštitu stanice, dok se kod DC stanica za punjenje istosmjernim naponom pretvarač za punjenje nalazi u samoj stanici te stanica upravlja strujom punjenja temeljem zahtjeva koje isporučuje vozilo tijekom punjenja. AC stanice nivoa 1 namijenjene su kućnoj upotrebi s obzirom na raspoloživu snagu izvora napajanja, te se njihovo punjenje pretežno svodi na noćno punjenje imajući u vidu trajanje punjenja. AC stanice nivoa 2 i 3 su pogodne za trgovačke centre i poslovne jedinice sa više zaposlenika, s obzirom na veću snagu punjenja i vrijeme punjenja ovisno o zadržavanju korisnika u kupovini ili na radom mjestu. AC stanice za punjenje nivoa 2 i 3 osim energetskog priključka sadrže i upravljački priključak (signalni priključak) što omogućuje osnovnu komunikaciju stanice sa vozilom (definiranje raspoložive snage i potrebne snage, sigurnosni protokoli). Protokol punjenja kod AC stanica za punjenje određen je standardnom IEC 62196-2.

DC stanice za punjenje osim energetskog priključka sadrže i signalne priključke koji određuju i način punjenja s obzirom na nivo stanice, kapacitet baterije vozila i maksimalnu struju vozila. DC stanice za punjenje primjenjuju se uz ceste i autoceste gdje je poželjna veća brzina punjenja. Protokol punjenja kod DC stanica za punjenje određen je standardnom IEC 62196-3.

3. PROJEKTIRANJE ELEKTRO PUNIONICA

Jedna od osnovnih polaznih uvjeta je definirati dali je punionica namijenjena za privatnu uporabu (punionice manje snage – kućna uporaba) ili javnu uporabu. Punionice privatne (kućne) namjene ugrađuju se unutar privatnih garaža ili na privatnim posjedima i spajaju se na postojeću instalaciju. Takve punionice su snage 3,5 kW AC (punjene vozila traje od nekoliko pa čak i do 15-16 sati) i ukoliko su unutar

priključne snage ne zahtijevaju sagledavanje elektroenergetskih uvjeta. Primjeri iz projektiranja na području Grada Velika Gorica odnose se isključivo na punionice namijenjene za javnu uporabu na javnim površinama snage 22 kW i za njih je nužno sagledati uvjete sa distributerom električne energije. Sa aspekta Zakona o gradnji (153/13) i pratećeg Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (čl. 5 / stv. 13) elektro punionice spadaju u građevine koje se mogu izvoditi bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom. Pri projektiranju elektro punionica potrebno je definirati nekoliko koraka za dobivanje kompletnog rješenja. Kao prvi korak potrebno je odrediti lokaciju punionice u odnosu na elektroenergetski sustav (ukoliko nije riječ o punionicama sa autonomnim napajanjem), tj. lokaciju priključka na mrežu. Nakon toga potrebno je odrediti trasu kabela kojim se punionica povezuje na EE infrastrukturu. Kada nam je poznata lokacija punionice tada se prema zahtjevu investitora odabire tip punionice koji zadovoljava potrebe po snazi i ostalim kriterijima. Ovdje je također bitno voditi računa i o zahtjevima norme IEC 61 851-1 koja određuje načine punjenja električnih vozila i to prema četiri moda punjenja:

- mod 1: sporo punjenje vozila iz obične utičnice bez posebne zaštite
- mod 2: sporo punjenje vozila iz obične utičnice, ali sa ugrađenim zaštitnim elementom
- mod 3: sporo ili brzo punjenje vozila preko posebne utičnice s kontrolnim i zaštitnim funkcijama
- mod 4: brzo punjenje koristeći specijalne izvedbe punjača

I konačno, kao treća razina potrebno je definirati komunikacijski dio koji će budućem operatoru i korisniku omogućiti jednostavno rukovanje i uvid u određene parametre.

4. PROJEKTIRANE ELEKTRO PUNIONICE NA PODRUČJU GRADA VELIKA GORICA

Na području Grada Velika Gorica, Investitor: Grad Velika Gorica, u 2015 godini pokrenuo je projektiranje pet elektropunionica na lokacijama VG ELEKTROPUNIONICA (lokacija kod puo u velikoj gorici), VG ELEKTROPUNIONICA GALŽENICA, VG ELEKTROPUNIONICA (lokacija kod ts 61), VG ELEKTROPUNIONICA (parkiralište kod Vatrogasnog doma u Školskoj ulici), VG ELEKTROPUNIONICA (Goričanka). Daljnja tendencija grada je godišnje postavljati do 5 punionica na novim lokacijama kako bi se proširila mreža i povećala potencijalna mobilnost na navedenom području.

U nastavku će se iznijeti iskustva u projektiranju i ukratko usporediti sa iskustvima iz prakse, tj. ukratko će se obraditi i primjeri postavljene elektro punionice na istom području. Na svim lokacijama predviđene su punionice koje spadaju u kategoriju srednje brzine punjenja ukupno potrebne angažirane snage 22 kW u prvoj fazi s namjerom povećanja snage u drugoj fazi na (unutar 5 godina), na dvostruku vrijednost 44 kW. Projektirane elektro punionice su tipa B (ETREL) i opremljene su sa jednom utičnicom type 2 (za punjenje elektromobila) i jednom schuko utičnicom (za punjenje elektro bicikala i elektro skutera). Punjenje električnih vozila na standardnim trofaznim utičnicama tipa IEC 62196 Type2 Mode 3 (Mennekes), pri maksimalnoj snazi od 22 kW moguće je punjenje uobičajenog gradskog električnog automobila (uobičajenog kapaciteta baterija do 20 kWh) u trajanju od 45-60 minuta ili elektro skutera i elektro bicikla maksimalno snagom od 3,6 kW. Detaljnije karakteristike projektirane punionice jesu:

Broj utičnica za punjenje:	2 kom– u II. fazi mora omogućiti istovremeno punjenje
Vrsta utičnice:	jednofazna ili trofazna, 7-polna, IEC 62196-2, Type 2, Mode 3
Vrsta punjenja:	punjenje jednofaznom ili trofaznom izmjeničnom strujom
Izlazna snaga pojedine utičnice:	do 22 kW po utičnici
Izlazna struja pojedine utičnice:	do 32 A po utičnici (po fazi)
Izlazni napon:	230 V jednofazno ili 400 V trofazno
Električna zaštita:	nadstrujna, diferencijalna (brza sklopka za diferencijalnu struju) i softverska zaštita (mjerenje struje, kontaktori zavareni itd.)
Spajanje na mrežu:	Sva oprema za spajanje na mrežu može se instalirati unutar punionice. Nije potrebno instalirati zaseban ormarić.

Dimenzija kabela za napajanje:	do 35 mm ²
--------------------------------	-----------------------

Mjerenje energije:	energetsko brojilo za svaku utičnicu
Komunikacija:	Ethernet (standardno) i GSM (neobavezno)
	Identifikacija korisnika: radiofrekvencijska identifikacija (RFID, 13,56 MHz, podržava male kartice sukladne s normama ISO/IEC 14443 A i ISO/IEC 15693)
Zaključavanje:	robustni sustav zaključavanja u jednoj točki
Visina instalacije utičnica:	1105 mm



Sl. 2. Punionica električnih automobila u Velikoj Gorici

5. ODABIR MIKROLOKACIJE ELEKTROPUNICE

U odabiru pozicije elektro punionice potrebno je voditi računa o lokaciji koja omogućuje jednostavan pristup istima. Neke od uobičajenih lokacija jesu pločnik, parkirališta, parkirne garaže. Kod izbora lokacije potrebo je voditi računa o parkirnim mjestima, broju parkirnih mjesta, neposrednosti parkirnog mjesta, i također o tome da se sa vlasnikom parkirnog mjesta definiraju uvjeti korištenja. U naravi takva mjesta moraju sadržavati posebne oznake. Elektro punionice je moguće projektirati i ugrađivati i na druge lokacije ali je tada potrebno uzeti u obzir specifičnosti određenog mjesta. S obzirom na male dimenzije sama punionica kao sklop ne zahtijeva veće tlocrtne gabarite. Međutim neka pravila ipak treba uzeti u obzir kako bi se punionica ugradila na optimalan način i na najprikladniju lokaciju. Kućišta elektropunionica kakva su projektirana i ugrađena na području grada Velike Gorice moguće je ugrađivati na prostoru tlocrtnih dimenzija 760 mm x 560 mm. Osnovne tlocrtne dimenzije samog postolja elektro punionice jesu 520x160 mm međutim potrebno je predvidjeti još 400 mm s prednje strane kako bi se mogla otvoriti vrata za potrebe održavanja i dodatnih 120 mm sa bočnih strana. Na kućište kao dodatna opcija moguće je ugraditi zaštitne ograde s obje strane elektro punionice radi zaštite od potencijalnih udara vozila u iste. U tom slučaju je potrebno osigurati prostor tlocrtnih dimenzija 880 x 560 mm. Također je potrebno uzeti u obzir i odvođenje topline kroz ventilacijske otvore, koji se na projektiranim punionicama nalaze na stražnjoj strani i na vratima punionice, koji ne smiju biti zapriječeni drugim objektima, te se mora voditi računa o zaštiti od prodiranja snijega. Kod projektiranja punionice na lokaciju pločnika mora se voditi računa da se projektirana lokacija odabere tako da za vrijeme pružanja usluge kabeli za punjenje vozila ne predstavljaju prepreke prolaznicima. U tom slučaju je preporuka da se punionica postavi što bliže rubnjaku nogostupa. Kod postavljanja na parkiralištu optimalno je elektropunionicu projektirati u sredini između dva parkirna mjesta kako bi se omogućilo jednostavno i praktično punjenje dvaju vozila u istom vremenu. Također u slučaju pokrivanja 4 mjesta, sa dvije punionice okrenute jedna nasuprot drugoj potrebno je poštivati razmak min. 20 mm. Ukoliko se elektropunionica postavlja na javnu površinu potrebno je ishoditi suglasnost od nadležnih tijela.

6. PRIKLJUČAK ELEKTRO PUNIONICE NA EE SUSTAV

Elektro punionice se priključuju na niskonaponsku mrežu. Sa stajališta isporučitelja električne energije (HEP ODS) spajanje punionice na već određenu postojeću električnu instalaciju u privatnom vlasništvu ne zahtijeva nikakve dodatne dozvole (izuzev potrebe za povećanjem zakupljene snage), dok se kod spajanja na posebni ili novi niskonaponski priključak potrebno ishoditi suglasnost operatora distribucijskog sustava kako bi se moglo realizirati sami priključak. Na primjeru sa 5 spomenutih lokacija elektropunionica iz Velike Gorice mogu se iščitati dvije vrste priključivanja. U prvom slučaju je priključak elektro punionice na lokaciji VG ELEKTROPUNIONICA (Goričanka) gdje na objektu postoji već priključak angažirane snage 330 kW, gdje se operator distribucijskog sustava očitovao da nije potrebno dokupiti dodatnu snagu već da se punionica spoji na navedeni priključak. U ovakvom slučaju HEP ODS d.o.o. u potvrdi o postojećem priključku navodi jedino potrebu za izradom tehničkih rješenja u slučaju izmještanja postojećih EE instalacija i zaštitom istih kod izvođenja. S obzirom da se buduća trasa za napajanje nalazi na privatnoj čestici projektant u dogovoru sa vlasnikom izrađuje tehničko rješenje. U konkretnom slučaju kabel se unutar objekta spaja na SPMO, vodi do novoga priključno mjernog ormarića i dalje na elektropunionicu. Kod drugih punionica na području Velike Gorice za potrebe ugradnje potrebno je bilo ishoditi prethodnu Elektroenergetsku suglasnost za potrebe projektiranja i Elektroenergetsku suglasnost za potrebe izvođenja.

7. INTEGRACIJA PUNIONICE U SUSTAV I PRINCIP KORIŠTENJA

Operatori mreže punionica i pružatelji usluga elektromobilnosti moraju imati sigurnost da će punionica pružiti potpunu podršku njihovim novim poslovnim modelima elektromobilnosti. Temeljem otvorenog komunikacijskog protokola između punionica i pozadinskog upravljačkog-nadzornog centra (OCPP), punionica mora podržavati identifikaciju korisnika, naplatu energije, te eventualno naplatu rezervaciju mjesta za punjenje. Cjelokupan proces se odvija u četiri faze:

- identifikacija korisnika i dozvola za punjenje,
- punjenje prema protokolu određenim priključkom i stanicom,
- plaćanje usluge,
- odspajanje stanice od vozila i oslobađanje vozila.

Identifikacija korisnika može se provesti primjenom radio-frekvencijske identifikacije (RFID), te magnetskim, barkod, smart ili kreditnim karticama, odnosno NFC i Bluetooth protokolom. Nakon provedene identifikacije provodi se verifikacija mogućnosti i metode plaćanja korisnika te autorizacija pristupa korisnika stanici za punjenje, nakon čega se korisniku omogućuje punjenje. Nakon završetka punjenja bilježi se potrošena energija, te se skupa sa podacima o korisniku šalju upravljačkom-nadzornom centru za formiranje računa te naplatu istog. Nakon utvrđivanja, odnosno potvrde od strane upravljačko-nadzornog centra da je račun podmiren, sustav otključava mehanizam konektora, te time oslobađa vozilo od stanice.

TCP protokol između punionica i upravljačkog-nadzornog centra mora biti visoke razine, što će pružiti jednostavnu integraciju u postojeće sustave klijenata. Svaka punionica mora slati sustavna ažuriranja uživo te primiti planove punjenja, upute za rad i rezervacije. Punionica se mora u stvarnom vremenu odazvati na daljinske naredbe u vezi s upravljanjem energijom. Komunikacija s upravljačkim-nadzornim centrom mora se odvijati putem web usluga, tj. putem GSM mreže ili postojeće LAN/WLAN veze. U komunikacijskim klasterima punionica, jedna glavna punionica može služiti kao glavni komunikacijski ulaz za cijeli klaster te tako smanjiti sustavne zahtjeve i troškove.

Sustav mora raditi automatski uz minimalnu ručnu intervenciju i stalno praćenje infrastrukture za punjenje. Komunikacija sa punionicama mora se odvijati automatski ili pokrenuti na zahtjev. U slučaju kvarova ili drugih događaja prilikom punjenja, sustav automatski mora obavještavati osoblje za održavanje.

Što se tiče prilagođenosti korištenja punionice korisnicima, sama upotreba treba biti izvedena preko intuitivnog višejezičnog sučelja koji će voditi korisnika električnog vozila kroz cijeli proces punjenja. Trenutačna stanja punjenja koja su u tijeku moraju biti jasno prikazana na LCD zaslonu, utičnice s LED osvjetljenjem u različitim bojama jasno moraju prikazati dostupnost utičnica svim vozačima u prolazu.



Sl. 3. Primjer korisničkog sučelja punionice u Velikoj Gorici

8. ISPLATIVOSTI IZVEDBE PRIKLJUČKA KABELOM VEĆEGA PRESJEKA

S obzirom na brzo rastuće zahtjeve u pogledu brzine punjenje električnih vozila, izbacivanje na tržište punionica veće snage, kako bi se moglo i u tom kontekstu približiti prednostima korištenja električnih vozila u odnosu na vozila koji za pogon koriste motore sa unutarnjim izgaranjem, postavlja se pitanje i odabira kvadrature presjeka kabela za priključak s aspekta budućnosti i zahtjeva za povećanjem izlazne snage elektro punionice. Kako je opisano u referatu projektirane punionice su predviđene za izlaznu snagu od 22 kW i u skladu sa tim proračunom je utvrđeno kabel kvadrature 16 mm² (Cu) zadovoljava tehničke zahtjeve. Postavlja se pitanje, u odnosu na projekcije vezano za određenu lokaciju da li je isplativo projektnim rješenjem u startu odabrati kabel veće kvadrature kao predradnju u svrhu izbjegavanja nepotrebnih dodatnih projektiranja i dogradnji u budućnosti. Naravno ovakvo sagledavanje zahtijeva i proširenje slike na kompletan distribucijski sustav i njegove kapacitete i mogućnosti prihvata ovakvih zahtjeva u skorijoj budućnosti, međutim to je sfera samog distributera električne energije. Pri projektiranju elektro punionice VG ELEKTROPUNIONICA (Goričanka) određeno je da će se u sadašnjoj fazi projektirati i ugraditi jedna elektropunionica, međutim u projektu se daje rješenje i kvadratura kabela (35mm², Cu) za potrebe priključka i dodatnog modula punionice 22kW i tada bi sveukupna snaga iznosila 44 kW. Kako se ponekad radi o prikladnoj lokaciji za nadogradnju i mogućem većem zahvatu na priključku na elektro projektantu je da investitora upozori i na ovakve moguće slučajeve.

9. ZAKLJUČAK

Elektro punionice kao novi elementi u elektroenergetskom sustavu već su danas prisutne u manjem obimu. U budućnosti se može očekivati potreba za širim sagledavanjem elektroenergetskih prilika ukoliko se žele ispuniti sadašnje namjere za povećanjem udjela broja vozila na električni pogon. U takvom raspletu događaja nužno je već danas upoznati stručnjake sa zahtjevima, primjerima iz prakse i terenskim iskustvima kako bi njihov rad mogao prinositi u smjeru pokrivenosti, dostupnosti i jednostavnosti uporabe elektropunionica, kao jednom od elemenata u svijesti o nabavci vozila na električni pogon.

Multidisciplinarni pristup i suradnja više struka u postizanju kvalitetnog rješenja postavlja određene zahtjeve i pred elektro projektante. Projektiranje punionice zahtijeva od projektanta da odredi prikladnu lokaciju te da punionicu integrira u prostor kako bi se postigla njena maksimalna funkcionalnost i izbjeglo da punionica stvara prepreke u prostoru. Također, u projektiranju elektro punionice, osim ispunjenja zahtjeva od strane investitora potrebno je usredotočiti se i na određivanje priključka na EE sustav i sagledavanje možebitnih potreba za proširenjem u budućnosti. Sveukupno gledajući elektro punionice ne spadaju u zahtjevnija tehnička rješenja u projektiranju, međutim kako je riječ još uvijek o novinama na našim prostorima, razmjernom projektantskih rješenja i suradnjom među stručnjacima moguće je sve više pridavati na važnosti i smislenosti investiranja u spomenuti sustav i samim time otvoriti vrata nove tržišne perspektive u projektiranju.

10. LITERATURA

- [1] <http://www.energetika-net.com/vijesti/energetsko-gospodarstvo/rwe-ce-graditi-punionice-za-elektricne-automobile-20190>
- [2] <http://www.e-auto.guru/karta-punionica/>
- [3] <http://elen.hep.hr/HEP-eMOBILNOST-ciljevi.aspx>
- [4] <http://www.tportal.hr/vijesti/hrvatska/402193/Istrazili-smo-hrvatsko-trziste-elektricnih-automobila.html>
- [5] <http://www.e-auto.guru/clanak/statistika-broje-elektricnih-i-hibridnih-vozila-u-hrvatskoj/>
- [6] <http://www.vidiauto.com/Automobili/Eko-automobili/Otvoreno-pet-punionica-za-elektricna-vozila-u-Velikoj-Gorici>
- [7] <http://www.autostart.hr teme/poticaji-od-7500-do-70000-kuna-maksimalno-40-posto-154>
- [8] <http://www.adrenalin.hr/oprema-gadgeti/elektricni-hibridni-automobili-polako-osvajaju-hrvatsku/>
- [9] Electric vehicle charging standards EV charging station; <http://carstations.com/8143>
- [10] Charging modes for electrical vehicles; <http://w3.siemens.com/powerdistribution/global/en/lv/green-applications/electromobility/pages/charging-modes-for-electric-vehicles.aspx>
- [11] Časopis EGE 2/15-članak „Punionice električnih vozila uskoro širom Hrvatske“, stranice 62-63
- [12] Igor Petrović, Željko Ban „Stanice za punjenje električnih vozila zasnovane na obnovljivim izvorima energije-mit ili realnost“ HO CIRED 4.(10.) savjetovanje Hrvatskog ogranka Međunarodne elektrodistribucijske konferencije Seget Donji/Trogir, 11. – 14. svibnja 2014. Hrvatska , 5/2014, SO4-14