

Miljan Lenić, dipl.ing.el.
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
miljan.lenic@hep.hr

mr.sc. Denis Brajković, dipl.ing.el.
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
denis.brajkovic@hep.hr

Zoran Pećarić, mag.ing.el.
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
zoran.pecaric@hep.hr

Goran Vitasović, dipl.oec.
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
goran.vitasovic@hep.hr

RAZLOZI POKRETANJA IZRADE STUDIJE: UTJECAJ ELEKTRIFIKACIJE PROMETA NA RAZVOJ DISTRIBUCIJSKE MREŽE HEP ODS-A

SAŽETAK

HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. (HEP ODS), kao jedini operator distribucijskog sustava u Hrvatskoj, odgovoran je za distribuciju i napajanje električnom energijom svih korisnika u Republici Hrvatskoj. Jedan od velikih izazova u distribuciji električne energije je i elektrifikacija prometnog sektora, uvjetovana politikom zaštite okoliša, što će rezultirati velikim povećanjem opterećenja u mreži zbog prelaska segmenta prometa s fosilnih goriva na električnu energiju. Izgradnja infrastrukture za punjenje električnih vozila značajno povećava opterećenje mreže. Zbog toga se postavlja pitanje do koje mjere i do kada distribucijska mreža može podnijeti porast opterećenja uzrokovan infrastrukturom za punjenje električnih vozila. Slijedom navedenog HEP ODS planira izraditi studiju „Utjecaj elektrifikacije prometa na razvoj distribucijske mreže u Republici Hrvatskoj na primjeru mreže distribucijskog područja Elektroistra Pula“. Navedeno područje odabrano je iz razloga što karakteristikama sadrži elemente visokourbanih, urbanih, ruralnih i kombiniranih područja. Zadaća studije je identificirati kritične trafostanice, kritične dijelove SN i NN mreže, te odrediti optimalnu vrstu i razdoblje ulaganja.

Ključne riječi: E-mobilnost, električna vozila, punionice, upravljanje imovinom

REASONS FOR INITIATING THE STUDY: THE EFFECT OF TRAFFIC ELECTRIFICATION ON THE DEVELOPMENT OF HEP ODS' DISTRIBUTION NETWORK

SUMMARY

HEP Distribution System Operator d.o.o. (HEP DSO), as the unique distribution system operator in Croatia, is responsible for the distribution and power supply of all users in the Republic of Croatia. One of the major challenges in the distribution of electricity is the electrification of the transport sector, conditioned by the environmental policy, which will result in a high increase of network load due to the transition of a traffic from fossil fuels to electricity. Construction of new infrastructure for charging electric vehicles significantly increases on the network peak load. For this reason, the question arises to what extent and until when the distribution network can handle the increase of load caused by the infrastructure for charging electric vehicles. Following the above, HEP DSO plans to prepare a study "Impact of electrification of transport on development of distribution network in the Republic of Croatia using the example of the network of the distribution area Elektroistra Pula". The mentioned area was chose for the reason that its characteristics contain elements of high urban, urban, rural and combined areas. The task of the study is to identify critical substations, critical parts of MV and LV networks, and to determine the optimal type of investment as well as the year of its start.

Keywords: E-mobility, electric vehicles, EV charging station, asset management

1. UVOD

U ovom radu usmjerit ćemo se na opis postojećeg stanja elektrifikacije prometa kao i njegov daljnji razvoj i utjecaj na elektroenergetsku mrežu HEP ODS-a, te razloge pokretanja izrade studije „Utjecaj elektrifikacije prometa na razvoj distribucijske mreže u Republici Hrvatskoj na primjeru mreže distribucijskog područja Elektroistra Pula“. Studija bi trebala dati osnovne smjernice za razvoj elektroenergetske mreže HEP ODS-a uzimajući u obzir ubrzani prelazak prometa s fosilnih goriva na električnu energiju.

2. RAZVOJ ELEKTRIČNIH VOZILA

Električna vozila razvijaju iz dana u dan. Razlog navedenom je poboljšanje i razvoje tehnologije kako bi električna vozila u što većoj mjeri mogla zamijeniti vozila pogonjena fosilnim gorivima. Električna vozila se razvijaju u tri različita smjera prema načinu izvedbe te se mogu podijeliti na:

- a) Električni automobil s akumulatorskom baterijom (BEV)
- b) Električni automobil koji sadrži gorive ćelije (FCEV)
- c) Automobil pogonjen na hibridni pogon (PHEV i HEV)

Električni automobil s akumulatorskom baterijom (eng. BEV Battery Electric Vehicle) je poznat kao čisto električno vozilo kojega napaja punjiva baterija. U baterijama se pohranjuje električna energija, a koje se pune priključivanjem vozila u punjač. Akumulatorske punjive baterije zauzvrat osiguravaju napajanje svakog elektromotora u vozilu (ovisno koliko ih se nalazi unutar vozila). S obzirom na problem ograničenog dometa kod električnih automobila, akumulatorske baterije moraju imati što veći kapacitet i pružati veliku snagu kako bih automobil mogao prijeći što veći domet na jednom punjenju, zbog toga svaki električni automobil sadrži prethodno navedenu tehnologiju regenerativnog kočenja, kako bi se uštedio i uskladištio dio energije za ponovnu upotrebu, ovakvo pretvaranje i skladištenje energije može vratiti i do 20% ukupne potrošene energije u bateriju, što itekako povećava maksimalni domet na jednom punjenju.

Postavlja se pitanje na kojemu principu rada funkcionira BEV- električni automobil:

- Električna energija (snaga) iz DC baterije pretvara se u AC, koja se zatim prenosi na elektromotor
- Pritiskom na pedalu gasa signal se prenosi na upravljački modul u pretvraču, koji zatim nastoji prilagoditi brzinu automobila mijenjanjem frekvencija AC (izmjenične) struje iz pretvarača u motor
- Elektromotor se povezuje sa zupčanikom i preko njega okreće kotače
- Nakon pritiska pedale kočnice ili u slučaju kada automobil usporava, elektromotor se „pretvara“ u generator - alternator koji pretvara „dovedenu“ mehaničku energiju u električnu energiju koja se pohranjuje u bateriju

Kao i u prethodnom slučaju FCEV-a, električni automobili s akumulatorskom baterijom ne ispuštaju štetne plinove, te su također tihi s obzirom na benzinska vozila, uštede stakleničkih plinova (ugljikov oksid, metan, vodena para...) u vozilima ovise o tome kako se električna energija dobiva (proizvodi), razlikujemo električnu energiju dobivenu preko obnovljivog izvora energije i energije dobivene pomoću mreže na ugljen. No u svakom slučaju znatno manje zagađuju okoliš nego li je to slučaj s vozilima s motorima s unutarnjim izgaranjem.

3. PUNJAČI ZA ELEKTRIČNA VOZILA

Punjači za električne automobile razvijaju se zajedno s električnim vozilima. U početku su vozila bila malih snaga i malih dometa pa su i punjači bili malih snaga. Razvojem vozila, a ponajviše baterija povećao se domet i snaga automobila pa su baterije većih kapaciteta pa je za njih trebalo razviti jače, brže punjače. U razvoj i usavršavanje punjača ulaže se i dalje puno sredstava i napora. Postoje tri organizacije za standardizaciju punjača električnih vozila: (Tablica 1.)

- Society of Automotive Engineering, SAE
- CHAdeMO association
- International Electrotechnical Commission, IEC

Uz navedene organizacije, svjetski lider u proizvodnji električnih automobila, Tesla, razvio je privatni standard za svoja vozila. S obzirom na to da brzo punjenje omogućuje punjenje baterija za 40 -

120 minuta sve je više brzih punjača na javnim punionicama. Korisnicima je bitno što prije napuniti vozilo kako bi nastavili svoje putovanje, odnosno kako ne bi gubili previše vremena čekajući dok se vozilo napuni. Iako brzi način punjenja omogućuje da se baterija napuni u kratkom vremenskom razdoblju, ovaj način punjenja najviše šteti baterijama. Prilikom brzog punjenja koristi se velika količina struje što dovodi do zagrijavanja baterije i smanjenja vijeka trajanja same baterije. Osim punjenja na javnim punionicama, moguće je osobno vozilo puniti i kod kuće. Takvo punjenje najčešće se koristi tijekom noći, kada je struja jeftinija, a proces punjenja traje 6-9 sati. Sporo punjenje putem normalne kućne utičnice je najpovoljnije za baterije jer ima najmanji štetni utjecaj.

Tablica I. Standardi za punjenje električnih vozila

Standard	Način punjenja	Maksimalna struja (A)	Maksimalna snaga (kW)
SAE	AC Način 1	12	1.44
		16	1.92
	AC Način 2	≥80	do 19,2
	DC Način 1	80	80
	DC Način 2	400	400
CHAdeMO	DC brzo punjenje	do 125	do 62,5
IEC	AC Način 1	16	11
	AC Način 2	32	22
	AC Način 3	63	43,5
	DC Način 4	400	350
Tesla	DC super brzo punjenje	340	136

4. BROJ ELEKTRIČNIH VOZILA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Republika Hrvatska ima oko 4.000.000 stanovnika koji imaju oko 2.300.000 vozila. Najviše ima vozila koja za pogonsko gorivo koriste dizel cca 59%, zatim slijede vozila na benzin 40% i najmanje su zastupljena vozila koja za pogon koriste električnu energiju 1%. Detaljni podaci za razdoblje 2015-2022 prikazani su u sljedećoj tablici.

Tablica II. Broj registriranih vozila u RH (izvor CVH) [4]

Godina	Ukupni broj vozila		Ukupni broj vozila BEV, PHEV i HEV		Udio BEV, PHEV i HEV vozila	
	Hrvatska	Istra	Hrvatska	Istra	Hrvatska	Istra
2015	1.915.213	129.390	1.877	115	0,10%	0,09%
2016	1.981.117	132.511	2.591	200	0,13%	0,15%
2017	2.041.495	135.845	3.330	259	0,16%	0,19%
2018	2.126.158	142.835	5.001	442	0,24%	0,31%
2019	2.206.992	148.247	7.759	709	0,35%	0,48%
2020	1.348.810	76.790	11.148	802	0,83%	1,04%
2021	2.283.818	148.870	21.157	1.213	0,93%	0,81%
2022	2.342.627	152.535	34.601	1.919	1,48%	1,26%

5. UDIO ELEKTRIČNIH VOZILA U EUROPSKOJ UNIJI

Europska unija je unija 27 zemalja članica koje imaju različite ekonomske standarde, navike ponašanja stanovništva, osviještenost prema zaštiti okoliša, te stoga imaju i različitu penetraciju električnih vozila. Udio električnih vozila u osobnim automobilima u EU je 2,3%, dok najveći udio u EU ima Nizozemska sa 6,1 %, a najveću zastupljenost električnih vozila na području Europe ima Norveška s 21,9%.

Kod lakih teretnih vozila zastupljenost električnih vozila u EU je puno manja od zastupljenih u osobnim vozilima. Udio električnih vozila u lakim teretnim vozilima u EU je 0,26%, dok najveći udio u Europi ima Češka s 2,9%.

Tablica III. Udio osobnih vozila po vrsti goriva 2020. g (izvor ACEA - European Automobile Manufacturers' Association) [3]

	Benzin	Diezel	BEV	PHEV	HEV	Prirodni plin	LPG	Drugo	Nepoznato
Austrija	43.1%	54.2%	0.9%	0.0%	1.6%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
Belgija	49.7%	46.2%	0.5%	1.2%	1.5%	0.3%	0.2%	0.0%	0.3%
Hrvatska	45.3%	53.9%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%
Cipar	76.7%	21.4%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Češka	62.6%	36.3%	0.1%	0.1%	0.5%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%
Danska	66.4%	30.2%	1.2%	1.1%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Estonija	57.7%	40.3%	0.2%	0.0%	1.6%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Finska	69.7%	27.7%	0.4%	1.7%	0.0%	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%
Francuska	39.6%	57.2%	0.6%	0.4%	1.7%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
Njemačka	65.2%	31.2%	0.6%	0.6%	1.5%	0.2%	0.7%	0.0%	0.0%
Grčka	88.0%	8.5%	0.0%	0.0%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%	2.7%
Mađarska	65.3%	31.7%	0.3%	0.3%	1.6%	0.1%	0.7%	0.0%	0.0%
Irska	37.8%	58.0%	0.6%	0.6%	2.7%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%
Italija	45.5%	43.8%	0.1%	1.4%	0.0%	2.5%	6.7%	0.0%	0.0%
Latvija	29.2%	64.7%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	5.8%	0.0%	0.0%
Litva	25.5%	69.2%	0.2%	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.4%	2.5%
Luksemburg	42.9%	52.9%	1.0%	1.1%	2.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
Nizozemska	80.1%	12.5%	2.0%	1.1%	3.0%	0.1%	1.2%	0.0%	0.0%
Poljska	44.8%	40.2%	0.1%	0.0%	1.0%	0.0%	13.8%	0.0%	0.1%
Portugal	37.0%	59.9%	0.5%	0.6%	1.1%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%
Rumunjska	54.9%	44.5%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%
Slovačka	51.0%	44.8%	0.1%	0.1%	0.8%	0.1%	1.9%	0.0%	1.2%
Slovenija	47.9%	50.3%	0.3%	0.0%	0.7%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%
Španjolska	39.5%	57.9%	0.2%	0.2%	1.9%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%
Švedska	53.8%	35.2%	1.1%	2.5%	2.6%	0.8%	0.0%	3.9%	0.0%
EU	51.7%	42.8%	0.5%	0.6%	1.2%	0.5%	2.5%	0.1%	0.1%
Island	54.7%	34.3%	2.8%	4.5%	3.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Norveška	34.6%	43.5%	12.1%	5.1%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Švicarska	66.0%	29.8%	0.9%	0.0%	2.9%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%
Velika Britanija	59.1%	37.3%	0.5%	0.6%	2.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%

Tablica IV. Udio lakih teretnih vozila po vrsti goriva 2020. g (izvor ACEA - European Automobile Manufacturers' Association) [3]

	Benzin	Dizel	BEV	PHEV	HEV	Prirodni plin	LPG	Drugo	Nepoznato
Austrija	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Belgija	1.7%	92.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.1%	5.3%	0.0%
Hrvatska	0.1%	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cipar	0.1%	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Češka	0.9%	95.8%	2.9%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.3%	0.0%
Danska	0.6%	98.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Estonija	14.7%	85.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Finska	2.0%	97.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%
Francuska	0.0%	98.8%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Njemačka	1.6%	97.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%
Grčka	0.1%	55.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	44.4%
Mađarska	0.7%	99.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Irska	0.1%	99.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Italija	0.4%	98.2%	0.7%	0.0%	0.0%	0.5%	0.1%	0.1%	0.0%
Latvija	0.1%	99.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%
Litva	1.0%	98.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.5%
Luksemburg	0.3%	99.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%
Nizozemska	0.8%	98.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.9%	0.2%	0.0%	0.0%
Poljska	0.3%	98.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.2%	0.0%	0.6%
Portugal	0.0%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Rumunjska	0.2%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Slovačka	0.2%	97.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	1.8%
Slovenija	0.1%	99.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Španjolska	0.2%	99.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Švedska	1.2%	97.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.1%	0.0%
EU	0.7%	96.3%	0.24%	0.00%	0.02%	0.5%	0.1%	0.20%	2.0%
Island	2.5%	97.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Norveška	2.8%	96.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.1%	0.0%
Švicarska	0.4%	99.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.1%
Velika Britanija	1.0%	98.6%	0.1%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%

6. DIREKTIVA EU – ZAHTJEVI ZA PRIKLJUČNOM SNAGOM DUŽ TEN-T KORIDORA



Slika 1. TEN-T mreža u Republici Hrvatskoj

Trend smanjenja ovisnosti o nafti u prometu zbog ublažavanja negativnog utjecaja prometa na okoliš rezultira preorijentacijom EU na promet električnih vozila. Navedeno utječe na HEP-ove planove razvoja mreže zbog zahtjeva za izgradnjom potrebne infrastrukture za punjenje električnih vozila iskazanih u Direktivi 2014/94/EU [1] (trenutno u fazi revizije) koja definira okvire teritorijalne raspodjele i snage punionica.

Prijedlogom izmjene Direktive 2014/94/EU [2] koja je u postupku donošenja postavljeni su zahtjevi za lokacije, broj i snagu punionica za električna vozila uzduž TEN-T koridora. Navedeno će rezultirati dodatnim opterećenjem elektroenergetske mreže, prije svega distribucijske, a pred operatora distribucijske mreže će staviti obavezu planiranja i dogradnje mreže kako bi se postavljeni ciljevi vezano za elektromobilnost mogli realizirati.

U nastavku je slijedi pregled glavnih zahtjeva direktive za punionice uzduž TEN-T mreže.

Zahtjevi na ceste za punionice lakih vozila

TEN-T mreža:

- osigurati punionicu minimalno svakih 60 km za svaki smjer, sa snagama 600 kW uključujući jedan brzi punjač snage minimalno 300 kW do kraja 2025, odnosno sa snagama od 900 kW i 2 brza punjača od minimalno 350 kW do kraja 2030.

Zahtjevi na ceste za punionice teretnih vozila

Glavna TEN-T mreža:

- osigurati punionicu minimalno svakih 60 km za svaki smjer, sa snagama 2000 kW uključujući minimalno dva punjača minimalne snage 800 kW do kraja 2025, odnosno sa snagama od 5000 kW uključujući minimalno 4 punjača minimalne snage 800 kW do kraja 2030.

Sveobuhvatna TEN-T mreža:

- osigurati punionicu minimalno svakih 100 km za svaki smjer, sa snagama 2000 kW uključujući minimalno 1 punjač minimalne snage 800 kW do kraja 2030, odnosno sa snagama od 5000 kW uključujući minimalno 2 punjača minimalne snage 800 kW do kraja 2035.

Pored navedenog države članice moraju osigurati potrebno priključenje punionica na elektroenergetsku mrežu te osigurati potreban kapacitet mreže. Stoga je obaveza država članica u suradnji

s relevantnim dionicima provesti analizu prije 2025. kako bi mogle ocijeniti i planirati potrebna proširenja elektroenergetskih mreža.

Dodatni zahtjevi na elektroenergetsku mrežu

Elektrifikacija prometnog sektora je veliki izazov u distribuciji električne energije. Navedeno će rezultirati velikim povećanjem opterećenja u mreži zbog prelaska značajnog segmenta prometa s fosilnih goriva na električnu energiju. Za realizaciju navedenog biti će potrebna izgradnja nove infrastrukture punionica za punjenje električnih vozila (u daljnjem tekstu EV) koju će biti potrebno integrirati u distribucijsku mrežu. Opseg i dinamika izgradnje učinkovite mrežne infrastrukture za punjenje EV u velikom dijelu ovisi o dinamici porasta broja EV, vrsti punionica te ponašanju korisnika EV.

Analiza utjecaja punionica za električna vozila na glavnim cestovnim pravcima u Republike Hrvatske na dijelove elektroenergetske mreže

HEP ODS je prepoznao važnost utjecaja elektrifikacije prometa na distribucijsku mrežu te izradio vlastitu analizu „Utjecaj punionica za električna vozila na glavnim cestovnim pravcima u RH na dijelove EE mreže“ [5], obzirom da postavljeni zahtjevi iz Direktive za lokacije, broj i snagu punionica za električna vozila rezultiraju i dodatnim opterećenjem elektroenergetske mreže. Analizom je obrađeno napajanje TEN-T cestovne mreže (glavne i sveobuhvatne) u Republici Hrvatskoj vezano za napajanje punionica za električna vozila lociranih na odmorištima duž autocesta.

7. UTJECAJ PONAŠANJA KORISNIKA PRILIKOM PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU

Korisnici električnih vozila mogu svoja vozila puniti:

- Na kućnom priključku – sporo punjenje
- Javna punionica u naselju – srednje brzo punjenje
- Brze punionice na autocestama – brzo punjenje

Na kućnom priključku električna vozila mogu se puniti sa snagom od 2,2-22 kW ovisno o instalaciji, priključnoj snazi i opremi tj. da li se vozilo puni direktno iz utičnice ili iz zidnog punjača. Ovo je najsporije punjenje i najmanje će utjecati na vršna opterećenja u TS 10(20)/0,4 kV i više, ali će rezultirati povećanjem opterećenja u niskonaponskoj mreži. Vrijeme takvog punjenja vozila može trajati i više sati ovisno o snazi punjača i veličini baterije.

Javna punionica u naselju obično su opremljene punjačima od 22-50kW. Javne punionice uglavnom imaju direktan priključak iz TS 10(20)/0,4 kV pa punjenje neće opterećivati niskonaponsku mrežu, ali će znatno utjecati na vršno opterećenje TS 10(20)/0,4 kV i srednjonaponske mreže. Vrijeme punjenja električnog vozila na ovakvoj punionici traje do par sati što znatno ovisi o kapacitetu baterija i napunjenosti vozila.

Brze punionice na autocestama obično su opremljene punjačima od 22-350 kW. Ovakve punionice uglavnom imaju srednjonaponski priključak iz TS x/10(20) kV pa punjenje neće opterećivati niskonaponsku mrežu i TS 10(20)/0,4 kV, ali će znatno utjecati na vršno opterećenje srednjonaponske mreže i pojmih TS x/10(20) kV. Sukladno prijedlogu direktive 2014/94/EU snage punjača će se još povećavati te će biti još veći „udari“ na srednjonaponsku mrežu i pojne TS x/10(20) kV. Vrijeme punjenja električnog vozila na takvim punionicama treba trajati kratko (15-30 minuta) što je razumno vrijeme za stanku prilikom putovanja.

Prema statističkim podacima u špici sezone u Hrvatskoj boravi preko milijun turista, od kojih ih 80% dolazi cestovnim prometom. Ako se pretpostavi da se u prosjeku u vozilu prevoze 2,5 putnika dolazimo do zaključka da u Hrvatsku uđe preko 400.000 automobila, što je više od 20% ukupno registriranih vozila u RH. Isto tako u špici sezone u Istarskoj županiji boravi preko 300.000 turista, od kojih ih 90% dolazi cestovnim prometom. Ako se pretpostavi da se u prosjeku u vozilu prevoze 2,5 putnika dolazimo do zaključka da u Istarsku županiju uđe preko 100.000 automobila, što je više od 65% ukupno registriranih vozila u Istarskoj županiji. Obzirom da turisti dolaze iz bogatijih zemalja i imaju iznadprosječan standard te relativno često dolaze električnim vozilima može se zaključiti da će broj električnih vozila turista biti znatno veći od broja električnih vozila domicilnog stanovništva pogotovo u Istarskoj županiji. To znači da je potrebno infrastrukturu za punjenje prilagoditi potrebama za punjenje tijekom sezone s obzirom da će turisti uglavnom puniti vozila na javnim punionicama.

8. OČEKIVANJA OD STUDIJE

HEP ODS je prepoznao nadolazeće izazove koje će prouzrokovati prelazak prometa s fosilnih goriva na električnu energiju. Obzirom da je Republika Hrvatska potpisnica Pariškog sporazuma kojim se obvezuje smanjiti emisiju CO₂ u prometu do 2050.g na 10% vrijednosti emisije CO₂ postignute 2015.godine, za zaključiti je da se očekivanja vode ka potpunom prelasku prometa s fosilnih goriva na električnu energiju do 2050. godine. Uz navedeno, vodeći proizvođači automobila također najavljuju potpuno napuštanje proizvodnje vozila na fosilna goriva do 2035. godine. Razvidno je da će koraci u smanjenju emisija CO₂, odnosno elektrifikacija prometa prouzrokovati dodatna opterećenja u distribucijskom sustavu, a budući da je teško procijeniti dinamiku porasta udjela električnih vozila u prometu, kao i ponašanje korisnika vozila prilikom punjenja istih, HEP – ODS je u nastojanju da se pravodobno pripremi za izazove koje nosi elektrifikacija prometa pokrenuo izradu studije.

Cilj izrade studije je učinkovito i na vrijeme odgovoriti na nove izazove u distribucijskoj mreži zbog utjecaja elektrifikacije prometa uvažavajući potrebu za daljnjim povećanjem kvalitete opskrbe električnom energijom te unaprijediti metode planiranja kako bi spremno i planski odgovorili na dinamiku promjena u mreži uz jasnu strategiju optimalnog upravljanja imovinom. Iz navedenih razloga od izrađivača studije očekuje se da izradi učinkovitu metodologiju, koja će biti primjenjiva na sva distribucijska područja, a za kvantificiranje postojećeg kapaciteta mreže za integraciju električnih vozila kao i procjenu buduće iskorištenosti opreme, zbog pravovremene procjene i planiranja potrebnih zahvata, a sve u cilju sigurnog i pouzdanog napajanja korisnika. U okviru studije elektrifikacije prometa planirana je provedba analize distribucijske mreže s perspektive iskorištenosti kapaciteta mreže i procjene kritičnih dijelova SN mreže distribucijskog područja Elektroistra Pula, te s perspektive prognoze i procjene kritičnih dijelova NN mreže s aspekta iskorištenosti opreme i zadovoljenja naponskih prilika u mreži.

9. ZAKLJUČAK

Elektrifikacija prometa je jedan od bitnih procesa koji će se odvijati narednom razdoblju, mijenjati transportne običaje i potrošačke navike te koji će uz distribuirane obnovljive izvore značajno utjecati na način razvoja i vođenja elektroenergetske mreže. Obzirom da se radi o procesu koji će zahtijevati brojne promijene, infrastrukturne zahvate te velike financijske investicije potrebno ga je koordinirati s ostalim planovima upravljanja imovinom kako bi se postigla optimalna učinkovitost financijskih ulaganja. Iz navedenih razloga HEP ODS je pokrenuo izradu studije.

10. LITERATURA

- [1] Direktiva 2014/94/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva
- [2] Izvješće o Prijedlogu uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o uvođenju infrastrukture za alternativna goriva i stavljanju izvan snage Direktive 2014/94/EU Europskog parlamenta i Vijeća, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0234_HR.html#_section2
- [3] Report – Vehicles in use, Europe 2022, The European Automobile Manufacturers' Association, <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2022.pdf>
- [4] Vrste vozila po županijama i vrstama goriva, <https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika/>
- [5] Utjecaj punionica za električna vozila na glavnim cestovnim pravcima u RH na dijelove EE mreže, R. Gulam, T. Klišanin, HEP ODS, Zagreb 2022