



Javno preduzeće
ELEKTROPRIVREDA BOSNE I HERCEGOVINE
d.d. - Sarajevo

STUDIJA

Elektromobilnost u JP Elektroprivreda BiH d.d.-Sarajevo -odabrana poglavlja-

Decembar 2018.g.

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
SAŽETAK.....	5
ABSTRACT	10
PREGLED KORIŠTENIH POJMOVA I SKRAĆENICA	15
2 UVOD	16
3 PREGLED POSTOJEĆE REGULATIVE U OBLASTI ELEKTROMOBILNOSTI ..	17
3.1 Dokumenti Evropske unije	17
3.2 Hrvatska.....	19
3.3 Bosna i Hercegovina.....	20
4 ANALIZA CILJEVA I STRATEGIJA KLJUČNIH UČESNIKA U SEKTORU PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA	21
4.1 EVROPSKA UNIJA.....	21
4.1.1 Transportni sektor u EU i koncept nisko-emisione mobilnosti	21
4.1.2 EU Strategija za nisko-emisionu mobilnost	22
4.1.3 Izazovi elektrifikacije transportnog sektora u EU	25
4.2 ZEMLJE ČLANICE EU I DRUGE EVROPSKE DRŽAVE.....	26
4.2.1 Električna vozila, infrastruktura za punjenje i.....	26
poticaji za korištenje –postojeće stanje	26
4.2.2 Primjeri iz pojedinačnih zemalja	34
4.3 GRADOVI I LOKALNE ZAJEDNICE	40
4.4 PROIZVOĐAČI VOZILA	52
4.5 PRUŽAOCI USLUGA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA	57
4.6 KORISNICI ELEKTRIČNIH VOZILA I USLUGA ELEKTROMOBILNOSTI	64
4.6.1 Profil korisnika električnih vozila u Evropi.....	64
4.6.2 Obrasci korištenja električnih vozila	64
4.6.3 Faktori koji utiču na motiviranost kupaca za kupovinu električnih automobila	67
5 PREGLED POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA I RAZVOJNIH TRENDOVA U OBLASTI ELEKTRIČNIH VOZILA I PUNIONICA ZA ELEKTRIČNA VOZILA	72
5.1 PREGLED POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA.....	72
5.1.1 Punionice za električna vozila	72
5.2 TRENDOVI RAZVOJA ELEKTRIČNIH VOZILA	86

5.2.1	Rast prodaje električnih vozila	86
5.2.2	Povećanje broja modela u različitim segmentima tržišta električnih vozila.....	89
5.2.3	Pad cijena baterija za električna vozila uz povećanje energetske gustoće	90
5.2.4	Pad cijene električnih vozila.....	92
5.2.5	Dolazak modela električnih vozila sa većim dometom	93
5.2.6	Povećanje efikasnosti električnih vozila.....	94
5.2.7	Ostali tipovi električnih vozila.....	95
5.2.8	Vozila na gorive ćelije	97
5.3	TRENDOVI RAZVOJA PUNIONICA ZA ELEKTRIČNA VOZILA	97
5.3.1	Punjenje pomoću kabla.....	97
5.3.2	Zamjena baterija	108
5.3.3	Indukciono punjenje	108
5.3.4	Stanice za punjenje hidrogena	109
5.4	UTICAJ PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA NA ELEKTROENERGETSKE MREŽE U EP BIH	109
5.5	INTEGRACIJA ELEKTRIČNIH VOZILA U ELEKTROENERGETSKI SISTEM U KONCEPTU PAMETNIH MREŽA	110
5.6	IKT ASPEKT U SEKTORU PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA	112
6	AKTIVNOSTI I ISKUSTVA ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA U OBLASTI PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA	114
6.1	ELEKTROPRIVREDNE KOMPANIJE KAO PROMOTORI ELEKTROMOBILNOSTI	114
6.2	ANGAŽMAN ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA IZ EVROPE.....	123
6.2.1	Endesa –Španija, Portugal	123
6.2.2	ČEZ Grupa.....	127
6.2.3	Innogy RWE, Njemačka.....	129
6.3	ANGAŽMAN ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA IZ REGIJE	134
6.3.1	HEP, Hrvatska	134
6.3.2	Slovenija	140
7	POTENCIJAL TRŽIŠTA ZA ELEKTRIČNA VOZILA U BIH I NJEGOV UTICAJ NA INTENZITET IZGRADNJE PUNIONICA	146
7.1	DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI U OBLASTI ELEKTROMOBILNOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI.....	146
7.2	STANJE VOZILA I UTICAJ SAOBRAĆAJA NA KVALITET ZRAKA U BiH.	148
7.3	USPOREDBA ZAGAĐENJA ZRAKA IZMEĐU KONVENCIONALNOG I ELEKTRIČNOG VOZILA	151

7.4	REGULATORNE I OSTALE PRETPOSTAVKE ZA RAZVOJ TRŽIŠTA ELEKTROMOBILNOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI.....	153
7.4.1	Okolišna regulativa.....	153
7.4.2	Infrastruktura za punjenje kao preduslov razvoja tržišta elektromobilnosti u BiH.....	157
7.4.3	Moguće mjere podrške kupovini i korištenju električnih vozila u BiH.....	159
7.5	IDENTIFIKACIJA KLJUČNIH TRŽIŠNIH SEGMENTA ZA KORIŠTENJE USLUGA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA U BIH I MOGUĆI MODELI ANGAŽOVANJA EP BIH.....	161
8	LITERATURA.....	165
9	POPIS TABELA	175
10	POPIS SLIKA	176

SAŽETAK

Ovaj dio sadrži kraći sažetak ovog obimnog studijskog istraživanja. Čitalac se svakako upućuje na tekst Studije u ostalim poglavljima za detaljan pregled svih rezultata istraživanja.

U ovoj sažetoj verziji Studije o elektromobilnosti u EP BiH, prezentirana su njena odabrana poglavlja, koja su u funkciji informisanja i animiranja šire javnosti a s ciljem poticanja razvoja tržišta elektromobilnosti u Bosni i Hercegovini.

Integralni tekst Studije se sastojao od 13 poglavlja, pri čemu je u Poglavlju 1 priložen Programski zadatak za izradu Studije, u Poglavlju 2 je dat kratak uvod u problematiku elektromobilnosti kao temu Studije dok su u poglavljima 11, 12 i 13 respektivno, dati popis literature, popis tabela i popis slika.

Poglavlje 3 pod nazivom „Pregled postojeće regulative u oblasti elektromobilnosti“, daje sažet osvrt na najvažniju regulativu iz oblasti elektromobilnosti, pri čemu je poseban akcenat na regulativi koja je donesena na nivo EU te regulativi iz Republike Hrvatske kao nama najbližoj državi čija iskustva mogu u značajnoj mjeri da posluže kao preporuka za iniciranje relevantnih aktivnosti u bosanskohercegovačkom okruženju. Među najvažnijim dokumentima donesenim sa nivoa EU navodi se „Bijela knjiga - Plan za jedinstveno transportno područje – Na putu ka konkurentnom transportnom sistemu sa efikasnim iskorišćenjem resursa“ iz marta 2011.godine, čiji je generalni politički cilj da definiše dugoročnu strategiju koja do 2050.godine treba da obezbijedi transformaciju transportnog sistema EU, kako po pitanju smanjenja emisija CO₂ tako i u pogledu smanjenja ovisnosti o nafti. Drugi ključni dokument jeste Direktiva 2014/94/EU iz oktobra 2014. o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva kojom je utvrđen zajednički okvir mjera za uspostavljanje infrastrukture za alternativna goriva. Prema odredbama ove direktive, države članice trebale bi osigurati da se izgradnjom javno dostupnih mjesta za punjenje osigura odgovarajuća pokrivenost kako bi se omogućilo da električna vozila prometuju barem u gradskim/prigradskim aglomeracijama i drugim gusto naseljenim područjima te, prema potrebi, u okviru mreža koje odrede države članice.

Kada se radi o regulativi Republike Hrvatske, kao najvažniji dokumenti se navode *Zakon o promicanju čistih i energetski učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu* iz 2013.godine kojim je propisano da javni organi kod kupovine transportnih vozila moraju kao kriterije pri javnoj nabavci uzimati energetske učinke i uticaj na okoliš tokom radnog vijeka vozila, uključujući potrošnju energije i emisiju CO₂, te *Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva* iz 2016.godine koji se naslanja na Direktivu 2014/94/EU

U ovom poglavlju također je konstatovano da na nivou Bosne i Hercegovine ne postoje propisi koji bi na eksplicitan način regulisali bilo koji segment vezano za korištenje električnih vozila.

U **poglavlju 4** pod nazivom „Analiza ciljeva i strategija ključnih učesnika u sektoru punjenja električnih vozila“, su identificirani glavni akteri u sektoru elektromobilnosti, analizirani ciljevi koje oni žele da postignu upotrebom električnih vozila kao i načini na koje ostvaruju svoje ciljeve. Kao najvažniji učesnici su analizirani EU i pojedinačne države njene članice, gradovi i druge lokalne zajednice, proizvođači vozila, pružaoци usluga punjenja električnih vozila te korisnici usluga punjenja odnosno korisnici/vlasnici električnih automobila. Ovdje je između ostalog konstatovano kako okvir unutar kojeg Evropska Unija kreira svoje strategije za elektromobilnost jeste koncept pod nazivom „mobilnost sa niskim nivoom emisije“. Mobilnost sa niskim nivoom emisija se smatra ključnom komponentom sveobuhvatne tranzicije evropske ekonomije koja se mora provesti kako bi ona ostala konkurentna i bila u stanju da obezbijedi potrebe za kretanjem ljudi i roba. Kako je to već naprijed istaknuto, bavljenje pitanjima nisko-emisione mobilnosti doprinosi ne samo ostvarenju EU ciljeva u pogledu klimatskih promjena već također doprinosi povećanju energetske sigurnosti Evrope. U nastavku ovog poglavlja su prezentirana iskustva vodećih evropskih država u oblasti elektromobilnosti, koje sve redom imaju jasno deklarirane ciljeve u pogledu procentualnog učešća električnih vozila u nekom bliskom vremenskom periodu te putem različitih fiskalnih i drugih mjera snažno potiču svoje građane i sve druge zainteresirane subjekte da participiraju u ostvarenju tih ciljeva. Obzirom da je saobraćaj u urbanim centrima odgovoran za 23% emisije stakleničkih gasova u EU a mnoga urbana područja su premašila granice zagađenja zraka, uloga gradova i lokalnih zajednica u realizaciji strategije nisko-emisione mobilnosti u EU je od izuzetnog značaja. Oni su tu ulogu praktično već i preuzeli te su gradovi danas glavni implementatori poticaja i projekata za nisko-emisione alternativne energente i vozila. Iskustva iz nekoliko velikih svjetskih gradova koji se smatraju liderima u promociji električnih vozila prezentirana su također u ovom poglavlju. Za svaki od tih gradova su navedene mjere i politike koje se koriste, podaci o infrastrukturi te aktivnosti vezane za podizanje nivoa informisanosti i svijesti građana o koristima električnih vozila. U dijelu **poglavlja 4** koji se odnosi na proizvođače automobila između ostaloga se navodi kako će razvoj tržišta elektromobilnosti zavisiti i od sposobnosti proizvođača da odgovore na trenutnu zabrinutost potencijalnih kupaca nekim aspektima električnih vozila. Iz tog razloga se kao faktor uspjeha proizvođača na ovom tržištu navodi smanjenje zabrinutosti kod kupaca i promovisanje benefita elektromobilnosti. Tu se prije svega misli na tzv. „range anxiety“ koji odslikava brigu kupaca da li će baterija njihovog automobila „izdržati“ do prve dostupne punionice što je među najbitnijim nedostacima električnih automobila percipiranim od strane kupaca. U dijelu koji se odnosi na pružaoce usluga punjenja diskutovani su različiti tržišni modeli organizovanja infrastrukture za punjenje i ukazano je na specifičnosti angažmana ODS-a u toj oblasti. Profil korisnika električnih vozila u Evropi, obrasci korištenja vozila te faktori koji utiču na motivaciju za kupovinu električnih vozila diskutovani su na samom kraju **poglavlja 4**. Tu se između ostaloga konstatuje kako rezultati brojnih empirijskih istraživanja provedenih širom EU ukazuju na to da je visoka cijena još uvijek glavni razlog za malu prihvaćenost električnih u odnosu na konvencionalna vozila. Također se opaža kako se privatna lica (kao kupci osobnih putničkih vozila) više fokusiraju na nabavnu cijenu dok u najvećoj mjeri zanemaruju ili potcjenjuju cijene energenata i druge operativne troškove. Drugi bitan faktor koji utiče na odluku o kupovini električnih automobila odnosi se na raspoloživost infrastrukture za punjenje pri čemu je u većini empirijskih istraživanja potvrđen njegov pozitivan efekat na odluke o kupovini zbog toga što postojanje više punionica štedi vrijeme i novac korisnicima a također pomaže u smanjenju pritiska vezanog za range anxiety.

Poglavlje 5 sadrži pregled postojećih tehnologija u oblasti punjenja električnih vozila, kao i pregled razvojnih trendova u oblasti električnih vozila i njihovog punjenja. Pregled postojećih tehnologija punjenja električnih vozila obuhvata podjelu punionica prema nekoliko kriterija, pregled standarda iz ove oblasti, načina (modova) punjenja i konektora, te nekih drugih važnijih aspekata ove tehnologije. Analiza trendova razvoja električnih vozila ukazuje na očekivani rast njihove prodaje, porast broja modela električnih vozila na tržištu, pad cijena baterija i pad cijena električnih vozila, povećanje njihovog dometa te povećanja njihove efikasnosti. Pored putničkih vozila, analizirani su i trendovi razvoja elektromobilnosti u drugim kategorijama vozila kao što su dostavna vozila, autobusi, kamioni, motocikli, bicikli i dr. Analiza trendova razvoja punionica za električna vozila ukazuje na rast njihove prodaje i pad cijena. Analizirani su optimalni omjeri punionica i broja vozila i stanovnika, omjeri AC i DC punionica, te je zaključeno da ne postoji jedinstven optimalan broj punionica koji bi se mogao definisati. Također, analiziran je i pokazan pozitivan uticaj razvoja infrastrukture na povećanje prodaje električnih vozila. Predstavljena su iskustva i rješenja za izgradnju punionica u izazovnijim segmentima tržišta: punionice uz trotoare, u višestambenim zgradama i uz autoputeve. Analizirani su i neki ostali trendovi kao mreže i mape punionica, roaming i clearing platforme. Fokus kod punionica za električna vozila je bio na punjenju pomoću kabla, dok je kratko tretirano i bežično punjenje, zamjena baterija, te stanice za punjenje hidrogena. Ukratko su predstavljeni rezultati dosadašnjih istraživanja na temu uticaja punjenja električnih vozila na elektroenergetske mreže u EP BiH, koji su prethodno objavljeni u naučnim i stručnim časopisima i konferencijama. Također, istaknut je značaj neizostavne integracije električnih vozila i punionica u buduće pametne mreže. U ovom poglavlju je dat i osvrt na neizostavnu ulogu IKT sektora u sektoru elektromobilnosti uz presjek komponenti arhitekture IKT sistema u funkciji punjenja električnih vozila. Iako fokus ove studije nije na tehnologijama električnih vozila i punionicama, ovo poglavlje je dalo pregled najvažnijih tehnologija i razvojnih trendova. Predloženo je da teme uticaja na mrežu, tehnološkog razvoja prema konceptu pametnih mreža te IKT aspekt oblasti punjenja električnih vozila budu teme zasebnih studijskih istraživanja.

Poglavlje 6 se zove „Aktivnosti i iskustva elektroprivrednih kompanija u oblasti punjenja električnih vozila“ i u njemu je dat prikaz iskustava elektroprivrednih kompanija u aktivnostima vezanim za punjenje električnih vozila odnosno općenito u sektoru elektromobilnosti kao poslovnom području čiji potencijal počinje da privlači pažnju sve većeg broja različitih subjekata. U prvom dijelu poglavlja su diskutovana neka od pitanja koja se mogu smatrati relevantnim za većinu kompanija koje još uvijek nisu aktivne u ovoj oblasti a imaju ambiciju da u narednom periodu to postanu. Na osnovu iskustava i najboljih praksi elektroprivrednih kompanija u svijetu, preporučeni su koraci koje ove kompanije treba da poduzmu u različitim periodima svoga angažmana u sektoru elektromobilnosti. Prvi od tih koraka je definisan kao „priprema za integraciju električnih vozila u vlastiti elektroenergetski sistem“ i isti uključuje aktivnosti vezane za analizu mreže, zatim aktivnosti vezane za kreiranje poticajnog regulatornog okvira te formiranje raznih partnerskih modela sa drugim zainteresiranim stranama /stakeholder-ima. Drugi korak podrazumijeva implementaciju programa koji su u funkciji intenzivnijeg razvoja koncepta elektromobilnosti i između ostaloga uključuje : uvođenje naprednih tarifnih sistema s ciljem uticaja na dijagram opterećenja, zatim intenzivniji angažman elektroprivrednih kompanija na širenju infrastrukture za punjenje te implementacija projekata pametnog punjenja. Konačno treći korak treba da obezbijedi realizaciju benefita kako za same elektroprivredne kompanije tako i za građane, korisnike električnih vozila te za okoliš

i to kroz stabilnost mreže, smanjenje troškova vlasništva električnih vozila i veće korištenje obnovljivih izvora.

U drugom dijelu **poglavlja 6** prezentirana su iskustva nekoliko velikih elektroprivrednih kompanija iz Evrope koje su u sektoru elektromobilnosti aktivne već određeni niz godina. Tako je na primjer angažman kompanije **Endesa** započeo od 2009. godine uspostavljanjem prve platforme za električna vozila. Jedna od glavnih inicijativa ove kompanije u domenu promocije i širenja elektromobilnosti odnosi se na *Plan e-mobilnosti za zaposlenike*. Prvi rezultati ove inicijative ogledali su se u tome da su tokom 2015. i 2016. godine zaposlenici kompanije kupili ukupno 274 električna vozila što je u tom momentu činilo 7% tržišnog udjela ovih vozila u Španiji. Endesa je u 2017. godini pokrenula i plan za elektrificiranje flote reprezentativnih vozila za članove menadžmenta. Cilj je da 10 vozila u ovom segmentu bude hibridno ili 100% električno u roku od četiri godine. Također se promovira održiva mobilnost u upravljanju flotom kompanije, gdje je gotovo 20% vozila već hibridno ili električno. Za putovanje na posao, zaposlenici iz raznih Endesa ureda mogu koristiti i električna vozila putem e-car sharing usluge. Na ovaj način je pokriveno 100.000 km u toku 2016. godine. Deklarisani cilj za 2020 jeste elektrifikacija 80% flote i 3.000 zaposlenika koji će koristiti vlastiti električni automobil.

Razvoj biznisa elektromobilnosti u **ČEZ Grupi** je započeo od 2011. godine kada je u Pragu izgrađeno prvih 10 punionica za električna vozila. ČEZ-ov operator punionica djeluje pod imenom ČEZ /E/MOBILITA koji i sam u svome vlasništvu ima 40 električnih automobila. Ovaj operator trenutno posjeduje najveću mrežu javnih punionica za električne automobile u Češkoj Republici. Od ukupno 70 punionica, ČEZ posjeduje 25 ultra brzih punionica, dok ostatak mreže čine brze punionice. Na glavnim autocestama planira se izgradnja još 42 punionice koje će dopunjavati većinu kapaciteta baterije (80%) u vremenu od 20 do 30 minuta. ČEZ je za ovaj projekat dobio sredstva od europskog programa CEF.

Kompanija **Innogy RWE** se u području elektromobilnosti u potpunosti oslanja na obnovljive izvore energije. Jedno od rješenja koje je Innogy razvio za punjenje električnih automobila kod kuće omogućava korištenje vlastitih solarnih panela u domaćinstvima. Kada se radi o javnim punionicama, Innogy je zajedno sa više od 100 partnera izgradio jednu od najvećih mreža punionica u Europi, a koja je najgušća u Njemačkoj. Širom Europe, mreža punionica obuhvata više od 4.900 tačaka punjenja (podatak od decembra 2015.).

Kao primjer elektroprivredne kompanije iz regije koja je najdalje otišla u razvoju vlastitog biznisa elektromobilnosti, u poglavlju 6 je opisan primjer **HEP-a**. Aktivnosti vezane za elektromobilnost u HEP d.d. su pokrenute od strane HEP Opskrba a sada se vode kao projekat, organizacijski pozicioniran u Razvoju. Projekat trenutno objedinjuje obje uloge: CPO – Charge Point Operator i EMSP – E-mobility Service Provider. HEP d.d. trenutno upravlja sa 50-ak punionica. Punionice se kao stalna sredstva vode na razvoj u HEP d.d. U svom voznom parku HEP d.d. ima 22 električna vozila od čega je prvih 5 nabavljeno od strane HEP Opskrba, ostala su za potrebe regionalnih Elektri (elektrodistributivne podružnice) i dr. Saradnja HEP d.d. sa lokalnim zajednicama je zasnovana na tipskim sporazumima u okviru kojih lokalne zajednice (općine) obezbjeđuju lokaciju za izgradnju punionica, a HEP-u se dodjeljuje pravo služnosti na tim lokacijama. Isti model saradnje se ostvaruje i sa privatnim subjektima kao što su npr. hoteli i tržni centri. Uslov za ovu saradnju je da se predmetne punionice nalaze na javno dostupnim atraktivnim lokacijama. U najvećem broju slučajeva HEP d.d. je inicijator saradnje sa lokalnim zajednicama, nakon čega se lokalne zajednice formalno obraćaju HEP-u sa zahtjevom za

postavljanje punionice. Primjeri saradnje su sa gradovima Zagrebom i Koprivnicom, sa kompanijom Podravka, Zagrebačkim holding-om, UBER-om itd...

U **poglavlju 7** „Potencijal tržišta za električna vozila u BiH i njegov uticaj na intenzitet izgradnje punionica“, analiziran je potencijal tržišta elektromobilnosti u Bosni i Hercegovini s ciljem procjene potreba za infrastrukturom za punjenje električnih vozila. Na početku poglavlja su prezentirane dosadašnje aktivnosti u oblasti elektromobilnosti u BiH te je konstatovano evidentno kašnjenje u odnosu na razvijene zemlje Evrope i svijeta. Interes za ovu oblast opažao se opaža uglavnom od strane akademskih krugova i rijetkih poslovnih subjekata koji izgradnjom punionica za električnih vozila nastoje unaprijediti nivo usluge za svoje klijente (hoteli) ili je to u funkciji promocije osnovnog biznisa (trgovci vozilima). Konstatovano je kako se u ovakvim okolnostima Elektroprivreda BiH može smatrati jednim od pionira i značajnim institucionalnim promotorom elektromobilnosti u BiH koji, prateći svjetske trendove i iskustva sličnih kompanija, razmatra mogućnost proširenja svojih tradicionalnih biznisa na jednu novu oblast koja postaje sve interesantnija za savremene elektroprivredne kompanije. Također je ukazano na to da je za bilo kakve značajnije iskorake u ovom domenu potreban angažman čitavog niza stejkholdera koji zajedno treba da kreiraju podsticajni ambijent za prihvatanje i razvoj koncepta elektromobilnosti u BiH, te da se u tom smislu Elektroprivreda BiH može nametnuti kao inicijator različitih aktivnosti iz ove oblasti .

Podaci o stanju vozila u BiH koji su prezentirani u drugom dijelu **poglavlja 7** jasan su indikator negativnog uticaja saobraćajnog sektora na kvalitet zraka, a postojeće analize ovog uticaja koje su rađene na nivou pojedinih lokalnih zajednica ukazuju na postojanje svijesti o potrebi uvođenja alternativnih tehnologija. U ovom poglavlju je također konstatovano nepostojanje regulatornog okvira koji bi tretirao problematiku korištenja alternativnih goriva u saobraćaju odnosno korištenje električnih vozila kao specifičnog aspekta ove oblasti, što je još jedan važan aspekt za ocjenu potencijala domaćeg tržišta elektromobilnosti. Na sličan način se komentariše i odsustvo podsticaja za kupovnu i korištenje električnih vozila u BiH. U nastavku poglavlja su identificirani tržišni segmenti za korištenje usluga punjenja električnih vozila te su predloženi partnerski modeli putem kojih bi EP BiH odgovorila na potrebe ovih tržišnih segmenata. Radi se o sljedećim tržišnim segmentima: domaća privatna lica, javni sektor, korporativni sektor uključivo kompanije za prevoz putnika te putnici u tranzitnim putovanjima kroz BiH. Elementi partnerskih modela koji bi bili predmet pregovaranja EP BiH i drugih stakeholder-a, s ciljem zadovoljenja potreba navedenih tržišnih segmenata između ostalog uključuju i sljedeća pitanja: investiranje u izgradnju i vlasništvo nad punionicom, plaćanje priključka na distributivnu mrežu, ishodaženje dozvola za izgradnju punionica, obezbjeđenje parking mjesta za električna vozila, obezbjeđenje prava služnosti na parking mjesto, promociju projekta, naplatu usluge punjenja.

ABSTRACT

This part contains a short abstract of this extensive Study, with a short overview of the most important results. The reader is definitely advised to look at the text of the Study in the other chapters for a detailed overview of the results of this research.

In this adapted version of the Study, its selected chapters have been presented in order to raise wider public awareness of electromobility itself and to have positive impact on the development of relevant market in Bosnia and Herzegovina.

In its integral text, this Study consists of 13 chapters, with the Terms of Reference presented in the Chapter 1, short introduction to the area of electromobility is given in the Chapter 2 while chapters 11,12, and 13 respectively, comprise list of literature, list of tables and list of figures.

Chapter 3, namely “Overview of existing legislation in electromobility sector“, gives a brief insight in the key documents regulating the sector, where particular focus is given on EU regulation and regulation from the Republic of Croatia as our nearest neighbor country with relevant experience that can be used as a reference for initiating relevant activities in Bosnia and Herzegovina. One of the most important EU documents mentioned in this chapter is „*White Paper- Roadmap to a Single European Transport Area –Towards a competitive and resource efficient transport system*“ from 2011. General political objective of this Paper is to define long-term strategy for transforming transport system of the EU till 2050, both in terms of CO₂ reduction and in terms of less dependency of imported oil. Another key document is Directive 2014/94/EC on the deployment of alternative fuels infrastructure. According to the provisions of this Directive, EU member states should ensure that publicly accessible infrastructure for the supply of electricity to motor vehicles is built up in order to provide that electric vehicles can circulate at least in urban/suburban agglomerations and other densely populated areas, and, where appropriate, within networks determined by the Member States. When it comes to the regulations from Croatia, as the most important documents were mentioned *Zakon o promicanju čistih i energetski učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu* from 2013. and *Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva* from 2016.

There is no legislation on the level of Bosnia and Herzegovina that would be relevant for the electromobility.

In the **Chapter 4** „The analysis of goals and strategies of the key actors in the electric vehicles charging sector“, main actors in electromobility sector were identified, the objectives and goals they want to achieve by promoting and using electric vehicles were analyzed as well as the methods and approaches they use for achieving their goals. The main actors discussed in this

chapter were European Union as an entity and individual member states, cities and other local communities, car manufacturers, electric charging service providers and users of charging services i.e. electric vehicles users/owners. When it comes to the EU as a key actor in this area, a framework within which the EU strategies for electromobility has been created, is known as a „low emission mobility“. Low – emission mobility is considered a key component of overall transition of European economy that needs to be done in order to stay competitive and able to provide effective circulation of people and goods. Low-emission mobility contributes not only to the EU goals regarding the climatic changes but also to the greater energy independency of the Europe. In the second part of this chapter, the experiences of European leading countries in electromobility area were presented, and one of conclusions was that all of these countries had very clearly declared goals in terms of percentage share of electric vehicles they want to have in some short- time period and those countries, using different fiscal and other incentives, strongly support their citizens and other stakeholders to participate in achieving those goals.

Taking into account that transport in urban centres in EU contributes with 23% in greenhouse gas emissions and many urban areas were already exceeded the pollution limits, the role of cities and local communities in realization of EU strategy for low-emission mobility is of a great importance. They practically already took their roles and today we see cities as main implementers of incentives and projects for low-emission alternative fuels and vehicles. The experiences from several world's capital cities considered as leaders in promoting electric vehicles, including measures and policies they use, facts on charging infrastructure and activities shaped to raise the level of citizens' awareness and knowledge of electric vehicle benefits, were also presented in this chapter.

In the part of chapter 4 that deals with the car manufacturers, it was indicated that the development of electromobility market will also depends on the ability of car manufacturers to solve current problems related to the *range anxiety* and to effectively promote benefits of electric vehicles to their potential users. When it comes to the charging service providers, different market models for operating the charging infrastructure were discussed, with specific reference to the engagement of DSOs (Distribution System Operators) within this field of activities. The profile of typical electric vehicle users in Europe, the patterns of vehicle usage and motivation factors for buying electric vehicles were discussed in final part of the chapter 4. It was concluded, among the other things, that results of many empirical researches conducted all over the EU indicated high prices as the main reason for low acceptance of electric vehicles compared to the conventional ones. It was also noticed that private persons (i.e. buyers of passenger cars for private use) were more focused on purchase price while, at the same time, mostly neglect or underestimate the prices of different fuels and other operating costs. Another important factor affecting the buying decisions is related to the availability of charging infrastructure where most of empirical research found the positive impact of the availability to the buying decisions.

Chapter 5 includes the overview of contemporary technologies related to the electric vehicle charging as well the overview of development trends regarding the electric vehicles and their charging. The current technologies presentation includes the division of chargers by using several criteria, the overview of standards, modes of charging and connectors and some other important aspects of relevant technology. The analysis of developmental trends indicates the expected rise of electric vehicles sales, the increase of different electric vehicle models available

on the market, the decrease of batteries and vehicle prices and increase of vehicle driving range and their overall efficiency.

In addition to passenger vehicle, the developmental trends in electromobility for other categories of vehicles, such as delivery cars, buses, trucks, motorcycles and bicycles were also analyzed. The analysis of developmental trends for charging infrastructure indicates the rise of their sale and decrease of the prices. The optimal ratios between charging points and number of vehicles and inhabitants were analyzed as well as the ratio between AC and DC charging points ; it was concluded that there was no single optimal number of charging points to be defined. In this part of chapter 5 it was also analyzed the positive influence of expansion of charging infrastructure on the rise in electric vehicle sale. The experiences and solutions for building the infrastructure in more challenging market segments were presented : charging points by the sidewalks, charging points in multiple apartment buildings, on the highways etc... Some other trends such as charging points networks nad maps, roaming and clearing platforms were also mentioned. The results of previous research related to the impact of electric vehicle charging on the power network of EP BiH were briefly presented. It was also stressed the importance of electric vehicle and charging infrastructure integration in future smart grids as well as the role of information and communication technologies in prospective development of electromobility sector.

In the **chapter 6** : „Activities and experiences of power utility companies in electric vehicle charging sector“ , it was given the overview of utilities experiences and best practices in activities related to the charging of electric vehicles or more generally in the sector of electromobility as a business area that attracts more and more interest from different subjects. In the first part of this chapter we discussed some of the issues considered as relevant for most companies currently not actively engaged in the area but have an ambition to engage in more concrete way. Based on experiences and best practices of electric power utility companies all over the world, the steps were recommended to being followed by other companies in different stages of their dealing with electromobility. First of those steps was defined as „preparation for incorporating electric vehicles into the electrical system“ and it includes activities such as : local network analysis, initiating the creation of regulatory framework and building partnership with other stakeholders. The second step implies the implementation of best-practice programs to support uptake of electromobility and it includes: updated rate structure introduction, smart charging etc.. Finally, the third step is supposed to provide the realization of many benefits for utilities, drivers and the environment and to result in greater use of renewables.

In the second part of **chapter 6** the specific experiences of several large power utility companies from Europe were presented. All of them have been engaged in the electromobility sector for several years. The engagement of **Endesa** started in 2009, with introduction of the first platform for electric vehicles. One of the main initiatives of this company when it comes to the promotion and enlargement of electromobility is related to the *E-mobility plan for the employees*. The initial results of this initiative shows that during 2015. and 2016 Endesa's employees had bought 274 electric cars, that made 7% of market share of all electric cars in Spain . In 2017. Endesa started with the plan for electrification of representative management car fleet. Sustainable mobility in company fleet is also promoted , where almost 20% of cars are already hybrids or electric. The goal to be achieved by 2020 is electrification of 80 % of fleet and 3000 employees with their own electric car.

Development of e-Mobility business in **CEZ Group** started in 2011, when the first 10 electric vehicle charger stations were built in Prague. CEZ's operator for electric vehicles operates under the name CEZ / E / MOBILITA, which itself owns 40 electric cars. This operator currently owns the largest network of public charger stations in the Czech Republic. Out of 70 charger stations CEZ owns 25 ultra-fast charger stations, while the rest of the network are fast charger stations. It is planned to build 42 more charger stations on the major highways that will supplement most battery capacity (80%) in a time of 20 to 30 minutes. CEZ has received funding from the CEF European Program for this project.

The **Innogy RWE** Company in electromobility relies entirely on renewable energy sources. One of the solutions, developed by Innogy, for charging electric cars at home is to use their own solar panels in households. When it comes to public chargers, Innogy has built, together with more than 100 partners, one of the largest network of charger stations for electric vehicles in Europe, which is the most dense in Germany. Across Europe, charger stations grid covers more than 4,900 charging points (data from December 2015).

Chapter 6 describes an example of **HEP**, a power company from the region that has gone further in developing its own Electro- Mobility business. Activities related to e-mobility in HEP d.d. have been launched by HEP Supply Department, but now are being run as a project which is organizationally positioned in Development Department. The project currently combines both roles: CPO - Charge Point Operator and EMSP - E-mobility Service Provider. HEP d.d. currently manages around 50 charger stations. Charger stations are defined as permanent assets in Development in HEP d.d. In its car fleet, HEP d.d. has 22 electric vehicles, of which the first 5 were procured by HEP Supply, and remained are for the needs of the regional Elektra-s (electrodistributive subsidiaries) and ect. Collaboration HEP d.d. with local communities is based on typical agreements within which the local community (municipalities) provide location for the construction of charging station and HEP is granted the right of service at those locations. The same model of cooperation is also made with private entities such as hotels and shopping centers. For cooperation, charging stations need to be located in publicly available attractive locations. In most cases HEP d.d. is the initiator of cooperation with local communities, after which the local community formally addresses HEP with the request to set a charging station. Examples of city-cooperation are : Zagreb and Koprivnica, Podravka, Zagrebačka holding, UBER etc ...

In chapter 7: "The potential of the market for electric vehicles in BiH and its impact on the charging infrastructure construction dynamic", the potential of the electro mobility market in Bosnia and Herzegovina was analyzed with the aim of assessing the need for charging stations infrastructure. At the beginning of the chapter, the current activities in the field of electro-mobility in Bosnia and Herzegovina have been presented and it is noted an obvious delay compared to developed countries of Europe and the world. Academic circles and small business entities have mainly shown interest in this area, thus by building electric vehicle charging stations, are improving service for their customers (hotels) or promoting their own business (vehicle dealers). It was noted that under such circumstances Elektroprivreda BiH can be considered one of the pioneers and significant institutional promoter of e-mobility in BiH, which, following the world trends and experiences of similar companies, considers the possibility of expanding its traditional business to a new domain which is getting more interest from contemporary electric- companies. It has also been pointed out that any significant impetus in this domain requires the engagement of a whole range of stakeholders, which together must

create a stimulating environment for the acceptance and development of the e-mobility concept in BiH, and that in this sense Elektroprivreda BiH can be imposed as an initiator of various activities in this area. The data on the state of vehicles in BiH, presented in the second part of **Chapter 7**, are a clear indicator of the negative impact of the traffic sector on air quality, and the existing analysis of this impact on individual local communities, show the existence of awareness about necessity for alternative technologies. This chapter also notes the absence of a regulatory framework to address the issue of using alternative fuels in transport and use of electric vehicles as a specific aspect of this field, which is another important aspect for assessing the potential of the domestic market of electric mobility. It is commented on the similar way the absence of incentives for the purchase and use of electric vehicles in BiH. Below chapter, identified the market segments for using charging electric vehicles services and proposed partnership models by which EP BiH responded to the needs of these market segments. These are the following market segments: domestic private individuals, the public sector, the corporate sector including passenger transport companies and travelers in transit journeys across BiH. The elements of the partnership models that would be subject of EP BiH negotiations with other stakeholders, in order to meet the needs of these market segments, among others include the following issues: investing in the construction and ownership of the charging stations, paying the connection to the distribution network, obtaining permission to build a charging station, securing parking places for electric vehicles, providing parking rights, promotion of the project, charging of charging services.

PREGLED KORIŠTENIH POJMOVA I SKRAĆENICA

TEN-T	-	eng. Trans-europska prometna mreža
EAFO	-	eng. European Alternative Fuels Observatory
SEAP	-	eng. Sustainable Energy Action Plan
BEV	-	eng. Battery electric vehicle
PHEV	-	eng. Plug-in hybrid electric vehicle
FCEV	-	eng. Fuel Cell Electric Vehicle
IEC	-	eng. International Electrotechnical Commission
ICE	-	eng. Internal Combustion Engine
CEER	-	eng. Council of European Energy Regulators
ODS	-	eng. Operator Distributivnog Sistema
RFID	-	eng. Radio-frequency identification
SUS motori	-	Motori sa unutrašnjim sagorijevanjem
OECD	-	eng. Organisation for Economic Cooperation and Development
V2G	-	eng. Vehicle- to-Grid
TOU	-	eng. Time - of – Use
HEP	-	Hrvatska elektroprivreda
KEAP	-	Kantonalni plan zaštite okoliša
NEDC	-	eng. New European Driving Cycle
FERK	-	Regulatorna komisija za energiju u Federaciji BiH
EPBiH	-	Elektroprivreda Bosne i Hercegovine

2 UVOD

U uvodnom poglavlju Studije ukazano je na aktuelnost problematike elektromobilnosti u savremenom svijetu i regionu kao i na trenutno stanje ovog sektora u BiH. Također su navedeni motivi za pokretanje ovog studijsko-istraživačkog projekta.

Sve razvijene zemlje zapadne Evrope su snažno krenule u promovisanje korištenja električne energije u sektoru transporta. Osim što je transport kičma razvoja ekonomije i kao takav omogućava razvoj i nova radna mjesta te je ključan za funkcionisanje jedinstvenog tržišta i slobodnog kretanja ljudi i roba, njegova važnost u okvirima EU se ogleda i kroz ulogu koju ima u prelasku na tzv. nisko-karbonsku ekonomiju. Elektromobilnost se potiče kako kroz aktivnosti na uspostavi regulatornog okvira, koji uključuje i odgovarajuće poticaje, tako i kroz gradnju mreže punionica.

Trenutno u BiH ne postoji veći broj električnih vozila kao ni poticaji za kupovinu i korištenje istih. Postoji manji broj prerađenih električnih vozila kao i određeni broj hibridnih električnih vozila koja se ne pune iz elektroenergetske mreže. Također, ne postoji ni veći broj punionica za električna vozila, te je do sada pušteno u rad svega 10-15 punionica u BiH. Nije uspostavljen ni regulatorni okvir koji bi bio u funkciji razvoja elektromobilnosti.

Ciljevi izrade ove Studije su između ostaloga bili da se sagledaju prakse u sektoru elektromobilnosti u Evropi i regionu te da se analizira potencijal razvoja ovog sektora u BiH. Odabrana poglavlja ove Studije se ustupaju javnosti kako bi se potaknuo interes za oblast elektromobilnosti, podijelila sakupljena znanja i informacije te ukazalo na potrebu sistemskog pristupa ovoj oblasti u datom okruženju.

3 PREGLED POSTOJEĆE REGULATIVE U OBLASTI ELEKTROMOBILNOSTI

U ovom poglavlju Studije dat je osvrt na postojeću regulativu iz oblasti elektromobilnosti, sa posebnim akcentom na nivo EU te na Hrvatsku kao državu čija iskustva mogu u značajnoj mjeri da posluže kao preporuka za iniciranje relevantnih aktivnosti u bosanskohercegovačkom okruženju. Također je ukazano na nepostojanje bilo kakvih propisa na nivou BiH koji bi se eksplicitno odnosili na elektromobilnost.

3.1 DOKUMENTI EVROPSKE UNIJE

U Martu 2011. godine Evropska komisija je usvojila dokument “Bijela knjiga - Plan za jedinstveno transportno područje – Na putu ka konkurentnom transportnom sistemu sa efikasnim iskorišćenjem resursa”. Opšti politički cilj koji se želio postići ovim dokumentom jeste da se definiše dugoročna strategija koja će do 2050. godine transformisati transportni sistem EU u jedan održiv sistem. Ovaj opšti cilj izražen je kroz opredjeljenja da se postigne:

(a) Smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte (*Greenhouse Gases - GHG*), što je dosljedno dugoročnim zahtjevima za ograničenje klimatskih promjena na 2 °C i sa ukupnim ciljem za smanjenje emisija u EU za 80% do 2050., u poređenju sa nivoom u 1990. godini. Emisije CO₂ koje dolaze iz transporta treba, u poređenju sa nivoom iz 1990. godine, smanjiti za oko 60% do 2050.

(b) Do 2050. godine, drastično smanjenje stope zavisnosti od nafte u djelatnostima koje su povezane sa transportom, kako i nalaže Strategija za transport EU 2020, koja poziva na “transport sa smanjenim emisijama ugljen-dioksida”.

(c) Ograničenje povećanja zastoja u saobraćaju.

U uvodnom dijelu Bijele knjige se, između ostalog, konstatuje da će nove tehnologije za vozila i upravljanje saobraćajem biti ključne za smanjenje emisija transporta u EU i ostatku svijeta. Mobilnost zavisi od infrastrukture i bez podrške adekvatne mreže i njene pametnije upotrebe, neće biti nikakvih većih promjena u saobraćaju. U principu, investicije u infrastrukturu imaju pozitivan uticaj na privredni rast, stvaranje bogatstva i radnih mjesta, ali i poboljšanje trgovine, geografsku dostupnost i mobilnost ljudi. Treba je planirati tako da ima što veći pozitivan uticaj na privredni rast i što manji negativan uticaj na životnu sredinu.

U Planu, koji sadrži Bijela knjiga, prvi od deset konkretiziranih ciljeva Evropske unije je :

(1) Prepoloviti upotrebu automobila sa ‘konvencionalnim gorivom’ u gradskom prevozu do 2030. godine, postepeno ih izbacivati u gradovima do 2050. godine, a do 2030. godine u većim urbanim centrima uspostaviti logistiku koja će biti gotovo bez CO₂.

Uredbom (EU) br. 1316/2013 Evropskog parlamenta i Vijeća, razvoj novih tehnologija i inovacija, posebno u vezi s dekarbonizacijom prometa, ocijenjen je kao prihvatljiv za

financiranje od strane EU. Tom se Uredbom također predviđa odobravanje dodatnog finansiranja za aktivnosti kojima se iskorištavaju sinergije između barem dva sektora obuhvaćena njome (odnosno promet, energetika i telekomunikacije). Okvirnim programom Obzor 2020., koji je osnovan Uredbom (EU) br. 1291/2013 Europskog parlamenta i Vijeća također je osigurana potpora istraživanjima i inovacijama koja se odnose na vozila na alternativna goriva i povezanu infrastrukturu, posebno u okviru društvenog izazova „Pametan, ekološki i integrirani promet”. Taj posebni izvor financiranja također bi trebao doprinijeti razvoju infrastrukture za alternativna goriva te bi ga u cijelosti trebalo smatrati dodatnom prilikom za osiguravanje održivog tržišta mobilnosti u cijeloj EU.

Smjernicama za transeuropsku prometnu mrežu (TEN-T) ukazuje se na to da alternativna goriva, barem djelomično, služe kao nadomjestak za izvore fosilnih goriva u opskrbi prometa energijom, doprinose njihovoj dekarbonizaciji i poboljšavaju okolišnu učinkovitost prometnog sektora.

Direktiva 2009/28/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća od 23. Aprila 2009. godine o promicanju upotrebe energije iz obnovljivih izvora te o izmjeni i kasnijem stavljanju izvan snage direktiva 2001/77/EZ i 2003/30/ u svom uvodnom dijelu polazi od ocjene da bi električna energija mogla povećati energetske efikasnost cestovnih vozila i doprinijeti smanjenju CO₂ emisija u prometu i tako doprinijeti poboljšanju kvalitete zraka i smanjenju buke u gradskim/ prigradskim aglomeracijama te drugim gusto naseljenim područjima.

Direktiva 2014/94/EU Europskog parlamenta i Vijeća iz oktobra 2014. o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva (SL L 307, 28. 10. 2014.) utvrdila je zajednički okvir mjera za uspostavljanje infrastrukture za alternativna goriva. Prema odredbama ove direktive, države članice trebale bi osigurati da se izgradnjom javno dostupnih mjesta za punjenje osigura odgovarajuća pokrivenost kako bi se omogućilo da električna vozila prometuju barem u gradskim/prigradskim aglomeracijama i drugim gusto naseljenim područjima te, prema potrebi, u okviru mreža koje odrede države članice.

U vezi s mjestima za punjenje električnih vozila koje nisu javno dostupne, države članice trebale bi nastojati proučiti tehničku i financijsku izvedivost sinergija s planovima za uvođenje inteligentnih mjernih sustava u skladu s obvezom iz Priloga I. 2 Direktivi 2009/72/EZ Europskog parlamenta i Vijeća.

Operatori distributivnih sistema imaju važnu ulogu vezano za infrastrukturu za punjenje. Pri ispunjenju svojih zadataka, operatori distributivnih sistema – od kojih neki mogu biti dijelom vertikalno integriranog preduzeća koje u vlasništvu ima mjesta za punjenje ili tim mjestima upravlja – trebali bi bez diskriminiranja saradivati s drugim vlasnicima ili operatorima mjesta za punjenje, posebno pružajući im informacije koje su potrebne za učinkovit pristup sistemu i njegovu upotrebu. Pri razvoju infrastrukture za električna vozila trebalo bi osigurati da međudjelovanje navedene infrastrukture s elektroenergetskim sistemom i politikom Unije u području električne energije bude usklađeno s načelima utvrđenima u okviru Direktive 2009/72/EZ. Postavljanje i upotreba mjesta za punjenje električnih vozila trebalo bi razviti kao konkurentno tržište otvoreno za pristup svim stranama zainteresiranima za uvođenje ili upravljanje infrastrukturom za punjenje.

Električna energija i vodik su izvori energije posebno pogodni za uvođenje električnih vozila i vozila kategorije L u gradskim/prigradskim aglomeracijama i drugim gusto naseljenim područjima, koji mogu doprinijeti poboljšanju kvalitete zraka i smanjenju buke.

Elektromobilnost je važan doprinos ispunjavanju ambicioznih klimatskih i energetske ciljeva Unije za 2020. Direktiva 2009/28/EZ, postavlja obvezujuće ciljeve za sve države članice u odnosu na udio energije iz obnovljivih izvora s ciljem postizanja do 2020. cilja Unije od najmanje 20 % udjela energije iz obnovljivih izvora i cilja da se 10 % udjela energije iz obnovljivih izvora upotrebljava posebno u prometnom sektoru.

Okvirno bi primjereni prosječni broj mjesta za punjenje trebao odgovarati najmanje jednom mjestu za punjenje na 10 automobila, također uzimajući u obzir tip automobila, tehnologiju punjenja i raspoloživost privatnih mjesta za punjenje. Trebalo bi instalirati primjeren broj javno dostupnih mjesta za punjenje, posebno na postajama javnog prijevoza kao što su putnički terminali u lukama, zračnim lukama ili željezničkim kolodvorima. Privatni vlasnici električnih vozila uvelike ovise o pristupu mjestima za punjenje na zajedničkim parkiralištima, primjerice parkiralištima stambenih blokova, ureda i poslovnih prostora. Tijela javne vlasti trebala bi poduzeti mjere za pomoć korisnicima takvih vozila time što bi se pobrinula da investitori gradnje i upravitelji osiguraju odgovarajuću infrastrukturu s dostatnim brojem mjesta za punjenje električnih vozila. Države članice trebale bi osigurati izgradnju javno dostupne infrastrukture za punjenje motornih vozila električnom energijom. Javno dostupno mjesto za punjenje ili snabdijevanje može, na primjer, uključivati mjesta ili uređaje za punjenje ili snabdijevanje u privatnom vlasništvu ili uređaje dostupne javnosti putem registracijskih kartica ili naknada, mjesta za punjenje ili snabdijevanje za sheme dijeljenja automobila koje korisnicima koji su treće osobe omogućuju pristup putem pretplate ili mjesta za punjenje ili snabdijevanje na javnim parkiralištima. Mjesta za punjenje ili snabdijevanje koje privatnim korisnicima omogućuju fizički pristup uz autorizaciju ili pretplatu trebalo bi smatrati javno dostupnim.

3.2 HRVATSKA

U cilju prilagođavanja propisa i prakse Evropskoj uniji Republika Hrvatska je 2013.g. donijela *Zakon o promicanju čistih i energetske učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu* kojim je u pravni poredak Republike Hrvatske prenesena Direktiva 2009/33/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. godine o promicanju čistih i energetske učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu. Ovim zakonom je propisano da javni organi kod kupovine transportnih vozila moraju kao kriterije pri javnoj nabavci uzimati energetske učinke i uticaj na okoliš tokom radnog vijeka vozila, uključujući potrošnju energije i emisiju CO₂.

Hrvatski sabor je u decembru 2016.godine donio *Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva* kojim su u pravni poredak Republike Hrvatske prenesene odredbe Direktive 2014/94/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 22. listopada 2014. uspostavi infrastrukture za alternativna goriva (SL L 307, 28. 10. 2014.) u onom dijelu koji se odnosi na državu članicu, te utvrdio zajednički okvir mjera za uspostavljanje infrastrukture za alternativna goriva.

U skladu s navedenim Zakonom Vlada Republike Hrvatske je u Aprilu 2017. godine donijela Odluku o donošenju *Nacionalnog okvira politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu*.

Nacionalnim okvirom se, između ostalog, predviđa da do 2020. godine punionice moraju biti dostupne na svakih 50 km autocesta, u svim aglomeracijama s više od 20.000 stanovnika, u svim morskim, zračnim i lukama unutarnje plovidbe, kao i na željezničkim kolodvorima. Isto

tako, predviđa se uvođenje poticajnih mjera koje će obuhvatat sufinanciranje nabave prometnih sredstava na alternativna goriva prvenstveno namijenjenih javnom i komunalnom prevozu, sufinanciranje izgradnje infrastrukture alternativnih goriva subjektima koji upravljaju prometnom infrastrukturom te jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave.

Isto tako, Vlada Republike Hrvatske je 25. septembra 2014. godine donijela *Uredbu o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon*, kojom je propisala jedinične naknade i korektivni koeficijenti na temelju kojih se obavlja izračun posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon te za isti predvidjela i poseban korektivni koeficijent ovisan o vrsti motora i pogonskog goriva, radnom obujmu, vrsti vozila, emisiji CO₂ i starosti vozila, tako da bi vozila na električni pogon bila znatno umanjena u odnosu na druga vozila.

3.3 BOSNA I HERCEGOVINA

Na nivou Bosne i Hercegovine ne postoje propisi koji bi na eksplicitan način regulisali bilo koji segment vezano za korištenje elektromobila.

U Federaciji BiH je 2014. godine donesen Akcioni plan Federacije BiH za korištenje obnovljivih izvora energije. Prema Akcionom planu, FBiH ima za cilj postići 41% udjela OIE u bruto finalnoj potrošnji, odnosno 1.450 ktoe u 2020. godini. Ciljevi za povećanje udjela OIE u bruto finalnoj potrošnji su spušteni na tri ključna sektora:

- električna energija,
- grijanje i hlađenje,
- transport.

Postizanju zadanog cilja u 2020. godini najviše bi trebali pridonijet sektor grijanja i hlađenja sa 68,3% ukupno potrošene energije. Očekuje se da će udio sektora električne energije biti 26,9%, a transporta 4,8%. Ovaj procenat za transport se prvenstveno odnosi na željeznički transport.

Ni u ovom dokumentu se nigdje ne spominje korištenje elektromobila.

U dokumentu „Okvirna energetska strategija FBiH –radna verzija „ se samo na jednom mjestu (poglavlje 5.4.2.5.) spominje korištenje električne energije u transportu dok je akcenat uglavnom na biogorivu. U ovom dokumentu se daje procjena da će očekivani udio električne energije u transportu do 2035. godine biti cca 10% – 15 % te da se očekuje izgradnja električnih punionica.

4 ANALIZA CILJEVA I STRATEGIJA KLJUČNIH UČESNIKA U SEKTORU PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA

U poglavlju 4 su identificirani glavni akteri u sektoru elektromobilnosti, analizirani ciljevi koje oni žele da postignu upotrebom električnih vozila kao i načini na koje ostvaruju svoje ciljeve. Kao najvažniji učesnici su analizirani EU i pojedinačne države njene članice, gradovi i druge lokalne zajednice, proizvođači vozila, pružaoči usluga punjenja električnih vozila te konačno korisnici usluga punjenja odnosno korisnici/vlasnici električnih automobila. Prezentirani su aktuelni podaci o trenutnom stanju izgrađenosti infrastrukture za punjenje električnih vozila u Evropi, podaci o broju električnih vozila te podaci o poticajnim mjerama za razvoj sektora elektromobilnosti. Navedeni su primjeri pojedinačnih evropskih zemalja sa najvećim dostignućima u domenu elektrifikacije saobraćaja te primjeri gradova i njihovih projekata. U dijelu koji se odnosi na pružaoce usluga punjenja diskutovani su različiti tržišni modeli organizovanja infrastukture za punjenje i ukazano je na specifičnosti angažmana ODS-a u toj oblasti. Profil korisnika električnih vozila u Evropi, obrasci korištenja vozila te faktori koji utiču na motivaciju za kupovinu električnih vozila diskutovani su na samom kraju ovog poglavlja.

4.1 EVROPSKA UNIJA

4.1.1 Transportni sektor u EU i koncept nisko-emisione mobilnosti

Osim što je transport kičma razvoja ekonomije i kao takav omogućava razvoj i nova radna mjesta te je ključan za funkcionisanje jedinstvenog tržišta i slobodnog kretanja ljudi i roba, njegova važnost u okvirima EU se sve više ogleda i kroz ulogu koju ima u prelasku na nisko-karbonsku ekonomiju.

Značaj transportnog sektora za ekonomiju EU ogleda se kroz mnogo pokazatelja – broj radnih mjesta koje generiše, doprinos ukupnom i nacionalnim BDP-ima, učešće u energetske potrebama i uvoznim energentima, učešće u emisiji stakleničkih plinova i zagađivača zraka itd.

Transportni sektor, u širem smislu, učestvuje sa 7% ukupne dodane vrijednosti i sa 7,06% u ukupnoj zaposlenosti u EU, što odgovara broju od više od 15 miliona ljudi (podaci iz 2014. godine) i tu je uključeno i 2,3 miliona radnih mjesta u proizvodnji automobila. Aktivnosti transporta učestvuju sa 33% u ukupnoj finalnoj potrošnji energije (353 Mtoe) i sa 23% u ukupnim EU emisijama .

Transportni sektor je oslonjen na naftu za 94% svojih energetske potrebe. Pri tome treba reći da EU uvozi oko 87% svoje sirove nafte i produkata nafte iz inostranstva, a troškovi uvoza sirove nafte su u 2015. godini iznosili 187 mlrd EUR.

Iako je od 1990.g postignut značajan napredak u smanjenju emisije zagađivača zraka iz transporta, on je još uvijek odgovoran za više od polovine nitrogen oksidnih (Nox) emisija i značajno doprinosi (oko 15% ili više) ukupnoj emisiji ostalih zagađivača. Cestovni saobraćaj predstavljao je najveći izvor Nox emisija u 2013.g., i čini 39% ukupnih emisija u EU28 zemljama te predstavlja važan izvor čestica PM2.5 (13%).¹

Okvir unutar kojeg Evropska Unija kreira svoje strategije za elektromobilnost jeste koncept pod nazivom „mobilnost sa niskim nivoom emisije“. U dokumentu iz 2016 godine [10], konstatuje se kako je upravo mobilnost sa niskim nivoom emisija ključna komponenta sveobuhvatne tranzicije evropske ekonomije koja se mora provesti kako bi ona ostala konkurentna i bila u stanju da obezbijedi potrebe za kretanjem ljudi i roba. Bavljenje pitanjima nisko-emisione mobilnosti doprinosi ne samo ostvarenju EU ciljeva u pogledu klimatskih promjena već također doprinosi povećanju energetske sigurnosti Evrope.

U [11], se ukazuje na potrebu da Evropski zakonodavci na transport gledaju kao na sistemsko pitanje. Ističe se kako fokus ne smije biti samo na regulativi već i na uspostavi uslova za inovativnost koja će rezultirati moderniziranim, nisko-karbonskom ekonomijom. Na primjer, elektrifikacija vozila treba da koincidira sa postepenom dekarbonizacijom elektroenergetskog sistema jer bi bilo kontraproduktivno da je on i dalje oslonjen na izvore koji se pokreću fosilnim gorivima. Isto tako, elektroenergetska mreža će morati biti u stanju da podnese povećanu potražnju i da postane fleksibilnija u pomjeranju potražnje za punjenjem automobila iz perioda vršnog opterećenja na periode niske potražnje u sistemu.

4.1.2 EU Strategija za nisko-emisionu mobilnost

Ključna područja aktivnosti za efikasnu tranziciju transportnog sektora na koncept nisko-emisione mobilnosti čiji je važan segment elektrifikacija, identificirana su u [10]:

(1) **Unapređenje efikasnosti transportnog sistema**, kroz digitalne tehnologije, pravednu i efikasnu cjenovnu politiku u transportu te kroz promovisanje multi-modalnosti.

(2) **Povećanje korištenja nisko-emisionih alternativnih energenata**, kroz roll-out infrastrukture za alternativna goriva te kroz postizanje interoperabilnosti i standardizacije u području elektromobilnosti. Naime, većina alternativnih goriva, uključujući električnu energiju, zahtijeva specifičnu infrastrukturu koja je izvan postojećih sistema za napajanje vozila. EU kroz

¹ Podaci preuzeti iz „A European Strategy for Low-Emission Mobility, EC,2016“

svoju *Direktivu o infrastrukturi za alternativna goriva* ukazuje na potrebu obezbjeđenja zajedničkih standarda na unutrašnjem tržištu, odgovarajuću raspoloživost infrastrukture i informacija za kupce o kompatibilnosti goriva/energenata i vozila. Na osnovu ove Direktive, do Novembra 2016.g. Zemlje članice EU su trebale napraviti svoje okvire politika za izgradnju javno dostupnih mjesta za punjenje električnom energijom i stanica za punjenje prirodnim gasom te, opcionalno, stanica za punjenje vodonikom. Kako bi se postiglo masovno prihvatanje i korištenje električnih vozila, infrastruktura za punjenje i održavanje mora postati široko dostupna širom Evrope. Krajnji cilj je da se omogući vožnja automobilom širom Evrope uz obezbijeđeno jednostavno punjenje električnih vozila.

Kada se radi o drugom elementu unutar ove grupe aktivnosti, od strane EC se ističe da su standardizacija i interoperabilnost ključni za najbolje iskorištenje potencijala internog tržišta, posebno za elektromobilnost kao i za rušenje barijera za punjenje električnih vozila širom Evrope. Evropski standardi se razvijaju u saradnji sa zemljama članicama, industrijom i evropskim organizacijama za standardizaciju. Standard za utičnicu (common plug) već postoji za automobile kao i standardi za indukciono punjenje a sljedeći na redu su baterije i utičnice za punjenje za električne autobuse i motocikle. EC je također osnovala i posebnu laboratoriju kako bi se osiguralo da sljedeća generacija automobila i pametne mreže budu u potpunosti interoperabilni, na bazi harmoniziranih standarda, tehnologiji, validaciji i ispitnim metodama. EU također participira u međunarodnim projektima u ovom području, uključujući one sa USA i United Nation's Economic Commission for Europe.

(3) Pomak prema vozilima sa niskom ili nultom emisijom, gdje se poseban akcenat stavlja na unapređenja u testiranju relevantnih parametara vozila s ciljem povećanja povjerenja od strane kupaca, zatim na informisanje potencijalnih korisnika o poboljšanim performansama električnih vozila (radijus kretanja, troškovi nabavke, troškovi punjenja i pražnjenja...) te na promociji fiskalnih instrumenata koji će potaknuti željena ponašanja kupaca.

S ciljem stvaranja poticajnog okruženja za transformaciju EU transportnog sektora ka nisko-emisionoj mobilnosti, u Strategiji EC se se navodi i određeni broj tzv. horizontalnih mjera. Najvažnije među njima su :

(1) Povezivanje transportnog i energetskeg sistema kroz saradnju sa Energetskom zajednicom.

U okviru ove mjere posebno se ukazuje na činjenicu da prelazak na nisko-emisionu mobilnost može uticati na snabdijevanje energijom putem stvaranja dodatne potražnje za nekim izvorima energije i smanjenjem potražnje za drugim izvorima. Isporučiocima fosilnih goriva trebaju prihvatiti nove prilike vezano za nisko-emisione energente u transportu. Nisko-emisiona mobilnost može dovesti do veće potražnje za električnom energijom i do dodatnog pritiska za dekarbonizacijom energetskeg sektora u okviru *EU Emission Trading* sistema. Također se skreće pažnja i na to da, iako postojeća elektroenergetska infrastruktura generalno ima kapacitet za odgovor na veću potrošnju električne energije u transportu, problemi se mogu javiti na distributivnom nivou u periodima najveće potrošnje. Da bi se na ovo ukazalo, EC u okviru Energy Union Strategy radi na prijedlogu za *Electricity Market Design*, sa ciljem da se olakša integracija elektromobilnosti, putem podsticanja na punjenje vozila u periodima jeftinije energije kada je potražnja niska ili ponuda velika. Smatra se da ovaj prijedlog također može

smanjiti barijere za proizvodnju vlastite električne energije za potrebe punjenja automobila (npr. iz vlastitih solarnih panela), pohranjivanje i korištenje energije iz obnovljivih izvora.

Efikasno integrisanje novih tereta u elektrodistributivnu mrežu bit će moguće samo ako se fleksibilnost koristi u potpunosti, sa punjenjem koje se vrši u periodima najveće proizvodnje i tokom perioda kada mreža nije zagušena. Da bi se to postiglo kupci moraju imati pristup tehničkim alatima za upravljanje potrošnjom (pametna brojila) i imati finansijski podsticaj da pomjere svoju potrošnju. Direktiva o tržištu električne energije sadrži odredbe za Zemlje članice da analiziraju troškove i koristi roll out-a pametnih brojila i da ugrade ova brojila kod najmanje 80% svih kupaca do 2020 godine, ako odgovarajuće cost-benefit analize budu pozitivne.

(2) Intenziviranje aktivnosti na istraživanjima i inovacijama

Ova podržavajuća mjera podrazumijeva fokusiranje resursa na inovativna rješenja nulte ili niske emisije u transportu te na maksimiziranje sinergije između transportnog i elektroenergetskog sektora npr. putem razvoja rješenja za skladištenje energije uključujući baterije sljedeće generacije, koji će zadovoljiti potrebe transporta i omogućiti Evropi da razvije proizvođačku osnovu za masovnu proizvodnju takvih rješenja.

Kada se radi o energiji za transport, tradicionalna tržišta za energiju zasnovanu na fosilnim gorivima će se smanjiti a otvorit će se nove mogućnosti za nisko-emisione alternative. Istraživačke aktivnosti bi stoga trebale biti fokusirane na unaprijeđena bio – i sintetička goriva, relevantna za dekarbonizaciju postojećeg cestovnog saobraćaja i za sektore kao što je avio-saobraćaj, koji će bar djelimično ostati ovisni o tečnim gorivima. Dok u polju cestovnog saobraćaja Evropa još uvijek ima vodeću poziciju u patentima za unapređenje motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, ostatak svijeta je napredniji u pogledu inovacija vezanih za alternativne energente i tržišta za nisko-emisiona vozila brže rastu van EU. Skreće se pažnja kako EU ne može dopustiti da se ove inovacije i razvoj novih tehnologija, što je praćeno kreiranjem novih radnih mjesta, predominantno odigrava van EU te da Evropa mora da nastavi da globalno ima vodeću ulogu u postavljanju standarda.

U [11], se konstatuje da na tržištu baterijskih sistema za električna vozila trenutno dominiraju Japanski, Korejski i Kineski proizvođačim te da su upravo razvoj i proizvodnja sljedeće generacije baterija strategijska područja u kojima EU može biti posebno poduzetna. Manji troškovi baterija, manja težina i vrijeme punjenja, povećan kapacitet, radijus kretanja i sposobnost skladištenja itd, ... predstavljaju različite dimenzije koje se ovdje smatraju bitnima.

(3) Izrada plana za sticanje novih znanja i vještina

U okviru ove mjere se ukazuje na potrebu usvajanja novih znanja i vještina unutar transportnog sektora kako bi se ostvario tehnološki prelazak na nisko-emisionu mobilnost. Na nivou EC je donesen dokument pod nazivom „New Skills Agenda for Europe“ koji ima za cilj da ukaže na ovo pitanje.

(4) Obezbjedenje sigurnosti za investitore

Unutar ove mjere predviđa se korištenje većeg broja investicionih instrumenata usmjerenih na podršku efikasnijem transportnom sistemu na tehnološki neutralan način, zatim na nisko-emisione alternativne energente za transport i na vozila sa niskim ili nultim nivoom emisija. Kao primjer ovih instrumenata navode se različiti EU fondovi; unutar **European Structural**

and Investment Funds postoji segment za transport u iznosu od 70 milijardi EUR, koji uključuje 39 milijardi EUR za podršku razvoju nisko-emisione mobilnosti. Unutar toga je 12 milijardi EUR za razvoj niskokarbonske, višemodalne održive urbane mobilnosti. Dalje, *Connecting Europe Facility* obezbjeđuje 24 milijardi EUR. Značajan iznos programa za razvoj i inovacije u transportu *Horizon 2020*, u visini od 6,4 mlrd. EUR je također fokusiran na nisko-karbonsku mobilnost. Više podataka o EU fondovima za finansiranje projekata nisko-emisione mobilnosti može se naći u [12].

4.1.3 Izazovi elektrifikacije transportnog sektora u EU

EC u svojim analizama identificira četiri vrste prepreka za bržu elektrifikaciju cestovnog saobraćaja kao i pretpostavke koje su neophodne da bi se one prevazišle [10]:

A) Prepreke vezane za infrastrukturu za punjenje i njenu integraciju unutar elektromreže

Da bi se prevazišla ova prepreka, moraju se riješiti tri glavna problema u pogledu infrastrukture: (i) definisanje jasnih pravila interoperabilnosti; (ii) osiguranje koherentnog i ekvivalentnog nivoa usluge širom Evrope; (iii) osiguranje harmoniziranog prikupljanja podataka i dostupnosti informacija o saobraćaju u realnom vremenu.

Kada se radi o integraciji infrastrukture u mrežu, unutar elektroenergetskog sistema treba biti omogućeno pametno punjenje a u nekom dužem roku i mogućnost da vozila napajaju mrežu. Također, skladištenje energije treba da bude omogućeno u punoj mjeri.

Skreće se i pažnja na potrebu transparentnosti u postupku kreiranja distributivnih tarifa kako bi se izbjegla diskriminacija prema lokacijama punjenja velike snage a sa posebnom pažnjom se mora analizirati poslovna potreba za takvim lokacijama u uslovima kada se ima još uvijek mali broj električnih vozila na tržištu. Konačno, kao preduslov za prevazilaženje ove barijere pominje se i dostupnost lokacija za punjenje u privatnim zgradama pri čemu njihova promocija treba da bude zadatak pojedinačnih država članica EU.

B) Prepreke vezane za informisanost kupaca i prihvatanje podrške komercijalizaciji električnih vozila

Ova prepreka u suštini odslkava manjak informacija za kupce i njihovu nedovoljnu svjesnost o koristima električnih vozila. S tim u vezi mora biti obezbijeđen set koordiniranih aktivnosti koje će provoditi države (kroz izradu tzv. Okvira nacionalnih politika u domenu električnih vozila i infrastrukture za njihovo punjenje), proizvođači automobila (kroz ponudu više modela po pristupačnim cijenama) te prodavači (kroz aktivno podsticanje kupaca na kupovinu električnih automobila). Osim toga, naglašava se potreba za što potpunijim integriranjem električnih vozila u politike urbane mobilnosti, kao što su npr. promocija koncepta dijeljenja električnih vozila i instaliranje lokacija punjenja na željezničkim stanicama te potreba za podrškom tržišnom rastu

C) Prepreke vezane za tehnički razvoj baterija s ciljem postizanja višeg dometa vožnje i nižih troškova vozila

Vezano za ovu prepreku naglašava se kako će unapređenja u dometu električnih vozila na 400-500 km biti ključni faktor uspjeha u narednom periodu. Jednako tako važnim se smatra i razvoj

jeftinijih električnih vozila sa manjim dometom (do 150 km), uključujući mala električna vozila kao što su dvotočkaši (skuteri i motori), koji mogu biti vrlo efektivni u gradovima. Kako bi Evropa ostala konkurentna na ovom tržištu, ključan je razvoj „centara kompetencije“ za baterije zasnovanih na evropskim resursima (materijal, proizvodnja ...).

D) Prepreke vezane za nedostatak zajedničkih tehničkih specifikacija na EU ili na globalnom nivou

Kada se radi o preprekama iz ove skupine, konstatuje se da su zajednički konektorski interfejsi između električnog vozila i infrastrukture zadani u Direktivi 2014/94/EU ali da razvoj zajedničkog protokola za punjenje nije riješen. Također, zajednički interfejsi za električne autobuse i induktivno punjenje još uvijek trebaju biti razvijeni. Posao na standardizaciji pametnog punjenja, komunikacionim protokolima i pripadajućim ispitnim procedurama trebaju se završiti i treba se nastaviti harmonizacija pravila za tipsko odobrenje električnih vozila u UN Economic Commission for Europe, uključivo nadogradnju postojećih baterija na efikasnija rješenja.

4.2 ZEMLJE ČLANICE EU I DRUGE EVROPSKE DRŽAVE

4.2.1 Električna vozila, infrastruktura za punjenje i poticaji za korištenje –postojeće stanje

Evropska Komisija je uspostavila centralnu referentnu tačku za prikupljanje podataka, informacija i novosti o alternativnim gorivima u Evropi, koja treba da pomogne zemljama članicama da odgovore na zahtjeve Direktive o infrastrukturi za alternativna goriva. Radi se o web portalu pod nazivom *European Alternative Fuels Observatory (EAFO)* koji je formiran u februaru 2016.g. a ažurira se na mjesečnoj osnovi. Ovaj portal integriše sve relevantne statističke podatke koji se tiču vozila i infrastrukture, relevantnu legislativu, informacije o programima podrške i poticaja, periodične analize i generalne informacije kao što su novosti i publikacije.

U naredne dvije tabele su prezentirani podaci o ukupnom broju električnih vozila u pojedinačnim evropskim zemljama te podaci o izgrađenosti infrastrukture za punjenje električnih vozila. Podaci su preuzeti sa EAFO portala.

Tabela 1. Broj električnih vozila (podaci iz decembra 2017.g.)

Tip električnog vozila	BEV					PHEV		PEV	
	L (Motocikl)	L6+L7 (četverocikli)	M1 (putnička vozila)	N1 (Mala komercijalna vozila)	M2 + M3 (autobusi)	M1 (putnička vozila)	M2 + M3 (autobusi)	M1 (putnička vozila)	M2 + M3 (autobusi)
Država									
Europe	19.767	24.499	414.394	59.245	1.603	443.982	639	858.376	2.242
EU 28	17.726	21.128	300.176	55.883	1.560	371.160	604	671.336	2.164
Austria	1.681	694	11.860	1.618	164	2.994		14.854	164
Belgium	3.302	1.415	8610	641	3	23.374	145	31.984	148
Denmark		416	9.416	623	6	977		10.393	6
France	5.150	4.964	95.463	27.534	74	28.176	1	123.639	75
Germany		5.370	63.018	10.632	176	61.173	120	124.191	296
Italy		3.017	7.516	2.069	46	6.014		13.530	46
Netherlands	446	1.134	21.115	2.210	296	98.217		119.332	296
Norway	734	2.129	97.615	2.624	26	59.973		157.588	26
Spain	3.393	2.382	10.404	3.087	61	6.659	42	17.063	103
Sweden		385	12.147	1.640	43	37.240	93	49.387	136
Switzerland	1.279	1.169	14.446	646	6	9.511	35	23.957	41
United Kingdom		635	45.623	4.282	191	92.057	153	137.680	344
Bulgaria	159	16	40		52	78		118	52
Croatia	221	142	185	65	9	95		436	9
Cyprus		2	67	3		104		171	
Czech Republic	1.495		1.140	202	22	581		1.721	22
Estonia	2		1.156	30	24	81		1.237	24
Finland	512		1.259	184	6	4.651		5.910	6
Greece			134			207		341	
Hungary			1.093	164	33	545		567	
Iceland	28	16	1.835	92	1	3.152		4.987	
Ireland	171	16	1.948	152		739		2.687	

Tip električnog vozila	BEV					PHEV		PEV	
Kategorija vozila	L (Motocikl)	L6+L7 (četverocikli)	M1 (putnička vozila)	N1 (Mala komercijalna vozila)	M2 + M3 (autobusi)	M1 (putnička vozila)	M2 + M3 (autobusi)	M1 (putnička vozila)	M2 + M3 (autobusi)
Država									
Latvia	52	29	312	13	1	57		369	
Lithuania	44	7	148	8	192	64		212	
Luxembourg	15	23	1.075	164	26	1.108		2.183	
Malta		80	141	22		12		153	
Poland		10	846	72	98	836	50	976	148
Portugal	1.050	287	4.007	264	23	4.253		8.260	23
Romania		23	377	30	5	292		669	5
Slovakia			341	50	9	227		568	
Slovenia	33	81	736	124		349		1.085	
Turkey		57	322		10	186		508	

Tabela 2. Broj javno dostupnih lokacija za punjenje električnih vozila (podaci iz juna 2017.g.)

Država	Snaga punjenja	kW	Broj mjesta za punjenje	Broj električnih vozila po mjestu punjenja
Austria	Normalna snaga	<= 22	2592	6
	Velika snaga	> 22	416	41
	Ukupno		3008	5
Belgium	Normalna snaga	<= 22	1485	17
	Velika snaga	> 22	166	160
	Ukupno		1651	16
Bulgaria	Normalna snaga	<= 22	18	2
	Velika snaga	> 22	4	9
	Ukupno		22	1
Croatia	Normalna snaga	<= 22	202	1
	Velika snaga	> 22	32	10
	Ukupno		234	1
Cyprus	Normalna snaga	<= 22	36	3
	Velika snaga	> 22	0	0
	Ukupno		36	3
	Normalna snaga	<= 22	389	4

Država	Snaga punjenja	kW	Broj mjesta za punjenje	Broj električnih vozila po mjestu punjenja
Czech Republic	Velika snaga	> 22	157	10
	Ukupno		546	3
Denmark	Normalna snaga	<= 22	2114	4
	Velika snaga	> 22	432	23
	Ukupno		2546	3
	Normalna snaga	<= 22	191	6
	Velika snaga	> 22	193	6
	Ukupno		384	3
Finland	Normalna snaga	<= 22	706	6
	Velika snaga	> 22	223	20
	Ukupno		929	4
France	Normalna snaga	<= 22	14407	9
	Velika snaga	> 22	1722	77
	Ukupno		16129	8
Germany	Normalna snaga	<= 22	18334	5
	Velika snaga	> 22	1961	54
	Ukupno		20295	5
Greece	Normalna snaga	<= 22	31	7
	Velika snaga	> 22	2	110
	Ukupno		33	6
Hungary	Normalna snaga	<= 22	163	6
	Velika snaga	> 22	50	19
	Ukupno		213	4
Iceland	Normalna snaga	<= 22	11	323
	Velika snaga	> 22	40	88
	Ukupno		51	69
Ireland	Normalna snaga	<= 22	837	2
	Velika snaga	> 22	164	15
	Ukupno		1001	2
Italy	Normalna snaga	<= 22	1980	6
	Velika snaga	> 22	248	53
	Ukupno		2228	5
Latvia	Normalna snaga	<= 22	60	5
	Velika snaga	> 22	12	28
	Ukupno		72	4
Lithuania	Normalna snaga	<= 22	15	12
	Velika snaga	> 22	11	16
	Ukupno		26	7

Država	Snaga punjenja	kW	Broj mjesta za punjenje	Broj električnih vozila po mjestu punjenja
Luxembourg	Normalna snaga	<= 22	202	9
	Velika snaga	> 22	10	193
	Ukupno		212	9
Malta	Normalna snaga	<= 22	97	1
	Velika snaga	> 22	0	0
	Ukupno		97	1
Netherlands	Normalna snaga	<= 22	29813	3
	Velika snaga	> 22	680	173
	Ukupno		30493	3
Norway	Normalna snaga	<= 22	7947	18
	Velika snaga	> 22	1686	87
	Ukupno		9633	15
Poland	Normalna snaga	<= 22	290	3
	Velika snaga	> 22	39	28
	Ukupno		329	3
Portugal	Normalna snaga	<= 22	1192	5
	Velika snaga	> 22	92	67
	Ukupno		1284	4
Romania	Normalna snaga	<= 22	95	4
	Velika snaga	> 22	15	27
	Ukupno		110	3
Slovakia	Normalna snaga	<= 22	347	1
	Velika snaga	> 22	95	7
	Ukupno		442	1
Slovenia	Normalna snaga	<= 22	348	2
	Velika snaga	> 22	135	6
	Ukupno		483	1
Spain	Normalna snaga	<= 22	4153	3
	Velika snaga	> 22	394	38
	Ukupno		4547	3
Sweden	Normalna snaga	<= 22	1955	20
	Velika snaga	> 22	1764	22
	Ukupno		3719	10
Switzerland	Normalna snaga	<= 22	3460	5
	Velika snaga	> 22	409	49
	Ukupno		3869	5
Turkey	Normalna snaga	<= 22	69	7
	Velika snaga	> 22	7	77

Država	Snaga punjenja	kW	Broj mjesta za punjenje	Broj električnih vozila po mjestu punjenja
	Ukupno		76	7
United Kingdom	Normalna snaga	<= 22	11117	10
	Velika snaga	> 22	2407	49
	Ukupno		13524	8

U većini evropskih zemalja primjenjuju se različite vrste poreskih i drugih poticajnih mjera kojima se nastoji intenzivirati nivo korištenja električnih vozila. U nastavku je dat pregled aktuelnih poreskih poticaja u zemljama članicama EU koji je sistematiziran od strane European Automobile Manufacturer Association.²

Tabela 3. Pregled poreskih poticaja za električna vozila u EU

Austrija	Električna vozila su izuzeta iz poreza na gorivo i iz mjesečnog poreza na vozilo. Od januara 2016. primjenjuje se smanjena stopa PDV-a za vozila sa nultom emisijom CO ₂ .
Belgija	<p>U sve tri regije u ovoj državi, za električna vozila se primjenjuje najniži iznos godišnjeg poreza na korištenje³</p> <p>U Regiji Brisel, za kompanije koje nabavljaju električna i druga vozila sa nultom emisijom se primjenjuju finansijski poticaji.</p> <p>U Regiji Flemish, električna i plug-in hibridna vozila (sa emisijom manjom od 50 g CO₂/km) su izuzeta od poreza na registraciju. Osim toga, od januara 2016.g. su u primjeni posebni poticaji za električna i hidrogenska vozila (Zero Emission Bonus). Također, Vlada ove regije dodjeljuje tzv. Ecology Premium kompanijama koje ulažu u tehnologije koje su energetske efikasne i “environmentally friendly”</p> <p>Stopa poreskog odbitka iz korporacijskog prihoda na troškove vezane za korištenje vozila u vlasništvu kompanije je 120% za vozila sa nultom emisijom i 100% za vozila koja imaju emisiju između 1 i 60 g CO₂/km. Iznad 60 g CO₂/km, stopa odbitka progresivno opada sa 90% na 50%</p>

² Dopunjeno aktuelnim podacima sa <http://www.eafo.eu/> iz februara 2018.

³ Annual circulation tax

Cipar	Vozila sa emisijom manjom od 120 g CO ₂ /km su izuzeta od plaćanja poreza na registraciju.
Češka	Električna, hibridna i druga vozila na alternativno gorivo su izuzeta iz poreza na korištenje cesta (plaća se samo za poslovna vozila)
Danska	Od 2016.g., baterijska električna vozila su uključena u istu poresku shemu kao i benzinska i dizel vozila. Porez na registraciju ovih vozila će se postepeno povećavati od 20% punog poreza u 2016, preko 40% u 2017, 65% u 2018, 90% u 2019 pa do 100% u 2020. godini.
Finska	Električna vozila plaćaju minimalnu stopu poreza na registraciju zasnovanu na CO ₂ .
Francuska	Regije imaju mogućnost da uvedu izuzeće od poreza na registraciju (potpuno ili u iznosu od 50%) za vozila na alternativna goriva. U okviru “bonus-malus” sistema , dodjeljuje se premija za kupovinu novog električnog vozila: <ul style="list-style-type: none">- Za vozila koja emituju između 21 i 60 g CO₂/km, bonus iznosi 1000 EUR- Za vozila koja emituju 20 g CO₂/km ili manje, bonus iznosi 6300 EUR U primjeni je i poticajna shema kojom se dodjeljuje do 10.000 eur za kupce električnih vozila koji u potpunosti napuštaju dizel automobil. Električna vozila su izuzeta od poreza na vozilo koje plaćaju kompanije.
Njemačka	Električna vozila ne plaćaju godišnji porez na korištenje u periodu od 10 godina od datuma prve registracije. Od Jula 2016.g. Vlada dodjeljuje bonus na okoliš u iznosu od 4.000 eur za čisto električna vozila i iznosu od 3.000 eur za plug-in hibridna vozila.
Grčka	Električna i hibridna vozila su izuzeta iz poreza na registraciju i poreza na luksuz. Električna i hibridna vozila (sa zapreminom do 1.549 cc) su također izuzeta iz porezan na korištenje.
Mađarska	Električna vozila su izuzeta iz poreza na registraciju, godišnjeg poreza na korištenje i poreza na vozila u vlasništvu kompanija.
Irska	Do decembra 2021.g., električna vozila će imati smanjenu stopu poraza na registraciju, u iznosu do max. 5000 eur. Za plug-in hibridna vozila maksimalno smanjenje je 1500 eur (do decembra 2018). Osim toga, pri kupovini novog električnog i plug-in hibridnog vozila dobiva se grant u iznosu do 5000 eur (vrijedi do decembra 2021 za električna odnosno do 2018.g. za plug-in hibridna vozila) Električna vozila plaćaju minimalni iznos poreza na korištenje cesta (10 eur).
Italija	Električna vozila su izuzeta iz godišnjeg poreza na korištenje (porez na vlasništvo) u periodu od 5 godina nakon prve registracije. Nakon ovog

	petogodišnjeg perioda imat će pravo na smanjenje poreza od 75% iznosa koji se primjenjuje za ekvivalentno konvencionalno vozilo.
Latvija	Električna vozila plaćaju najniži iznos poreza na vozila u vlasništvu kompanija (10 eur)
Luksemburg	Električna vozila imaju pravo na smanjenje naknada registracije od 5.000 eur. Također, električna vozila plaćaju minimalni iznos godišnjeg poreza na korištenje.
Nizozemska	Električna vozila su izuzeta od plaćanja poreza na registraciju (tzv. BPM). Od Januara 2017., posebna stopa BPM-a se primjenjuje prilikom na sva nova plug-in hibridna vozila. Putnička vozila sa nultom emisijom CO ₂ su do 2020 godine oslobođena plaćanja poreza na motorno vozilo. Smanjena stopa poreza na prihod (4%) se primjenjuje na ova vozila.
Portugal	Čisto električna vozila su oslobođena od plaćanja poreza na registraciju.
Rumunija	Električna vozila su izuzeta iz godišnjeg poreza na korištenje (porez na vlasništvo)
Slovačka	Čisto električna vozila plaćaju najniži iznos poreza na registraciju (33 eur) i oslobođena su godišnjeg poreza na korištenje.
Slovenija	Finansijski poticaji u iznosu od 3.000 eur do 7.500 eur ovisno o kategoriji vozila, dodjeljuju se za: <ul style="list-style-type: none"> - kupovinu novog električnog vozila sa nultom emisijom CO₂ ili za zamjenu konvencionalnog vozila vozilom na električni pogon; - kupovinu novog plug-in hibridnog vozila sa CO₂ emisijom manjom od 50 g CO₂/km
Španija	U velikim gradovima (Madrid, Barselona, Saragosa, Valencija itd...) se za električna vozila primjenjuje smanjena stopa godišnjeg poreza na korištenje (porez na vlasništvo) u iznosu od 75%. Smanjenja u iznosu od 30% se primjenjuju i kod oporezivanja čisto električnih i plug-in hibridnih vozila u vlasništvu kompanija.
Švedska	Za kupovinu novog čisto električnog ili hibridnog električnog vozila dodjeljuje se premija : <ul style="list-style-type: none"> - 20.000 SEK za vozila sa CO₂ emisijom između 1 i 30 g/km (plug-in hibridi) - 40.000 SEK za vozila sa nultom emisijom (električna vozila) Izuzete od godišnjeg poreza na korištenje u trajanju od 5 godina se primjenjuje na električna vozila i plug-in hibride sa potrošnjom električne energije na 100 km manjom od 37 kWh. Za električna i plug- in hibridna vozila u vlasništvu kompanija primjenjuje se 40%-no smanjenje poreza na vozilo.
UK	Električna vozila (sa CO ₂ emisijom do 100 g/km) su oslobođena godišnjeg poreza na korištenje, dok vozila na druga alternativna goriva dobivaju popust od 10£ na plaćeni iznos.

	Čisto električna vozila su oslobođena plaćanja poreza na vozila u vlasništvu kompanija dok su sva vozila sa CO ₂ emisijom manjom od 50g/km plaćala 5% u godini 2015/2016.
Hrvatska	Poreske olakšice prilikom registracije.
Litvanija	Poreske olakšice prilikom registracije.
Malta	Poreske olakšice prilikom registracije, kod plaćanja poreza na vlasništvo i kompanijskog poreza.
Estonija „Poljska	Nema poreskih poticaja

U većini zemalja su osim poreskih olakšica, za korisnike električnih automobila na raspolaganju i razne vrste indirektnih poticaja. Neki od njih će biti opisani u dijelu koji se odnosi na prakse iz pojedinačnih zemalja.

U skladu sa *Direktivom o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva*, države članice EU su do kraja 2016.g. morale izraditi Nacionalne okvire politika za razvoj tržišta u pogledu alternativnih goriva u transportnom sektoru i za postavljanje odgovarajuće infrastrukture (National Policy Frameworks). Najvažniji elementi sadržaja ovih Nacionalnih okvira su trebali da budu :

- Procjena postojećeg stanja i budućeg razvoja
- Nacionalni pojedinačni i ukupni ciljevi za postavljanje infrastrukture za alternativna goriva
- Mjere za promociju infrastrukture za alternativna goriva u sklopu usluga javnog prevoza
- Određivanje gradskih/prigradskih aglomeracija koje trebaju biti opremljene javno dostupnim mjestima za punjenje električnih vozila...

Najvažniji izvodi iz “Nacionalnog okvira politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu“ koji je u aprilu 2017.g. usvojen u Hrvatskoj, su prezentirani dijelu ovog poglavlja koji se odnosi na prakse iz pojedinačnih zemalja.

4.2.2 Primjeri iz pojedinačnih zemalja

Kada se govori o pojedinačnim evropskim zemljama i njihovim dostignućima u domenu elektrifikacije saobraćaja, posebno se ističu Norveška, Nizozemska, Francuska, Velika Britanija i Njemačka. Ovih pet (5) država zajedno učestvuju sa 82 % u ukupnoj prodaji električnih vozila u Evropi.

Norveška je u evropskim okvirima vodeća na putu tranzicije na električna vozila sa nultom emisijom. Podrška vozilima sa nultom emisijom u Norveškoj je počela još prije više od 25 godina, kroz uvođenje poreskih olakšica i uvoznih carina. Prvobitni cilj Norveške je bio da do

2020. godine na svojim cestama ima 100.000 vozila sa nultom emisijom ali je taj cilj bio premašen još u 2016.g. (preko 120.000). U Martu 2016.g. tržišno učešće električnih vozila u Norveškoj je dostiglo nivo od cca 33,5%.

Gotovo 96% vlasnika električnih automobile u Norveškoj imaju pristup punionicama u svojim vlastitim kućama ili stanovima. U svijetu najveća punionica za brzo punjenje se nalazi u unutrašnjosti Norveške, u gradu Nebbenes (60 km sjeverno od Osla) a otvorena je 01. Septembra 2016.

Direktni (poreski) poticaji za korištenje električnih vozila koji se nude korisnicima u ovoj zemlji su :

- Izuzeće od taksi na kupovinu/uvoz (od 1990.g.)
- Izuzeće od PDV-a u iznosu od 25% prilikom kupovine vozila (od 2001.g.)
- Niska godišnja taksa na upotrebu cesta (od 1996.g.)
- 50% smanjena taksa na poslovna vozila (od 2000.g.)
- Izuzeće od 25% PDV-a na leasing (od 2015.g.)

Indirektni poticaji

- Besplatno korištenje autoputeva i trajekata (od 1997. i 2009.)
- Besplatno parkiranje u lokalnim zajednicama (od 1999.)
- Pristup trakama za autobuse (od 2005.)

Podaci iz **Francuske** govore da je porast broja električnih vozila u periodu 2012- 2016. iznosio sa 10.000 na preko 100.000 u 2016.

Od 2013.g. Francuska vlada obezbjeđuje fond za podršku izgradnji javnih punionica. U područjima države sa najvećom koncentracijom punionica, na svakih 1000 registrovanih vozila dolazi 0,1 punionica.

U **Velikoj Britaniji** nije još uvijek ozvaničen nacionalni cilj u pogledu broja električnih vozila ali je neslužbeni podatak da Vlada planira u 2020 godini dostići nivo od 5% učešća ovih vozila . U 2013.g., Vlada je objavila grant u vrijednosti do 75% troškova izgradnje novih punionica. Prosječan broj punionica u UK je 0,31 na svakih 1000 registrovanih vozila

Broj električnih vozila u **Holandiji** na početku 2017.g. iznosio je preko 109.000 (plug-in hibridi i čisto električna vozila) a godišnji porast je iznosio 27%.

Najpopularniji plug-in automobil u 2016.g. bio je Volkswagen Passat a zatim Volvo XC60 T8 Twin Engine te tesla Model S. U 2015.g. je najpopularniji model bio Mitsubishiu Outlander ali je njegova prodaja dramatično pala u 2016.g. (sa 8.300 na 700) .

Podaci o trendu razvoja infrastrukture za punjenje (bez privatnih punionica) :

- U 2010.: 400 javnih punionica
- U 2014.: 5.421 javnih; 6499 polu-javnih; 254 brzih punionica
- U 2016. 7761 javnih; 12.732 polu- javnih; 476 brzih punionica

U Holandiji je u junu 2016.g. donesen nacionalni Plan aktivnosti u sektoru elektromobilnosti ili “Green Deal Electric Driving 2016-2020”. Ciljevi vezani za „održivi transport“ koji se navode u ovom dokumentu su:

- Do 2035 g. sva nova vozila moraju biti sa nultom emisijom
- Do 2050 g. sva vozila moraju biti sa nultom-emisijom
- U 2050 g. emisija CO₂ će biti manja za 60% u odnosu na vrijednosti iz 1990 g.

Ciljevi za elektromobilnost :

- U 2020. godini 10% novoregistriranih vozila će biti sa električnim pogonom
- U 2025.godini 50% novoregistriranih vozila će biti sa električnim pogonom od čega njih 30% u potpunosti električnih
- Razvijena mreža električnih punionica na nacionalnom nivou
- U 2020.g. više od 10.000 radnih mjesta u sektoru elektromobilnosti
- Povećanje atraktivnosti električnih vozila na tržištu
- Povećanje broja pređenih kilometara na električni pogon za plug-in hibridna vozila

Neki od bitnih od elemenata iz “Green Deal Electric Driving 2016.-2020” također su i :

- Još 5 godina saradnje između Vlade, kompanija, univerziteta i nevladinih organizacija s ciljem razvoja elektromobilnosti
- Metode rada: radne grupe, podrška živim laboratorijama i poticaji za razvoj infrastrukture
- Glavne tematske cjeline: razvoj potrošačkog tržišta kroz kampanje, širenje informacija i drugih instrumenata; roll-out javne infrastrukture za punjenje; korištenje automobila za skladištenje energije iz obnovljivih izvora i vraćanje u mrežu
- Aktivnosti s ciljem poticanja privatnog sektora: aktivnosti za povećanje atraktivnosti iznajmljivanja automobila (usmjereno na lizing kompanije); razvoj neovisnog ispitivanja baterija (usmjereno na automobilski sektor); internacionalizacija standarda kao što je open charge point interface (usmjereno na ODS-ove); različite žive laboratorije.
- Aktivnosti s ciljem većeg učešća države (vlade) : roll-out javne infrastrukture za punjenje električnih automobila; vlada kao ogledni korisnik; uklanjanje zakonskih i regulatornih prepreka

Njemačka Federalna Vlada je postavila cilj od 1 milion električnih vozila do 2020. sa mogućim postizanjem preko 5 miliona do 2030.g. Do 2050.godine većina urbanog saobraćaja bi trebala da bude bez vozila na fosilna goriva. Ovo podrazumijeva postojanje pouzdane infrastrukture za punjenje vozila čija će izgradnja biti podržana odgovarajućim regulatornim okvirom koji će donijeti Federalna Vlada.

Osim privatnih vozila, podrška će se dati i šemama za uvođenje elektromobilnosti za komercijalna vozila (npr. dostavna vozila u gradovima, lokalni javni transport) i dvotočkašima.

U 2010. godini su Federalno Ministarstvo Ekonomije i Tehnologije i Federalno ministarstvo za transport osnovali **Agenciju za elektromobilnost** kao posebno tijelo koje će voditi i koordinirati aktivnosti Federalne vlade iz domena elektromobilnosti.

2010.g. Federalna vlada je također osnovala tijelo pod nazivom **National Electric Mobility Platform (NPE)**, koje se sastoji od predstavnika iz politike, industrije, nauke, lokalnih vlasti i potrošača.

U Njemačkoj je donesen dokument pod nazivom “National Electromobility Development Plan“ u čijem kreiranju su učestvovali predstavnici akademske zajednice, industrije i vlade. Kao takav on pokriva cijeli lanac snabdijevanja (od materijala, komponenti, ćelija i baterija do cjelovitog sistema i njegove primjene). On također stvara uslove za kreiranje plana integracije elektromobilnosti u elektroenergetsku mrežu kako bi se potražnja za energijom za potrebe električnih vozila povezala sa ponudom iz obnovljivih izvora i tako doprinijelo upravljanju opterećenjem u mreži. Cilj je da se na ovaj način Njemačka pozicionira kao vodeće tržište i pružalac usluga za elektromobilnost te ojača dugoročna konkurentnost automobilske industrije kao jednog od temelja Njemačke industrije. National Electromobility Development Plan je inicijalno predvidio iznos od više od 500 mil EUR za poticaje u razvoju vozila, uređaja za pohranu energiju i infrastrukturu. Ovaj iznos je dodatno pojačan sa 1 mlrd. EUR . Dva ključna područja za istraživanja su : baterije kao srce budućih električnih vozila te razvoj efikasnosti pametne energije, sistema sigurnosti i pouzdanosti za električna vozila...

Na snazi su razni mehanizmi poreskih poticaja i mjere za upravljanje saobraćajem s ciljem promocije elektromobilnosti. Najveći broj ovih mehanizama i mjera je uključeno u Electric Mobility Act iz septembra 2014.g. a važit će do 2030 godine. Osim mehanizama poreskih poticaja koji su navedeni ranije u tekstu, tu su i razne poticajne mjere u cestovnom saobraćaju kao npr. posebna parking mjesta za električna vozila, suspenzija ograničenog prilaza za električna vozila (usmjereno na dostavna vozila u gradskim centrima), korištenje traka za autobuse i specijalne saobraćajne trake samo za električna vozila itd...

Program pod nazivom „Electric Mobility in Pilot Regions“ je dodijelio 130 mil.EUR za 8 pilot projekata električne mobilnosti širom Njemačke. Osam regiona je odabrano za testiranje baterijske mobilnosti a dodatnih 13 lokacija je fokusirano na infrastrukturu pametne mreže kao i na informacionu i komunikacionu tehnologiju za električnu mobilnost. Partneri na projektu se kreću od proizvođača automobila (BMW, Daimler, Volkswagen) do elektroprivrednih kompanija, nacionalnih i federalnih ministarstava te istraživačkih institucija...

Od ostalih evropskih zemalja ovdje će se još pomenuti Austrija, Hrvatska i Slovenija.

U **Austriji** je u 2016.g. učešće električnih vozila (plug-in i baterijska) iznosilo 1,61% u ukupnom broju registriranih vozila. Ukupan broj lokacija za punjenje električnih vozila iznosio je: 2.733. Od toga je brzih punionica bilo 108.

Osim ranije pomenutih poreskih poticaja za elektromobilnost, u Austriji se i na druge načine stvara okruženje za ubrzano usvajanje ovog koncepta. Jedan od njih se odnosi na raspisivanje velikog javnog tendera za nabavku električnih vozila koji je pripremila *Federal Procurement Agency BBG*. Tu su zatim različiti istraživačko razvojni projekti i pilot projekti kao što su: Electric Mobility Flagship projects; Model regions electric mobility; Mobility of the Future; Urban E-Mobility.

Na nivou općina nude se indirektni poticaji kao npr. parking menadžment, izuzeće električnih vozila od ograničenja sa ili bez smanjenje naknade za parkiranje ili potpuno besplatno parkiranje, dodatna parking mjesta....

Prilagođena je regulativa u zgradarstvu s ciljem jednostavnije izgradnje infrastrukture za punjenje vozila.

Na nacionalnom nivou je formiran Upravni odbor za vođenje tri ključna aspekta za implementaciju Direktive 2014/94/EU: Odnosi sa stejkholderima; Pravni okvir i Informacije za korisnike. Vezano za odnose sa stejkholderima poduzimaju se sljedeće inicijative:

- On-line konsultacije na nacionalnom nivou o Direktivi 2014/94/EU koji je provelo tijelo AustriaTech sa Austrian Towns Association.
- Work shop-ovi na temu infrastrukture za alternativna goriva.
- Regionalni work-shop-ovi u devet Austrijskih pokrajina na temu procedura izdavanja dozvola za infrastrukturu koji su provedeni od strane AustriaTech i lokalnih vlasti (tokom 2015.g.).
- 3 work-shop-a na lokalnom nivou (Graz, Salzburg, Innsbruck) o lokalnim mjerama za promociju alternativnih goriva u transportu , u saradnji sa Austrian Towns and Communities Associations.

Prema podacima iz „Nacionalnog okvira politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu“ [6], u 2016. godini u **Hrvatskoj** je bilo registrovano 856 električnih vozila, od čega 299 putničkih osobnih vozila, 55 teretnih automobila, 250 mopeda, 184 motocikla, 3 autobusa, 66 traktora i necestovnih pokretnih mašina, te je bilo dostupno nešto više od 126 javno dostupnih punionica.

U ovom dokumentu se navodi da je cilj minimalne infrastrukture za napajanje vozila električne energije u Hrvatskoj stvaranje održivijeg gradskog i cestovnog saobraćaja te omogućavanje prometovanja električnim vozilima u većim gradskim središtima i po glavnim saobraćajnim pravcima u zemlji kao i omogućavanje snabdijevanja električnom energijom sa kopna za plovila na unutarnjim vodenim putevima i morske brodove u lukama osnovne mreže TEN-T⁴. Za ispunjenje ovog cilja, do 2020. godine punionice moraju biti dostupne na svakih 50 km autocesta, u svim aglomeracijama sa više od 20.000 stanovnika, u svim morskim, zračnim i lukama unutarnje plovidbe, kao i na željezničkim stanicama.

Također se skreće pažnja na potrebu postepenog razvijanja mreže punionica kako bi se, s jedne strane otklonile prepreke za razvoj tržišta električnih vozila a sa druge strane izbjeglo nepotrebno trošenje resursa. Predviđena dinamika izgradnje je :

- 2020 godina –minimalno 296 utičnih mjesta (222 AC minimalne snage 22/(11) kW, 74 DC minimalne snage 50 kW); na 164 punionice
- 2025.g. – minimalno 602 utična mjesta (434 AC minimalne snage 22/(11) kW, 168 DC minimalne snage 50 kW); na 348 punionica
- 2030.g. –minimalno 806 utičnih mjesta (554 AC minimalne snage 22/(11) kW, 252 DC minimalne snage 50 kW); na 479 punionica
- Optimalan broj lokacija za punionice 2030.godine dostiže nešto manje od 300 lokacija

U okviru mjera za ostvarivanje nacionalnih ciljeva, u ovom dokumentu se propisuje i obaveza donošenje zakonskih i podzakonskih akata kojima će se urediti način određivanja uslova

⁴ TEN-T : Trans-European Transport Network

priključka na elektroenergetski sistem za punionice, uslovi distribuiranja, naplate i jedinična cijena alternativnih energenata koji se koriste u saobraćaju itd... Također se govori o potrebi izmjene i dopune zakona koji regulišu prometnu infrastrukturu na način da se propišu obaveze uspostave infrastrukture alternativnih goriva za subjekte koji upravljaju saobraćajnom infrastrukturom, kao i dopune zakona koji regulišu uslove građenja parkirališnih prostora na način da se uvede obaveza postojanja punionica alternativnim gorivima.

Među poticajnim mjerama za povećanje zastupljenosti vozila na alternativni pogon (pri čemu se minimalnim stepenom pokrivenosti tržišta smatra udio od 1% vozila na određeno alternativno gorivo u ukupnom broju registrovanih vozila u državi), u ovom dokumentu se predviđaju: subvencije za kupovinu vozila, podrška za infrastrukturu za punjenje vozila na alternativni pogon (uključujući pilot projekte), poreske olakšice za motorna vozila (oslobođanje električnih vozila od poreza), finansiranje istraživanja, tehnološkog razvoja i inovacija, razne mjere na lokalnom i regionalnom nivou (mogućnost povlaštenog parkiranja, poticanje upotrebe električnih vozila među taksi prevoznicima i članovima auto-klubova, edukacija stanovništva te mjere kojima se može poticati postavljanje infrastrukture za alternativna goriva u sklopu usluga javnog prevoza.

Prema podacima iz [13], najambicioznije kompanije u pogledu izgradnje infrastrukture za punjenje električnih vozila u Hrvatskoj su Hrvatski Telekom sa 55 punionica i HEP d.d. sa 23 punionice

Aktivnija promocija električnih vozila u **Sloveniji** je započela u proljeće 2015.g. Mreža brzih punionica je izgrađena na čitavoj dužini autoputa kroz Sloveniju i sadrži 26 DC lokacija za punjenje. Ovo predstavlja dio međunarodnog projekta pod nazivom Central European Green Coridors u okviru kojeg je izgrađeno 115 brzih punionica u Austriji, Njemačkoj, Slovačkoj, Sloveniji i Hrvatskoj.

Na ovaj način je za skoro sva električna vozila u Sloveniji obezbijedena opcija brzog punjenja i ona mogu biti napunjena na 80% kapaciteta u roku od 30 minuta. Upravo je uspostava mreže brzih punionica predstavljala glavni korak ka elektrifikaciji transporta u Sloveniji. Tijelo koje vodilo ovaj međudržavni projekat je izradilo smjernice za punionice i obzirom da se ispostavilo kako niti jedan Slovenačka kompanija ne zadovoljava kriterije za razvoj i proizvodnju, punionice su na kraju uvezene iz inostranstva. Ugradnja punionica je izvršena od strane slovenačkog Operatora Distributivnog Sistema, kompanije SODO d.o.o.

Sa uspostavom mreže punionica krenuo je i porast broja električnih automobila. Slovenačko tržište automobila nudi skoro sve globalne brendove električnih vozila, zajedno sa njihovim sistemom prodaje i postprodajne podrške. Značajnija prodaja električnih vozila je krenula od aprila 2015.g. a prije toga zabilježena je samo sporadična prodaja. Početak veće prodaje električnih automobila koincidira i sa uspostavom državnog fonda (Eco fond) za subvencioniranje njihove nabavke. Predviđa se da će do 2050 godine ili čak i ranije u Sloveniji svi automobili biti na električni pogon.

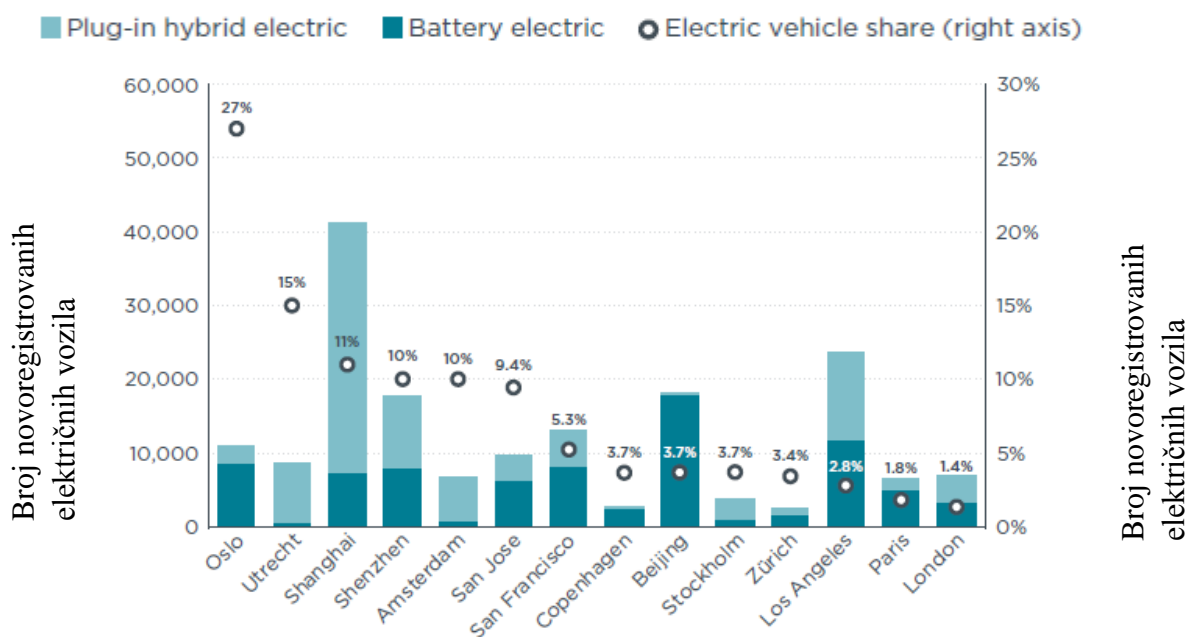
U Sloveniji djeluje konzorcijum lokalnih zajednica koje su zainteresirane za učešće u programima elektromobilnosti i trenutno u okviru ovog konzorcijuma je aktivno njih 40.

4.3 GRADOVI I LOKALNE ZAJEDNICE

Saobraćaj u urbanim centrima je odgovoran za 23% emisije stakleničkih gasova u EU a mnoga urbana područja su premašila granice zagađenja zraka. Upravo zbog ove činjenice u [14], se ističe kako će realizacija strategije nisko-emisione mobilnosti u EU u velikoj mjeri ovisiti od gradova i lokalnih zajednica te kako gradovi treba da imaju vodeću ulogu u aktivnostima prelaska na nisko-emisionu mobilnost. Oni su tu ulogu praktično već i preuzeli te su gradovi danas glavni implementatori poticaja i projekata za nisko-emisione alternativne energente i vozila.

U [14] je dat prikaz stanja i aktivnosti u 14 velikih gradova svijeta koji se smatraju liderima u promociji električnih vozila. Za svaki od tih gradova su navedene mjere i politike koje se koriste, podaci o infrastrukturi te aktivnosti vezane za podizanje nivoa informisanosti i svijesti građana o koristima električnih vozila

Na sljedećoj slici su prezentirani podaci o prodaji električnih vozila i njihovom učešću u ukupnom broju novih vozila za navedenih 14 svjetskih gradova. Podaci se odnose na 2015. godinu.



Slika 1. Podaci o električnim vozilima u vodećim gradovima svijeta

Na osnovu ovih podataka, vodeća tržišta po učešću električnih vozila u ukupnom broju putničkih vozila su Oslo (27%), Utrecht (15%), Shanghai (11%), Shenzhen (10%), Amsterdam (10%) i San Jose (9,4%). Poređenja radi, samo 0,8% novih putničkih automobila prodanih u svijetu tokom 2015. godine su bili električni. Kada se govori o broju prodanih jedinica, najveće tržište su Shanghai, Los Angeles i Beijing, koji su bili rekorderi sa prodatih od 18.000 do 42.000 vozila.

Glavni nalazi ovog istraživanja mogu se sumirati na sljedeći način:

- Skoro trećina ukupne svjetske prodaje električnih automobila u 2015. godini ostvarena je u 14 vodećih gradova. Ovi gradovi predstavljaju oko 1.5% globalne populacije a u njima je prodano 32% električnih vozila.

- Ovi gradovi koriste širok opseg aktivnosti na promociji električnih vozila. Te aktivnosti su usmjerene ka prevazilaženju glavnih barijera za prihvatanje električnih vozila od strane kupaca : barijera u vidu visokih troškova, na način da se daju finansijski poticaji, barijera po pitanju komfora u korištenju na način da se gradi široko dostupna infrastruktura za punjenje te barijera uzrokovanih nedovoljnom informiranošću kupaca, na način da se provode promocijne kampanje. Isto tako, u svakom od gradova se poduzimaju mjere koje su prilagođene specifičnošću lokalnih uslova, na primjer geografijom (besplatno korištenje tunela u Norveškoj), gradskom dispozicijom (zone zagušenja u Londonu, trake za vozila koja dijeli više korisnika u Los Anđelesu), razni poreski poticaji (izuzeće od poreza širom Evrope) itd...
- Gradovi u kojima se ubrzano provodi tranzicija ka elektrifikaciji saobraćaja postižu značajne rezultate u smanjenju emisije CO₂. Električna vozila su doprinijela smanjenju emisija u iznosu od 30% pa sve do 98% u nekim gradovima, u odnosu na konvencionalna vozila

U nastavku je dat sažetak ključnih opažanja iz nekih od evropskih gradova koji su uključeni u ovu analizu.

Kopenhagen

Ukupan broj stanovnika	1,7 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	2.793
Broj javnih punionica na milion ljudi	492	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	3,7%
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	375	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1.6x

U odnosu na prosjek Danske, Kopenhagen ima daleko veći udio električnih vozila koji iznosi 3,7% od svih vozila prodatih u 2015. godini. Skoro 60% prodaje električnih vozila u toj godini ostvaren je u Kopenhagenu. U 2009. godini u ovom gradu je donesen opsežan klimatski plan čiji je cilj bio da Kopenhagen do 2025 godine postane prvi „carbon neutral“ glavni grad. Da bi se ostvario taj ukupni cilj, predviđeno je da se sav javni saobraćaj bude sa nultom emisijom te da 20-30% putničkih vozila i 30-40% teretnih vozila koriste alternativa goriva. Kopenhagen je podržao prelazak na koncept održivog transporta i na način da je obezbijeđen besplatan i posebno označen parking prostor, poticanjem izgradnje infrastrukture za punjenje, kupovinom isključivo električnih ili hidrogenskih vozila za potrebe gradske uprave te elektrifikacijom javnog saobraćaja.

Tabela 4. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Kopenhagena

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	<p>Sa nivoa države</p> <ul style="list-style-type: none"> - Izuzeće od poreza na registraciju (vrijedilo do 2016); djelimično zadržano do 2020 - Izuzeće od poreza na korištenje vozila - Povrat poreza na račun troškova električne energije za punjenje vozila
Ne-finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Posebna parking mjesta
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 850 punionica i 60 brzih punionica - Do 2025 :500-1000 javnih punionica i 5000 javnih punionica sa ograničenim korištenjem - Poreska olakšica u iznosu do 18,000DKK (\$2646) za instalaciju kućne punionice
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Projekat pod nazivom „Meet the electric vehicle“ –12-dnevna probna vožnja za poslovne korisnike s ciljem testiranja električnih vozila - Projekat „Rent an electric vehicles“ –zaposlenici u kompanijama u Kopenhagenu mogu na dvije sedmice unajmiti električni automobil kako bi procijenili njihove praktične aspekte - Finansijski poticaji za građevinare i terenske trgovce za kupovinu električnog kombija; za zauzvrat oni su dužni prenositi svoja iskustva drugim potencijalnim korisnicima - Dva električna autobusa za potrebe aerodroma u Kopenhagenu s ciljem sticanja praktičnog iskustva sa autobusima
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Više od 20,000 električnih bicikala prodano u 2014.g. - DriveNow –usluga dijeljenja vozila sa ukupno 400 vozila BMWi3 - Kompletan vozni park autobusa će do 2019. biti sa električnim vozilima - Općinske vlasti od 2011.g. kupuju isključivo vozila sa nultim nivoom emisije. Do 2015. je trebalo da 85% vozila za potrebe vlasti budu sa nultom emisijom

Pariz

Ukupan broj stanovnika	12 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	6.587
Broj javnih punionica na milion ljudi	106	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	1,8%
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	71	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1.5x

Sa svojih 1,8% učešća električnih vozila, Pariz je iznad nacionalnog prosjeka Francuske ali ispod ostalih evropskih gradova koji prednjače u ovoj oblasti. Cilj koje su vlasti u ovom gradu postavile jeste da se u periodu 2001 – 2020.g. u saobraćaju unutar užeg područja Pariza ostvari

smanjenje emisije stakleničkih plinova za 60% a 35% u transportu u širem području grada. Kako bi ostvarili ove ciljeve, vlasti su uvele niz mjera usmjerenih ka smanjenju korištenja automobila za 25% u deset godina, povećanju i unapređenju javnog transporta te promocije električnih automobila. Grad obezbjeđuje besplatan parking za električna vozila, grantove za izgradnju punionica, elektifikaciju autobusnog saobraćaja i podstiče inicijative dijeljenja električnih automobila.

Od septembra 2016. g., gradska vlada obezbjeđuje subvenciju od 25% za kupovinu vozila sa niskim nivoom emisije kojima se zamjenjuju starija vozila, do 5000 eura za automobile, 1000 eura za električne motocikle i 500 eura za električne bicikle. Jedan od najvećih programa za dijeljenje električnih automobila pod nazivom Autolib, pokrenut je u Parizu 2011. godine i u 2016.g. je uključivao 3900 vozila, više od 5900 lokacija za punjenje te više od 126.000 pretplatnika (korisnika). Autolib-ovi automobili imaju pristup besplatnim parking mjestima, oslobođeni su plaćanja putarina i poreza na registraciju i imaju pravo na vožnju u autobuskim trakama. Stanovnici Pariza koji žele da prodaju ili bace svoj stari automobil, dobivaju finansijsku pomoć za pristupanje Autolib-u ili nekom drugom servisu za dijeljenje vozila ili za nabavku bicikla ili električnog bicikla.

Tabela 5. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Pariza

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	<p>-Sa nivoa države: Bonus-malus sistem (grant do 6300 eura za električna vozila , bonus za napuštanje dizel automobila (do 3700 eura), poreske olakšice za kompanije</p> <p>-Subvencija od 25% za kupovinu nisko-emisionog automobila, električnog mopeda ili bicikla</p> <p>-Subvencija od 15% za kompanije koje dizelska/benzinska vozila zamjenjuju električnim (do 3000 eura za manja komercijalna vozila, 6000 eura za kombije i 9000 eur za kamione)</p>
Ne-finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Besplatan parking - Vozilima sa visokim nivoom emisije zabranjen pristup gradskim ulicama tokom radne sedmice
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 1367 punionica i 32 brze punionice - Državni poticaji : smanjenje poreza za instaliranje punionica - Grantovi za izgradnju privatnih punionica u stambenim naseljima
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Pilot projekat sa električnim autobusima (16 BYD autobusa) koji provodi gradski operator RATP
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Svih 4500 autobusa koji voze u mreži unutar gradskog središta će biti sa čistom tehnologijom a njih 80% će do 2025 biti na električni pogon - Autolib program dijeljenja električnih vozila - Prilikom znavljanja voznog parka, najmanje 20% vozila koje koriste lokalne vlasti moraju biti sa niskim nivoom emisije CO₂ - Svi novi autobusi iz javnog prevoza i autobusi za duže relacije koji se budu nabavljali nakon 2025.g. moraju biti nisko-emisioni - Najmanje 10% voznog parka taksi kompanija i rent-a –car kompanija moraju prilikom znavljanja biti sa niskim nivoom emisije

Amsterdam

Ukupan broj stanovnika	2.4 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	6.645
Broj javnih punionica na milion ljudi	561	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	9,7%
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	565	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1.0 x

Udio električnih vozila u ukupnom broju prodatih vozila u Amsterdamu je u 2015.g. iznosio 9,7% što ovaj grad svrstava među najviše rangirane u svijetu. Kao glavni i najgušće naseljeni grad u Holandiji, Amsterdam predstavlja model za prelazak na koncept održivog transporta za sve druge gradove u zemlji a i šire. Amsterdam je postavio cilj da do 2025.godine smanji emisiju CO₂ za 45% u odnosu na 2012.g. . Značajan izvor zagađenja je transport; procjena je da on doprinosi sa 50%. Kako bi se dostigli ukupni ciljevi vezani za emisije, grad je kreirao strategiju koja trebada stimuliše, podrži i regulira prelazak na tzv. čistu mobilnost. Grad ima široko rasprostranjenu mrežu javnih punionica električnih vozila koje se napajaju iz lokalnih vjetroelektrana. Grad potiče dalji razvoj infrastrukture za punjenje kroz prihvatanje prijave za izgradnju dodatnih punionica na poželjnim lokacijama i davanjem subvencija za izgradnju privatnih i polu-privatnih punionica. Među ostalim programima tu je i dozvola za pravo parkiranja u određenim zonama za vlasnike električnih automobila, subvencije za električna taksi vozila i vozila u vlasništvu kompanija, flota od 350 električnih automobila za program dijeljenja (Car2Go) . Na kraju, tu je i program koji se provodi na aerodromu Schiphol koji je krenuo sa korištenjem 35 električnih autobusa napajanih energijom iz solarnih izvora sa najveće punionice za električne autobuse u Evropi.

Tabela 6. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Amsterdama

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	-Sa nivoa države: izuzeće električnih vozila od poreza na registraciju i poreza na korištenje cesta; smanjena stopa poreza za korištenje vozila u vlasništvu kompanija za privatne svrhe; ulaganja u električna vozila i punionice je djelimično izuzeto iz poreske osnovice za kompanije -5000 eura za električna taksi vozila ili putnička vozila u vlasništvu kompanija i za mala dostavna vozila -20% od nabavne cijene (do 40,000 eura) po vozilu za velike kombije, kamione ili autobuse
Ne-finansijski poticaji	- Prioritet za električna taksi vozila

	<ul style="list-style-type: none"> - Prioritet za električna vozila u Zonama niske emisije (trenutno za kamione i dostavna vozila; za taksi vozila i autobuse za duže relacije u 2018.) - Prednost za parkiranje u stambenim kvartovima - Besplatno parkiranje za sve automobile u okviru kompanija koje pružaju uslugu dijeljenja električnih vozila
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 1341 punionica i 36 brzih punionica - Do 2018 planirano 4000 punionica - Javne punionice se napajaju iz lokalnih vjetroelektrana - Stanovnici/zaposlenici mogu dostaviti zahtjev za izgradnju nove javne punionice - Subvencija od 500 eura za privatne punionice - Subvencija od 1000 eura za polu-privatne punionice -
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Učešće u evropskom FREVUE Programu - Program: EU Sustainable Energy Electric Vehicles for the City (SEEV4City) - Učešće u projektu Dutch Living Lab Smart Charging - Grad Amsterdam i University of Applied Sciences of Amsterdam, su izradili studiju o najefikasnijem načinu izgradnje infrastrukture za punjenje.
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Car2Go –kompanija za usluge dijeljenja vozila koja ima 350 električnih vozila - Sva taksi vozila u potpunosti bez-emisiona do 2025 - Trenutno u opticaju više od 400 električnih taksi vozila - 35 električnih autobusa na aerodromu Schiphol

Oslo

Ukupan broj stanovnika	1,2 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	10,920
Broj javnih punionica na milion ljudi	2,295	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	26,6%
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	9	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1.2 x

U odnosu na sve druge glavne gradove na svijetu, Oslo ima najveći udio električnih vozila u ukupnom broju i on je u 2015. godini znosio 21% . 40% svih novih automobila koji su u 2015. godini prodani u Norveškoj se odnose na Oslo. Ciljevi za smanjenje emisija stakleničkih gasova u koji su postavljeni od strane gradskih vlasti Osla su vrlo ambiciozni i predviđaju da do 2020 godine emisije budu prepolovljene u odnosu na stanje iz 1990 a da do 2035. budu smanjene za 95%. Budući da preko 60% emisija dolazi iz transporta jasno je da je upravo ovaj sektor ključan za ostvarenje postavljenih ciljeva. U tom smislu grad Oslo planira da nastavi sa aktivnostima na elektrifikaciji javnog saobraćaja te voznih parkova opštinskih vlasti i taksi prevoznika, teretnih vozila, dostavnih i drugih komercijalnih vozila, uz istovremeni razvoj infrastrukture

za punjenje i uvođenje posebnih gradskih zona sa niskim nivoom emisije. Kada se radi o putničkom saobraćaju, grad Oslo pomjera svoje aktivnosti sa promocije električnih vozila na smanjenje nivoa saobraćaja putem povećanja naknada za ulazak u grad, povećanje nivoa korištenja javnog saobraćaja, unpređenje infrastrukture za bicikle, uvođenje restrikcija u parkiranju...

Tabela 7. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Osla

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Bez poreza na uvoz ili kupovinu - Izuzeće iz PDV-a u iznosu od 25% prilikom kupovine ili lizinga - Smanjenj poreza na vozila u vlasništvu kompanija u iznosu od 50% - Bez poreza na gorivo za električnu energiju ili hidrogen - Niska stopa godišnjeg poreza na korištenje cesta - Bez plaćanja putarina i naknada za korištenje trajekta
Ne-finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Planiranje zona sa niskim nivoom emisije - Besplatno parkiranje - Besplatna električna energija za normalno punjenje (3,6 kW) - Popust na korištenje brzog i polu-brzog punjenja za određene kategorije vozila - Korištenje autobuskih traka
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 2973 punionice, 161 lokacija za brzo punjenje - Grantovi do 60% (do 10.000 NOK) za pokrivanje troškova instaliranja punionica - 2 mil eur za instalaciju 400 punionica u periodu 2008-2011, 200 novih punionica godišnje od 2013. a ukupno 1200 do kraja 2016 te novih 200 u 2017 - Besplatno punjenje na javnim punionicama za normalno punjenje (3,6 kW) - Saradnja sa privatnim kompanijama za brzo punjenje na projektima izgradnje brzih punionica - Izgradnja „centra izvrsnosti za profesionalne korisnike električnih vozila“ u saradnji sa privatnom kompanijom za promet nekretninama Aspellin Ramm - Izgradnja posebnih brzih i polu-brzih punionica za EL.Taxis, zajedno sa taksi prevoznicima - Izgradnja dvije velike garaže za parkiranje električnih vozila
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Učešće u Evropskim programima FREVUE, SEEV4, BuyZET, ELAN i REMIND
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Vozni park lokalne uprave i javni transport će do 2020 postati u potpunosti sa nultom emisijom - „Zelena nabavka“ transportnih usluga

Štokholm

Ukupan broj stanovnika	2,2 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	3,727
Broj javnih punionica na milion ljudi	257	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	3,7 %
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	22	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1.5 x

Štokholm bilježi veću prodaju električnih automobila u odnosu na prosjek Evrope i Švedske što je rezultat aktivnosti koje se provode već više od deset godina. Grad ima ambiciju da do 2030.g. njegov središnji dio postane tzv „fossil free“ pri čemu električna vozila treba da imaju važnu ulogu. Grad je ostvario partnerstvo sa velikim brojem organizacija, kao što je npr. elektroprivredna kompanija Vattenfall, kako bi transformisali vozne parkove javnih ustanova i kompanija te kako bi obezbijedili infrastrukturnu mrežu. Osim toga, grad dodjeljuje dozvole za besplatno parkiranje u gradskom centru, što normalno košta više od 560 \$ godišnje.

Tabela 8. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Štokholma

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	- Državni poticaj u iznosu od 40,000 SEK(4.400\$) - Bez godišnjeg poreza na korištenje vozila
Ne-finansijski poticaji	- Besplatno parkiranje u gradskom centru
Infrastruktura za punjenje	- Ukupno 565 punionica, 82 punionice za brzo punjenje - Veliki broj besplatnih punionica na kojima se isključivo koristi energija iz obnovljivih izvora
Istraživanja i kampanje	- Demonstracija i istraživanje induktivnog punjenja u saradnji sa Vattenfall - Kampanja „Clean cars“ u saradnji sa proizvođačima automobila i naftnim kompanijama s ciljem promocije vozila sa nultom emisijom
Javni transport i vozni parkovi	- Case study „Clean Fleets“- grad Štokholm i 296 organizacija koje su kupile do 5000 električnih automobila

Cirih

Ukupan broj stanovnika	1,6 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	2,496
Broj javnih punionica na milion ljudi	121	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	3,4 %
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	11	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1,7 x

Cirih je poznat po svojim inovativnim rješenjima u transportu, što uključuje široko rasprostranjenu tramvajsku mrežu i sistem koji ograničava opseg vožnje u samom gradskom centru. Grad radi na tome da inkorporira električna vozila u svoje planove održivog transporta. Elektroprivredna kompanija EKZ koja pokriva područje Ciriha ima vrlo važnu ulogu u promociji elektromobilnosti u regiji i radi na tome da maksimizira ekološke benefite električnih vozila na način da njihovo punjenje veže za obnovljive izvore energije.

Tabela 9. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Ciriha

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	Potpuno izuzeće od poreza na području Kantona Cirih za baterijska električna vozila i smanjenje od 80% na plug-in hibridna vozila
Ne-finansijski poticaji	-
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 190 punionica, 12 brzih punionica - Državni registar punionica LEMnet - Elektroprivredna kompanija EKZ upravlja brzim punionicama u gradu napajanim iz obnovljivih izvora energije
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Elektroprivreda EKZ u saradnji sa IBM učestvuje u istraživanju kupaca vezano za prakse punjenja električnih vozila i domet vožnje - Program EKZ Okostrom-Vignette garantuje „zelenu“ energiju za sva električna vozila
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrifikacija taksi saobraćaja kroz inicijative privatnog sektora - Pilot projekat dijeljenja automobila pod nazivom eMotion Zurich - Zamjena dizelskih trolejbusa sa električnim autobusima

London

Ukupan broj stanovnika	15 miliona	Ukupna prodaja električnih vozila	7,037
Broj javnih punionica na milion ljudi	112	Udio električnih automobila u ukupno prodanom broju	1,4 %
CO ₂ emisije sa elektroenergetske mreže (gCO ₂ /kWh)	428	Udio prodaje električnih vozila u odnosu na prosjek države	1,3 x

Promocija električnih vozila je glavni aspekt okolišne politike grada Londona što uključuje i planove da London postane „Ultra –Low Emission Vehicle“ glavni grad Evrope. Vlada UK je dala Londonu sredstva u iznosu od 15 mil. Funti kao dio programa „GoUltra Low Carbon“ čiji je cilj da do 2025 godine na ulicama grada bude 250,000 vozila sa ultra niskom emisijom. Grad je lansirao veliki broj projekata kako bi ostvario zadani cilj a oni uključuju elektrifikaciju taksi i autobusnog saobraćaja, uspostavu Ultra Low Emission zone u centru grada koja treba da startuje od 2020 godine te kreiranje planskih zahtjeva za punionice u svim novim gradnjama.

Tabela 10. Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Londona

Vrsta programa	Opis
Finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Državni poticaj u iznosu do 4,500 funti za nabavku električnog vozila - Izuzeće električnih vozila od godišnjeg poreza na korištenje - Državni poticaj od dodatnih 3,000 funti za taksi vozila sa nultim nivoom emisije
Ne-finansijski poticaji	<ul style="list-style-type: none"> - Izuzeće od plaćanja naknada na zagušenje - Besplatan parking ili smanjenja cijena parkiranja u nekim dijelovima grada - Zona ultra niske emisije (Central Ultra Low Emission Zone) treba da bude uspostavljena od 2020 godine a razmatra se mogućnost da to bude već od 2019.
Infrastruktura za punjenje	<ul style="list-style-type: none"> - Ukupno 1652 punionice i 134 brze punionice - Mreža punionica Source London dostupna za korištenje uz malu godišnju naknadu - Za sve nove gradnje ustanovljeni zahtjevi za planiranje punionica
Istraživanja i kampanje	<ul style="list-style-type: none"> - Projekat „UK Power networks greed assessment“ i pilot projekat upravljanja potrošnjom - Projekat „Go Ultra Low Neighborhoods of the Future“ - Promociona kampanja „Go Ultra Low „
Javni transport i vozni parkovi	<ul style="list-style-type: none"> - Elektifikacija autobusnog saobraćaja - Jednospratni autobusi će do 2020 biti sa nultom emisijom - Sva nova taksi vozila moraju biti sa nultom emisijom od 2018 - Program LoCITY za poticanje korištenja čistih komercijalnih vozila

Iskustva gradova iz regije vezano za promociju i korištenje električnih automobila prikazana su kroz slučajeve dva grada iz Hrvatske : Zagreba i Koprivnice

Kada se radi o **Zagrebu**, doneseni su sljedeći strateški dokumenti iz područja razvoja elektromobilnosti:

- Strategija razvoja energetske infrastrukture za napajanje električnih vozila na području grada Zagreba
- Akcijski plan energetske održivosti Grada Zagreba (SEAP)
- Program energetske učinkovitosti u gradskom prometu
- Studija izvodljivosti za uvođenje „sharing“ sustava električnih skutera, sa svrhom smanjenja emisija CO₂ iz sektora prevoza u Gradu Zagrebu.

Tokom 2015. godine u ovom gradu su izrađeni glavni projekti za punionice električnih vozila na pet lokacija. Instalirano je pet punionica u pet javnih garaža kojima upravlja firma Zagrebparking; svaka od ovih punionica može istovremeno puniti dva vozila na parkirnim mjestima uz njih. Također, planirano je postavljanje punionica na javnim parkiralištima koje bi koristile energiju iz obnovljivih izvora i kao takve bi bile u potpunosti „zelene“.

Od maja 2016. godine su u upotrebi tri brze, univerzalne punionice. Također, od istog perioda je firma Urban Mobility d.o.o. na području Grada Zagreba započela sa nuđenjem usluge po principu modela „car-sharing“, pod nazivom Spin City, u koju je trenutno uključeno 30 malih gradskih vozila „VW up“ od kojih je njih deset „VW e-up“na električni pogon.

Od sredine 2016.g. u upotrebi je i prva univerzalna punionica ELEN tvrtke HEP d.d. koja je postavljena u saradnji sa Gradskim uredom za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj te Zagrebparkingom kao podružnicom Zagrebačkog holdinga.

U gradu **Koprivnici** su projekti održive mobilnosti prisutni još od 2002. godine. Neki od takvih projekata se realiziraju u okviru CIVITAS-a - EU inicijative koja podupire održivu i energetske efikasnu urbanu mobilnost i okuplja mrežu gradova koji provode mjere održive urbane mobilnosti. Konkretno, Koprivnica je učestvovala u realizaciji projekta CIVITAS DYN@MO koji okuplja 4 partnerska grada i 28 lokalnih partnera. Ti su gradovi bili tzv „gradovi koji uče“; u njima se u periodu 2012-2016 implementiralo 30 različitih mjera za poboljšanje urbane mobilnosti a njihova iskustva su nakon toga trebala da budu prenesena u druge gradove.

U Koprivnici je u realizaciju projekta bilo uključeno 5 lokalnih partnera: Čazmatrans Nova D.O.O., HŽ Infra, Kampus d.o.o., GKP Komunalac i Razvojna agencija Sjever –DAN. Implementirano je 6 mjera : četiri vezane za održivo urbano planiranje i dvije vezane za „čista“ vozila. Ukupni budžet je iznosio 1,4 mil EUR pri čemu je EU učestvovala sa cca 840.000 EUR.

U okviru projekta realizirani su [15] :

- Kampus niske emisije (na području bivše vojne kasarne), gdje je zabranjen ulazak vozila na konvencionalni pogon. Saobraćaj se obavlja isključivo korištenjem javnih bicikala, javnih bicikala na električni pogon, vozila na električni pogon. U okviru kampusa je instalirana punionica za vozila na električni pogon.
- Sistem zajedničkog korištenja e-vozila: nabavljeno je 7 vozila na inovativni pogon od čega je njih 5 čisto električnih. U sistemu car-sharinga su gradska uprava i povezana

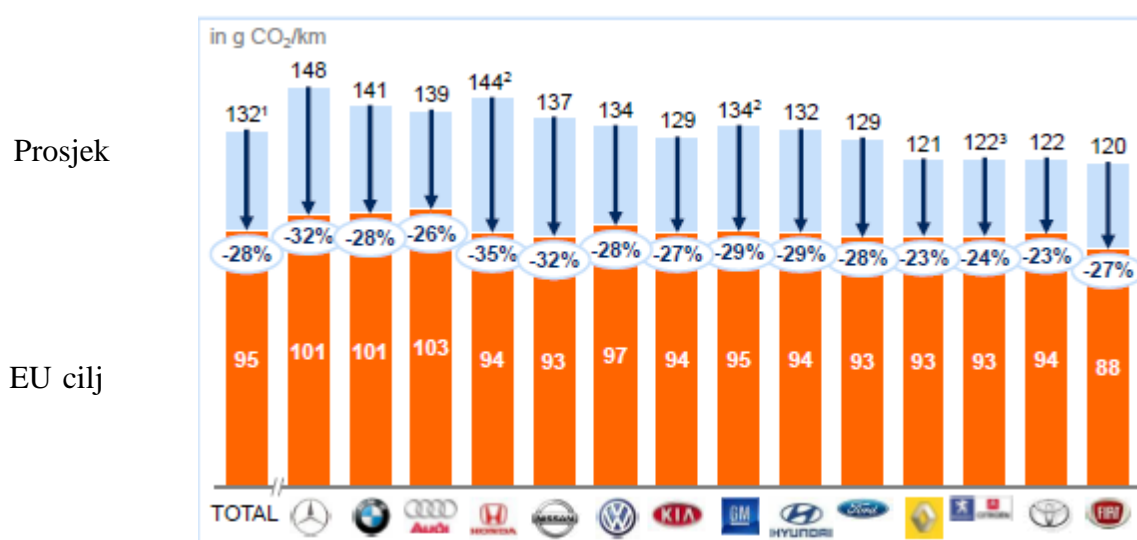
preduzeća. Ukupna vrijednost nabavke je iznosila 1.300.000,00 kn a u finansiranju su učestvovali : EU-Civitas Dynamo, FZOEU i Grad Koprivnica

- Mreža od 5 brzih punionica koje su instalirane u saradnji sa firmom HEP ELEN a grad Koprivnica je dao zemljište za lokaciju. Vrijednost ove investicije je iznosila do 300.000 kn po jednoj punionici.
- Nabavka dva autobusa na električni pogon , do 140 km dometa i sa mogućnošću brzog punjenja.

4.4 PROIZVOĐAČI VOZILA

Ciljevi za smanjenje emisije CO₂ u transportu na nivou EU su izuzetno ambiciozno postavljeni posebno u poređenju sa onima u drugim najrazvijenijim industrijskim područjima u svijetu. Tako je npr. za 2020. godinu u EU planirano smanjenje na nivo od 95 g CO₂/km dok su ciljevi za Japan 105, Kinu 117 a US čak 121 g CO₂/km [16]. Ovako utvrđeni ciljevi stavljaju pritisak na proizvođače automobila da smanje emisije vozila iz svog portfolija što će biti teško ostvarivo samo optimizacijom tehnologije zasnovane na motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem. Raskorak između trenutnih emisija i ciljeva za 2020.g. je različit ali svi veliki proizvođači će morati da ostvare velika smanjenja emisije CO₂. Prosječna vrijednost potrebnog smanjenja za sve velike proizvođače iznosi 28%

Na sljedećoj slici su uporedno prikazane vrijednosti CO₂ emisija velikih proizvođača iz 2012. godine i ciljne vrijednosti za 2020.g., u skladu sa planovima na nivou EU.



Slika 2. Vrijednosti CO₂ emisija velikih proizvođača automobila

Jedno od najurgentnijih pitanja sa kojima se danas susreću proizvođači iz automobilske industrije tiče se pristupa koji trebaju zauzeti da bi uspjeli na tržištu električnih automobila. Da bi ostvarili uspjeh u novom poslovnom okruženju, proizvođači moraju usvojiti nove strategije za realizaciju potencijala kojeg pruža novonastalo tržište elektromobilnosti. U [17], se govori o nekoliko faktora uspjeha za ovo tržište koji će osigurati dugoročnu održivost za proizvođače automobila. Prvi od tih faktora se odnosi na regulativu i državne poticaje. Gore pomenuta restriktivna regulativa u pogledu emisija CO₂ glavni je pokretač razvoja tržišta elektromobilnosti odnosno tržišta električnih automobila kao „podskupa“ unutar ovog šireg okvira. Naime, zakonski limit od 95 g/km, kao prosječna vrijednost koju kompletna flota proizvođača automobila treba imati u 2020 godini podrazumijeva da, s ciljem neutralizacije CO₂ performansi automobila sa višim vrijednostima emisije, proizvođači moraju u svom programu imati i vozila sa nultom emisijom gdje se prije svega misli na električne automobile. Kada se radi o državnim poticajima čiji je cilj prodor električnih vozila, glavna područja djelovanja su ulaganja u infrastrukturu za punjenje te različiti fiskalni i drugi poticaji za korištenje vozila.

Sljedeći faktor uspjeha na tržištu elektromobilnosti jeste efektivna **integracija električnih vozila u proizvodni portfolio proizvođača**. Stručnjaci procjenjuju da je automobilska industrija trenutno blizu tačke u kojoj će svaki od velikih proizvođača proizvoditi barem jedan model električnog vozila. Prema najnovijim podacima koji se redovno ažuriraju na platformi *European Alternative Fuels Observatory*, deset (10) najprodavanijih baterijskih električnih automobila u EU, u kategoriji putničkih vozila su: Renault Zo , Nissan Leaf, BMW i3, Tesla Model S, Tesla Model X, Volkswagen e-Golf, Hyundai Ioniq Electric, Kia Soul EV, Mercedes B250 e i Volkswagen e-Up!. Povećana prodaja električnih automobila će stvoriti prostor za značajan rast tržišta vezanog za elektromobilnost. Globalno, očekuje se da će elektromobilnost do 2020 godine kreirati tržište vrijedno cca 390 mil \$. Osim proizvodnje novih električnih automobila i komponenti, ključni pokretači rasta na ovom tržištu će biti: inovativni modeli finansiranja, infrastruktura za punjenje, proizvodnja zelene električne energije, pružaooci usluga elektromobilnosti, proizvođači baterija, snabdjevači električnom energijom i distributeri .

Jedan od faktora uspjeha na tržištu elektromobilnosti koji je također relevantan za proizvođače automobila odnosi se i na **saradnju unutar lanca vrijednosti elektromobilnosti**. Za razliku od konvencionalnih tehnologija, električni automobili su uključeni u novu vrstu okruženja koje se sastoji od velikog broja aktera koji, iako nisu dio automobilskeg sektora, važni su za uspjeh u području električnih automobila. Oni predstavljaju novi lanac vrijednosti sa kojim proizvođači moraju saradivati. Pomenuti akteri uključuju i elektroprivredne kompanije, vlasnike lokacija za punjenje, operatore infrastrukture za punjenje, pružaoce transportnih usluga, korisnike automobila, kompanije za obezbjeđenje finansijskih usluga i usluga lizinga itd...Da bi se povećao nivo prihvatanja električnih automobila od strane kupaca, treba da bude stvorena i organizovana međusobno povezana partnerska mreža na mnogim nivoima.

Postojanje **odgovarajuće infrastrukture za punjenje električnih vozila** je možda i najvažniji faktor za uspješnost tržišta elektromobilnosti. Proizvođači automobila nude rješenja za punjenje kod kuće za kupce električnih vozila te nastoje da pokrenu tržište punionica kroz integracije platformi sa drugim partnerima iz sektora elektromobilnosti ali nedostatak šire rasprostranjenih javnih punionica i dalje je barijera za veći rast učešća električnih vozila. I pored značajnog porasta infrastrukture za punjenje električnih automobila u posljednim godinama, što je rezultiralo brojem od cca 112.500 punionica koliko ih je trenutno u Evropi, većina ovih tačaka se odnose na punionice sa „normalnim“ ili „sporim“ punjenjem a istraživanja kupaca pokazuju da brzina punjenja mora da se unaprijedi. Veliki broj kompanija, uključujući provajdere infrastrukture i proizvođače automobila, uključeni su u projekat koridora ultra-brzog punjenja. To će omogućiti da će 20-minutno punjenje baterijskih automobila biti dovoljno za vožnju od 300 km i to bi trebalo da se desi od 2018.godine.

Razvoj tržišta elektromobilnosti zavisit će i od sposobnosti proizvođača da odgovore na trenutnu zabrinutost potencijalnih kupaca nekim aspektima električnih vozila. Iz tog razloga se kao još jedan faktor uspjeha na ovom tržištu navodi **smanjenje zabrinutosti kod kupaca i promovisanje benefita elektromobilnosti**. Tzv. „range anxiety“ odslkava brigu kupaca da li će baterija njihovog automobila “izdržati“ do prve dostupne punionice. To je među najbitnijim nedostacima električnih automobila percepiranim od strane kupaca. Stoga će percepcija kupaca o električnim vozilima i dalje igrati glavnu ulogu u razvoju tržišta. Proizvođači automobila imaju priliku da oblikuju i iskoriste šanse koje pruža ovo tržište. Iz tog razloga oni trebaju da efektivno odgovore na percepcije kupaca i da ih oblikuju. Većina električnih automobila na postojećem tržištu ima opseg od 200 do 300 km, ovisno o načinu vožnje i vremenskim uslovima.

Kada bi se gledalo na prosječna dnevna rastojanja koja se prelaze, ovo bi trebalo biti dovoljno ali istraživanja pokazuju da većina kupaca ipak očekuje veće razdaljine i novi modeli će morati da pređu tu barijeru. Porast opsega vožnje i smanjenje težine baterije i njene cijene moguća su kroz tehnološka unapređenja vezana za gustinu baterijske ćelije, što znači više energije po ćeliji (više Wh po kg). U 2011.g. Nissan Leaf je imao 90Wh/kg po baterijskom sklopu. U 2017.g. , Opel Ampera-e je blizu 140 Wh/kg. Tesla vodi sa približno 170 Wh/kg i uvodi unaprijeđeni tip ćelije. U međuvremenu, proizvođači baterija rade na drugim hemijskim sastojcima kao što su solidne baterije, kako bi povećali energetske gustoću 2 do 3 puta. Toyota planira da izbacila na tržište solid state baterije do 2020.godine. Novije informacije pokazuju da Bosch, VW i Samsung također rade na daljem razvoju baterija [18].

Posljednji faktor uspjeha proizvođača električnih automobila na tržištu elektromobilnosti koji se navodi u [17], odnosi se na potrebu **prilagodavanja core operacija i procesa**. Kao podrška ključnim operacijama u proizvodnji električnih vozila, potrebne su nove usluge kao što je npr. zamjena baterija i otklanjanje kvarova. I druge usluge treba da budu kreirane u funkciji podrške električnim vozilima, uključujući ugradnju, planiranje i garancije, posebno za baterije. Nadalje, proizvođači automobila trebaju osigurati da prodavači i radionice za opravke imaju sposobnost servisiranja ovih novih vrsta vozila i da uspješno odgovaraju na očekivanja kupaca vezano za mogućnost opravki vozila. Prodavci će morati da preurede svoje servisne stanice i steknu dodatne kvalifikacije kako bi mogli rješavati specifične opravke na električnim vozilima, uključujući servisiranje visokonaponskih baterija.

Kada se radi o samoj proizvodnji, bit će potrebno redizajniranje core procesa s ciljem pripreme za masovnu proizvodnju nekonvencionalnih vozila. Bit će potrebne i nove kompetencije u proizvodnim pogonima te u aktivnostima vezanim za hemijski i elektroinženjering.

Proizvođači automobila će morati ući u saradnju sa novim kategorijama isporučilaca komponenti koji će postati dio lanca vrijednosti elektromobilnosti.

Sa razvojem tržišta električnih vozila, proizvođači automobila i isporučioци komponenti će biti suočeni sa većim pritiskom da standardiziraju ključne komponente kako bi bile usklađene sa novom regulativom od strane vlade, ograničenjima mrežne infrastrukture i zahtjevima partnera. Morat će prilagoditi svoje core komponente na osnovu planova uslovljenih vanjskim faktorima; voditi računa o rizicima vezanim za nabavku sirovina za proizvodnju baterija itd...

O uticaju koji će širi prodor električnih automobila imati na evropsku automobilsku industriju diskutuje se u [18], gdje se konstatuje da bi konkurentska prednost Evrope koju je imala u području tehnologije motora sa unutrašnjim sagorijevanjem mogla nestati sa zaživljavanjem koncepta elektromobilnosti. Naime, jedan od važnih faktora diferencijacije za Evropske proizvođače automobila bio je pogonski sistem zasnovan na motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem (ICE). Evropa je na prvoj liniji razvoja ICE i godinama dobiva nagrade u tom području. To je proizvođačima pomoglo da dobiju konkurentsku prednost i povećaju izvoz automobila. To se također ogleda i u globalnom učešću (skoro 25%) u proizvodnji komponenti za pogonske sisteme. Međutim, sve ove prednosti su sada ugrožene.

Jedan aspekt uticaja na industriju koji se pominje u ovom dokumentu odnosi se na promjene u lancu vrijednosti uzrokovane činjenicom da se pogonski sistem električnog automobila značajno razlikuje od onoga kod vozila sa motorom na unutrašnje sagorijevanje. Procjena je naime da pogonski sistem baterijskog električnog automobila ima oko 200 komponenti dok

onaj kod konvencionalnog vozila sadrži 1400 komponenti [18]. Prema tome, skoro trećina lanca vrijednosti u proizvodnji automobila vezana je za pogonski sistem i on dolazi u pitanje prelaskom na električna vozila. Uticaj na lanac vrijednosti ogleda se i u činjenici da je broj električnih mašina/motora proizvedenih po jednom radniku značajno veći nego u slučaju motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. Očekuje se da se ovo još poveća sa porastom proizvodnje električnih automobila. Proces proizvodnje baterijskih sklopova je također visoko automatiziran što će se reflektovati kroz potrebu za radnom snagom.

Proizvodnja električnih automobila zahtijeva dodatne sirovine za baterije. Osim litijuma, koriste se nikl, kobalt, grafit, mangan i aluminijum. Iako nisu poznati tačni iznosi po proizvođaču, procjenjuje se da Teslin baterijski sklop od 70 kWh sadrži 63 kg litijuma i 54 kg grafita. Ovo je tek dio priče jer ukupni baterijski sklop teži oko 450 kg [18]. Evidentno je dakle da će na tržištima električnih vozila rasti potreba za sirovinama te su moguće cjenovne promjene u slučaju prevelike ili premale ponude. Prisutni su također i geopolitički rizici obzirom na profil zemalja u kojima se eksploatišu pojedine sirovine. Na primjer, oko polovine svjetske proizvodnje kobalta je u DR Kongo. Lokacija sirovina također može da bude prednost nekim zemljama za proizvodnju EV u odnosu na neke druge. Kina npr. ima rezerve litijuma dok US i Evropa tek razmatraju mogućnost eksploatacije litijuma.

„Tradicionalni „ proizvođači automobila sami razvijaju i sklapaju motore i prenosne sisteme na bazi vertikalno integrisanog modela. Situacija je drugačija kod pogonskih sistema električnih vozila gdje se proizvođači automobila oslanjaju na isporučioce komponenti. Iako evropski proizvođači automobila nastoje da prate razvoj električnih automobila, njihova trenutna pozicija u toj tehnologiji nije previše jaka. Veliki broj proizvođača nema vlastitu proizvodnju motora a također su skoro potpuno oslonjeni na velike isporučioce baterija.

Gledajući u planirani porast kapaciteta za proizvodnju baterija ne čini se izvjesnim da će učešće Evrope značajno rasti. Od svih kapaciteta za proizvodnju koji su planirani ili se grade, samo 3,5% ih je u Evropi. Azija i Sjeverna Amerika brzo rastu u tom smislu. Evropski proizvođači automobila razmatraju ulaganje u svoje vlastite proizvodne pogone a Daimler je već zakoračio u to. Većina ulaganja u Evropi ipak dolazi od velikih isporučilaca baterija kao što su LG i Samsung , pri čemu oba ova proizvođača trenutno grade tvornice u Evropi.

U zaključku analize uticaja razvoja tržišta elektromobilnosti na evropsku autoindustriju, može se konstatovati da se ona trenutno suočava sa gubitkom vrijednosti u „hardveru“ budući da se fokus generalno pomjera sa proizvoda na uslugu mobilnosti i šanse za automobilski sektor leže u omogućavanju mobilnosti kao usluge. Najveći izazov za evropski automobilski sektor će biti da se odmakne od tradicionalnog biznis modela u kojem vijednost počiva na proizvodnji i prodaji vozila na biznis model koji nudi vrijednost u omogućavanju efikasnog i dostupnog korištenja vozila.

Na kraju ovog poglavlja o proizvođačima automobila i njihovom odgovoru na zahtjeve novonastalog tržišta elektromobilnosti, treba reći da i pored toga što raste fokus na električna vozila, njihov trenutni udio na tržištu automobila je još uvijek ograničen. U Evropi (EU+Norveška) 1,3% putničkih automobila prodatih u 2016.g. su bili električni (BEV i PHEV). Od ukupog broja automobila njih 0,2% su električni. U Kini, gdje je prodano preko 40% ukupnog broja električnih autmobila, udio u prodaji je ispod 1,5 %. Da bi se prekinula dominacija automobila sa motorom na unutrašnje sagorijevanje, električna vozila treba da savladaju tri glavne prepreke. Prema ispitivanjima kupaca, najvažniji razlozi zbog kojih se ne odlučuju za električna vozila su: ograničenja infrastrukture za punjenje, ograničenja opsega

vožnje i visoka cijena. Uloga proizvođača električnih automobila u prevazilaženju prve dvije od navedenih prepreka su već komentarisane s tim što treba reći da je njihov mogući doprinos u segmentu infrastrukture za punjenje dosta ograničen. Kada se radi o visokim cijenama kao prepreci za šire prihvatanje električnih automobila, može se konstatovati da cijene baterija brzo opadaju. Troškovi su išli od prosječnih 1000 \$/kWh u 2010.g. do cca 300 \$ /kWh u 2016. Trenutno, najkonkurentiji proizvođači idu prema 150 \$ /kWh. I pored toga, cjenovna razlika između BEV i ICE još uvijek postoji. Npr. razlika između dvije verzije vW Golfa u Njemačkoj iznosi skoro 20%. Kontinuirana unapređenja u tehnologiji baterija i proizvodnim metodama bi trebale dovesti do pada cijena baterijskih sklopova ispod 100 \$ /kWh u 2025.g. Ovo bi teoretski moglo da dovede do izjednačenja cijena e-Golfa i ICE golfa u 2023. godini. Kupci će također tražiti veći opseg od trenutnih 200-300 km koji je moguć sa baterijom od 36 kWh. U tom slučaju, ako bi se sa baterijom od 60 kWh opseg povećao na 500 km, do izjednačenja cijena bi moglo doći u 2028 godini.

Očekuje se da bi u periodu 2017-2024 tri glavne prepreke za veću potražnju električnih automobila (infrastruktura, opseg cijena) mogle biti srušene i da će ova tehnologija postati racionalan izbor za vozače u Evropi.

4.5 PRUŽAOCI USLUGA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA

U odnosu na druga rješenja u transportu koja podrazumijevaju alternativna goriva, velika prednost elektrifikacije leži u činjenici da je većina infrastrukture, tj. električna mreža, već raspoloživa te da se trebaju izgraditi samo punionice kao završni infrastrukturni elementi. Tako su npr. u poređenju sa roll-out-om infrastrukture za vodik, infrastrukturne prepreke vezane za dalje širenje električnih vozila relativno male. Ipak, ograničena dostupnost punionica se još uvijek smatra jednom od najvećih prepreka za šire prihvatanje električnih automobila od strane potrošača. O međusobnoj uslovljenosti električnih vozila i infrastrukture za punjenje trenutno se govori kao o dilemi „kokoš-jaje“; s jedne strane se postavlja pitanje da li će ljudi kupovati vozila ako ih ne mogu napuniti a sa druge da li će firme graditi infrastrukturu ako ne vide da se vozila prodaju? Pitanje finansiranja izgradnje infrastrukture je ključno; izgradnja javne infrastrukture u obimu kakav bi bio potreban da se ispune zahtjevi sa nivoa EU je previše skupa da bi mogla da bude provedena isključivo na račun vlada. Istovremeno, komercijalna eksplativost je i dalje upitna i predstavlja enigmnu za potencijalne investitore.

U [16] se ukazuje na dva važna trenda koja mogu olakšati budući roll-out infrastrukture za punjenje. Prvi se odnosi na troškove punionica, i opreme i ugradnje, koji značajno opadaju. U ovom dokumentu se navodi podatak da su troškovi hardvera za standardne punionice opali za cca 50% u periodu 2011-2013.g.. Drugi trend se odnosi na rastući interes za nove biznise koji su povezani sa punjenjem električnih vozila a kompanije sa različitim background-om ulaze u ova nova poslovna područja. Naime, većina kompanija koje djeluju u oblasti infrastrukture za punjenje su odavno postale svjesne da je teško ostvariti prihod koji može osigurati povrat ulaganja samo iz prodaje električne energije za punjenje automobila. Neki pružaoci usluga punjenja, kao što su npr. Charge Point iz USA i The New Motion iz Evrope su to već shvatili i odabrali su drugačiji pristup. Oni naime obezbjeđuju i opremu (punionicu) i tzv. back-office usluge kao što su usluge obračuna i naplate, kao jedno sveobuhvatno rješenje za klijente koji žele da kod sebe imaju punionice (npr. maloprodajni lanci, opštine i firme sa parking prostorom za posjetioce i zaposlene...) Vozač električnog automobila plaća pretplatu pružaocu usluge i korištenjem RFID identifikacijske kartice može pristupiti mreži svih javno dostupnih punionica priključenih na mrežu. Općine i firme plaćaju opremu i ugradnju punionica. Kao rezultat, izgradnja infrastrukture se finansira učešćem više različitih strana koje imaju slobodu da utvrđuju svoje vlastite cijene na punionicama i da odluče da li će one biti javne ili privatne. Tako npr. maloprodajni lanci mogu privući dodatne kupce na način da im ponude besplatno punjenje automobila u nekom ograničenom vremenskom periodu a nakon toga im zaračunati višu cijenu od uobičajene. Firme mogu za svoje zaposlenike ponuditi potpuno besplatno punjenje i sl. Obzirom da neki klijenti mogu imati dodatne benefite od postavljanja punionica, oni ne moraju nužno nadoknaditi kompletno ulaganje samo od prodaje energije za punjenje električnih vozila. Za pružaoce usluga punjenja, prihod se generiše iz prodaje i ugradnje opreme te iz naknada za pretplatu od korisnika punjenja kao i iz naknada za back-office usluge koje se isporučuju klijentima.

Osim tehničkih pitanja i pitanja vezanih za finansiranje razvoja infrastrukture za punjenje, značajan izazov u ovoj oblasti se tiče još uvijek nejasne uloge različitih učesnika na tržištu. Trenutno su širom Evrope prisutna različita pravila i regulative vezane za korištenje električne energije te je evidentna potreba za usvajanjem standardnog biznis modela. Jedno od važnih

pitanja vezanih za izgradnju infrastrukture za punjenje tiče se stepena u kojem je za njeno efektivno i efikasno funkcionisanje potreban regulatorni nadzor. Kroz potencijalni regulatorni angažman morali bi da budu uzeti u obzir višestruki interesi i veliki je izazov da se postigne uravnoteženost među tim interesima kako bi se postigao troškovno efikasan razvoj i implementacija infrastrukture za punjenje, uz istovremeno zadovoljavanje potreba tržišta. Regulatorni angažman u ovoj oblasti mora osigurati da je konkurencija u direktnom interesu kupaca i treba podržavati korake u lancu vrijednosti, uz uzimanje u obzir činjenice da stvaranje početne minimalne infrastrukture ima malu komercijalnu održivost [19].

Direktiva o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva, (2014/94/EU) između ostaloga kaže kako uspostava i rad tačaka za punjenje električnih automobila treba da bude na principima konkurentskog tržišta sa otvorenim pristupom svim stranama zainteresiranim za roll-out, vođenje infrastrukture ili pružanje usluga punjenja za kupce. Trenutno, iz razloga niskog stepena korištenja električnih vozila, male proizvodnje punionica i relativno visokih troškova izgradnje, javne stanice za punjenje u javnom i privatnom domenu i polu-privatne stanice za punjenje mogu biti profitabilne samo uz podršku javnog i privatnog kapitala [20].

Jedna od opcija za ostvarenje roll-out-a javne infrastrukture za punjenje je da se raspiše javni tender koji bi omogućio različitim tržišnim učesnicima da se natječu za preuzimanje usluge. Lokalna vlast organizira tender na kojem mogu učestvovati svi investitori a godišnja naknada može biti definisana kroz sami tenderski proces. Nekoliko država u Evropi su izabrale drugačiji model u kome je Operatorima Distributivnog Sistema, kao dodatak njihovoj reguliranoj aktivnosti, data odgovornost i za vlasništvo i tehničko vođenje infrastrukture. Ova opcija omogućava da komercijalno vođenje punktova za punjenje vrši neka treća tržišna strana. Ovakvo rješenje je primijenjeno u Austriji, Luksemburgu, Sloveniji⁵ (samo na autocestama) te u Irskoj. Ovo je posebno interesantno za one države gdje konkurencija u ovoj oblasti još nije zaživjela i gdje privatni investitori još oklijevaju da ulažu. Ovakav generalni „ODS model“ konzistentan je sa Direktivom 2014/94/EC, u kojoj se kaže da „...operatori distributivnog sistema imaju važnu ulogu vezano za punionice. U provođenju svojih zadataka, ODS-ovi, od kojih neki mogu biti dio vertikalno organiziranog biznisa koji posjeduje ili upravlja punionicama, trebaju saradivati na nediskriminatornoj osnovi sa svakim drugim vlasnikom ili operatorom punionica posebno kada se radi o pružanju informacija koje su neophodne za efikasan pristup i korištenje sistema“. Također, u dokumentu CEER-a [21], se ističe da :“.... kada postoji potencijal za natjecanje u razvoju novih područja djelovanja, podrazumijeva se ili da se ODS-ovima potpuno uskrati pravo bavljenja konkretnom aktivnošću ili da se to dozvoli pod posebnim uslovima definisanim od strane regulatora“

U svome dokumentu iz 2016. godine [20], Eurelectric ističe da sa razvojem tržišta i poslovne opravdanosti treba ići ka tržišnoj (konkurentskoj) opciji obezbjeđenja infrastrukture za punjenje.

⁵U odnosu na većinu ostalih zemalja EU, u Sloveniji je specifična uloga Operatora Distributivnog Sistema (SODO) u upravljanju punionicama za e-vozila. SODO je čak i kroz „Zakon o energiji“ dobio obavezu razvoja mreže DC punionica na trasi autoceste kroz Sloveniju. Na osnovu informacija koje su prikupljene tokom rada na ovoj Studiji, ovo se desilo zbog posebnih okolnosti u kojima je trebalo početi graditi DC punionice u ovoj državi: EU fondovi su se morali početi koristiti a u Sloveniji osim SODO u tom trenutku nije bilo drugog subjekta koji je mogao da preuzme tu ulogu. Na taj način je izgrađeno ukupno 26 punionica od strane SODO ali su iste već sada predate na upravljanje drugom operateru.

Dalje se kaže da u slučajevima gdje su države odlučile da u početnim fazama razvoja elektromobilnosti ODS treba biti vlasnik i tehnički operator infrastrukture, mora postojati izlazna strategija tako da se može uspostaviti konkurentsko tržište onda kada se dostigne potrebni nivo zrelosti. Ako se odabere ODS model, nadoknada troškova treba biti ili preko uključivanja u regulatornu osnovicu ili mogu biti finansirani kroz javne resurse. Druga opcija se preferira kako bi se jednako podijelio teret troškova dekarbonizacije transporta unutar sektora umjesto njihove alokacije na kupce električne energije.

Vezano za angažman ODS-a moguća su dva opšta pristupa:

- ODS je zadužen za razvoj infrastrukture za punjenje električnih vozila i za mjerenje dok se komercijalno i tehničko vođenje prepušta tržišnim učesnicima. Takav je slučaj u već pomenutim zemljama : Austrija, Luksemburg i Slovenija
- ODS je zadužen za razvoj infrastrukture i za mjerenje. ODS je također i tehnički operator postrojenja. Usluge bilinga tj. komercijalno vođenje, obezbjeđuje neka treća strana (npr, u Irskoj)

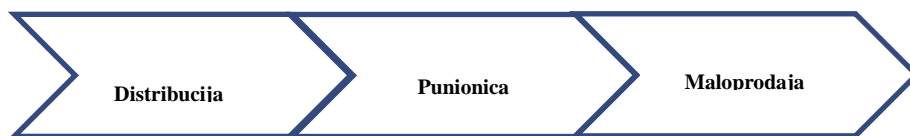
Tamo gdje je ODS odgovoran za vlasništvo i/ili tehničko vođenje infrastrukture za punjenje, javne punionice trebaju postati dio elektrodistributivne imovine sve dok se ne dođe u fazu tehnološke zrelosti. Sve dok je vlasništvo i/ili tehničko vođenje pod kontrolom ODS-a, regulator će biti odgovoran za postavljanje kriterija troškovne efikasnosti koji su slični onima koji se koriste za druge elemente elektrodistributivne infrastrukture. U specifičnim slučajevima regulator može utvrditi broj mjesta za punjenje. U svakom slučaju mora biti osiguran povrat troškova.

Kada je ODS samo vlasnik infrastrukture za punjenje, u trenutku kada tržišta postanu zrela i kada postoji pozitivna poslovna potreba, Eurelectric vidi potrebu da dođe do pomjerenja infrastrukture za punjenje prema neograničenoj konkurenciji, uz imanje na umu potrebu da se izbjegnu neopravdani „mrtvi“ troškovi i tzv „nasukana imovina“ za ODS-ove. Energetski regulator i/ili tijelo za konkurentost bi trebao da provede testiranje tržišta. ODS-ovi bi mogli ili da zadrže vlasništvo nad imovinom dok ne povrate svoje ukupno ulaganje ili mogu da prodaju relevantnu imovinu tržišnim učesnicima po cijeni preostalih troškova.

Mogući tržišni modeli infrastrukture za punjenje električnih vozila u kojima je jedan od učesnika i ODS, opisani su u [19]. Ovaj dokument opisuje četiri moguća modela tržišta, svi u skladu sa pravilima liberaliziranog tržišta.

Konačni izbor tržišnog modela u datoj državi će ovisiti o nacionalnim karakteristikama koje po prirodi mogu biti vrlo različite. U prvom redu treba da budu uzete u obzir legislativne i regulatorne razlike među državama i treba utvrditi moguću tržišnu strukturu. Stepun unbundling-a unutar elektrodistributivnih i maloprodajnih kompanija također ima uticaj. Tehničke specifikacije i trenutno postojeća infrastruktura će također igrati važnu ulogu u tome da li je ili nije lako dobiti priključak, kvalitet električnih vodova, raspoloživost garaža itd... U tom smislu, prostorno planiranje će biti ključno u osiguravanju uvođenja infrastrukture za punjenje na lokacijama u javnom vlasništvu.

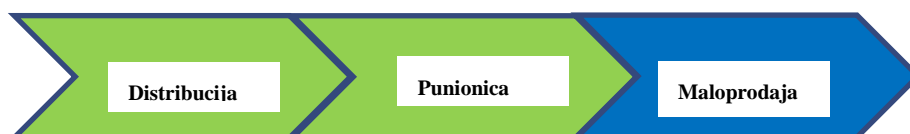
Za prezentiranje različitih tržišnih modela infrastrukture za punjenje električnih vozila korišten je sljedeći opšti dijagram :



Slika 3. Opšti tržišni model infrastrukture za punjenje električnih vozila

Dijagram predstavlja dio lanca vrijednosti za električna vozila koji pokriva elektrodistribuciju, punionice i snabdjevače električnom energijom za vozila. Ovdje se podrazumijeva da je elektrodistribucija u nadležnosti ODS-ova, koji su u potpunosti regulisani privatni ili javni entiteti

Model 1 : Model integrirane infrastrukture



Slika 4. Tržišni model integrirane infrastrukture za punjenje električnih vozila

U ovom modelu infrastruktura za punjenje električnih vozila je u potpunosti integrisana u imovinu ODS-a. Punionice se smatraju imovinom distribucije. Uspostavljen je komercijalni odnos za isporuku električne energije, što je i uobičajeno na tržištu električne energije, između korisnika i snabdjevača. U ovom modelu razvijanje infrastrukture se kolektivno finansira.

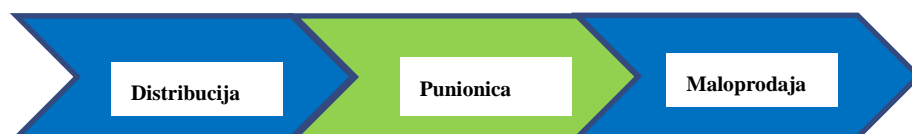
Zadržava se postojeća tarifna struktura, pri čemu su troškovi infrastrukture izraženi kroz regulisanu tarifu za korištenje distributivne mreže. U ovom modelu tržište je karakterizirano slobodnom maloprodajom: svi snabdjevači su slobodni da nude svoje proizvode i usluge

U modelu „integrirane infrastrukture“, ulaganja u mrežu se nadoknađuju na osnovi regulatorne osnovice za sva postrojenja mreže za punjenje koji su integrirani u elektrodistributivni sistem.

Unutar ove infrastrukture sa otvorenim pristupom, kupci će plaćati cijenu koja je tržišna. U ovom modelu ne naplaćuju se nikakvi dodatni troškovi jer su svi troškovi pokriveni mrežarinom zajedničkom za cijeli sistem. Međutim, kada kupac želi usluge brzog punjenja, regulirana premija na tržišnu cijenu/tarifu će biti naplaćena od nadležnog ODS-a

U ovom modelu kupac sa snabdjevačem ima ugovor za elektromobilnost koji može biti pre-paid ili post-paid. Glavna razlika u odnosu na uobičajeni ugovor za isporuku električne energije je u činjenici da je njegov predmet usluga mobilnosti za kupca što mu omogućava da puni svoj električni automobil na bilo kojoj lokaciji unutar mreže kojom upravlja ODS i da prima isti račun od strane snabdjevača. ODS može kupcima obezbijediti ID koji se odnosi na ugovor za elektromobilnost sa jednim snabdjevačem. Kupac može imati više od jednog takvog ugovora i ID-a, baš kako korisnik mobilne telefonije može imati više od jedne SIM kartice. Alternativno, kupac može imati ID ali i mogućnost da bira snabdjevača svaki put kad puni svoje vozilo ili sistem čak može koristiti postojeću debitnu ili kreditnu karticu i direktno naplaćivati uslugu

Model 2 : Model razdvojene infrastrukture



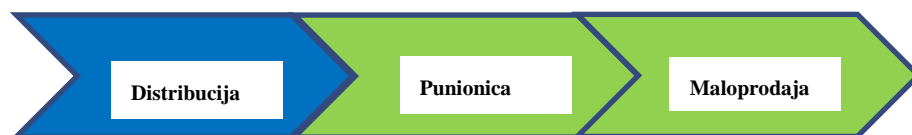
Slika 5. Tržišni model razdvojene infrastrukture za punjenje električnih vozila

U ovom modelu infrastruktura za punjenje električnih vozila je zamišljena kao novi, odvojen i neovisan korak u lancu vrijednosti za elektromobilnost, sa uspostavom nove uloge u vidu operatora infrastrukture za punjenje. Svi snabdjevači imaju pristup svim tačkama za punjenje električnih vozila svih operatora infrastrukture. U ovom modelu infrastruktura za punjenje se finansira po principu „kupac plaća“.

U ovom modelu sva direktna imovina (objekti) za punjenje električnih vozila se posmatraju van postojeće distributivne mreže tj. kao novi element u lancu vrijednosti elektroenergetskog sistema. Novi operator je neovisan o maloprodaji električne energije i neutralan po pitanju komercijalnih odnosa između kupaca i snabdjevača. Kako je već naglašeno, finansiranje infrastrukture za punjenje se vrši na principu „kupac plaća“, gdje se samo prihodi od prodate električne energije unutar infrastrukture koriste za povrat ulaganja u infrastrukturu. Operator mreže za punjenje će dodati naknadu za pristup na cijenu snabdjevača električne energije, što će rezultirati konačnom cijenom za korisnika elektromobilnosti. Ovi operatori će morati da kreiraju novi sistem za naplatu i autentikaciju za svoju vlastitu mrežu, sa interfejsima na sve druge mreže i sisteme podataka snabdjevača (baš kao i ODS), ili mogu međusobno saradivati i dijeliti jedan centralni IT sistem koji upravlja cijelom mrežom, neovisno o tome koji operator posjeduje koju punionicu. Ovaj model na taj način kreira dvije uloga: centralni mrežni menadžment nadležan za informacije i razjašnjavanje i operator koji samo fizički vodi i održava lokacije za punjenje.

U ovom scenariju tržište je strukturirano putem regulirane ili neregulirane infrastrukture za elektromobilnost izgrađene od strane jednog ili više neovisnih operatora, koji moraju imati licence za ugradnju i vođenje punionica, izdate od strane lokalnih vlasti. Pristup elektroenergetskoj mreži je otvoren za sve snabdjevače električnom energijom.

Model 3 : Model neovisne elektromobilnosti



Slika 6. Tržišni model neovisne elektromobilnosti

U ovom modelu se pojavljuje nova tržišna uloga i to u vidu neovisnog pružaoca usluga elektromobilnosti koji instalira vlasničku mrežu punionica i obezbjeđuje električnu energiju zajedno sa drugim uslugama uključujući punjenje vozila. Ovaj novi subjekt samo prodaje

usluge unutar svoje nacionalne mreže. U ovom modelu, infrastruktura za punjenje se finansira po principu „kupac plaća“.

Umjesto da kupcima naplaćuje po kWh, pružalac usluge elektromobilnosti može svoju naknadu za davanje kupcima pristupa mreži bazirati na različitim tržišnim metrikama ili na mjesečnom ili godišnjem iznosu, na sličan način kako se to radi u mobilnoj telefoniji

Tržišna struktura se sastoji od integrirane mreže punionica i operacija vezanih za prodaju električne energije za elektromobilnost. Barem u inicijalnoj fazi, tržištem dominira nacionalni ili regionalni monopol koji obuhvata sve objekte u mreži. Pojedinačni subjekt nabavlja električnu energiju od snabdjevača po tržišnim cijenama. Konačna cijena za uslugu elektromobilnosti sadrži troškove finansiranja mreže.

Operator mreže može biti javna kompanija, javno regulisana kompanija ili privatni operator sa nacionalnom koncesijom ili licencom.

Model 4 : Model punionica u vlasništvu operatora punktova



Slika 7. Tržišni model punionica u vlasništvu vlasnika punktova

U ovom modelu, punionice i prodaja električne energije se vode od strane vlasnika ili upravitelja punktova, koji nisu direktni vlasnici lokacije već imaju pravo ili licencu da upravljaju konkretnom lokacijom. Ovi subjekti izgrađuju punionice i upravljaju prodajom/preprodajom električne energije na lokaciji koju vode. U ovom modelu infrastruktura za punjenje se finansira po principu „korisnik plaća“.

Opštine imaju vlasništvo nad lokacijama na javnim površinama ali mogu uvesti šemu licenciranja za kompanije koje se natječu za lokacije koje su posebno interesantne. Pojavljuje se novi tip aktera na tržištu koji subjektima koji isporučuju opremu za punjenje električnih vozila na javnim prostorima omogućavaju da u okviru „normalnih“ ugovora za isporuku električne energije, preprodaju električnu energiju kupcima koji pune svoje električne automobile

U ovom tržišnom modelu, veći broj manjih tržišnih učesnika, zajedno sa postojećim igračima kao što su snabdjevači električnom energijom ili ODS-ovi (mimo svojih reguliranih aktivnosti) se natječu za punktove koji su atraktivni, dok su istovremeno manje zainteresirani da instaliraju svoje punionice na manje prometnim lokacijama izuzev ako to ne moraju zbog uslova iz licence. Ovaj model može da omogući nastanak „lokalnih monopola“ slično onome što je sada prisutno u distribuciji tečnih goriva, gdje korisnici ne mogu slobodno birati svoje operatore punktova zbog ograničenog opsega vožnje električnih vozila ili zbog lokalnih ograničenja. Operatori nabavljaju električnu energiju po tržišnim cijenama putem standardnih ugovora za isporuku.

Ovaj model također može podrazumijevati da se klijenti „pretplate“ na više od jednog operatora punkta kako bi mogli pristupiti punionicama u različitim područjima. Alternativno, može se

imati opcija roaminga : operator punkta prepoznaje ID drugih operatora i odobrava pristup svojim punionicama. Na tržištu gdje ID-ovi nisu potrebni, razvijaju se jednostavna rješenja „ parkiraj i napuni“. Nadoknada za korištenje mreže uključena je u finalnu cijenu električne energije za uslugu elektromobilnosti. Operatori koji djeluju na najatraktivnijim punktovima bit će u prilici da ostvaruju veću cijenu od drugih. Također se može desiti da operatori punktova naplaćuju povezani proizvod (npr. parking) bez da posebno mjere potrošnju električne energije. Potrošnja električne energije bi onda bila zabilježena na glavnom mjestu isporuke za lokaciju i plaćala bi se od strane operatora lokacije kroz ukupni račun. Operatori slobodno utvrđuju cijenu električne energije, uzimajući u obzir potencijal svakog punkta i konkurentski uticaj. U ovom tržišnom modelu također, najbrže punjenje električne energije implicira premiju nad tržišnom cijenom ili tržišnom tarifom. Operatori se natječu sa ponudama za punjenje kod kuće, na radnom mjestu i besplatnim punjenjem na parkiralištima čiji vlasnici žele da privuku klijente iz drugih razloga, na primjer u šoping centrima van gradskog središta.

4.6 KORISNICI ELEKTRIČNIH VOZILA I USLUGA ELEKTROMOBILNOSTI

4.6.1 Profil korisnika električnih vozila u Evropi

Istraživanja korisnika koji su među prvima prihvatili električna vozila pokazuju veliki stepen socio-demografskih karakteristika zajedničkih za veći broj zemalja. Radi se o relativno mlađoj populaciji, uglavnom muškarcima, koji su visokoobrazovani i imaju visoke prihode te u domaćinstvu imaju više od jednog automobila. Ovo je konstatovano u istraživanjima koja su provedena u Norveškoj ([22], [23], [24] i [25]), Londonu [26], Njemačkoj (Peters et al. 2011, citiran u [24]) a i u nekoliko međunarodnih studija (Pierre et al., 2011; Campell et al.2012, citirani u [24]). Tako je npr. tipični vlasnik električnog automobila u Norveškoj muškarac, starosti između 35 i 54 godine i sa stalnim zaposlenjem. U poređenju sa općom populacijom, za vlasnike električnih automobila je vjerovatnije da posjeduju univerzitetsku diplomu, da žive u velikim domaćinstvima, sa visokim primanjima, da u domaćinstvu imaju više od jednog automobila te da stanuju u velikim gradovima ili njihovoj okolini. Udio domaćinstava koja posjeduju više od jednog automobila među vlasnicima električnih vozila je 74% [25].

Istraživanje iz Londona [26] pokazalo je da oni koji su najzainteresiraniji za električni automobil (još ga ne posjeduju) su pojedinci koji su izrazito ovisni o automobilu, često se voze u centralnim gradskim zonama, skloni su prihvatanju novih tehnologija u ranim fazama, okolišno su osviješteni, spremni da plate više i pokazuju strast prema automobilima.

Istraživanje determinanti odlučivanja kod kupovine vozila na alternativna goriva koje je provedeno na širem području grada Beča [27] također je pokazalo da sa porastom godina starosti opada vjerovatnoća da će kupac automobila odabrati vozilo na alternativno gorivo. Mlađi muškarci sa visokim primanjima, djecom, visokim obrazovanjem i potrebom svakodnevnog korištenja automobila su grupa koja će sa najvećom vjerovatnoćom kupiti vozilo na alternativno gorivo.

4.6.2 Obrasci korištenja električnih vozila

Većina istraživanja o navikama u vožnji pokazuju da je putovanje do radnog mjesta jedna od najvažnijih svrha putovanja za današnje vozače. Kada se govori o električnim automobilima i načinu njihovog korištenja pokazano je da se i ona najčešće koriste upravo za putovanje na posao.

Jedno od najopsežnijih istraživanja o obrascima u korištenju električnih vozila je ono iz Norveške [25] koje je urađeno na osnovu dvije on-line ankete. U jednoj od ovih anketa su učestvovali članovi Norwegian Electric Vehicle Association (njih 1721) koji predstavljaju 8% svih vlasnika električnih automobila u Norveškoj; u drugoj anketi su učestvovali članovi Norwegian Automobile Association (njih 2241) od kojih su neki bili potencijalni kupci električnih automobila, neki su se izjasnili da ne planiraju prilikom sljedeće kupovine odabrati električni automobil a ostatak još nije bio odlučio.

Ovo istraživanje je pokazalo da se električni automobili u Norveškoj u prosjeku voze 14.000-15.000 km na godinu te da je godišnja kilometraža za električna vozila sa posljednjom tehnologijom otprilike ista kao za nove automobile na konvencionalni pogon. 81% električnih automobila se voze na dnevnoj osnovi, drugih 16% se koriste 3-5 dana sedmično tj. za svakodnevne transportne aktivnosti. Koriste se za putovanja do posla i nazad i na poslu, za obavljanje kupovina, posjeta, za razvoženje djece i za slobodne aktivnosti ali manje za godišnji odmor.

Prosječna udaljenost do posla za vlasnike električnih vozila je 26 km, znatno više od norveškog prosjeka koji iznosi 15 km. Vlasnici koji su po prvi put kupili električni automobil imaju dužu razdaljinu do posla a oni koji ovo vozilo posjeduju već duže od 5 godina imaju kraća rastojanja što vjerovatno odslikava tehnički razvoj električnih vozila.

69% učesnika u istraživanju su se izjasnili da im je električni automobil zamijenio druga vozila, za 28% njih je to dodatni automobil u domaćinstvu a za 3% je to njihov prvi automobil. Najmanji električni automobili u velikoj mjeri postaju dodatno vozilo dok je Tesla Model S zamijenio postojeće vozilo u 86% domaćinstava. 94% zamijenjenih vozila su bila sa konvencionalnim pogonom.

Domaćinstva koja posjeduju samo električno vozilo su prošla kroz najveće promjene u svojim rutinama vezanim za vožnju. Ovo posebno vrijedi za putovanje na posao, gdje jedan od pet ispitanika vozi više nakon kupovine električnog automobila.

Vlasnici električnih vozila se osjećaju komforno kod korištenja 85% opsega vožne automobila a jedan od pet nema problem ni sa tim da vozi preko 90% opsega. Ovo je mnogo veći procenat nego što je to utvrđeno u ranijim istraživanjima i ukazuje na to da pitanje opsega vjerovatno dobro funkcioniše te da vlasnici električnih vozila u Norveškoj imaju dobar pristup javnim i privatnim punionicama. Nekoliko ispitanika (njih 12%) su imali iskustvo ostanka bez energije u automobilu tokom vožnje.

65% ispitanika puni svoje vozilo svaki dan kod kuće u garaži ili napolju. Drugih 20% puni automobil kod kuće 3-5 dana sedmično a ostalih 15% 1-2 puta sedmično. Normalno punjenje na javnim punionicama se koristi barem jednom mjesečno od strane polovine vlasnika električnih vozila a njih 7-14% to rade na sedmičnoj osnovi. Punjenje na radnom mjestu je rasprostranjenije nego na javnim punionicama.

Prosječan godišnji broj brzih punjenja po vozilu je oko 14. Njih 27% koriste brze punjače više od jednom mjesečno a 6% ih to radi sedmično. Vlasnici koji posjeduju samo električni automobil koriste brzo punjenje više nego vlasnici sa više automobila. Nema razlike u korištenju brzih punionica tokom ljeta i zime, čak iako je opseg vožnje tokom zime duplo manji (osim za Teslu) i moglo bi se očekivati da će se automobili češće puniti tokom zimskog perioda. Međutim, brzina brzog punjenja je smanjena na otprilike polovinu tokom zime zbog ograničenja baterije, što uzrokuje veće gužve na punionicama i punjenje čini zamornim.

Izazovi sa kojima se suočavaju vlasnici električnih vozila su uglavnom vezani za to što je opseg kraći od očekivanog i performanse lošije tokom zimske sezone. Kada je opseg električnog automobila previše kratak za dnevnu vožnju, vlasnici električnih vozila koriste strategiju boljeg planiranja putovanja, efikasnije vožnje te isključivanja grijanja i klimatizacije. Kada ni to nije dovoljno onda idu na brze punionice. Kada se mora ići na neko duže putovanje, domaćinstva sa više od jednog vozila koriste drugo vozilo ili javni prevoz. Domaćinstva koja imaju samo električno vozilo posuđuju automobil od porodice ili prijatelja, iznajmljuju vozilo, koriste javni transport ili čak odustaju od putovanja. Vlasnici električnih vozila tokom zime računaju sa 25-

30% kraćim opsegom vožnje nego ljeti i u skladu s tim planiraju svoja putovanja. Ovi podaci se odnose na godinu u kojoj je u Norveškoj zabilježena neuobičajeno blaga zima.

Gotovo svi vlasnici električnih vozila (njih 87%) u ovom norveškom istraživanju se izjasnilo da će nastaviti da kupuje električna vozila i u budućnosti. Manje od 1% ih se izjasnilo da neće a 12% ih je neodlučnih. Razlozi za ponovnu kupovinu se odnose na ekonomičnost i postojanje poticaja, okoliš i uživanje u vožnji električnog motora (komfor, manja buka) te činjenica da odgovara potrebama vlasnika.

Kada se radi o komuniciranju/širenju informacija, istraživanje pokazuje da su zadovoljni vlasnici električnih vozila od velike važnosti za buduće širenje električnih vozila. Trećina vlasnika električnih vozila ima prijatelje koji su također kupili takvo vozilo a druga trećina ima prijatelje koji razmišljaju o kupovini.

Studija iz Francuske [28] pokazala je između ostalog da vlasnici/korisnici električnih vozila žive u ili blizu velikih gradova ili u gradovima srednje veličine i karakterizirani su kao srednja klasa. Svi imaju i konvencionalni automobil koji koriste veći dio vremena. Električna vozila se koriste uglavnom za vožnju do posla i dodatak su drugim vidovima transporta. Mnogi od vlasnika rade na poslovima koji su ih na neki način učinili otvorenijim za inovacije ove vrste – npr. radi se o ljudima elektro-struke ili su zaposleni u institucijama lokalne zajednice koje imaju vozni park sa električnim vozilima i gdje su mogli da nauče da voze ove automobile. Među vlasnicima električnih vozila, postoje i oni koji se isključivo koriste automobilima (samo električni ili i klasični) a ima i multimodalnih korisnika koji svoje automobile koriste u kombinaciji sa drugim sredstvima transporta. Vlasnici koji svakodnevno koriste električna vozila cijene njihov komfor i tišinu u vožnji a niski troškovi održavanja su također jedan od cijenjenih atributa. Opseg vožnje se posebno ne spominje, uglavnom zbog toga što rastojanje između kuće i posla i jeste bio preduslov za nabavku električnog automobila. Automobil se obično puni na kraju ciklusa putovanja. Ljudi koji posjeduju i konvencionalno i električno vozilo koriste ih selektivno, ovisno o putovanju koje planiraju. Dva važna aspekta stila vožnje vozača električnih vozila koja su opažena u ovom francuskom istraživanju su :

- Planiranje putovanja unaprijed zbog potrebe punjenja vozila, koje se uglavnom vrši kod kuće ili na radnom mjestu, što nije toliko neophodno kod konvencionalnih automobila. Električna vozila se manje koriste za slobodne aktivnosti zbog nesigurnosti po pitanju punjenja baterije
- Prihvatanje ujednačenog stila vožnje od strane vozača, s ciljem očuvanja snage baterije

Vlasnici električnih vozila u ovom istraživanju kažu da ne koriste redovno javne punionice. Smatraju da su nepouzdana, teške za lociranje, ponekad rezervisane od strane službenih vozila i loše održavane.

Studija iz Berlina [29] provedena je s ciljem da se istraži da li električni automobili odnosno sistemi električne mobilnosti u njihovom tadašnjem stepenu razvoja mogu zadovoljiti svakodnevne potrebe vozača. Istraživanje je trajalo šest mjeseci i u njemu je učestvovalo 40 ljudi; oni su intervjuisani prije nego su dobili vozilo, nakon tri mjeseca njegovog korištenja i nakon vraćanja vozila. Svi učesnici su živjeli u gradskom području Berlina; bili su voljni da plate mjesečnu naknadu za lizing, imali su vlastitu garažu, odgovarajuće napajanje električnom energijom i ostale tehničke uslove. Korišten je dnevnik vožnje kroz koji su se učesnici između

ostaloga izjasnili da je opseg vožnje kraći od 100 km nedovoljan, veći od 200 dovoljan a onaj od 250 km optimalan. Zaključeno je da se oko 80% dnevnih putovanja može obaviti korištenjem električnih vozila. Istraživanje je također pokazalo da nakon 3 mjeseca korištenja, 97% učesnika izražava želju da električni automobil vozi i u budućnosti a 75% njih se izjasnilo da bi kod budućih kupovina automobila u većoj mjeri razmatrali i ekološki aspekt.

4.6.3 Faktori koji utiču na motiviranost kupaca za kupovinu električnih automobila

Prodaja električnih vozila još je daleko manja od prodaje konvencionalnih a razlozi zbog kojih kupci mogu imati odbojan stav prema kupovini su brojni. S ciljem poticanja šireg prihvatanja električnih vozila važno je razumjeti kako potrošači percipiraju električna vozila i koji su mogući motivatori i prepreke za prihvatanje električnih vozila. Potrebno je razumjeti koji su to faktori koji utiču na namjere potrošača da kupe električni automobil.

U [30] se kao mogući razlozi za još uvijek malu prihvaćenost električnih vozila navode cijena, ograničene informacije i tehnološka nesigurnost (u odnosu na mnogo poznatije tehnologije konvencionalnih vozila) kao i neke specifični faktori koji se odnose na pojedinačne zemlje.

Kada se radi o cijeni koštanja, u odsustvu državnih poticaja putnički električni automobil može biti skuplji i do 10 000 EUR u odnosu na odgovarajuće konvencionalno vozilo [30]. Drugim riječima, kupac bi u sadašnjoj situaciji morao da plati 100% više za kupovinu nekog manjeg električnog automobila nego da kupuje konvencionalni automobil iz slične kategorije. Nekoliko studija je pokazalo da su upravo troškovi glavni razlog zbog kojeg kupci ne kupuju električna vozila. Također, privatna lica se više fokusiraju na nabavnu cijenu dok u najvećoj mjeri zanemaruju ili potcijenjuju cijene energenata i druge operativne troškove. Očekuje se ipak da će se troškovi u budućnosti smanjivati zahvaljujući ekonomiji obima u proizvodnji električnih automobila. Električni automobili zahtijevaju manje održavanja od konvencionalnih vozila. Motorno ulje, filteri, kočne obloge i drugi dijelovi trebaju da se mijenjaju mnogo rjeđe ili nikako. Istovremeno, neki drugi troškovi kao što su npr. troškovi osiguranja mogu biti veći jer su osiguravatelji skloni da traže veće premije osiguranja zato što opravke električnih automobila u slučaju velikih oštećenja mogu da budu dosta skuplje.

Rezvani, Jansson i Bodin [31] također konstatuju da su visoki troškovi kupovine prepreka za šire prihvatanje električnih vozila dok s druge strane niži operativni troškovi djeluju kao motivator. Oni također ukazuju na činjenicu da potrošačima nedostaje osnovno znanje u računanju stvarnih troškova konvencionalnih automobila i vremenu povrata investicije u električni automobil.

Druga prepreka za šire prihvatanje električnih automobila a koja je u domenu finansijskih razloga, tiče se neizvjesnosti oko poticaja za korisnike. Ako kupci smatraju da bi moglo doći do ukidanja nekih poticaja koji danas ohrabruju na kupovinu električnih vozila, tada to može uticati na odluke u kupovini. Poslovni korisnici električnih vozila također govore o nekoliko pravnih neizvjesnosti, npr. fiskalna pitanja i neka računovodstvena pitanja vezana za korištenje električne energije i privatnog korištenja vozila kompanije. Rezvani, Jansson i Bodin [31] kažu kako vladine politike i regulativa vezana za okoliš, cijene goriva i finansijske poticaje za kupovinu električnih automobila moraju biti razumljive potrošačima kako ne bi došlo do suprotnog efekta. Također konstatuju da neke politike ili česte promjene u politikama, mogu stvoriti neizvjesnost kod potrošača i učiniti ih odbojnim prema električnim vozilima.

U [30] se kao mogući razlog za mali interes kupaca za električne automobile navodi i ograničen izbor modela. Naime, u ovom dokumentu se konstatuje da, iako su svi veliki proizvođači automobila već započeli sa proizvodnjom baterijskih ili plug-in hibridnih električnih vozila te da je u Evropi trenutno na raspolaganju preko 30 modela, to je još uvijek mali broj u odnosu na broj konvencionalnih modela tako da kupci nemaju tako veliki izbor modela električnih automobila kada se odluče za novu kupovinu. Slično tome, iz razloga što je ukupno tržište maleno, proizvođači ne nude uvijek tako puno različitih konfiguracija ili opcija kao dodatnu opremu, stajling opcija ili višestrukih opcija baterija/motor. Trošak automobila za kupca može biti smanjen ako bi se mogla izabrati, na primjer, baterija onog kapaciteta koji najviše odgovara potrebama vožnje pojedinačnih kupaca. Osim toga, mnogi modeli električnih vozila često dolaze sa tehničkim dodacima zadnje generacije, bez mogućnosti da se oni ne kupuju i da se tako smanji cijena vozila.

Potencijalni korisnici također smatraju da električna vozila nisu prikladna za njihove svakodnevne zahtjeve, posebno u pogledu opsega vožnje i ograničenja vezanih za punjenje te se i to u [30] vidi kao razlog odbojnog stava prema električnim automobilima. Mada je opseg vožnje koji trenutno omogućavaju baterije dovoljan za najveći broj putovanja/vožnji koje vozači imaju, korisnici tvrde da je njihov minimalno potrebni opseg veći. Isto tako, iako je sporo AC punjenje tokom noći sasvim dovoljno da se ispuni većina potreba korisnika, većina njih tvrde da je to vrijeme duže nego što je za njih prihvatljivo [32].

Tehnološka neizvjesnost i nedovoljna informisanost također su razlozi zbog kojih kupci iskazuju nedovoljnu motiviranost za kupovinu električnih vozila. Naime, konvencionalna vozila su optimizirana tokom dugog perioda vremena i kupci smatraju da su u stanju da procijene potencijalni rizik vlasništva ovih vozila ([33], [34], [35]). Nasuprot tome, tehnologija električnih vozila je od strane kupaca percipirana kao relativno nova i stoga smatraju nesigurnim neke njihove aspekte kao što je opseg vožnje, dostupnost punjenja i troškovi vlasništva. Posebno su zabrinuti po pitanju očekivanog životnog vijeka baterije.

Mnogi potencijalni korisnici ne znaju ili ne razumiju mogućnosti modernih električnih automobila i ovo često može da bude veća prepreka nego briga oko korištenja novih tehnologija ([34], [35]). Ovo je posebno tačno kada se radi o infrastrukturi za punjenje i potencijalni korisnici kritiziraju nedovoljan kvalitet raspoloživih informacija o punionicama, pristup i načine plaćanja. Kao rezultat se ima situacija da ne-korisnici očekuju više problema u svakodnevnom korištenju električnih vozila nego što to u stvarnosti imaju iskusni korisnici [32]. Da se mišljenja vlasnika električnih automobila o njihovim prednostima i nedostacima jako razlikuju od mišljenja onih koji još nemaju iskustvo, pokazano je i u ranije pomenutom istraživanju iz Norveške [25]. Tamo je konstatovano da više od polovine ne-vlasnika i samo oko 20% vlasnika električnih vozila ocjenjuju opseg vožnje, pristup punionicama i vrijeme punjenja kao veliki nedostatak. Također, pokazano je da četiri od pet vlasnika električnih vozila i samo dva od pet onih koji to nisu, ocjenjuju operativne troškove kao veliku prednost električnih automobila.

Kao prilog argumentu o nedovoljnoj informisanosti kupaca navode se i sheme za označavanje automobila koje se danas koriste u Evropi i koje obezbjeđuju informacije o potrošnji goriva i CO₂ emisijama, s ciljem omogućavanja kupcima da donose odluke na osnovu informacija kada kupuju novi automobil. Istovremeno, većina ovih shema ne sadrže informacije koje su prilagođene električnim vozilima kao na primjer informaciju o opsegu vožnje električnog automobila.

Da interes za kupovinu električnih automobila raste sa porastom nivoa znanja o ovim vozilima i o uslovima koji favoriziraju njihovo korištenje pokazano je i u istraživanju iz Švedske [36]. Manjak interesa za kupovinu električnog vozila i ovdje je obično zbog neizvjesnosti vezane za troškove te skepticizma o nepoznatoj tehnologiji.

Cijena energenata kao determinanta interesa za električnim vozilima analizirana je u ranije pomenutom istraživanju iz šire regije Beča [27] gdje je pokazano da visoke cijene konvencionalnih goriva imaju najveći uticaj na tržišni udio električnih vozila u ruralnim područjima, dok je u regijama sa srednjom naseljenošću najveći uticajni faktor porast opsega vožnje električnih vozila. U istraživanju iz Portugala [37] pokazano je da uz raspolaganje informacijom o cijeni energenta koja je niža za 2-3 puta u odnosu goriva za konvencionalne automobile, procenat učesnika koji bi razmislili o mogućoj kupovini električnih vozila raste sa 13% na čak 57% .

Accenture [38] je provela on-line istraživanje u 13 zemalja. Sljedeći faktori su istaknuti kao važni motivatori za kupovinu električnog automobila:

- Mogućnost punjenja kod kuće (63% ispitanika)
- Opseg baterije jednak punom rezervoaru goriva u konvencionalnom automobilu (53% ispitanika)
- Ukupni troškovi kupovine i rada automobila koji su niži od onih za konvencionalno vozilo (51%)
- Mogućnost brzog punjenja (50%)

Rezvani, Jansson i Bodin [31] ističu kako emocije i osjećanja potrošača imaju uticaj na njihove stavove i namjere za prihvatanjem električnih vozila. Za potencijalne kupce električnih vozila percepcija pozitivnih osjećaja iz vožnje električnog vozila pozitivno je korelirana sa stavovima i namjerama. Autori kao primjer navode rezultate jednog istraživanja gdje su opisane različite emocije koje su izrazili potrošači koji su u probnom roku dobili da voze električni automobil. S jedne strane, potrošači su izražavali da se „osjećaju dobro“ i da „osjećaju manje krivice“ kada voze eko-friendly automobil a sa druge strane neki su se osjećali „postideno“ jer voze mali i ekonomičan automobil. Na kraju, ovi autori naglašavaju da istraživanje uzroka i posljedica emocija u ponašanju potrošača vezano za prihvatanje električnih vozila može doprinijeti boljem razumijevanju njihovog prihvatanja i obezbijediti inpute za oblikovanje komunikacije, edukacije i politika vezanih za širenje električnih vozila.

Najnoviji pregled rezultata empirijskih studija o sklonostima potrošača u pogledu električnih vozila a koji će biti predstavljen u nastavku, sumiran je u [39]. Atributi električnih vozila koji se smatraju bitnima za analizu sklonosti kupaca su grupisani kao: finansijski, tehnički, infrastrukturni i atributi vezani za politike.

Finansijski atributi se odnose na različite vrste novčanih troškova kupovine i korištenja električnih vozila:

- *Prodajna cijena* – u svim empirijskim studijama je utvrđeno da cijena vozila ima negativan i izrazito značajan uticaj na korištenje električnih vozila. Cjenovne preferencije variraju među različitim populacijskim grupama pri čemu je u jednom istraživanju pokazano kako je ta heterogenost posebno izražena kada je cijena električnog vozila mnogo veća nego konvencionalnog vozila. U

nekim studijama je pokazano da su potrošači sa većim primanjima manje cjenovno osjetljivi nego drugi dok u drugim taj efekat nije izražen. Preferirana veličina automobila također igra ulogu u cjenovnoj osjetljivosti : Jensen et al. (2013) [40] su zaključili kako kupci manjih automobila imaju višu graničnu korisnost cijene. Ljudi koji kupuju polovne automobile također pridaju veću važnost cijeni ([40], [41]). Osim toga, pojedinci koje više zanimaju praktični aspekti vozila u odnosu na dizajn su manje utjecani cijenom [42].

- *Operativni troškovi* - također su atribut koji je analiziran u većini empirijskih studija, mada donekle u različitim formama pri čemu većina studija koristi troškove energije kao atribut. Radi se ili o troškovima energenta po (100) km ili o kombinaciji i efikasnosti i cijene energenta [43]. Neke studije također razmatraju i troškove redovnog održavanja [44] ili ih kombinuju sa troškovima energenta kao kombinovani atribut operativnih troškova [45]. Svi ovi atributi negativno utiču na odluku o kupovini automobila, što električnim vozilima daje prednost pred konvencionalnim automobilima budući da generalno imaju niže troškove energenta [46] Jensen et al. (2013) su utvrdili da je granična korisnost troškova energenta za električni automobil mnogo veća nego za konvencionalni. I ovdje je pokazano da ljudi sa višim primanjima manje pažnje posvećuju troškovima energenta ([47], [48]) osim u jednom istraživanju iz Kine gdje su učesnici sa većim primanjima pokazivali više osjetljivosti prema visokim troškovima energenta [47]. Ovaj nalaz ukazuje na to da je u Kini atraktivnost električnih automobila dodatno povećana budući da bogatiji dio populacije koji sebi može priuštiti električni automobil također vrednuje i uštede koje može ostvarivati u njegovoj svakodnevnoj upotrebi.

- **Tehnički atributi** opisuju tehničke karakteristike samog vozila:

- Relativno kratak *opseg vožnje* električnih automobila se smatra jednom od najvećih prepreka za njihovu masovnu upotrebu. U empirijskim studijama je ovaj atribut najčešće operacionaliziran kao „opseg vožnje sa punom baterijom“. Za opseg se, u većini studija, pokazalo da ima pozitivan i statistički signifikantan efekat na odluku o prihvatanju električnih vozila. Jensen et al. (2013) su pokazali da je granična korisnost za opseg vožnje mnogo veća za električni automobil nego za konvencionalni, vjerovatno zbog velike razlike u ovom atributu između dva tipa vozila.

Heterogenost u preferenciji je veća kada je opseg vožnje značajno manji od opsega prosječnog konvencionalnog automobila (cca 100 km) [49], što indicira polariziranu preferenciju prema opsegu većine trenutnih BEV vozila. Ljudi koji godišnje pređu manju kilometražu imaju manju preferenciju za opseg vožnje [41]. Također, domaćinstva koja posjeduju više od jednog automobila su manje zaokupljena pitanjem relativno malog opsega električnih automobila [32] jer za duža putovanja mogu koristiti konvencionalni automobil. Neposredno iskustvo u korištenju električnog automobila može pomoći kod umanjivanja tzv. „range anxiety“ (termin koji označava brigu vozača da će električni automobil ostati bez napajanja u toku vožnje) jer vozači tokom probnog perioda postaju mnogo opušteniji ([50]; [51]). Istovremeno, jedno drugo istraživanje je pokazalo da ljudi, nakon što su imali priliku da voze električni automobil u periodu od tri mjeseca, vrednuju njegov opseg vožnje gotovo dvostruko više.

- *Vrijeme punjenja* je atribut koji se pokazao značajnim za potrošače u svim empirijskim studijama
- *Brend i raznolikost*. Marka automobila se nije pokazala kao atribut koji samostalno utiče na preferencije potrošača. Što se tiče raznolikosti, u [52] i [41] je konstatovano da sa postojanjem većeg broja modela električnih automobila na tržištu, raste vjerovatnoća njihovog izbora od strane potrošača, što može biti tumačeno kao znak zrelosti tržišta i uticati na percepciju ljudi o neizvjesnosti povezanoj sa nezrelim tržištima. Ovo može biti objašnjenje za malu prodaju električnih automobila budući da je trenutno samo manji broj tipova na tržištu pa je moguće da neki potencijalni kupci ne vole neki specifičan brend ili žele da imaju više opcija za izbor.
- *Garancija* pozitivno utiče na prihvatanje električnih automobila [54].
- **Infrastrukturni atributi** se fokusiraju na raspoloživost infrastrukture za punjenje. U većini studija ovaj atribut ima pozitivan efekat zbog toga što postojanje više punionica štedi vrijeme i novac korisnicima a također pomaže u smanjenju pritiska vezanog za range anxiety. Punionice na različitim vrstama lokacija su preferirane od strane određenih skupina pa je tako npr. u Jensen et al (2013) pokazano da vozači koji voze duge lokacije vrednuju postojanje punionica na radnom mjestu značajno više nego drugi te da preferiraju veću gustinu punionica [54]. Bunce et al. [50] su otkrili da nakon probnog perioda, korisnici preferiraju punjenje vozila kod kuće u odnosu na punjenje na benzinskim stanicama i to iz razloga udobnosti.
- **Atributi vezani za politike/mjere** uključuju različite instrumente politika za promovisanje prihvatanja električnih vozila. Kada se radi o mjerama jednokratnog smanjenja cijene, *smanjenje prodajnog poreza* je značajno povezano sa prihvatanjem električnih vozila dok se *smanjenje prodajne cijene* javlja kao značajno u polovini analiziranih slučajeva. Razlika se može najviše vidjeti u primjeru iz studije u [44]: smanjenje poreza od 1000\$ ima signifikantno pozitivan uticaj na prihvatanje električnih vozila dok smanjenje prodajne cijene za isti iznos uopće nema uticaj. Što se tiče mjera vezanih za smanjenje troškova korištenja, jedino *smanjenje godišnjeg poreza* ima signifikantan uticaj na prihvatanje električnih vozila od strane kupaca. Istovremeno ni *besplatno parkiranje* niti *smanjenje iznosa na cestarine* nisu se pokazali signifikantnom mjerom ni u jednoj empirijskoj studiji gdje su bili uzeti u obzir. Kao jedina ne-finansijska mjera koja je testirana u empirijskim istraživanjima, efektivnost *slobodnog pristupa električnih automobila prioritetnim voznim trakama* se pokazuje kao nedovoljno jasna. Može biti nekoliko razloga za kontradiktorne nalaze i nedostatak signifikantnosti ove mjere. Učesnici u istraživanjima koji žive u gradovima i regionima u kojima nema velike gužve u saobraćaju ne pridaju veliku vrijednost mogućnosti pristupa prioritetnim trakama ili im to uopće nije važno; pored toga, dobra raspoloživost parking mjesta i besplatan ili jeftin parking prostor će vjerovatno dovesti do indiferentnosti korisnika prema posebno dodijeljenim mjestima za električna vozila [54]. Osim toga, ljudi koji žive u mjestima gdje nema prioritetnih traka mogu imati problem u percepiranju benefita.
- **Dinamika preferencija**. Budući da su električni automobili relativno novi i nepoznati većini populacije te se kontinuirano razvijaju, očekuje se da se preferencije ljudi razvijaju sa tehnološkim napretkom, upoznatošću sa električnim automobilima, tržišnim prodorom, socijalnim uticajem itd...

5 PREGLED POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA I RAZVOJNIH TRENDOVA U OBLASTI ELEKTRIČNIH VOZILA I PUNIONICA ZA ELEKTRIČNA VOZILA

Ovo poglavlje sadrži pregled postojećih tehnologija u oblasti punjenja električnih vozila, kao i pregled razvojnih trendova u oblasti električnih vozila i njihovog punjenja. Ovo poglavlje također sadrži i osvrt na ulogu IKT sektora u ovoj oblasti. Pregled postojećih tehnologija punjenja električnih vozila obuhvata podjelu punionica, pregled standarda, načina (modova) punjenja, konektora te nekih drugih važnijih aspekata ovih tehnologija. Analiza trendova razvoja električnih vozila ukazuje na očekivani rast njihove prodaje, porast broja modela električnih vozila na tržištu, pad cijena baterija i pad cijena električnih vozila, povećanje njihovog dometa, povećanja njihove efikasnosti. Pored putničkih vozila, analizirani su i trendovi razvoja ostalih tipova električnih vozila. Analiza trendova razvoja punionica za električna vozila ukazuje na rast njihove prodaje i pad cijena. Analizirani su optimalni omjeri punionica i broja vozila i stanovnika, omjeri AC i DC punionica, kao i analiza razvoja infrastrukture na povećanje prodaje električnih vozila. Analizirani su i neki ostali trendovi kao mreže i mape punionica, roaming i clearing platforme te bežično punjenje i zamjena baterija. Ukratko su predstavljeni rezultati dosadašnjih istraživanja na temu uticaja punjenja električnih vozila na elektroenergetske mreže u EP BiH. Također, istaknut je značaj neizostavne integracije električnih vozila i punionica u buduće pametne mreže. U ovom poglavlju je dat i osvrt na neizostavnu ulogu IKT sektora u sektoru elektromobilnosti uz presjek komponenti arhitekture IKT sistema u funkciji punjenja električnih vozila

5.1 PREGLED POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH RJEŠENJA

5.1.1 Punionice za električna vozila

5.1.1.1 Uvod i podjela punionica za električna vozila

Svrha punionica za električna vozila (ostali termini: električna punionica, stanica za punjenje, punjač za električna vozila) je osigurati brzo punjenje baterije električnog vozila uz potrebne sigurnosne mjere kako bi se izbjegle eventualne nezgode. Danas u svijetu postoje web portali i

aplikacije na internetu koje na kartama gradova, država ili čak kontinenta prikazuju dostupnost i lokacije takvih javnih punionica (npr. Plugshare, ChargeMap). Uz lokaciju punionica, dostupne su i informacije o načinu punjenja, vrsti konektora, broju parkirnih mjesta i slično. Većinu takvih punionica vode davaoci usluga i vlasnici infrastrukture punionica koji su organizovani kao mrežni sistem punionica (eng. charging system network). Da bi se koristile usluge punjenja potrebno je imati poseban korisnički račun od pojedine mreže. Neke od takvih organizovanih mreža su ChargePoint, Park&Charge, SemaConnect, itd.

Punionice se mogu podijeliti na nekoliko načina:

- s obzirom na to postoji li fizički kontakt između punionice i automobila, punionice mogu biti s konduktivnim ili s induktivnim punjenjem,
- ovisno o brzini punjenja, punionice mogu biti spore i brze; spore punionice najčešće podrazumijevaju samo priključak izmjeničnog napona na automobil sa svojim vlastitim punjačem, dok brze obično podrazumijevaju punionice s relativno visokim istosmjernim naponom i strujom za punjenje kod kojih se punjač nalazi u samoj stanici,
- ovisno o snazi punjenja postoji više nivoa punjenja (eng. charging levels),
- ovisno o sigurnosnom komunikacijskom protokolu između vozila i stanice za punjenje postoji više modova punjenja (eng. charging modes),

Konduktivno punjenje je najčešći oblik punjenja koji podrazumijeva spajanje automobila sa stanicom za punjenje preko kabela i odgovarajućih utikača i utičnica.

Kod induktivnog punjenja se za prijenos energije koristi promjenjivo elektromagnetsko polje između odašiljača na stanici za punjenje i prijarnika na automobilu. Pošto nema metalnih kontakata, ovakav način punjenja je siguran zbog nemogućnosti doticanja dijelova pod naponom kao i za upotrebu u vlažnim uslovima. Mana su veći gubici kod punjenja u odnosu na konduktivno punjenje što automatski znači sporije punjenje. Sistem se sastoji od dvije zavojnice od kojih se primarna zavojnica nalazi na podu u posebnom kućištu, dok se sekundarna zavojnica nalazi s donje strane automobila te je za potrebe punjenja potrebno samo parkirati automobil iznad primarne zavojnice.

5.1.1.2 Standardi

Proizvođači električnih automobila, proizvođači opreme za punjenje, vlasnici infrastrukture punjenja električnih automobila i ostali imaju zajednički interes stvaranja mreže punionica. Stoga je važno poštivanja IEC normi i usvajanje europskih standarda koji će definirati načine spajanja, utičnice, konektore. Važniji standardi koji definiraju ovo područje su [55]:

- IEC 62196 (Part 1, 2, 3)
- IEC 61851 (Part 1, 21, 23, 24)
- IEC 60309
- SAE J1772
- VDE-AR-E 2623-2-2
- JEVS G105

Glavni standard koji opisuju načine punjenja električnih automobila za evropsku automobilsku industriju je IEC 61851. On definiše vrijednosti napona i struja kod punjenja, protokole punjenja, način spajanja električnog vozila sa stanicom za punjenje, te način komunikacije vozila sa stanicom.

U standardu IEC 61851 definiraju se načini punjenja vozila i uvjeti pod kojima se obavlja punjenje, također ovaj standard vodi računa o sigurnosti tokom punjenja tj. definira dijelove

koji nisu dostupni kada su pod naponom. IEC 61851-1 standard definiira upravljački signal (engl. pilot signal) koji signalizira zahtjev za punjenjem koristeći PWM signal. Pin upravljačkog signala je ugrađen u utikače IEC 62196 za punjenje električnih vozila i zahtijeva se kod punjenja većim vrijednostima struje.

IEC 62196 je IEC standard koji definiira električne priključke. Prvi dio standarda IEC 62196 (Part 1) se odnosi na utikače, utičnice, konektore i kabele za punjenje električnih vozila, s primjenom u konduktivnim sistemima punjenja koji istodobno imaju ugrađene upravljačke signale, s radnim naponima koji ne prelaze [55]:

- 690 V AC, 50 – 60 Hz, pri maksimalnoj struji od 250 A;
- 600 V DC, pri maksimalnoj struji od 400 A.

5.1.1.3 Podjela punionica

Većina električnih vozila može se napajati iz kućne zidne utičnice odnosno sa kućnog-individualnog priključka objekta priključenog na distributivnu mrežu. Nasuprot privatnih punionica u svijetu je sve veći broj instaliranih javno dostupnih punionica.

Nekoliko je načina i kriterija na osnovu kojih možemo uraditi podjelu punionica, ali u principu one se dijele na četiri osnovna tipa i to [55],[56]:

- Punionice na javnoj površini koja je u vlasništvu lokalne samouprave (ceste, javna parkirališta, ostale javne površine) dok je elektrodistributivna mreže u vlasništvu operatora distributivnog sistema (ODS).
- Punionice na privatnoj površini koja ima slobodan pristup za vozila. Pod ovim tipom se smatraju parkirališta ili garaže koje se nalaze u trgovačkim centrima, poslovnim i višenamjenskim zgradama i privatnim parkiralištima i garažama. Elektroenergetska instalacija je u privatnom vlasništvu i preko jednog obračunsko-mjernog mjesta je spojena na elektrodistributivnu mrežu ODS-a.
- Punionice na površini u privatnom vlasništvu najčešće podrazumijeva privatno parkiralište ili garažu u vlasništvu vlasnika vozila pri čemu je i elektroenergetska infrastruktura u privatnom vlasništvu.
- Punionice za brzo punjenje koje se nalaze na odmorištima ili parkiralištima uz autocestu, veće trgovačke centre ili površine u gradovima koje su namjenski dodijeljene za tu svrhu. Specifičnost ovih lokacija je izgradnja namjenske transformatorske stanice za punionicu električnih vozila koja je zbog visokog faktora istovremenosti spojena na srednjenaponsku mrežu.

Također se punionice mogu uobičajeno podijeliti i na:

- Wall-box punionice, snage do 3,7 kW - smještene u i na privatnim objektima,
- AC punionice, uobičajne snage 2x22 kW - nalaze se na javno dostupnim lokacijama,
- DC/AC punionice, najčešće snage 50 kW i više kod DC i 43 kW za AC – nalaze se na javno dostupnim lokacijama gdje je potrebno znatno brže punjenje.

Prema brzini punjenja punionice se mogu podijeliti na brze i spore punionice. Obično su punionice sporog punjenja instalirane kao privatne dok su u sklopu javnih punionica uglavnom javljaju punionice brzog punjenja.

Podjela punionica se može izvesti i prema načinu na koji se ostvaruje kontakt sa vozilom, odnosno da li se između baterija i izvora iz kojeg se napajaju ostvaruje fizički kontakt (eng. conductive charging) ili je punjenje beskontaktno tj. induktivno (eng. inductive charging).

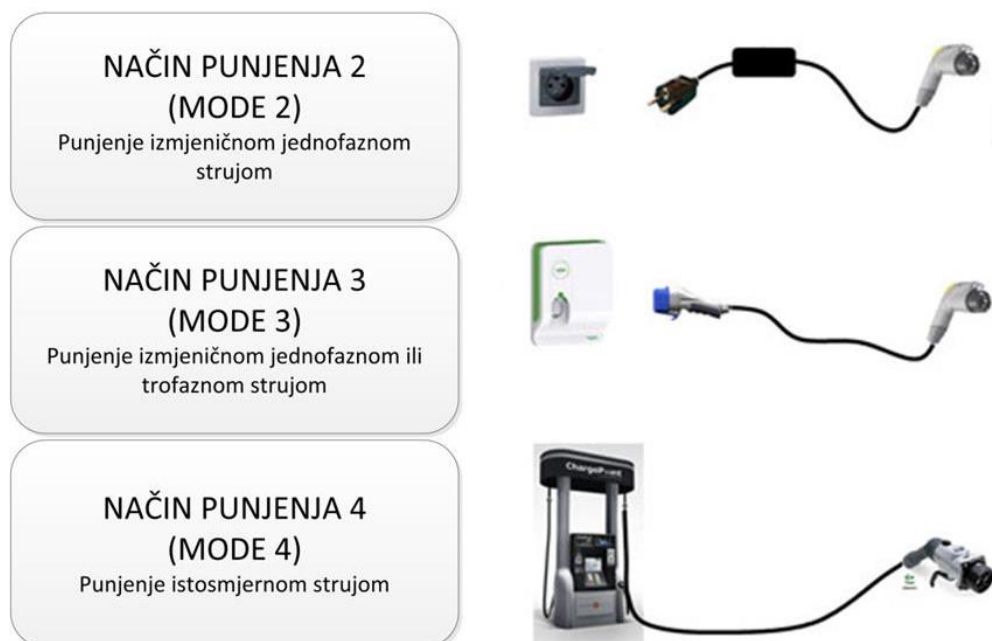
5.1.1.4 Načini punjenja

Većina električnih vozila ima on-board punjač (ispravljač) koji se koristi za pretvaranje izmjenične struje (AC) iz distributivne mreže u istosmjernu struju (DC) pogodnu za punjenje baterija. Drugo rješenje je upotreba vanjskog punjača koji bateriju u vozilu direktno puni s istosmjernom (DC) strujom, reda veličine 240 VAC i 75 A i veće [55].

Većina konvencionalnih punionica nudi izmjenične izvore napajanja do odnosno 230V/16A jednofazno ili 400V/32A trofazno u Europi. Postoje i sistemi s AC punjenjem s većim snagama, na primjer 240V/80A jednofazno i 400V/63A trofazno, međutim ove stanice za punjenje rijetko su razmještene i električna vozila uglavnom nemaju odgovarajuće punjače. Za brže punjenje, koriste se namjenski punjači postavljeni na punionicama koje su spojene na distributivnu mrežu [55].

Moguća su četiri različita načina punjenja električnih vozila za koje je prema IEC 61851-1 potrebno osigurati odgovarajuću infrastrukturu [55], [58]:

- Mod 1 – sporo punjenje iz obične utičnice (jednofazne ili trofazne). Nema komunikacije između utičnice i vozila, uređaj za punjenje je u vozilu.
- Mod 2 – sporo punjenje iz obične utičnice sa zaštitnim elementom (npr. Park & Charge ili PARVE sistemi). Komunikacija je između sigurnosnog mehanizma (ICCB-a) u kablju za punjenje i vozila, a uređaj za punjenje je u vozilu.
- Mod 3 – sporo ili brzo punjenje koristeći specifičnu višepinsku utičnicu sa kontrolnim i zaštitnim elementom. Komunikacija je između utičnice i vozila, a uređaj za punjenje je u vozilu.
- Mod 4 – brzo punjenje koristeći specijalne izvedbe punjača i protokole punjenja kao što je CHAdeMO protokol. Komunikacija je između stanice za punjenje i vozila, a uređaj za punjenje u stanici za punjenje.



Slika 8. Načini punjenja električnih vozila

5.1.1.5 Mod 1: Kućna utičnica i obični kabel

U ovom slučaju električno vozilo u koje je ugrađen punjač (ispravljač) spaja se na distributivnu mrežu koristeći standardne izmjenične utičnice (šuko-utičnice) koje su izvedene za struju iznosa 16 A i napon 230 V jednofazno ili 400 V trofazno. Za sigurno korištenje ovakvog načina punjenja baterija, utičnice moraju imati osigurač za zaštitu od preopterećenja, biti spojene na sistem uzemljenja, a električne instalacije zaštićene od slučajnog dodira. Obzirom da sistem uzemljenja u nekim državama nije adekvatno izveden na svim objektima ovaj način punjenja baterija je zabranjen te se koristi Mod 2 kao privremeno rješenje [55].

Ovaj način punjenja je vrlo jednostavan ali ima i određene nedostatke, koji se prije svega ogledaju na dugotrajan proces punjenja baterija (potrebno je nekoliko sati punjenja do potpune napunjenosti baterije) kao i određene rizike i ograničenja.

Prvo ograničenje predstavlja maksimalna snaga kojom se može puniti baterija. Najveći broj danas dostupnih električnih vozila ima snagu punjenja između 2,3-22 kW. Ove snage odgovaraju strujama punjenja od 10 A kod jednofaznih punjača, do 32 A kod trofaznih punjača [55]. U slučaju da se prekorači maksimalna snaga može doći do zagrijavanja utičnice i priključnog kabela a u slučaju nedostatka zaštitnih uređaja do požara.

Maksimalna jednofazna snaga za tipične presjeke vodiča u kućnim instalacijama je od 2,3 kW za kablove presjeka 1,5 mm² (struja od 10 A) do 3,7 kW za kablove presjeka 2,5 mm² (struja od 16 A). Kućne utičnice su predviđene za upotrebu pri punom opterećenju samo kroz ograničeno vrijeme (tipično 1 sat pri maksimalnoj snazi, što je slučaj kada se koriste tipični kućni električni uređaji). Kada se puni električno vozilo, vrijeme punjenja daleko prelazi ovo vrijeme i može trajati otprilike 4 ili 8 sati. Stoga za kućne utičnice koje se koriste u svrhu punjenja električnih vozila dozvoljena struja mora biti niža od 16 A ili 32 A iz razloga da bi se onemogućio porast temperature i opasnost od požara [55].

Drugo ograničenje je u slučaju da instalacija za punjenje vozila nije izvedena samo za tu svrhu ili je zastarjela i neodržavana. U tom slučaju, ako su uključena i druga trošila i ako suma struja prelazi nazivnu struju osigurača (uglavnom 16 A), izbacit će osigurač i zaustaviti punjenje [55]. Ovaj nedostatak se može riješiti izgradnjom nove instalacije koja je namijenjena samo za punjenje baterije električnog vozila.

Iz navedenih ograničenja i rizika u Mod 1 načinu punjenja, za sigurno korištenje ovakvog načina punjenja baterija, struja od 10 A se pokazala kao optimalna vrijednost struje punjenja. Pri ovoj struji punjenja i prosječnim iznosima kapaciteta baterija, potrebno je prosječno otprilike 10 sati za potpuno nadopunjavanje vozila [55].

Primjer punionice Mod 1 su punionice tvrtke Schrack. Mogu biti izvedena u plastičnom ili metalnom ormaru (IP65 i IP44) koji se montira na zid i u pravilu sadrži brojilo, zaštitne elemente i utičnicu. Postupak punjenja se može vremenski kontrolirati, ali i povezati na web server za nadzor potrošnje. Punjenjeje također može biti i preko standardne kućne utičnice sa postojećih instalacija (npr. postojeće instalacije u garaži) (slika 8).



Slika 9. Priključni ormari za punjenje prema Mod 1 načinu

Na gornjoj slici su prikazani priključni ormari za punjenje prema Mod 1 načinu s AC utičnicom za struju iznosa 16 A i napon 250 V jednofazno ili 480 V trofazno. Kabel se uvodi s donje strane priključne kutije. Lijevo je izvedba sa sigurnosnim ključem [55].

5.1.1.6 Mod 2: Kućna utičnica i kabel sa zaštitnim elementom

U ovom slučaju električno vozilo u koje je ugrađen punjač (ispravljač) spaja se na distributivnu mrežu koristeći standardne AC utičnice koje su izvedene za struju iznosa 32 A i napon 230 V jednofazno ili 400 V trofazno. Vozilo se može puniti sa standardne AC utičnice koja je sastavni dio postojećih instalacija (npr. postojeće instalacije u garaži) (Slika 8.) ili sa punionice ili priključnog ormara sa standardnom AC utičnicom (Slika 9.).





Slika 10. Priključni ormar za punjenje prema Mod 2 načinu [1]
S lijeva na desno: obična 10-16 A 250 V utičnica, CEE 16 A, 250 V, CEE 16 A, 400 V

Mod 2 priključci zahtijevaju kontrolni pin prema IEC 61851-1 standardu na električnom vozilu. Sa strane napojne mreže kabel ne treba kontrolni pin jer je kontrolna funkcija upravljana u kontrolnoj kutiji u kabelu, koja je smještena unutar 0,3 m od utikača ili u utikaču. Za zaštitu od električnog udara koristi se zaštitni uređaj diferencijalne struje. Ovo rješenje je sigurnije od prijašnjeg i baterija se puni većim strujama. Zbog potrebe za posebnim priključnim kablom Mod 2 način je nešto skuplji od Mod 1 načina punjenja [55]. Kabel za punjenje sa kontrolnom kutijom prema Mode 2 je prikazan na Slici 10.



Slika 11. Kabel za punjenje sa kontrolnom kutijom prema Mode 2

5.1.1.7 Mod 3: Posebna utičnica i posebno izvedena instalacija

Mod 3 je način punjenja električnog vozila preko AC električne mreže koristeći posebno razvijenu priključnu opremu s naglašenom ulogom upravljačke (engl. control pilot) funkcije, stalno spojene na AC izvor uz mogućnosti integracije u smart grid mrežu. U ovom slučaju je omogućen paralelni rad punjača i ostalih kućanskih uređaja [55].

Mod 3 priključci prema IEC 61851-1 zahtijevaju određeni broj kontrolnih i signalnih pinova s obje strane kabela. Utičnica sa strane punionice „nije pod naponom“ ukoliko vozilo nije priključeno. Za punjenje snagama 22 kW, 43 kW ili više, proizvođači koriste dva rješenja i to: punjače ugrađene u vozilo, dizajnirane za punjenja od 3 kW do 43 kW iz 230 V jednofazne ili 400 V trofazne mreže i (ili) vanjske punjače koji pretvaraju izmjenični u istosmjerni napon i pune vozila snagom od 50 kW [55]. U nastavku će u poglavljima 5.1.1.9. – 5.1.1.13. biti detaljno obrađeni konektori za ovaj mod punjenja.

5.1.1.8 Mod 4: Punjenje iz vanjskog punjača sa DC strujom

Mod 4 je način punjenja električnog vozila spojenog na AC mrežu preko vanjskog punjača u kojem se izmjenični napon pretvara u istosmjerni. Kontrolne i zaštitne funkcije kao i priključni kabel se nalaze na strani punjača. Tip priključka izvedenog na vozilu osigurava da se samo odgovarajuće električno vozilo može priključiti na punjač. Upotrebom DC brzog punjenja je omogućeno punjenje strujama do 400 A [55], odnosno punjenje baterije vozila za 20-tak minuta. U poglavlju 5.1.1.14. će biti detaljno obrađeni konektori za ovaj mod punjenja.

5.1.1.9 Tipovi konektora

Tipovi konektora su definisani IEC standardom IEC 62196-1, IEC 62196-2, sjevernoameričkim standardom SAE J1772 (Yazaki konektor) i njemačkim standardom VDE-AR-E 2623-2-2 (Mennekes konektor).

Podjela prema standardu IEC 62196-2 uključuje sljedeće tipove konektora [55],[58]:

1. Tip 1– jednofazni priključak (engl. vehicle coupler) – prema sjevernoameričkom standardu SAE J1772/2009 za automobilske utikače,
2. Tip 2– jednofazni i trofazni priključak – prema njemačkom standardu VDE-AR-E2623-2-2,
3. Tip 3– jednofazni i trofazni priključak sa preklopkama - prema EV Plug Alliance prijedlogu,
4. Tip 4 – konektori za brzo punjenje – Combo 1 i Combo 2 konektori, specijalni sistem CHAdeMO.

	SLIKA PRIKLJUČNICE	NAPON / STRUJA	KOMPATIBILNOST SA NAČINOM PUNJENJA
Schuko Jednofazno		220V / 16A	MODE 2
TIP 1 Jednofazno	 <i>Izvor: http://www.yazaki.com/</i>	250V / 32A	MODE 2 MODE 3
TIP 2 Jednofazno Trofazno	 <i>Izvor: http://www.mennekes.com/</i>	500V / 70A 500V / 63A	MODE 2 MODE 3
TIP 3 Jednofazno Trofazno	 <i>Izvor: http://www.scame.com/</i>	500V / 32A	MODE 2 MODE 3
CHAdeMO Istosmjerno	 <i>Izvor: www.chademo.com/</i>	400V / 125A	MODE 4
COMBO Istosmjerno Izmjenično	 <i>Izvor: http://standards.sae.org</i>	220V / 16A (AC) 500V / 63A (AC) 500V / 80-200A (DC)	MODE 2 MODE 3 MODE 4

Slika 12. Tipovi konektora

Potrebno je istaći da je Evropska komisija na prostoru Evropske Unije putem Direktive 2014/94/EU definisala tehničke specifikacije i propisala koji jedinstveni konektori za punjenje električnih vozila se koriste na prostoru čitave EU. Prema ovoj direktivi mjesta za punjenje motornih vozila izmjeničnom strujom (AC) trebaju zbog interoperabilnosti biti opremljena najmanje utičnicama ili priključcima za vozila tipa 2 prema normi EN 62196-2. Prethodni član se odnosi samo na uređaje za punjenje snage veće od 3,7 kW, što znači isključuju punjenje u privatnim garažama pomoću Mod 2 punjenja tj. Shuko utičnice. Također, mjesta za punjenje motornih vozila istosmjernom strujom (DC) visoke snage trebaju zbog interoperabilnosti biti opremljena najmanje priključcima kombiniranog sustava za punjenje sukladno normi EN 62196-3.

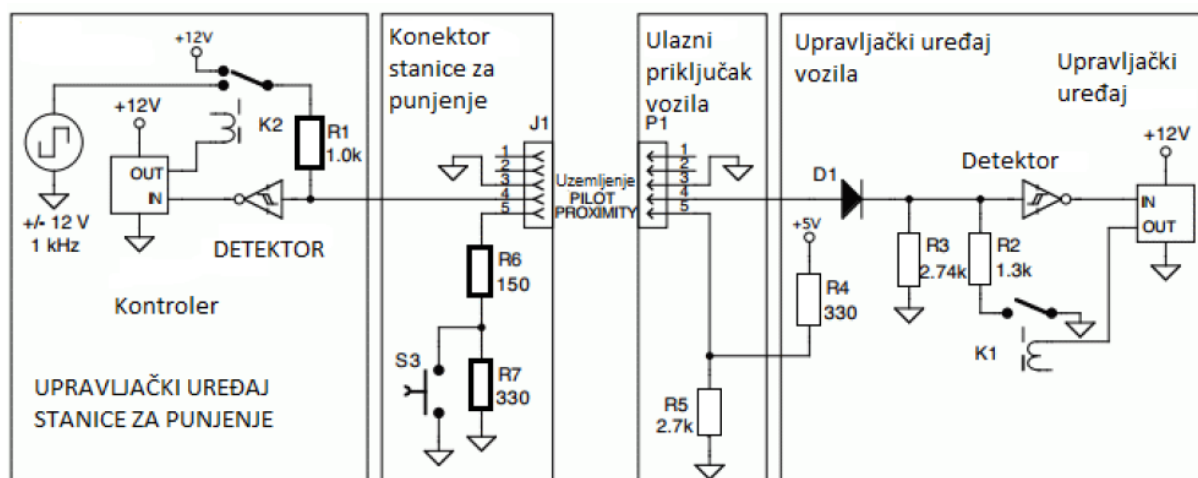
5.1.1.10 Konektor Tip 1

Priključak ima pet pinova, dva su pina energetska na AC izvor (AC 1 i AC 2), jedan pin je uzemljenje (Protective Earth - PE), a dva su signalna pina (Proximiti pin – PP i Control Pilot – CP) kompatibilna s IEC 61851/SAE J1772 standardima za detekciju ostvarenog spoja (priključenosti) i upravljačku funkciju. Primjer tipova utikača prema standardu IEC 62196-1 su: Framatome (EDF), Scame (Italija), CEEplus (Švicarska).



Slika 13. J1772-2009 konektor s utičnicom [58].

Pojednostavljeni prikaz upravljačkog sklopa dat je šemom na slici 13.



Slika 14. Pojednostavljeni prikaz upravljačkog sklopa kod AC stanica namijenjenih za punjenje vozila s pretvaračem na vozilu [56], [57]

Pinovi konektora na šemi (Slika 14) su: 1 – AC1, 2 – AC2, 3 – PE, 4 – CP, 5 – PP. Konektor je dizajniran tako da se upravljački pinovi zadnji uključuju kod priključivanja i prvi isključuju kod odspajanja. Na osnovu statusa napona na CP pinu u stanici određuje se punjenje kroz energetske linije. Stanica na pin CP drži napon od 12 V. Ako vozilo nije priključeno energetske linije su isključene. Spajanjem vozila CP prema se spaja prema PE signalu preko otpornika od 2,7 k Ω . Stanica se tad prebacuje na slanje signala amplitude 12 V frekvencije 1 kHz na pin CP.

5.1.1.11 Konektor Tip 2

Konektor Tip 2 se koristi kod Mod 3 brzog punjenja vozila iz AC izvora. Proizvođač konektora Mennekes je razvio prvu seriju na 60309-zasnovanih konektora koji su bili prošireni sa dodatnim signalnim pinovima - CEEplus. Kasnije su CEEplus konektori zamijenjeni s Marechal konektorima (MAEVA / 4 pin / 32A) koji su postali standard za električna vozila.

Početkom 2009. godine se pojavio konektor karakteristika: promjer 68 mm / 16A to 83 mm / 125 A. Da bi se olakšalo rukovanje od strane korisnika izrađen je manji utikač promjera 55mm s ravnim dijelom na jednoj strani koja služi kao fizička zaštita od zamjene polariteta.

Ovaj konektor je defacto standard za instaliranje novih AC punionica u EU. Ovaj Priključak ima sedam pinova, tri su pina energetska na trofazni AC izvor (L1, L2 i L3), jedan pin je za nul vodič (N), jedan pin je uzemljenje (Protective Earth - PE), a dva su signalna pina (Proximiti pin

– PP i Control Pilot – CP) kompatibilna s IEC 61851/SAE J1772 standardima za detekciju ostvarenog spoja (priključenosti) i upravljačku funkciju.



Slika 15. VDE konektor s utičnicom [58]

5.1.1.12 Konektor Tip 3

Postoje tri različite izvedbe ovog tipa konektora: dvije su izvedbe jednofazne s AC pinovima, neutralnim pinom i uzemljenjem, te komunikacijskim pinovima (jedan ili dva pina), te trofazna izvedba s neutralnim pinom, uzemljenjem i dva komunikacijska pina (Slika 10).



Slika 16. Tip 3 konektora: trofazni s preklopkama (SCAME / EV Plug Alliance) [55]

5.1.1.13 Konektor Tip 4

Osam proizvođača automobila (Audi, BMW, Chrysler, Daimler, Ford, General Motors, Porsche i Volkswagen) složili su se oko standardizacije novog kombinovanog sistema punjenja (eng. Combined Charging System) za konektore koji se koriste u Americi i Europi. Kombinovani sistem bio bi pogodan za jednofazno AC punjenje, za brzo trofazno AC punjenje, za DC punjenje kod kuće i za brzo DC punjenje na javnim stanicama za punjenje, sve to koristeći jedan te isti konektor. Sredinom 2012. godine SAE je predstavio novi Combo konektor koji podržava i AC i DC punjenje. Zapravo, to je nadogradnja na postojeći SAE J1772 konektor kojemu su dodana još dva energetska pina za DC brzo punjenje. Pošto se u Europi koristi Mennekes konektor za AC punjenje, razvijena je i druga verzija Combo konektora koja je zapravo nadogradnja na Mennekes konektor kojem su također dodana dva energetska pina za DC brzo punjenje. Treba još naglasiti da postoji i treći standard za DC brzo punjenje kojeg je razvio Tesla Motors, no taj je standard trenutno ograničen samo na njihove modele električnih automobila.



Slika 17. Combo 1 (desno) i Combo 2 (lijevo) konektor [58]

U ovu skupinu spada i konektor za CHAdeMO protokol koji se koristi za brzo punjenje električnih vozila do 62,5 kW uz visoki napon i istosmjernu struju preko posebnog električnog priključka. Ovim načinom punjenja se električno vozilo dometa oko 160 km napuni za manje od pola sata. Također se koristi TEPCO DC priključak za brzo punjenje električnih vozila visokim naponom do 500 VDC i strujama do 125 A DC preko Jari DC konektora. Ova tehnologija i razvijeni konektor su osnova CHAdeMO protokola. Osim energetskih pinova sposobnih za prenošenje potrebne snage ovaj konektor također omogućava i vezu sa bazama podataka pomoću CAN bus protokola. Na ovaj način je omogućena funkcija sigurnosne mehaničke blokade da bi se izbjeglo da se napajaju priključci prije nego što je to sigurno, prijenos potrebnih parametara baterije prema stanici za punjenje uključujući i kada treba prestati puniti, ciljani napon, ukupni kapacitet baterije, te promjenu iznosa struje tokom punjenja. Ovaj protokol i konektor se kao standardni koriste u Japanu. Međutim, s obzirom da je standardizacija konektora za DC punjenje u EU i SAD-u kasnila kao i prilagođavanje modela vozila ovim konektorima, još uvijek postoji značajan broj vozila i punionica u EU i SAD-u sa CHAdeMO konektorom za DC punjenje. Iz ovih razloga se često u EU još uvijek grade multi-standardne DC punionice sa više konektora za sva vozila (Combo 2, CHAdeMO te AC Mode 3 Type 2 sa snagom od 44,5 kW).



Slika 18. Tip 4 konektora (TEPCO konektor za punjenje prema CHAdeMO protokolu) [55]



Slika 19. CHAdeMO (lijevo) i J1772 (desno) utičnica na Leafu [58]

5.1.1.14 Sigurnosni sistem

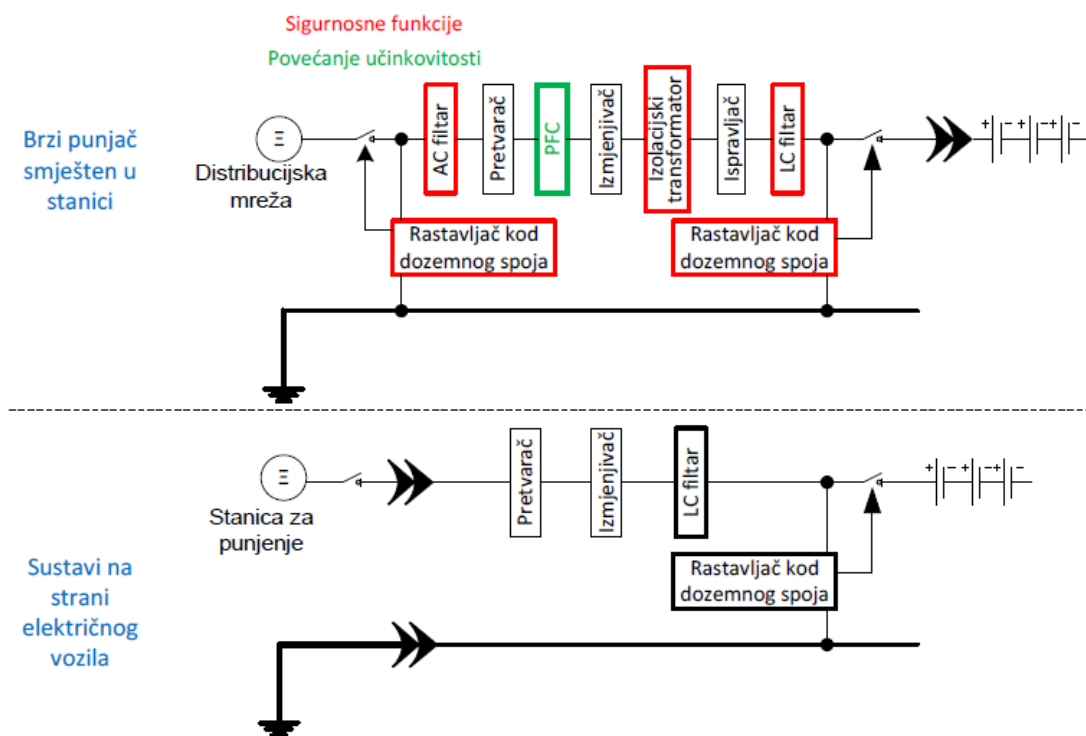
Prilikom punjenja vozila, da bi se postigla potrebna sigurnost, sistem punjenja mora obaviti nekoliko sigurnosnih funkcija i uspostaviti potrebnu komunikaciju s vozilom tokom spajanja i punjenja [55], [58].

Obično su javne punionice opremljene dodatnim strujnim sensorima i/ili mehanizmima koji registriraju da li je došlo do uspostavljanja kontakta koji istovremeno služe za odspajanje kada se električno vozilo više ne napaja strujom. Bez ovih senzora naglo odspajanje priključenog vozila od stanice za punjenje može biti opasno [55], [58].

Dva su osnovna tipa sigurnosnih senzora [55], [58]:

1. strujni senzor koji prati predanu energiju i održava spoj ako je mjerena struja unutar dozvoljenih granica (na primjer između 1 - 15 A).
2. signalom povratne veze kojem pripada jedan pin unutar posebnog višepinskog konektora specificiranog standardom IEC 62196 i SAE J1772

Strujni senzori koriste standardne konektore i omogućavaju opciju monitoringa ili naplate isporučene električne energije. Upotrebom signala povratne veze moguće su veće brzine monitoringa i kontrole pri punjenju [55], [58].



Slika 20. Sigurnosni i ostali elementi u brzim punjačima [55],[58]

5.1.1.15 Zamjena baterija

Jedan od mogućih načina „punjenja“ električnih vozila je brza zamjena baterija na tzv. stanicama za zamjenu baterija (engl. battery switch station). Stanica za zamjenu baterija vrši zamjenu ispražnjene baterije napunjenom baterijom. Dobre karakteristike ovog rješenja su [55]:

- brza zamjena baterija unutar 1 min,
- neograničena autonomija na području gdje postoje stanice za zamjenu baterija,
- vozač ne treba izlaziti iz auta za vrijeme zamjene baterija,
- vozač nije vlasnik baterije u automobile,
- rezervne baterije u stanicama za izmjenu baterija mogu biti korištene za snabdijevanje električnom energijom kupaca distributivne mreže.

Problem ovakvog način „punjenja“ električnih vozila je što proizvođači vozila koji rade na tehnologiji zamjene baterije nisu još standardizirali pristup baterijama, sistem priključenja baterija na vozilo, dimenzije, lokaciju ili tip baterije [55].

5.1.1.16 Sistem identifikacije i naplate energije

Za razliku od protokola punjenja, protokole identifikacije korisnika i naplate energije moraju imati samo javne stanice za punjenje [55].

Kod javnih stanica za punjenje, punjenje se odvija u 4 faze [55], [57]:

1. identifikacija korisnika i dozvola punjenja
2. punjenje prema protokolu priključka i punjenja
3. plaćanje
4. odspajanje i oslobađanje vozila

Identifikacija korisnika i dozvola punjenja u fazi 1. punjenja obuhvaća nekoliko radnji. Prva je provjera identiteta korisnika. Mogući načini su primjena RFID, magnetskih, bar kod ili smart kartica, ekrana osjetljivog na dodir, NFC protokola, bluetooth protokola, kreditnih kartica i slično. Sljedeći korak je validacija metode plaćanja. Iza toga slijedi autorizacija pristupa korisnika stanici za punjenje. Nakon toga se otključava mehanizam konektora i omogućuje priključak kabela na vozilo [55],[57].

Sljedeća 2. faza punjenja je priključak kabela stanice za punjenje na vozilo od strane korisnika. Slijedi zaključavanje konektora i pokretanje postupka punjenja prema implementiranom protokolu. Završetkom postupka punjenja bilježi se utrošena energija [55].

Plaćanje potrošene energije je 3. faza. U ovom koraku podaci o korisniku i utrošenoj energiji šalju se nadzornom sistemu koji formira račun. Korak završava naplatom računa od korisnika [55].

Posljednja, 4. faza punjenja obuhvaća prihvatanje podataka o plaćenom računu od nadzornog sistema i usporedba s identifikacijskim podacima korisnika. Nakon toga se otključava mehanizam konektora prema vozilu. Nakon što korisnik odspoji kabel sa vozila i vrati ga u predviđeni konektor stanice, priključni konektor se zaključava na stanici. Time je vozilo slobodno i postupak punjenja je završen [55].

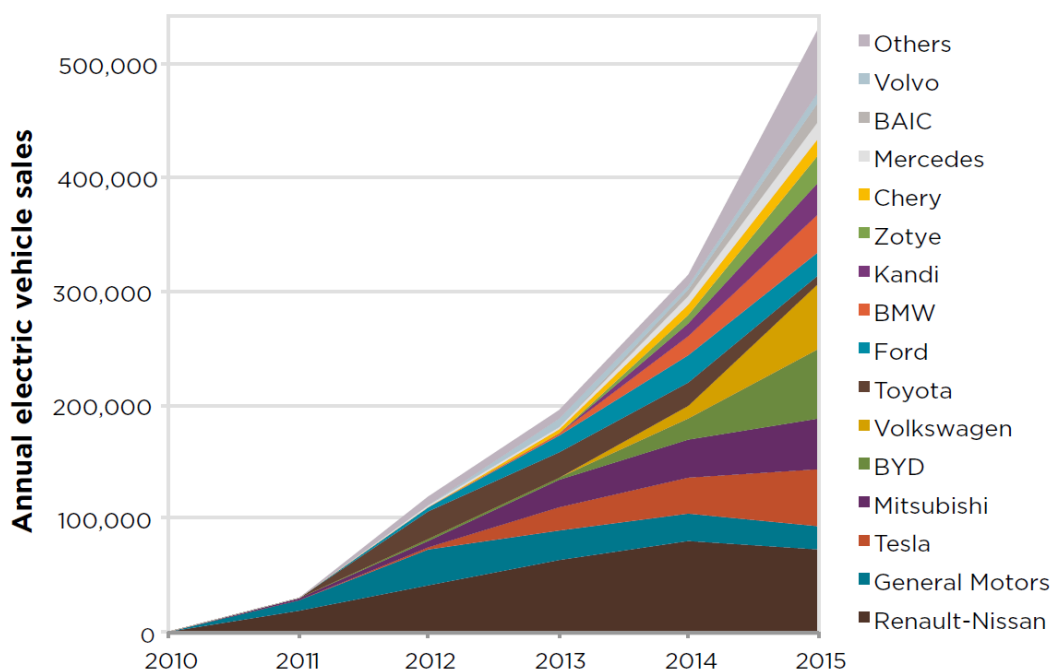
Postupak se razlikuje u redosljedu jedino u slučaju unaprijednog plaćanja energije. U tom se slučaju kod autorizacije odmah vrši naplata, a završetkom punjenja baterije cjelokupni postupak je završen i konektori se oslobađaju [55].

5.2 TRENDOVI RAZVOJA ELEKTRIČNIH VOZILA

Ovo poglavlje obrađuje trendove razvoja električnih vozila i punionica za električna vozila, koji su evidentni ili se mogu očekivati u bliskoj budućnosti. Ova oblast se intenzivno brzo razvija, tako da je teško u potpunosti predvidjeti sve aspekte razvoja ove oblasti, ali je pokušano da se da osvrt na trendove razvoja s obzirom na trenutno dostupna i raspoloživa znanja.

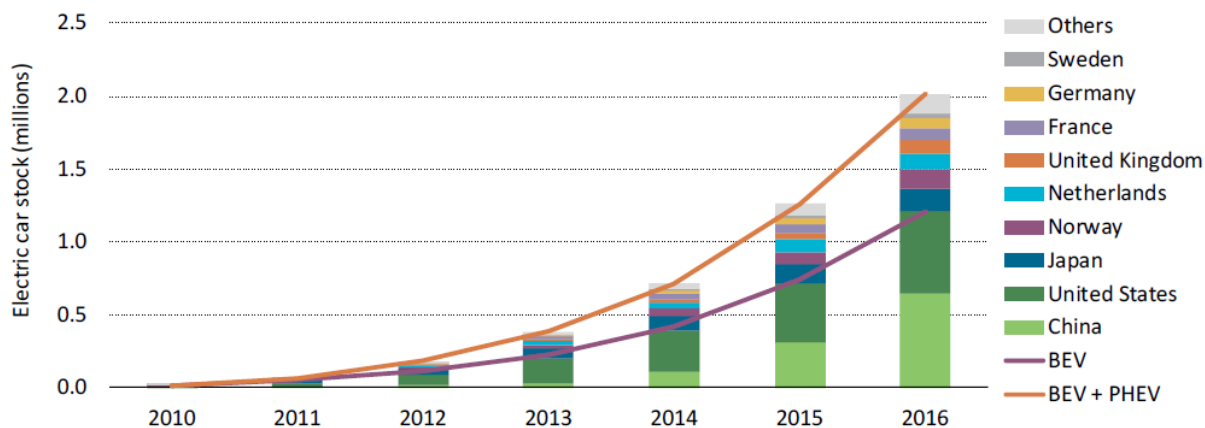
5.2.1 Rast prodaje električnih vozila

Prvi jasno vidljiv trend vezan za električna vozila je da njihova prodaja raste vrlo brzim tempom iz godine u godinu. Značajnija prodaja je faktički počela 2010. godine i do sada je tržište naraslo na 750.000 prodatih električnih vozila u svijetu u 2016. godini i time prevazišlo u 2016. godini granicu od 2 miliona ukupnog broja registrovanih električnih vozila u svijetu. Prodaja raste iz godine u godinu, a pregled broja prodatih vozila u periodu 2010.-2015. godina po najvećim proizvođačima je dat na Slici 21 (preuzet iz [61] a bazirano na podacima iz [63]). Primijetno je da 15-tak proizvođača automobila drži cca. 93 % svjetskog tržišta električnih vozila, ali je također primijetno iz mnogobrojnih najava u medijima da skoro svi veliki proizvođači automobila najavljuju pokretanje ili povećanje proizvodnje električnih vozila, što ukazuje na to da će tržište električnih vozila nastaviti rasti i raspoređivati na sve veći broj proizvođača [61].



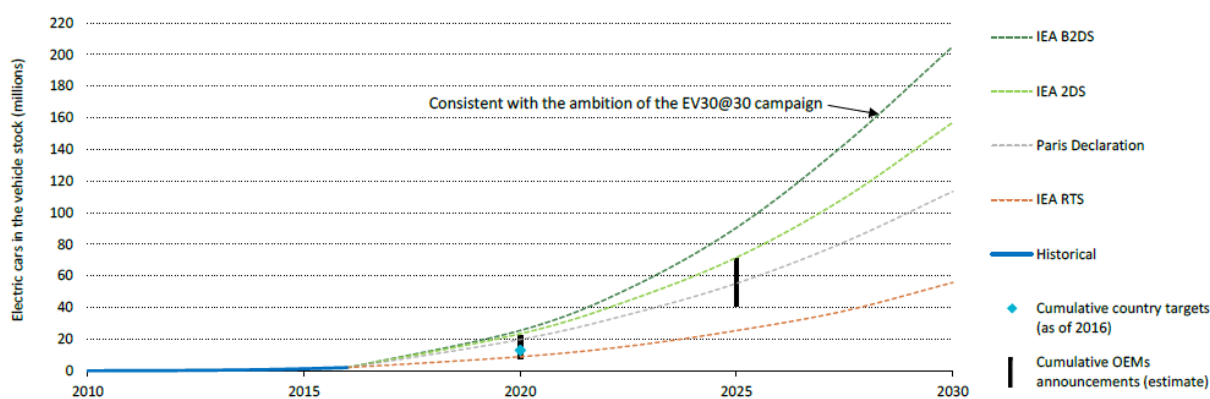
Slika 21. Godišnja prodaja električnih vozila u periodu 2010.-2015. po proizvođačima [61]

S obzirom na rastuću godišnju prodaju električnih vozila, ubrzanim tempom raste i ukupan broj registrovanih vozila u svijetu. Od zanemarivog broja električnih vozila u svijetu u 2010. godini, broj je na svjetskom nivou narastao na preko 1,2 miliona u 2015. godini i preko 2 miliona u 2016. godini. Ovo je prikazano na Slici 22. za period 2010.-2016., uz podjelu po vodećim zemljama svijeta u smislu broja električnih vozila kao i uz podjelu po tipu električnih vozila na BEV ili PHEV (podaci sakupljeni od strane IEA [60]). Primijetno je da je najveće tržište i najveći broj električnih vozila u Kini, nakon koje slijede SAD, Japan te evropske zemlje. Ova nekolicina razvijenih zemalja svijeta čini veliku većinu tržišta električnih vozila na svjetskom nivou. Razvijene zemlje će sigurno nastaviti prednjačiti u broju prodanih i registrovanih električnih vozila i u budućnosti, s obzirom na veći standard i kupovnu moć, mnogobrojne uvedene poticaje, veći pritisak na zaštitu okoline itd. Zemlje u razvoju, u koje spada i BiH, će vrlo je izvjesno nastaviti kasniti i u ovom trendu za razvijenim zemljama. Također, posmatrajući trend porasta broja BEV i PHEV vozila, primijetno je da je broj BEV vozila konstantno veći od broja PHEV vozila. Ovaj trend bi se mogao nastaviti i čak pojačati, s obzirom na najavljeni rast kapaciteta baterija i povećanje dometa/autonomije BEV vozila, što je do sada bio ključni nedostatak u odnosu na tehnološki komplikovanija PHEV vozila [60].



Slika 22. Ukupan broj električnih vozila (BEV i PHEV) u milionima u svijetu u periodu 2010. - 2016. godina [60]

Što se tiče projekcija rasta prodaje električnih vozila u budućnosti, nekoliko faktora ima važnu ulogu u ovome. Prvo, velika ulaganja u istraživanje, razvoj i proizvodnju (RD&D) baterija te njihova proizvodnja u velikim serijama vode rapidnom smanjivanju cijena baterija i povećanju specifične energije baterija po jedinici volumena. Znaci kontinuiranog napretka tehnologija baterija potvrđuju da će se ovaj trend nastaviti, što će voditi smanjenju razlike u cijeni između električnih vozila i vozila sa motorima na unutrašnje sagorijevanje (SUS). Analiza strateških ciljeva pojedinačnih zemalja, najava proizvođača električnih vozila te scenarija rasta prodaje električnih vozila potvrđuju ove trendove uz značajnu vjerovatnoću da će ukupan broj električnih vozila u svijetu porasti na 9 miliona do 2020 godine te na između 40 i 70 miliona do 2025. godine. Na Slici 23. su prikazani različiti scenariji rasta ukupnog broja električnih vozila do 2030. godine (podaci prikupljeni od strane IEA [60]). Scenarij RTS (Reference Technology Scenario) obuhvata projekcije koje zadovoljavaju svu postojeću i najavljenju regulativu, dok 2DS (2 Degree Scenario) i B2DS (Below 2 Degree Scenario) scenariji predviđaju 50% vjerovatnoće u ograničavanju povećanja globalne temperature unutar okvira od 2°C i 1,75°C respektivno. Crnim vertikalnim linijama su predstavljene kumulativne projekcije proizvođača električnih vozila. Plava tačka predstavlja kumulativne ciljeve svih zemalja u 2020. godini [60].



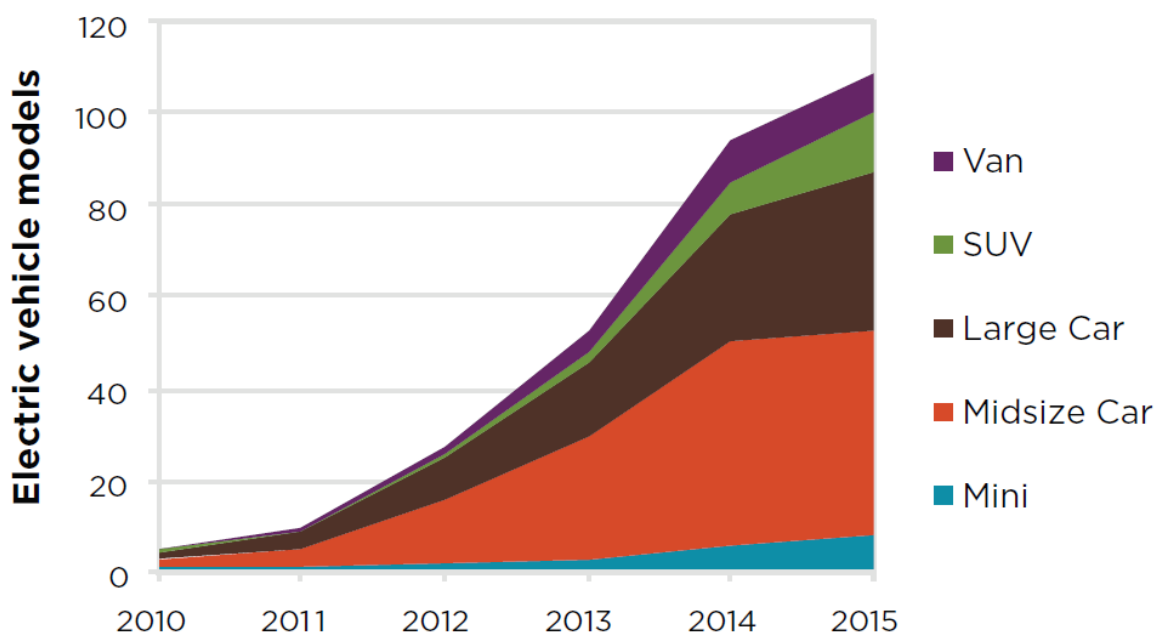
Slika 23. Scenariji povećanja broja električnih vozila u svijetu do 2030. godine [60]

5.2.2 Povećanje broja modela u različitim segmentima tržišta električnih vozila

Naredni trend koji se može primijetiti je trend povećanja broja BEV i PHEV vozila u većini klasa vozila, što se da zaključiti analizom dosadašnjeg povećanja broja modela različitih električnih vozila na tržištima i mnogim najavama proizvođača automobila. Porast broja modela električnih vozila, koji su bili dostupni na makar jednom velikom nacionalnom tržištu, za period 2010.-2015. godina je prikazan na Slici 24 (preuzeto iz [61]). Možemo primijetiti da je broj električnih vozila na tržištu od 2010. do 2015. godine porastao za više desetina puta. Porast je zabilježen u svim prikazanim klasama vozila [61].

Većina modela međutim nije dostupna na više od dva kontinenta. Stoga je u 2015. godini na najveća tri tržišta električnih vozila (Kina, Evropa, SAD) bilo dostupno pojedinačno bilo dostupno po preko 25 modela. Dostupnost modela na pojedinačnim nacionalnim tržištima, pogotovo u zemljama u razvoju kakva je BiH, je znatno manja. Treba također istaći da tri četvrtine dostupnih modela električnih vozila predstavljaju BEV vozila, dok je jedna četvrtina modela PHEV vozila. U ovaj pregled nisu uključeni dostupni modeli autobusa i teretnih i teških vozila [61].

Može se konstatovati da će primijetan rast broja dostupnih modela električnih vozila u svim klasama vozila biti nastavljen i u skorijoj budućnosti. Ovo potvrđuju mnogobrojne najave većine vodećih svjetskih proizvođača vozila o početku serijske proizvodnje novih modela električnih vozila u narednih nekoliko godina [61].



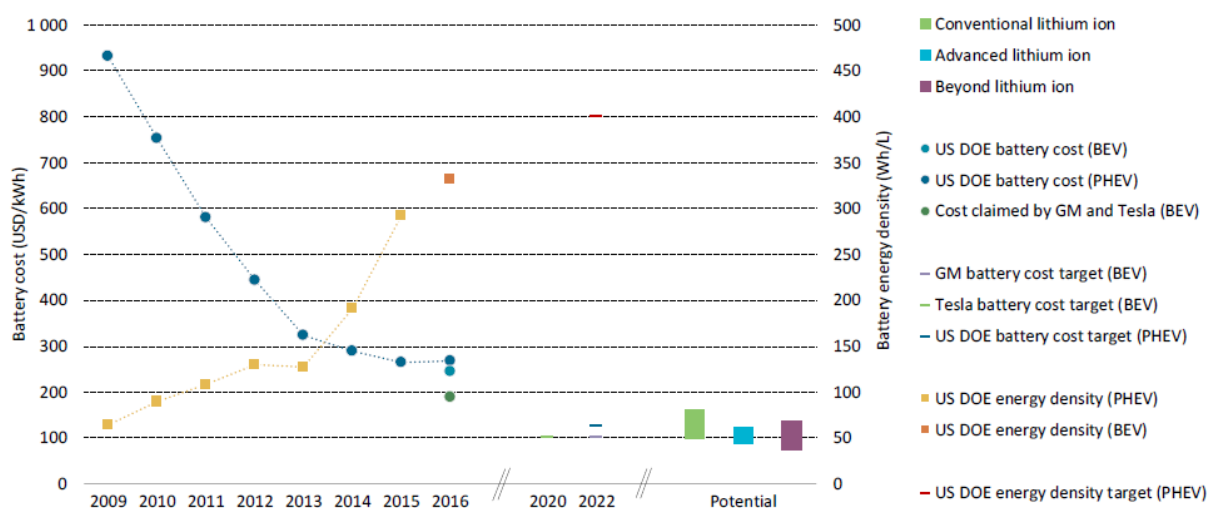
Slika 24. Pregled broja dostupnih modela električnih vozila u svijetu po klasama vozila za period 2010.-2015. godina [61]

5.2.3 Pad cijena baterija za električna vozila uz povećanje energetske gustoće

Još jedan trend koji je evidentan je konstantan pad cijene baterija električnih vozila uz povećanje energetske gustoće (vrijednost specifične energije po jedinici zapremine izražene u Wh/l). Razlozi za ovaj trend su tehnološki napredak u tehnologiji baterija, koji je posljedica velikih ulaganja u istraživanje i razvoj (R&D) ove tehnologije, te sve veće serije proizvodnje baterija, što opet vodi manjim specifičnim troškovima proizvodnje po jednoj bateriji. Ovaj napredak je vrlo važan jer baterije predstavljaju najskuplju, najveću i najtežu komponentu BEV vozila. Pad cijena baterija električnih vozila vodi postizanju njihove konkurentnosti sa ekvivalentnim vozilima na SUS motore, a povećanje energetske gustoće znači da se u isti prostor u vozilu mogu smjestiti baterije većeg kapaciteta.

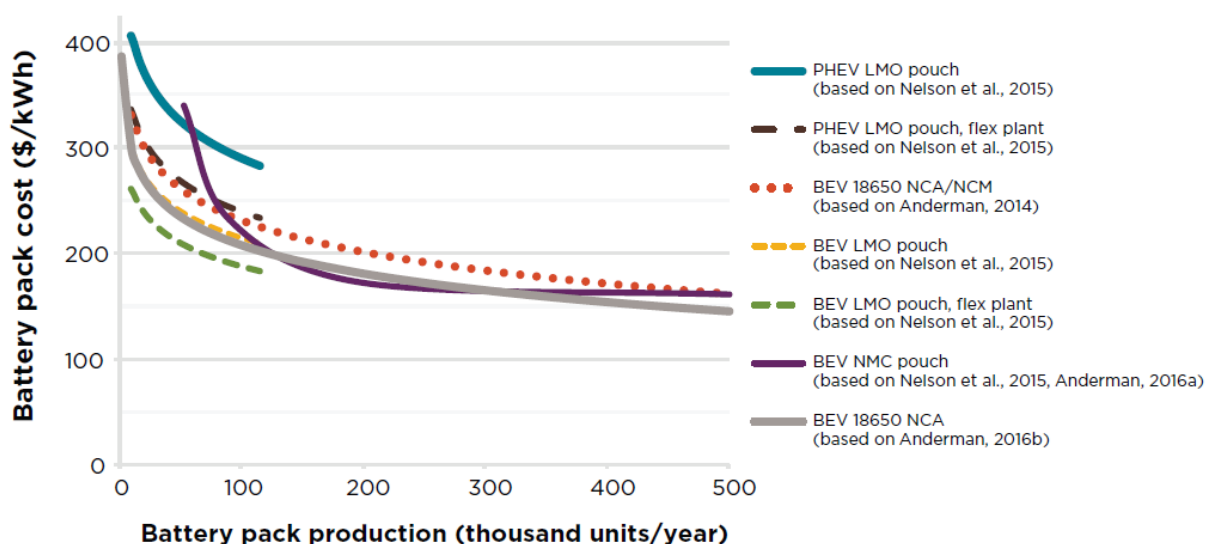
Znatan pad cijena baterija i povećanje energetske gustoće u periodu 2009.-2016. godine se može analizirati sa Slike 25. Možemo primijetiti da je cijena baterija višestruko pala, sa oko 940 \$/kWh u 2009. godini na oko 270 \$/kWh u 2016. godini. Također, energetska gustoća baterija je u istom periodu višestruko porasla sa 120 Wh/l u 2009. godini na 680 Wh/l u 2016. godini. Ove cijene i energetska gustoća se odnose na baterije u PHEV vozilima na osnovu podataka US DOE (eng. US Department of Energy) iz [64], za trenutno dostupne tehnologije u slučaju proizvodnih serija od 100.000 PHEV vozila od strane jednog proizvođača [60].

Na osnovu prognoza US DOE i najava proizvođača električnih vozila, a na osnovu podataka iz [64] – [70], na Slici 25. su također prikazane prognoze cijena baterija i energetske gustoće koje je moguće postići u budućnosti sa masovnom proizvodnjom u velikim serijama. Ove prognoze se odnose na tri glavne familije tehnologija baterija: konvencionalne litij-ionske, napredne litij-ionske koje koriste intermetalnu anodu (silikonska kompozitna legura) te napredne tehnologije (litij-metal koje uključuju litij-sumpor i litij-zrak). Ove prognoze ukazuju na to da se može očekivati dalji pad cijena baterija [60].



Slika 25. Pregled cijena i energetske gustoća baterija električnih vozila u periodu 2009. – 2016. u slučaju proizvodnih serija od 100.000 vozila po proizvođaču sa prognozama [60]

Prethodni grafik sa Slike 5. je dao razvoj cijena baterija električnih vozila za serije proizvodnje od 100.000 PHEV vozila po proizvođaču. Nekoliko studija je međutim analiziralo zavisnost cijene baterija od veličine proizvodne serije. Studije su pokazale da je povećanje proizvodnih serija ključni faktor za pad cijena baterija. Na Slici 6. su date prognoze pada cijena baterija sa povećanjem proizvodnih serija, preuzete iz [61] i napravljene na osnovu istraživanja i objava [71] – [74]. Slika 6. daje prognoze bazirane na nekoliko faktora koji uključuju tip baterija, vrstu procesa proizvodnje te veličinu proizvodne serije. Prikazana se prognoze za LMO (eng. Lithium Manganese Oxide), NMC (eng. Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide) i 18650 baterije. Ova slika pokazuje da je uz proizvodnju baterija na nivou 2015. godine, u serijama od 10.000 – 30.000 godišnje, specifična cijena oko 300 \$/kWh. Proizvodnja baterija međutim u znatno većim serijama od 200.000 baterija godišnje vodi padu troškova proizvodnje na oko 200 \$/kWh, dok povećanje proizvodnih serija na 400.000 – 500.000 baterija godišnje vodi dodatnom smanjenju troškova na opseg između 145 – 175 \$/kWh [3].

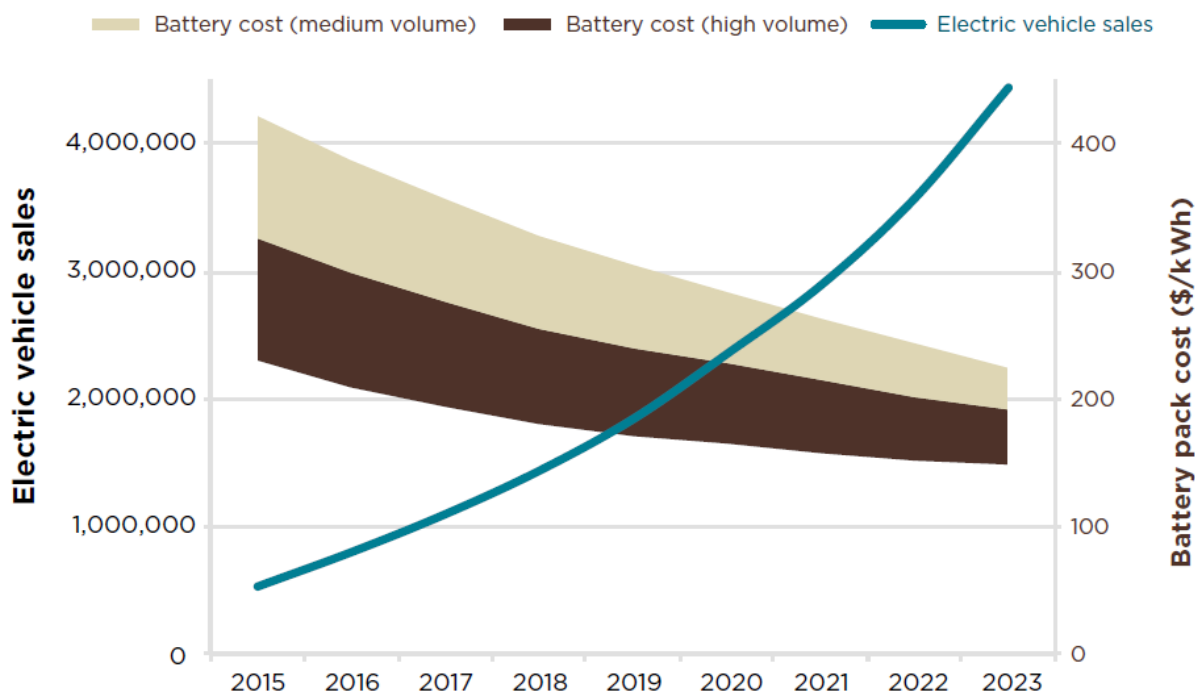


Slika 26. Trošak proizvodnje baterija za električna vozila u zavisnosti o godišnjim serijama proizvodnje i tipu tehnologije baterija [61]

Radi potpunog razumijevanja Slike 6., potrebno je objasniti da se termin “flex plant“ odnosi na cijene baterija u fabrikama koje su fleksibilne da proizvode baterije kako za BEV i PHEV vozila tako i za ostale namjene, kako bi se povećale ukupne serije proizvodnje i time dodatno oborili troškovi. Također, treba istaći da su ove prognoze donekle konzervativne jer su bazirane na poznatim hemijskim sastavima baterija koji su skalirani na masovnu proizvodnju. Iako su ove prognoze zasnovane na najboljim bottom-up studijama proizvodnje baterija, u budućnosti će nove tehnologije i novi hemijski sastavi možda omogućiti čak i niže troškove [61].

Do sada su u ovom poglavlju izložene prognoze pada cijena baterija s obzirom na povećanje serija proizvodnje, međutim stoji dilema u kojoj godini će proizvođači električnih vozila i baterija dostići razmatrane brojeve serijske proizvodnje. U tu svrhu je prezentirana dodatna prognoza u kojoj su kombinovane trenutne i očekivane serije proizvodnje najvećih proizvođača po godinama, zasnovane na prognoziranom ukupnom broju prodanih vozila u budućnosti, sa proračunatim padom cijena baterija kako bi se dobio pad cijena baterija po godinama [61].

U obzir su uzete prognoze da će prodaja električnih vozila postepeno rasti na preko 4 miliona godišnje do 2023. godine. Proizvođači električnih vozila su raspoređeni u tri grupe prema prognoziranoj prodaji vozila i stoga veličini proizvodnih serija na: velike proizvođače (380.000 vozila godišnje u 2023. godini), srednje proizvođače (110.000 vozila godišnje u 2023. godini) i ostale proizvođače (30.000 vozila godišnje u 2023. godini). Ove prognoze prodaje električnih vozila po proizvođačima su kombinovane sa prognozama pada proizvodnih cijena baterija iznesenih na Slici 26. Rezultantna prognoza je prikazana na Slici 27. i ona pokazuje da će trošak baterija pasti na 150-175 \$/kWh za veće proizvođače do 2023. godine a za srednje proizvođače će pad iznositi do 175-225 \$/kWh do 2023. godine [61].



Slika 27. Kombinirana prognoza prodaje vozila i pada cijena baterija do 2023. godine [61]

Treba napomenuti da je prognoza sa Slike 27. bazirana na troškovima proizvodnje baterija za BEV vozila. Trošak proizvodnje baterija za PHEV vozila po kWh-u je veći za 30% - 60%. Razlog je što mnogim sistemima koji idu uz baterije (npr. battery management system, thermal management system i dr.) cijena ne pada uz povećanje kapaciteta te je stoga specifična cijena po kWh-u veća. Dodatni razlog je što baterije za PHEV vozila trebaju veći omjer snaga-energija, što zahtijeva skuplje materijale za izradu baterija [61].

5.2.4 Pad cijene električnih vozila

Logičan slijed pada cijene baterija, kao najskuplje komponente električnih vozila, je i pad sveukupne cijene električnih vozila, što je još jedan trend koji se može očekivati. Bazirano na procjenama pada cijena baterija, iznesenim u potpoglavlju 5.2.3., uticaj prognoziranog pada

cijene baterija na ukupnu cijenu vozila je dat na ilustrativnom primjeru vozila sa 34 kWh baterijom [61].

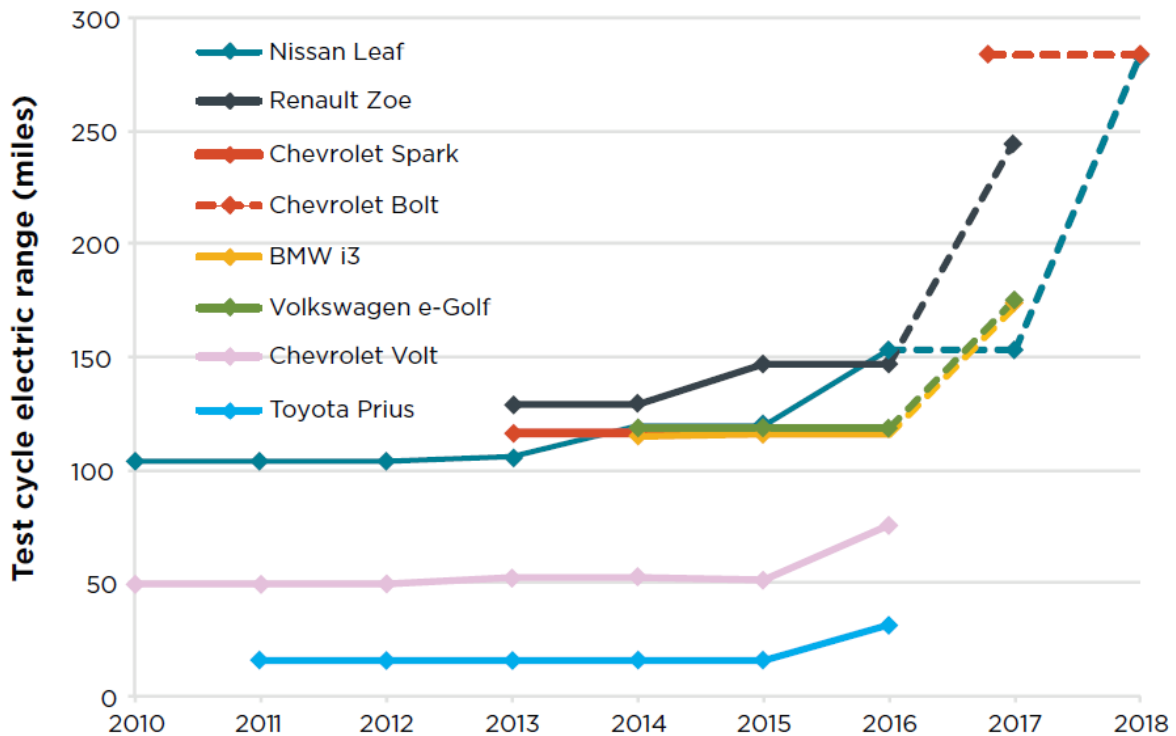
Ako se uzme za primjer BEV vozilo sa 34 kWh baterijom i dometom od cca. 200 km, prognoza je da će cijena baterije sa tržišnog prosjeka u 2015. godini od 400 \$/kWh pasti na ispod 200 \$/kWh u 2023. godini. Napomenimo da cijena baterija od 400 \$/kWh u 2015. godini odnosi na trenutne cijene sa malim proizvodnim serijama na tržištu. Ovaj pad cijena proizvođači mogu iskoristiti na dva načina u smislu: i) smanjenja cijene vozila uz zadržavanje istog dometa ili ii) povećanje dometa vozila kroz povećanje kapaciteta baterije, ali što umanjuje ostvareno smanjenje cijene vozila. Svodeći ovo na primjer navedenog vozila sa 34 kWh baterijom, ako se ne poveća kapacitet baterije isto vozilo bi koštalo 7.600 \$ manje u 2023. godini pri specifičnoj cijeni baterija od 175 \$/kWh. S druge strane, ako se poveća kapacitet baterije na 57 kWh i time domet vozila na cca. 300 km, cijena vozila bi mogla pasti za upola manje tj. 3.700 \$ [61].

S obzirom na najave proizvođača vozila za povećanjem dometa kako postojećih tako i budućih električnih vozila, za očekivati je kombinaciju postepenog povećanja dometa i smanjenja cijene u budućnosti.

5.2.5 Dolazak modela električnih vozila sa većim dometom

Logičan slijed događaja i očekivana posljedica smanjenja troška proizvodnje baterija je i trend povećanja kapaciteta baterija u BEV i PHEV vozilima i stoga povećanje njihovog dometa. Smanjenje troška proizvodnje baterija i povećanje energetske gustoće znači da proizvođači mogu po istoj cijeni i zapremini u novije generacije električnih vozila ugrađivati baterije većeg kapaciteta. Ovo vodi sve većem dometu kako BEV tako i PHEV vozila.

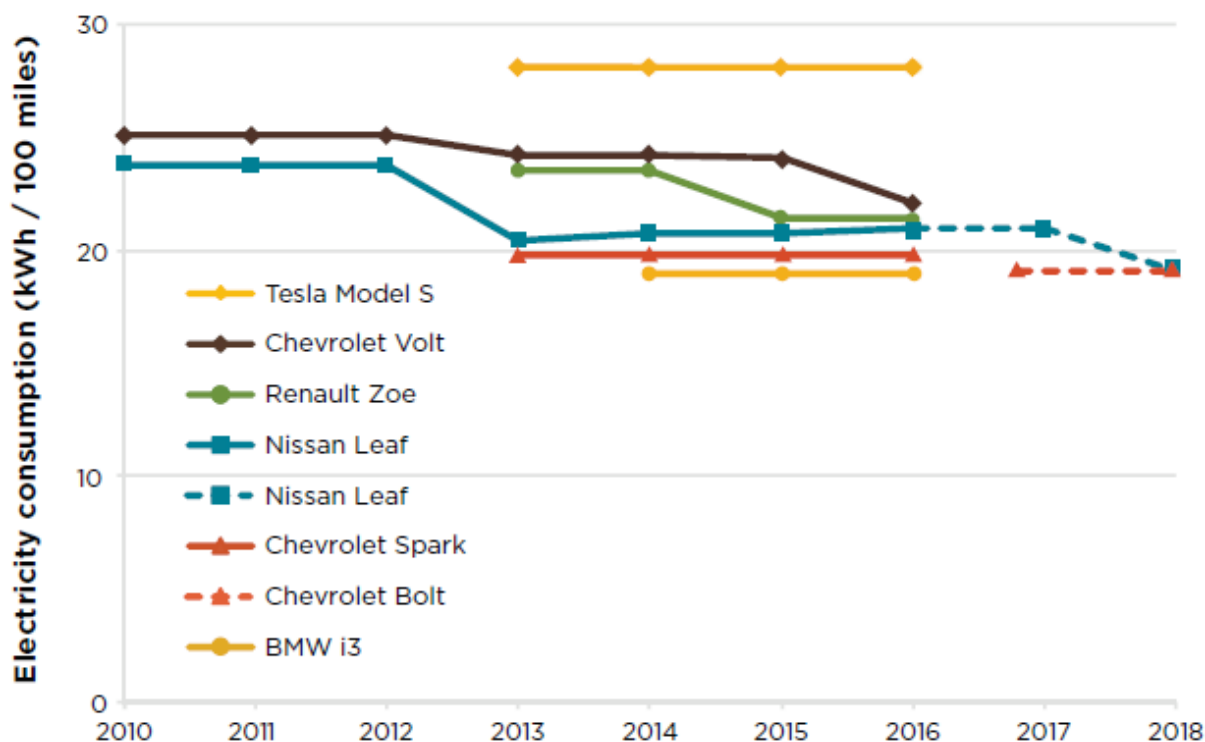
Ovaj trend se odnosi kako na povećanje dometa postojećih modela tako i na najavljeni dolazak na tržište modela sa većim dometom. Kao primjer prvog slučaja možemo navest povećanje dometa postojećih popularnih modela električnih vozila u periodu 2016.-2018. godina, kao što je slučaj sa električnim vozilima Nissan Leaf, Volkswagen e-Golf, Chevrolet Volt i BMW i3. Također, mnogi proizvođači najavljuju proizvodnju BEV vozila sa dometom od 300+ km, što uključuje Chevrolet, Mercedes-Benz, Nissan, Porsche, Audi, Volkswagen, Tesla i dr. Također, primjetno je povećanje dometa i PHEV vozila, što uključuje modele kao što su Chevrolet Volt i Toyota Prius kao i najavu većeg dometa budućih PHEV vozila od proizvođača Honda, BMW, Mercedes-Benz i dr. Na Slici 28. je prikazano povećanje dometa nekih od popularnijih modela električnih vozila. S obzirom da je izvor podataka izvještaj [61], domet je dat u miljama i odnosi se na testni vozni ciklus koji se primjenjuje u SAD-u. Dometi pojedinih vozila su preuzeti iz mnogih objava i najava uglavnom proizvođača električnih vozila [61].



Slika 28. Prikaz povećanja dometa popularnih modela električnih vozila [61]

5.2.6 Povećanje efikasnosti električnih vozila

Jedan od trendova koji će također omogućiti veći domet vozila je i povećanje efikasnosti električnih vozila. Ovo se odnosi na npr. efikasnost pogonskog mehanizma, aerodinamiku, energetska elektroniku i upotrebu lakih materijala. Napredak u ovim poljima je već doveo i u budućnosti će dodatno doprinosti većoj ukupnoj efikasnosti električnih vozila. Primjeri popularnih električnih vozila kojima je u prethodnim godinama povećana efikasnost su Nissan Leaf, Renault Zoe, Chevrolet Volt i dr., a što je prikazano na Slici 29. Sva povećanja efikasnosti su išla do max. 15%, ali iako ovaj iznos nije mnogo velik sigurno doprinosi smanjenju potrošnje i većem dometu vozila [61].



Slika 29. Prikaz povećanja efikasnosti nekih popularnih električnih vozila [61]

5.2.7 Ostali tipovi električnih vozila

U prethodnim tačkama su izneseni trendovi koji se mogu primijetiti vezani za električna vozila u klasi putničkih električnih automobila. Električni automobili trenutno čine okosnicu tržišta električnih vozila, ali se već nazire da će električna vozila intenzivno preuzimati i tržišta drugih klasa vozila:

- Električna dostavna vozila (kamioni, kombiji i dr.)
- Električni autobusi
- Električna vozila male brzine (eng. LSEV - Low Speed Electric Vehicles)
- Električni motocikli i bicikli

Interesantno za pomenuti je da je Kina, pored što je od 2016. godine vodeća nacija u pogledu ukupnog broja električnih automobila, također globalni lider i u drugim segmentima tržišta sa 200 miliona električnih dvo-točkaša, 3-4 miliona električnih vozila male brzine i preko 300 hiljada električnih autobusa [61].

Električna dostavna vozila (kamioni, kombiji i dr.)

Razlog zašto tržište električnih dostavnih vozila, a posebno kamiona i kombija, značajno kasni jeste upravo još uvijek visoka specifična cijena baterija koje čine veliki dio troška električnih vozila. Za dostavna vozila su potrebne baterije veoma velikog kapaciteta, s obzirom na teret koji nose, te je stoga cijena ovakvih baterija i posljedično vozila veoma visoka. Stoga su na

tržištu od teretnih vozila dostupni samo modeli električnih lakih dostavnih vozila i električnih kombija. Međutim, tržište električnih kamiona značajno kasni s obzirom da je u 2017. godini predstavljen prvi prototip električni kamion proizvođača Deimler a do kraja 2017. godine se najavljuje prototip prvog električnog kamiona kompanije Tesla [75]. Serijska proizvodnja bi trebala početi za 3-4 godine. Za očekivati je razvoj prvo modela električnih kamiona namijenjenih dostavi unutar gradova, a tek u daljoj budućnosti kamiona šlepera namijenjenim internacionalnom transportu.

Električni autobusi

Autobusi slično kao i dostavna vozila nose veliki teret. Postoji međutim ključna razlika u odnosu na dostavna vozila a to je da autobusi za gradski saobraćaj konstantno na istoj relaciji što njihovo punjenje čini mnogo lakšim. S obzirom da se punjenje može vršiti na veoma malom potrebnom broju tačaka koje odgovaraju stanica, a na kojima autobus stoji (početna i krajnja ili eventualno još neke stanice na relaciji), nisu potrebne baterije veoma velikog kapaciteta. Npr. minimalno dovoljno je da autobus ima autonomiju da pri punom teretu može preći relaciju u jednom smjeru ako postoji punjenje na svakoj početnoj i krajnjoj stanici.

Broj električnih autobusa u svijetu je porastao na oko 345.000 vozila u 2016., duplajući se u broju u odnosu na 2015. godinu. Ogromna većina tržišta otpada na Kinu, gdje je u funkciji bilo preko 343.500 autobusa u 2016. godini, od čega oko 300.000 čisto električnih autobusa. Na Evropu je otpadalo 1273 električna autobusa u 2016. godini a na SAD oko 200 [61]. Interesantno je napomenuti realizovanu inicijativu iz neposrednog regiona BiH, a to je da je grad Beograd u 2016. godini uveo prvu liniju sa čisto električnim autobusima na relaciji dugoj 7,9 km od Vukovog spomenika do Novog Beograda. Punjenje se vrši na početnoj i na krajnjoj stanici, traje 5-8 minuta, a domet autobusa je 15 km. Električna energija u ovim autobusima je spremljena u super-kondenzatorima a ne u baterijama [76].

Treba također napomenuti da će tržište električnih autobusa za međugradska i internacionalna putovanja sigurno značajno kasniti iz istih razloga zbog kojih kasni razvoj električnih kamiona šlepera. Zbog uloge ovakvih autobusa da prevoze putnike na duge relacije potreban je veliki domet vozila što iziskuje baterije velikog kapaciteta. Baterije ovako velikog kapaciteta su još uvijek relativno veoma skupe i imaju presudan uticaj na potencijalnu cijenu ovakvih vozila.

Električna vozila male brzine

Električna vozila male brzine su postala izrazito popularna u Kini, gdje je njihova prodaja u 2016. godini dostigla cifre između 1,2 i 1,5 miliona. Ova vozila mogu razviti maksimalnu brzinu od 40 – 70 km/h, koriste se uglavnom u gradovima, imaju mali domet, malih su gabarita, izrazito male cijene, te za njih u Kini trenutno nije potrebna vozačka dozvola ili osiguranje. Kina stoga intenzivno radi na regulisanju ove oblasti [61]. Međutim, na prostorima EU kao i BiH teško da se može očekivati pojava ovih vozila na tržištu, s obzirom da brendirani svjetski proizvođači automobila ne nude vozila iz ove klase kao i da je upotreba ove klase vozila trenutno vrlo rijetka (komunalna vozila u gradskim centrima, vozila na golf terenima, vozila na aerodromima i sl.).

Električni motocikli i bicikli

Iako je Kina ubjedljivo globalni lider tržišta električnih dvo-točkaša, koje uključuje električne motocikle i bicikle, može se očekivati i značajniji prodor ovih tipova vozila na tržište EU kao i BiH. Razlozi su ograničeni potrebni dometi za gradsku vožnju i mali potrebni kapaciteti baterija ovih vozila, što uzrokuje da njihova cijena nije znatno viša od cijene npr. motocikala sa SUS motorom. Dodatni poticaj razvoja ovog tržišta mogu biti regulative za zaštitu okoline i prebacivanje sve većeg broja putnika sa prevoza automobilom na prevoz nekim od dvo-točkaša.

5.2.8 Vozila na gorive ćelije

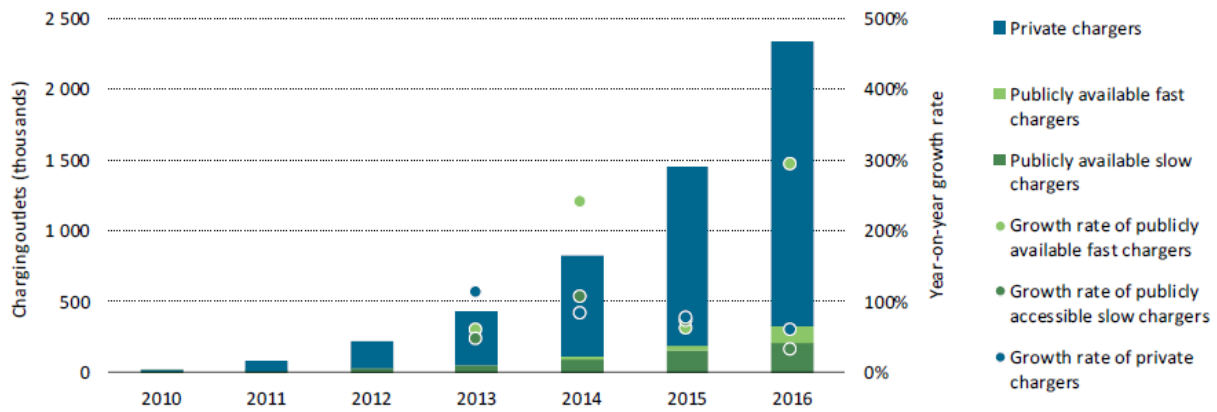
Vozila na gorive ćelije (eng. FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle) predstavljaju vozila koja koriste gorive ćelije za dobivanje električne energije koja napaja električni motor. U gorivim ćelijama se u hemijskom procesu iz oksigena u zraku i uskladištenog komprimiranog hidrogena dobijaju voda i električna energija. Iako ova vozila osiguravaju znatno veću autonomiju nego EV vozila, njihov razvoj znatno kasni za EV i PHEV vozilima te svega nekolicina proizvođača (npr. Hyundai, Toyota, Honda) nudi serijski proizvedena FCEV vozila na svjestkim tržištima. Broj modela na tržištu je i dalje vrlo mali, kao i dosadašnja prodaja, te ova vozila još uvijek nisu dostupna na tržištu BiH. Velika prepreka za FCEV vozila je nepostojanje infrastrukture tj. adekvatnog broja stanica za punjenje hidrogena, za razliku od EV i PHEV vozila koja se mogu puniti čak i sa monofaznih utičnica. Ostaje neizvjesno da li će u budućnosti FCEV vozila zauzeti značajniji procent tržišta električnih vozila.

5.3 TRENDOVI RAZVOJA PUNIONICA ZA ELEKTRIČNA VOZILA

5.3.1 Punjenje pomoću kabla

5.3.1.1 Rast broja punionica

U proteklom periodu, kao i kod broja električnih vozila, primjetan je eksponencijalan rast broja punionica za električna vozila u svijetu, što je prikazano na Slici 30 za period 2010. - 2016. Na globalnom nivou broj punionica je prešao 2 miliona u 2016. godini. Velika većina punionica međutim otpada na privatne punionice što ukazuje na činjenicu da se većina vozača mnogo više oslanja na privatno punjenje nego na javno. Treba međutim istaći da je procenat porasta javnih punionica veći od procenta porasta privatnih punionica, što oslikava početne stadije ovog tržišta u većini zemalja svijeta i potrebu za intenzivnim razvojem javne infrastrukture za punjenje. Većina porasta brzih punionica otpada na novoinstalirane brze punionice u Kini [60].



Slika 30. Broj punionica za električna vozila u svijetu u period 2010. – 2016. godina [60]

5.3.1.2 Pad cijene punionica i načini smanjenja troškova instalacije

Kao i kod cijene električnih vozila, može se primijetiti trend pada cijene javnih punionica u proteklom periodu, usljed razvoja tehnologija i masovnije proizvodnje ove opreme. Kao primjer se mogu navesti programi grada Amsterdama, u kojima je cijena punionica uz trotoare pala sa cca. 12.000 \$ u 2009. godini na 2.000 \$ u 2016. godini. Za očekivati je dalji pad cijena punionica usljed očekivanog rasta broja instaliranih punionica i stoga masovnije proizvodnje. Trošak nabavke punionice je međutim samo dio ukupnog troška njihove instalacije, koji još obuhvata priključak na mrežu, trošak zemljišta, održavanja, administracije i dr. Ukupni trošak po punionici se za različite vladine programe u svijetu trenutno kreće u opsegu 5.000 - 15.000 \$ za AC Mode 3 punionicu i u opsegu 40.000 – 100.000 \$ za DC punionicu. Neki od načina za smanjenje ukupnog troška instalacije punionica su [62]:

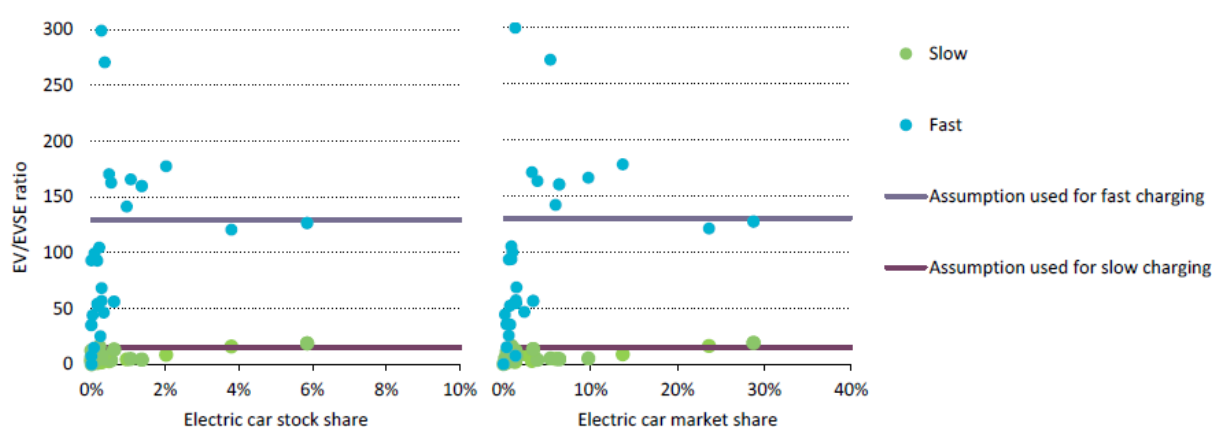
- Instalacija punionica sa dva konektora za punjenje po punionici, umjesto skuplje varijante dvije punionice sa jednim konektorom po punionici
- Instalacija više punionica na jednoj lokaciji sa zajedničkim priključkom, što smanjuje trošak priključka
- Instalacija zidnih punionica koje su jeftinije od slobodnostojećih punionica
- Konsultacije sa Operatorom distributivnog sistema i instalacija punionica na lokacijama gdje je investicija u priključak manja
- Usvajanje pravila o građenju i rekonstrukciji objekata i zgrada koje predviđaju pripremu električnih instalacija za buduću instalaciju električnih punionica, što znatno umanjuje troškove prepravke instalacija

Neki od sljedećih načina smanjenja troškova imaju svoje očite nedostatke pa sa njima treba biti oprezan:

- Instalacija osnovnih i jeftinijih modela punionica može dovesti do toga da iste budu prevaziđene u skorij budućnosti
- Punionice manje snage koje su jeftinije mogu zadovoljavati potrebe vozača za punjenjem u kući i na poslu ali neće zadovoljiti potrebe vozača za javnim punjenjem kad se na lokaciji zadržavaju samo par sata.
- Punionice koje ne omogućavaju komunikaciju i uvezivanje u sisteme nadzora i upravljanja jesu jeftinije, ali će postati prevaziđene kada se uvede plaćanje i kada se na njima ne mogne vršiti naplata

5.3.1.3 Omjer broja električnih vozila i broja javnih punionica

Analiza tržišta električnih vozila i javnih punionica u različitim državama ukazuje na veliku raznolikost u broju vozila po jednoj javnoj punionici. Ovo oslikava još uvijek rane faze razvoja tržišta u kojima se nalazi većina tržišta električnih vozila u svijetu. Prikaz broja vozila po jednoj punionici za različite države je prikazan na Slici 31. a zrelost pojedinih tržišta se ogleda u procentu učešća električnih vozila u ukupnoj prodaji i u ukupnom broju vozila, prikazanog na x – osi [60]. Vidimo da za najzrelija tržišta Norveške i Holandije broj vozila po javnoj punionici konvergira ka broju od 15 električnih auta po sporoj (AC) punionici i 130 električnih vozila po brzom (DC) punionici [60].



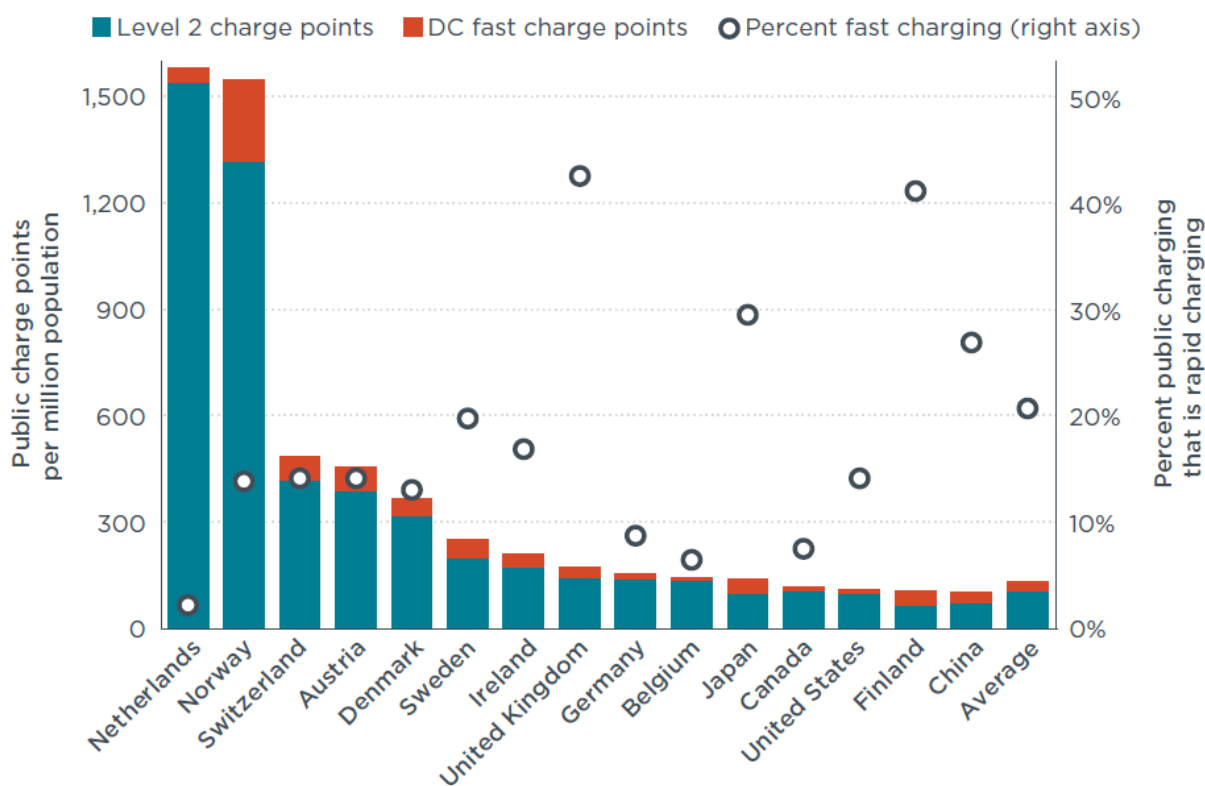
Slika 31. Prikaz omjera broja električnih vozila i javnih punionica u različitim zemljama svijeta [2]

Treba navesti da je pri određivanju omjera broja električnih vozila i javnih punionica kojem bi mogla konvergirati zrela tržišta prioritet dat trenutno najrazvijenijim tržištima tj. Norveškoj i Holandiji. Treba komentarisati da je dobiveni broj od 15 električnih vozila po sporoj (AC) punionici veoma blizu cilju iz Direktive Evropske komisije 2014/94/EU od 10 vozila po jednoj javnoj punionici [98]. Mora se međutim istaći da se trenutno ne može izvući jedinstven benchmark za ovaj omjer, koji bi se mogao primijeniti na sve zemlje pa i na BiH i teritoriju koju pokriva EPBiH. Razlozi su različite životne navike i prilike u različitim zemljama, kao što su različit procenat stanovništva koje ima pristup privatnim garažama i stoga pristup kućnom punjenju, različita kilometraža koju na dnevnoj bazi prelaze vozači, različita gustoća naseljenosti, razvijenost putne infrastrukture i posebno autoputeva i sl.

5.3.1.4 Omjer broja punionica i broja stanovnika

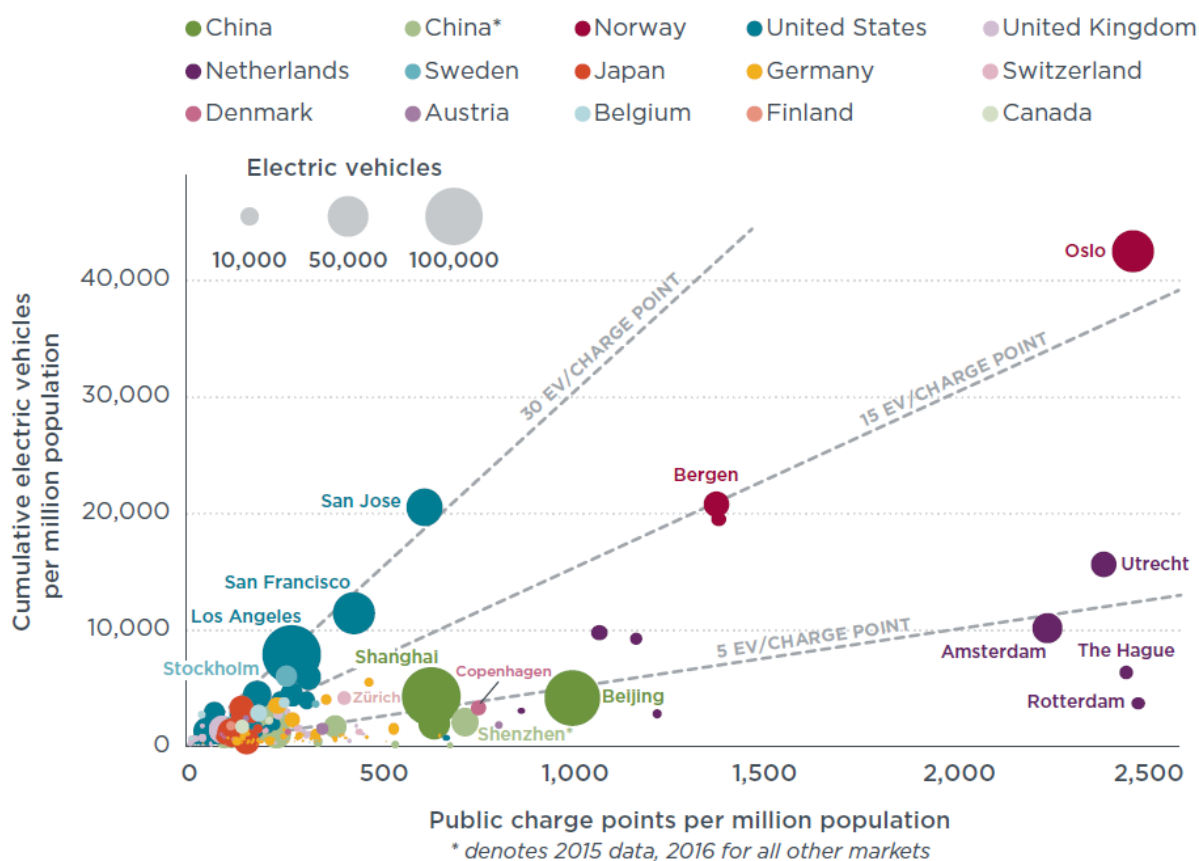
Jedan od analitičkih pokazatelja koji se iznosi je i omjer broja punionica i broja stanovnika za različite zemlje svijeta. Prikaz zemalja sa najvećim vrijednostima ovog omjera je dat na Slici 12. Evidentno je da države sa najvećom procentualnom prodajom električnih vozila (Norveška i Holandija) prednjače i u broju punionica po glavi stanovnika. Ovo ukazuje na logičnu vezu da veći broj punionica vodi i većoj prodaji električnih vozila, a što će biti detaljnije analizirano

u narednom potpoglavlju. Također sa Slike 32, sa prikaza tačkama se može primijetiti da udio DC punionice u ukupnom broju punionica znatno varira, ali u većini zemalja on iznosi 10% - 20% [62].



Slika 32. Prikaz omjera broja punionica i broja stanovnika za vodeća svjetska tržišta električnih vozila [62]

Na Slici 33 je prikazan kombinovani prikaz broja električnih vozila i punionica po milionu stanovnika za veće urbane centre. Na vertikalnoj osi je prikazana ukupna godišnja prodaja električnih vozila (BEV i PHEV) po milionu stanovnika a na horizontalnoj ukupan broj punionica (AC i DC) po milionu stanovnika. Veličina kruga oslikava broj vozila prodanih u 2016. godini, a krugovi su ofarbani u skladu sa zemljama kojim pripadaju. Sa grafika se može izvući nekoliko zaključaka. Iako se primijeti velika raznolikost između pojedinih gradova određene zajedničke karakteristike po pitanju omjera električnih vozila i punionica se mogu izvući. Ove zajedničke karakteristike su, radi lakšeg prikaza, podcrtane pravicima koji označavaju broj od 5, 15 i 30 vozila po jednoj punionici. Primjetno je da holandski gradovi na oko 3 do 6 vozila imaju po jednu punionicu, što je ranije objašnjeno nedostatkom privatnog parkinga kod velikog broja vozača. S druge strane gradovi u Kaliforniji imaju na oko 25 do 30 vozila po jednu punionicu, što je objašnjivo s obzirom na dostupnost privatnih garaža uz kuće u ovom dijelu svijeta. Većina gradova međutim ima ispod 5.000 vozila po milionu stanovnika i ispod 400 punionica po milionu stanovnika. Evidentno je da ne postoji jedinstven benchmark za omjer broja vozila i punionica [62].



Slika 33. Kombinovani prikaz broja električnih vozila i punionica po milionu stanovnika za veće urbane centre [62]

5.3.1.5 Statistička analiza uticaja broja punionica na prodaju električnih vozila

Potpuno je logično da veći broj javnih punionica ima uticaja na veću prodaju i korištenje električne energije, jer vozači imaju više izbora za punjenje i mogu pokriti više potreba za vožnjama na različite destinacije. Poznato je da se nedostatak infrastrukture za punjenje često navodi kao jedna od prepreka za razvoj tržišta električnih vozila. Pored infrastrukture za punjenje postoji međutim još faktora koji utiču na rast tržišta električnih vozila od različitih poticaja do demografskih karakteristika. U ovom potpoglavlju su prikazani rezultati statističkih regresionih analiza uticaja pojedinih uticajnih faktora na prodaju električnih vozila.

Prvo istraživanje za koje se u ovom potpoglavlju iznose rezultati je obrađeno u [60]. Na osnovu multivarijabilne regresione analize na uzorku od 350 gradova, došlo se do zaključka da je infrastruktura i za AC i za DC punjenje, kao i postojanje poticaja, povezano sa većom prodajom električnih vozila. Očigledno je da gradovi u vodećim tržištima električnih vozila u svijetu imaju višestruko veći broj punionica po glavi stanovnika nego što je prosjek, a što se može vidjeti i sa Slike 33 [60].

Drugo istraživanje čiji rezultati su ovdje predstavljeni je predstavljeno u [62], i bazira se na stepwise višestrukoj linearnoj regresiji pomoću koje je analiziran uticaj različitih faktora na prodaju električnih vozila u 2016. godini. Pored infrastrukture za punjenje (AC i DC punionica), analiziran je uticaj različitih poticaja na prodaju električnih vozila, broja višestambenih jedinica

te gustine naseljenosti. Broj višestambenih jedinica ima uticaj na broj vozača kojima treba javna infrastruktura za punjenje, dok gustina naseljenosti diktira prosječnu dnevnu kilometražu koju prelaze vozila [62].

Rezultati drugog istraživanja iz [62] su prikazani u Tabeli I. Analiza je urađena za 350 većih urbanih sredina preko 200.000 stanovnika. Treba napomenuti da je analiziran odvojeno uticaj AC i DC punionica, kao i odvojeno uticaj poticaja za kupovinu BEV i PHEV vozila. Svi uticajni faktori su analizirani sa aspekta uticaja i na prodaju BEV i PHEV vozila. U Tabeli I. polja označena sa X označavaju najjaču statističku vezu ($P < 0,05$). Kao što se vidi iz rezultata, postoji jaka statistička veza između prodaje vozila i faktora kao što su infrastruktura za punjenje, sistem poticaja, procenat višestambenih jedinica te gustoća naseljenosti [62].

Kad se uticaji posmatraju odvojeno za BEV i PHEV vozila, možemo primijetiti da AC i DC infrastruktura utiče na prodaju i BEV i PHEV vozila. Poticaji za BEV vozila direktno utiču na njihovu prodaju, što je slučaj i kod PHEV vozila. Broj višestambenih jedinica ima izraženiji uticaj na prodaju BEV vozila a gustina naseljenosti na prodaju PHEV vozila [62].

Treba međutim istaći iz Tabele I. da R^2 faktor u vrijednostima između 0,65 i 0,78 ukazuje na varijacije koje nisu obuhvaćene pomenutim faktorima. Ovo se može objasniti razlikama u mnogobojnim nacionalnim, regionalnim i lokalnim poticajima, različitoj dostupnosti modela na tržištu, marketingu trgovaca automobila i drugim faktorima. Iako postoji jasna veza između postojanja infrastrukture za punjenje i veće prodaje vozila, još uvijek nije moguće precizno ocijeniti koji nivo infrastrukture je neophodan za određene faze tržišta. Razvoj tržišta električnih vozila i punionica će zajedno evoluirati i razvijati se [62].

	Electric vehicle share	BEV share	PHEV share
Level 2 charge points per million population	X	X	X
DC fast charge points per million population	X	X	X
Consumer electric vehicle incentive (weighted BEV/PHEV) value	X		
Consumer BEV incentive		X	
Consumer PHEV incentive			X
Percent of households that are in multi-unit dwellings	X	X	
Population density	X		X
Adjusted R^2 value	0.78	0.65	0.78

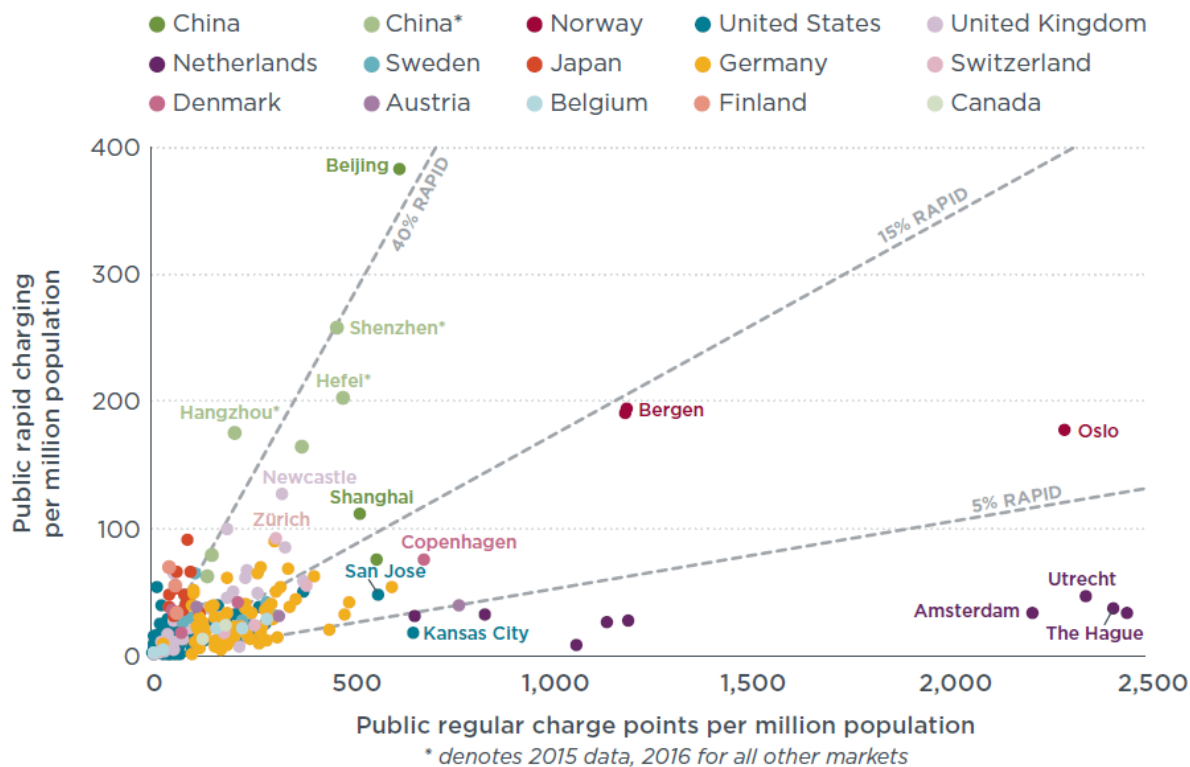
Variables with X are statistically significant ($P < 0.05$)
 BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle

Tabela 11. Rezultati statističke regresije uticaja različitih faktora na prodaju električnih vozila [62]

5.3.1.6 Omjer AC i DC punionica

Jedno od važnih pitanja pri uspostavljanju infrastrukture za punjenje je svakako pravilan omjer između bržih ali skupljih DC punionica i manje skupih ali sporijih AC punionica. Ovaj omjer na različitim tržištima električnih vozila varira pored toga što varira broj punionica. Omjer DC (y-osa) i AC (x-osa) punionica po milionu stanovnika je za veće gradova prikazan na Slici 14. Na Slici 34. su sa tri linije prikazana okvirno tri omjera od 40%, 15% i 5% DC punionica u

ukupnom broju punionica. Primjetno je da gradovi u Kini imaju najveći omjer DC punionica a gradovi u Holandiji najmanji [62].



Slika 34. Prikaz omjera DC i AC punionica po milionu stanovnika za veće urbane sredine [62]

5.3.1.7 Faktori koji će uticati na promjene navika vozača u punjenju električnih vozila

Trend koji je izvjesno za očekivati je da će povećanje kapaciteta baterija imati uticaja na navike punjenja vozača. Povećanje dometa električnih vozila će značiti manju potrebnu frekvenciju punjenja. Ovo znači da će vozači koji se oslanjaju na javnu infrastrukturu manje koristiti istu, dok će vozači koji koriste punjenje kod kuće ili na poslu imati manje potrebe da koriste javnu infrastrukturu. Također, dosadašnja iskustva ukazuju da se BEV vozila često koriste kao drugo vozilo u kući za dnevne potrebe. Uz povećanje dometa BEV vozila ona će se sve više koristiti za duga putovanja, što će povećati upotrebu javnih DC punionica.

5.3.1.8 Izgradnja punionica u izazovnijim segmentima tržišta

Jedan trend koji je evidentan, a koji ukazuje na sazrijevanje tržišta električnih vozila i punionica je izgradnja punionica u mnogim zemljama u izazovnijim segmentima tržišta, što obuhvata punionice uz trotoare, punionice za višestambene jedinice te DC punionice na autoputevima i magistralnim cestama.

JAVNE PUNIONICE UZ TROTOARE

Veći dio kupaca električnih vozila zasad predstavljaju vozači koji imaju mogućnost punjenja električnih vozila u privatnim garažama. Instalacija odgovarajućih punionica za vozače koji nemaju privatne garaže, tj. izgradnja punionica uz trotoare za punjenje vozila preko noći je važan i izazovan segment razvoja tržišta električnih vozila. Na ovaj način se olakšava korištenje električnih vozila i vozačima bez privatnih garaža, što je slučaj mnogih vozača u urbanim sredinama kako Evrope tako i gradova u BiH. U ovoj inicijativi prednjači Holandija, gdje npr. grad Amsterdam preko programa Amsterdam Elektrisch u saradnji sa kompanijom Nuon instalira punionice uz trotoare na zahtjev vozača. Slični modeli postoje u gradovima Utrecht i The Hague, kao i u nekim drugim državama kao što je Ujedinjeno Kraljevstvo i dr [62].

JAVNE PUNIONICE U VIŠESTAMBENIM JEDINICAMA

Slično kao i u prethodnom slučaju punionica uz trotoare, srž problema kod potencijalnih vozača električnih vozila koji žive u višestambenim jedinicama je što nemaju privatne garaže. Ovi vozači automobile parkiraju na javnim, često velikim parkinzima, gdje nemaju unaprijed određeno mjesto za parkiranje i stoga nemaju pristup namjenskoj punionici za svoje vozilo. Jedan pristup koji se koristi u Holandiji, Ujedinjenom Kraljevstvu i nekim državama SAD-a je da se grade javne punionice na ovakvim mjestima gdje ima potrebe za punjenjem. Drugi model je da vladine strukture sarađuju i pomažu vozače i vlasnike zemljišta da instaliraju punionice na ove lokacije. Cijena javnih punionica na ovim lokacijama može međutim biti višestruko veća nego cijena instalacije u jednostambenom objektu ili kući. Namjenska vladina sredstava u ove svrhe su mogu znatno pomoći da se izgrade isplativi poslovni modeli za potencijalne investitore [62].

IZGRADNJA MREŽA DC PUNIONICA

Izgradnja mreže brzih DC punionica je ključna za omogućavanje među-gradskog i internacionalnog transporta električnih vozila. Razlog je jednostavno što AC punjenje prazne baterije, koje u najboljem slučaju traje par sati, nije dovoljno brzo da omogući komforno putovanje na duže relacije. Bez DC punionica vozač električnog vozila bi morao stajati na punjenje po nekoliko sata svako par stotina kilometara, što je izrazito nepraktično. Stoga su mnoge zemlje kao i mnoge elektroprivrede i druge kompanije krenule u intenzivnu gradnju mreže DC punionica. Primjeri su vladin ELMO projekat u Estoniji, CLEVER operator punionica kojeg je osnovalo pet velikih elektroprivrednih kompanija u Danskoj ili FastNed kompanija u Holandiji. Proizvođači automobila kao što je Tesla već imaju svoje vlastite mreže DC punionica, a razvoj slične mreže najavljuje konzorcij BMW, Deimler, Volkswagen i Ford [59].

5.3.1.9 DC punionice veće snage (do 350 kW)

Trenutno većina DC punionica omogućava punjenje sa maksimalnom snagom do 50 kW. Ova snaga je bila dovoljna da se prve generacije modela električnih vozila sa dometom od cca. 150-160 km napune do 80 % kapaciteta baterije za manje od pola sata. Sa razvojem modela većim

dometom i time većim kapacitetom baterija, što je istaknuto u potpoglavlju 1.5., punjenje sa snagom od 50 kW je postalo nedostavno da se vozilo napuni tokom kratke pauze. Stoga se radi na razvoju punionica znatno veće snage koje će podržati punjenje do 10-20 minuta naredne generacije EV vozila sa dometom od preko 400 km. Trenutni standard za CCS konektor omogućava prema informacijama CharIN asocijacije punjenje do 200 kW, dok se radi na rješenju koje će omogućiti punjenje snagom do 350 kW [19]. Izgradnju mreže DC punionica nove generacije snage do 350 kW najavljuje najavljuje konzorcij BMW, Deimler, Volkswagen i Ford, u cilju omogućavanja vožnje na duge staze sa novom generacijom BEV vozila [60], [78].

5.3.1.10 DC punionice manje snage (< 24 kW)

Dvije tipične snage javnih punionica koje su trenutno dominantne su DC punionice snage 50 kW i AC punionice snage 22 kW. Punjenje vozila se međutim ne odvija na ovim snagama nego na manjim. Iako je snaga većine javnih AC punionica jednaka 22 kW, snaga punjenja vozila zavisi od snage ispravljača koji je u samom vozilu, koji ograničava snagu punjenja i ona varira od 2,3 kW – 40 kW. Većina vozila međutim ima ispravljače manje od 10 kW. Kao primjer možemo navesti da prva električna vozila u EPBiH se pune snagom od 7,2 kW – Volkswagen e-Golf i 3,7 kW – Mitsubishi i-MiEV.

Iz naprijed navedenih razloga proizvođači punionica (npr. ABB) su izbacili na tržište DC punionice manje snage. ABB nudi javne slobodnostojeće punionice snage 20 kW te wallbox zidne punionice snage 24 kW. Namjena je da se pokrije segment tržišta u kojem se cilja na punjenje električnih vozila do maksimalno 1 h koliko su električna vozila parkirana, a to obuhvata punjenje u tržnim centrima, gradskim jezgrama, sportskim i rekreativnim centrima itd. Logika jeste da će vozačima omogućiti punjenje prazne baterije u trajanju do 1 h na mjestima gdje se dugo ne zadržavaju, ali također treba imati u vidu da vozači na ove lokacije neće dolaziti potpuno praznih baterija i da im neće trebati puna baterija za povratak kući. Interesantno će biti pratiti razvoj tržišta i prodaju u budućnosti ovih DC punionica manje snage 20 ili 24 kW, s obzirom da su one svojom cijenom (cca. 10.000 €) višestruko skuplje od AC punionica 22 kW (cca. 3 - 4.000 €) ali i cca. duplo jeftinije od DC punionica 50 kW (cca. 20. – 30.000 €) [79] – [80].

5.3.1.11 Barijere za uspostavljanje optimalne mreže punionica

Jedan trend u razvoju tržišta punionica od početnih stadija ka više razvijenim, a koji se može primijetiti u velikom broju država, jeste da se tržište punionica razvilo na način da je fragmentirano, sa nedosljednom dostupnošću podataka i sa nedostatkom zajedničkih standarda za komunikaciju i plaćanje [58].

Fragmentiranost tržišta je posljedica toga da mnogi akteri na tržištu razvijaju neovisne mreže punionica (različite elektroprivrede, mreže pumpnih stanica, gradske uprave, hoteli, tržni centri itd.) koje međusobno nisu uvezane. Isto znači da u slučaju da je zahtijevana autentifikacija korisnika na svim ovim mrežama punionica, vozači moraju posjedovati veliki broj kartica i ugovora sa različitim stranama. Ovo se rješava uspostavljanjem i uključivanjem u roaming i clearing platforme, što je tema jednog od narednih potpoglavlja. Trenutno u BiH ne postoji

roaming i clearing mreža punionica ali postoji integrisana hrvatsko-slovenačka mreža punionica (puni.hr – polni.si).

Na nivou BiH već se može primijetiti fragmentiranost tržišta na nekolicini punionica koje postoje u BiH i nedostupnosti informacija za dobar dio njih (snaga, konektor, autentikacija, plaćanje, radno vrijeme itd.). Posljedica je što mnogi vozači električnih vozila i potencijalni korisnici punionica nemaju informaciju o postojanju većeg dijela punionica u BiH. Rješenje koje se nameće je unos svih punionica u međunarodne mreže punionica koje pružaju uslugu i mapa punionica koje obuhvataju (npr. ev-charging.com, chargemap.com, plugshare.com, plugsurfing.com, openchargemap.org., puni.hr. i dr.), što će biti obrađeno u narednom potpoglavlju. Očigledan problem je međutim što svi subjekti koji grade punionice (hoteli, gradske uprave, javni parkinzi i sl.) nisu informisani i obučeni za unos podataka o svojim punionicama u ove mreže, pa informacijama o postojanju i radu određenog broja punionica ne dolazi do vozača električnih vozila.

Nedostatak implementacije istih standarda za komunikaciju vozilo – punionica i punionica – centar upravljanja je također posljedica fragmentacije ovog tržišta. Pozitivan primjer je svakako Holandija, koja zahtijeva prikupljanje podataka uz korištenje otvorenog standarda u javno finansiranim projektima. Rješenje za EPBiH je sigurno ažurno pratiti razvoj standarda u ovoj oblasti i instalirati punionice koje podržavaju komunikacijske standarde, kako bi sutra punionice mogle biti integrisane u sisteme nadzora, upravljanja i naplate procesa punjenja. Otvoreni standard za komunikaciju punionica – centar upravljanja, koji je široko prihvaćen trenutno od velikog broja proizvođača punionica, je OCPP (Open Charge Point Protocol) [81]. Također, bez obzira što se autentikacija pomoću RFID kartice ili smartphone aplikacije trenutno najčešće koristi, budućnost leži u ISO 15118 seriji standarda napravljenih da budu komunikacijski interfejs za budući Vehicle to grid koncept integracije električnih vozila. Ovaj serija standarda između ostalog omogućava direktnu komunikaciju vozila i punionice bez potrebe posebne autentikacije korisnika pomoću npr. RFID kartice ili smartphone aplikacije. Korisnik samo spoji konektor sa punionicom i punjenje automatski počinje, zbog čega je ovaj koncept nazvan Plug & Charge [82].

5.3.1.12 Mreže i mape punionica za električna vozila

Za razliku od putovanja sa vozilom sa SUS motorom, putovanje sa električnim vozilom zahtijeva detaljnije planiranje mjesta i vremena punjenja. Razlog je prije svega ograničen domet te još uvijek ograničen broj dostupnih punionica. Ovo je posebno izraženo na dužim putovanjima kada se svako par stotina kilometara puta treba planirati punjenje na relativno ograničenom broju dostupnih DC punionica.

U tu svrhu su razvijene mnoge mreže punionica koje nude mape punionica za električna vozila i njihov razvoj je također jedan trend koji se može primijetiti. Pored tačne geografske lokacije i adrese najčešće obilježene na Google Maps ili OpenStreetMap podlogama, ove mreže nude i tehničke (mod, napon, snaga, konektor punjenja i sl.) ali i komercijalne podatke (vlasnik punionice, način autentikacije korisnika, vid naplate, radno vrijeme i sl.) o svakoj punionici. U slučaju da je punionica povezana sa sistemom on-line, neke od ovih mapa pružaju i mogućnost on-line praćenje stanja zauzetosti punionice te rezervisanja punjenja unaprijed. Ovim mapama je moguće pristupiti pomoću računara ali i pametnog telefona, što znatno olakšava planiranje punjenja vozačima električnih vozila tokom samog putovanja.

Jedina regionalna mreža punionica sa mapom je integrisana slovenačko/hrvatska polni.si/puni.hr mreža punionica. Njoj se može pristupiti preko adresa [83]-[84]:

<http://puni.hr/>

<http://www.polni.si/>

U Evropi postoji više mreža punionica za električna vozila sa pripadajućim mapama i neke od većih su [85]-[89]:

<https://chargemap.com/map>

<https://www.plugshare.com/>

<https://ev-charging.com/at/en/elektrotankstellen>

<http://openchargemap.org/app/?view=map-page>

<https://www.plugsurfing.com/en/map>

Do razvoja bosansko-hercegovačkih mreža punionica sa mapama, sigurno je preporučljivo da se sve EPBiH punionice prijave na dostupne regionalne i evropske mreže.

U budućnosti se može očekivati trend širenja ovih mreža na sve veći broj punionica. Problem koji je međutim već primjetan je da postoji više različitih mreža koje obuhvataju različite punionice, pa je vozaču električnih vozila nepraktično provjeravati više mreža i njihovih mapa. Za očekivati je stoga uvezivanje, razmjenu podataka ili integraciju različitih mreža u budućnosti.

5.3.1.13 Roaming i clearing platforme uvezivanja pružalaca usluga punjenja

U jednom od prethodnih potpoglavlja objašnjeno je da fragmentiranost tržišta punionica (jer ga čine mnogi subjekti koji grade punionice i pružaju usluge punjenja) znači da vozač mora potpisati mnoštvo ugovora da bi pristupio svim javno dostupnim punionicama. Rješenje je uspostavljanje roaming i clearing platformi, pomoću kojih se uvezuju mnogi operatori punionica i pružaoci usluga punjenja i time omogućavaju vozaču da sa jednim ugovorom i načinom plaćanja pristupa velikom broju punionica. Da bi ovo bilo moguće, mora postojati standardizirana komunikacija između različitih operatora punionica i pružalaca usluga punjenja i razmjena informacija o autentikaciji korisnika, korištenju punionica i naplati. Za ovu svrhu posebno su napravljeni otvoreni protokoli kao što su Open Clearing House Protocol (OCHP) ili Open InterCharge Protocol (OICP), koji omogućava standardiziranu komunikaciju između back-end softverskih sistema različitih operatora punionica i pružalaca usluga punjenja. Roaming i clearing platforme zasnovane na ovom protokolu su ujedno među najvećim uvezanim mrežama punionica [90] – [91]:

e-clearing (<https://e-clearing.net/>) sa preko 9.500 uvezanih punionica

Hubject (<https://www.hubject.com/en/>) sa preko 55.000 uvezanih punionica

Prednost clearing-a je što dodatni benefit jednostavnijeg poslovanja nemaju samo vozači nego i sami operatori punionica i pružaoci usluga. Ovo je slučaj zato što operatori punionica i pružaoci usluga umjesto da potpisuju mnogo bilateralnih ugovora sa mnoštvom drugih operatera, potpisuju jedan sa clearing platformom i time je omogućena saradnja sa svim povezanim mrežama punionica.

5.3.1.14 Standard za punjenje električnih autobusa i teških vozila-kamiona

Standardizacija punjenja autobusa i teških teretnih vozila – kamiona kasni u odnosu na standardizaciju punjenja putničkih vozila. Evropska komisija je u Direktivi 2014/94/EU (Članak 4. stav 13.) navela da je obaveza evropskih standardizacijskih tijela da razviju standard za punjenje električnih autobusa [3]. U međuvremenu je razvijen otvoreni standard za punjenje autobusa i kamiona nazvan OppCharge. Ovaj standard podržavaju između ostalih proizvođači autobusa i kamiona kao što su Volvo, Scania i dr. a proizvođači punionica kao što je ABB već nude punionice bazirane na ovom standardu. Tehnologija punjenja autobusa i kamiona je bazirana na punjenju pomoću pantografa i ABB punionice isporučuju snage u opsegu 150 - 450 kW. Moguće je punjenje ovih vozila na ABB punionicama i pomoću Mode 3 Type 2 konektora sa snagom 50-150 kW [79], [92].

5.3.2 Zamjena baterija

Zamjena baterija je od samog početka rasta popularnosti električnih vozila bila vrlo interesantna tehnologija njihovog nadopunjavanja. Ova tehnologija podrazumijeva da se električno vozilo, sa baterijom koju treba napuniti, parkira u specijalizovanu stanicu i da mu se baterija u veoma kratkom vremenu zamijeni sa unaprijed potpuno napunjenom baterijom. Tehnologija je odavno razvijena i čak je postojala kompanija koja je komercijalno pružala ove usluge u Izraelu i Danskoj. Riječ je o kompaniji Better Place koja je instalirala 55 ovakvih stanica. Ova kompanija je međutim bankrotirala 2013. godine.

Očigledna prepreka široke primjene ove tehnologije je potreba da se standardiziraju baterije (veličina, mehanizam zamjene, pozicija u vozilu, napon, struja, kapacitet, komunikacija, upravljanje itd.) između mnoštva proizvođača i modela električnih vozila. Ogromna većina električnih vozila na tržištu (izuzetak je Tesla Model S) ne podržava zamjenu baterija. Evropska komisija je u Direktivi 2014/94/EU (Članak 4. stav 13.) navela da je obaveza evropskih standardizacijskih tijela da razviju standard za zamjenu baterija [3]. Ovaj standard je razvijen i usvojen je 2016. godine pod brojem IEC 62840 standarda [93] – [94]. Bit će interesantno u budućnosti pratiti da li će se proizvođači električnih vozila okrenuti ka ovoj tehnologiji nadopunjavanja baterija i omogućiti isto u novim modelima vozila. Ova tehnologija iziskuje i novi model vlasništva i poslovanja, jer u ovom slučaju vozač nije vlasnik jedne te iste baterije u svom vozilu, nego koristi mnoštvo baterija.

5.3.3 Indukciono punjenje

Jedna od tehnologija punjenja baterija električnih vozila je i indukciono punjenje, zasnovano na principu elektromagnetne indukcije. Ono se odvija dok vozilo miruje ili se kreće, i u pravilu se realizuje tako što električni krug ispod automobila i njegovo promjenjivo elektromagnetno polje generišu elektromotornu silu u električnom krugu u električnom vozilu iznad.

Evropska komisija je u Direktivi 2014/94/EU (Članak 4. stav 13.) navela da je obaveza evropskih standardizacijskih tijela da razviju standard za indukciono punjenje električnih vozila [3]. Ovaj standard se razvija u okviru IEC standardizacijskog tijela pod brojem IEC 61980 a trenutno je završen i dostupan prvi dio standarda dok se na ostalim dijelovima radi [95].

Generalno, trenutno komercijalno dostupna električna vozila ne podržavaju ovakav vid punjenja (izuzetak su npr. Tesla Plugless Model S ili BMW i3), ali mnogi veliki proizvođači vozila rade na razvoju i implementiranju ove tehnologije [96] – [97]. Pored bežičnog punjenja na mjestima za parkiranje električnih vozila, budućnost potencijalno leži i u ukopavanju krugova za indukciono punjenje ispod glavnih autoputeve, magistralnih ili gradskih cesta, što bi omogućilo punjenje vozila tokom vožnje.

5.3.4 Stanice za punjenje hidrogena

Stanice za punjenje hidrogena služe za nadopunjavanje hidrogena u FCEV vozilima. Potrebno je istaći da razvoj ove infrastrukture značajno kasni za razvojem punionica za EV i PHEV električna vozila, te da je broj stanica za punjenje hidrogena i dalje mali i u razvijenim zemljama. Svakako da treba nastaviti pratiti razvoj tržišta FCEV vozila, te prema potrebi ovog tržišta naknadno razmotriti i građenje ovakve infrastrukture od strane EP BiH.

5.4 UTICAJ PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA NA ELEKTROENERGETSKE MREŽE U EP BIH

Iako cilj ove Studije nije bio analizirati detaljno tehničke aspekte uticaja punjenja električnih vozila na elektroenergetski sistem EP BiH, ovo poglavlje izlaže veoma sažet pregled istraživanja na ovu temu koja su ranije urađena. Ova istraživanja su rađena na modelima realnih elektroenergetskih mreža u EP BiH različitih naponskih nivoa (VN, SN i NN) te su objavljena u nekoliko međunarodnih i domaćih naučnih časopisa i konferencija [98]-[102]. Svakako da tematika uticaja punjenja električnih vozila na elektroenergetske mreže EP BiH treba biti tema posebnog opsežnog studijskog istraživanja.

Rad [98] analizira uticaj punjenja većeg broja vozila na modelu elektroprijenosne 110 kV mreže koja napaja Unsko-sanski kanton. Analizirani su scenariji za 2025. i 2030. godinu, koji uzimaju u obzir godišnje povećanje vršnog opterećenja od 3% u ovom periodu te prodor električnih vozila od 5% i 10% respektivno u ukupnom broju vozila. Analiza je pokazala da za sve scenarije neće doći do ugrožavanja naponske stabilnosti sistema. Međutim, analiza pokazuje da u svim analiziranim budućim scenarijima, za slučaj punjenja električnih vozila tokom vršnog opterećenja sistema tokom neraspodivnosti nekih od prijenosnih vodova, dolazi do pada napona ispod dozvoljenih granica od $\pm 10\%$.

U radovima [99] – [101] je analiziran uticaj punjenja električnih vozila na realnu SN elektrodistributivnu mrežu TS 35/10 kV Tuzla IV, koja se nalazi u okviru Elektrodistribucije Tuzla. Rad [99] analizira uticaj sporog punjenja sa kućnih monofaznih utičnica, punjenja na javnim AC punionicama te punjenja sa DC punionica. Za sporo monofazno punjenje je analiziran uticaj sljedećih strategija punjenja: nereguliranog, reguliranog i reguliranog sa V2G intervalima. Metodologije radova [100]-[101] su obuhvatile samo analizu uticaja sporog monofaznog punjenja i to za strategije reguliranog i nereguliranog punjenja. U ovim radovima nije analiziran uticaj prognoziranog godišnjeg povećanja vršnog opterećenja. Zaključci su da punjenje električnih vozila ima negativne uticaje na SN distributivnu mrežu u smislu: povećanja vršnih opterećenja, povećanja gubitaka energije, pogoršanja profila napona te preopterećenja transformatora. Također, zaključak je međutim da se većina ovih negativnih efekata može smanjiti ili otkloniti za slučaj da je punjenje regulirano, tj. kada se prebacuje u noćni period. S

obzirom da nema preopterećenja elemenata mreže i prekoračenja limita napona u scenarijima manjeg prodora vozila (ispod 10-20%), može se zaključiti da analizirana elektrodistributivna mreža može podnijeti punjenje manjeg broja električnih vozila.

Autori rada [102] su analizirali uticaj sporog punjenja električnih vozila na SN distributivnu mrežu Opštine Tešanj. Analizirani su scenariji očekivanog prodora vozila od 5% i 10% u 2025. i 2030. godni respektivno, uz očekivani porast vršnog opterećenja do 2025. i 2030. godine od 3%. Rezultati ukazuju na povećanje vršnog opterećenja, povećanje gubitaka te narušavanje limita od $\pm 10\%$ u svim analiziranim scenarijima (5% i 10% prodora). Ovdje je potrebno komentarisati da pored uticaja punjenja električnih vozila na narušavanje naponskih prilika u svim scenarijima ima uticaj i uračunato povećanje vršnog opterećenja, za razliku od metodologija radova [99]-[101].

Rad [103] analizira uticaj punjenja električnih vozila na primjeru realne NN distributivne mreže na području ED Bihać. Analizirano je sporo punjenje na monofaznim utičnicama kao i punjenje na javnim AC punionicama. Scenariji su obuhvatili različite prodore vozila u ukupnom broju vozila (5%, 10%, 20% i 50%) te dvije strategije punjenja: neregulirano i regulirano. Rezultati ukazuju na negativne efekte u smislu povećanja vršnog opterećenja, povećanja gubitaka energije, preopterećenja transformatora i vodova te povećanje padova napona i naponske nesimetrije. Prekoračenje limita i preopterećenje elemenata se javlja iznad 10-20% prodora električnih vozila. Međutim, uvođenjem regulirane strategije punjenja električnih vozila, pokazano je da analizirana NN mreža može podržati punjenje znatnog broja vozila.

Sumirajući zaključke svih urađenih analiza u BiH, može se zaključiti da prodor manjeg broja vozila neće uzrokovati veće probleme za pogon elektroenergetskog sistema u BiH. Različiti procenti pojave prekoračenja limita ili preopterećenja elemenata (5-20%) zavise od metodologije koja je primijenjena pri istraživanju. Svakako da rezultate navedenih istraživanja treba potvrditi i detaljnije razraditi u posebnom opsežnom studijskom istraživanju analize uticaja punjenja električnih vozila na mreže EP BiH. Za potrebe ove studije je međutim važno da u narednom nizu godina, do početka masovnije prodaje električnih vozila, elektroenergetski sistem nije prepreka razvoju projekta elektromobilnosti u EP BiH i razvoju tržišta električnih vozila u BiH.

5.5 INTEGRACIJA ELEKTRIČNIH VOZILA U ELEKTROENERGETSKI SISTEM U KONCEPTU PAMETNIH MREŽA

U prethodnom potpoglavljju je ukazano na značajne probleme koje punjenje većeg broja električnih vozila može izazvati po elektroenergetski sistem i mreže u BiH. Iako se ovi problemi neće pojaviti u narednih nekoliko godina, prvenstveno zbog nerazvijenosti tržišta električnih vozila u BiH, svakako da je potrebno pratiti trendove razvoja tehnologija, u kojem prvenstveno prednjače razvijene zemlje, te time pripremati se za nadolazeću masovnu integraciju električnih vozila. Rješenja ovih problema, koja su već izvjesna i o čemu postoji veliki broj istraživanja i pilot projekata, pripadaju oblasti razvoja elektroenergetskih sistema ka pametnim mrežama (eng. smart grid). Ovaj aspekt nije u fokusu ovog studijskog istraživanja te treba biti tema zasebnog studijskog istraživanja, sa fokusom na integraciju električnih vozila u kontekstu

pametnih mreža. Ovo kratko potpoglavlje u ovoj studiji daje samo kratke i sažete naznake rješenja izazova integracije električnih vozila u pametne mreže.

Električna vozila i punionice za električna vozila, pomoću kojih se ona pune, se smatraju neizostavnom i vrlo važnom komponentom pametnih mreža. Osnovna ideja jeste da se punjenjem električnih vozila upravlja u skladu sa potrebama elektroenergetskog sistema. Procesom punjenja električnog vozila je moguće upravljati sa stanovišta potreba vozača, jer je vozilo vrlo često parkirano duže nego što traje proces punjenja. Kao što je prethodno rečeno, punjenje električnih vozila može izazivati značajne probleme po mrežu i sistem ako se ostavi nereguliranim, iz razloga što većina vozača električnih vozila svoje vozilo počinje puniti odmah nakon povratka sa posla u poslijepodnevnim satima, a što se poklapa sa vršnim opterećenjem elektroenergetskog sistema. Ako se ovim punjenjem upravlja na reguliran način i ono prebacuje u periode van vršnog opterećenja, može se doprinijeti elektroenergetskom sistemu u smislu: peglanja dnevnih dijagrama opterećenja, boljem iskorištenju baznih elektrana, poboljšanju naponskih prilika, rasterećenju elemenata prijenosnih i distributivnih mreža i dr. Regulisanje procesa punjenja i njegovo usmjerenja u periode van vršnog opterećenja može biti regulatorna obaveza ili pak potaknuto ekonomskim faktorima kao što su dinamičke cijene električne energije.

Pored upravljanja tokom energije u procesu punjenja baterije, moguće je i vraćanja energije iz baterija električnih vozila u elektroenergetsku mrežu u tzv. V2G (eng. Vehicle-to-Grid) modu rada. Shodno tome baterije velikog broja električnih vozila priključene na elektroenergetski sistem mogu služiti kao distribuirani sistem za pohranu energije (eng. storage). One se mogu upotrebljavati za pružanje pomoćnih usluga sistemu kao što su sekundarna i tercijerna regulacija frekvencije. Također, baterije električnih vozila se mogu puniti kada ima viška električne energije iz elektrana na obnovljive izvore a vraćati energiju u mrežu kada ima manjka energije u sistemu. Time električna vozila doprinose većoj integraciji elektrana na obnovljive izvore. Baterije električnih vozila također mogu služiti i kao sistemi rezervnog napajanja kuća ili zgrada u slučaju nestanka napajanja, što povećava pouzdanost napajanja ovih potrošača. Punionice za električna vozila je moguće integrirati sa solarnim panelima na nadstražnicama ili sa drugim komponentama u hibridnim sistemima i mirkomrežama. Gledajući sve rečeno, može se primijetiti da integracija električnih vozila u pametne mreže otvara mogućnost da električna vozila ne predstavljaju samo opasnost nego i veliku šansu za stabilniji i bolji rad elektroenergetskog sistema.

Preduslov za integraciju električnih vozila u koncept pametnih mreža je instalacija „pametnih punionica“. EP BiH već od početnih koraka nabavlja ovakve punionice, koje su uvezane u intranet mrežu pomoću komunikacijskih tehnologija te podržavaju OCPP protokol za integraciju u sisteme nadzora i upravljanja. Potrebno je istaći da state-of-the-art električna vozila i punionice još uvijek ne podržavaju dvosmjerni tok energije tj. nije omogućen povrat energije iz baterija u mrežu, ali se i ova rješenja mogu očekivati kao standardna u budućnosti.

Zaključak ovog potpoglavlja može biti da preporuka treba pratiti tehnološke trendove, instalirati opremu koja će biti spremna za buduću integraciju u pametne mreže, uraditi adekvatne studije kojima fokus treba biti razvoj tehnologija ka pametnim mrežama, te pravovremeno realizirati projekte uvođenja pametnih elektroenergetskih mreža u EP BiH.

5.6 IKT ASPEKT U SEKTORU PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA

Informacijsko-komunikacijski aspekt je ključan u planiranju razvoja mreže punionica električnih vozila, ali i razvoja koncepta elektromobilnosti uopće. Dva su konteksta u kojem je neophodno detaljno razraditi IKT aspekt:

- Nadzor i upravljanje punionicama električnih vozila (funkcije održavanja sistema)
- Korisničke aplikacije (funkcije eksploatacije sistema).

U kontekstu nadzora i upravljanja mrežom punionica električnih vozila, bez IKT tehnologija neće biti moguće ostvariti integraciju punionica za električna vozila u pametne mreže (smart grids), te implementirati opcije poput upravljanja procesom punjenja (demand management), V2G (povrat energije u mrežu), regulacija frekvencije, pomoćne usluge, itd... Osnova integracije u pametne mreže je i da sama punionica bude opremljena IKT tehnologijama koje će je učiniti „pametnom“, odnosno omogućiti sve neophodne napredne funkcije.

U kontekstu korisničkih aplikacija, neophodno je implementirati softversku podršku (web i mobilne aplikacije) koja će vlasnicima električnih vozila omogućiti:

- pristup informacijama o punionicama (osnovne tehničke i servisne informacije, informacija o zauzetosti punjača i sl.)
- billing funkcije – obračun, fakturisanje i plaćanje usluge.
- CRM funkcije – ostvarivanje kontakta i razvijanje odnosa sa korisnicima
- Itd.

Arhitektura IKT sistema u funkciji električnih punionica je uporediva sa sličnim IKT sistemima i u principu se sastoji od terminalnih jedinica na lokaciji punionice, telekomunikacijske mreže, hardversko-softverske platforme na lokaciji centra, te korisničke aplikacija.

- Terminalne jedinice na lokaciji punionica su hardversko-softverski uređaji za akviziciju informacija sa lokacije, komandna oprema za daljinsko upravljanje, te oprema koja služi kao korisnički interfejs na lokaciji.
- Telekomunikacijski sistem se projektuje na bazi servisnih zahtjeva i ovisi od toga da li se radi o aplikacijama nadzora i upravljanja (kritične aplikacije i komunikacije) ili korisničkim aplikacijama. U zavisnosti od zahtjeva, moguće opcije su izgradnja vlastitih mreža ili korištenje komercijalnih telekomunikacijskih mreža uz odgovarajući ugovor (garancije kvalitete).
- U centrima se na hardversko-softverskim platformama (serveri, baze podataka, aplikacijski serveri) implementiraju potrebni servisi. To su sa jedne strane servisi nadzora i upravljanja koji su u funkciji eksploatacije i održavanja mreže punionice. Ovdje se misli na servise slične SCADA/AMI servisima za nadzor i upravljanje funkcijama punionice u cilju održavanja projektovanog operativnog programa. S druge strane imamo i korisničke servise (korisnici = vlasnici el. vozila) koji imaju billing/CRM funkcije: autentikaciju korisnika, obračun i naplatu usluge, procese komunikacije i informiranja, marketinško-promocijske procese, ugovaranje, upravljanja bazom korisnika za potrebe prethodno nabrojanih procesa... Aplikacije u funkciji punionica bi se integrirale sa postojećim servisima u Elektroprivredi BiH, u skladu sa stepenom i obimom integracije poslovnih procesa. Svakako je za očekivati potrebu integracije sa brojnim servisima (billing SOEE, CRM

Siebel, SAP FMIS,...). Integracije su potrebne i za servise upravljanja, ali i za korisničke servise.

IKT rješenja u centru se mogu implementirati na bazi rješenja sa kupovinom licenci i instalacijom u vlastitom datacentru, a moguće je planirati i opcije sa „cloud“ rješenjima...

- I kod korisničkih aplikacija govorimo o web/mobilnim aplikacijama na strani krajnjih korisnika (vlasnika električnih vozila) koji putem uređaja (smartphone, računari, oprema ugrađena u vozila,...) pristupaju funkcijama na raspolaganju.

U smislu tehničkih zahtjeva za punionice, centre i telekomunikacijski sistem bilo bi potrebno značajno prostora i analize, što nije fokus ovog studijskog projekta. Ukratko se može reći da je neophodna podrška različitim komunikacijskim tehnologijama i komunikacijskim protokolima, integracija punionica različitih proizvođača u mrežu, podatkovnu integraciju i kompatibilnost sa IT servisima unutar kompanije, ali i sa roaming/clearing platformama (objašnjeno u poglavlju 5.3.1.13), itd.

Na kraju još jednom naglašavamo da bez IKT podrške, punionice električnih vozila nisu potpuno rješenje, jer nije moguć daljinski nadzor i upravljanje za potrebe održavanja, autentifikacija korisnika/vozača, obračun i naplata, roaming/clearing opcije, analize/izvještavanja, te niz novih smart-grid opcija koje postaju moguće operateru mreže...

S obzirom da je ovo jedan veoma važan aspekt cijelog istraživanja na temu razvoja biznisa punionica električnih vozila, preporučujemo dalju razradu ovog segmenta u smislu definiranja konkretnih tehničkih rješenja i projektovanja IKT sistema/servisa u funkciji djelatnosti punjenja električnih vozila.

Punionice Elektroprivrede BiH koje su implementirane, i planiraju su, su spremne za integraciju. Potrebno je u ranim fazama implementirati sistem nadzora i upravljanja, a za to je potrebno stvoriti procesne i organizacijske pretpostavke. Nakon toga je važno implementirati i ostale IKT servise neophodne za efikasno obavljanje djelatnosti punjenja električnih vozila.

6 AKTIVNOSTI I ISKUSTVA ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA U OBLASTI PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA

U prvom dijelu ovog poglavlja su diskutovana neka od pitanja koja se mogu smatrati relevantnim za većinu kompanija koje još uvijek nisu aktivne u ovoj oblasti a imaju ambiciju da u narednom periodu to postanu. Na osnovu iskustava i najboljih praksi elektroprivrednih kompanija u svijetu, preporučeni su koraci koje ove kompanije treba da poduzmu u različitim periodima svoga angažmana u sektoru elektromobilnosti. U nastavku poglavlja je dat prikaz iskustava elektroprivrednih kompanija u aktivnostima vezanim za punjenje električnih vozila odnosno općenito u sektoru elektromobilnosti kao poslovnom području čiji potencijal počinje da privlači pažnju sve većeg broja različitih subjekata.

6.1 ELEKTROPRIVREDNE KOMPANIJE KAO PROMOTORI ELEKTROMOBILNOSTI

Elektroprivredne kompanije su jedan od subjekata čije je učešće od velike važnosti za uspješnu implementaciju koncepta elektromobilnosti u pojedinim državama i regionima svijeta. U [104] su sumirane prakse koje elektroprivredne kompanije koriste u promociji električnih vozila i maksimiziranja njihovih potencijalnih koristi za same kompanije, vozače i društvo u cjelini. Najvažnija opažanja iz ovog pregleda literature prezentirana su u nastavku.

Jedna od prvih konstatacija iz analize praksi elektroprivrednih kompanija u području elektromobilnosti odnosi se na uticaj nivoa (de)reguliranosti elektroprivrednih djelatnosti u pojedinim zemljama. U tom smislu se opaža da one elektroprivredne kompanije koje imaju više biznisâ u svome portfoliju i koje pokrivaju veća područja, imaju na raspolaganju više resursa i fleksibilnost da pokrenu velike istraživačke projekte i da razvijaju veliku infrastrukturu za punjenje. Istovremeno, manje kompanije (npr. one koje djeluju na nivou neke regije i bave se samo jednim elektroprivrednim biznisom npr. distribucijom) mogu imati veću sposobnost da analiziraju specifične potrebe užih regija te na taj način da budu efikasnije u obezbjeđenju potrebnih mrežnih resursa i u kreiranju odgovarajućih tarifnih sistema.

Jedno od opažanja autora ovog pregleda literature odnosi se i na to kako će različit broj aktera u pojedinim tržištima električne energije zahtijevati različite regulatorne pristupe i biznis modele; na primjer veliki broj ODS-ova i snabdjevača na maloprodajnom tržištu, kakav je prisutan u Njemačkoj (890 ODS-ova i više od 1000 snabdjevača), ukazuje na to da bi bilo relativno teško uspostaviti konzistentne i opsežne programe na distributivnom nivou (npr.

agregiranje velikog broja vozila sa pametnim punjenjem ili planiranje među-gradskih mreža za punjenje) te da bi neki drugi akteri na takvim tržištima mogli imati veću ulogu. Nasuprot tome, vertikalno integrirana struktura kakva je prisutna u Kanadskoj provinciji Quebec znači da će ta jedna glavna elektroprivredna kompanija vjerovatno moći imati veću fleksibilnost u organiziranju vlastitih programa elektrifikacije u saobraćaju.

Osim razlika u strukturi tržišta, različite države i regioni imaju i značajno različite proizvodne mikseve što može imati uticaj na perspektive elektroprivrednih kompanija u području elektromobilnosti. Proizvodni portfolio pojedinačnih regiona može uticati na potrebe i prilike za integracijom električnih vozila u mrežu kao i na vrste usluga koje električna vozila mogu da obezbijede.

U nastavku su diskutovana još neka od pitanja koja su se u dosadašnjoj praksi pokazala važnima za što obuhvatnije sagledavanje potencijalnog angažmana elektroprivrednih kompanija u sektoru elektromobilnosti.

Prilike za elektroprivredne kompanije

Najvažniji benefiti koje elektrifikacija saobraćaja može donijeti elektroprivrednim kompanijama ogledaju se u sljedećem:

Povećanje prodaje električne energije

U USA i Evropi projekcije za ukupnu prodaju električne energije ukazuju na stagnaciju ili čak na pad u decenijama koje dolaze a razlozi za to su prvenstveno zbog veće energetske efikasnosti i širenju distribuirane proizvodnje kao što su solarne ćelije na krovovima raznih objekata. Međunarodna agencija za energiju (IAE) predviđa porast potrošnje električne energije od svega 0,7 % godišnje kod OECD zemalja, čak i kada se uzme u obzir nova potražnja koja će biti posljedica elektrifikacije transporta. Ovo predstavlja značajan pad u odnosu na prethodne decenije kada je npr. u periodu od 1990 do 2013. potrošnja rasla za 27%. Električna vozila predstavljaju novi izvor potražnje koja će vjerovatno rasti u decenijama koje dolaze. Procjene iz USA govore da bi tipično električno vozilo trošilo oko 261 kWh mjesečno, što bi povećalo potrošnju US domaćinstva i do 40 % (Salisbury & Toor, 2016., citirani u [104]). Kada se radi o Evropi, porast potrošnje kao posljedica elektrifikacije saobraćaja može uticati na poništenje efekata smanjenja prodaje električne energije kao i na balansiranje sve promjenljivijeg uticaja obnovljivih izvora. Ovo može smanjiti tzv. mrtve troškove koje imaju elektroprivredne kompanije i povećati njihov prihod te direktno uticati na smanjenje cijena električne energije za sve kupce. Zbog manje potrošnje električne energije u domaćinstvima u većem dijelu Evrope, potrošnja za potrebe električnih vozila predstavlja čak i veći procenat porasta u ukupnoj prodaji. Naime, izvještaji koji su citirani u [104] govore da bi jedno električno vozilo koje pređe 15,000 km godišnje (i troši 3,500 kWh) moglo da otprilike udvostruči potrošnju električne energije u domaćinstvima u Nizozemskoj i u Njemačkoj. Ovaj rast jeste značajan ali će se vjerovatno dešavati postepeno kroz naredne decenije; neke procjene pokazuju da će ukupna potrošnja električne energije u nekim zemljama (npr. u Njemačkoj) još uvijek opadati do 2050 g. i to zbog značajnih unapređenja u energetskej efikasnosti.

Stabilnost mreže.

Najveći benefit električnih vozila za mrežu se ogleda u njihovoj fleksibilnosti i sposobnosti pohranjivanja energije. Električna vozila se generalno ne koriste više od nekoliko sati tokom dana i obično se pune tokom noći (ili eventualno tokom dana ako je obezbijedeno punjenje na radnom mjestu), ali potpuno punjenje sa Level 2 punjačem je završeno za 3 do 5 sati. Ovo može elektroprivrednim kompanijama da omogući upravljanje punjenjem električnih vozila unutar određenog vremenskog perioda i da se na taj način ostvare benefiti za mrežu. Zato što su pomoćne usluge proizvedene na ovaj način inače nešto što elektroprivredne kompanije moraju nabaviti, korištenje električnih vozila za usluge na mreži mogu obezbijediti fleksibilnost i uštede za kompanije čak i uz naknadu koja bi se za te usluge plaćala vlasnicima električnih vozila.

Pomjeranje perioda vršnog opterećanja.

Iz razloga što je potražnja za električnom energijom najveća u kasno poslijepodne i rano naveče kada korisnici električnih vozila mogu puniti svoja vozila nakon dolaska sa posla, nekontrolirano punjenje može rezultirati u dodatnom vršnom opterećenju koje može zahtijevati skupa proširenja distributivne mreže i dodatne proizvodne kapacitete. Međutim, punjenje električnih automobila se može pomjeriti u kasno u noć kada su potražnja i cijene niže ili tokom dana kada su solarni izvori najaktivniji. Proaktivni programi mogu elektroprivrednim kompanijama omogućiti da potiču punjenje električnih vozila u periodima dana kada postoji višak kapaciteta, na taj način povećavajući prodaju bez porasta vršnog opterećenja.

Upravljanje potrošnjom.

Uz postojanje komunikacije između električnih vozila i mreže, punjenje vozila se može zaustaviti kada poraste potražnja ili kada se dese prekidi u napajanju, na taj način sprečavajući poremećaje u frekvenciji. Kada potražnja padne ili kada se obnovljivi izvori uključe u mrežu, punjenje vozila opet može da se pokrene. Ova mogućnost, poznata kao upravljanje potrošnjom (DR –Demand Response), potvrđena je kroz mnoge pilot projekte, i kod punjenja na javnim punionicama kao i onog u vlastitim kućama. Veliki broj kompanija već prodaje opremu za punjenje električnih vozila koja ima funkciju upravljanja potrošnjom ali je mali broj elektroprivrednih kompanija koje u ovom trenutku posjeduju programe kojima bi se ta mogućnost efektivno iskoristila. Slična, ali mnogo naprednija ideja je kontrolisano punjenje, u kojem energija koja se isporučuje vozilu može biti ne samo uključena ili isključena u određenim periodima vremena već također i povećana ili smanjena u realnom vremenu kako bi se uzeli u obzir npr. isporuka iz obnovljivih izvora, tržišne cijene i stabilnost mreže. Ova naprednija praksa je poznata kao V1G i mada njenu šire upotreba još nije počela za šta će biti potrebni sofisticiraniji komunikacioni protokoli, ona zahtijeva samo minimalan dodatni hardver i ne bi predstavljala dodatni pritisak na bateriju vozila.

Vraćanje električne energije iz vozila u mrežu (V2G)

Obzirom da električna vozila pohranjuju električnu energiju u svoje baterije, moguće je vratiti energiju iz vozila u mrežu kada je potražnja viša. Korištenje energije iz električnih vozila pruža

maksimalnu fleksibilnost za elektroprivredne kompanije, posebno kao pomoć u balansiranju promjena u isporuci zbog učešća obnovljivih izvora energije. Ako funkcioniše odgovarajuće tržište, prodaja ove energije elektroprivrednim kompanijama može donijeti značajne finansijske koristi vlasnicima električnih vozila kao i smanjenje troškova za elektroprivredne kompanije jer će moći da izbjegnu korištenje skupih i zagađujućih izvora koji pokrivaju vrhove potrošnje ili da grade dodatne kapacitete za pohranu energije. Ovo zahtijeva kompleksnija vozila i opremu za njihovo punjenje, kao što su dvosmjerni invertori i dvosmjerni punjači. Neke procjene pokazuju da benefiti za mrežu nadmašuju bilo kakvu dodatnu degradaciju baterije i da dobro programirano V2G punjenje može čak i da bude korisno za bateriju u odnosu na tradicionalne obrasce punjenja.

Izazovi za elektroprivredne kompanije

Uprkos mnogim prilikama koje pruža uspješna integracija električnih vozila sa mrežom, elektroprivredne kompanije su i dalje suočene sa raznim tehničkim i logističkim izazovima prihvatanja velikog broja električnih vozila. Neizvjesnost u pogledu spremnosti mreže za prihvatanje električnih vozila uglavnom dolazi iz straha da će se na hiljade vozila priključiti na mrežu tokom večernjih sati kada korisnici dođu kući, preopterećujući lokalne distributivne transformatore i povećavajući vršno opterećenje u vrijeme kada je energija najskuplja i dolazi iz izvora koji uzrokuju najveće zagađenje. Opseg ovog problema zavisi od konkretne distributivne mreže i broja električnih vozila koji se priključuju na mrežu. Testiranje koje je proveo Xcel Energy u Koloradu je pokazalo da pri učešću električnih vozila od 5%, do 4% distributivnih transformatora bi moglo biti preopterećeno ako se svi elektromobili priključe tokom noćnih sati (Xcel Energy, 2015.). U Velikoj Britaniji je kroz projekat MY Electric Avenue procijenjeno da bi sa 40-70% učešća električnih vozila u ukupnom broju, te uz neupravljano punjenje, moralo biti prošireno 32% distributivne mreže (EA Technology, 2016.). Projekat iz Kalifornije (Sacramento Municipal Utility District) je pokazao da bi neupravljano punjenje u periodima najveće potrošnje rezultiralo troškovima proširenja distributivne mreže u iznosu do 150 \$ po vozilu, pri nivou učešća električnih vozila do 5%. Zaključak autora koji su analizirali najbolje prakse elektroprivrednih kompanija u ovoj oblasti [104] jeste da, iako se radi o značajnim troškovima proširenja distributivne mreže, oni mogu biti smanjeni boljim planiranjem i investiranjem elektroprivrednih kompanija u integraciju električnih vozila u mrežu.

Osim finansijskih troškova pripreme mreže za prihvatanje električnih vozila, elektroprivredne kompanije se mogu suočiti i sa pravnim i proceduralnim preprekama kako budu nastojale da uđu u sektor elektromobilnosti i u izgradnju infrastrukture za punjenje. Na primjer, dok mnoge elektroenergetske kompanije u Evropi imaju vodeću ulogu u izgradnji javne infrastrukture za punjenje (npr. RWE i EnBW u Njemačkoj, Fortum u Nordijskim zemljama), elektroprivredne kompanije u nekim dijelovima USA su suočene sa značajnim regulatornim preprekama kod izgradnje i upravljanja punionicama. Čak i u područjima USA u kojima je elektroprivrednim kompanijama dopušteno da posjeduju infrastrukturu za punjenje, ove kompanije su izložene otporu i pravnim preprekama zbog straha da će se ugroziti inicijativa privatnog sektora.

Regulativa vezana za vlasništvo nad infrastrukturom za punjenje

Kako raste potražnja za punionicama, mnoge elektroprivredne kompanije koje imaju biznise proizvodnje ili prodaje električne energije istražuju načine za aktivno sudjelovanje u razvoju i vođenju infrastrukture za punjenje. Međutim, u nekim područjima je ovim kompanijama

izričito zabranjeno da budu vlasnici ove infrastrukture ili je ograničen način na koji mogu pokrivati troškove za ove investicije. Tamo gdje je regulativa o vlasništvu nad infrastrukturom manje restriktivna za elektroprivredne kompanije, one su već izgradile velike mreže punionica. Podsticanje ovakvih programa koje provode elektroprivredne kompanije može biti ključno za izgradnju mreža punionica, posebno u područjima gdje je nedostaje infrastruktura.

Iz razloga što elektroprivredne kompanije grade infrastrukturu za punjenje električnih vozila koristeći novac koji plaćaju kupci električne energije te stoga imaju manji pritisak da ostvare brzi profit od usluge punjenja, postoji zabrinutost kako bi se na taj način moglo negativno uticati na konkurentnost privatnog sektora. S druge strane, ograničavajuća regulativa pod kojom svoju djelatnost obavljaju mnoge elektroprivredne kompanije utiče na to da one mnogo sporije razvijaju infrastrukturu u odnosu na konkurenciju iz privatnog sektora. Kada elektroprivredne kompanije grade svoju infrastrukturu, moglo bi se preferirati promovisanje privatno-javnog partnerstva i ograničiti učešće elektroprivrednih kompanija samo na određene segmente tržišta kao što su punionice za višestambene objekte ili one na radnom mjestu, za koje prema ocjenama iz neke od literature citirane u [104], može vladati manji interes privatnih investitora. U Nizozemskoj je vlada uspostavila sistem otvorenog tenderisanja za izgradnju svih javnih punionica, u okviru kojeg se elektroprivredne kompanije i privatne kompanije mogu natjecati za domaće i fondove EU koji su namijenjeni za unapređenje dostupnosti punionica u određenim područjima, što omogućava vladama da promovišu veliki broj biznis modela i aktera u ovom sektoru.

Investiranje u elektromobilnost finansirano iz tarife

Ulaganje elektroprivrednih kompanija u infrastrukturu za punjenje električnih vozila, uključujući neophodna proširenja mreže, ugradnju posebnih brojila te izgradnju punionica, može biti finansirano na način da se troškovi rasporede na sve kupce i ta praksa je poznata pod nazivom “finansiranje iz tarife”. Uticaj na račune za električnu energiju kod krajnjih kupaca nije veliki i regulatorne agencije mogu poticati ova investiranja zbog njihovog potencijala da povećaju iskorištenje elektroenergetske mreže i u konačnome smanje troškove za sve krajnje kupce.

Podsticanje elektroprivrednih kompanija na ulaganje u infrastrukturu za punjenje električnih vozila kroz regulaciju prihoda

Na većini tržišta elektroprivredne kompanije su regulisane kako bi se ostvario princip pravednosti i niže cijene za krajnje kupce. Ovo je rezultiralo velikim brojem regulatornih okvira kreiranih tako da se promoviše energetska efikasnost i viši kvalitet usluge umjesto maksimiziranja prodaje električne energije, kao što su ograničenja cijena i ograničenja prihoda. Kako se mreža mijenja i elektroprivredne kompanije nastoje da promovišu električna vozila, važno je da regulisanje prihoda bude takvo da se ohrabruju prakse integriranja distribuiranih izvora i električnih vozila na mrežu, koje će biti od koristi i za krajnje kupce i za okoliš.

Definisanje standarda

Iz razloga što su tehnologije električnih vozila a posebno njihovo integrisanje u mrežu još uvijek u razvoju, standardi su još uvijek nedovoljno razvijeni ili su različiti među pojedinim regionima. Ova neizvjesnost može obeshrabriti investiranje od strane elektroprivrednih kompanija u programe koji su van njihovih tradicionalnih biznis modela. Jasno usmjerenje od strane regulatora ne samo da će dozvoliti elektroprivrednim kompanijama da nude rješenja u koja su

sigurni i da saraduju sa drugim stejkholderima već će također dovesti do unificiranijeg sistema za korisnike električnih vozila.

Nekoliko elektroprivrednih kompanija i operatora punionica (tzv. EVSE kompanije) u Evropi, posebno u Nizozemskoj i Njemačkoj, zalažu se za komunikacione standarde koji će omogućiti interoperabilnost i „e-roaming“ između mreža punionica, što je dovelo do šireg usvajanja Open Charge Point Protocol (OCPP) i Open Clearing House Protocol (OCHP) u mnogim zemljama. Ovo je rezultiralo u brojnim međunarodnim projektima kao što je Ladenetz, saradnja između lokalnih elektroprivrednih kompanija u Njemačkoj i Nizozemskoj, univerziteta i privatnih operatora punionica te Hubject kao privatne kompanije koju podržavaju Njemačke kompanije RWE i EnBW. Višestruki međunarodni programi u Evropi trenutno ne mogu da rade zajedno, ali zakonodavna tijela EU nastoje da kroz zajedničke standarde ujedine aktivnosti koje se sada rade odvojeno.

Obavještanje

Kako bi elektroprivredne kompanije mogle da na odgovarajući način planiraju svoju mrežu u funkciji njene prilagodbe za električna vozila i kako bi mogle da realizuju potencijalne prednosti za svoju mrežu, važno je da imaju informacije o tome ko posjeduje električna vozila i kako će ta vozila biti napajana električnom energijom. Do sada u većini regiona nisu uspostavljeni protokoli putem kojih bi elektroprivredne kompanije bile obavještavane o registriranim novim električnim vozilima ili o novim punionicama. Jedan od izuzetaka je Velika Britanija gdje lokalni operatori distribucije bivaju obaviješteni o novim vlasnicima električnih vozila. Ovaj program je implementiran kroz ovlaštene instalatere punionica a sve s ciljem pojednostavljenja procesa za kupce.

Infrastruktura za punjenje električnih vozila u vlasništvu elektroprivrednih kompanija

Za elektroprivredne kompanije koje žele da podrže električna vozila može se činiti prirodnim korakom da se počnu baviti izgradnjom infrastrukture za punjenje. Elektroprivredne kompanije imaju pristup distributivnoj infrastrukturi potrebnoj za priključenje punionica i one mogu da imaju korist od povrata na njihova kapitalna ulaganja što u konačnome može da dovede do smanjenja cijena električne energije za sve krajnje kupce. Sa svojom jedinstvenom ekspertizom u elektroenergetskom sistemu i mogućnošću da nadoknade troškove kroz prodaju električne energije, elektroprivredne kompanije mogu imati ključnu ulogu u ispunjenju planova vlada država vezano za izgradnju mreža punionica električnih vozila i to posebno u ranim fazama razvoja ove infrastrukture.

Infrastruktura za punjenje u kućama i na radnom mjestu

Elektroprivredne kompanije mogu razmotriti mogućnost da grade infrastrukturu za punjenje u stambenim i poslovnim objektima kako bi smanjili troškove za korisnike električnih vozila uz istovremeno iskorištenje pozitivnog uticaja električnih vozila na mrežu putem upravljanja potrošnjom i pametnog punjenja. Na ovaj način elektroprivredne kompanije mogu da izaberu infrastrukturu za punjenje koja će najviše odgovarati njihovim interesima, npr. infrastrukturu sa pametnim punjenjem i odgovarajućom tehnologijom za mjerenje. Podaci sa jednog od ovakvih projekata koji se spominje u [104] pokazuju da koristi koje elektroprivredne kompanije ovako dobijaju daleko prevazilaze troškove obezbjeđenja infrastrukture. Ipak, do danas ni jedna elektroprivredna kompanija nema program većeg obima koji uključuje vlasništvo nad infrastrukturom za punjenje u kućama i na radnim mjestima.

Javna infrastruktura za punjenje električnih vozila

Uloga elektroprivrednih kompanija u obezbjeđenju javne infrastrukture za punjenje električnih vozila jako se razlikuje u pojedinim državama i predmet je velikih diskusija. U Evropi su velike elektroprivredne kompanije odgovorne za značajan dio svih javnih punionica; npr. kompanija RWE posjeduje više od 2,800 punionica širom Njemačke i drugih zemalja a njeni konkurenti Vattenfal, E.ON i EnBW također upravljaju velikim mrežama što sveukupno čini preko 35% svih javnih punionica u Njemačkoj. U Nizozemskoj, Norveškoj i Danskoj elektroprivredne kompanije, kroz grupu pod nazivom EVnetNL, sarađuju na otvaranju nacionalnih mreža punionica. Velike elektroprivredne kompanije su najaktivnije u izgradnji infrastrukture ali su i kompanije koje pokrivaju manja lokalna područja takođe pokrenule svoje vlastite projekte u nekim zemljama. U nekim državama, kao što su Velika Britanija i Njemačka, operatorima distributivnog sistema generalno nije dopušteno da posjeduju ili upravljaju infrastrukturom koja je iza mjernog mjesta (kao što su punionice) mada su aktuelne inicijative da se ova pravila preispitaju prije svega zbog problematike punjenja električnih vozila.

Kada se radi o situaciji u drugim dijelovima svijeta, državne elektroprenosne i elektrodistributivne kompanije u Kini npr. imaju vodeću ulogu u razvoju infrastrukture za punjenje.

U USA, ulaganje elektroprivrednih kompanija u javnu infrastrukturu za punjenje je još uvijek u svojoj početnoj fazi ali pokazuje znakove brzog rasta. Kao primjer se navode projekti nekolicine lokalnih elektroprivrednih kompanija koje su izgradile javne punionice s ciljem kreiranja prijateljskog okruženja za električna vozila u gradovima koji su u njihovoj zoni djelovanja

Tarifni sistemi

Kroz ponudu i promociju odgovarajućih tarifnih sistema kupcima, elektroprivredne kompanije mogu uticati na dijagram opterećenja, minimiziranje uticaja na mrežu i smanjenje troškova za vlasnike električnih vozila. Jednostavan ali efektivan korak za elektroprivredne kompanije jeste da implementiraju „time-of-use“ tarifni sistem, u kojem cijene električne energije variraju tokom definisanih perioda dana. Tehničke barijere za primjenu TOU tarifa su relativno male: potrebna su pametna brojila koja su već prisutna u većini zemalja ili mjerna oprema odobrena od strane elektroprivrede koja se integriše u vozilo ili punionicu. Vlasnici vozila mogu iskoristiti prednosti TOU tarifa uz minimalan angažman, putem korištenja jednostavnog mjerača vremena punjenja koji je uključen u skoro sve modele električnih vozila i u mnoge kućne punionice.

TOU tarife dobro funkcionišu pri niskom nivou učešća električnih vozila ali postoji zabrinutost da bi ova struktura mogla dovesti do stvaranja novog perioda vršnog opterećenja i to na početku uobičajenog off-peak perioda jer bi se desilo istovremeno uključanje velikog broja vozila.

Proširena varijanta TOU tarifa, dinamičke ili real-time tarife, omogućuju elektroprivrednim kompanijama da prilagođavaju cijenu električne energije mnogo češće, s ciljem praćenja kretanja na veleprodajnim tržištima, kapaciteta mreže ili raspoloživosti enErgije iz obnovljivih izvora. Dinamičke tarife mogu pomoći u smanjenju gore pomenutih sekundarnih perioda vršnog opterećenja koji nastaje kod primjene TOU sistema i u usklađivanju punjenja električnih vozila sa solarnim ili vjetroenergetskim resursima koji bi inače morali biti isključivani sa mreže.

Dinamičke tarife su još uvijek relativno neispitane mada postoje neki pilot projekti u Norveškoj i Kaliforniji.

Partnerstva elektroprivrednih kompanija

Projekti vezani za izgradnju i vođenje infrastrukture za punjenje električnih vozila mogu biti od koristi i za mnoge druge biznise i za društvo u cjelini tako da elektroprivredne kompanije mogu u realizacije svojih planova vezanih za integracije električnih vozila ulaziti u različite vrste saradnje sa drugim stejkholderima. Mnoge elektroprivredne kompanije su već uspostavile partnerske odnose i identificirale područja za saradnju na izučavanju i promovisanju električnih vozila. U sljedećoj tabeli su prikazani nekoliko postojećih projekata saradnje a među partnerima elektroprivrednih kompanija se pojavljuju proizvođači automobila, proizvođači hardvera i softvera za punionice, IT i softverske kompanije, istraživačke ustanove te vlade na različitim nivoima.

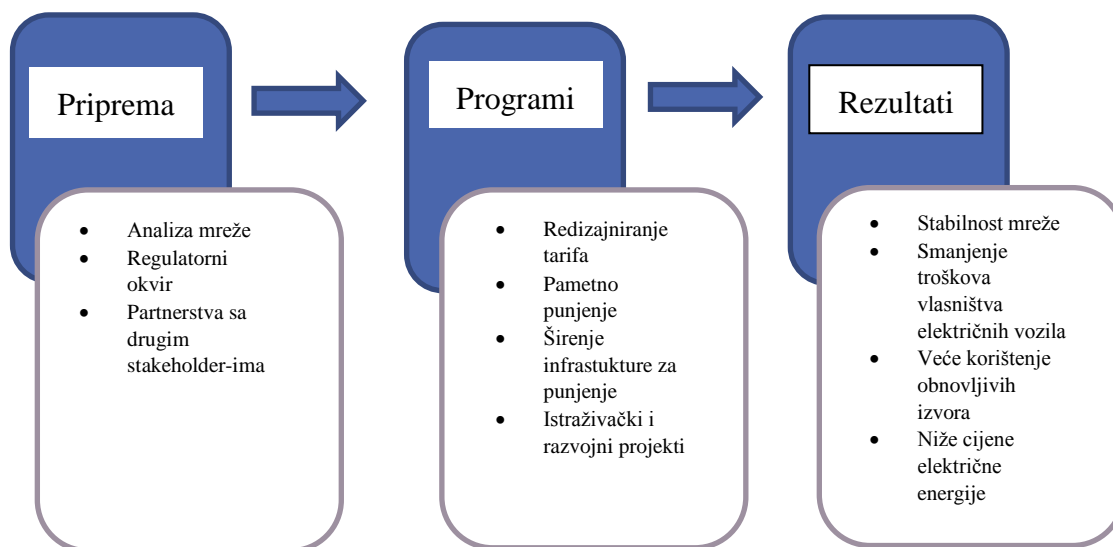
Tabela 12. Partnerstva elektroprivrednih kompanija u području elektromobilnosti

Potencijalni partneri	Područja saradnje	Nazivi relevantnih projekata u navedenim područjima
Proizvođači automobila	Pametno punjenje, BSL, agregiranje, standardi	<ul style="list-style-type: none"> • BMW i PG&E i ChargeForward • ElaadNL i Renault u Nizozemskoj • ROEV charging network project
Proizvođači infrastrukture za punjenje	Konektivnost, DR, V2G, otvoreni standardi	<ul style="list-style-type: none"> • Siemens i Duke Energy VersiCharge • EVSE LLC and SCE workplace charging
IT/software-ske kompanije	Optimizacija punjenja, sigurnost, agregiranje	<ul style="list-style-type: none"> • HECO i Greenlots Battery –DCFC • My Electric Avenue
Univerziteti i istraživačke institucije	Lokalno modeliranje, tarifiranje	<ul style="list-style-type: none"> • eConnect Germany Project • Energy Technology Institute and EDF Energy CVEI
Lokalne i državne vlade	Izgradnja infrastrukture za punjenje, lokalno modeliranje, promocija i širenje	<ul style="list-style-type: none"> • San Diego readiness study • Plug in BC (BC Hydro)
Državne vlade	Standardizacija, Istraživanje i razvoj	<ul style="list-style-type: none"> • Ofgem Electricity Network innovation Allowance • U.S. Dept. Of Energy SGIG • U.S. Dept. of Energy- EDISON Electric Institute MOU

Partnerstva između elektroprivrednih kompanija

Neki projekti, kao što je razvoj mreža punionica ili kreiranje standarda za pametno punjenje, mogu zahtijevati saradnju između više regija/država ili između više elektroprivrednih kompanija. Ovakvi partnerski programi mogu značajno potaknuti tržište elektromobilnosti i dovesti do ubrzanog rasta. Možda najuspješniji primjer takvog partnerstva jeste onaj pod nazivom Elaad Foundation u kome učestvuje osam (8) najvećih ODS-ova u Nizozemskoj. Ova grupa upravlja mrežom koja sadrži više od 3000 javnih punionica, održava međunarodni standard za operabilnost javnih punionica i dalje istražuje tehnologije pametnog punjenja. Još neke regije su također usvojile ovaj model pa tako u Danskoj egzistira partnerstvo pod nazivom Clever u kojem učestvuje pet (5) elektroprivrednih kompanija i koji je kao takav najveći operator infrastrukture za punjenje električnih vozila koji se sada širi i na Švedsku. Također, dvadeset tri (23) elektroprivredne kompanije u Norveškoj su zajedno otvorile nacionalnu mrežu DC brzih punionica koja djeluje pod imenom Grønn Kontakt.

Na kraju ovog pregleda literature o iskustvima i najboljim praksama elektroprivrednih kompanija, sumirani su glavni nalazi koji su pretočeni u tri koraka koje ove kompanije treba da poduzmu u različitim periodima svoga angažmana u sektoru elektromobilnosti. Ti se fazi koraci mogu definisati kao: priprema za integraciju električnih vozila u vlastiti elektroenergetski sistem, implementacija programa zasnovanih na najboljim praksama u cilju podrške konceptu elektromobilnosti te realizacija benefita za same kompanije kao i za građane, korisnike električnih vozila i za okoliš. Ilustracija ovih generalnih koraka data je na sljedećoj slici :



Slika 35. Rezime koraka iz najboljih praksi elektroprivrednih kompanija u promociji elektromobilnosti

U nastavku ovog poglavlja prezentirani su primjeri nekoliko elektroprivrednih kompanija iz Evrope i bliže regije koje se odabrane kao reprezentativne za ilustraciju mogućeg djelovanja ove vrste kompanija u domenu elektromobilnosti. Informacije koje su ovdje prikazane su u najvećoj mjeri preuzete sa zvaničnih web –stranica ovih kompanija, kao i drugih web-portala ([105]- [118]).

6.2 ANGAŽMAN ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA IZ EVROPE

6.2.1 Endesa –Španija, Portugal

Endesa je vodeća kompanija u španskom elektroenergetskom sektoru i drugi najveći operater na portugalskom tržištu električne energije. Osnovna djelatnost je proizvodnja, distribucija i prodaja električne energije. Endesa je također glavni operater u sektoru prirodnog plina i pruža druge usluge vezane uz energiju. Poslovna aktivnost se provodi uglavnom na španskom i portugalskom tržištu. Također prodaje električnu energiju i plin na drugim europskim tržištima, kao i proizvode i usluge koje se odnose na glavne poslovne segmente.

Grupa Endesa se 2009 godine pridružila velikoj multinacionalnoj skupini Enel koja posjeduje 70,1% Endesa.

Endesa ima više od 10.000 zaposlenika i pruža usluge za 11 miliona korisnika.

Endesa proizvodi električnu energiju u Španiji, Portugalu i Maroku. Suvlasnik je 174 elektrane, koje proizvode električnu energiju iz različitih izvora energije (hidro, nuklearni, termalni, vjetro i solarni). Ukupni proizvodni kapacitet u Španiji i Portugalu iznosi 23.691 MW.

Ukupna proizvodnja električne energije dosegla je 69.831 GWh na kraju 2016. godine. Nuklearna proizvodnja iznosila 25.921 GWh i porasla je za 0,6%, dok je kod elektrana na uglj iznosila 19.033 GWh i pala za 21,6%, a hidroelektrična proizvodnja je bila 7.173 GWh i jedva je varirala u odnosu na godinu ranije.

Endesa razvija i upravlja obnovljivim izvorima energije u Španiji putem kompanije „Enel Green Power España“ koja je u njenom 100% u vlasništvu i koja posjeduje oko 91 vjetroelektrane, hidrauličkih i solarnih elektrana, ukupne instalirane snage 1.675 MW i proizvodnje 3.770 GWh u 2016. godini.

Endesa distribuira električnu energiju u 27 španskih pokrajina i 10 autonomnih zajednica - Andaluziji, Aragonu, Balearskom otočju, Kanarskim otocima, Kastili i Leonu, Kataloniji, Valencijskoj zajednici, Extremaduri, Galiciji i Navarri - pokrivajući područje 194.687 km², s populacijom većim od 22 miliona. Na dan 31. decembra 2016. godine ukupna količina energije distribuirane od strane Endesa mreža premašila je 115.600 GWh, što je 1,2% više nego godinu ranije. Ukupna dužina distribucijskih i prijenosnih mreža iznosi 316.562 km.

Endesa je jedna od elektroprivrednih kompanija koja se snažno zalaže za električnu mobilnost Inicijative koje promovira i projekti u kojima sudjeluje mogu se grupisati u tri komplementarne linije djelovanja: **komercijalna ponuda, promocija i širenje te tehnološki razvoj** U domenu **komercijalne ponude** ovdje će biti spomenut angažman Endese iz 2015. godine, kada je ostvarena saradnja sa proizvođačima električnih vozila, kompanijama za najam automobila i benzinskim pumpama u okviru ecaR projekta za podršku mobilnosti, održivom transportu i turizmu. Inicijativa je realizirana na Majorki, sa 6 brzih punktova namijenjenih privatnim korisnicima s vlastitim električnim vozilima, flotama ili korisnicima automobila koji unajmljuju električna vozila za posjet ostrvu. Operatori za najam automobila koji su se uključili u ovaj program, ugradili su preko 25 električnih vozila u svoje flote, nudeći svojim klijentima cjelovitu uslugu: električno vozilo + punjenje.

Projekat ecaR temelji se na mreži od 6 mjesta za brzo punjenje gdje se može napuniti automobilska baterija za manje od 30 minuta. Punionice može koristiti bilo koja vrsta vozila bez obzira na model ili proizvođača, budući da su sve ove tačke punjenja opremljene s tri vrste priključaka trenutno dostupnih na tržištu. Nadalje, energija koju pružaju ove punionice je 100% porijeklom iz obnovljivih izvora energije

Besplatna aplikacija ecaR, dostupna za iOS i Android, omogućava vozačima da planiraju putovanja sa svojim električnim vozilima. Aplikacija korisnicima omogućava da vide je li punjač slobodan, rezervaciju punjača, pristup usluzi do najbliže tačke punjenja, kontrolu svojih troškova sa zapisima o punjenju i plaćanje za punjenje vozila s telefona te trenutno primanje računa za uslugu. Osim toga, zahvaljujući opciji mobilnog plaćanja, korisnicima omogućuje plaćanje kreditnim ili debitnim karticama (Visa i MasterCard), tako da svi korisnici mogu platiti punjenje električna vozila čak i ako nisu članovi ecaR kluba.

Članovi kluba ecaR za naplatu ne moraju nositi svoju pristupnu karticu za naplatu. Jednostavno se identificirajući sa svojim mobilnim uređajima, korisnici mogu provesti cijeli postupak naplate, a vrijednost usluge će biti uključena u sljedeći mjesečni račun kojem se može lako pristupiti s mobilnog uređaja. Osim toga, kao član kluba, oni mogu imati koristi i izuzetno dobre finansijske olakšice.



Slika 36. Geografska mapa projekta ecaR kompanije Endesa

Endesa provodi naplatu u skladu s europskim zakonodavstvom koje utvrđuje da sve javne pristupne tačke punjenja trebaju biti dostupne svima, bez obzira imaju li ugovor s dobavljačem infrastrukture ili operatorom. Endesa je stoga sve svoje naplatne tačke učinila dostupnim svima, bez potrebe za ugovorom, kako je utvrđeno direktivom EU 2014/94/EU, o implementaciji alternativne infrastrukture goriva koja je sada prenesena u špansko zakonodavstvo.

U domenu **promocije i širenja elektromobilnosti** jedna od glavnih inicijativa Endese se odnosi na Plan elektromobilnosti za zaposlenike. Prvi rezultati ove inicijative se ogledaju u tome da su tokom 2015. i 2016. godine zaposlenici kompanije kupili ukupno 274 električna

vozila što je u tom momentu činilo 7% tržišnog udjela ovih vozila u Španiji. Endesa je u 2017. godini pokrenula i plan za elektrificiranje flote reprezentativnih vozila za članove menadžmenta. Cilj je da 10 vozila u ovom segmentu bude hibridno ili 100% električno u roku od četiri godine. Također se promovira održiva mobilnost u upravljanju flotom kompanije, gdje je gotovo 20% vozila već hibridno ili električno.

Za putovanje na posao, zaposlenici iz raznih Endesa ureda mogu koristiti i električna vozila putem e-car sharing usluge. Na ovaj način je pokriveno 100.000 km u toku 2016. godine.

Prednosti koje nudi ovaj program za zaposlenike su:

- Sporazume s različitim proizvođačima električnih automobila i pomoć pri instaliranju tačke punjenja kod kuće.
- Pomoć u finansiranju vozila.
- Poticaje za zaposlenike da aktivno koriste vlastita električna vozila.
- Infrastrukturu za punjenje u svim sjedištima kompanije Endesa.
- Rezervirano parkirno mjesto na radnom mjestu.

Zahvaljujući doprinosu zaposlenika Endesa, ovaj plan već je dobio brojne nagrade te je odabran kao vodeći klimatski projekat (Projekt Climate 2016) od strane Ministarstva poljoprivrede i ribarstva, hrane i okoliša, prepoznajući njegov doprinos u smanjenju emisija CO₂.

U domenu **tehnološkog razvoja** neki od najznačajnijih projekata u kojima učestvuje Endesa su:

- **Sunbatt.** Ovaj projekat razvija drugi vijek trajanja baterija korištenih u električnim vozilima kako bi se spriječilo da baterije budu jednokratni proizvodi.
- **Zeus.** Ovaj projekt proučava izvedivost učinkovitijih i ekonomičnijih gradskih električnih autobusa. U ovom području razvijen je **ULTRAFast**, ultrabrzinski punjač od 400 kW za teška vozila. Prvi je instaliran u Barseloni u saradnji s Metropolitan Transports of Barcelona (TMB). Ovaj sistem omogućuje da 80% autobusnog akumulatora bude napunjen u samo 5 minuta.
- **Victoria (Konzorcij za indukcijsku primjenu u transportnim i cestovnim vozilima).** Ovaj projekat je pokrenut u 2015. godini u konzorciju zajedno sa četiri kompanije i tri istraživačke organizacije za razvoj prve dinamičke indukcijske trake za punjenje električnih vozila u Španiji. Cilj je napuniti vozilo dok se kreće.
- **CIRVE (Punionice za brzo punjenje smještene duž Iberijskih EU koridora).** Europski projekat u kojem sudjeluje osam institucija s ciljem uvođenja mreže sa 40 punionica za brzo punjenje u urbanim i ruralnim područjima, te jačanje izgradnje ove infrastrukture u Španiji.
- **PALOMA (prototip alternativnih operacija pokretljivosti).** Ovaj je projekt usmjeren na integraciju novog sistema brzog punjenja električnih autobusa i analizu utjecaja na električnu distribucijsku mrežu. Prijedlog je financiran od strane CDTI putem programa FEDER-INNTERCONNECTA 2016 i bit će razvijen u Malagi.

Rezime ključnih činjenica o dosadašnjem angažmanu i planovima Endesa u oblasti elektromobilnosti dat je u nastavku:

2009.

- Uspostavljena prva platforma za električno vozilo.

- U okviru projekta Movele prvi put uvedena električna vozila i punionice u Sevilji, Madridu i Barceloni.
- Izgrađen portfolio sistema punjenja od 546 tački za punjenja koja sadrže: Konvencionalni sistem punjenja; Polu-brzi sistem punjenja; Brzi sistem punjenja; V2G sistem punjenja; Sistem punjenja s pantografom; Induktivni sistem punjenja.
- Uspostavljene radne grupe za standardizaciju i demonstraciju unutar EU konzorcija za istraživanje i razvoj.

2011.

- Otvorena velika stanica za punjenje u Barceloni.

2012.

- Kreiran najveći demonstracijski projekat električne mobilnosti u Španiji. 85% učesnika zadržalo je vozilo po završetku projekta.
- Endesa flota od 200 električnih vozila, 220 konvencionalnih mjesta punjenja, 23 brze tačke punjenja

2013.

- U Malagi razvijen sistem za bežično punjenje električnog autobusa u pokretu pomoću indukcijskog punjenja. Uz to, predstavljen Unplugged projekat, pionirski indukcijski sistem za punjenje električnih vozila.
- Uspješna zamjena 30% Endesa flote sa električnim vozilima u kratkom roku.

2014.

- ZeEUS projekt je dokazao ekonomsku, ekološku i društvenu održivost električnih autobusa u 8 europskih gradova uključujući Barcelonu.
- 700+ punionica u Španiji

2015.

- Uspostavljen Endesa auto-recharge klub ecaR. Pionirska inicijativa pokrenuta u Majorci sa 6 brzih punktova kojim je pokriveno ostrvo.
- 265 zaposlenika ima električni automobil
- 10% prodanih automobila u Španiji kupili su Endesa zaposlenici.
- E-parking u Endesa sjedištima.
- Uspostavljen Car-sharing na raspolaganju zaposlenicima tokom radnog vremena.
- Otvara se projekt GrowSmarter s ciljem implementacije novih inovativnih usluga u okviru izgradnje pametnih gradova.
- Pokretanje digitalne platforme www.endsavehiculoelectrico.com
- Endesa nastavlja s inovacijama. Projektom SUNBATT baterijama će se dati drugi život.

2020.

- Ciljevi za 2020: Elektrifikacija 80% flote i 3.000 zaposlenika koji će koristiti vlastiti električni automobil.

6.2.2 ČEZ Grupa

ČEZ grupa je organizirana kao integrirana elektroprivredna kompanija s poslovanjem u više zemalja središnje i jugoistočne Europe i Turske i sa sjedištem u Češkoj Republici. Glavni biznisi ovog konglomerata uključuju proizvodnju, trgovinu i distribuciju električne i toplotne energije kao i rudarlike uglja. Najveći dioničar ČEZ Grupe je država Češka Republika s gotovo 70% udjela u kapitalu grupacije.

Matično društvo i jezgra ČEZ Grupe je ČEZ d.d., najveći proizvođač električne energije u Češkoj, osnovan 1992. Grupa ČEZ je osnovana 2003. godine kada se ČEZ, d.d. spojio se s nekoliko regionalnih distributivnih kompanija. Danas ČEZ Grupa spada među deset najvećih energetske kompanija u Europi, kako u smislu instalirane proizvodne snage tako i po broju kupaca. Zauzima vodeću poziciju na tržištu električne energije u Srednjoj Europi.

ČEZ Grupa proizvodi gotovo tri četvrtine ukupne električne energije proizvedene u Češkoj Republici. Trenutno posluje sa 2 nuklearne elektrane, 11 elektrana na uglj u Češkoj, 3 elektrane na uglj u inozemstvu, 35 hidroelektrana, uključujući tri hidroevertibilne elektrane, dvije vjetroelektrane, 12 solarnih elektrana i jednom elektranom na bioplin. Ovaj raznovrsni portfolio elektrana omogućuje grupi da fleksibilno reaguje na promjenjivu potražnju i pružiti sve usluge potrebne za stvaranje pouzdane ponude

Osim proizvodnje i prodaje električne energije, ČEZ Grupa također bavi telekomunikacijama, informatikom, nuklearnim istraživanjem, planiranjem, izgradnjom i održavanjem energetske objekata, rudarskim sirovinama i preradom energetske nusproizvoda. ČEZ Grupa je trenutno jedan od tri najveća dobavljača toplote u Češkoj Republici.

Grupa ČEZ počela je svoje inozemno širenje 2005. godine i sada je većinski vlasnik distributivnih i/ili proizvodnih kompanija u Bugarskoj, Rumuniji i Poljskoj. U partnerskim je odnosima sa MOL-om, mađarskom naftnom i plinskom kompanijom, koja je posebno fokusirana na izgradnju plinskih elektrana. ČEZ je 2008. godine napravio značajne akvizicije u obliku izgradnje najvećeg vjetroparka u EU u Rumuniji. U istoj zemlji ČEZ je postao partner za izgradnju trećeg i četvrtog bloka elektrane Černavoda. Krajem 2008. godine slovačka je vlada je odabrala ČEZ za izgradnju nuklearne elektrane Jaslovské Bohunice. U 2008. godini ČEZ je također uspješno ušao na tursko tržište i kroz proces privatizacije preuzeo albansku distribucijsku kompaniju.

Kompanije koje čine ČEZ Grupu zapošljavaju gotovo 26.000 ljudi.

Razvoj biznisa elektromobilnosti u ČEZ Grupi je započeo od 2011. godine kada je u Pragu izgrađeno prvih 10 punionica za električna vozila. Prva punionica van Praga je otvorena u Plzeňu 2012 godine a zatim u gradovima Ostrava i Hradec Králové. Do kraja te godine u Češkoj je od strane ČEZ Grupe instalirano 29 punionica za normalno punjenje i jedna za brzo punjenje s izlazom snage 50 kW. U 2013. godini ČEZ grupa je ušla u partnerstvo s Mercedes-Benzom Češka. Do kraja ove godine u Češkoj je instalirano 35 punionica za normalno punjenje električnih vozila te ugovorena saradnja sa proizvođačem električnih vozila Nissan. Također u

2013. godini ČEZ Grupa je prvi put uvela i posebnu distributivnu tarifu za punjenje električnih vozila.

Tokom 2014. godine ugovorena je saradnja i sa KIA Motors i VW te sa brojnim općinama i drugim partnerima a otvorena je i punionica za ultra brzo punjenje u Vrhlabi.

Početak 2017. godine najavljen je početak zajedničkog rada Škoda Auto i ČEZ Grupe na razvoju električnih automobila i infrastrukture. Škoda će napraviti električne automobile, dok će ČEZ razviti i izgraditi stanice za punjenje. Dvije kompanije će raditi zajedno kako bi osigurale da su automobili i stanice kompatibilne te da broj stanica može zadovoljiti potražnju od volumena proizvedenih automobila (L3).

ČEZ-ov operator punionica djeluje pod imenom ČEZ /E/MOBILITA koji i sam u svome vlasništvu ima 40 električnih automobila. Ovaj operator trenutno posjeduje najveću mrežu javnih punionica za električne automobile u Češkoj Republici. Od ukupno 70 punionica, ČEZ posjeduje 25 ultra brzih punionica, dok ostatak mreže čine brze punionice. Prilikom korištenja bilo koje punionice kupac se identifikira isključivo jedinstvenom RFID karticom prije početka punjenja.

Na glavnim autocestama planira se izgradnja još 42 punionice koje će dopunjavati većinu kapaciteta baterije (80%) u vremenu od 20 do 30 minuta. ČEZ je za ovaj projekat dobio sredstva od europskog programa CEF. Osim ovih stanica, gradit će se i jedna stanica koja će sadržavati integraciju punjača, skladištenje energije i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

Od 1. januara 2017. godine utvrđena je nova cijena usluge za elektromobilnost (za punjenje vozila na putu) koja iznosi 450 CZK bez PDV-a po kalendarskom mjesecu za jednu RFID karticu. Po ovoj cijeni je omogućeno punjenje na svim ČEZ punjačima bez ograničenja. Ranija naknada je bila u simboličnom iznosu.

Kućna rješenja za punjenje električnih vozila koja nudi ČEZ/E/MOBILITA bazirana su na posebnoj tarifi kao i na širokoj ponudi zidnih punjača i profesionalnih kablova za punjenje. Ovisno o mjestu ugradnje zidnog punjača (da li je namijenjen za unutrašnju ili vanjsku ugradnju), da li uključuje kabl za punjenje ili ne, vrsti utičnice (Mennekes ili Yazaki), te ovisno od izlazne snage (3.7 kW, 7 kW, 11 kW ili 22 kW) u ponudi ČEZ – ovog /E/MOBILITA se nalaze brojni modeli i varijacije zidnih punjača i kablova od najpoznatijih proizvođača kao što su Schneider Electric, Circontrol, Etrek i Ensto.

Pored široke ponude zidnih punjača i kablova za punjenje, također već dvije godine za redom nudi povoljne tarife po kojim vlasnici električnih automobila mogu koristiti jeftiniju električnu energiju trećinu dana (8 sati) za punjenje svojih automobila. U skladu sa odlukom regulatornog tijela, ovu tarifu koristiti vlasnici ili zakupci električnih vozila - domaćinstva, poduzetnici i manje kompanije koje posjeduju ili aktivno koriste električni automobil kroz najam. Distribucijska tarifa za kućanstva je označena kao D27d, dok tarifa za poduzetnike i male kompanije nosi oznaku C27d. Posebna dvotarifna stopa namijenjena je za sve tačke potrošnje kod kućanstva i male kategorije pretplatnika, gdje se dokazuje vlasništvo i/ili upotreba imovine (npr. leasing) za elektromobilna vozila - kao dokaz dovoljna je, npr. kopija velike tehničke dozvole, fakture, ugovora o leasingu ili ugovora o zajmu.

Jeftinija tarifa je ograničena na trajanje najmanje osam sati, između 18:00 i 8:00 sljedećeg dana. Vrijeme 8-satnog napajanja je regulirano od strane nadležnog distributera (snabdjevača).

Domaćinstva mogu koristiti jeftinu električnu energiju za sve svoje potrošače, dok male kompanije mogu koristiti jeftinu električnu energiju samo za električne automobile i to u

vrijeme punjenja električnog automobila, jer moraju zadovoljavati uvjet tarife C27d da punjač mora biti napajan odvojenim vodom i očitavan zasebnim mjernim uređajem.

6.2.3 Innogy RWE, Njemačka

Innogy SE je energetska kompanija sa sjedištem u Essenu, Njemačka i podružnica je RWE. Vodeća je njemačka energetska kompanija s prodajom od oko 44 milijardi eura (2016.), sa više od 40.000 zaposlenika, 23 miliona klijenata i aktivnostima u 16 europskih zemalja. Najvažnija tržišta su Njemačka, Velika Britanija, Holandija i Belgija, kao i neke zemlje srednje i jugoistočne Europe, posebno Češka, Mađarska i Poljska. Sa proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora energije ukupnog kapaciteta od 3,7 gigawata također djeluje i izvan tih područja, npr. u Španiji, Italiji i regiji MENA (Bliski Istok, Sjeverna Afrika). Kao inovator u elektromobilnosti, Innogy je zastupljen u međunarodnim centrima ove tehnologije kao što su Silicijska dolina, Tel Aviv, London i Berlin. Innogy koristi široki know-how svojih energetskih inženjera i partnerskih inženjera digitalnih tehnologija koji su udruženi u obliku start-upa pa sve do velikih tehnoloških konzorcija.

U cijeloj Europi, Innogy mreža ima ukupnu dužinu od 574.000 kilometara. Distributivne mreže koje se nalaze u grupi Innogy u decembru 2016. godine prostirale su se u pet zemalja i sastojale se od četiri petine mreža električne energije i jedne petine plinovoda.

Innogy trenutno snabdjeva oko 16 miliona potrošača električne energije i 7 miliona kupaca plina na jedanaest europskih tržišta. Što se tiče prodaje i broja kupaca, trenutno su jedan od najvećih dobavljača električne energije i plina u Njemačkoj, Holandiji, Velikoj Britaniji, Češkoj, Mađarskoj i Slovačkoj.

Innogy je jedan od najvećih operatora u Europi s morskim vjetroelektranama s instaliranim kapacitetom većim od 900 MW i sa kopnenim vjetroelektranama s više od 1900 MW. Njihov cilj je brzo daljnje širenje obnovljivih izvora energije, samostalno i sa partnerima. Trenutno su fokusirani na širenje proizvodnje na kopnu i na moru. Također planiraju ući u nove regije kao što su SAD kao i u nove tehnologije, kao što je izgradnja velikih solarnih elektrana.

Innogy radi na budućim tehnologijama za energetski sektor. U mnogim organizacionim dijelovima kompanije, zaposlenici istražuju i razvijaju inovativne proizvode i usluge. U Innogy Innovation Hub-u, više od 130 internih i vanjskih stručnjaka rade na poslovnim modelima budućnosti. Osim toga, međunarodno saraduje sa start-upima i prisutstvuje s vlastitim inovacijskim timovima u Silicijskoj dolini, Tel Avivu, Londonu i Berlinu. Innogy ulaže u obećavajuće mlade kompanije širom svijeta i pokrenuo je investicijski program od 130 miliona eura putem svoje kompanije „Innogy Corporate Ventures GmbH“.

Angažman Innogy u elektromobilnosti datira još od kraja 60-ih godina prošlog stoljeća kada se RWE uključio u razvoj električnih automobila i baterija te je 70ih i 80ih godina imao čak i vodeću ulogu u razvoju elektromobilnosti. U početku je fokus bio na komercijalnim vozilima. Zajedno s Bosch-om, MAN-om i VARTA-om, RWE je već 1970. godine predstavio autobus na električni pogon. Baterija je tada bila smještena u vlastitu autobusku prikolicu. Prva redovna e-Bus liniju uspostavljena je 1982. godine u Mönchengladbachu uz aktivnu podršku jedne od tadašnjih podružnica RWE.

Jedan od najpoznatijih primjera u sektoru putničkih automobila je "CitySTROMER", koji je RWE razvio zajedno s partnerima početkom 80-ih na temelju VW Golfa, a zatim i sportski model „Pöhlmann EL“. Među prvih osam električnih automobila, njih 7 je razvijen od strane RWE i njegovih podružnica.

Danas se u području elektromobilnosti Innogy u potpunosti oslanja na obnovljive izvore energije. Jedno od rješenja koje je Innogy razvio za punjenje električnih automobila kod kuće omogućava korištenje vlastitih solarnih panela u domaćinstvima. Kutija za punjenje na ulazu u kuću kućanstva ili garaže osigurava električni automobil sa električnom energijom kad god je parkiran. U kombinaciji s solarnim sistemom na krovu, jedinicom za pohranu energije i innogy SmartHome proizvodima, mobilnost postaje još efikasnija i ekološki prihvatljiva. Ovisno o intenzitetu sunčeve svjetlosti, a time i od proizvodnje električne energije, inteligentna kućna jedinica kontrolira da li rade kućanski aparati ili se dopunjuje akumulatorska baterija ili električni automobil.

Kada se radi o javnim punionicama, Innogy je zajedno sa više od 100 partnera izgradio jednu od najvećih mreža punionica u Europi, a koja je najgušća u Njemačkoj. Innogy ePower klijenti, mogu koristiti cijelu mrežu Innogy stanica i pridruženih eRoaming partnera. Samo partnerska mreža u Njemačkoj ima više od 2.200 tački za punjenje i raste stalno. Koristi se samo električna energija iz obnovljivih izvora energije. Širom Europe, mreža punionica obuhvata više od 4.900 tačaka punjenja (podatak od decembra 2015.). Da bi se napunio električni automobil nije potrebno imati čak ni ugovor sa Innogy. Umjesto toga, moguće jednostavno platiti PayPalom servisom ili kreditnom karticom. Sve tačke/stanice za punjenje (uključujući sve informacije o njima, uključujući i to da li je besplatna) može se pronaći na interaktivnoj web karti. S besplatnom [eCharge](#) aplikacijom za pametne telefone se može jednostavno pronaći sljedeću stanicu za punjenje, brzo je isključiti i nadgledati proces punjenja. Na kupcu je da odluči da li će platiti putem ePower osnovnog ugovora ili fleksibilno i bez ugovora direktno putem kreditne kartice ili PayPal-a. Automatsko zaključavanje i blokada utičnica osigurava da se vrijeme punjenja iskoristi za druge stvari.

Ako je kupac vlasnik inteligentnog kabla za punjenje (plug & charge) ili električnog vozila s ISO standardom 15118, onda je to još jednostavnije. Sa tarifom ePower basic potrebno je samo kablom povezati vozilo s punjačem i proces punjenja automatski odmah započinje. Broj kupčevog ugovora automatski se prenosi u stanicu za punjenje.

Svojim poslovnim kupcima Innogy također pruža prilagođena rješenja za elektromobilnost a iskustva tehnološkog partnera su stečena u saradnji sa kompanijama kao što su Daimler, BASF, ALDI SÜD ili Tank & Rast. Innogy nudi kompletnu paletu usluga: od infrastrukture za punjenje, preko isporuke zelene električne energije do inteligentnih sistema naplate. Najpoznatije su innogy stanice za punjenje i punjači koji rade brzo i pouzdano, te dopuštaju usklađenu naplatu. Innogy sistemska rješenja su najvišeg tehničkog standarda i nude brojne funkcije i pametne usluge.

Prije dizajna i ponude individualnih IT rješenja za nove poslovne i uslužne modele, Innogy savjetuje svoje poslovne klijente o odabiru optimalnih lokacija za instalaciju tehničke infrastrukture. Kao stručnjak u području elektromobilnosti Innogy podržava izgradnju odgovarajuće infrastrukture za punjenje i prati klijente tokom svih faza:

- Konsalting i planiranje
- Postavljanje i puštanje u pogon tehnologije punjenja

- Praćenje operativnog rada (uključujući i pružanje podataka o potrošnji)
- Održavanje i popravak

Kroz blisku saradnju s proizvođačima automobila, Innogy može osigurati da svi modeli e-automobila na tržištu budu kompatibilni s njihovim punjačima. S Daimlerom su razvili ISO standard 15118, koji omogućuje e-vozilima da komuniciraju direktno s stanicom za punjenje i tako, na primjer, razmijene podatke o pretplatničkom ugovoru korisnika ili fakturi za punjenje.

Innogy osigurava rješenja za kompanijske flote vozila, u okviru kojih se postavljaju punionice u kompanijama te pružaju inteligentne IT usluge i ostali servisi. Tako, između ostaloga kompanije mogu upravljati potrošnjom u službenim vozilima putem sistema za upravljanje voznim parkom (Fleet Management System), bez obzira na to da li zaposlenici dopunjuju vozila u unutar kompanije ili na dislociranim javnim punionicama.

U okviru rješenja za kompanijske flote Innogy omogućava i punjenja privatnih automobila koje koriste zaposlenici. S inteligentnom uslugom „[innogy eOperate](#)“, registruju se sva punjenja i mogu se jednostavno integrirati u postojeće procese naplate, na primjer putem postojećeg sistema za upravljanja voznim parkom kompanije. Bez obzira da li je u pitanju cijela flota vozila ili privatna vozila zaposlenika, inteligentni servis „innogy eOperate“ nudi, na primjer, mogućnost dodjeljivanja nazivnih opterećenja za pojedinačna vozila, integraciju u sistem upravljanja voznim parkom i nadzor punjenje vozila.

„Innogy eOperate“ se sastoji od tri modula:

- **eOperate connect** povezuje tačke punjenja mobilnim telefonom s IT sistemom. Ova je veza preduslov za sve IT usluge, na primjer automatska održavanja.
- Pomoću **eOperate control** moguće je upravljati osnovnim funkcijama stanica za punjenje, na primjer, odabir mogućnosti isključivanja.
- Uz **eOperate upgrade** moguće je jednostavno proširiti funkcionalnosti eOperate servisa. Na taj način se pristupa tačno onim uslugama i servisima koje su potrebne za rad infrastrukture za punjenje.

Neka od specifičnih rješenja za punjenje e-vozila koja omogućava „innogy eOperate“ su prikazana u nastavku.

„ESTATION SMART“ – INTELIGENTNI PUNJAČ



Zaposlenici se identificiraju na eStation smart putem aplikacije ili RFID kartice. To znači da se naplata obavlja direktno u kompanijskom administrativnom sistemu naplate. U ovom slučaju se, automatski mogu izračunati finansijske olakšice za zaposlenika

- 2 tačke punjenja, maksimalna snage punjenja 22 kW izmjenične struje (AC) po tački punjenja
- Istovremeno punjenje dva vozila
- Povezivanje s innogy IT-Backendom putem mobilnog radija
- Praćenje procesa punjenja i stanja uređaja
- Kontrola pristupa putem smartphone aplikacije ili čitača RFID-a
- Naplata na temelju ugovora ili direktnog plaćanja
- eStation smart nudi prostor za logotip, oglašavanje ili individualni dizajn.

Slika 37. „Estation Smart“-Inteligentni punjač kompanije RWE Innogy

„EBOX SMART“ - BRZI ELEKTRIČNI PUNJAČ



eBox smart prepoznaje korisnika putem aplikacije ili RFID čipa. To znači da se naplata može prenijeti direktno u kompanijski interni sistem za upravljanje punjenjem.

- Brzo punjenje s 22 kW (do 10x brže od normalne kućne utičnice)
- Vrijeme punjenja cca. 60 minuta - pri maksimalnom izlazu (ovisno o kapacitetu baterije i kapacitetu punjenja električnog vozila)
- Prostorno štedljivi, kompaktni dizajn i jednostavna montaža na zid
- Kontrola vremena otvaranja i vremensko ograničenje procesa punjenja
- Aktivacija putem aplikacije, telefonske linije, RFID kartice, inteligentnog kabla za napajanje, kuponskog koda ili direktnog plaćanja

Slika 38. „Ebox Smart“-brzi električni punjač kompanije RWE Innogy

„ESTATION SMART MULTI QC20“ - STANICA ZA PUNJENJE



- Može se kombinovati s AC tačkom punjenja
- Trajno instalirani DC kablovi za punjenje za različite vrste opterećenja
- Integrisan u Innogy pozadinski IT sistem i prikaz informacija o stanju punjenja na displeju
- Više korisnika može istovremeno pristupiti punjenju e-vozila
- Različiti korisnici automatski se prepoznaju i dodjeljuju im se pripadne tarife i načini punjenja

Slika 39. „EStation Smart Multi QC20“-stanica za punjenje kompanije RWE Innogy

„ESTATION SMART MULTI QC45“ - TURBOPUNJAČ

innogys robusna multistanica za AC and DC punjenje. eStation smart multi QC45 omogućava napajanje istosmjernom i izmjeničnom struje na samo jednom stubu za punjenje. Zahvaljujući robusnom kućištu IP54, eStation smart multi QC45 može se jednostavno postaviti u vanjski prostor. Zahvaljujući unutarnjem grijanju također radi na ekstremnim temperaturama.



- Višestruki korisnici mogu istovremeno priključiti vozila za punjenje.
- Različiti korisnici automatski se prepoznaju i dodjeljuju načini punjenja.
- Pojedinačna konfiguracija sistema punjenja za AC i DC punjenje
- DC punjač CCS i opcionalni CHAdeMO
- Može se kombinovati s AC tačkom punjenja
- Trajno instalirani DC napojni kablovi za različite tipove opterećenja
- Integracija u Innogy pozadinski IT sistem i prikaz informacija o procesu punjenja na displeju
- Utičnice od 22 kW ili kabal od 43 kW
- Paralelno punjenje (jedna tačka punjenja DC + jedna tačka punjenja AC)
- Pristup putem različitih postupaka autorizacije
- Moguće individualizirano brendiranje

Slika 40. EStation Smart Multi QC45“-turbopunjač kompanije RWE Innogy

6.3 ANGAŽMAN ELEKTROPRIVREDNIH KOMPANIJA IZ REGIJE

U Hrvatskoj trenutno uslugu punjenja pružaju Hrvatski telekom d.d i HEP., koji omogućavaju pristup većini javno dostupnih punionica. Za očekivati je da će se s razvojem tržišta elektromobilnosti u Hrvatskoj početi pojavljivati i novi pružaoci usluga punjenja električnih vozila. Pored pružalaca usluga punjenja, u sistemu puni.hr su također prikazane i lokacije privatnih lica, koji korisnicima električnih vozila omogućavaju punjenje na vlastitim utičnicama. U veći slučajeva radi se o pojedincima koji su i sami korisnici električnih vozila ili pak ugostiteljskim objektima, koji su prepoznali potrebe svojih gostiju koji posjeduju električna vozila. Prilikom korištenja njihovih utičnica potrebno je znati da to nije javno dostupna usluga te je pristup istoj omogućen u skladu s uvjetima pojedinačnih vlasnika. Zbog toga je prije svakog punjenja na takvim utičnicama potrebno s vlasnikom priključka provjeriti uvjete pristupa.

U Sloveniji uslugu punjenja električnih vozila nudi nekoliko različitih pružalaca usluga s više ili manje razvijenom mrežom punionica, odnosno pristupom istoj. Preporučeno je da se kod svakog pružaoca usluga korisnik informiše o mogućim načinima identifikacije, kao i o postupku dobivanja identifikacijske kartice koja je potrebna za punjenje na većini punionica.

U Srbiji i Crnoj Gori uslugu punjenja električnih vozila još uvijek niko ne nudi.

6.3.1 HEP, Hrvatska

Analizirajući iskustva susjednih zemalja po pitanju elektromobilnosti te mogućnosti apliciranja za finansiranje projekata razvoja elektromobilnosti iz fondova EU, Hrvatska Elektroprivreda (HEP) definisala je svoju ulogu u razvoju elektromobilnosti u Hrvatskoj, te izgradila viziju postati vodeća u razvoju infrastrukture za punjenje električnih automobila. HEP je nacionalna energetska firma, koja se više od jednog stoljeća bavi proizvodnjom, distribucijom i snabdjevanjem električnom energijom, a u posljednjih nekoliko decenija i distribucijom i snabdjevanjem kupaca toplinskom energijom i prirodnim plinom.

Elektromobilnost je projekat koji je dio ukupnog HEP-ovog nastojanja da u svoje energetske objekte ugradi najbolje i najnovije tehnologije u pogledu zaštite okoliša i održivog razvoja. Aktivnosti vezane za elektromobilnost u HEP d.d. su pokrenute od strane HEP Opskrba, a sada se vode kao projekat koji je organizacijski pozicioniran u Razvoju. Takva pogodnost osigurava da se projekti izgradnje DC punionice subvencioniraju sa velikim procentom od 85 % od strane EU fondova. U budućnosti bi se aktivnosti trebale vratiti u Opskrbu ili izvršiti formiranje posebne firme-kćerke za elektromobilnost.

HEP putem projekata elektromobilnosti, pod nazivom ELEN, promovise izgradnju infrastrukture za punjenje električnih automobila baziranu na naprednim elektroenergetskim mrežama što podrazumijeva integraciju većeg broja distribuiranih izvora električne energije te poticanje punjenja električnih automobila u periodima povećane proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije. ELEN je razvojni projekat HEP Grupe putem kojeg HEP Grupa nastoji biti u korak sa energetsom strategijom EU. Cilj projekta elektromobilnosti

je da se u saradnji sa partnerima napravi infrastruktura punionica koja će se povezati sa evropskom mrežom punionica električnih vozila, što podrazumijeva kompletan servis punjenja električnih automobila te čitav niz pratećih usluga, koje omogućavaju nova radna mjesta. EU u budućnosti ima za cilj omogućiti "roaming" za električna vozila koja iz Europe dolaze ili su u prolazu kroz Hrvatsku. Projektom elektromobilnosti HEP svojim kupcima želi osigurati dodatne usluge, dobiti nove kupce, dok razvoj napredne infrastrukture treba osigurati "skladišta energije" te istovremeno kupcima omogućiti punjenje vozila po najpovoljnijim tarifama. Za vrijeme trajanja EU projekta usluga punjenja e-vozila se ne naplaćuje, ali se koristi RFID kartica za identifikaciju, kontrolu nad punionicom, odnosno za aktivaciju usluge punjenja.

HEP je 2012. godine potpisao sporazum o poslovnoj saradnji na izgradnji infrastrukture za punjenje električnih vozila sa kompanijom DOK-ING - hrvatskog proizvođača električnih vozila. Takav sporazum je otvorio vrata električnim vozilima u Hrvatskoj zahvaljujući izgradnji infrastrukture, odnosno punionica za električna vozila. Kompanija DOK-ING je odlučila napraviti konverziju vozila HEP-ovog voznog parka iz konvencionalnih vozila u električna. HEP sada u svom voznom parku ima 22 električna vozila od čega 17 vozila se koristi za potrebe regionalnih Elektri (elektro distributivne podružnice).

HEP kontinuirano i marketinški podržava projekat električnih vozila. U septembru 2016. godine HEP je dao potporu projektu firme Eco Group pod nazivom „srijedom na struju“, koji svake srijede od 10 do 16 sati građanima omogućuje besplatnu vožnju u električnoj replici Forda model T rutom kroz centar Zagreba. Glavni cilj takvog projekta je promocija elektromobilnosti i odgovornosti prema okolišu. Sa druge strane, ovaj projekt gradu Zagrebu donosi jedinstvenu atrakciju koja dodatno obogaćuje turističku ponudu grada.

Električna vozila koja se pune na HEP-ovim punionicama koriste isključivo električnu energiju dobivenu iz obnovljivih izvora energije što HEP garantira TÜV SÜD certifikatom za proizvodnju iz obnovljivih izvora energije, a kojim su certificirane sve HEP-ove hidroelektrane.

HEP punionice postavlja u javne garaže, trgovačke centre, uredske zgrade i sl. U okviru projekta ELEN HEP ima sklopljen sporazum sa Gradom Zagrebom o saradnji na pilot projektu poticanja izgradnje infrastrukture za napajanje električnih vozila u gradu Zagrebu. Pored Zagreba u projekte elektromobilnosti uključeni su i drugi gradovi u Hrvatskoj kao i komunalna preduzeća. Važnost saradnje sa lokalnim samoupravama izuzetno je važna obzirom da je za izgradnju jedne punionice neophodno izvršiti pripremu posebnih geodetskih podloga na lokacijama na kojima je planirano postavljanje punionica te izraditi idejni projekat. Također, neophodno je obezbijediti zahtjev za izdavanje prethodne elektroenergetske saglasnosti, te Ugovora o priključenju kao i Ugovora o pravu služnosti. Saradnjom HEP-a sa gradovima ostvaruje se zajednička promocija i grada i HEP Grupe. Kada su u pitanju priključci na mrežu, HEP obezbjeđuje koordinaciju sa HEP ODS-om .

Takođe, HEP posredstvom saradnje sa HEP Trgovinom ima mogućnost pružiti pomoć u sklapanju ugovora o otkupu električne energije sa neovisnim proizvođačima koji nisu u sistemu poticanja.

Kako je priča o elektromobilnosti još u začetku, HEP nastoji uticati na zakonske regulative koje se tiču pitanja elektromobilnosti, a sve u cilju pojednostavljenja procedura i izgradnje punionica za električna vozila. Tako je između ostalog dobiveno rješenje ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja o tipskom rješenju za punionicu ELEN.

Karakteristike ELEN punionica za električna vozila

ELEN stanica za punjenje električnih vozila 2 x 22 kW

- Stanica za punjenje je opremljena s dvije utičnice, koje omogućuju istovremeno punjenje dvaju električnih vozila
- Svaki trofazni priključak tipa 2 može napajati vozila s maksimalnom snagom od 22kW (400 V AC trofazne – 32A) za tzv. "brzo punjenje". Komunikacija s vozilom je u "Modelu 3" putem PWM (Pulse Width Modulation).
- Svaka utičnica je opremljena odgovarajućim zaštitama, magnetotermičkim MCB i diferencijalnim RCD.
- Trofazne utičnice tipa 2 su opremljene odgovarajućim Sweeling Cover sa vijkom koji sprječava umetanje utikača kod izostanka autorizacije korisnika.
- Trofazne utičnice tipa 2 opremljene su sistemom za zaključavanje utičnice koji sprječava vađenje utikača u odsutnosti autorizacije korisnika.
- Fiskalni brojač MID broji isporučenu energiju u vozilo na svakom priključku.
- Elektronički modul sa mikroprocesorom vodi funkcije i komunikaciju utičnice sa vozilom i sa korisničkim sučeljem.
- Specifični modul upravlja putem PWM derating fukcije, za pregovaranje raspoloživog napona.
- Proizvod je u skladu sa zahtjevima u IEC 61851-1, IEC 61851-22, IEC 69-9, moguće ZEReady2

Stanica za punjenje je opremljena korisničkim sučeljem i vezom sa kontrolnim centrom:

- Identifikacija korisnika putem RFID kartica 14443-/ B Ili (opcionally) tipka za početak/zaustavljanje punjenja
- Prikazivanje na LCD zaslonu 2x20 za informacije koje se odnose na: izbor utičnice, status punjenja (trenutna snaga, izlazna snaga, itd ...), anomalije, itd. ...
- Autorizacija korisnika kod vađenja utikača i dosljedno puštanje sistema za zaključavanje utičnice.
- Komunikacija putem GPRS mreže / Lan s upravljačkim centrom za preuzimanje bijele liste/crne liste i za prijenos podataka o ciklusima punjenja.
- Upravljanje rezervacijom priključka, putem WEB/ SMS usluge.

ZE-Ready2 stanice:

- Stanica za punjenje je osmišljena kako bi bila opremljena s trofaznom diferencijalnom zaštitom tipa B - 30mA
- elektronički modul "otkrivanje zalijepljenih kontakta sklopnika" sprječava da se utikač izvuče iz utičnice u slučaju u kojem je, zbog neuspjeha sklopnika, utičnica pod naponom.
- stanica za punjenje je dizajnirana za mogućnost opremanja
 - utičnica tipa 2 magnetotermička zaštita, D32 4P
 - utičnica tipa 3a magnetotermičke zaštite D16 2P



Slika 41. Izgled ELEN punionica

Tabela 13. Vrijeme potrebno za punjenje električnih vozila

	VRIJEME PUNJENJA⁶	NAPON / MAX STRUJA	NAPAJANJE
Sporo punjenje (kod kuće)	6-8 h	230 V AC /16A	3,7 kW (1f)
Sporo punjenje (kod kuće)	2-3 h	400 V AC /16A	11 kW (3f)
Brzo punjenje	1-2 h	400 V AC /32A	22 kW (3f)
Ultra brzo punjenje	15 - 30 min	400-500 V DC/100-125A	50-100 kW (DC)

ELEN punionice električnih vozila omogućavaju punjenje izmjeničnom jednofaznom i trofaznom strujom, kao i punjenje istosmjernom strujom.

ELEN punionice su povezane sistemom za nadzor i upravljanje punionicama za električna vozila (eng. EVMS- Electric Vehicle Management System) koji je odvojen od SCADA/DMS/AMR/AMI i sličnih sistema, ali je slične arhitekture. Za sada nije izvršena

⁶ Vrijeme punjenje zavisi od snage ispravljača u vozilu.

integracija EVMS sistema sa ostalim nabrojanim sistemima, ali će se to u budućnosti vjerovatno raditi. HEP integriše svoje punionice u sisteme nadzora i upravljanja putem GPRS tehnologije. .

Dva projekta DC punionica koji se finansiraju kroz EU fondove su : EAST- E i NEXT- E. Ostale AC punionice se realizuje kroz druge projekte saradnje sa lokalnim zajednicama, ili samostalno.

EAST-E i NEXT-E projekat

HEP je 2016. godine, kao dio međunarodnog konzorcija, uspješno aplicirao na sredstva EU za finansiranje projekata elektromobilnosti iz programa Instrument za povezivanje Europe (eng. Connecting Europe Facility – Transport, CEF-Transport). Program CEF predstavlja ciljanu investicijsku infrastrukturu finansiranja promovisanja rasta, zapošljavanja i konkurentnosti na europskom nivou. Na ovaj način započet je projekat **EAST-E** sa predviđenim trajanjem do kraja 2018. godine. Vrijednost projekta je 5,05 miliona eura a u projektu pored HEP-a učestvuju E.ON grupa (Zapadoslovenská energetika iz Slovačke, E.ON Češka Republika) te GO4 (Slovačka). Projekat je podržan od strane globalnih proizvođača vozila – BMW, Nissan i Renault, te E.ON Mađarska, Ministarstvo infrastrukture Republike Slovenije, Predsjednice Republike Hrvatske, Ministarstva gospodarstva, turizma i poduzetništva Republike Hrvatske, Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Autocesta Rijeka-Zagreb i Hrvatskih cesta, INA-e, TIFON-a, MZLZ-a i HŽ infrstrukture, 10 razvojnih agencija Republike Hrvatske te 5 najvećih gradova na trasi projekta u Republici Hrvatskoj.

Projekat **EAST-E** obuhvata postavljanje 57 multi-standardnih brzih punionica snage 50kW za električna vozila na području „kohezijskih zemalja“ - Hrvatske (27 punionica), Slovačke (15) i Češke (15). Kohezijski fond je namjenjen državama članicama čiji je bruto nacionalni dohodak po stanovniku manji od 90% prosjeka Evropske Unije. Cilj mu je smanjiti ekonomske i socijalne nejednakosti i promovirati održivi razvoj. Za razdoblje 2014.-2020., Kohezijski fond odnosi se na Bugarsku, Hrvatsku, Kipar, Češku, Estoniju, Grčku, Mađarsku, Latviju, Litvaniju, Maltu, Poljsku, Portugal, Rumuniju, Slovačku i Sloveniju. Kohezijski fond dodjeljuje ukupno 63,4 milijardi eura za aktivnosti kategorijama trans-evropskih prometnih mreža. Cilj izgradnje punionica u okviru ovog projekta jeste proširenje postojeće mreže punionica u Sloveniji, Austriji, Njemačkoj, Slovačkoj i Češkoj te omogućavanje prekograničnih putovanja od Atlantika i Sjevernog mora do Sredozemlja te na istok prema Poljskoj, Ukrajini i BiH. Projekat je fokusiran i na intermodalnost, kombiniranje više vrsta prijevoza, na 20 lokacija zračnih luka (Zagreb, Prag, Bratislava) i željezničkih kolodvora. Projekt EAST-E daje usmjerenje javnim i privatnim sudionicima u razvoju elektromobilnosti što daje osnovu za precizno i optimalno planiranje daljnjeg razvoja tržišta, implementacije infrastrukture, te u konačnici zadovoljstvo korisnika. Projekat zadovoljava osnovne potrebe kohezijskih zemalja poput razlike u zrelosti infrastruktura i potreba potrošača, kompatibilnosti i roaming funkcionalnosti sa postojećim mrežama te end-to-end poslovne ponude i ICT sisteme koji zadovoljavaju očekivanja krajnjih korisnika usluga. Projekat trenutno objedinjuje obje uloge: CPO- Charge Point Operator i EMSP- E mobility Service Provider.

HEP bi putem projekta EAST-E trebao obezbjediti nabavku, instalaciju te puštanje u rad 27 multi-standardnih rapidnih punionica na često posjećivanim lokacijama kao i nabavku, instalaciju i puštanje u rad ICT rješenja za upravljanje punionicama, sistemom naplate, geolokacijom punionica za korisnike kroz web i mobilne platforme. Pored toga, u okviru ovog projekta planirana je i uspostava roaming platforme sa 11 zemalja što bi trebalo omogućiti slobodan prolaz vozača te upotrebu/naplatu HEP usluge stranim vozačima. Projekat EAST-E doprinijeti će izgradnji konkurentske pozicije HEP-a na tržištu te doprinijeti ubrzanju razvoja tržišta u Hrvatskoj i EU. Učestvovanje u izgradnji infrastrukture punionica HEP-u omogućava adekvatno planiranje opterećenja mreže u budućnosti.

Početkom 2017. godine HEP je kao dio konzorcija, kojeg još čine E.ON grupa (Zapadoslovenská energetika iz Slovačke, E.ON Češka Republika, E.ON Mađarska, E.ON Rumunjska), MOL grupa (podružnice iz šest država), PETROL (Hrvatska i Slovenija), Nissan, BMW, uspio dobiti još jedan projekat za razvoj elektromobilnosti finansiran od strane EU, pod nazivom **NEXT –E**. Trajanje projekta predviđeno je do kraja 2020. godine a projekat je takođe finansiran iz programa CEF. Ukupna vrijednost projekta iznosi 18,84 miliona eura za postavljanje ukupno 222 multi-standardnih brzih punionica (50kW) i 30 ultra-brzih punionica (150-350 kW) za električna vozila na važnim prometnim koridorima, uključujući i neke iz Transeuropske prometne mreže (TEN-T). Cilj projekta je stvaranje infrastrukture punionica za električna vozila u Hrvatskoj, Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Sloveniji i Rumunjskoj. Članovi konzorcija bi kroz međusobnu saradnju, koristeći znanje i stručnost iz područja električne energije, nafte i plina te proizvodnje opreme i automobila, trebali kreirati međusobno kompatibilnu i nediskriminirajuću mrežu punionica za električna vozila kao alternativu za postojeću mrežu benzinskih stanica. Također važnost projekta ogleda se i u daljem kreiranju planova i strategija koji se odnose na infrastrukturu punionica električnih vozila u istočnoj Europi, nacionalnim planovima za elektromobilnost i strategijama širenja električnih vozila u regiji kao i razvoj održivih rješenja za punjenje vozila. Projekat NEXT-E podrazumijeva i uvođenje inovativnih poslovnih procesa i potrošačkih paketa s ciljem smanjenja ovisnosti o nafti a sve u cilju smanjenja emisija CO₂ u Europi.

Glavne prednosti ovog projekta su :

- Podrška nacionalnim planovima za elektromobilnost i strategijama širenja električnih vozila u regiji
- Razvoj održivih rješenja za punjenje vozila
- Procjena integracije obnovljive energije
- Uvođenje inovativnih poslovnih procesa i potrošačkih paketa s ciljem smanjenja ovisnosti o nafti
- Smanjenje emisija CO₂ u Europi
- Uspostava saradnje s ministarstvima transporta, Evropskom komisijom i kreatorima politika kako bi se osigurala primjena naučenog s ciljem uvođenja pan-kohezijske infrastrukture za punjenje EV
- Predstavljanje najboljih strategija i pristupa infrastrukturi i korištenju usluga

- Podrška širenju korištenja EV u regiji – spajanje zapadne i pan-kohezijske Evrope predstavljajući besprijekorno i ugodno iskustvo vožnje na dugim relacijama, u potpunosti temeljeno na električnoj energiji
- Provođenje mrežnih planova i ICT studija kako bi se omogućio pilot projekt postavljanja brzih i ultra brzih punionica u dvije faze što će rezultirati pan-kohezijskim planom i vodičem za široku upotrebu električnih vozila

6.3.2 Slovenija

U skladu s odredbama Zakona o energetiku, Distribucijski elektrooperacijski operator (SODO) je, u saradnji s Ministarstvom za infrastrukturu Slovenije, uspostavio osnovnu infrastrukturu brzih punionica za električne automobile na slovenačkim autocestama u okviru projekta pod nazivom „Zeleni koridori“. Projekt je započeo 2014. godine, na temelju odluke Komisije EU. U projektu sufinansiranom od strane EU instalirano je 26 postrojenja za brzo punjenje koje korisnicima električnih vozila omogućavaju punjenje 50 kW DC te istodobno 43 kW AC. Ukupna vrijednost izgradnje javne infrastrukture za punjenje električnih vozila iznosila je 2 milijuna eura pri čemu je SODO osigurao iznos od 1,38 milijuna eura, a preostalih 620.000 eura sufinansirano je od strane EU. Izgradnjom javne infrastrukture, Slovenija je postala jedna od prvih zemalja u Europi koja ima autocestu koja je prešla sa benzinskih stanica na punionice za električna vozila. U projektu Zeleni koridori Slovenije, u pružanju uvjeta za odabir prikladnih lokacija za postavljanje brzih punionica za električna vozila, kao partneri projekta, sudjelovali su i Dars, Petrol i OMV.

Projekat „Zeleni koridori“ Slovenije je dio projekta *Central European Green Corridors* (CEGC), što uključuje koridore u Slovačkoj, Austriji, Njemačkoj, Sloveniji i Hrvatskoj na kojima je smješteno ukupno 115 modernih punionica a na kojima je osigurana interoperabilnost i omogućena roaming usluga. Instalacija 26 postrojenja za brzo punjenje u Sloveniji završena je i stavljena u upotrebu 2015. godine. CEGC je zajednički projekt izgradnje prekogranične infrastrukture za brzo punjenje električnih vozila koja povezuje Austriju, Slovačku, Sloveniju, Njemačku i Hrvatsku. Konzorcij CEGC-a uspostavljen na osnovu poziva *Trans-European transport network* (TEN-T) 2013. godine i proveden je uz pomoć Europske unije na području transeuropske prometne mreže. U realizaciji ovog projekta koji je trajao do 2015. godine učestvovali su: VERBUND AG (koordinador projekta), Bayern Innovativ, BMW, Grad Zagreb, Vlada Republike Slovenije i SODO d. o. O., GreenWay, Nissan, OMV, Schrack Technik, SMATRICES, Renault-Nissan, Volkswagen, ZSE.

Konzorcij CEGC osigurava interoperabilnost infrastrukture za naplatu te pruža roaming uslugu kroz uspostavljeni sistem za punjenje električnih vozila. Plaćanje usluge punjenje električnih vozila omogućeno je pomoću RFID korisničke kartice gdje korisnik električnog vozila sklopa ugovor s pružateljem usluga na SODO infrastrukturi za punjenje. Korisnici bez ugovornog odnosa o pružanju i naplati usluga mogu platiti uslugu punjenja prepaid karticom, koja je dostupna korisnicima na svih 26 mjesta za brzo punjenje na benzinskim stanicama Petrol i OMV. Cijenu naplate određuje pružatelj usluga Petrol d.d.

Kako je djelatnost SODO-a u potpunosti regulirana, putem javnog poziva upravljanje infrastruktom za punjenje električnih vozila dodijeljeno je kompaniji Petrol. Na osnovu ugovornog odnosa između SODO i Petrol-a, kao pružatelja usluga na infrastrukturi za brzo punjenje električnih vozila SODO-a na autocestama u Sloveniji, Petrol se obavezuje na sljedeće:

- Osiguravanje kontinuiranog rada i dostupnosti punjača;
- Prikupljanje podataka o punjenju te obračun punjenja;
- Pružanje usluge roaming-a korisnicima infrastrukture za punjenje SODO putem platforme Roaming, pružanjem svih podržanih funkcionalnosti definiranih u projektu CEGC;
- Osiguranje plaćanja izvršene usluge naplate na mjestu punjenja sa instrumentima plaćanja RFID identifikacijska kartica i prepaid kartica, što omogućuje korištenje brzih punjača i za korisnike bez ugovornog odnosa s pružateljem usluga;
- Osiguravanje interoperabilnosti infrastrukture za naplatu svih partnera Srednjoeuropskog projekta TEN-T CEGC u skladu sa uslovima Sporazuma o konzorciju;
- Pružanje podataka vlasnicima infrastrukture za naplatu (parametri za naplatu u svrhu izvještavanja, statističkih podataka, održavanja, rada i razvoja distribucijske mreže);
- Plaćanje mrežnih naknada, dopuna i doprinosa, u skladu sa računom za mrežarinu za mjerna mjesta na 26 punionica;
- Pružanje pomoći korisnicima punionice (help-desk);
- Nadogradnja ICT-a na punionicama, prema najnovijem tehnološkom razvoju;
- Pružanje informacija korisnicima o dostupnosti pojedinih punionica, rezervacijama i neuspješnim punjenjima putem web servis za B2B preglednike i mobilne aplikacije.

PETROL je također dužan osigurati dodatne funkcionalnosti potrebne za punionicu prema zahtjevima tržišta, provoditi periodične preglede u smislu provjere funkcionalnosti svih segmenata punionice tokom ciklusa punjenja te provoditi dodatne edukacijske i marketniške aktivnosti kako bi se promovisala održiva elektromobilnost.

Usluge punjenja električnih vozila su ponuđene od strane nekoliko firmi sa više ili manje razgranatim mrežama punjenja kao što su: Elektro Ljubljana, Petrol, DEM, Elektro Maribor, Elektro Gorenjska, Elektro Celje i Elektro Primorska.

Elektro Ljubljana

Elektro Ljubljana kao jedna od kompanija za distribuciju električne energije⁷ obavlja nekoliko mrežnih aktivnosti i pruža širok spektar komercijalnih usluga vezanih za elektroenergetsku infrastrukturu u središnjoj i jugoistočnoj Sloveniji. Elektro Ljubljana

Elektro Ljubljana je uspješna kompanija u pružanju efikasnog pristupa mreži i komercijalnih usluga, a sve zbog dobro organizovane strukture. Operator je elektroenergetske infrastrukture koja se iznajmljuje pružaocu javne komunalne usluge (snabdjevaču), SODO, d.o.o za kojeg vrši nekoliko usluga:

- održavanje elektroenergetske infrastrukture i organizacija hitne službe
- upravljanje distributivnom mrežom električne energije
- razvoj, planiranje i ulaganje u elektroenergetsku infrastrukturu
- pripremanje i upravljanje investicijama
- praćenje i određivanje kvalitete snabdijevanja
- osiguranje usluga pristupa distributivnoj mreži i drugih usluga korisnicima
- pružanje drugih usluga u svrhe SODO-a

Elektro Ljubljana je jedan od vodećih pružalaca usluga punjenja električnih vozila u Sloveniji koje podrazumijevaju izgradnja i upravljanje javnim ili privatnim punionicama električnih vozila, snabdijevanje, te izgradnju i informacije o instalaciji punionica.



Slika 41. Izgled punionice Elektro Ljubljane

⁷ Pojedinačne firme za distribuciju električne energije (EDC) u Republici Sloveniji: Elektro Celje, d.d., Elektro Gorenjska, d.d., Elektro Ljubljana, d.d., Elektro Maribor, d.d., Elektro Primorska, d.d. su potpisale ugovor o korištenju električne infrastrukture i pružanju usluga operatoru distributivnog sistema.

Električna vozila se mogu puniti na javnim punionicama ili na vlastitim privatnim punionicama koje obezbjeđuje Elektro Ljubljana.

Javne punionice se instaliraju tamo gdje postoji javni parking koji je dostupan, sa ili bez mogućnosti identifikacije. Za stanice koje zahtijevaju identifikaciju, korisnik se mora prethodno registrovati pri čemu su upustva za korištenje najveće slovenačke mreže za punjenje električnih vozila „Gremo na električno“ (Pogon električnom energijom) dostupna na svakoj stanici za punjenje a kako bi se u što većoj mjeri zadovoljile potrebe korisnika kreirana je web stranica (www.gremonaelektriko.si) te android aplikacija koje osiguravaju korisniku vrlo jednostavnu registraciju za korištenje javnih punionica, mapu svih punionica i druge potrebne informacije. Trenutno su parking mjesta za punjenje EV u Sloveniji besplatna, ali u budućnosti će zavisiti od općinskih propisa. Ukoliko je korisnik u žurbi, a punionica je zauzeta, može se ostaviti poruka sa kontakt detaljima ili vremenom povratka (ili koristiti aplikaciju gremonaelektriko.si) da bi se punjači optimizirano i racionalno koristili.

Elektro Ljubljana nudi svoje usluge i u segmentu kućnih punionica električnih vozila. Prije instalacije Elektro Ljubljana u nudi usluge ispitivanja električne instalacije i priključaka, uključujući i kapacitet mreže. Ukoliko je postojeći kapacitet priključka na mrežu nedovoljan za instalaciju punionice, Elektro Ljubljana pruža podršku kroz aktivnosti za povećanje te pruža usluge ispitivanja električne instalacije i priključaka, uključujući i kapacitet mreže.

Gorenjske elektrane d.o.o.

Gorenjske elektrane su kćerka firma Elektro Gorenjske, jedne od 5 elektrodistributivnih kompanija u Sloveniji. Gorenjske elektrane se bave proizvodnjom električne energije iz distribuiranih izvora kao tržišnom djelatnošću. Također se bave i biznisom elektromobilnosti koji marketinški pozitivno utiče na brend i donosi veći broj kupaca električne energije. Trenutno posjeduju oko 15 elektropunionica, kao i dva e-vozila u vlastitom voznom parku. Neke su punionice preuzeli od Elektro Gorenjske, dok su neke samostalno izgradili. Ne postoji posebna djelatnost unutar Gorenjskih elektrana koje se bave električnim vozilima, već na projektima rade određeni zaposlenici pored svog osnovnog opisa posla. Postoji i info broj koji omogućava da korisnici dobiju odgovore na određena pitanja i eventualne probleme.

Gorenjske elektrane su se kandidirale za EU projekat E-staza čiji je cilj uspostava platforme punjenja u formi e-roaminga. Također su učestvovala na Evropskoj sedmici mobilnosti koja je organizovana u septembru 2017. godine na mjesnom trgu u gradu na sjeveru Slovenije Škofja Loka, na taj način vršeći promociju električnih vozila i osiguravajući stanovnicima da se bolje upoznaju sa istim.

Dravske Elektrane Maribor (DEM)

DEM (Dravske Elektrane Maribor) sadrže osam hidroelektrana, tri male hidroelektrane i četiri fotonaponske elektrane. Prosječna godišnja proizvodnja DEM-a iznosi 2664 miliona kWh.

Projekat E-mobilnost kompanija HSE i Dravske elektrane Maribor je od velikog značaja za razvoj i promociju u oblasti energije, posebno obnovljive energije, transporta, i pametnih mreža. Projekat je proaktivan i vodeći je u korištenju zelene energije i njene promocije u svim

oblastima života, uključujući transport. U DEM i HSE su svjesni socijalne odgovornosti i misije u polju održivog razvoja.

Vladina agencija za klimatske promjene Slovenije je vodila projekat smanjenja onečišćenja čiji je glavni proizvođač saobraćaj dok je kasnije projekat nastavljen od strane Ministarstva infrastrukture i prostornog uređenja. Prvobitno se počelo sa malim koracima, postavljanjem prvih nekoliko punionica, koje su se međutim počele polako rasprostrirati širom mreže. Instalirane su 22 spore i tri brze punionice u okviru HSE grupacije pri čemu je samo jedna punionica u vlasništvu distributera Elektra Maribor. Uspostavljeno je središte upravljanja punionica i razvijen odgovarajući poslovni model. Pokrenut je internetski portal sa osnovnim informacijama o elektromobilnosti čija je uloga:

- Krajnjem korisniku predstaviti infrastrukturu za punjenje električnih vozila
- Na profesionalan način predstaviti razvojnu paradigmu elektromobilnosti u kontekstu održivog razvoja
- Okupiti relevantne aktere u razvoju elektromobilnosti u Sloveniji (pojedinci, institucije, kompanije, regulatori ...)
- Predstaviti dobre prakse iz inostranstva i povezati ih sa slovenačkim zainteresovanim stranama
- Predstaviti informacije i usluge za potrošače i korisnike dotične infrastrukture
- Podizati svijest svih onih koji žele ili trebaju više saznati o mogućnostima i prilikama čiste energije.

Kroz portal elektromobilnosti HSE i Dravska elektrana Maribor nudi se sveobuhvatna podrška za donošenje odluke, odabir i korištenje odgovarajuće infrastrukture. Uz pomoć eksperata svjetske klase, najsavremenijih objekata i visokokvalitetnih usluga omogućen je jednostavan prijelaz na električna vozila.

Petrol

Petrol je vodeća slovenska energetska firma i glavni strateški dobavljač nafte i ostalih energetskih proizvoda na slovenskom tržištu. Glavni smjer daljeg razvoja Petrol grupe je uvođenje novih energetskih djelatnosti, posebno u oblasti prodaje plina, toplote i električne energije, ali i obnovljivih izvora dugoročno gledano. Budući da je elektromobilnost novi pristup ekološki prihvatljivoj mobilnosti, prate se najnovija dostignuća u tom polju i Petrol predstavlja ključnu ulogu u usvajanju masovne električne mobilnosti u Sloveniji.

Razvoj punionica električnih vozila je započeo još 2012. godine. Petrol sadrži 11 svojih punionica sa 23 mjesta za punjenje, a u sklopu projekta „Zeleni koridori Slovenije“, koji je dio projekta CEGC (Central European Green Corridors), Petrol je preuzeo upravljanje 26 brzih punionica na slovenskoj mreži autocesta. U okviru projekta CEGC izgrađeno je 115 modernih punionica za brzo punjenje u srednjoevropskim zemljama (Slovačka, Austrija, Njemačka, Slovenija i Hrvatska), koje pružaju interoperabilnost i međunarodni hosting sistem. U Prilogu 1 Studije je dat cjenovnik usluga na Petrolovim punionicama, kao i cijene punjenja za Petrolove korisnike na punionicama nekih od pružatelja usluga punjenja u regionu.

Osim toga modelirana je pametna mreža za punjenje koja osigurava korisnicima veću kvalitetu usluge i istovremeno mogućnost daljinske podrške. Petrol je imao udio u razvoju nacionalnog

hosting sistema na portalu polni. si, koji omogućuje pristup do preko 100 električnih punionica Slovenije.

7 POTENCIJAL TRŽIŠTA ZA ELEKTRIČNA VOZILA U BIH I NJEGOV UTICAJ NA INTENZITET IZGRADNJE PUNIONICA

Svrha ovog poglavlja Studije je bila da se analizira potencijal tržišta elektromobilnosti u Bosni i Hercegovini te na osnovu toga pokušaju predvidjeti potrebe za infrastrukturom za punjenje električnih vozila a sve u kontekstu angažovanja EP BiH kao pružaoca usluga punjenja. Na početku poglavlja su prezentirane dosadašnje aktivnosti u oblasti elektromobilnosti u BiH te je konstatovano evidentno kašnjenje u odnosu na razvijene zemlje Evrope i svijeta. Podaci o stanju vozila u BiH koji su prezentirani u drugom dijelu poglavlja jasan su indikator negativnog uticaja saobraćajnog sektora na kvalitet zraka a postojeće analize ovog uticaja koje su rađene na nivou pojedinih lokalnih zajednica ukazuje na postojanje svijesti o potrebi uvođenja alternativnih tehnologija. Urađena je analiza i usporedba emisija između korištenja električnog vozila i dizel vozila. U ovom poglavlju je također konstatovano nepostojanje regulatornog okvira koji bi tretirao problematiku korištenja alternativnih goriva u saobraćaju odnosno korištenje električnih vozila kao specifičnog aspekta ove oblasti, što je još jedan važan aspekt za ocjenu potencijala domaćeg tržišta elektromobilnosti. Na sličan način se komentariše i odsustvo podsticaja za kupovinu i korištenje električnih vozila u BiH. U nastavku poglavlja su identificirani tržišni segmenti za korištenje usluga punjenja električnih vozila te predloženi partnerski modeli putem kojih bi EP BiH odgovorila na potrebe ovih tržišnih segmenata.

7.1 DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI U OBLASTI ELEKTROMOBILNOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI

Masovna serijska proizvodnja prvih modela električnih vozila je počela 2009.-2010. godine., kad je počela i izgradnja prvih punionica za električna vozila. Istovremeno, prva punionica za električna vozila u BiH je instalirana u 2016. godini a prva nova električna vozila su prodana u 2017. godini te se može konstatovati kako početak razvoja elektromobilnosti u BiH u ovom momentu kasni 7-8 godina za razvijenim zemljama Evrope i svijeta.

Prije izgradnje prvih punionica i pojave električnih automobila, određeni interes za pitanje elektromobilnosti u BiH se mogao uočiti kroz medijske natpise, koji su počeli da objavljuju

vijesti iz svijeta vezane za električna vozila pri čemu se značajan broj vijesti odnosio na proizvođača električnih vozila Tesla kao predvodnika sektora električnih vozila.

Trenutni interes domaćih medija za pitanja elektromobilnosti je takav da vijesti iz ove oblasti mogu podvesti pod kategoriju zanimljivosti tj. o njima se ne piše niti redovno niti tematski. Tako na primjer, ne postoji ni jedan internet portal, bilo specijalizirani za automobile ili uopćeno informativni, koji bi posjedovao zaseban dio posvećen električnim vozilima. Pokrivanje ove teme je svedeno na sporadične vijesti o ekskluzivnim najavama od strane pojedinih proizvođača o novim modelima električnih automobila u rubrici „auto“, koje su uglavnom preuzete sa drugih jezički nama razumljivih portala ili rijeđe inostranih portala. Također, situacija je identična i kod specijaliziranih auto magazina gdje je tematika elektromobilnosti svedena na testove pojedinih elektro automobila, bez nekih detaljnih tehnoloških analiza, praćenja regulativa i trendova... Ovakav stav medija o elektromobilnosti se može jednostavno objasniti kao nedostatak svijesti o važnosti ove teme, kao i zbog ocjene o neatraktivnosti ove teme za ciljani auditorij pojedinih medija.

Što se tiče medija iz zapadnog susjedstva (Hrvatska i Slovenija) koji se čitaju i u BiH situacija je značajno bolja, dok je u Srbiji stanje slično kao u BiH. Naime, u Hrvatskoj postoji više specijaliziranih portala za automobilsku industriju kao i portala za energetiku [119] i okoliš [120] koji imaju u svom sastavu zasebne rubrike koje obrađuju i prezentuju isključivo aktuelnosti iz elektromobilnosti. Pored toga dnevna štampa [121] i informativni internet portali [122] redovno donose zanimljivosti iz svijeta elektro automobila tako da je ova tema zastupljena na dnevnoj osnovi. Razlog za ovakvu medijsku posvećenost leži u činjenici da je elektromobilnost izraženo aktuelna i podržana od državnih struktura [123], te promovirana od energetskih i telekomunikacijskih kompanija ([124]- [125]).

Interes za oblast pogona i punjenja električnih vozila u bosanskohercegovačkoj akademskoj zajednici se manifestovao kroz objavljivanje nekoliko naučnih i stručnih članaka ([126]- [132]) kao i nekoliko master/magistarskih teza ([133], [134]).

Prema podacima iz 2016. godine [135], u BiH su registrovana ukupno 72 putnička vozila koja kao pogonsko gorivo mogu koristiti električnu energiju. Od ovog broja njih 39 su registrovana kao čisto električna vozila a 33 kao hibridna (benzin/električna ili dizel/električna vozila). Uvidom u godinu proizvodnje čisto električnih vozila, koja se kreće između 1985. i 2008.g. (samo jedno vozilo je proizvedeno 2015.g.) nameće se zaključak da se radi o prepravljanim vozilima. Hibridna vozila su u većini slučajeva mlađa od 2010. godine od kada i datira njihova intenzivnija serijska proizvodnja.

Prvu punionicu za električna vozila u BiH je instalirao hotel Residence Inn Marriott u Sarajevu u 2016. godini. Slijedile su punionice trgovaca vozilima (Porsche BH d.o.o., GUMA M, SLT d.o.o. Sarajevo). U 2017. godini je Elektroprivreda BiH instalirala prvu punionicu za električna vozila ispred PTZ Direkcija EPBIH u Sarajevu. U 2017. godini su za potrebe EPBIH također nabavljena i dva čisto električna vozila (Mitsubishi i-MiEV i Volkswagen e-Golf), koja ujedno predstavljaju i prva dva nova putnička električna vozila kupljena u BiH. Punionice su još izgradili Hotel Termag na Jahorini, Partner mikrokreditna fondacija iz Tuzle i dr.

Nakon realizacije projekta prve punionice za električnih vozila i nabavke prvih električnih vozila u EP BiH, izvršena je prezentacija na nekoliko sajмова u 2017. godini u BiH: ENERGA

2017 u Sarajevu, ZEPS 2017 u Zenici, Auto Show Week 2017 u Tuzli, RENEXPO BiH 2017 u Sarajevu. Primijećen je veoma veliki interes posjetilaca za ovaj projekat na svim sajmovima, te je od svih prezentiranih projekata EPBiH upravo ovaj projekt privukao najveću pažnju.

Na osnovu naprijed izloženog, evidentno je da razvoj tržišta elektromobilnosti u Bosni i Hercegovini kasni u odnosu na razvijene zemlje Evrope i svijeta. Interes za ovu oblast do sada se opaža uglavnom od strane akademskih krugova i rijetkih poslovnih subjekata koji izgradnjom punionica za električnih vozila nastoje unaprijediti nivo usluge za svoje klijente (hoteli) ili je to u funkciji promocije osnovnog biznisa (trgovci vozilima). U ovakvim okolnostima Elektroprivreda BiH se može smatrati jednim od pionira i sigurno najznačajnijim institucionalnim promotorom elektromobilnosti u BiH koji, prateći svjetske trendove i iskustva sličnih kompanija, razmatra mogućnost proširenja svojih tradicionalnih biznisa na jednu novu oblast koja postaje sve interesantnija za savremene elektroprivredne kompanije. Činjenica je međutim da je za bilo kakve značajnije iskorake u ovom domenu potreban angažman čitavog niza stejkholdera koji zajedno treba da kreiraju podsticajni ambijent za prihvatanje i razvoj koncepta elektromobilnosti u BiH.

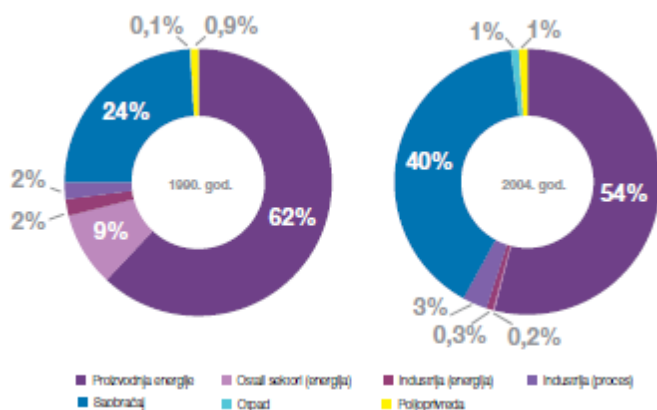
7.2 STANJE VOZILA I UTICAJ SAOBRAĆAJA NA KVALITET ZRAKA U BiH

Saobraćaj, posebno u velikim gradovima, jedan je od glavnih izvora zagađenja zraka tako da se može ustvrditi da je na aktuelnost tehnologije električnih vozila u razvijenom svijetu u velikoj mjeri uticala upravo činjenica o njenim pozitivnim efektima na probleme zagađenosti zraka. Glavni polutanti koji se emituju iz motora sa unutrašnjim sagorijevanjem u svim transportnim sredstvima su NO_x, PM, CO i VOC (lako isparljiva organska jedinjenja). Osim toga u saobraćaju se također oslobađaju i ne-ispušne PM emisije kao posljedica mehaničkog trošenja kočnica, guma i površine ceste. Emisije lako isparljivih jedinjenja također dolaze i od isparavanja goriva tokom punjenja rezervoara i iz cisterni za čuvanje goriva. Glavni faktori koji se mogu smatrati odgovornima za nivo emisija iz transportnog sektora su: broj automobila koji saobraća u datom prostoru, starost automobila i tehnologija koju koriste, način održavanja automobila, raspoloživost odgovarajućih goriva i način njihovog korištenja, atmosferski, klimatološki i topološki faktori.

Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine [135], u 2016. godini registrovano je ukupno 951.324 cestovnih motornih vozila. Od tog broja, njih 828.333 ili 87% se odnosi na putnička vozila. Posmatrano po tipu pogonske energije, 68% vozila koristi dizel, 28% benzin i 4% sve ostale tipove. Kada se radi o starosnoj strukturi putničkih vozila njih cca 69% su stariji od 10 godina.

Ako se posmatra nivo Federacije BiH, raspoloživi su također podaci iz 2016.g. [139]. Broj putničkih vozila registriranih u 2016.g. u FBiH je iznosio 534.936. Od ovog broja na Kanton Sarajevo otpada cca 24% svih putničkih vozila a zatim slijedi Tuzlanski kanton koji u ukupnom broju putničkih vozila učestvuje sa cca 20%. Što se tiče starosne strukture putničkih vozila, preko 50% svih vozila u Federaciji BiH su starija od 15 godina. U tom smislu relativno najpovoljnija situacija je u Kantonu Sarajevo sa cca 36% vozila u ovoj starosnoj kategoriji a najlošija u Bosansko-podrinjskom kantonu sa cca 59% vozila starijih od 15 godina.

O uticaju saobraćaja na kvalitet zraka u BiH govori se između ostaloga i u [140] gdje je konstatovano da su motorna vozila među najvećim zagađivačima zraka u većim urbanim centrima, čemu uveliko doprinosi veliki broj starih vozila. Iz ovog dokumenta je preuzeta sljedeća slika na kojoj je prikazana emisija prekursora ozona za 1990 i 2004. godinu po različitim sektorima. Može se primijetiti da su se emisije iz transporta značajno povećale i to sa 24% u 1990.g. na 40% u 2004.g. što se komentariše kao direktna posljedica porasta broja registriranih vozila.



Slika 43. Emisija prekursora ozona za 1990. i 2004. godinu po sektorima

U [141] se govori o uticaju saobraćajnog sektora na kvalitet zraka u Kantonu Sarajevo i tu se kao uzroci postojećeg stanja kvaliteta zraka navode ekspanzivni rast broja motornih vozila, starost vozila, nekvalitetne (ne-eliminatorene) provjere emisije ispušnih gasova na tehničkim pregledima uz neodgovarajuće održavanja vozila, nedovoljne informativne, obrazovne i promotivne aktivnosti u cilju unapređenja kvalitete saobraćaja i smanjenja emisija zagađujućih gasova.

Podaci o učešću sektora saobraćaja u ukupnim emisijama zagađujućih materija u atmosferu za Kanton Sarajevo za 2013. godinu prezentirani su u [142]. U skladu sa metodologijom izrade registra emisija u zrak, u ovom dokumentu su posebno analizirane emisije iz stambenog sektora, javnog sektora i industrije te iz saobraćaja. Zbirni pregled emisija po navedena tri sektora dat je u sljedećoj tabeli:

Tabela 14. Zbirni pregled emisija u zrak po sektorima u Kantonu Sarajevo (tona/godišnje)

Sektor	SO ₂	NO _x	CO ₂	CO	NH ₃	N ₂ O	CH ₄	NM _{VOC}	C ₆ H ₆	PM ₁₀
Stambeni	1.250	393	747.287	25.917	32	23	1.926	3.386	0	1.028
Industrija	389	227	274.061	627	3	1	39	181	0,0	1.296
Saobraćaj	15	2.935	744.263	37.737	25	24	187	1.990	70	220
Ukupno 2013	1.654	3.554	1.765.611	64.281	61	47	2.151	5.557	70	2.544
Ukupno 2010	1.580	3.892	1.768.238	60.790	56	44	2.039	5.195	66	2.029
Razlika 2013/2010	4,7%	-8,7%	-0,1%	5,7%	8,8%	7,8%	5,5%	7,0%	6,6%	25,4%

Kao što se vidi iz gornje tabele, na saobraćaj otpada cca 40% ukupne emisije CO₂ u 2013. godini, skoro 59% emisije CO te 82% emisije NO_x.

Emisije iz saobraćaja po općinama Kantona Sarajevo prikazane su u sljedećoj tabeli:

Tabela15. Emisije iz saobraćaja po općinama Kantona Sarajevo (tona/godišnje)

Općina	SO ₂	NO _x	CO ₂	CO	NH ₃	N ₂ O	CH ₄	NM ₂ VOC	C ₆ H ₆	PM ₁₀	
Centar	1,9	351	95.177	4.624	3,6	3,1	24	255	10	29	
Stari Grad	1,4	296	75.457	3.985	2,8	2,6	20	206	8	23	
Novi Grad	2,8	649	163.216	9.204	5,4	5,2	42	425	15	48	
Novo Sarajevo	3,2	451	133.158	5.446	5,3	4,2	29	340	12	39	
Trnovo	0,1	11	2.615	145	0,1	0,1	1	7	0	1	
Vogošća	0,8	203	45.746	2.337	1,6	1,6	13	131	4	13	
Ilijaš	0,7	194	39.347	1.805	1,3	1,4	11	115	4	11	
Hadžići	0,8	184	46.870	2.437	0,9	1,2	10	118	4	14	
Ilidža	3,4	596	142.677	7.754	4,6	4,7	38	391	14	42	
Kanton Sarajevo	2013	15	2.935	744.263	37.737	26	24	187	1.990	70	220
	2010	14	2.942	697.654	36.326	24	22	175	1.865	65	209

U dokumentu iz 2016.godine koji se bavi uticajem cestovnog saobraćaja na kvalitet životne sredine u Kantonu Sarajevo [143], navodi se podatak o učešću putničkih automobila u ukupnoj emisiji CO u iznosu od 85,17%, pri čemu se u gradskoj vožnji emituje 81,22 % ovog polutanta. Također, konstatovano je da putnička vozila učestvuju sa cca 84% u emisiji VOC, cca 55% u emisiji NO_x te sa cca 73% u emisiji PM 2.5.

Jedini raspoloživi podaci o uticaju saobraćaja na kvalitet zraka na području grada Tuzle jesu oni prezentirani u [144] i datiraju još iz 2002. g. Prema metodologiji koja je korištena u ovom dokumentu, referentni inventar emisija u Općini Tuzla obuhvata emisije CO₂ iz pet sektora neposredne potrošnje energije : zgradarstva, saobraćaja, javne rasvjete, upravljanja otpadom i vodosnabdijevanja. Sektor saobraćaja je na drugom mjestu po udjelu u ukupnim emisijama CO₂ i isti iznosi cca 18%.

Nešto noviji podaci su raspoloživi za Općinu Gračanica i isti se nalaze u „Akcionom planu energetske održivosti razvoja Općine Gračanica“ iz 2015. godine [145]. Korištenjem iste metodologije kakva je primijenjena i za Općinu Tuzla, ovdje je utvrđen udio sektora saobraćaja u ukupnim emisijama CO₂ u iznosu od 13,11%.

Podaci za grad Mostar [146] govore da transport učestvuje sa 29% u ukupnim emisijama CO₂, koje su u 2014.g. iznosile 380.504 t.

Za općinu Zenica podaci su preuzeti iz [147] i pokazuju da sektor saobraćaja učestvuje sa 11,67 % u ukupnim emisijama CO₂ dok za općinu Kakanj ovo učešće iznosi 25,73% [148] U *Planu zaštite okoliša Unsko-sanskog kantona 2014.-2019.* [149] se navodi kako na području Unsko-sanskog kantona nema adekvatnih podataka o zagađenju zraka, s obzirom da se ne vrši kontinuirani monitoring kvalitete zraka. U ovom dokumentu je samo konstatovano da su najveći onečišćivači zraka ispušni plinovi vozila na motorni pogon te dim od loženja krutih i tekućih goriva za potrebe grijanja (drvo, ugalj, nafta), bez konkretnih pokazatelja o učešću pojedinih sektora.

Podaci o stanju vozila u BiH ukazuju na kontinuirani rast broja registriranih vozila te na nepovoljnu starosnu strukturu koja se za nivo Federacije BiH manifestuje u broju od 50% vozila starijih od 15 godina. Oba ova pokazatelja su neki od najznačajnijih faktora koji određuju nivo uticaja saobraćajnog sektora na kvalitet zraka. Na osnovu raspoloživosti relevantnih podataka, može se vidjeti da su se neke od lokalnih sredina (kantoni/gradovi) više posvetile analizi uticaja saobraćaja na kvalitet zraka što može da ukazuje i na njihov potencijalni interes za uvođenje alternativnih tehnologija u ovom sektoru. Upravo ove lokalne zajednice mogu u narednom periodu da budu partneri EP BiH u različitim aktivnostima vezanim za promociju elektromobilnosti a konkretni vidovi partnerstva će biti elaborirani u završnim poglavljima ove Studije.

7.3 USPOREDBA ZAGAĐENJA ZRAKA IZMEĐU KONVENCIONALNOG I ELEKTRIČNOG VOZILA

Glavni razlog promovisanja korištenja električnih vozila umjesto konvencionalnih vozila sa SUS motorima je zaštita okoliša tj. konkretno smanjenje štetnih emisija u zrak. Upravo zato je bitno napraviti konkretnu usporedbu emisija u zrak između korištenja električnog vozila koje električnu energiju puni iz elektroenergetskog sistema EP BiH i vozila sa SUS motorom, te je ovo urađeno u nastavku ovog potpoglavlja.

Prije konkretne usporedbe emisija, potrebno je obrazložiti da emisije električnog vozila nisu jednake nuli, jer emisije električnog vozila zavise od emisija koje su uzrokovane proizvodnjom električne energije koje električno vozilo koristi. U elektroenergetskom sistemu EP BiH električna energija se dominantno proizvodi iz termoelektrana, sa termo-hidro omjernom u energiji od cca. 80-20%. Kod usporedbe emisije između dva tipa vozila u ovoj analizi korišteni su konkretni koeficijenti emisije mreže, proračunati za električnu energiju proizvedenu iz elektroenergetskog sistema EP BiH u 2016. godini.

Sve emisije za električno vozilo su proračunate za električno vozilo Volkswagen e-Golf, koje posjeduje EP BiH. Kompletan proračun je dat u Tabeli 16 ispod. U prvom dijelu tabele (1.-4.) su prvo proračunati koeficijenti emisije mreže kombinujući emisije iz termoelektrana (TE), hidroelektrana (HE) te iz nabavljene električne energije, sve za 2016. godinu. U drugom dijelu tabele (5.-8.) su uračunati gubici u prijenosu i distribuciji električne energije. U trećem dijelu (9.-11.) su proračunate emisije za električno vozilo Volkswagen e-Golf koje koristi električnu energiju iz elektroenergetskog sistema EP BiH.

Tabela 16. Proračun emisije električnog vozila VW e-Golf uz korištenje električne energije iz elektroenergetskog sistema EP BiH

R. br.	Naziv	Jedinica	CO ₂	SO ₂	NO _x	PM
Koeficijenti emisije mreže za 2016. godinu						
1.	Emisije TE	kg/MWh	935	23,56	2,17	0,18
2.	Emisije HE	kg/MWh	0	0	0	0
3.	Emisije TE + HE	kg/MWh	800	18,80	1,73	0,15
4.	Emisije TE + HE + nabavljena el. en.	kg/MWh	680	16,40	1,51	0,13
Koeficijenti emisije mreže sa uračunatim gubicima u prijenosu i distribuciji						
5.	Gubici u prijenosnoj mreži	%	2	2	2	
6.	Gubici u distributivnoj mreži	%	9	9	9	9
7.	Emisije sistema	kg/MWh	754,8	18,21	1,68	0,14
8.	Emisije sistema	kg/kWh	0,7548	0,01821	0,00168	0,00014
Emisije za električno vozilo VW e-Golf						
9.	Potrošnja energije	kWh/100 km	12,7	12,7	12,7	12,7
10.	Emisija	kg/100 km	9,586	0,2313	0,0213	0,00179*
11.	Emisije	mg/km	95,86	2,313	0,213	0,0179*

* Za emisije PM čestica je pored emisije nastale proizvodnjom električne energije potrebno uračunati i emisije PM čestica nastale trenjem točkova i trošenjem kočnica

Vozilo sa SUS motorom koje je ekvivalentno električnom vozilu VW e-Golf je Volkswagen Golf VII TDI 2.0, za koji su bili samo poznati zvanični podaci o CO₂ emisijama [150]. Za ostale emisije nisu bili poznati zvanični podaci za ovo vozilo, pa su stoga vrijednosti za VW e-Golf uspoređene sa limitima emisija za Euro 6 diesel motore na osnovu Uredbe EU br. 459/2012 [151]. Od emisija koje su proračunate za VW e-Golf, ova Uredba daje limite za NO_x i PM emisija te ne daje limite za SO₂ emisija. Prikaz ovih vrijednosti sa usporedbom korištenja električnog i konvencionalnog diesel vozila je dat u Tabeli 17.

Tabela 17. Usporedba emisija električnog vozila i diesel vozila

R. br.	Tip vozila	CO ₂ (kg/100 km)	NO _x (mg/km)	PM (mg/km)
1.	Volkswagen e-Golf	9,59	0,21	0,0018*
2.	Diesel vozilo	12	80	4,5

* Za emisije PM čestica je pored emisije nastale proizvodnjom električne energije potrebno uračunati i emisije PM čestica nastale trenjem točkova i trošenjem kočnica

Konačni rezultati Tabele 17 ukazuju da korištenje električnih vozila koja se pune električnom energijom iz postojećeg elektroenergetskog sistema EP BiH dovodi do znatnog smanjenja emisija:

- Smanjenje CO₂ emisija od 20%
- Smanjenje NO_x emisija od 99,75%

Veoma važno je napomenuti da će sa daljim razvojem elektroenergetskog sistema EP BiH u pravcu dekarbonizacije emisije svih polutanata nastale korištenje električnim vozilima znatno smanjivati. Ovome će doprinijeti izgradnja novih i efikasnijih termoblokova uz gašenje starih, ugradnja postojenja za odsumporavanje i denitrifikaciju u postojećim termoblokovima, veća integracija elektrana na obnovljive izvore energije, kosagorijevanje biomase sa ugljem u termoelektranama, kogeneracija i dr.

7.4 REGULATORNE I OSTALE PRETPOSTAVKE ZA RAZVOJ TRŽIŠTA ELEKTROMOBILNOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI

7.4.1 Okolišna regulativa

Preduslov za bilo kakve sistemske iskorake u oblasti elektromobilnosti u BiH jeste uspostava podržavajućeg regulatornog okvira, na način kako je to urađeno u zemljama EU. Kao što se može zaključiti iz analiza prakse u EU, osnov za uspostavu takvog regulatornog okvira dolazi iz domena **zaštite okoliša** a nakon toga se donosila specifična regulativa vezana za infrastrukturu za punjenje električnih vozila ili neke druge aspekte ovog pitanja. Iz tog razloga i ovdje će se najprije dati osvrt na domaće zakonodavstvo i strateške dokumente iz oblasti zaštite okoliša, prije svega onog koji se odnosi na zaštitu zraka.

U skladu sa Ustavom BiH, okoliš je u nadležnosti entiteta. U oba entiteta postoji po jedno ministarstvo nadležno za okoliš: u FBiH to je Federalno ministarstvo okoliša i turizma, a u RS Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, a u Brčko distriktu je u nadležnosti Odjeljenja za prostorno planiranje i imovinsko-pravne poslove. U FBiH također postoji po jedno ministarstvo za okoliš u svakom od deset kantona, a Federacija i kantoni su zajednički odgovorni za okoliš.

Bosna i Hercegovina je potpisnica značajnog broja međunarodnih dokumenata koji se odnose na zaštitu okoliša. Za **zaštitu zraka** kao komponentu okoliša, značajni međunarodni dokumenti su:

- Konvencija o prekograničnom zagađivanju zraka na velikim udaljenostima, koja uređuje zajedničko djelovanje svih njenih članica u cilju postepenog smanjenja zagađujućih tvari u atmosferi, a čije je donošenje potaknuto problemima prijenosa zagađujućih tvari na velike udaljenosti, kiselih kiša i propadanja šuma,
- Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama koja predstavlja okvir unutar kojeg se potpisnice obavezuju na međusobnu saradnju u cilju sprečavanja štetnih klimatskih promjena i njihovih mogućih djelovanja na okoliš, te na ograničavanju antropogenih emisija, stakleničkih plinova na način da se u prvom koraku stabiliziraju a potom i reduciraju koncentracije CO₂ na nivo koji će omogućiti normalan razvoj,
- Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača, koja obavezuje članice da zaštite ljudsko zdravlje i okoliš od štetnih utjecaja koji mogu nastati od oštećenja ozonskog omotača u definiranju aktivnosti na tom području,

- Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač, koji definira kontrolne mjere koje trebaju poduzeti članice i potpisnice protokola za ograničavanje proizvodnje i potrošnje kontroliranih tvari.

Bosna i Hercegovina je također ratifikovala Pariski sporazum kojim je preuzela obavezu da će do 2030. godine smanjiti emisiju stakleničkih plinova za najmanje 40 posto kako bi se ublažila posljedica globalnog zatopljenja i zaustavio dalji rast temperature zraka.

Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, donesena su tri zakona koja tretiraju zaštitu okoliša u najširem smislu. Prvi od njih je „**Zakon o zaštiti okoliša FBiH**“ („Službene novine FBiH“, broj: 33/03, 38/03). Odredbe ovoga zakona, kao okvirnog zakona oblasti zaštite okoliša, odnose se na sve komponente okoliša, a uređuju očuvanje, zaštitu, obnovu i poboljšanje ekološkog kvaliteta i kapaciteta okoliša, kao i kvalitet života, mjere i uvjete upravljanja, očuvanja i racionalnog korištenja prirodnih resursa, pravne mjere i institucije očuvanja, zaštite i poboljšanja zaštite okoliša, financiranje aktivnosti vezanih za okoliš i dobrovoljne mjere i poslove i zadatke organa uprave na različitim nivoima vlasti.

Sljedeći je **Zakon o zaštiti prirode FBiH** („Službene novine FBiH“ broj: 66/13), koji uređuje pitanja zaštite i očuvanja prirode u najširem smislu. To je opći Zakon, kao i prethodno navedeni, jer se odredbe ovih zakona primjenjuju i na zaštitu voda, zraka, tla, šuma i drugih dijelova prirode ukoliko to nije regulirano posebnim zakonima. Ukoliko je odredbama posebnog zakona utvrđen manji stepen zaštite u odnosu na zaštitu utvrđenu ovim zakonom, primjenjuju se odredbe ovoga zakona.

Posljednji iz skupine zakona koji u generalnom smislu tretiraju zaštitu okoliša jeste **Zakon o Fondu za zaštitu okoliša FBiH** („Službene novine FBiH“ broj 33/03). Ovim se zakonom utemeljuje Fond za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine, te utvrđuje ustrojstvo, organizacija i upravljanje Fondom, imovina i djelatnost Fonda, izvori, namjena i način korištenja sredstava Fonda, te uređuju druga pitanja u vezi s pribavljanjem i upravljanjem sredstvima Fonda, kao neprofitne organizacije koja obavlja djelatnosti u vezi sa prikupljanjem sredstava, poticanjem i financiranjem pripreme, provedbe i razvoja programa, projekata i sličnih aktivnosti u području očuvanja, održivog korištenja, zaštite i unapređivanja stanja okoliša i korištenja obnovljivih izvora energije.

Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine doneseni su i zakoni koji tretiraju i pojedinačne komponente okoliša pri čemu je za ovu Studiju relevantan aspekt zaštite zraka. U tom smislu najvažniji propis jeste **Zakon o zaštiti zraka FBiH** („Službene novine FBiH“ broj 33/03, 4/10), kojim se uređuju tehnički uvjeti i mjere za sprečavanje ili smanjivanje emisija u zrak prouzrokovanih ljudskim aktivnostima koje se moraju poštovati u procesu proizvodnje na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine, planiranje zaštite kvaliteta zraka, posebni izvori emisija, katastar emisija, kvalitet zraka, nadzor i kazne za prekršaje za pravna i fizička lica.

Osim zakonskih propisa, ovdje će kao relevantan strateški dokument biti pomenuta i **Federalna strategija zaštite okoliša** čije je donošenje propisano „Zakonom o zaštiti okoliša“. Aktuelna Federalna *Strategija zaštite okoliša 2008.-2018.* godine sadrži strategiju zaštite prirode, strategiju zaštite zraka, strategiju upravljanja vodama te strategiju upravljanja otpadom.

Krovni cilj Federalne strategije zaštite zraka je unapređenje kvaliteta zraka s ciljem zaštite zdravlja i ekosistema, te sniženja globalnih uticaja. Unutar ovog krovnog cilja definisana su tri glavna strateška cilja od kojih je jedan „Ograničavanje emisije iz izvora (stacionarnih – velikih ložišta i malih ložišta te iz mobilnih izvora)“, pri čemu se posebno tretiraju mobilni izvori na autoputevima i oni u gradovima. U okviru ovog strateškog cilja dalje je definisan operativni cilj :“Smanjenje zagađivanja zraka od saobraćaja u gradovima“, te šest različitih mjera za njegovo ostvarenje (npr. „podsticanje smanjivanja korištenja olovnih motornih goriva do njihovog potpunog isključivanja iz upotrebe“, „izrada mehanizma za uvođenje naknada za okolinu zbog ispuštanja gasova od motornih vozila“, itd...). Ni u jednoj od tih mjera se ne predviđa korištenje vozila na alternativna goriva.

U jednom od prethodnih poglavlja ove Studije ukazano je na važnost koju gradovi i administrativne jedinice regionalnog i lokalnog nivoa imaju u promociji koncepta elektromobilnosti i u implementaciji konkretnih projekata u zemljama EU. Iz tog razloga u nastavku će biti dat osvrt na regulativu i strategijske dokumente koji postoje na nivou kantona u Federaciji BiH odnosno na nivou gradova i općina a s ciljem procjene nivoa spremnosti pojedinih sredina za poduzimanje konkretnih koraka koji bi inicirali razvoj tržišta elektromobilnosti u širem okruženju.

Hercegovačko-neretvanski kanton je jedini u Federaciji BiH koji ima svoj zakon o zaštiti zraka- „Zakon o zaštiti zraka HNK“ („Službene novine HNK“, broj 7/14). Ovim zakonom je propisana izrada Plan zaštite kvaliteta zraka, kao sastavnog dijela Kantonalnog plana zaštite okoline. Također, u ovom kantonu kao i u Kantonu Sarajevo doneseni su kantonalni zakoni o fondu fondu za zaštitu okoliša.

U Kantonu Sarajevo je u 2016.godini donesena „Odluka o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo“ kojom se uređuje uključivanje nadležnih organa uprave i upravnih organizacija Kantona, Grada i općina, te drugih pravnih lica u sistem upravljanja kvalitetom zraka, identifikacija izvora i registar emisija u zrak, ograničenje i nadzor emisija u zrak, kvalitet zraka koji se određuje mjerenjem i metodom procjene na osnovu matematičkih modela, ocjenu ugroženosti zdravlja građana i ekosistema, održavanje dimovodnih objekata, informisanje i edukacija u svrhu poboljšanja kvaliteta zraka. Navedena Odluka propisuje obavezu izrade Registra emisija u zrak za područje KS. U članu 42 ove Odluke koji se bavi uticajem prometa na kvalitet zraka, navode se planske mjere kojima se ograničava promjena kvaliteta zraka prouzrokovana prometom. Jedna od tih mjera je „Stimulisanje ugradnje i korištenja prirodnog gasa u motornim vozilima“. Druga alternativna goriva se ne spominju.

U skladu sa „Zakonom o zaštiti okoliša FBiH (član 45), svi kantoni su obavezni donijeti svoje planove zaštite okoliša tzv. KEAP. Također je u ovom zakonu predviđena mogućnost planiranja i na općinskom nivou. U nastavku je dat pregled najvažnijih odrednica iz raspoloživih kantonalnih i općinskih /gradskih planova zaštite okoliša, pri čemu je fokus na njihove dijelove koji se odnose na uticaj saobraćaja na kvalitet zraka i mjere za njegovo ublažavanje koje impliciraju korištenje električne energije kao pogonskog goriva.

Kantonalni plan zaštite okoliša Kantona Sarajevo je usvojen u septembru, 2017 [141]. U Akcionom planu koji je njegov sastavni dio , u okviru strateškog cilja : *Upravljanje kvalitetom zraka* te operativnog cilja : *Razvoj, modernizacija saobraćaja i saobraćajne infrastrukture uz poštivanje ekoloških normi*, predviđena je izrada studije za uspostavu mreže punionica za električna vozila u Kantonu Sarajevo. Vrijeme realizacije ove studije je 2019-2022.

Kantonalni plan zaštite okoliša je donesen i za Bosansko-podrinjski kanton ali u njemu, u okviru realizacije operativnog cilja vezanog za smanjenje zagađivanja zraka iz saobraćaja, nisu predviđene mjere koje bi podrazumijevale korištenje bilo kakvih alternativnih goriva.

Kantonalni plan zaštite okoliša Zeničko-dobojskog kantona, koji obuhvata period 2017.-2025.g. i koji je još uvijek u nacrt [152], predviđa mjeru subvencioniranja čistijih vidova javnog prevoza gdje se ubrajaju i vozila na električni pogon.

Plan Tuzlanskog kantona, koji je donesen za period 2015.-2020 [153], ne tretira posebno problematiku uticaja saobraćaja na nivo zagađenja zraka te shodno tome nisu predviđene nikakve relevantne mjere. Slična konstatacija vrijedi i za Srednjobosanski kanton čiji je plan zaštite okoliša još uvijek u nacrtu i u njemu nema predviđenih mjera koje su vezane za modernizaciju saobraćaja kroz korištenje vozila na alternativni pogon, kao ni za Unsko-sanski kanton.

Za Hercegovačko – neretvanski kanton nije donesen plan zaštite okoliša.

Pojedine lokalne zajednice/gradovi u Federaciji BiH su u okviru svoga angažmana unutar Inicijative Saveza Gradonačelnika (Covenant of Mayors), izradile akcione planove energijski održivog razvitka (*Sustainable Energy Action Plan – SEAP*) a metodologija izrade ovih akcionih planova je u skladu sa smjericama Europske komisije. Takav akcioni plan između ostalih je urađen i za grad Mostar [146] i u njemu je, u okviru mjera za smanjenje emisija CO₂ u sektoru saobraćaja, planirana aktivnost za promociju kupovine el. vozila i izgradnja dvije punionice na području grada Mostara. U opisu ove aktivnosti se navodi da će: „...*Grad Mostar informirati građane i pravne osobe ... o mogućnostima nabavke električnih vozila te o poticajima koje mogu ostvariti pomoću Fonda za zaštitu okoliša HNŽ, Fonda za zaštitu okoliša FBiH i dvije Elektroprivrede. Također će informirati građane i pravna lica o uštedama koje mogu ostvariti nabavkom električnog ili hibridnog vozila. Pored nabavke vozila građani će biti informirani o mogućnosti izgradnje punionica i ostale infrastrukture potrebne za normalan rad električnih vozila.*“ (str. 121)

Općina Centar Sarajevo također ima svoj SEAP koji je izrađen 2016.godine [154]. U planu mjera i aktivnosti za smanjenje emisije CO₂ u sektoru saobraćaja, planirana je promocija kupovine električnih vozila i izgradnje punionice na području općine Centar. U opisu aktivnosti između ostaloga se navodi da će „... *općina Centar informisati građane i pravna lica o uštedama koje mogu ostvariti nabavkom električnog ili hibridnog vozila. Izgradit će se jedna punionica za električna vozila sa fotonsponskom elektranom i akumulatorima za električnu energiju gdje će sva pravna i fizička lica moći puniti električna vozila*“ (str.100).

SEAP za grad Zenica datira iz 2013. godine [147] i u njemu je za potrebe općinskog voznog parka planirana nabavka vozila sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova. Ova aktivnost bi trebala da bude realizirana do 2020. godine. Isto je planirano i u akcionom planu općine Kakanj [148].

SEAP općine Tuzla je urađen 2011. godine [144]. Kao aktivnosti u funkciji smanjenja emisije CO₂ iz sektora saobraćaja koje se planiraju provesti do 2020.g., u ovom dokumentu se između ostalih navode promocija upotrebe alternativnih goriva te nabavka vozila sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova za potrebe vlastitog voznog parka. Iste aktivnosti su planirane i kroz SEAP Općine Gračanica [145].

SEAP je urađen i za općinu Travnik ali u njemu nema planiranih mjera vezanih za promociju i/ili nabavku vozila na alternativna goriva. Isto vrijedi i za općinu Bihać.

Na osnovu naprijed izloženog može se zaključiti kako na nivou BiH ne postoji regulatorni okvir koji tretira problematiku korištenja alternativnih goriva u saobraćaju odnosno korištenje električnih vozila kao specifičnog aspekta ove oblasti. Kod uspostave takvog okvira mogu se

konsultovati iskustva iz Hrvatske koja je već usvojila svu ključnu legislativu propisanu sa nivoa EU i time stvorila osnovne preduslove za razvoj koncepta elektromobilnosti. Podsjećanja radi⁸, u Hrvatskoj je 2013. godine donesen „Zakon o promicanju čistih i energetski učinkovitih vozila u cestovnom prometu“ zatim je 2016. godine donesen „Zakon o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva“ a 2017.g. i „Nacionalni okvir politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu“. Također, „Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama“ iz 2017.godine propisuje da se postavljanje opreme za punjenje električnih vozila na postojećoj građevini ili njenoj građevinskoj čestici, može raditi bez građevinske dozvole a u skladu sa glavnim projektom

Obzirom da je u našim okolnostima dinamika usvajanja zakonskog okvira kakav je uspostavljen u Hrvatskoj i drugim zemljama EU krajnje neizvjesna, ono na šta bi se eventualno moglo efikasnije uticati jesu različiti strateški dokumenti koji se donose na nivou Federacije ili Kantona. Tu se na prvom mjestu misli na „Federalnu strategiju zaštite zraka“ koja se prema Zakonu o zaštiti okoliša pravi za razdoblje od deset godina. Obzirom da se aktuelna Strategija odnosi na period 2008.-2018., u ovom momentu bi trebalo da su već pokrenute aktivnosti za izradu ovog dokumenta za naredni period što može da predstavlja priliku da se sa strateškog nivoa inicira uvođenje električnih vozila kao alternativnog rješenja za smanjenje zagađenja zraka od saobraćaja.

Kantonalni planovi zaštite okoliša kao i planovi na nivou pojedinačnih lokalnih zajednica/gradova također predstavljaju dokumente kroz koje se može promovisati koncept elektromobilnosti te bi u tom smislu trebalo najprije provjeriti njihov status te nakon toga inicirati da se u njihov sadržaj uključi i ovaj koncept.

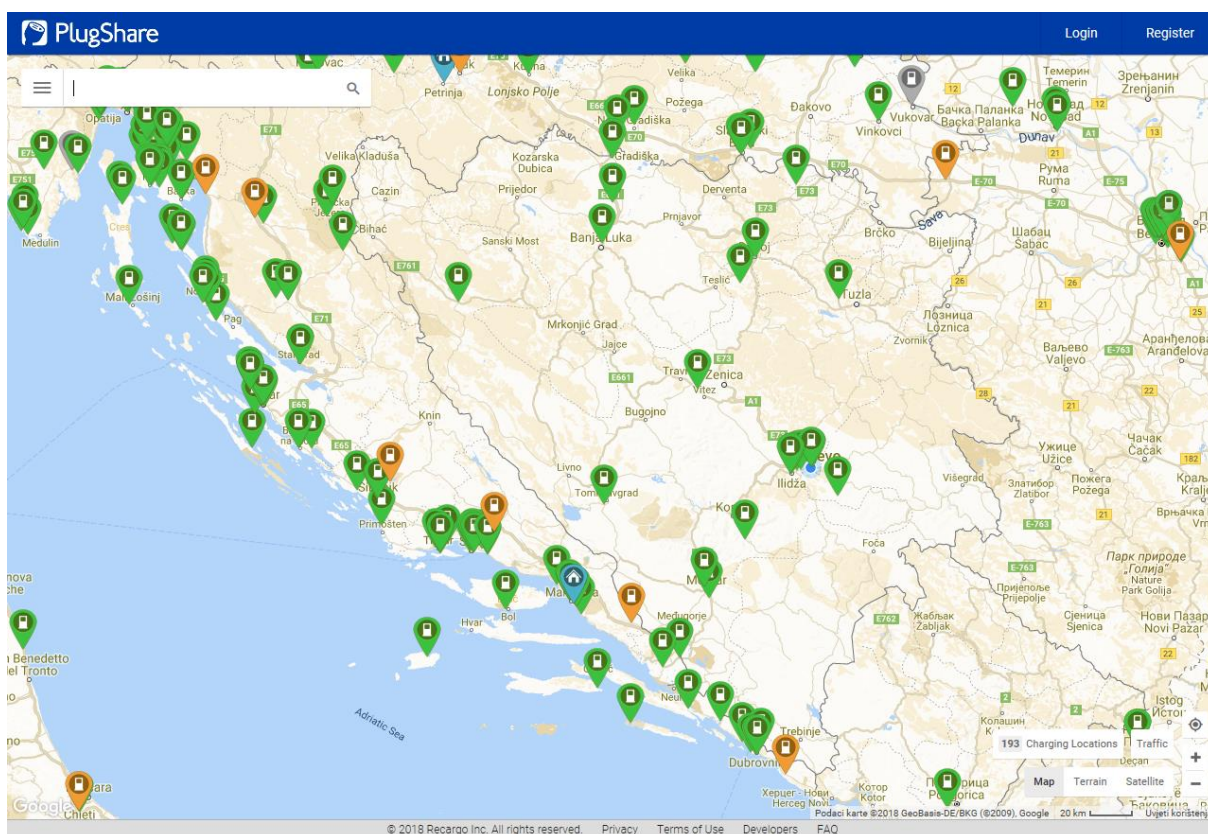
7.4.2 Infrastruktura za punjenje kao preduslov razvoja tržišta elektromobilnosti u BiH

Poznato je da je infrastruktura za punjenje električnih vozila jedan od preduslova razvoja tržišta električnih vozila. Kao što je pokazano u poglavlju 5.3.1.5. na uzorku od 350 gradova, postoji jaka statistička veza između broja punionica i broja električnih vozila. Razlog za to je što vozači između ostalog neće kupovati električna vozila ako ih nemaju gdje puniti. Međutim, u prvim fazama razvoja tržišta električnih vozila problem je što ne postoji dovoljan broj vozila koji bi opravdao gradnju infrastrukture za punjenje i osigurao povrat uloženih sredstava. U toj situaciji punionice se ne grade jer nema električnih vozila a vozači ne kupuju električna vozila jer između ostalog nema punionica. Ovaj problem koji potpada pod „da li je starije kokoš ili jaje“ grupu problema je Evropska Unija riješila Direktivom 2014/94/EU. Ovom Direktivom je svim zemljama članicama naložena obavezna gradnja infrastrukture u svim urbanim sredinama do 2025. godine [3]. Ovim je problem riješen na način da infrastruktura punionica prednjači tržištu električnih vozila.

Nepostojanje infrastrukture za punjenje električnih vozila će sigurno i u BiH biti jedna od glavnih prepreka za razvoj tržišta električnih vozila. BiH još uvijek nije članica EU te nema

⁸ U poglavlju 3.2 je bilo više govora o regulativi na nivou EU i u Hrvatskoj

Direktivu 2014/94/EU transponiranu u nacionalno zakonodavstvo, ali će u procesu pristupanja EU sigurno morati ispuniti i ovu obavezu. U BiH trenutno postoji cca. 10-tak AC Mode 3 Type 2 punionica i 10-tak javno dostupnih Schuko utičnica. Tačan broj je vrlo teško utvrditi jer sve punionice nisu prijavljene na internacionalne mape punionica ili medijski promovisane. U BiH trenutno ne postoji niti jedna DC punionica. Pregled velikog broja punionica u BiH je dostupan na PlugShare mapi punionica i dat je na Slici 44. ispod [155].



Slika 44. Pregled punionica u BiH na PlugShare mapi punionica (februar 2018.) [155]

Uticaj (ne)postojanja infrastrukture za punjenje na prodaju električnih vozila u Bosni i Hercegovini može se diskutovati u kontekstu tri različite tehnologije punionica: kućne punionice, javne AC punionice i brze DC punionice.

Kućno punjenje u privatnoj garaži uz kuću ili na javnom parkingu na kojem je vozilo parkirano tokom noći je osnovni mod punjenja baterija koji u svijetu koristi većina vozača. Može se konstatovati da samo određeni dio vozača u BiH živi u kućama sa privatnim garažama, te da sve garaže nemaju izvedene adekvatne instalacije sa utičnicom. U gradskim sredinama također postoji znatan broj vozača koji vozila preko noći parkiraju na javnim parkinzima u blizini zgrada. Ovi vozači će sigurno objektivno biti malo ili nimalo zainteresovani za kupovinu električnog vozila. Rješenje ovog problema se može preuzeti iz iskustava u Holandiji, obrađenih u potpoglavlju 5.3.1.8.. U Holandiji se na zahtjev vozača koji kupi električno vozilo gradi punionica uz trotoar ili na javnom parkingu u njegovoj blizini.

Javne AC punionice za električnih vozila su također važne za razvoj tržišta električnih vozila. Na ovim punionicama se primarno za lokalne vozače nadopunjavaju baterije u gradskim

centrima, trgovačkim centrima, sportskim objektima, hotelima, izletištim itd. Usljed nepostojanja DC punionica, trenutno se međutim AC punionice u BiH koriste i za punjenje baterija električnih vozila vozača koji dolaze van granica BiH. Ovi vozači koriste ove AC punionice na kraju svog putovanja u gradu koji je konačna destinacija. Također, ovaj vid punjenja je veoma pogodan punjenju vozila na službenim parkinzima kompanija, bilo da se radi o službenim vozilima ili o vozilima radnika, što je upravo trenutna upotreba prve EPBiH punionice. Može se primijetiti da sve punionice sa Slike 44. pripadaju ovoj skupini javnih AC punionica, te da je najveća koncentracija punionica u Sarajevu. Sigurno će biti potrebno širiti infrastrukturu kako na ostale frekventne lokacije u Sarajevu kao i u ostalim gradovima, kako bi infrastruktura bila dostupna na većem broju atraktivnih i frekventnih lokacija.

Brze DC punionice su ključna tehnologija za omogućavanje putovanja električnim vozilima na veće udaljenosti između gradova i država. Ovih punionica još uvijek nema u BiH pa do sad većina električnih vozila koja stiže u BiH iz inostranstva su vozila marke Tesla. Razlog za to je što ova vozila imaju najveću autonomiju, koja omogućava prelazak puta iz Hrvatske do destinacije u BiH bez punjenja na putu. Veliki dio ostalih modela električnih vozila ne omogućava autonomiju dovoljno veliku za prelazak npr. dionica Bosanski Brod – Sarajevo ili Ploče – Sarajevo bez punjenja. Domet vozila kojima se želi omogućiti međugradski prijevoz definiše potrebna udaljenost između dvije DC punionice. Mala gradska električna vozila imaju maksimalni domet do 150-160 km, a minimalni na autoputu i pri uključenom grijanju/hlađenju do oko 70 km. Stoga je dobra praksa, koja je ugrađena i u Nacionalni okvir politike za uspostavu infrastrukture i razvoj alternativnih goriva u prometu u Hrvatskoj [6], da se brze DC punionice grade svako 50 km uz autoputeve. Ovo znači da bi npr. glavni pravac Čapljina – Bosanski brod dug 354 km trebalo pokriti sa 6-7 brzih DC punionica. U susjednoj Hrvatskoj kao i ostalim zemljama prema zapadnoj Evropi postoji i dalje se širi mreža DC punionice, pa bi postavljanje mreže DC punionica u BiH omogućilo uvezivanje BiH u evropske koridore saobraćanja električnih vozila. Ovo bi povećalo promet električnih vozila iz EU u BiH, iz BiH u EU, kao i promet unutar gradova u BiH.

Kao zaključak možemo navesti da različiti tipovi punionica i njihove lokacije zadovoljavaju različite kategorije vozača i njihove potrebe, što mogu biti smjernice pri razvoju infrastrukture punionica:

1. Punionice na javnim parkinzima i trotoarima uz zgrade – za vozače koji nemaju pristup privatnoj garaži uz kuću i kućnom punjenju
2. Polu-privatne ili javne AC punionice uz poslovne objekte - za vlasnike vozničkih parkova u javnom sektoru ili kod korporativnih korisnika, taksi i rent-a-car firmi i sl.
3. Javne AC punionice u gradovima i većim naseljima na frekventnim lokacijama (npr. centri gradova, tržišni centri, sportske hale, hoteli, izletišta itd.) – za nadopunjavanje baterija lokalnih vozača
4. Brza DC punionice – za tranzitne putnike iz EU ka BiH i obratno (dijaspora, turisti, ostali korisnici), kao i za transport između gradova unutar BiH

7.4.3 Moguće mjere podrške kupovini i korištenju električnih vozila u BiH

U ovom poglavlju su diskutovane mogućnosti za podsticanje kupovine i korištenja električnih vozila u Bosni i Hercegovini kroz kreiranje fiskalnih poticaja.

Obzirom da se u oblasti autoindustrije u Bosni i Hercegovini proizvode samo dijelovi za neke od automobilskih marki, to se svi novi automobile uvoze. Bosna i Hercegovina u značajnoj mjeri uvozi i polovne automobile.

Ključni propisi, kada je u pitanju uvoz roba, uključivo i automobile su Zakon o carinskoj politici u Bosni i Hercegovini ("Službeni glasnik BiH", broj 58/15), Zakon o carinskoj Tarifi ("Službeni glasnik BiH", broj 58/12) i Zakon o porezu na dodatu vrijednost ("Službeni glasnik BiH", broj 09/05, 35/05 i 100/08).

Standardna stopa carine za putnička motorna vozila iznosi 15%, odnosno 5% za uvoz elektromobila i porez na dodatu vrijednost (PDV) 17%. Ako su u pitanju putnička motorna vozila porijeklom iz EU, od početka 2013. godine carina je ukinuta i plaća se samo PDV od 17 % na utvrđenu carinsku vrijednost vozila.

Da bi lice bilo oslobođeno od plaćanja carine mora imati dokaz o porijeklu vozila iz EU, a to je izjava na fakturi od prodavca vozila (ako se vozilo kupuje u firmi koja može izdati fakturu), ili obrazac EUR 1 (ako se vozilo kupuje od fizičkog lica putem ugovora o prodaji, ili je eventualno već u vlasništvu uvoznika). Obrazac EUR 1 izdaje i ovjerava nadležna carinska služba zemlje u kojoj je vozilo kupljeno. Bez jednog od pomenutih dokaza o porijeklu vozila ne može se ostvariti oslobađanje od plaćanja carine. PDV se plaća u svakom slučaju. Kad su u pitanju nova putnička motorna vozila porijeklom iz EU carina je ukinuta od 01.01.2009. godine, te se prilikom uvoza istih u BiH plaća samo PDV u iznosu od 17 %.

Obzirom na to, u konačnim troškovima kupovine vozila značajno učestvuju porez na dodatu vrijednost i carina. Ove dažbine su propisane Zakonom o porezu na dodatu vrijednost i Zakonom o carinskoj politici Bosne i Hercegovine, kao i provedbenim propisima (pravilnici, uputstva).

Uz ove troškove u toku korištenja vozila postoje i drugi porezi i naknade koji se plaćaju prilikom registracije vozila.

Najviši trošak je osiguranje, zatim porez na imovinu i putarina. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine je 2011. godine donijela Uredbu o posebnim naknadama za okoliš koje se plaćaju pri registraciji motornih vozila kojom je propisala jedinične naknade i korektivni koeficijenti za obračun posebne naknade za okoliš koja se plaća pri registraciji motornih vozila.

Ostali su uglavnom administrativni troškovi same registracije i još neki manji izdaci.

Države koje su se opredijelile da podstiču kupovinu i korištenje električnih automobila to rade mjerama carinske i poreske politike, oslobađanjem ili znatnim smanjenjem poreza, te davanjem finansijskih podsticaja i olakšica kog kupovine ovih vozila. Moglo bi se razmotriti pitanje ukidanja poreza na imovinu za električne automobile. Kod putarine je teže očekivati smanjenje, obzirom da vlasnici drugih vozila već plaćaju znatno veće naknade - trošarine na gorivo, kojih kod električne energije nema. Pošto su osiguravajuće kuće u privatnom vlasništvu, te kako su električna vozila, bar za sada znatno skuplja, to je teško očekivati da se neki benefiti daju kod osiguravanja vozila. To potvrđuje i jedno od istraživanja koja se pominju u poglavlju 4.6.3 gdje se navodi kako troškovi osiguranja mogu biti i veći jer su osiguravatelji skloni da traže veće premije osiguranja zato što opravke električnih automobila u slučaju velikih oštećenja mogu da budu dosta skuplje.

Kao što je naprijed navedeno carina i PDV su regulisani državnim propisima. Isto tako i putarinu regulišu državni organi, dok je pitanje poreza na imovinu u nadležnosti kantona.

Kada su u pitanju finansijske stimulatívne mjere i podsticaji kod kupovine električnih vozila, moglo bi se razmotriti i eventualno predložiti da to rade fondovi za zaštitu okoliša iz sredstava prikupljenih od zagađivača i sl..

PRIJEDLOG MJERA ZA PODSTICAJ KUPOVINE I KORIŠTENJA ELEKTROMOBILA

1. Izmjenom Zakona o porezu na dodatu vrijednost ukinuti ili znatno smanjiti PDV na kupovinu, odnosno uvoz elektromobila,
2. Izmjenom Zakona o carinskoj politici u Bosni i Hercegovini i Zakona o carinskoj Tarifi ukinuti carinu na uvoz elektromobila, bez obzira na porijeklo,
3. Iz prihoda od naknada koje plaćaju zagađivači zraka da Vlada FBiH propiše obavezu Fondu za zaštitu okoliša⁹ da kupcima elektromobila subvencionira dio troškova kupovine tih vozila.

Na nižim nivoima vlasti (kantoni, gradovi, općine) razmotriti druge stimulatívne mjere (smanjenje poreza na promet, odnosno imovinu, oslobađanje plaćanja troškova parkiranja na javnim parkinzima i sl.).

7.5 IDENTIFIKACIJA KLJUČNIH TRŽIŠNIH SEGMENTATA ZA KORIŠTENJE USLUGA PUNJENJA ELEKTRIČNIH VOZILA U BIH I MOGUĆI MODELI ANGAŽOVANJA EP BIH

Budući angažman EP BiH na izgradnji i vođenju punionica za električna vozila prevashodno će ovisiti o procijenjenom potencijalu bosanskohercegovačkog tržišta elektromobilnosti. U tom smislu moguće je prepoznati više tržišnih segmenata tj. skupina korisnika vozila, za koje se pretpostavlja da mogu imati međusobno različite preferencije za nabavkom/korištenjem električnih vozila te bi stoga i EP BiH trebala da na drugačiji način osmisli svoju strategiju kojom bi zadovoljila njihove eventualne potrebe. Radi se o sljedećim tržišnim segmentima:

⁹ Fond za zaštitu okoliša Federacije BiH redovno raspisuje javne konkurse za dodjelu sredstava za realizaciju programa i projekata iz područja zaštite okoliša pa je tako jedan od dva konkurs iz 2017.godine uključivao i sufinansiranje nabavke vozila javnog gradskog prevoza sa motorima na ekološki prihvatljiv pogon. Isto tako, dio sredstava iz javnog konkursa za 2016.g. je bio namijenjen za projekte zaštite zraka urbanih sredina u smislu smanjenja emisija štetnih plinova od saobraćaja kroz uvođenje električnih vozila u gradski saobraćaj, korištenje alternativnih goriva i slično. Prema dostupnim informacijama, pomenuti konkurs iz 2017.g. je poništen a podaci o korisnicima sredstava odnosno projektima iz konkursa za 2016.g nisu raspoloživi.

- Domaća privatna lica.
- Javni sektor.
- Korporativni sektor uključivo kompanije za prevoz putnika.
- Putnici u tranzitnim putovanjima kroz BiH.

U poglavlju 4.6.3 opsežno su diskutovani faktori koji utiču na motiviranost kupaca za kupovinu električnih automobila. Rezultati brojnih empirijskih istraživanja provedenih širom EU ukazuju na to da je visoka cijena još uvijek glavni razlog za malu prihvaćenost električnih u odnosu na konvencionalna vozila. Također se navodi podatak da u odsustvu državnih poticaja putnički električni automobil može biti skuplji i preko 10.000 EUR u odnosu na odgovarajuće konvencionalno vozilo što drugim riječima znači da bi kupac u sadašnjoj situaciji morao da plati 100% više za kupovinu nekog manjeg električnog automobila nego da kupuje konvencionalni automobil iz slične kategorije. Također se opaža kako se privatna lica (kao kupci osobnih putničkih vozila) više fokusiraju na nabavnu cijenu dok u najvećoj mjeri zanemaruju ili potcjenjuju cijene energenata i druge operativne troškove.

Sljedeći bitan faktor koji utiče na odluku o kupovini električnih automobila odnosi se na raspoloživost infrastrukture za punjenje pri čemu je u većini empirijskih istraživanja potvrđen njegov pozitivan efekat na odluke o kupovini zbog toga što postojanje više punionica štedi vrijeme i novac korisnicima a također pomaže u smanjenju pritiska vezanog za range anxiety.

Kako je to već konstatovano u prethodna dva poglavlja (7.2. i 7.3.) trenutno u Bosni i Hercegovini nije prisutan ni jedan od navedena dva ključna motivaciona faktora za kupovinu električnih vozila – ne postoje nikakvi poticaji za kupovinu niti je izgrađena mreža punionica. U takvim uslovima nije izvjesno u kojoj mjeri će **domaća privatna lica**, u nekom skorijem roku, postati korisnici električnih vozila.

Sljedeća skupina potencijalnih korisnika usluga punjenja električnih vozila **obuhvata javne institucije i ustanove** za koje se pretpostavlja da bi, u odnosu na privatna lica, mogli imati bolje razumijevanje tehno-ekonomskih prednosti tehnologije električnih vozila zbog čega bi se sa većom vjerovatnoćom odlučili da za vlastite potrebe nabavljaju ova vozila. Jednako tako je bitno što javne institucije i ustanove imaju i bolji pristup izvorima finansiranja¹⁰ te bi se, ukupno gledajući, mogli smatrati prosperitetnijim tržišnim segmentom u odnosu na građanstvo barem u početnim fazama razvoja bosanskohercegovačkog tržišta elektromobilnosti.

Tržišni segment „korporativni korisnici usluga punjenja električnih vozila“ podrazumijeva kompanije/grupacije koje posjeduju velike vozne parkove i eventualno više lokacija za ugradnju punionica. Smatra se da ovakve kompanije imaju potrebnu ekspertizu a i dovoljno su profitno orijentisane da su u stanju da adekvatno vrednuju sve prednosti zamjene konvencionalnih vozila električnim vozilima te su potencijalno atraktivne za saradnju u domenu usluga punjena vozila.

Unutar skupine korporativnih korisnika posebna grupa koja se može izdvojiti **su kompanije javnog prevoza, taxi kompanije i rent-a –car agencije**. Ovi potencijalni korisnici usluga

¹⁰ Npr. pravo učešća na javnim konkursima koje finansira Fond za zaštitu okoliša Federacije BiH imaju organi i tijela federalne uprave, jedinica lokalne samouprave (gradovi i općine), javne ustanove i neki drugi institucionalni subjekti

punjenja su specifični po tome što imaju ograničen broj parking mjesta za njihova vozila a odlikuje ih i velika frekventnost korištenja vozila, pa tako i veća potražnja za električnom energijom i stoga veća isplativost za slučaj prelaska na ovu tehnologiju.

Posljednja skupina su **korisnici usluga punjenja u tranzitnim putovanjima** za čije potrebe bi se gradile DC punionice na autocestama i magistralnim saobraćajnicama i to uz postojeće benzinske pumpe.

Na ovom mjestu se treba pozvati na diskusiju iz poglavlja 6.1. ove Studije, gdje su na osnovu iskustava i najboljih praksi elektroprivrednih kompanija u svijetu, identificirana tri koraka koje ove kompanije treba da poduzmu u različitim periodima svoga angažmana u sektoru elektromobilnosti. Prvi od tih koraka je definisan kao „priprema za integraciju električnih vozila u vlastiti elektroenergetski sistem“ i isti uključuje aktivnosti vezane za analizu mreže, zatim aktivnosti vezane za kreiranje poticajnog regulatornog okvira te formiranje raznih partnerskih modela sa drugim zainteresiranim stranama /stakeholder-ima. Drugi korak podrazumijeva implementaciju programa koji su u funkciji intenzivnijeg razvoja koncepta elektromobilnosti i između ostaloga uključuje : uvođenje naprednih tarifnih sistema s ciljem uticaja na dijagram opterećenja, zatim intenzivniji angažman elektroprivrednih kompanija na širenju infrastrukture za punjenje te implementacija projekata pametnog punjenja. Konačno treći korak treba da obezbijedi realizaciju benefita kako za same elektroprivredne kompanije tako i za građane, korisnike električnih vozila te za okoliš i to kroz stabilnost mreže, smanjenje troškova vlasništva električnih vozila i veće korištenje obnovljivih izvora.

Na tragu ovakvih iskustava i praksi drugih elektroprivrednih kompanija i za EP BiH se nameće prijedlog da u prvoj fazi djelovanja u sektoru elektromobilnosti, osim angažmana na iniciranju donošenja potrebne regulative o čemu je više riječi bilo u poglavlju 7.3.1. ove Studije, posebnu pažnju posveti traženju potencijalnih partnera za konkretne projekte izgradnje infrastrukture za punjenje električnih vozila i definisanju modela međusobne saradnje koji će na optimalan način zadovoljiti potrebe svakog od ranije navedenih tržišnih segmenata.

Okvir za definisanje modela saradnje EP BiH i potencijalnih partnera na projektima elektromobilnosti dat je u sljedećoj tabeli :

Tabela 18. Okvir partnerskih modela EP BiH

Tržišni segment	Partnerski model za obezbjeđenje potreba tržišnog segmenta	Elementi partnerskih modela koji bi bili predmet pregovaranja EP BiH i drugih stakeholder-a
Domaća privatna lica	Partnerstvo sa lokalnim zajednicama/drugim subjektima zainteresiranim za izgradnju javnih punionica	<ul style="list-style-type: none"> • Investiranje u izgradnju i vlasništvo nad punionicom • Plaćanje priključka na distributivnu mrežu • Ishođenje dozvola za izgradnju punionica • Obezbjedenje parking mjesta za električna vozila • Obezbjedenje prava služnosti na parking mjesto • Promocija projekta • Naplata usluge punjenja
Javni sektor	Partnerstvo sa institucijama/ustanovana iz javnog sektora	
Privatne kompanije/grupacije	Partnerstvo sa kompanijama	
Kompanije za prevoz putnika	Partnerstvo sa kompanijama	
Putnici u tranzitu kroz BiH/posjetioci iz inostranstva	Partnerstvo sa benzinskim stanicama na auto- i magistralnim cestama/preduzećima koja gazduju auto-cestama	

8 LITERATURA

- [1] “Bijela knjiga - Plan za jedinstveno transportno područje – Na putu ka konkurentnom transportnom sistemu sa efikasnim iskorišćenjem resursa”, Evropska Komisija, 28.03.2011.g.
- [2] Direktiva 2009/28/EZ o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora te o izmjeni i kasnijem stavljanju van snage direktiva 2001/77/EZ i 2003/30/EZ, Službeni list Europske unije, 5.6.2009.
- [3] Direktiva 2014/94/EU o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva, Službeni list Europske unije, 28.10.2014.
- [4] Direktiva 2009/72/EZ o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i stavljanje van snage Direktive 2003/54/EZ, Službeni list Europske unije, 14.8.2009.
- [5] Zakon o promicanju čistih i energetske učinkovitih vozila u cestovnom prijevozu, Narodne novine RH, broj 127/13
- [6] Nacionalni okvir politike za uspostavu infrastrukture i razvoj tržišta alternativnih goriva u prometu , Narodne novine RH, 34/ 2017.
- [7] Uredba o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon, Narodne novine RH, 114/2014
- [8] Akcioni plan Federacije BiH za korištenje obnovljivih izvora energije, FMERI, 2014.
- [9] Okvirna energetska strategija FBiH –radna verzija v.02, juni, 2017.
- [10] *A European Strategy for Low-Emission Mobility*, EC, 2016
- [11] *Towards Low-Emission Mobility-Driving the Modernisation of the EU Economy*; European Political Strategy Centre, Issue 18, 20 July 2016
- [12] *Civitas Insight, E- mobility: from strategy to legislation*, July 2016.
- [13] Prezentacija Grada Zagreba- Europski tjedan mobilnosti, septembar, 2016.
- [14] *Electric Vehicle Capitals of the World, Demonstrating the part to the electric drive*, The international council on clean transport (icct), march 2017.
- [15] Elektromobilnost u Gradu Koprivnici, 2015, N. Kalanj
- [16] *Electric Vehicles in Europe-gearing up for a new phase?*, McKinsey&Company, 2014.
- [17] *The Electric Vehicle Challenge* , Accenture, 2014

- [18] *Breakthrough of electric vehicle threatens European car industry*, ING Economics Department, July 2017.
- [19] *Market Models for the Roll-Out of Electric vehicle Public Charging Infrastructure*, EURELECTRIC- concept paper, september 2010
- [20] Charging infrastructure for electric vehicles, EURELECTRIC –position paper, july 2016
- [21] The future role of DSOs, CEER Public Consultation, CEER, february 2015
- [22] Econ analyse (2006) Elbildeiernes reisevaner (Travel behaviour of EV owners) Rapport 2006-040. Oslo
- [23] Rødseth, J. (2009) Spørreundersøkelse om bruk av og holdninger til elbiler i norske storbyer (survey of use and attitudes toward EV in larger cities in Norway). Notat. Asplan Viak AS. Trondheim
- [24] *Attitudes, ownership and use of Electric Vehicles –a review of literature*, TOI Report 2013
- [25] Electric vehicles – environmental, economic and practical aspects, TOI Report 1329/2014
- [26] Transport for London: Electric vehicle market development. Mayor of London., 2010
- [27] Hanappi, T., Lichtblau, G., Müllbacher, S., Plankensteiner, B., Plötscher, F., Reitzinger, S., Schuh, U. Stix, S. (2012) *Electromobilität in Österreich. Determinanten für die Kaufentscheidung von alternativ betriebenen Fahrzeugen: Ein diskretes Entscheidungsexperiment*. Institut für Höhere Studien. Rep-0398. Vienna.
- [28] Pierre, M., Jemelin, C., Louvet, N. (2011) Driving an electric vehicle. A sociological analysis on pioneer users. Energy Efficiency, 4, 511-522.
- [29] Cocron, P., Bühler, F., Neumann, I., Franke, T., Krems, J.F., Schwalm, M., Keinath, A. (2011) Methods of evaluation electric vehicles from a user's perspective – the MINI E field trial in Berlin. IET Intell. Transport. Syst., vol 5, 2, 127-133.
- [30] *Electric vehicles in Europe*, European Environment Agency, 2016.
- [31] Rezvani, Z; Jansson, J., Bodin, J.: *Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda Transportation Research Part D 34 (2015) 122–136*
- [32] Vogt, M. and Bongard, S., *Treiber und Hemmnisse bei der Anschaffung von Elektroautos: Ergebnisse der Nutzerbefragung von elektromobilitätsinteressierten Personen im Rahmen der Begleit- und Wirkungsforschung*, 2015

- [33] Van Essen, H., Aarnink, S. and van Grinsven, A., 2015, *Driving renewable energy for transport: Next generation policy instruments for renewable transport* (RES-T-NEXT), Utrecht, Netherlands.
- [34] *Transitions to alternative vehicles and fuels*, National Research Council, 2013 Washington, DC.
- [35] *Overcoming barriers to deployment of plug-in electric vehicles*, National Research Council, 2015, Washington, DC.
- [36] Bandhold, H., Wallner, J. C., Lindgren, M., Bergman, S. (2009) Plug in road 2020. Elforsk rapport 09:40. Kairos future: Stockholm
- [37] Baptista, P., Rolim, C., Silva, C. (2012) Plug-In Vehicle Acceptance and Probable Utilization Behaviour. *Journal of Transportation Technologies*, 2, 67-74.
- [38] Accenture, *Plug-in electric vehicles- Changing perceptions, hedging bets*, 2011
- [39] Fanchao Liao, Eric Molin & Bert van Wee *Consumer preferences for electric vehicles: a literature review*, *Transport Reviews*, 2017, 37:3, 252-275.
- [40] Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L. (2013). On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 25, 24–32
- [41] Hoen, A., & Koetse, M. J. (2014). A choice experiment on alternative fuel vehicle preferences of private car owners in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 61, 199–215.
- [42] Glerum, A., Stankovikj, L., & Bierlaire, M. (2014). Forecasting the demand for electric vehicles: Accounting for attitudes and perceptions. *Transportation Science*, 48(4), 483–499.
- [43] Musti, S., & Kockelman, K. M. (2011). Evolution of the household vehicle fleet: Anticipating fleet composition, PHEV adoption and GHG emissions in Austin, Texas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(8), 707–720.
- [44] Hess, S., Fowler, M., & Adler, T. (2012). A joint model for vehicle type and fuel type choice: Evidence from a cross-nested logit study. *Transportation*, 39(3), 593–625.
- [45] Mabit, S. L., & Fosgerau, M. (2011). Demand for alternative-fuel vehicles when registration taxes are high. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(3), 225–231.
- [46] Mock, P., & Yang, Z. (2014). *Driving electrification*. The International Council on Clean Transportation: Washington, DC.
- [47] Helveston, J. P., Liu, Y., Feit, E. M., Fuchs, E., Klampfl, E., & Michalek, J. J. (2015). Will subsidies drive electric vehicle adoption? *Measuring consumer*

- preferences in the U.S. and China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 73, 96–112.
- [48] Valeri, E., & Danielis, R. (2015). Simulating the market penetration of cars with alternative fuel powertrain technologies in Italy. *Transport Policy*, 37, 44–56.
- [49] Rasouli, S., & Timmermans, H. (2013). Influence of social networks on latent choice of electric cars: A mixed logit specification using experimental design data. *Networks and Spatial Economics*, 13, 1–32.
- [50] Bunce, L., Harris, M., & Burgess, M. (2014). Charge up then charge out? Drivers' perceptions and experiences of electric vehicles in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 278–287.
- [51] Franke, T., & Krems, J. F. (2013). What drives range preferences in electric vehicle users? *Transport Policy*, 30, 56–62.
- [52] Chorus, C. G., Koetse, M. J., & Hoen, A. (2013). Consumer preferences for alternative fuel vehicles: Comparing a utility maximization and a regret minimization model. *Energy Policy*, 61, 901–908.
- [53] Mau, P., Eyzaguirre, J., Jaccard, M., Collins-Dodd, C., & Tiedemann, K. (2008). The “neighbor effect”: Simulating dynamics in consumer preferences for new vehicle technologies. *Ecological Economics*, 68(1–2), 504–516.
- [54] Potoglou, D., & Kanaroglou, P. S. (2007). Household demand and willingness to pay for clean vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(4), 264–274.
- [55] FENISG - Flexible Energy Nodes in Low Carbon Smart Grid, FER - ZAVOD ZA VISOKI NAPON I ENERGETIKU, Izvješće o punionicama automobila Zagreb, rujan 2015.
- [56] Davor Škrlec, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Elektroenergetska infrastruktura za prihvat hibridnih i električnih vozila,
- [57] Igor Petrović, Željko Ban, Stanice za punjenje električnih vozila zasnovane na obnovljivim izvorima energije – mit ili realnost, 11. - 14. svibnja 2014, SO4 – 14, HO CIRED
- [58] Miran Blažek, Viktor Šunde, Željko Ban, Komparativna analiza osnovnih načina punjenja baterija za električne automobile, 11. - 14. svibnja 2014, SO4 – 15, HO CIRED
- [59] Amsterdam Roundtable Foundation and McKinsey & Company, „Evolution - Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?“, The Netherlands, April 2014
- [60] International Energy Agency, „Global EV Outlook 2017“, France, June 2017
-

- [61] International Council on Clean Transportation, „Assessment of next-generation electric vehicle technologies“, White paper, Washington, USA, 2016.
- [62] International Council on Clean Transportation, „Emerging best practices for electric vehicle charging infrastructure“, White paper, Washington, USA, 2017.
- [63] J. Pontes, EV sales, blog, <http://ev-sales.blogspot.com>
- [64] US DOE (United States Department of Energy), “Cost and Price Metrics for Automotive Lithium-Ion Batteries”, US DOE, 2017
- [65] D. Howell, personal communications of the authors on the status and projections for EV batteries RD&D, 2017. March and April 2017.
- [66] J. Cobb, “Tesla projects battery costs could drop to \$100/KWH by 2020”, 2015, www.hybridcars.com/tesla-projects-battery-costs-could-drop-to-100kwh-by-2020/
- [67] J. Ayre, “\$145 kWh battery cell costs at Chevy Bolt launch, GM says”, 2015, <https://evobsession.com/gm-145-kwh-battery-costs-bolt-ev-launch/>
- [68] K.,Field, “UBS analyst dubs model 3 unprofitable, Tesla responds with battery pricing”, 2016, <https://cleantechnica.com/2016/04/27/tesla-model-3-pricing-battery-pricing-unveiled>
- [69] F. Lambert, “Tesla confirms base model 3 will have less than 60 kWh battery pack option, cost is below \$190/kWh and falling”, 2016, <https://electrek.co/2016/04/26/tesla-model-3-battery-pack-cost-kwh>
- [70] F. Lambert, (2016b), “Elon Musk on Tesla/Panasonic’s new 2170 battery cell: ‘highest energy density cell in the world that is also the cheapest’”, 2016, <https://electrek.co/2016/11/02/tesla-panasonic-2170-battery-cell-highest-energy-density-cellworld-cheapest-elon-musk>
- [71] M. Anderman, „The Tesla battery report: Tesla Motors: Battery technology, analysis of the Gigafactory, and the automakers’ perspectives“, 2014, <http://doc.xueqiu.com/1493d8803372d3fd67cb5c51.pdf>
- [72] M. Anderman, „The xEV Industry Insider Report“, 2016, <http://www.totalbatteryconsulting.com/industry-reports/xEV-report/Extract-from-the-xEV-Industry-Report.pdf>
- [73] M. Anderman, „The Tesla battery report: Tesla Motors: Battery technology, analysis of the Gigafactory and Model 3, and the automakers’ perspectives“, 2014, <http://www.totalbatteryconsulting.com/industry-reports/Tesla-report/Extractfrom-the-Tesla-Battery-Report.pdf>
- [74] Nelson, P., Ahmed, S., Gallagher, K., & Dees, D. „Cost savings for manufacturing lithium batteries in a flexible plant“, *Journal of Power Sources* (283): 506-516., 2015
- [75] Energetski portal Srbije, „Daimler je upravo lansirao svoj e-kamion, nedeljama pre velike Tesline premijere (FOTO)“, 2017, <https://www.energetskiportal.rs/daimler-je-upravo-lansirao-svoj-e-kamion-nedeljama-pre-velike-tesline-premijere-foto/>

- [76] M. Beljan, „LINIJA 1E Ovo je trasa prve elektrobus linije koja startuje u junu“, 2016, <http://www.blic.rs/vesti/beograd/linija-1e-ovo-je-trasa-prve-elektrobus-linije-koja-startuje-u-junu/sgyfkzc>
- [77] CharIN, „CharIN e.V. The path to a global charging standard“, presentation, http://charinev.org/fileadmin/Downloads/Presentations/2017_CharIN_Charge_Days_Bracklo.pdf
- [78] Daimler AG, „Ultra-fast charging of electric vehicles - High-Power infrastructure along major highways in Europe“, <https://www.daimler.com/innovation/efficiency/ultra-fast-charging-of-electric-vehicles.html>
- [79] ABB, „ABB -EV Charging Infrastructure“, presentation, 06.03.2017
- [80] ABB, „Electric Vehicle Charging Infrastructure DC wallbox“, Product leaflet, 2017
- [81] Open Charge Alliance, „The importance of open protocols“, <http://www.openchargealliance.org/protocols/>
- [82] Hubject, „Easy charging with Plug & Charge via ISO 15118“, <https://www.hubject.com/en/iso15118/>
- [83] puni.hr - Mreža punionica u Hrvatskoj i regionu, <http://puni.hr/>
- [84] polni.si - Mrežom punionica u Sloveniji i regionu, <http://www.polni.si/>
- [85] Charge Map - Internacionalna mreža punionica, <https://chargemap.com/map>
- [86] <https://www.plugshare.com/>
- [87] ev-charging.com - Internacionalna mreža punionica, <https://ev-charging.com/at/en/elektrotankstellen>
- [88] plugsurfing, Internacionalna mreža punionica, <https://www.plugsurfing.com/en/map>
- [89] Open Charge Map - Internacionalna otvorena mreža punionica, <http://openchargemap.org/app/?view=map-page>
- [90] e-clearing – Internacionalna clearing platforma za punjenje električnih vozila, <https://e-clearing.net/>
- [91] HUBJECT – Internacionalna roaming platforma za punjenje električnih vozila, <https://www.hubject.com/en/>
- [92] OppCharge, <https://www.oppcharge.org>
- [93] IEC TS 62840-1:2016, Electric vehicle battery swap system - Part 1: General and guidance
- [94] IEC 62840-2:2016, Electric vehicle battery swap system - Part 2: Safety requirements
- [95] IEC 61980-1:2015, Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems - Part 1: General requirements

- [96] Michael Scholz, „Wireless charging 2020 – interoperable and standardized“, Vector E-Mobility Engineering Day 2017, Stuttgart, April 27th, 2017
- [97] Mia Yamauchi, „Mainstream Electric Car Makers Race to Wireless EV Charging“, <https://www.pluglesspower.com/learn/mainstream-electric-cars-are-headed-towards-wireless-charging/>
- [98] S. Avdakovic, A. Bosovic, “Impact of charging a large number of electric vehicles on the power system voltage stability”, *Elektrotehniški Vestnik* 81(3), pp. 137-142, 2014, Online: <http://ev.fe.uni-lj.si/online.html>
- [99] A. Bosovic, S. Sadovic, M. Music, “Analysis of the Impacts of Plug-in Electric Vehicle Charging on the Part of a Real Medium Voltage Distribution Network”, 5th IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT) Europe, 12 -15 Oktobar 2014, Istanbul, Turska.
- [100] A. Bosović, S. Sadović, M. Musić, „Uticaj punjenja plug-in električnih vozila na primjeru realne srednjenaponske elektrodistributivne mreže“, XII savjetovanje bosanskohercegovačkog komiteta BHK CIGRE, Neum, Bosna i Hercegovina, 04.-08.10.2015.
- [101] B. Memišević, F. Mašić, A. Bosović, M. Musić, „Impact of Plug-in Electric Vehicles and Photovoltaic Technologies on the Power Distribution Network (case-study of a suburban medium-voltage network)“, *Elektrotehniški Vestnik* 84(3), pp. 117-124, 2017, Online: <http://ev.fe.uni-lj.si/online.html>
- [102] J. Čučuković, E. hasić, S. Avdaković, „Procjena utjecaja punjenja elektromobila na srednjenaponsku distribucijsku mrežu“, 12. savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 8. – 11. novembar 2015.
- [103] A. Bosovic, S. Sadovic, M. Music, “Analysis of the Impacts of Plug-in Electric Vehicle Charging on the Part of a Real Low Voltage Distribution Network”, POWERTECH Eindhoven 2015, 29 Juni – 2 Juli 2015, Eindhoven, Holandija.
- [104] Hall, D., Lutsey, N. (2017). Literature Review on Power Utility Best Practices Regarding Electric Vehicles , ICCT
- [105] <https://www.endesa.com/en/sustainability/a201611-e-mobility-electric-vehicles.html>
- [106] <http://www.elektromobilita.cz>
- [107] <https://iam.innogy.com/ueber-innogy/elektromobilitaet>
- [108] <http://puni.hr/staticAdminMgr.php?action=read&menu=serviceproviders>
- [109] <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/potpisan-sporazum-otvorena-vrata-elektricnim-vozilima-u-hrvatskoj.html>
- [110] <http://elen.hep.hr/HEP-eMOBILNOST-ciljevi.aspx>
- [111] <http://www.croenergo.eu/HEP-predstavio-elektricna-vozila-i-punionice-ELEN-25974.aspx>
- [112] <http://hep.hr/novosti/u-zagrebu-poceo-hep-srijedom-na-struju/2720>
-

- [113] <https://www.sodo.si/hitre-polnilnice/>
- [114] <https://www.elektro-ljubljana.com/e-mobility>
- [115] <http://www.dem.si/en-gb/Development-opportunities/E-mobility>
- [116] <https://www.gremonaelektriko.si/en/>
- [117] <http://www.petrol.eu/road/car/electrical-mobility-petrol>
- [118] <http://puni.hr/staticAdminMgr.php?action=read&menu=howtouseinfrastructure>
- [119] <http://www.energetika-net.com/vijesti/elektromobilnost>
- [120] <http://www.croenergo.eu/Prijevoz-g184.aspx>
- [121] <https://www.jutarnji.hr/autoklub/>
- [122] <http://www.index.hr/auto/>
- [123] http://www.fzoeu.hr/hr/energetska_ucinkovitost/cistiji_transport/sufinanciranje_na_bave_elektricnih_i_hibridnih_vozila/
- [124] <http://puni.hr/staticAdminMgr.php?action=read&menu=aboutus>
- [125] <http://www.ht.hr/press-centar/objave-za-medije/3925/Hrvatski-Telekom-postavio-prve-brze-e-punionice-u-sklopu-projekta-koji-ce-povezati-Jugoistocnu-Europu.html>
- [126] M. Musić, S. Avdaković, A. Bosović, „Priprema distributivnih mreža za punjenje elektromobila“, X savjetovanje bosanskohercegovačkog komiteta BHK CIGRE, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 26.-29.09.2011.
- [127] A. Bosović, S. Sadović, M. Musić, „Uticaj punjenja plug-in električnih vozila na primjeru realne srednjenaponske elektrodistributivne mreže“, XII savjetovanje bosanskohercegovačkog komiteta BHK CIGRE, Neum, Bosna i Hercegovina, 04.-08.10.2015.
- [128] S. Avdakovic, A. Bosovic, “Impact of charging a large number of electric vehicles on the power system voltage stability”, Elektrotehniški Vestnik 81(3), pp. 137-142, 2014, Online: <http://ev.fe.uni-lj.si/online.html>
- [129] A. Bosovic, S. Sadovic, M. Music, “Analysis of the Impacts of Plug-in Electric Vehicle Charging on the Part of a Real Medium Voltage Distribution Network”, 5th IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT) Europe, 12-15 Oktobar 2014, Istanbul, Turska.
- [130] A. Bosovic, S. Sadovic, M. Music, “Analysis of the Impacts of Plug-in Electric Vehicle Charging on the Part of a Real Low Voltage Distribution Network”, POWERTECH Eindhoven 2015, 29 Juni – 2 Juli 2015, Eindhoven, Holandija.
- [131] J. Čučuković, S. Avdaković, E. Hasić: Procjena utjecaja punjenja elektromobila na srednjenaponsku distribucijsku mrežu, prihvaćen za objavljivanje na 12. savjetovanju HRO CIGRE, 08.-11. Novembar 2015, Šibenik, Hrvatska.
- [132] Milenko Tomić, Tatjana Konjić, „Električna vozila u elektroenergetskoj mreži – stanje i perspektive“ XI savjetovanje bosanskohercegovačkog komiteta BHK CIGRE, Neum 15. – 19.09.2013.

- [133] A. Bosović, „Analiza uticaja punjenja elektromobila na distributivnu mrežu sa osvrtom na ulogu elektromobila u pametnim distributivnim mrežama“, Magistarski rad, Odsjek za elektroenergetiku, Elektrotehnički fakultet u Sarajevu, Univerzitet u Sarajevu, 2014.
- [134] T. Hamzić, „Analiza utjecaja integracije električnih vozila u elektrodistributivnu mrežu“, Završni rad drugog ciklusa studija, Odsjek za elektroenergetiku, Elektrotehnički fakultet u Sarajevu, Univerzitet u Sarajevu, 2017.
- [135] Saopćenje br.1, Saobraćaj-Registrovana cestovna motorna vozila za 2016.g, Agencija za statistiku BiH, mart, 2017.
- [139] Statistički godišnjak Federacije Bosne i Hercegovine, Federalni zavod za statistiku 2017.g.
- [140] „Izvještaj o stanju okoliša u BiH“, 2012. „Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa
- [141] Kantonalni plan zaštite okoliša Kantona Sarajevo 2016-2021, 2017.
- [142] „Registar emisija u zrak i određivanje stanja kvaliteta zraka za područje Kantona Sarajevo za 2013.g.“, CETEOR,2015.
- [143] Analiza uticaja cestovnog saobraćaja na kvalitet životne sredine u Kantonu Sarajevo sa prijedlogom mjera za poboljšanje, BIHAMK, 2016
- [144] Akcioni plan energetske održivosti Općine Tuzla, 2011.g.
- [145] Akcioni plan energetske održivosti Općine *Gračanica*, 2015.
- [146] Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Mostara, 2016.
- [147] Akcioni plan energetske održivosti razvoja Općine Zenica, 2013. Agencija za ekonomski razvoj Zenica - ZEDA d.o.o.
- [148] Akcioni plan energetske održivosti razvoja Općine Kakanj, 2014.
- [149] Plan zaštite okoliša Unsko-sanskog kantona 2014.-2019, „Una Consulting“ - Resursni centar za vode i okoliš
- [150] Porsche BH d.o.o. „Kratka prezentacija VW Golf PA 2.0 TDI vs VW e-Golf PA sa detaljima“, Porsche BH d.o.o., 2017
- [151] UREDBA KOMISIJE (EU) br. 459/2012 od 29. maja 2012. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća i Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 s obzirom na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 6)
- [152] Kantonalni plan zaštite okoliša Zeničko-dobojskog kantona za period 2017-2025., nacrt, 2016.g.
- [153] Kantonalni plan zaštite okoliša Tuzlanskog kantona 2015-2020., Sl. Novine Tuzlanskog kantona br.5/2015 od 15.05.2015.g.
- [154] Akcioni plan energetske održivosti razvoja Općine Centar Sarajevo, CETEOR, 2016.g.

[155] <https://www.plugshare.com/>

9 POPIS TABELA

- Tabela 1.** Broj električnih vozila u zemljama Evrope
- Tabela 2.** Broj javno dostupnih lokacija za punjenje električnih vozila
- Tabela 3.** Pregled poreskih poticaja za električna vozila u EU
- Tabela 4.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Kopenhagena
- Tabela 5.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Pariza
- Tabela 6.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Amsterdama
- Tabela 7.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Osla
- Tabela 8.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Štokholma
- Tabela 9.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Ciriha
- Tabela 10.** Zbirni prikaz aktivnosti na poticanju električnih vozila na području Londona
- Tabela 11.** Rezultati statističke regresije uticaja različitih faktora na prodaju električnih vozila
- Tabela 12.** Partnerstva elektroprivrednih kompanija u sektoru elektromobilnosti
- Tabela 13.** Vrijeme potrebno za punjenje električnih vozila
- Tabela 14.** Zbirni pregled emisija u zrak po sektorima u Kantonu Sarajevo (tona/godišnje)
- Tabela 15.** Emisije iz saobraćaja po općinama Kantona Sarajevo (tona/godišnje)
- Tabela 16.** Proračun emisije električnog vozila VW e-Golf uz korištenje električne energije iz
- Tabela 17.** Usporedba emisija električnog vozila i diesel vozila
- Tabela 18.** Okvir partnerskih modela EP BiH

10 POPIS SLIKA

- Slika 1.** Podaci o električnim vozilima u 14 vodećih svjetskih gradova
- Slika 2.** Vrijednosti emisija CO₂ emisija velikih proizvođača automobila
- Slika 3.** Opšti tržišni model infrastrukture za punjenje električnih vozila
- Slika 4.** Tržišni model integrirane infrastrukture za punjenje električnih vozila
- Slika 5.** Tržišni model razdvojene infrastrukture za punjenje električnih vozila
- Slika 6.** Tržišni model neovisne elektromobilnosti
- Slika 7.** Tržišni model punionica u vlasništvu vlasnika punktova
- Slika 8.** Načini punjenja električnih vozila
- Slika 9.** Priključni ormari za punjenje prema Mod 1 načinu
- Slika 10.** Priključni ormar za punjenje prema Mod 2 načinu
- Slika 11.** Kabel za punjenje sa kontrolnom kutijom prema Mod 2
- Slika 12.** Tipovi konektora
- Slika 13.** J1772-2009 konektor s utičnicom
- Slika 14.** Pojednostavljeni prikaz upravljačkog sklopa kod AC stanica namijenjenih za punjenje vozila s pretvaračem na vozilu
- Slika 15.** VDE konektor s utičnicom
- Slika 16.** Tip 3 konektora: trofazni s preklopkama (SCAME / EV Plug Alliance)
- Slika 17.** Combo 1 (desno) i Combo 2 (lijevo) konektor
- Slika 18.** Tip 4 konektora (TEPCO konektor za punjenje prema CHAdeMO protokolu)
- Slika 19.** CHAdeMO (lijevo) i J1772 (desno) utičnica na Leafu
- Slika 20.** Sigurnosni i ostali elementi u brzim punjačima
- Slika 21.** Godišnja prodaja električnih vozila u periodu 2010.-2015. po proizvođačima
- Slika 22.** Ukupan broj električnih vozila (BEV i PHEV) u milionima u svijetu u periodu 2010. - 2016. godina
- Slika 22.** Scenariji povećanja broja električnih vozila u svijetu do 2030. godine
- Slika 23.** Pregled broja dostupnih modela električnih vozila u svijetu po klasama vozila za period 2010.-2015. godina

- Slika 24.** Pregled cijena i energetske gustoća baterija električnih vozila u periodu 2009. – 2016. u slučaju proizvodnih serija od 100.000 vozila po proizvođaču sa prognozama
- Slika 25.** Trošak proizvodnje baterija za električna vozila u zavisnosti o godišnjim serijama proizvodnje i tipu tehnologije baterija
- Slika 26.** Kombinirana prognoza prodaje vozila i pada cijena baterija do 2023. godine
- Slika 27.** Prikaz povećanja dometa popularnih modela električnih vozila
- Slika 28.** Prikaz povećanja efikasnosti nekih popularnih električnih vozila
- Slika 29.** Broj punionica za električna vozila u svijetu u period 2010. – 2016. godina
- Slika 30.** Prikaz omjera broja električnih vozila i javnih punionica u različitim zemljama svijeta
- Slika 31.** Prikaz omjera broja punionica i broja stanovnika za vodeća svjetska tržišta električnih vozila
- Slika 32.** Kombinovani prikaz broja električnih vozila i punionica po milionu stanovnika za veće urbane centre
- Slika 33.** Prikaz omjera DC i AC punionica po milionu stanovnika za veće urbane sredine
- Slika 34.** Rezime koraka iz najboljih praksi elektroprivrednih kompanija u promociji elektromobilnosti
- Slika 35.** Geografska mapa projekta ecaR kompanije Endesa
- Slika 36.** „Estation Smart“-Inteligentni punjač kompanije RWE Innogy
- Slika 37.** „Ebox Smart“-brzi električni punjač kompanije RWE Innogy
- Slika 38.** „Estation Smart Multi *QC20*“-stanica za punjenje kompanije RWE Innogy
- Slika 39.** „Estation Smart Multi *QC45*“-turbopunjač kompanije RWE Innogy
- Slika 40.** Izgled ELEN punionica
- Slika 41.** Izgled punionice Elektro Ljubljane
- Slika 42.** Emisija prekursora ozona za 1990. i 2004. godinu po sektorima
- Slika 43.** Pregled punionica u BiH na PlugShare mapi punionica