

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ELEKTROMOBILNOST IN POLNILNA INFRASTRUKTURA:  
PRIMER SLOVENSКИH OBČIN**

Ljubljana, oktober 2019

MARKO GLAVNIK

## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Marko Glavnik, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Elektromobilnost in polnilna infrastruktura: primer slovenskih občin, pripravljene v sodelovanju s svetovalko prof. dr. Sandro Penger

### IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_

Podpis študenta: \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1 ELEKTROMOBILNOST</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Pogled na elektromobilnost</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Priložnosti, izzivi in pogled ljudi na električna vozila</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3 Vozila na električni pogon in njihovo polnjenje</b> .....	<b>11</b>
1.3.1 Vrste vozil na električni pogon.....	11
1.3.2 Načini polnjenja električnih vozil .....	12
<b>1.4 Vrste priključkov za polnjenje električnih vozil</b> .....	<b>15</b>
1.4.1 Priključki za običajno polnjenje električnih vozil .....	15
1.4.2 Priključki za hitro polnjenje električnih vozil .....	16
<b>1.5 Stanje baterijskih električnih vozil v Evropski uniji in Sloveniji</b> .....	<b>17</b>
<b>1.6 Subvencije in spodbude</b> .....	<b>21</b>
<b>2 POLNILNA INFRASTRUKTURA</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1 Pogled na polnilno infrastrukturo</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2 Izvajanje polnjenja na polnilni infrastrukturi</b> .....	<b>25</b>
<b>2.3 Podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja v Sloveniji</b> .....	<b>26</b>
<b>2.4 Povezava polnilne infrastrukture z obnovljivimi viri energije</b> .....	<b>27</b>
<b>3 EMPIRIČNA RAZISKAVA NA PRIMERU SLOVENSКИH OBČIN</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1 Zasnova raziskovanja in metodologija</b> .....	<b>28</b>
3.1.1 Cilji raziskave, temeljna teza in raziskovalna vprašanja .....	29
3.1.2 Metoda in načrt raziskave ter oblikovanje vprašalnika in intervjuja.....	30
<b>3.2 Analiza odgovorov in interpretacija rezultatov</b> .....	<b>34</b>
3.2.1 Analiza anketnega vprašalnika .....	34
3.2.2 Analiza intervjuja s podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja .....	46
<b>3.3 Ugotovitve in vrednotenje rezultatov</b> .....	<b>50</b>
3.3.1 Analiza raziskovalnih vprašanj.....	50
3.3.2 Zaključne ugotovitve .....	51
<b>SKLEP</b> .....	<b>52</b>
<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>53</b>

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Delež prodaje električnih vozil v letih 2020 in 2030 .....	6
Tabela 2: Raziskovalna vprašanja magistrskega dela .....	30
Tabela 3: Prvi sklop anketnega vprašalnika .....	32
Tabela 4: Vprašanja za intervju z izbranim podjetjem.....	34

## KAZALO SLIK

Slika 1: Vpliv električnih vozil na tri glavne kategorije .....	4
Slika 2: Povezovanje dveh življenjskih ciklov pri uporabi električnih vozil.....	5
Slika 3: Povečevanje konkurenčnosti električnih vozil s časom.....	8
Slika 4: Glavne prednosti in slabosti električnih vozil.....	9
Slika 5: Vplivajoči dejavniki na množično sprejetje električnih vozil [%].....	10
Slika 6: Pomembni ukrepi pri odločitvi ljudi za nakup električnega vozila .....	10
Slika 7: Shema baterijskega električnega vozila .....	11
Slika 8: Struktura priključnega hibridnega vozila.....	12
Slika 9: Načini polnjenja električnih vozil.....	13
Slika 10: Polnjenje električnega vozila po načinu 1 in 4 .....	14
Slika 11: Prevodno polnjenje električnega vozila .....	14
Slika 12: Priključka tipa 1 in 2 .....	16
Slika 13: Priključka CHAdeMO in CCS.....	17
Slika 14: Delež baterijskih električnih vozil pri novih registracijah v Evropski uniji .....	18
Slika 15: Število novih registracij baterijskih električnih vozil v Sloveniji.....	19
Slika 16: Najbolj prodajani modeli baterijskih električnih vozil v Evropski uniji.....	20
Slika 17: Najbolj prodajani modeli baterijskih električnih vozil v Sloveniji.....	20
Slika 18: Lokacije postavitve električnih polnilnic.....	23
Slika 19: Potreba po postavitvi električnih polnilnic glede na lokacijo.....	24
Slika 20: Komunikacija med električnim vozilom, električno polnilnico in omrežjem .....	25
Slika 21: Obnovljivi viri energije.....	27
Slika 22: Cilj magistrskega dela.....	29
Slika 23: Snovanje magistrskega dela do zaključnih ugotovitev .....	31
Slika 24: Drugi sklop vprašanj .....	33
Slika 25: Delež odgovorov glede na velikost občine [%] .....	35
Slika 26: Prikaz regij glede na anketni vprašalnik v odstotkih .....	36
Slika 27: Rezultati prvega sklopa anketnega vprašalnika .....	37
Slika 28: Odgovori občin glede načinov spodbujanja elektromobilnosti [%] .....	39
Slika 29: Odgovori občin o postavitvi javne električne polnilnice .....	40
Slika 30: Odgovori občin o postavitvi javne električne polnilnice glede na regijo .....	41
Slika 31: Razlogi za odločitev občin za postavitve javne električne polnilnice [%] .....	42

Slika 32: Odgovori občin glede števila let od postavitve javne električne polnilnice.....	43
Slika 33: Odgovori glede zaračunavanja polnjenja na javnih električnih polnilnicah [%] .	43
Slika 34: Razlogi občin za zadržanost do postavitve javne električne polnilnice [%] .....	44
Slika 35: Odgovori občin glede postavitve javne električne polnilnice do leta 2020 [%] ..	45
Slika 36: Pogled občin na ceno postavitve javne električne polnilnice [%].....	45



## UVOD

Elektromobilnost lahko opredelimo kot sistem cestnega transporta (Chalmers university of technology, 2017). Največji delež elektromobilnosti predstavljajo električna vozila, ki lahko postanejo pomemben dejavnik pri zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov. Zaradi hitre urbanizacije in povečevanja števila ljudi v mestih, postaja zmanjševanje uporabe fosilnih goriv, ki močno vplivajo na onesnaževanje okolja, eden glavnih izzivov v prihodnosti. Pri tem so lahko električna vozila uspešna alternativa vozilom na bencin ali dizel, vendar je pri njihovi množični uporabi treba premagati še veliko ovir. Ena od prednosti v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje je, da bistveno manj onesnažujejo zrak, povzročajo pa tudi manj hrupa v mestih (Berggren & Kågeson, 2017). To pozitivno vpliva na kakovost življenja ljudi. Glede na našete prednosti električnih vozil je pričakovati, da bo omenjena tehnologija v prihodnjih letih močno prodrla na trg (Berggren & Kågeson, 2017; Bühne in drugi, 2015; Taherzadeh, Javadi & Dabbaghjamesh, 2018).

Prav tako je treba omeniti, da se velika avtomobilska podjetja zavedajo pomena elektromobilnosti in aktivno delujejo v smeri elektrifikacije vozil. Kako hitro bo omenjena tehnologija prodrla na trg, je odvisno predvsem od želja in zahtev kupcev. Te vplivajo na odločitev o nakupu električnega vozila in s tem na hitrejše uveljavljanje nove tehnologije. Dodati je treba, da trenutno še ostajajo nekateri izzivi, ki se nanašajo na električna vozila, kot so cena električnih vozil, maksimalni doseg vozila z enim polnjenjem, ustrezna polnilna infrastruktura in zamudno polnjenje na električnih polnilnicah (Berggren & Kågeson, 2017; Bühne in drugi, 2015; Hiermann, Hartl, Puchinger & Vidal, 2019; Liao, Molin, Timmermans & van Wee, 2019; Zhu, Gao, Zheng & Du, 2018).

Po svetu se lahko opazi povečevanje aktivnosti v smeri razvoja električnih vozil kot tudi polnilne infrastrukture. Oba dejavnika sta močno povezana, saj je ustrezna in zadostna polnilna infrastruktura pomembna za sprejetje električnih vozil med ljudmi in s tem za uspeh električnih vozil na trgu. Polnilno infrastrukturo predstavljajo električne polnilnice, ki prek omrežja dovajajo električno energijo električnim vozilom (Kettles, 2015; Shareef, Islam & Mohamed, 2016). Polnilna infrastruktura je povezana s ponudniki storitve polnjenja, energetskimi podjetji, proizvajalci avtomobilov, vlado in občinami (Hall & Lutsey, 2017). Pomembno je, da se državni organi zavedajo pomembnosti polnilne infrastrukture in aktivno delujejo v tej smeri. Na tej točki je potrebno omeniti tudi pomembno vlogo obnovljivih virov energije, kot so vetrna, sončna, vodna energija in podobno, v prihodnosti, saj lahko v povezavi s polnilno infrastrukturo in električnimi vozili vplivajo na hitrejše zmanjševanje uporabe fosilnih goriv in elektrifikacijo transportnega sektorja (Kandil, Farag, Shaaban & El-Sharafy, 2018; Sheldon, DeShazo & Carson, 2019; Singh & Sudha Letha, 2018).

V magistrskem delu sem se osredotočil na slovenske občine. Ugotoviti želim, ali spodbujajo elektromobilnost, postavitev polnilne infrastrukture in s tem podpirajo prehod na vozila, ki manj onesnažujejo okolje. Poleg tega želim ugotoviti, ali so v očeh podjetja, ki se ukvarja s storitvijo polnjenja, občine strateški partner pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji.

Glede na to, da Evropska unija v zadnjih letih spodbuja uporabo alternativnih goriv (Spöttle in drugi, 2018), lahko magistrsko delo pripomore k spoznanju, ali občine spodbujajo elektromobilnost in ali obstaja možnost sodelovanja podjetij z občinami pri postavljanju polnilne infrastrukture v Sloveniji ter s tem pri spodbudi k prehodu na vozila, prijazna do okolja.

**Namen** magistrskega dela je predstaviti elektromobilnost in z lastnimi ugotovitvami prispevati k raziskavam na področju delovanja elektromobilnosti v Sloveniji ter prikazati pomembnost vloge občin za širitev električnih vozil in polnilne infrastrukture v Sloveniji.

**Temeljni cilj** magistrskega dela je preučiti elektromobilnost in polnilno infrastrukturo na primeru slovenskih občin.

**Pomožni cilji** magistrskega dela so:

1. S pomočjo sekundarnih virov raziskati pomen in področje elektromobilnosti ter polnilne infrastrukture.
2. S pomočjo raziskave prikazati, da občine delujejo v smeri elektromobilnosti in polnilne infrastrukture.
3. Z opravljenim intervjujem prikazati, da podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, vidijo občino kot strateškega partnerja in se zavedajo pomembnosti dolgoročnega sodelovanja z občinami.

Na podlagi postavljenih ciljev in preučevanja ter analiziranja elektromobilnosti in polnilne infrastrukture postavljam **temeljno tezo**, ki je naslednja: vse občine v Sloveniji se zavedajo pomena elektromobilnosti ter hkrati delujejo v smeri izgradnje polnilne infrastrukture in so pomemben strateški partner pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji.

V okviru magistrskega dela bodo postavljena raziskovalna vprašanja, na katera bo odgovorjeno z uporabo primarnih virov. Ta raziskovalna vprašanja so:

- **Raziskovalno vprašanje 1:** Ali občine elektromobilnost vidijo kot pomemben dejavnik v prihodnosti in ali vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice v svoji občini?
- **Raziskovalno vprašanje 2:** Kateri dejavniki vplivajo na postavitve javne električne polnilnice v občini?
- **Raziskovalno vprašanje 3:** Ali podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, vidijo občine kot strateškega partnerja pri širjenju polnilne infrastrukture in kako sodelujejo z njimi?

Magistrsko delo bo razdeljeno na tri glavna poglavja. V prvem in drugem poglavju bosta predstavljena elektromobilnost in polnilna infrastruktura. V omenjenih dveh poglavjih se bom osredotočil na pregled sekundarnih virov. Pregledal bom domačo in predvsem tujo literaturo s tega področja. Vključil bom novejša vira in raziskave, saj je področje elektromobilnosti postalo aktualno v zadnjih letih. Poleg tega se razvoj elektromobilnosti in



polnilne infrastrukture hitro spreminja. V teoretičnem delu bom uporabil deskriptivno metodo za izvedbo študije literature.

Tretje poglavje bo namenjeno raziskavi na primeru slovenskih občin. V okviru raziskave bom uporabil multimetodološko metodo. Oblikoval bom anketni vprašalnik na podlagi domače in tuje literature, ki ga bom poslal vsem občinam v Sloveniji. Z omenjenim načinom želim predvsem ugotoviti, kakšen je pogled občin na elektromobilnost in polnilno infrastrukturo. Zanimajo me tudi razlogi, zakaj so se občine odločile za postavitev električne polnilnice oziroma zakaj odločitve za postavitev polnilnice še niso sprejele. Dobljene odgovore bom povezal z raziskovalnimi vprašanji. Anketni vprašalnik se mi zdi najbolj primeren glede na področje in obseg anketirancev. Z željo anketiranja vseh občin v Sloveniji bi intervjuji vzeli ogromno časa. Vzporedno z vprašalnikom bom opravil tudi intervju z izbranim podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja. Z intervjujem želim raziskati pogled podjetja na slovenske občine in sodelovanje z njimi.

Po zbranih odgovorih, ki jih bodo podale občine, bom analiziral in utemeljil njihove odgovore na vprašanja, postavljena v anketi. Nato bom dobljene odgovore iz ankete med občinami in rezultate intervjuja s podjetjem povezal z raziskovalnimi vprašanji.

## **1 ELEKTROMOBILNOST**

### **1.1 Pogled na elektromobilnost**

Vozila z motorjem na notranje izgorevanje v današnjem času predstavljajo enega glavnih deležev v transportnem sektorju. To so vozila, ki jih poganja bencin ali dizel. Uporabljajo se že od začetka prejšnjega stoletja. Zaradi njihove dolgoletne vključenosti med ljudmi so razširjena in uporabljana po vsem svetu, poleg tega je zgrajena obsežna infrastruktura za njihovo polnjenje. Vendar vozila, ki delujejo na fosilna goriva, močno vplivajo na onesnaženje okolja. Takšen način ima dolgoročne posledice, kar se že lahko opazi pri globalnem segrevanju Zemlje. Splošno znano je, da vozila z motorjem na notranje izgorevanje, ki za pogon uporabljajo fosilna goriva, najbolj pripomorejo k problemu z izpusti CO<sub>2</sub> v transportnem sektorju (Boudina, Wang, Benbouzid, Khoucha & Boudour, 2018; Gustafsson & Johansson, 2015; Shareef, Islam & Mohamed, 2016).

Zaradi hitrega povečevanja globalnega segrevanja in onesnaženja okolja so se začeli pozivi k sprejetju hitrejših ukrepov pri njihovem zmanjševanju. Trenutno avtomobilski sektor predstavlja enega izmed glavnih onesnaževalcev okolja (Saqib, Hussain, Alam, Sufyan Beg & Sawant, 2017). Težava pri uporabi fosilnih goriv ni samo onesnaževanje okolja, temveč tudi zavedanje, da bo v prihodnjih desetletjih prišlo do izčrpanja glavnega vira – nafte. Odvisnost od nafte po vsem svetu vpliva na geopolitično področje pa tudi na ceno nafte. Prav zaradi zmanjševanja zaloga nafte in čedalje večjih pritiskov v smeri zmanjševanja onesnaženosti okolja se velika avtomobilska podjetja vse bolj usmerjajo v proizvodnjo

električnih vozil. Avtomobilska podjetja, kot so Ford, Mercedes-Benz, Volvo, Volkswagen, General Motors in druga, predstavljajo čedalje več modelov električnih vozil, ki bodo na trgu v prihodnjih letih. Cilj je pridobiti čim večji tržni delež na svetovnem trgu. S povečevanjem proizvodnje električnih vozil se povečuje tudi proizvodnja baterij, potrebnih za pogon vozil, česar se velika podjetja zavedajo. Vsi ti dejavniki spodbujajo spreminjanje avtomobilske industrije in prav zaradi tega se daje čedalje večji poudarek elektromobilnosti. Pod elektromobilnost štejemo električna vozila, ki predstavljajo tehnološke inovacije in priložnost spremeniti transportni sektor (Bayram & Papapanagiotou, 2014; Chalmers university of technology, 2017; Davies, 2019; Evarts, 2019; Zhao, 2018). Poleg potenciala, ki ga imajo električna vozila, ta vplivajo na tri glavne kategorije. Vpliv električnih vozil prikazuje slika 1.

*Slika 1: Vpliv električnih vozil na tri glavne kategorije*



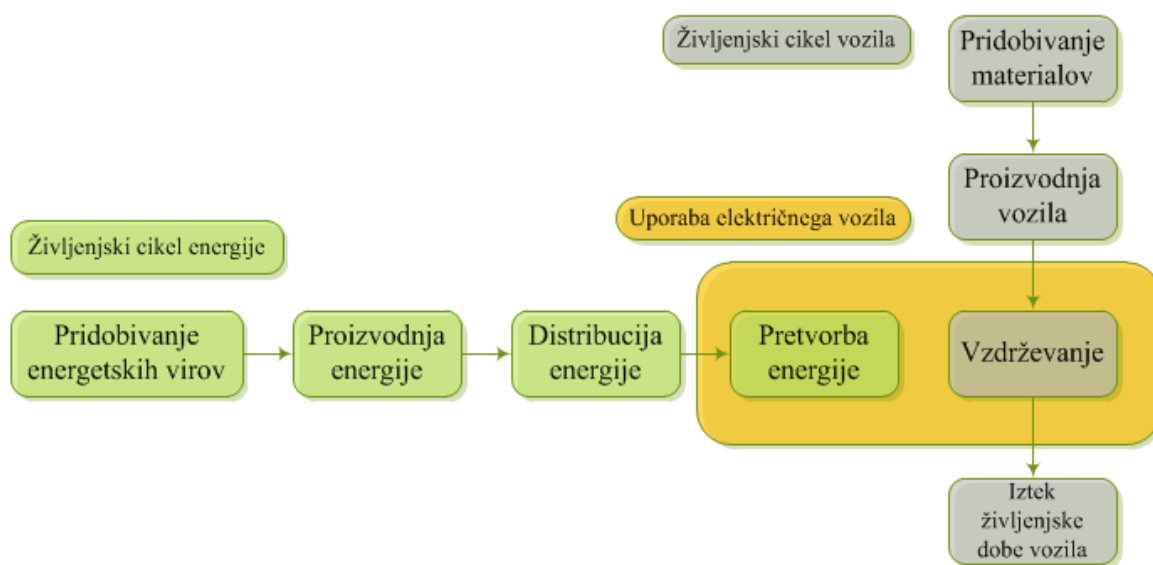
*Vir: Shareef, Islam & Mohamed (2016).*

Prva izmed kategorij, na katero vplivajo električna vozila, je električno omrežje. S povečevanjem števila električnih vozil na cestah se bo močno povečala potreba po električni energiji. Rast števila vozil bo imela negativen vpliv na distribucijsko omrežje, pojavljali se bodo denimo (Shareef, Islam & Mohamed, 2016): nestabilna napetost, pregrevanje transformatorskih postaj, preobremenitev omrežja in podobno. Druga kategorija je okoljski vpliv električnih vozil. Baterijska električna vozila, ki jih poganja samo elektrika, imajo manjši ogljični odtis kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. To pozitivno vpliva na zmanjševanje onesnaženosti okolja in tudi na boljšo kakovost življenja v velikih mestih. Poleg zmanjševanja onesnaženosti okolja električna vozila spodbujajo k večji izkoriščenosti obnovljivih virov energije, ki se lahko uporabijo za polnjenje in predstavljajo priložnost za bolj čist transportni sektor (Funke, Plötz & Wietschel, 2019; Raslavicius in drugi, 2015). Tretja kategorija, na katero ima električno vozilo močan vpliv, je ekonomski vpliv. Trenutno so električna vozila razmeroma draga v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Pričakovati je, da se bo cena z množično proizvodnjo električnih vozil zniževala (Yong, Ramachandaramurthy, Tan & Mithulananthan, 2015). Poleg tega je izkoristek

oziroma učinkovitost električnih motorjev bistveno večja kot pri vozilih z motorjem na notranje izgorevanje (Kandil, Farag, Shaaban & El-Sharafy, 2018; Shareef, Islam & Mohamed, 2016).

Uporabo električnih vozil povezuje dva življenjska cikla, ki ju prikazuje slika 2. Prvi cikel predstavlja pridobivanje in dobavo energije za pogon vozil. Omenjeni cikel vključuje pridobivanje energije iz različnih virov, kot so obnovljivi viri energije ali fosilna goriva. Po proizvodnji sledi distribucija energije. Obremenitev okolja je močno odvisna od tega, iz kakšnega vira se proizvaja energija. Pridobljena električna energija iz obnovljivih virov bistveno manj onesnažuje okolje kot energija iz fosilnih goriv. Drugi cikel lahko opredelimo kot proizvodnjo in iztek življenjske dobe vozila. Cikel najprej vključuje pridobivanje potrebnih surovih materialov in njihovo obdelavo. Sledi sestavljanje vozila v končni proizvod. Tega uporablja kupec, pri čemer se prepletata oba omenjena življenjska cikla, saj se električna energija dovaja za pogon električnih vozil. Po izteku življenjske dobe električnega vozila je treba vozilo ustrezno razstaviti in reciklirati (Chalmers university of technology, 2017).

Slika 2: Povezovanje dveh življenjskih ciklov pri uporabi električnih vozil

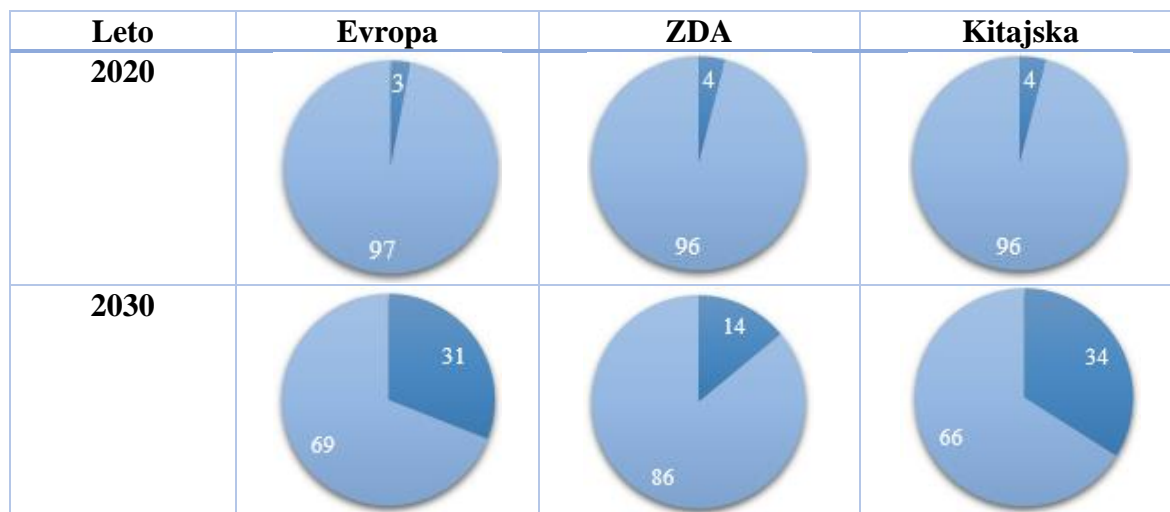


Prيرهjeno po Chalmers university of technology (2017).

Pred dobrimi desetimi leti je bilo električnih vozil na svetovnem trgu samo nekaj sto (Berggren & Kågeson, 2017). V zadnjih letih njihovo število strmo narašča. Engel, Hensley, Knupfer in Sahdev (2018) predvidevajo, da bo po njihovem osnovnem scenariju do leta 2030 skupaj 120 milijonov baterijskih električnih vozil in priključnih hibridnih vozil na cestah v Evropi, ZDA in na Kitajskem. To pomeni bistveno povečanje števila električnih vozil v dobrih desetih letih. Tabela 1 prikazuje oceno prodaje (v odstotkih) električnih vozil v letih 2020 in 2030. Zaradi tega omenjena vozila predstavljajo velike možnosti pri zmanjševanju onesnaženosti zraka, podnebnih spremembah, boljši kakovosti življenja ljudi, zmanjšanju

odvisnosti od nafte in podobno (Efthymiou, Chrysostomou, Morfoulaki & Aifantopoulou, 2017; Hall & Lutsey, 2017).

*Tabela 1: Delež prodaje električnih vozil v letih 2020 in 2030*



*Prirejeno po Engel, Hensley, Knupfer & Sahdev (2018).*

Razlog za povečevanje števila električnih vozil na cestah je tudi čedalje večja podpora politike, ki spodbuja uporabo vozil z ozaveščanjem ljudi o okoljskih vprašanjih, davčnimi olajšavami pri nakupu vozila, spodbujanjem širjenja polnilne infrastrukture in podobno. Prav tako se je Evropska unija zavezala, da bo zmanjšala izpuste toplogrednih plinov vsaj za 60 % do leta 2040 in vsaj za 80 % do leta 2050 (European commission, 2017). Vendar takšnih sprememb ni mogoče doseči z majhnimi tehnološkimi izboljšavami pri vozilih z motorji na notranje izgorevanje. Potrebne so velike spremembe v transportnem sektorju, kot so na primer električna vozila. Prehod avtomobilske industrije, države in ljudi na elektromobilnost bo izrazito zmanjšal odvisnost Evrope od uvožene nafte in plina. Na tej točki je treba omeniti, da poleg električnih vozil obstajajo tudi alternativna goriva, kot so biogoriva. Bistvena slabost biogoriv so omejene količine biomase (Berggren & Kågeson, 2017; Chalmers university of technology, 2017; Egbue, Long & Samaranyake, 2017; Yong, Ramachandaramurthy, Tan & Mithulananthan, 2015).

Vendar prednosti, ki jih prinašajo električna vozila, ne pomenijo veliko, če ljudje v vozilih ne vidijo dodane vrednosti in niso pripravljeni spremeniti svojih navad. V takšnem primeru se bodo še vedno raje odločali za nakup vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Izboljšave na področju električnih vozil v očeh ljudi trenutno niso tako velike v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje (Chalmers university of technology, 2017). Zato je nujna sprememba dojemanja električnih vozil, da se bo ustvaril premik k transportu, ki bo bolj do okolja prijazen. Prav tako mora politika razumeti ključne dejavnike in ovire, ki vplivajo na ljudi, za množično sprejetje električnih vozil na svetovnem trgu. Elektromobilnost ima velike možnosti za spremembe v prihodnosti v smeri ohranjanja okolja

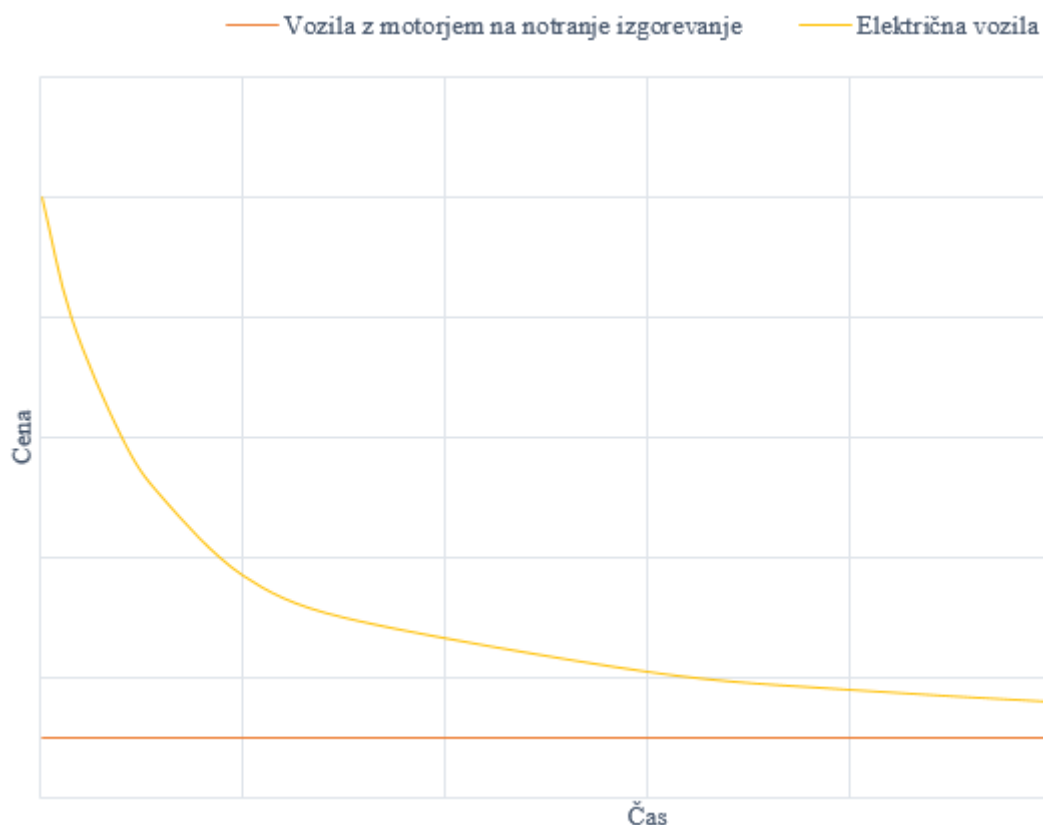
in kakovosti življenja za prihodnje generacije (Daubitz & Kawgan-Kagan, 2015; Meliger, van Vliet & Liimatainen, 2018; Shalender & Yadav, 2017).

## **1.2 Priložnosti, izzivi in pogled ljudi na električna vozila**

Pomemben dejavnik pri sprejetju nove tehnologije med ljudmi so informacije o njej. Ljudje morajo v električnih vozilih prepoznati neko dodano vrednost. Omenjena vozila prinašajo določene prednosti, ki bodo predstavljene v nadaljevanju. Ena izmed njih je manjše onesnaževanje okolja v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Zadnja poganja bencin ali dizel, pri čemer se med vožnjo ustvarja plin, imenovan ogljikov dioksid, ki prispeva h globalnemu segrevanju. Polnjenje električnih vozil iz obnovljivih virov energije bo dolgoročno optimalna rešitev, saj povezava med obnovljivimi viri energije in električnimi vozili zmanjšuje izpuste CO<sub>2</sub> v zraku (Longo, Foadelli & Yaïci, 2018). Prav tako imajo električna vozila nižjo stopnjo glasnosti pri nižjih hitrostih kot vozila z motorji na notranje izgorevanje (European environment agency, 2016). S tem pripomorejo k boljši kakovosti življenja, še posebej v velikih mestih, kjer je koncentracija ljudi največja. Poleg tega ima električno vozilo večjo učinkovitost. Učinkovitost električnega vozila je okoli 80 %, medtem ko vozila z motorjem na notranje izgorevanje učinkovito pretvorijo približno 20 % energije (European environment agency, 2016). Z učinkovitostjo so povezani nižji stroški goriva. To je pomemben dejavnik za ljudi, ki na leto prevozijo veliko kilometrov. Pri električnih vozilih lahko poudarimo tudi nižje stroške vzdrževanja in visoko obstojnost (Berggren & Kågeson, 2017; European environment agency, 2016; Zhu, Gao, Zheng & Du, 2018).

Pri električnih vozilih kot alternativni za vozila z motorjem na notranje izgorevanje ostajajo nekateri izzivi po vsem svetu (Lopez-Behar in drugi, 2019). Eden izmed glavnih izzivov električnih vozil je visoka cena v primerjavi s ceno vozil z motorjem na notranje izgorevanje. Visoka cena je povezana z obsegom proizvodnje. Trenutno se električna vozila ne proizvajajo v velikih količinah, vendar so čedalje bolj prisotna na trgih, s čimer se ustvarja ekonomija obsega. Z množično proizvodnjo se pričakujeta upad cene in s tem večja konkurenčnost prodajne cene v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje (Berggren & Kågeson, 2017). Nižanje cene električnih vozil s časom prikazuje slika 3.

Slika 3: Povečevanje konkurenčnosti električnih vozil s časom



Vir: Figenbaum in drugi (2015).

Trenutno električna vozila ne omogočajo takšnih dosegov kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Veliko ljudi omeni, da se jim bo baterija izpraznila, preden bodo dosegli želeni cilj (Bansal, 2015; Funke, Plötz & Wietschel, 2019). Bojazen pred nedoseganjem zelenih cilj pomeni veliko oviro pri nakupu električnega vozila. Ta pogled velika podjetja odpravljajo s stalnim povečevanjem dosega vozila. Električna vozila močno povežujemo s polnilno infrastrukturo. Ta se uporablja za polnjenje električnih vozil. V sedanjem času polnilna infrastruktura ne sledi hitremu povečevanju števila električnih vozil na cestah. Prav tako je število električnih polnilnic bistveno manjše kot število točilnih ročk na bencinskih črpalkah, to pa pomeni oviro pri množičnem sprejetju električnih vozil med kupci (Zhu, Gao, Zheng & Du, 2018). Čas polnjenja je daljši od časa polnjenja vozil z motorjem na notranje izgorevanje, ki jih poganja bencin ali dizel. Pri trenutnih vozilih polnjenje traja od 20 minut do 8 ur, pri čemer na čas polnjenja vplivajo karakteristike vozila in način polnjenja (Efthymiou, Chrysostomou, Morfoulaki & Aifantopoulou, 2017). V tem ljudje opazijo slabost električnih vozil, saj je dandanes čas zelo pomemben dejavnik. Prav zato je trajanje polnjenja pomemben element pri konkurenčnosti v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Električna vozila zdaj še niso konkurenčna vozilom z motorjem na notranje izgorevanje, zato je potrebna politična zavezanost k zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov. Električna vozila zahtevajo subvencije in določene druge ugodnosti, s čimer so bolj privlačna za ljudi. Se pa v prihodnjih letih pričakuje večja konkurenčnost in s

tem nižanje potrebnih subvencij za spodbujanje ljudi k nakupu električnih vozil (Bayram & Papapanagiotou, 2014; Egbue, Long & Samaranayake, 2017, Figenbaum in drugi, 2015; Jenn, Springel & Gopal, 2018). Na sliki 4 so povzete glavne prednosti in slabosti električnih vozil.

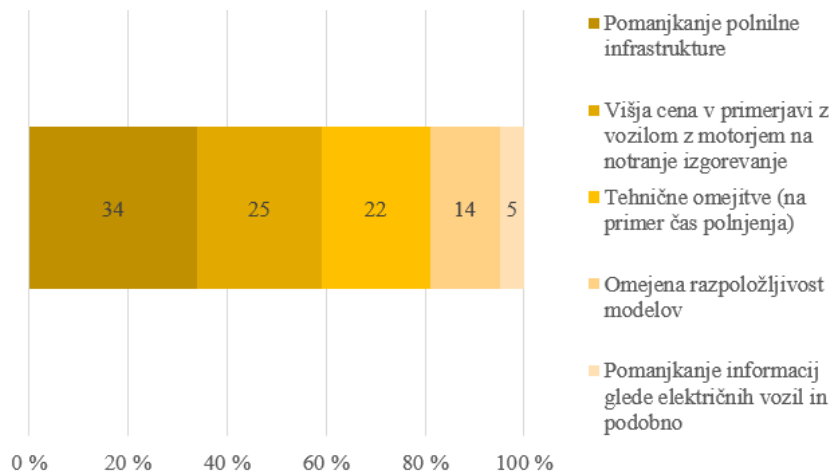
*Slika 4: Glavne prednosti in slabosti električnih vozil*



*Prirejeno po Bayram & Papapanagiotou (2014), Berggren & Kågeson (2017), European environment agency (2016) in Zhu, Gao, Zheng & Du (2018).*

Predhodno je bilo že omenjeno, da se potrošniki za nakup električnega vozila trenutno ne odločajo v velikem obsegu zaradi omenjenih pomanjkljivosti. Na odločitev o nakupu vplivajo starost osebe, spol, prihodek in podobno. Adepetu in Keshav (2015) sta v svoji raziskavi ugotovila, da je doseg električnih vozil pomemben dejavnik za ljudi. Vendar cenovna konkurenčnost električnih vozil pomeni pomembnejšo oviro pri množičnem sprejetju električnih vozil med ljudmi. Prav tako so Barisa, Rosa in Kisele (2016) analizirale pogled ljudi, zaposlenih na občinah, v upravah, na univerzah in v javnih službah, kar predstavlja slika 5. V raziskavi se je kot najpomembnejši dejavnik za trenutno nesprejetje električnih vozil izkazalo pomanjkanje polnilne infrastrukture. Ta dejavnik je predstavljal 34 %. Pomanjkanju polnilne infrastrukture sta sledila višja cena in čas polnjenja električnih vozil.

Slika 5: Vplivajoči dejavniki na množično sprejetje električnih vozil [%]



Prirjeno po Barisa, Rosa & Kisele (2016).

Pogled ljudi so v svoji raziskavi ugotavljali tudi Bühne in drugi (2015). Odnos ljudi do elektromobilnosti je pozitiven, vendar je glavna ovira visoka cena električnega vozila. Prav tako so ugotovili, da si ljudje električna vozila predstavljajo kot enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Na sliki 6 so prikazani pomembni ukrepi, ki pozitivno vplivajo na odločitev za nakup novega oziroma rabljenega električnega vozila.

Slika 6: Pomembni ukrepi pri odločitvi ljudi za nakup električnega vozila



Prirjeno po Bühne in drugi (2015).



Električna vozila lahko opredelimo kot razmeroma mlado tehnologijo, ki je še v povojih v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Prav zato ljudje pri novih tehnologijah raje počakajo, dokler ne vidijo, ali se novost obnese, kar je potrdila raziskava, ki so jo opravili Bühne in drugi (2015). Anketiranci so kot pomemben dejavnik poudarili tudi majhno porabo goriva pri vozilu. Poleg tega so pripravljene kupiti manjše vozilo, če to manj onesnažuje okolje (Bühne in drugi, 2015).

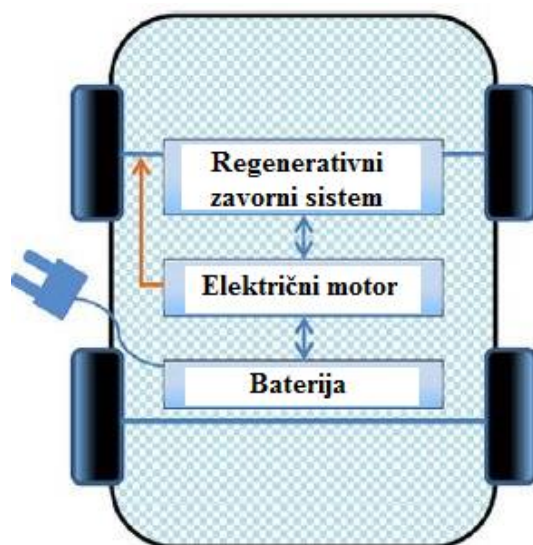
### 1.3 Vozila na električni pogon in njihovo polnjenje

Poznamo več vrst električnih vozil. V svojem magistrskem delu se osredotočam predvsem na baterijska električna vozila. Omenjena vozila imajo samo električni motor, ki ga poganja baterija. Druge vrste električnih vozil, ki bodo predstavljene v nadaljevanju, imajo tudi motor z notranjim izgorevanjem.

#### 1.3.1 Vrste vozil na električni pogon

Najmanjši vpliv na okolje imajo baterijska električna vozila (slika 7), pri čemer jih poganja izključno električna energija (Martinez-Lao, Montoya, Montoya & Manzano-Agugliaro, 2017). V vozilu je električni motor. Ta uporablja električno energijo, shranjeno v baterijah. Baterija v električnem vozilu se polni s priključitvijo na ustrezen priključek doma ali na javnih električnih polnilnicah, ki so povezane z lokalnim električnim omrežjem. Prav tako se baterija vnovič polni prek regenerativnega zaviranja. Zmogljivost baterije vozila vpliva na doseg vozila oziroma omogočeno prevoženo razdaljo z enim polnjenjem. Polnjenje in praznjenje vplivata na življenjsko dobo baterije električnega vozila. Ta znaša okoli 8 do 10 let (Kettles, 2015; Yong, Ramachandaramurthy, Tan & Mithulananthan, 2015).

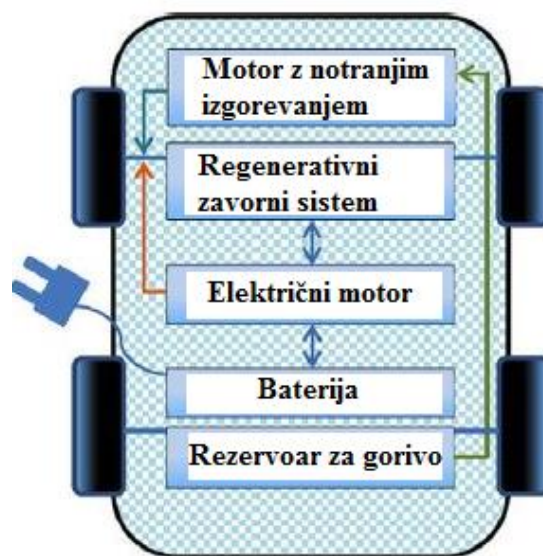
Slika 7: Shema baterijskega električnega vozila



Vir: Martinez-Lao, Montoya, Montoya & Manzano-Agugliaro (2017).

K električno polnjenim vozilom sodi tudi priključno hibridno vozilo, prikazano na sliki 8. Omenjeno vozilo sestavljata motor z notranjim izgorevanjem in električni motor. Glavni motor je električni, pri čemer ga poganja baterija. Motor z notranjim izgorevanjem podpira električni motor, saj ima vozilo vgrajen rezervoar za gorivo. V nasprotju z baterijskim električnim vozilom priključno hibridno vozilo omogoča neprestano preklapljanje med motorjema. Polni se enako kot baterijsko električno vozilo. Z ustreznim priključkom se vozilo priključi na domu ali na javni električni polnilnici. Zaradi omogočenega preklapljanja med motorjema se pri priključnem hibridnem vozilu zmanjšajo omejitve glede dosega v primerjavi z baterijskim električnim vozilom (Björnsson, Karlsson & Sprei, 2018; European automobile manufacturers association, 2017; Hiermann, Hartl, Puchinger & Vidal, 2019).

*Slika 8: Struktura priključnega hibridnega vozila*



*Vir: Martinez-Lao, Montoya, Montoya & Manzano-Agugliaro (2017).*

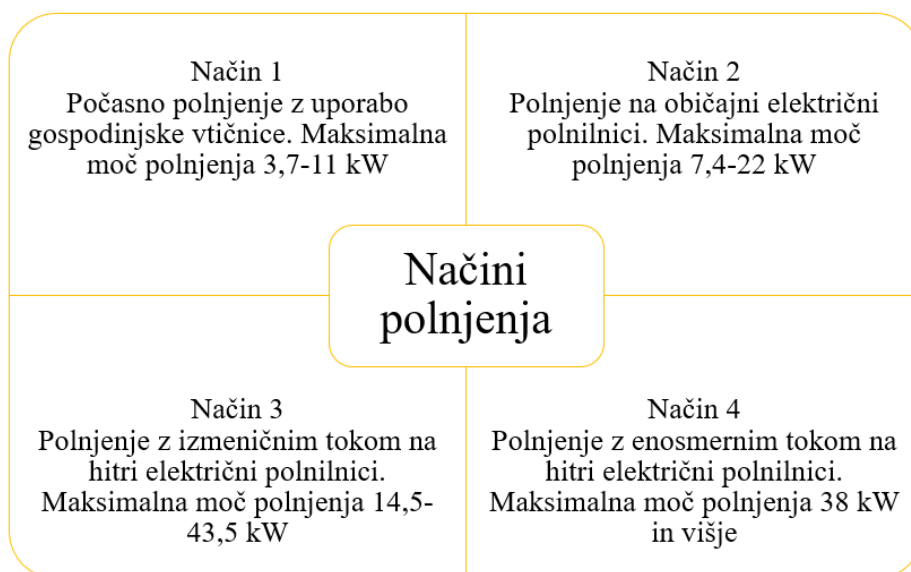
Hibridno električno vozilo je še eno od vozil, ki poleg zgoraj omenjenih sodi k električnim vozilom. Glavni pogon je motor z notranjim izgorevanjem, zato v tem primeru električni motor deluje kot pomožni pogon. Pri omenjenem vozilu ne moremo polniti baterije prek električnega omrežja. Baterija se polni prek regenerativnega zavornega sistema. Tako pri hibridnem električnem vozilu kot pri priključnem hibridnem vozilu lahko uporabnik v mestih, kjer je veliko ljudi, uporablja električni motor in s tem zmanjšuje onesnaženost mest. Zunaj mestnih središč lahko uporabnik preklopi na motor z notranjim izgorevanjem (Bhattacharya, Agarwal, Prakash & Singh, 2019; European automobile manufacturers association, 2017).

### 1.3.2 Načini polnjenja električnih vozil

Polnjenje vozil z motorjem na notranje izgorevanje sega daleč v zgodovino in predstavlja dobro uveljavljen postopek. Uporabniki vozil z motorjem na notranje izgorevanje se po

navadi ustavijo na bencinskih servisih, ki pomenijo glavno točko polnjenja vozil. Na bencinskih servisih dovod goriva predstavlja točilni avtomat. Z vpeljevanjem električnih vozil na trg imajo uporabniki možnost polnjenja z različnimi načini in na različnih lokacijah. Uporabnik električnega vozila lahko vozilo polni počasi ali hitro, odvisno od položaja. Pogosto uporabniki električno vozilo polnijo doma na navadni vtičnici, kar predstavlja počasno polnjenje. Pri počasnem polnjenju je tok izmenični. Na dolgih potovanjih, kjer se uporabnik želi ustaviti na vmesnih postajališčih samo za kratek čas, je primerno hitro polnjenje. Tok je v tem primeru enosmerni (Cui, Zhao, Wen & Zhang, 2018; Nicholas & Hall, 2018; Spöttle in drugi, 2018). Slika 9 prikazuje štiri načine polnjenja električnih vozil.

*Slika 9: Načini polnjenja električnih vozil*

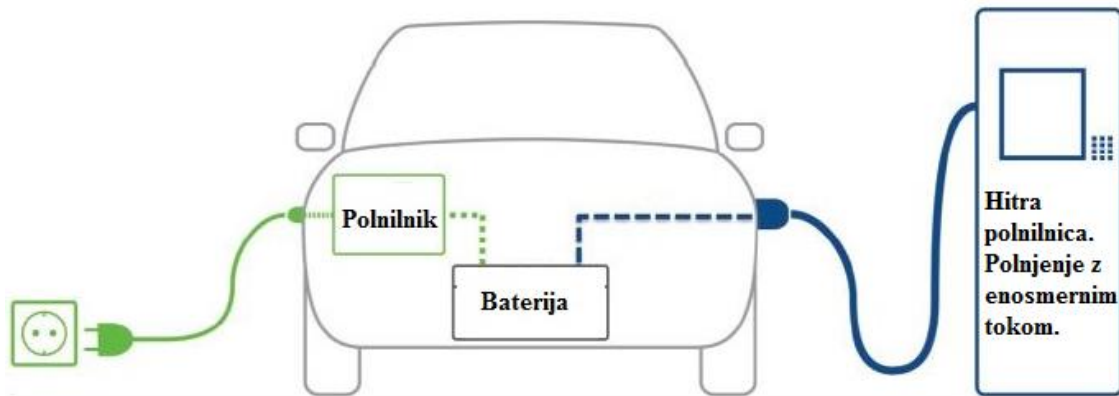


*Prirjeno po Spöttle in drugi (2018).*

Pri načinu 1 se električno vozilo priključi v navadno vtičnico. Takšen način polnjenja je pogost v domačem gospodinjstvu ali poslovnih stavbah, kjer je električno vozilo parkirano več ur. Zagotavlja se izmenični tok, vendar so moči polnjenja nizke. To vpliva na dolžino polnjenja. V tem primeru izmenični tok priteče iz električnega omrežja v notranji polnilnik, ki je vgrajen v električno vozilo. V polnilniku se izmenični tok pretvarja v enosmerni, saj lahko baterija shrani samo enosmerni tok. Polnjenje med električnim vozilom in običajno električno polnilnico predstavlja način 2. Električna polnilnica dovaja izmenični tok v vozilo, zato tudi tukaj polnjenje poteka prek polnilnika. S kakšno močjo se bo električno vozilo polnilo, določa polnilnik. Način 4 zagotavlja enosmerni tok z mnogo višjo polnilno močjo. Uporablja se na lokacijah, kjer je treba zagotoviti hitro polnjenje vozila, denimo na bencinskih servisih. Pri načinu 4 imamo hitro električno polnilnico, ki se uporablja za polnjenje električnega vozila. Polnilni kabel je vgrajen v polnilnico. Iz omrežja znova pride izmenični tok, vendar v tem primeru električna polnilnica pretvori izmenični v enosmerni tok. S tem se zagotovi neposredno polnjenje baterije v vozilu. Zaradi želja kupcev avtomobilska podjetja čedalje bolj povečujejo zmogljivosti baterije s ciljem doseči daljše

razdalje z enim polnjenjem. Posledično se moči polnjenja na hitrih polnilnicah povečujejo za dosego čim hitrejše napolnitve baterije. Polnjenje baterije električnega vozila od 10 do 80 % trenutno s hitro električno polnilnico traja med 15 in 20 minutami (Kumar, Mazumder & Gupta, 2018). Način polnjenja 1 in 4 prikazuje slika 10 (European environment agency, 2016; Kettles, 2015; Spöttle in drugi, 2018; Yong, Ramachandaramurthy, Tan & Mithulananthan, 2015).

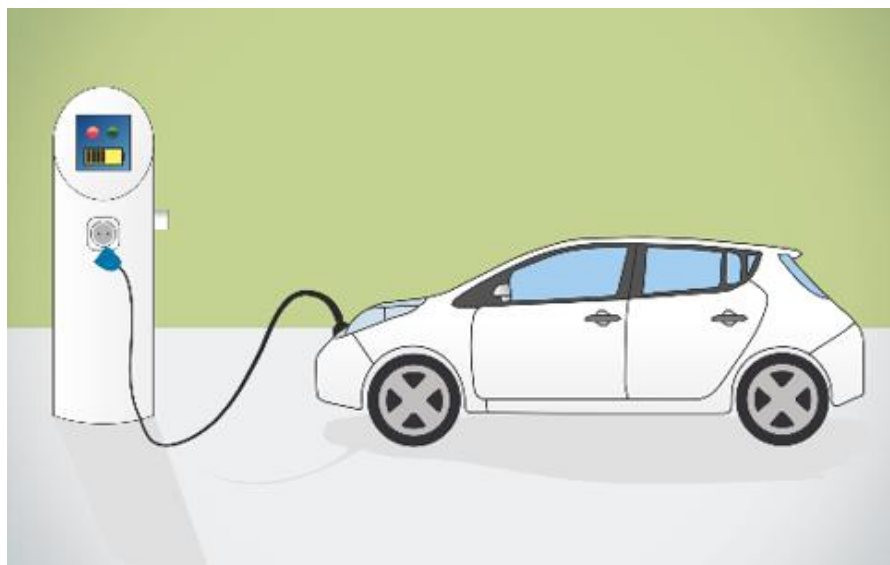
*Slika 10: Polnjenje električnega vozila po načinu 1 in 4*



*Vir: Langezaal & Bouman (2012).*

Zgoraj omenjeni načini polnjenja se izvajajo prek tako imenovanega prevodnega polnjenja, ki je prikazano na sliki 11. Pri prevodnem polnjenju je električno vozilo povezano prek kabla z električno polnilnico. Kabel se preprosto priključi v vtičnico in polnjenje se začne. Takrat steče električna energija iz gospodinjske vtičnice ali električne polnilnice v vozilo (European environment agency, 2016).

*Slika 11: Prevodno polnjenje električnega vozila*



*Vir: Brannon (2018).*

Poleg prevodnega polnjenja poznamo tudi induktivno polnjenje. Razvoj gre čedalje bolj v smeri induktivnega polnjenja, vendar je trenutno še v začetni fazi. Za omenjeno polnjenje je značilno, da poteka brez kabla, torej brezstično prek elektromagnetnega prenosa, s katerim se polni električno vozilo. Velika avtomobilska podjetja in podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja na električnih polnilnicah, spodbujajo prevodno polnjenje, saj so stroški zanj trenutno nižji. Prav tako je za zdaj prevodno polnjenje bolj učinkovito (Dericioglu in drugi, 2018).

## **1.4 Vrste priključkov za polnjenje električnih vozil**

V prejšnjem poglavju je bilo predstavljeno, da je najpogostejše polnjenje električnih vozil prek prevodnega polnjenja. Za prevodno polnjenje električnih vozil se uporabljajo različne oblike priključkov na različnih celinah po svetu. Prav tako se priključki razlikujejo glede na izmenični in enosmerni tok polnjenja. Zaradi pomanjkanja ustrezne zakonodaje v Evropi pa tudi v drugih državah so različna avtomobilska podjetja začela pri svojih vozilih uporabljati različne priključke. V nadaljevanju so predstavljeni priključki glede na običajno in hitro polnjenje. Treba je omeniti tudi priključek podjetja Tesla, ki je razvilo popolnoma svoj priključek za polnjenje Teslinih vozil. Omenjeni priključek lahko trenutno uporabljajo samo njihova električna vozila. Prav zaradi različnih priključkov poteka rivalstvo za prevlado določenega priključka. Zato se trenutno ne ve, ali bodo vsi predstavljeni priključki uporabljeni tudi v prihodnje. V prihodnosti je mogoče, da se bo uveljavil enotni priključek za vsa električna vozila (Hall & Lutsey, 2017; Nicholas & Hall, 2018; Spöttle in drugi, 2018; Steitz, 2018).

### **1.4.1 Priključki za običajno polnjenje električnih vozil**

Pri običajnem polnjenju električnih vozil sta se uveljavila dva priključka. Glavna razlika med njima je v številu zatičev, ki jih ima posamezni priključek. Prvi priključek je tip 1, ki ima pet zatičev, od katerih sta dva za dovod izmeničnega toka v vozilo. Zaradi dveh zatičev lahko sprejme samo enofazni izmenični tok iz omrežja. V nasprotju s priključkom tipa 2, ki bo predstavljen v nadaljevanju, ima omenjeni priključek tri zatiče za dovod električne energije v vozilo. S tem lahko sprejme enofazni in trifazni izmenični tok iz omrežja. To pomeni hitrejšo napolnitev baterije električnega vozila s trifaznim izmeničnim tokom. Priključek tipa 1 deluje po standardu SAE J1772 in izvira iz Amerike. Je standardni priključek v Ameriki, vendar se je uveljavil tudi na japonskem trgu (Hall & Lutsey, 2017; Xue & Gwee, 2017). Na sliki 12 sta prikazana priključka tipa 1 in 2.

Slika 12: Priključka tipa 1 in 2



Vir: Lastno delo.

Predvsem v Evropi se je uveljavil priključek, imenovan tip 2 (Mennekes), s sedmimi zatiči. Nemško podjetje, imenovano Mennekes, je prvotno predlagalo omenjeni priključek za polnjenje električnih vozil leta 2009, vendar je pozneje združenje German Association of the Automotive Industry testiralo in standardiziralo priključek kot VDE-AR-E 2623-2-2. Leta 2011 je European Automobile Manufacturers Association priporočil priključek tipa 2 kot najbolj optimalno izbiro za polnjenje električnih vozil v Evropski uniji (European Automobile Manufacturers Association - ACEA, 2011; Hall & Lutsey, 2017; Xue & Gwee, 2017).

#### 1.4.2 Priključki za hitro polnjenje električnih vozil

Priključki se uporabljajo za hitro polnjenje. Tako kot pri običajnem polnjenju sta se na področju hitrega polnjenja uveljavila dva tipa priključkov. Prvi se imenuje CHAdeMO. Razvili so ga na Japonskem in ga uporabljajo predvsem avtomobilski proizvajalci, kot so Nissan, Mitsubishi, Kia, Citroën in Peugeot (Hall & Lutsey, 2017; Spöttle in drugi, 2018). Slika 13 prikazuje omenjeni priključek pa tudi priključek CCS.

Slika 13: Priključka CHAdeMO in CCS



Vir: Lastno delo.

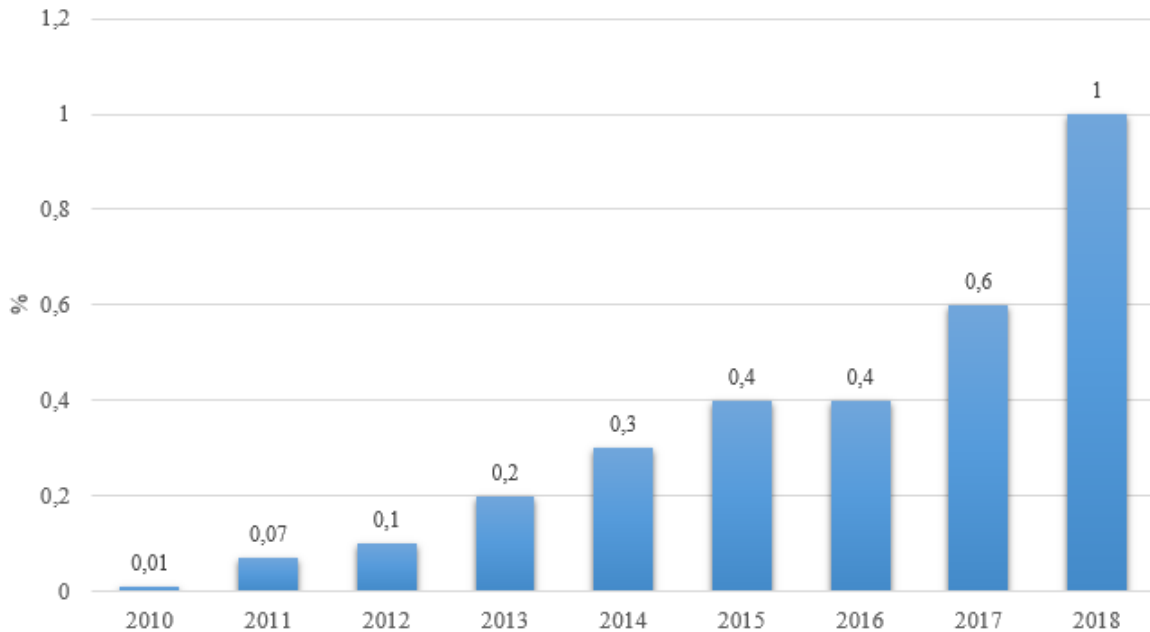
Drugi priključek za hitro polnjenje imenujemo CCS (angl. Combined charging system). Razvil se je s povezovanjem priključkov. V nasprotju s priključkom CHAdeMO omogoča priključek CCS polnjenje z izmeničnim kot tudi enosmernim tokom. Na enem priključku ima tako priključek tipa 1 ali 2 pa tudi dva dodatna zatiča za hitro polnjenje. Takšno vrsto priključka uporabljajo avtomobilski proizvajalci, kot so BMW, Daimler, Ford, Fiat Chrysler, General Motors, Honda, Volkswagen in Hyundai. Pri polnjenju električnih vozil se lahko uporablja samo ena vrsta priključka. Če ima vozilo priključek CCS, to pomeni nezmožnost polnjenja s priključkom CHAdeMO, in obrnjeno (Hall & Lutsey, 2017; Spöttle in drugi, 2018).

### 1.5 Stanje baterijskih električnih vozil v Evropski uniji in Sloveniji

Električna vozila so se v zadnjih letih povzpela od nepoznane tehnologije v avtomobilskem sektorju do pomembnega igralca. Trenutno je delež prodanih baterijskih električnih vozil glede na število prodanih vozil z motorjem na notranje izgorevanje zelo majhen. Toda Evropska unija ima cilj pomembno zmanjšati delež izpustov toplogrednih plinov in gleda v smeri ogljično nevtralne prihodnosti. Prav zato imajo baterijska električna vozila v prihodnosti pomembno vlogo. Avtomobilska podjetja delujejo v smeri električnih vozil, saj se povečuje ozaveščenost ljudi o zmanjševanju onesnaženosti okolja. Prav zaradi tega se zdi, da avtomobilska podjetja čedalje bolj pospešeno vpeljujejo električna vozila v naša življenja. Posledično se lahko opazi, da se v Evropski uniji število baterijskih električnih vozil iz leta v leto povečuje (Hertzke, Müller, Schenk & Wu, 2018; Sforza, 2019). Slika 14 prikazuje

tržni delež novo registriranih baterijskih električnih vozil glede na celotno število novih registriranih vozil v Evropski uniji.

*Slika 14: Delež baterijskih električnih vozil pri novih registracijah v Evropski uniji*

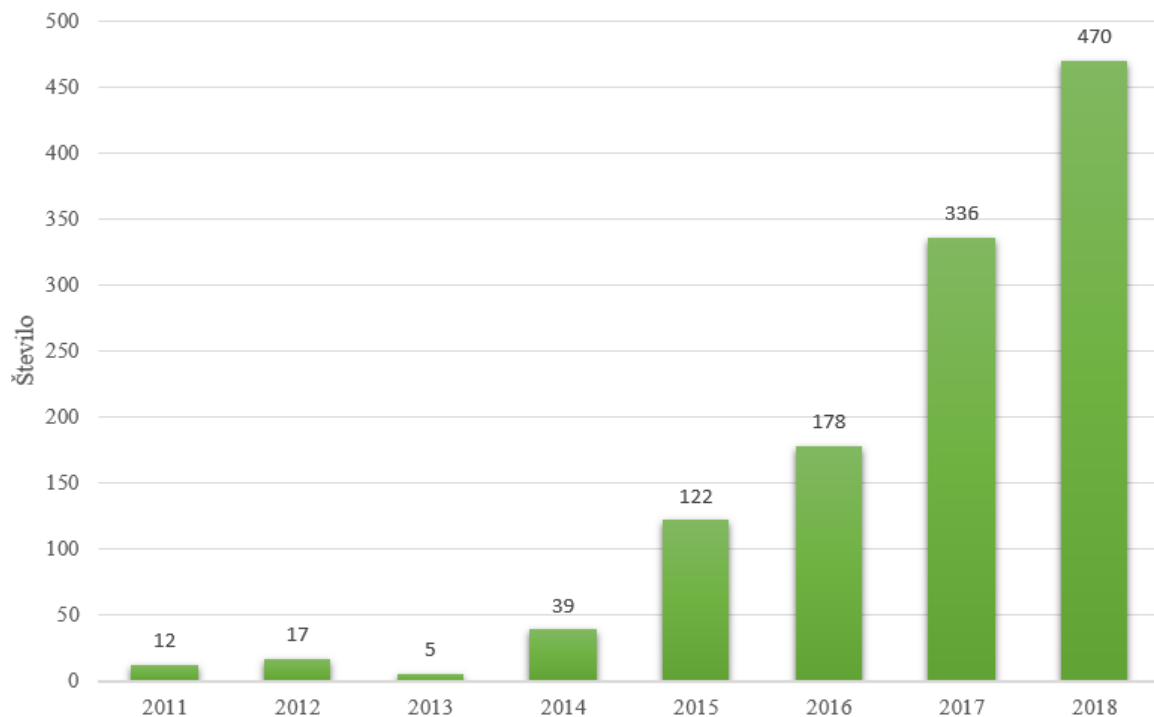


*Vir: European alternative fuels observatory (2019a).*

Treba je poudariti, da se zavedanje o elektromobilnosti in s tem pomen električnih vozil razlikujeta med državami v Evropi. To vpliva na število električnih vozil v posamezni državi. Nekatere države aktivno delujejo v smeri električnih vozil. V segmentu evropskih držav pri ozaveščenosti ljudi glede elektromobilnosti izstopa Norveška. Zaradi aktivnosti delovanja v smeri električnih vozil ima največji delež baterijskih električnih vozil v Evropi. Država, ki je bogata z nafto, se je zavestno odločila z ukrepi spodbuditi uporabo električnih vozil. Število registriranih baterijskih električnih vozil v Evropi nenehno narašča, vendar je potrebno množično sprejetje električnih vozil v vseh državah po svetu, da bo imelo resnični vpliv na svetovne izpuste. Drugi pozitiven primer je Nizozemska, kjer je delež novo registriranih baterijskih električnih vozil v letu 2018 znašal kar 5,4 %. Za primerjavo, v Sloveniji je ta delež znašal 0,6 % (European alternative fuels observatory, 2019a). Vseeno se v Sloveniji trend baterijskih električnih vozil prav tako vztrajno povečuje, kar je prikazano na sliki 15 (Phillips, 2019; Routley, 2019).



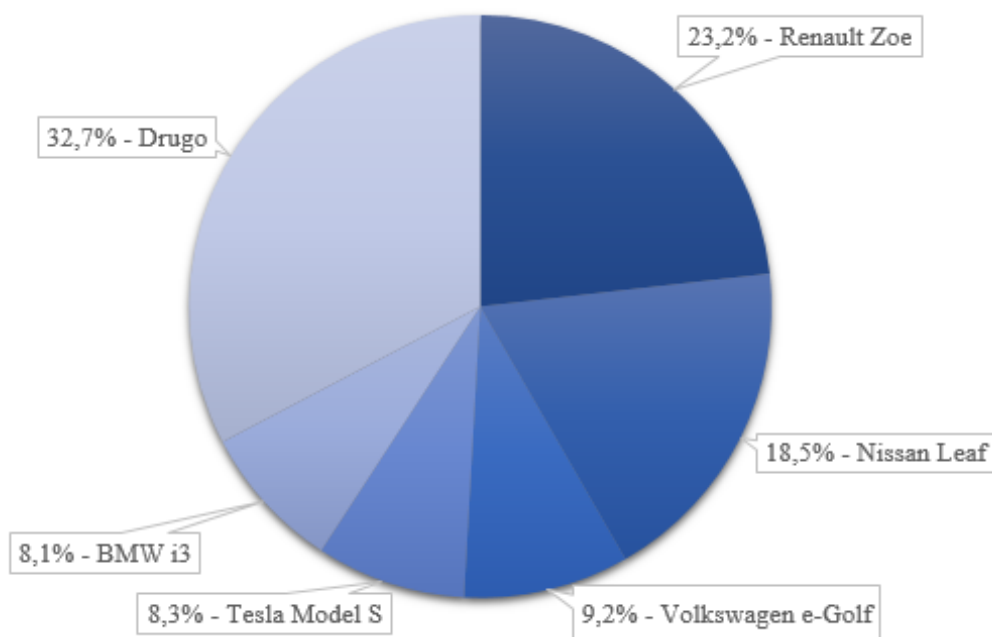
*Slika 15: Število novih registracij baterijskih električnih vozil v Sloveniji*



*Vir: European alternative fuels observatory (2019a).*

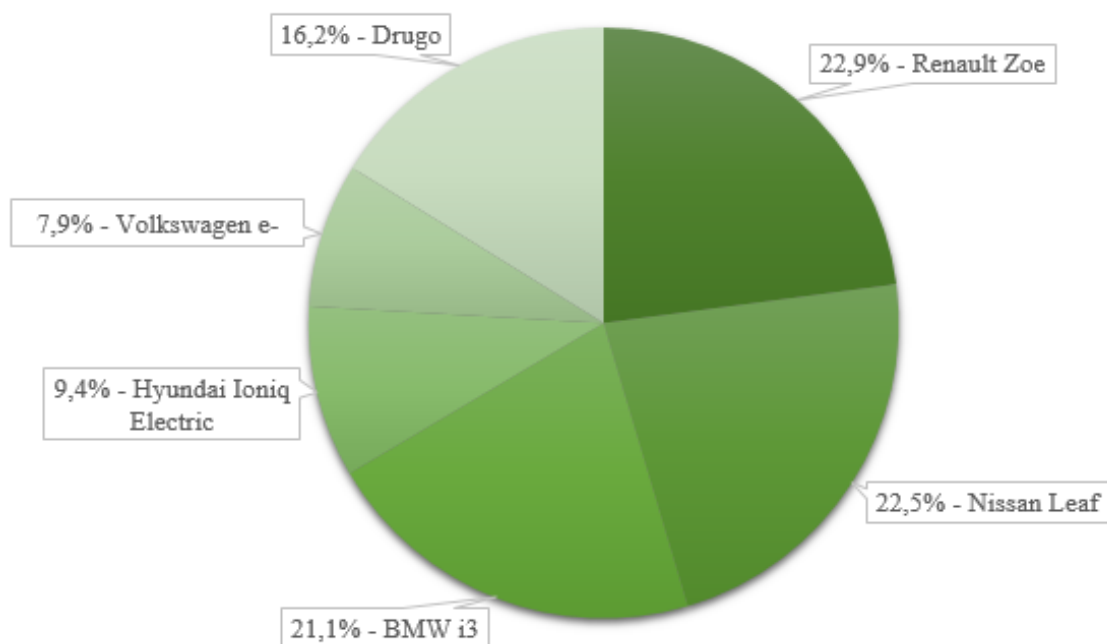
Čedalje hitrejša rast prodaje električnih vozil je posledica prehajanja avtomobilske industrije v smeri elektrifikacije vozil in tekmovanja za prevladujočega igralca na električnem avtomobilskem trgu. Na avtomobilskih salonih se opaža čedalje večji poudarek na električnih vozilih. Predvsem se podjetja usmerjajo v baterijska električna vozila. Nemško podjetje Volkswagen napoveduje proizvodnjo 70 različnih modelov električnih vozil v prihodnjem desetletju (Riley, 2019). Največja podjetja namenjajo čedalje večji delež razvoju in proizvodnji električnih vozil s ciljem predstaviti svoje modele. V zadnjih letih je na trg prišlo veliko različnih modelov. S tem ima kupec na voljo več izbire, vendar še vedno bistveno manj kot pri vozilih z motorjem na notranje izgorevanje (Lienert, 2018; Riley, 2019). Najbolj prodajane modele baterijskih električnih vozil v Evropski uniji in Sloveniji v letu 2018 prikazujeta sliki 16 in 17.

Slika 16: Najbolj prodajani modeli baterijskih električnih vozil v Evropski uniji



Prirejeno po European alternative fuels observatory (2019a).

Slika 17: Najbolj prodajani modeli baterijskih električnih vozil v Sloveniji



Prirejeno po European alternative fuels observatory (2019a).

S slik 16 in 17 se opazi razlika med najbolj prodajanimi modeli baterijskih električnih vozil v Evropski uniji in Sloveniji. Okus kupcev električnih vozil se nekoliko razlikuje, vendar so trenutno priljubljena večinoma ista avtomobilska podjetja na področju baterijskih električnih vozil. Najbolj prodajani model v Evropski uniji kot tudi v Sloveniji je bil Renault Zoe.

## 1.6 Subvencije in spodbude

Evropska unija ima cilj do leta 2030 doseči 60 % tržni delež električnih vozil glede na vsa nova prodana vozila, od tega polovico vozil, ki so samo baterijska električna vozila (European Commission, 2017). Da bo Evropska unija sposobna doseči takšen cilj, morajo države članice ljudi spodbujati k odločitvi za nakup električnega vozila. Države članice uporabljajo različne spodbude za nakup električnega vozila. Nekatere se ne osredotočajo samo na električna vozila, temveč tudi na kombije, avtobuse in podobno. Javno znano je, da je tudi Slovenija sprejela strategijo, s čimer spodbuja k uporabi alternativnih goriv. Pri tem država po letu 2030 ne bo dovolila prve registracije za vozila, ki bodo imela ogljikni odtis večji od 50 g ogljikovega dioksida na kilometer (Ministrstvo za infrastrukturo, 2017). Prav zato veliko držav v Evropski uniji, med njimi tudi Slovenija, spodbuja k nakupu električnega vozila, tako s finančnimi kot tudi nefinančnimi ukrepi. Cilj je narediti električno vozilo bolj privlačno za ljudi (European commission, 2017; European environment agency, 2016; Niestadt & Bjørnåvold, 2019).

V Sloveniji obstaja sklad, ki z nepovratnimi finančnimi spodbudami prek javnih pozivov spodbuja k predelavi ali nakupu novega električnega vozila, saj je trenutno električno vozilo cenovno nekonkurenčno v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Zato zdaj električno vozilo potrebuje med drugim tudi določene finančne spodbude. Ta sklad se imenuje Eko sklad (Eko sklad, j. s., 2019).

Uspešen primer spodbujanja ljudi k nakupu električnega vozila je Norveška. Z ustreznim paketom spodbud promovira uporabo električnih vozil. S tem je pripomogla k razvoju trga električnih vozil na Norveškem. Ena izmed spodbud k prehodu na električna vozila je, da tisti, ki bolj onesnažuje okolje, plača več, torej višji davki za vozila, ki bolj onesnažujejo, ter nižji davki pri vozilih z manjšim deležem onesnaževanja. Zato v tem primeru kupci za vozila z motorjem na notranje izgorevanje plačujejo več davka kot na primer za električna vozila. Na davek na nakup vseh novih vozil vplivajo teža vozila, izpusti CO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub>. Predvsem zaradi tega je na Norveškem večina električnih vozil cenovno ugodnejša kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje, čeprav je uvozna cena električnega vozila višja. Trenutno je treba za avtomobil znamke Volkswagen Golf na Norveškem odšteti 31.000 evrov, medtem ko za Volkswagen e-Golf 27.000 eur (Lindeman, 2018). Ta razlika nastane, ker je pri nakupu vozila z motorjem na notranje izgorevanje treba plačati davek na težo, izpuste CO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub>, ter predvsem 25 % davek na dodano vrednost. Vseh omenjenih davkov pri električnem vozilu ni treba plačati. S tem je Norveška dober primer spodbujanja trga električnih vozil. Poleg omenjene spodbude na začetku Norveška ni imela nič pristojbin za električna vozila na javnih parkiriščih pa tudi trajektih. Zaradi zelo hitrega širjenja uporabe električnih vozil bo uvedla nacionalno pravilo, da se lahko električnim vozilom zaračuna maksimalno višino 50 % pristojbin na javnih parkiriščih in trajektih (Dale, 2019). To nakazuje nadaljnje spodbujanje uporabe električnih vozil in prednosti v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Norveška poleg spodbud veliko vloga v polnilno infrastrukturo, ki

pomembno vpliva na sprejetje električnega vozila med ljudmi (Haugneland, Lorentzen, Bu & Hauge, 2017; Steinbacher, Goes & Jörling, 2018).

Prav tako druge evropske države izvajajo različne ukrepe za spodbujanje ljudi k nakupu električnega vozila. Nekatere ponujajo davčne olajšave pri lastništvu vozila. Veliko držav ponuja določen znesek v obliki finančne spodbude, med njimi je tudi Slovenija. To področje je pomembno, saj ljudje opazijo razliko v ceni med električnim vozilom in vozilom z motorjem na notranje izgorevanje. Nekatere nefinančne spodbude, ki jih ponujajo določene države, so brezplačno parkiranje v mestih, brezplačen javni transport in podobno. Trenutno je na cestah v Evropski uniji malo električnih vozil v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Zato so pomembne državne subvencije za podporo in širjenje uporabe električnih vozil (European automobile manufacturers association, 2019; Finger & Audouin, 2019).

## **2 POLNILNA INFRASTRUKTURA**

### **2.1 Pogled na polnilno infrastrukturo**

Evropska unija se zaveda pomembnosti širjenja polnilne infrastrukture, saj je že leta 2014 v svoji direktivi 2014/94/EU države članice Evropske unije spodbudila k širjenju in zagotavljanju ustrezne pokritosti z električnimi polnilnicami (European Parliament, 2014). Prav tako se podpirajo različni projekti na področju polnilne infrastrukture pod imenom Trans-European Transport Network. Z različnimi koridorji znotraj Evrope želijo doseči povezanost držav na področju mobilnosti in spodbuditi prehod na vozila, prijaznejša do okolja. Najbolj razvito območje glede polnilne infrastrukture in električnih vozil je severna in zahodna Evropa. Na omenjenih območjih naj bi bila zdaj ena električna polnilnica namenjena petim električnim vozilom (Transport & Environment, 2018). V prihodnosti se bo to razmerje povečevalo v smeri več električnih vozil na eno polnilnico (European Commission, 2019; Hall & Lutsey, 2017).

Z uporabo električnega vozila se sčasoma izprazni baterija, ki jo je nato treba ustrezno napolniti. Pri tem je pomembna ustrezna polnilna infrastruktura, ki ima pomembno vlogo pri širjenju elektromobilnosti in povečevanju uporabe električnih vozil. Pod polnilno infrastrukturo štejemo električno polnilnico oziroma mrežo električnih polnilnic, ki jo sestavljajo elementi za polnjenje električnega vozila in ki zagotavlja povezavo med električnim vozilom in polnilnico (Kettles, 2015). Električna polnilnica prek prevodnega polnjenja polni baterijo v vozilu, pri čemer baterija shranjuje električno energijo. Trenutno polnilna infrastruktura ne sledi naraščanju števila električnih vozil. Ljudje opazijo pomanjkanje električnih polnilnic, zato se večina ne odloča za nakup električnega vozila. Polnilna infrastruktura in električna vozila bi morali rasti sorazmerno, saj prav tako preveliko število električnih polnilnic glede na število električnih vozil pomeni majhno izkoriščenost električnih polnilnic. Cilj postavitve električne polnilnice je čim več polnjenj na dan.

Izkoriščenost električne polnilnice, torej koliko polnjenj bo na določeni polnilnici, je odvisna od lokacije postavitve. Slika 18 prikazuje različne lokacije, kjer se postavljajo električne polnilnice. Postavljajo se tako na javnih kot tudi zasebnih površinah, od domačega gospodinjstva pa vse do parkirnih hiš in bencinskih servisov. Trenutno se izvede okoli 5 % polnjenj na javno dostopnih lokacijah po mestih (Transport & Environment, 2018). To nakazuje na velik delež polnjenj na zasebnih lokacijah. Za nadaljnji razvoj in večjo uporabo električnih vozil so potrebna povezovanja javnih in zasebnih površin. Uporabnik, ki želi prepotovati dolge razdalje, je vezan na polnjenje električnega vozila na javnih električnih polnilnicah. Pri sami lokaciji je pomembna tudi vrsta električne polnilnice. Običajna polnilnica električno vozilo napolni počasneje, vendar sta cena postavitve in cena polnilnice nižji v primerjavi s hitro električno polnilnico. Lokacija postavitve in način polnjenja vplivata na stroške postavitve električne polnilnice, vzdrževanja, zemljišča in podobno (European environment agency, 2016; Engel, Hensley, Knupfer & Sahdev, 2018; Hall & Lutsey, 2017; Sheldon, DeShazo & Carson, 2019; Singh & Sudha Letha, 2018; Viswanathan in drugi, 2018).

Slika 18: Lokacije postavitve električnih polnilnic



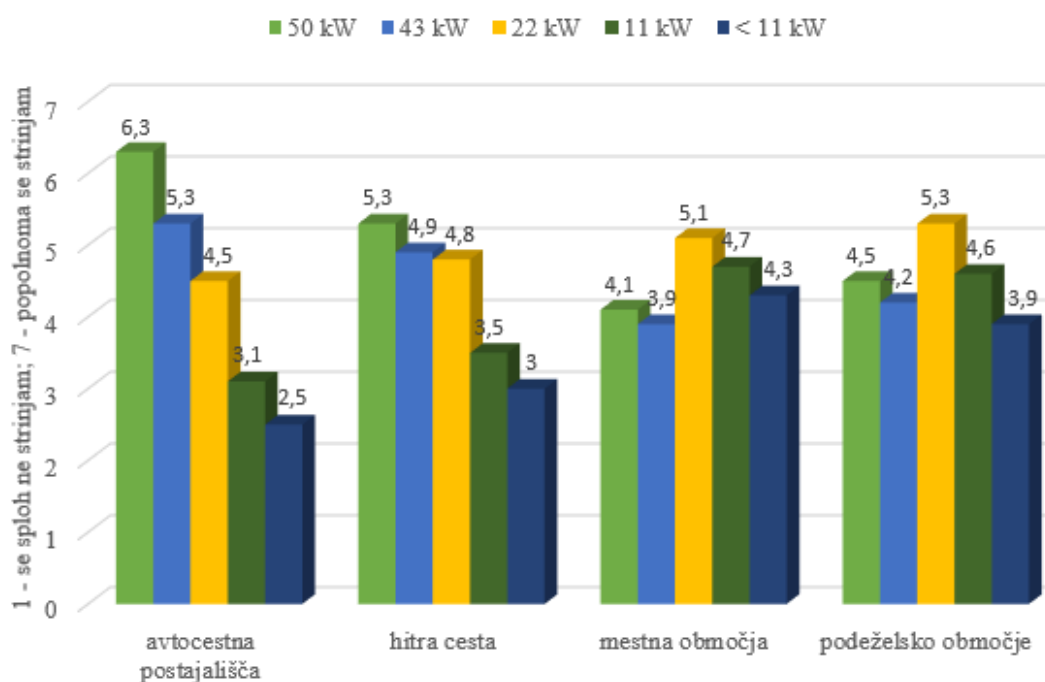
Prirejeno po German national platform for electric mobility (2015).

Električne polnilnice, kjer se zagotavlja običajno polnjenje, predstavljajo manjšo investicijo kot hitre električne polnilnice, pri čemer se zagotavlja hitro polnjenje. Prav tako običajne

polnilnice zasedejo manj prostora. Omenjene polnilnice se pogosto postavljajo na javnih parkirnih prostorih, pred nakupovalnimi središči in podobno. V primerjavi z običajnimi polnilnicami se pri hitrih električnih polnilnicah električno vozilo bistveno hitreje napolni, vendar je investicija v polnilnico višja. Pogosto se hitre polnilnice postavljajo na bencinskih servisih, ki služijo kot vmesna postajališča za premagovanje dolgih razdalj. Pred nekaj leti je bilo polnjenje električnih vozil na običajnih polnilnicah brezplačno s ciljem spodbuditi ljudi k prehodu z vozil z motorjem na notranje izgorevanje na električna vozila. Zdaj čedalje več držav v Evropi začneja zaračunavati polnjenja tudi na običajnih električnih polnilnicah. Na določenih javnih lokacijah v Evropi lahko uporabnik še vedno polni brezplačno, tudi v Sloveniji. Primer podjetja, ki je maja 2019 začelo zaračunavati polnjenje na svojih električnih polnilnicah, je Elektro Ljubljana (Elektro Ljubljana d. d., 2019a; European environment agency, 2016; Yongxia & Min, 2017).

Vogt in Fels (2017) sta v svoji raziskavi analizirala primernost električnih polnilnic glede na lokacijo (slika 19). V raziskavi sta zajela uporabnike, ki imajo električno vozilo. Poleg tega sta vključila tudi ljudi, ki jih zanima področje elektromobilnosti.

Slika 19: Potreba po postavitvi električnih polnilnic glede na lokacijo



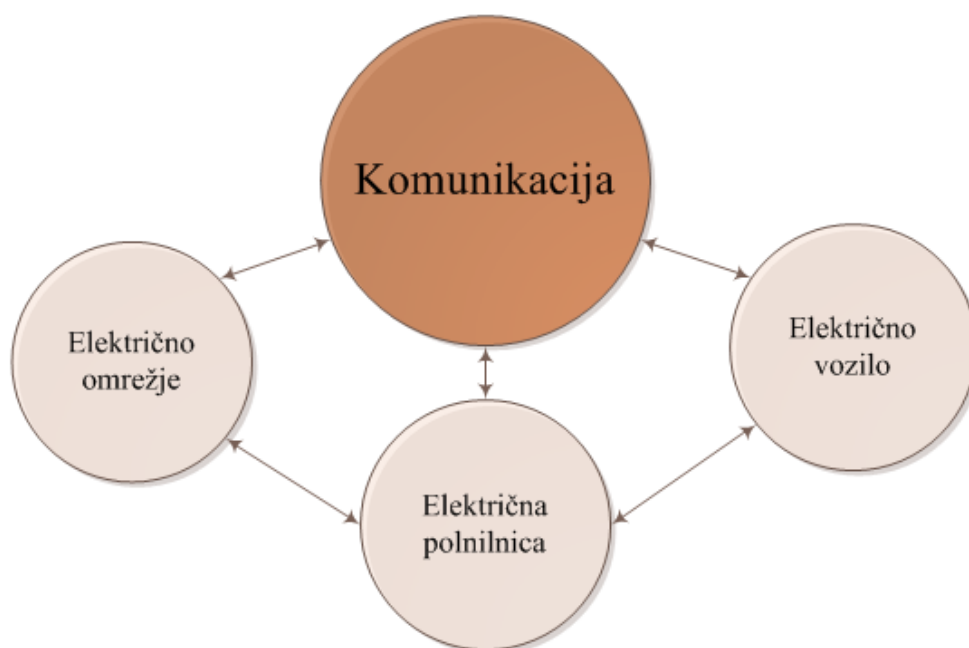
Vir: Vogt & Fels (2017).

Ugotovila sta, da anketiranci vidijo avtocestna postajališča kot primerna za postavitev hitrih električnih polnilnic, pri čemer običajne električne polnilnice (do 22 kW) ocenjujejo kot bistveno manj primerne za avtocestna postajališča. Ravno nasprotno je pri mestnih območjih, saj anketiranci tam vidijo potrebo po običajnih polnilnicah. To pri uporabnikih nakazuje potrebo po hitrem polnjenju na območjih, kjer se ustavijo za kratek čas in želijo čim hitreje nadaljevati pot (Vogt & Fels, 2017).

## 2.2 Izvajanje polnjenja na polnilni infrastrukturi

Če uporabnik želi napolniti svoje električno vozilo, mora najprej poiskati prosto električno polnilnico. Na polnilnicah, kjer podjetja izvajajo storitev polnjenja, se morajo uporabniki običajno ustrezno identificirati. Poznamo več identifikacijskih načinov, kot so kartica elektromobilnosti, predplačniška kartica ter tudi spletna/mobilna aplikacija. Z ustrezno identifikacijo uporabnik pridobi dostop do polnjenja na električni polnilnici. Nato vozilo priključi na električno polnilnico in polnjenje se začne. Pri večini električnih polnilnic se med polnjenjem na zaslonu prikazuje poraba električne energije vozila. Prav tako električna vozila prikazujejo napolnjenost baterije. Zato je pomemben pretok informacij med električno polnilnico, vozilom in električnim omrežjem (slika 20). Predhodne informacije o električni polnilnici, kot so moč električne polnilnice, vrsta priključka in število priključkov, cena polnjenja, čas dostopa, podatki o okolici električne polnilnice (na primer hotel, trgovina in podobno), so pomembne, saj pripomorejo k izboljševanju uporabniške izkušnje pri polnjenju električnih vozil (Vogt & Fels, 2017). Trenutno večino električnih polnilnic, na katerih lahko uporabniki polnijo električna vozila, upravljajo podjetja. To pomeni, da različna podjetja ponujajo storitev polnjenja na različnih električnih polnilnicah. Zato mora imeti uporabnik več različnih kartic elektromobilnosti ali uporabljati več aplikacij s ciljem dostopanja do širše razvejene polnilne infrastrukture. Za upravljanje električnih polnilnic morajo podjetja imeti določen sistem. Tako lahko opazijo, ali je določena polnilnica v okvari ali ne. Poleg tega lahko spremljajo polnjenja na električnih polnilnicah (European environment agency, 2016; Kettles, 2015; Martinez-Lao, Montoya, Montoya & Manzano-Agugliaro, 2017; Zwirlein & Berlag, 2015).

*Slika 20: Komunikacija med električnim vozilom, električno polnilnico in omrežjem*



*Prerejeno po Bayram & Papapanagiotou (2014).*

Podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, svojim uporabnikom pogosto omogočajo tudi polnjenje v tujini, kjer podjetje nima zadostne polnilne infrastrukture. To imenujemo gostovanje (angl. roaming). Podjetje sklene sodelovanje z drugim podjetjem v tujini s ciljem omogočanja polnjenja električnih vozil na tuji polnilni infrastrukturi (Zwirlein & Berlag, 2015).

### **2.3 Podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja v Sloveniji**

V zadnjih letih lahko opazimo naraščanje števila električnih polnilnic za polnjenje vozil v Evropski uniji. Širjenje polnilne infrastrukture je nujno. Z naraščanjem števila električnih vozil je pomembno zagotavljanje zadostne infrastrukture za zadovoljitev potreb uporabnikov. Trenutno je v celotni Evropski uniji več običajnih električnih polnilnic kot hitrih. Tako je predvsem zato, ker so investicijski stroški bistveno višji pri hitrih električnih polnilnicah (European alternative fuels observatory, 2019b).

Predhodno je bilo predstavljeno, da veliko polnilnic upravljajo podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja. Trenutno največji ponudniki storitve polnjenja v Sloveniji so Petrol, Elektro Ljubljana, Dravske elektrarne Maribor, Elektro Maribor, Elektro Gorenjska, Elektro Celje in Elektro Primorska (Društvo za električna vozila Slovenije, 2019). V nadaljevanju bosta predstavljena dva največja ponudnika, ki izvajata storitev polnjenja na električnih polnilnicah.

#### **Petrol**

Podjetje se še vedno najbolj posveča trgovanju s tekočimi gorivi, plinom in podobno, vendar med pomembnimi dejavnostmi postaja tudi elektromobilnost. Podjetje je storitev polnjenja začelo ponujati že pred nekaj leti. Posledično ponuja storitev polnjenja na močno razvejani polnilni infrastrukturi po vsej Sloveniji. Podjetje deluje tudi za širitev storitve polnjenja na Hrvaško, kjer imajo trenutno postavljenih šest hitrih električnih polnilnic (Petrol d. d., 2019a). Petrol prav tako močno sodeluje v mednarodnih projektih na področju elektromobilnosti, kot sta projekta Next-E in Urban-E (Petrol d. d., 2018). Pri obeh je cilj vzpostaviti in razširiti polnilno infrastrukturo za uporabnike električnih vozil. Uporabnik lahko električno vozilo polni na običajnih ali hitrih električnih polnilnicah, pri čemer so hitre polnilnice plačljive (Petrol d. d., 2019b). Polnjenje na polnilni infrastrukturi, na kateri Petrol izvaja storitev polnjenja, je omogočeno s Petrol klub plačilno kartico elektromobilnosti in aplikacijo, imenovano OneCharge (Petrol d. d., 2019b). Podjetje se je usmerilo v vpeljavo spletne in mobilne aplikacije OneCharge, prek katere uporabnik izvede in plača polnjenje električnega vozila. Na aplikaciji ima uporabnik celoten pregled polnilnic, na katerih podjetje izvaja storitev polnjenja.



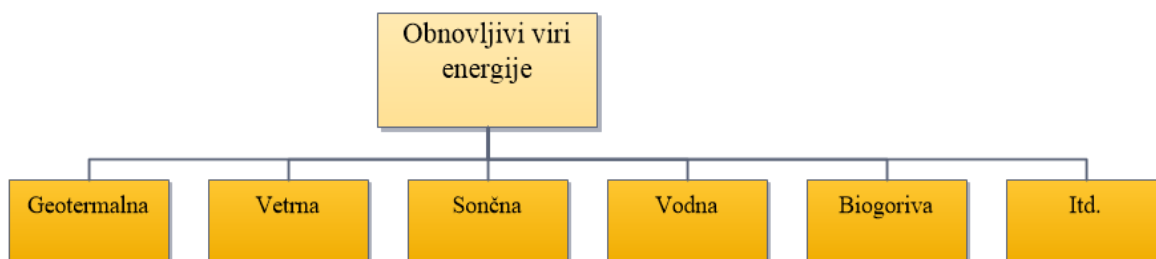
## Elektro Ljubljana

Omenjeno podjetje prav tako izvaja storitev polnjenja. Največjo razvejenost električnih polnilnic ima v občini Ljubljana. Elektro Ljubljana oglašuje elektromobilnost pod sloganom »Gremo na elektriko« (Elektro Ljubljana d. d., 2019b). Podjetje ima tudi spletno in mobilno aplikacijo, kjer prikazuje električne polnilnice, na katerih lahko uporabnik polni električno vozilo. Aplikacija med samim polnjenjem omogoča spremljanje porabe električne energije vozila. Tako uporabnik ve, koliko energije je bilo prenesene v električno vozilo. Tako kot podjetje Petrol se je tudi Elektro Ljubljana razširil na Hrvaško. V mestu Zagreb ima postavljeno eno električno polnilnico.

### 2.4 Povezava polnilne infrastrukture z obnovljivimi viri energije

V zadnjih desetletjih se je uporaba fosilnih goriv močno povečala, predvsem v avtomobilski industriji. Velika poraba fosilnih goriv že pušča posledice na okolju kot tudi kakovosti življenja, še posebej v določenih najbolj razvitih državah sveta (Alrikabi, 2014). Prav zato so obnovljivi viri energije ključen dejavnik pri zmanjševanju negativnih vplivov na okolje. Evropska unija pospešeno deluje v smeri pridobivanja električne energije iz obnovljivih virov. Evropski parlament je izglasoval, da se znotraj Evropske unije do leta 2030 zagotovi polovico potreb po električni energiji iz obnovljivih virov energije, kot so vetrna, sončna energija in podobno (Schiermeier, 2018). Povečevanje deleža energije, prijazne do okolja, in zmanjševanje uporabe fosilnih goriv je najbolj optimalen korak k zagotavljanju čistega okolja za prihodnje generacije. Povečevanje uporabe obnovljivih virov energije vpliva na boljšo kakovost življenja. Poznamo več vrst obnovljivih virov energije (slika 21). Trenutno se najbolj uporabljata sončna in vetrna energija. Njuna prednost je neomejena količina energije, česar za fosilna goriva ne moremo trditi (Alrikabi, 2014; Martinez-Lao, Montoya, Montoya & Manzano-Agugliaro, 2017; Singh & Sudha Letha, 2018; Yong, Ramachandaramurthy, Tan & Mithulananthan, 2015).

*Slika 21: Obnovljivi viri energije*



*Prيرهjeno po Gorjian (2017).*

Nekatere evropske države se zavedajo pomena obnovljive energije. Aktivno delujoči državi v smeri obnovljivih virov energije sta Švedska in Norveška. Obe sta v letu 2018 zagotavljali več kot 40 % celotnega povpraševanja po energiji iz obnovljivih virov (Schiermeier, 2018).

Prav zato je pomembno povezovanje obnovljivih virov energije s polnilno infrastrukturo. S pridobivanjem bolj do okolja prijazne energije za polnjenje električnih vozil in povezovanjem obeh dejavnikov lahko dosežemo dober recept, ki bo pripomogel k povečevanju števila električnih vozil na cestah in zmanjševanju izpustov CO<sub>2</sub> v ozračju. Tega se morajo zavedati tako vlada, trgovci z energijo, ponudniki storitev polnjenja na električnih polnilnicah kot proizvajalci električnih vozil. Le tako se lahko dosežejo premiki v smeri transporta, prijaznejšega do okolja (Longo, Foiadelli & Yaïci, 2018).

### **3 EMPIRIČNA RAZISKAVA NA PRIMERU SLOVENSКИH OBČIN**

V prvem in drugem poglavju sem raziskal koncepta elektromobilnosti in polnilne infrastrukture, pri čemer sem uporabil tujo pa tudi domačo literaturo. Poudarek je bil predvsem na novejši tuji literaturi. V nadaljevanju se bom osredotočil na raziskovalni del magistrskega dela. Uporabil bom anketni vprašalnik, s katerim želim ugotoviti, ali se občine zavedajo pomena elektromobilnosti in delujejo v smeri polnilne infrastrukture. Poleg tega se bom poskušal seznaniti s tem, ali so občine strateški partner pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji z vidika podjetja, ki izvaja storitev polnjenja na polnilni infrastrukturi.

#### **3.1 Zasnova raziskovanja in metodologija**

V raziskovalnem delu sem se osredotočil na raziskavo obeh preučevanih konstruktov, to sta elektromobilnost in polnilna infrastruktura. Na podlagi preučitve obeh omenjenih konstruktov sem oblikoval temeljno tezo magistrskega dela. Uporabil sem multimetodološko raziskavo, saj se mi je zdela najbolj optimalna izbira za preučitev temeljne teze in postavljenih raziskovalnih vprašanj. Odločil sem se za uporabo anketnega vprašalnika in intervjuja. Oblikoval sem ju na podlagi teoretičnega dela. Za oblikovanje vprašanj v anketnem vprašalniku in intervjuju sem uporabil predvsem tuje raziskave o elektromobilnosti in polnilni infrastrukturi. V empirični raziskavi so vključene vse občine v Sloveniji in eno izbrano podjetje, ki izvaja storitev polnjenja na polnilni infrastrukturi. Anketni vprašalnik bo poslan vsem občinam v Sloveniji s ciljem ugotoviti pogled občin na elektromobilnost in polnilno infrastrukturo. Intervju bo opravljen z vodjo infrastrukture za polnjenje električnih vozil v izbranem podjetju. Z intervjujem želim raziskati njihovo mnenje in pogled podjetja na občine. V celotnem magistrskem delu me zanima predvsem razmišljanje obeh akterjev, ki sta pomemben člen pri nadaljnjem razvoju polnilne infrastrukture in širjenju uporabe električnih vozil.

Namen anketnega vprašalnika in intervjuja je pridobiti primarne podatke in analizirati dobljene odgovore. Na podlagi omenjenih izbranih metod bom odgovoril na raziskovalna vprašanja in predstavil končne ugotovitve, pri čemer jih bom povezal s teoretičnim delom magistrskega dela.

### 3.1.1 Cilji raziskave, temeljna teza in raziskovalna vprašanja

Cilje sem oblikoval na podlagi analize predvsem novejšje tuje literature. Analiziral sem konstrukta elektromobilnosti in polnilne infrastrukture. Temeljni cilj magistrskega dela je preučiti elektromobilnost in polnilno infrastrukturo na primeru slovenskih občin ter spoznati pogled podjetja, ki izvaja storitev polnjenja, na občine in s tem ugotoviti povezavo med občinami in podjetji. Končni cilj magistrskega dela je na podlagi odgovorov občin in podjetja predstaviti rezultate raziskave in končne ugotovitve za javnost in druga podjetja, ki želijo sodelovati z občinami. Poleg tega želim tudi prikazati, ali so občine motivirane za postavitev električnih polnilnic (slika 22).

*Slika 22: Cilj magistrskega dela*



*Vir: Lastno delo.*

Za multimetodološko raziskavo sem se odločil, ker mi omogoča raziskati več pogledov na ista konstrukta, to sta elektromobilnost in polnilna infrastruktura. Z namenom poglobitve raziskovanja sem v svoje magistrsko delo dodal intervju z izbranim podjetjem. Rezultate raziskave bom predstavil v smiselnem zaporedju, tako v tabelah kot tudi v izbranih grafih. S pomočjo analize odgovorov bom prišel do končnih ugotovitev o stanju v Sloveniji na področju občin.

Z analizo obravnavanih področij v prvem in drugem delu sem dobil širši pogled in razumevanje obeh področij. Na podlagi tega sem lahko oblikoval temeljno tezo magistrskega dela, ki se glasi: vse občine v Sloveniji se zavedajo pomena elektromobilnosti ter hkrati delujejo v smeri izgradnje polnilne infrastrukture in so pomemben strateški partner pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji. Za sprejetje oziroma zavrnitev temeljne teze sem si postavil tri glavna raziskovalna vprašanja. Z njihovo pomočjo bom nato skozi samo raziskavo potrdil oziroma zavrnil temeljno tezo. Raziskovalna vprašanja so predstavljena v tabeli 2.

Tabela 2: Raziskovalna vprašanja magistrskega dela

<b>Raziskovalno vprašanje 1</b>	Ali občine elektromobilnost vidijo kot pomemben dejavnik v prihodnosti in ali vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice v svoji občini?
<b>Raziskovalno vprašanje 2</b>	Kateri dejavniki vplivajo na postavitve električne polnilnice v občini?
<b>Raziskovalno vprašanje 3</b>	Ali podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, vidijo občine kot strateškega partnerja pri širjenju polnilne infrastrukture in kako sodelujejo z njimi?

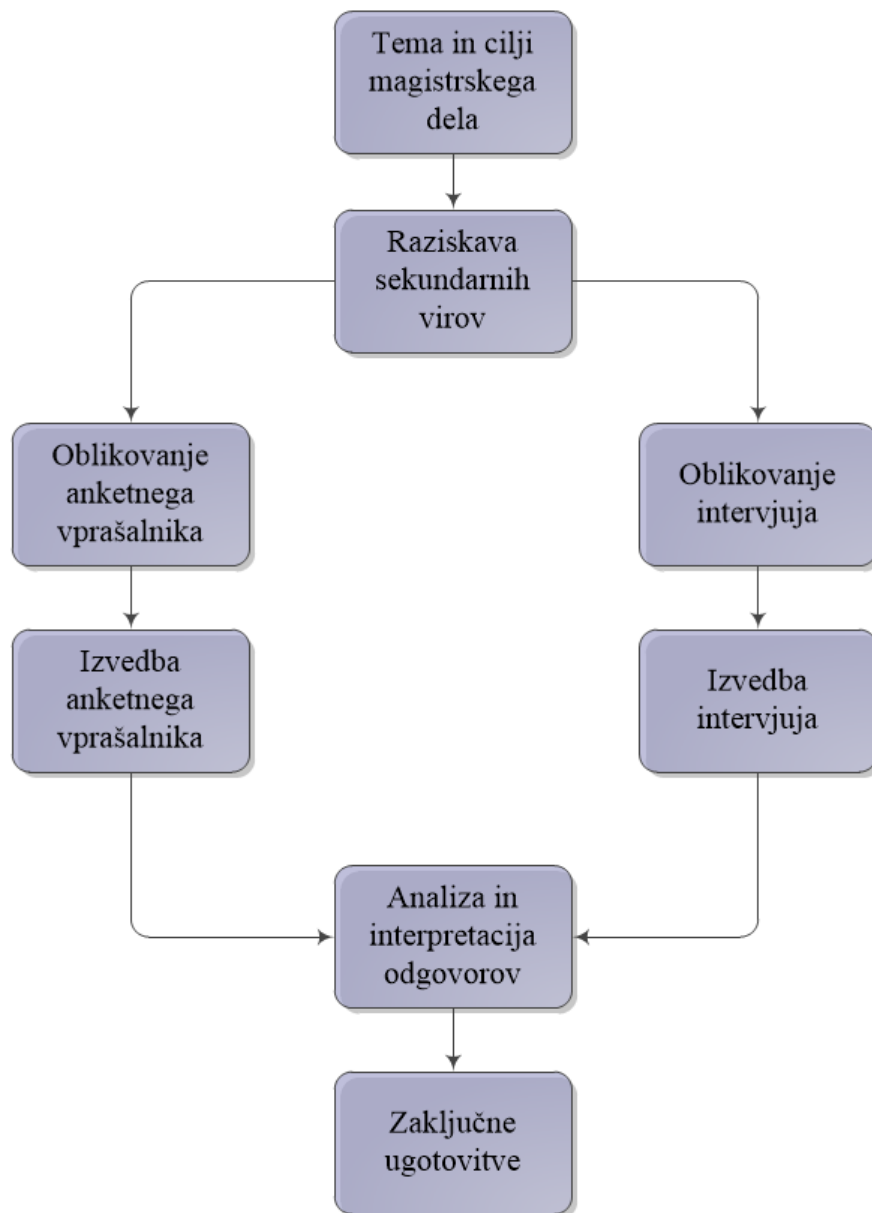
Vir: Lastno delo.

### 3.1.2 Metoda in načrt raziskave ter oblikovanje vprašalnika in intervjuja

V svojem magistrskem delu sem uporabil dve različni metodi. Najprej sem razmišljal o izvedbi samo anketnega vprašalnika z vsemi občinami v Sloveniji, vendar sem zaradi zanimanja o elektromobilnosti na splošno želel opraviti tudi intervju s podjetjem ter ugotoviti še njihov pogled tako na elektromobilnost kot tudi na občine v Sloveniji. Za intervjuje z občinami se nisem odločil zato, ker bi ti vzeli ogromno časa. Zato sem se odločil za anketni vprašalnik, s katerim sem zajel velik del občin v Sloveniji in pridobil vpogled v njihovo razmišljanje.

Celotna raziskava je potekala na dveh vzporednih ravneh. Hkrati sem poslal anketni vprašalnik vsem občinam v Sloveniji in opravil intervju z vodjo infrastrukture v izbranem podjetju. Obe metodi sem načrtoval s ciljem pridobiti pogled in razmišljanje obeh akterjev ter povezati ugotovitve s temeljno tezo. Korake snovanja magistrskega dela od začetka do izvedbe anketnega vprašalnika in intervjuja ter končnih ugotovitev prikazuje slika 23.

Slika 23: Snovanje magistrskega dela do zaključnih ugotovitev



Vir: Lastno delo.

### Oblikovanje anketnega vprašalnika

Z vprašalnikom sem poskušal pridobiti pogled občin na elektromobilnost in odgovor na to, ali imajo občine že postavljeno električno polnilnico. S tem ciljem sem anketni vprašalnik oblikoval v dva sklopa. Pri prvem sklopu je bil vprašalnik strukturiran tako, da na določeno trditev občina odgovori, ali se z njo strinja ali ne (tabela 3). Vprašanja so se nanašala na elektromobilnost, električna vozila in polnilno infrastrukturo. Lestvica je bila opredeljena od 1 do 5, pri čemer 1 pomeni, da se občina sploh ne strinja s trditvijo, 5 pa, da se popolnoma strinja s trditvijo. Glede na posamezno trditev je občina označila samo en odgovor.

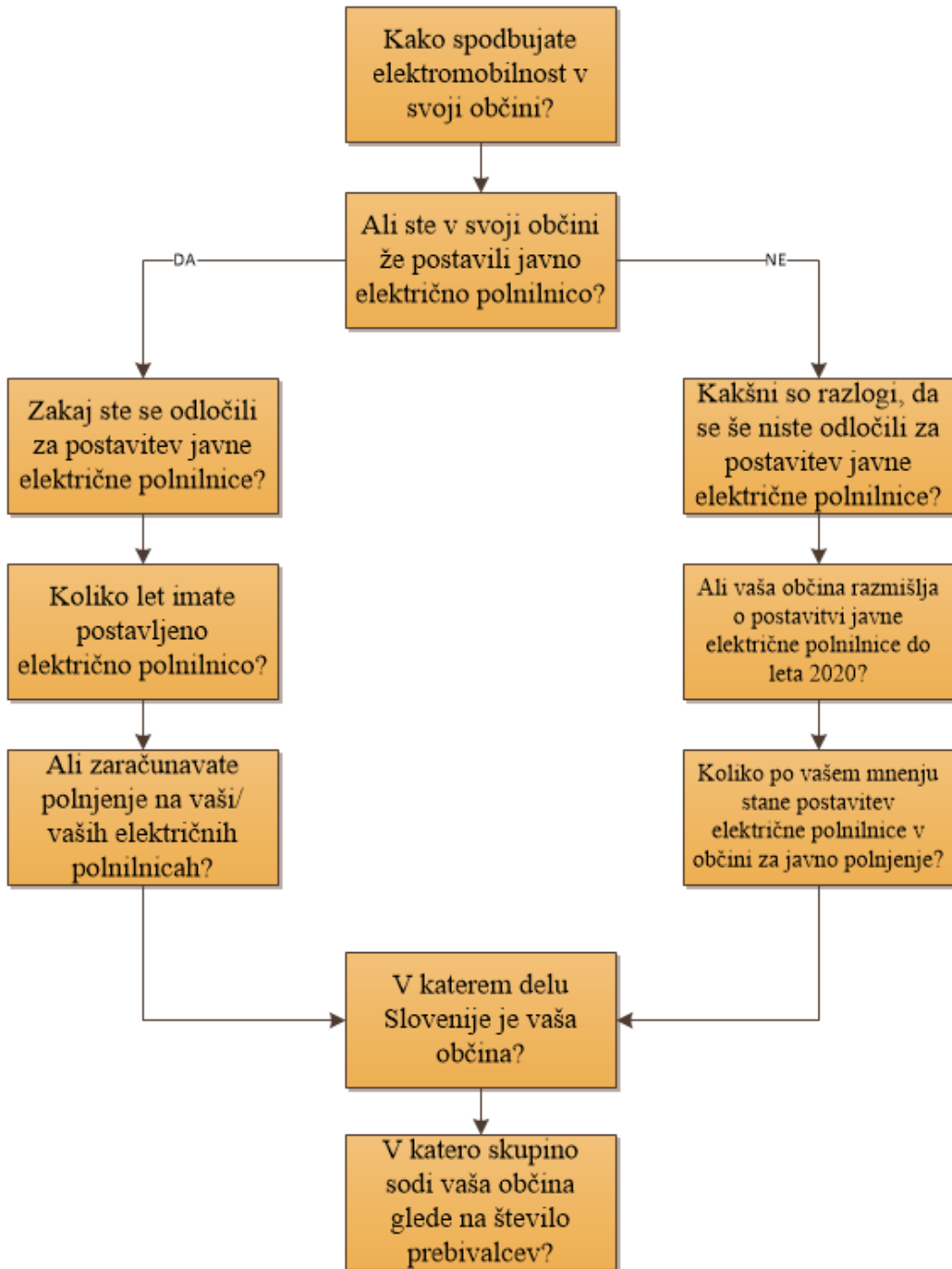
Tabela 3: Prvi sklop anketnega vprašalnika

<b>Elektromobilnost in polnilna infrastruktura</b>	<b>(1) sploh se ne strinjam</b>	<b>(2) se ne strinjam</b>	<b>(3) niti se strinjam niti se ne strinjam</b>	<b>(4) strinjam se</b>	<b>(5) popolnoma se strinjam</b>
Elektromobilnost je prihodnost zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov.	1	2	3	4	5
Električna vozila imajo nižje obratovalne stroške kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje.	1	2	3	4	5
Električna vozila so enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje.	1	2	3	4	5
Področje elektromobilnosti trenutno predstavlja še nepredvidljiv tehnološki razvoj.	1	2	3	4	5
Število električnih polnilnic ima pomembno vlogo pri sprejetju električnih vozil med ljudmi.	1	2	3	4	5
Električna vozila pripomorejo k bolj zeleni podobi občine.	1	2	3	4	5
Občina aktivno deluje v smeri ozaveščanja in spodbujanja elektromobilnosti.	1	2	3	4	5
Občina vidi potrebo po postavitvi električne polnilnice.	1	2	3	4	5
Električna polnilnica je/bi pozitivno vplivala na prepoznavnost kraja.	1	2	3	4	5

*Prerejeno po Barisa, Rosa & Kisele (2016), Bühne in drugi (2015), Egbue, Long & Samaranyake (2017), Figenbaum (2015) in Križan (2017).*

Vprašanja v drugem sklopu so se nanašala na postavitve javne električne polnilnice v občinah (slika 24). Poskušal sem ugotoviti, zakaj so se občine odločile za postavitev električne polnilnice oziroma kaj jih je motiviralo k temu ter zakaj se nekatere občine še niso odločile za postavitev. V omenjenem sklopu so občine označile enega od ponujenih odgovorov oziroma več odgovorov, kjer je bilo to dovoljeno. Vprašanje Ali ste v svoji občini že postavili javno električno polnilnico? je bilo pomembno, saj so se nanj nanašala dodatna vprašanja glede razlogov za postavitev javne električne polnilnice, ali nasprotno.

Slika 24: Drugi sklop vprašanj



Vir: Lastno delo.

### Oblikovanje intervjuja

Pri oblikovanju intervjuja me je vodila misel na to, kako bi čim bolj zajel pogled izbranega podjetja na občine. S prvim delom vprašanj sem želel pridobiti mnenje podjetja o elektromobilnosti in njihov pogled na širjenje električnih vozil v Sloveniji. V drugem delu intervjuja sem se osredotočil na polnilno infrastrukturo v Sloveniji v povezavi z občinami.

Seznanim sem se želel z njihovim mnenjem glede tega, zakaj se občine odločajo oziroma ne odločajo za postavitev električnih polnilnic, ter kako sodelujejo z njimi. Tabela 4 prikazuje oblikovana vprašanja za intervju z izbranim podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja.

*Tabela 4: Vprašanja za intervju z izbranim podjetjem*

	<b>Vprašanje</b>
1	Ali menite, da je elektromobilnost prihodnost zmanjševanja onesnaženosti okolja in zviševanja kakovosti življenja?
2	Kje vidite ovire, da se ljudje še ne odločajo množično za električna vozila?
3	Se vam zdi, da je električnih polnilnic v Sloveniji premalo glede na trenutno število električnih vozil?
4	Ali menite, da občine naredijo dovolj v smeri spodbujanja elektromobilnosti in uporabe električnih vozil?
5	Ali menite, da je sodelovanje z občinami pomemben korak k širitvi polnilne infrastrukture v Sloveniji in povečanju števila električnih vozil na slovenskih cestah?
6	Ali postavitev električne polnilnice v sodelovanju z občino predstavlja večjo prepoznavnost vašega podjetja kot ponudnika storitve polnjenja?
7	Zakaj se po vašem mnenju nekatere občine odločajo za postavitev javne električne polnilnice?
8	Kako sodelujete z občinami?
9	V čem vidite razloge, da se nekatere občine trenutno ne odločajo za postavitev javnih električnih polnilnic v svojih občinah?
10	Vidite kakšne razlike med sodelovanjem z malimi in velikimi občinami?
11	Bi še kaj dodali glede občin in širjenja polnilne infrastrukture?

*Prerejeno po Barisa, Rosa & Kisele (2016), Bühne in drugi (2015) in Križan (2017).*

### **3.2 Analiza odgovorov in interpretacija rezultatov**

V nadaljevanju bodo predstavljeni rezultati anketnega vprašalnika in intervjuja. Najprej bom prikazal rezultate anketnega vprašalnika, na katerega so odgovarjale vse občine v Sloveniji. Za prikaz bom uporabil grafe, tabele in podobno. Poleg tega bom ob samih grafih ali tabelah dobljene rezultate komentiral in interpretiral. Drugi del raziskave bo namenjen analizi odgovorov podjetja, ki izvaja storitev polnjenja, v intervjuju in komentarjem odgovorov.

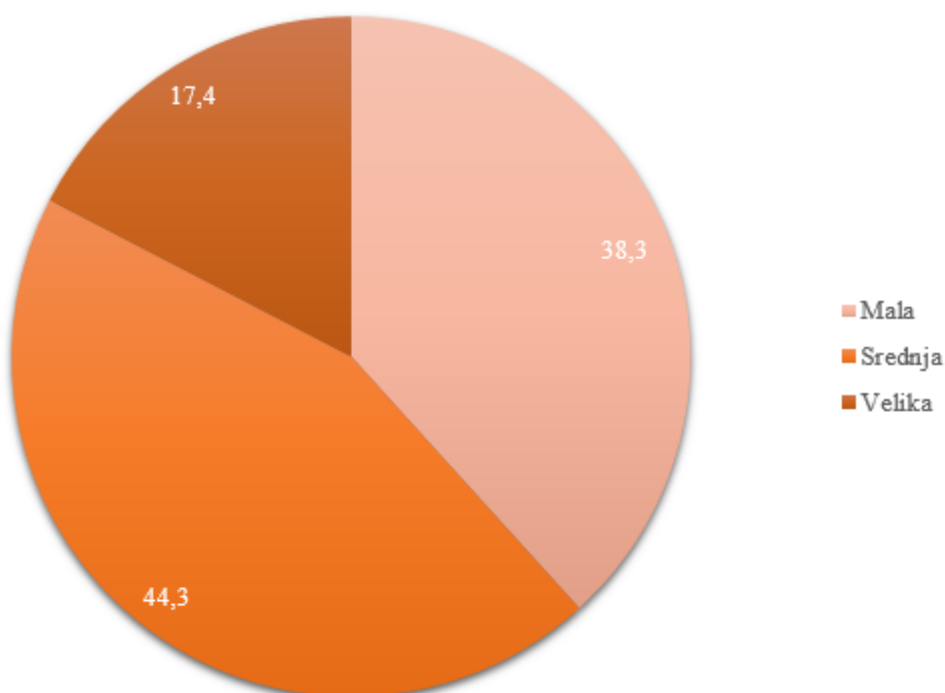
#### **3.2.1 Analiza anketnega vprašalnika**

Anketni vprašalnik je bil dostopen med 26. 5. 2019 in 21. 7. 2019. Poslan je bil vsem 212 občinam v Sloveniji. Za približno dva meseca odprt anketni vprašalnik sem se odločil zato, ker sem želel dobiti čim večji odziv občin ter s tem pridobiti boljši vpogled v stanje občin na področju elektromobilnosti in polnilne infrastrukture. Celoten vprašalnik je bil oblikovan na spletni strani, imenovani EnKlikAnketa oziroma krajše 1ka. Vsem občinam sem anketni vprašalnik poslal prek elektronske pošte s povezavo na anketo. S prvim poslanim



elektronskim sporočilom je na celoten vprašalnik odgovorilo 68 občin. Po dveh tednih sem se odločil poslati prijazen opomnik in jih spodbuditi k reševanju. Na koncu je na vprašalnik odgovorilo 115 občin, kar pomeni 54,2 % vseh občin v Sloveniji. Deloma je na anketni vprašalnik odgovorilo 120 občin, vendar sem v svojo raziskavo želel vključiti samo tiste, ki so ga rešile v celoti. Največji delež odgovorov sem dobil od občin, ki glede na moj kriterij po velikosti sodijo med srednje, to je od 5.000 do 20.000 prebivalcev. Za malo in veliko občino sem določil število prebivalcev od 0 do 5.000 in od 20.000. Slika 25 prikazuje, kolikšen delež jih je od izpolnjenih 115 anketnih vprašalnikov sodilo pod malo, srednjo in veliko občino.

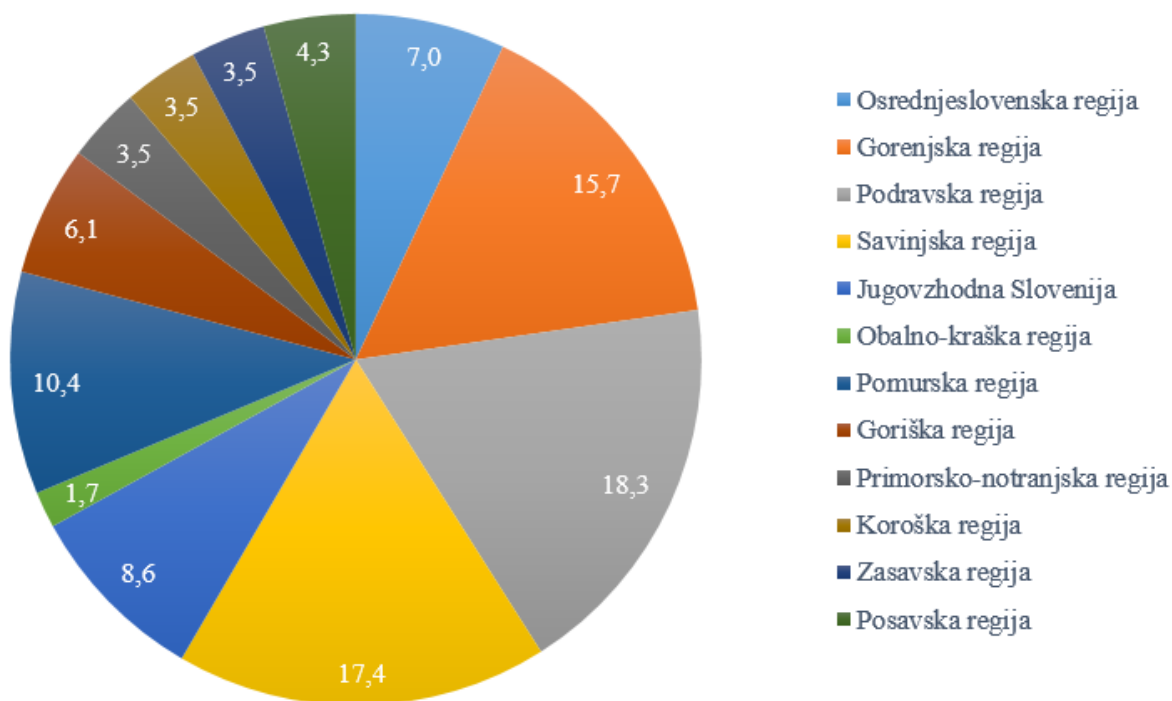
*Slika 25: Delež odgovorov glede na velikost občine [%]*



*Vir: Lastno delo.*

Prav tako me je v anketnem vprašalniku zanimalo, v katero regijo sodi določena občina, saj bom večino odgovorov primerjal glede na velikost in to, iz katerega dela Slovenije je občina. S tem želim predstaviti razlike glede na velikost občin in regijo. V svoji raziskavi sem največ odgovorov prejel iz podravske, savinjske in gorenjske regije (slika 26). Pozitivno je to, da sem odgovore dobil iz vseh regij po Sloveniji.

Slika 26: Prikaz regij glede na anketni vprašalnik v odstotkih



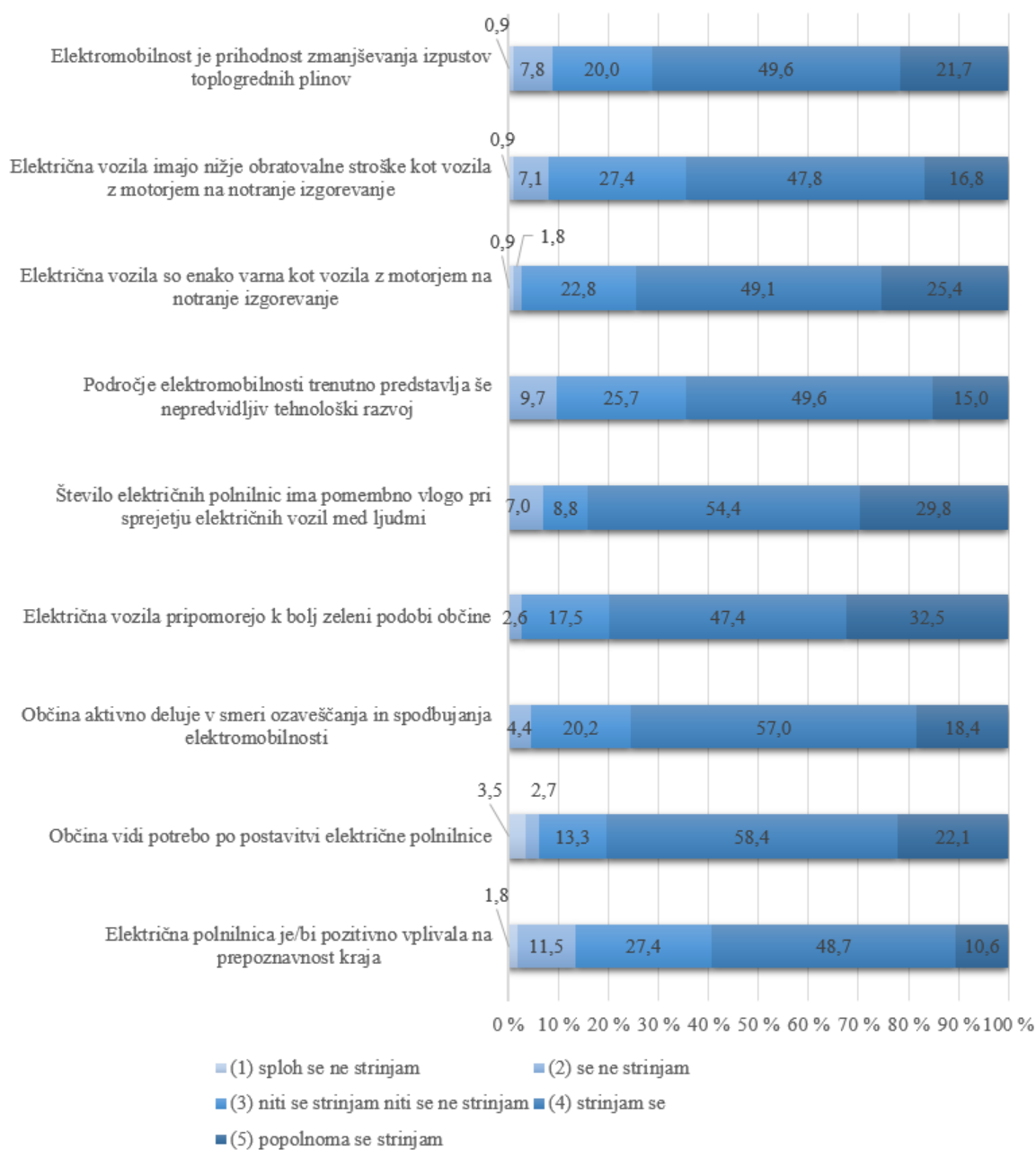
Vir: Lastno delo.

V prvem sklopu anketnega vprašalnika sem postavil devet trditev, pri katerih so občine morale izraziti strinjanje oziroma nestrinjanje s trditvijo (slika 27). Pri prvi trditvi me je zanimal pogled občin na elektromobilnost. Trditev se je glasila: Elektromobilnost je prihodnost zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov. Največ občin se je s trditvijo strinjalo, delež je predstavljal 49,6 %. Zelo izenačen odstotek sta imela odgovora »popolnoma se strinjam« in »niti se strinjam niti se ne strinjam«. Deleža sta znašala 21,7 % in 20 %. Iz odgovorov lahko sklepam, da občine vidijo elektromobilnost kot prihodnost. Zavedajo se pomembnosti delovanja v tej smeri, saj je bilo nestrinjanje s to trditvijo zelo nizko.

Z drugo trditvijo sem poskušal ugotoviti, kako občine gledajo na električna vozila v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Trditvi sta se glasili: Električna vozila imajo nižje obratovalne stroške kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje in Električna vozila so enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Pri prvi trditvi sta največji delež predstavljal odgovora »strinjam se« (47,8 %) in »niti se strinjam niti se ne strinjam« (27,4 %). Pri drugi trditvi je največji delež vnovič predstavljal odgovor »strinjam se« z 49,1 %, pri čemer je drugo mesto zasedel odgovor »popolnoma se strinjam« s 25,4 %. Toda pri odgovoru »niti se strinjam niti se ne strinjam« je bil delež zelo podoben, in sicer 22,8 %. Pri omenjenih trditvah lahko razberem, da velik delež občin vidi električna vozila kot enako varna in menijo, da imajo nižje obratovalne stroške v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Določen delež občin je nekoliko negotov pri električnih vozilih, ko govorimo o varnosti in nižjih obratovalnih stroških. To je še posebej izrazito pri

obratovalnih stroških, kjer je delež negotovosti še večji. Obe trditvi, ki sem ju navedel, sta pravilni, saj imajo električna vozila nižje obratovalne stroške in so tudi enako varna (European environment agency, 2016; Zhu, Gao, Zheng & Du, 2018). Naslednja trditev v okviru prvega sklopa se je glasila: Področje elektromobilnosti trenutno predstavlja še nepredvidljiv tehnološki razvoj. Občine so strinjanje s trditvijo izrazile v 49,6 %. Opazimo lahko določeno zavedanje občin o pomembnosti elektromobilnosti v prihodnosti, vendar obstaja določena negotovost oziroma previdnost. Dobro je omeniti, da se dobrih 10 % občin z omenjeno trditvijo ni strinjalo. To prikazuje zavedanje določenih občin, da gre svet v smeri elektromobilnosti in električnih vozil.

Slika 27: Rezultati prvega sklopa anketnega vprašalnika



Vir: Lastno delo.

Naslednja trditev se je glasila: Število električnih polnilnic ima pomembno vlogo pri sprejetju električnih vozil med ljudmi. S to trditvijo se je strinjalo 54,4 % občin. 29,8 % občin je označilo odgovor »popolnoma se strinjam«. Iz tega lahko sklepam o močnem prepričanju občin o širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji s ciljem povečati število električnih vozil na cestah. Občine se zavedajo pomembnosti delovanja v smeri postavljanja električnih polnilnic s ciljem spodbuditi ljudi k prehodu na električna vozila. Ta trditev je pravilna, saj so polnilna infrastruktura in električna vozila močno povezani in morajo rasti sorazmerno. Pri šesti trditvi me je zanimala povezava električnih vozil z občino, prijazno do okolja. Trditev se je glasila: Električna vozila pripomorejo k bolj zeleni podobi občine. Na to trditev je vnovič največ občin odgovorilo »se strinjam« (47,4 %) ter »popolnoma se strinjam« (32,5 %). To nakazuje na pogled občin, da več električnih vozil, ko se pelje v njihovi občini, bolj občina deluje prijazna do okolja. Če to povežem s četrto trditvijo, so občine na področju elektromobilnosti nekoliko negotove, kaj bo prinesla prihodnost, vendar si predstavljajo električna vozila kot pomemben člen za delovanje v smeri občine, prijazne do okolja.

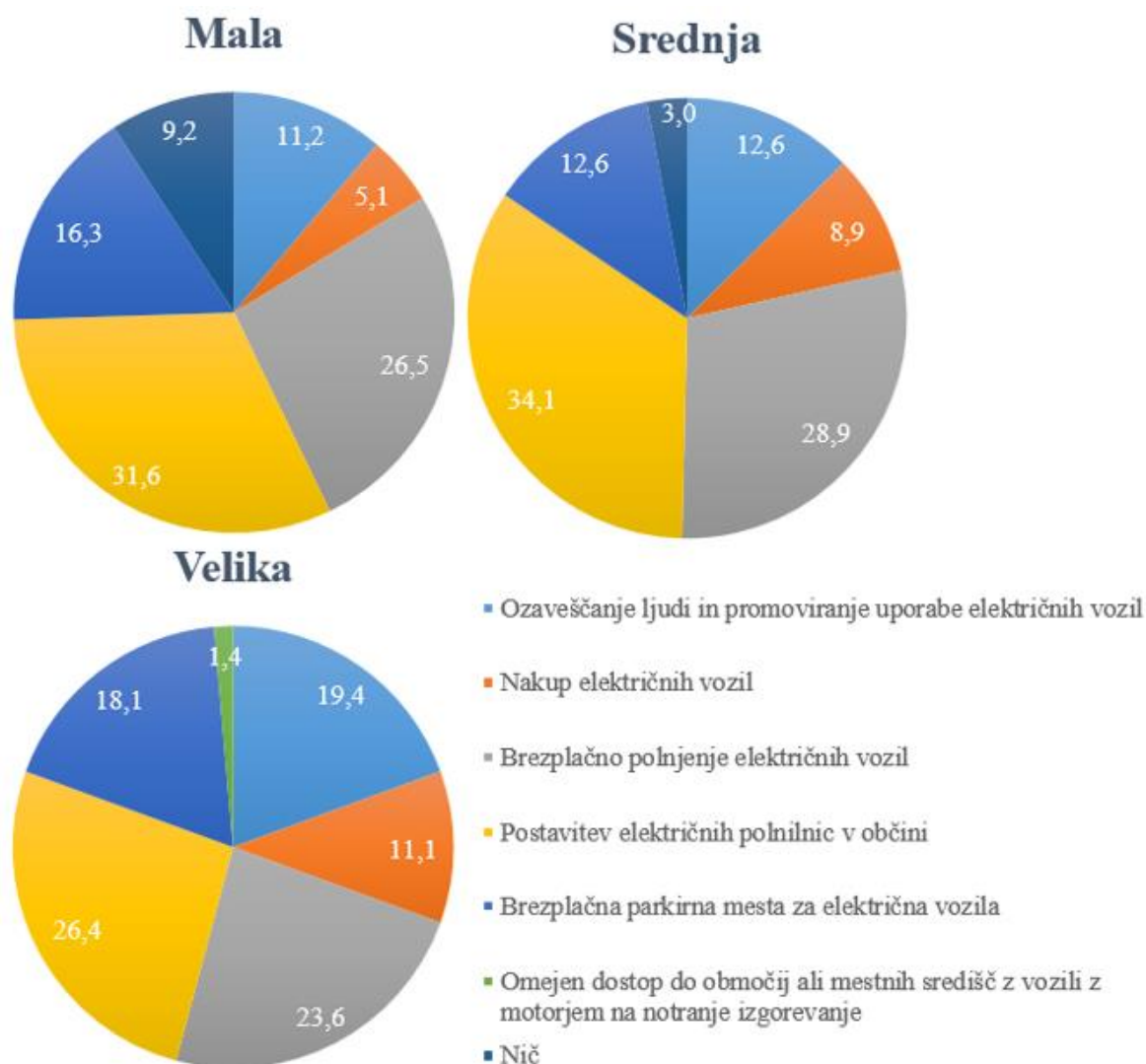
Pri sedmi trditvi sem poskušal ugotoviti angažiranje občin v smeri elektromobilnosti. Trditev se je glasila: Občina aktivno deluje v smeri ozaveščanja in spodbujanja elektromobilnosti. Največji delež pri omenjeni trditvi je predstavljal odgovor »strinjam se«, kar 57 %. Odgovora »niti se strinjam niti se ne strinjam« in »popolnoma se strinjam« sta predstavljala 20,2 % in 18,4 %. Iz tega lahko sklepam, da se veliko občin zaveda pomena elektromobilnosti in tudi delujejo v tej smeri. Katere aktivnosti izvajajo občine, bo prikazano v drugem sklopu anketnega vprašalnika. Pri naslednji trditvi me je zanimalo, kako bodo občine odgovorile o pripravljenosti za postavitev električne polnilnice. Trditev se je glasila: Občina vidi potrebo po postavitvi električne polnilnice. Pri omenjeni trditvi sem dobil spodbudne odgovore, saj je 58,4 % občin odgovorilo, da se strinjajo s trditvijo, 22,1 % pa se jih s trditvijo popolnoma strinja. Ta odgovor nam prikaže pripravljenost občin delovati v smeri elektromobilnosti in bolj do okolja prijazne podobe občine. Poleg tega vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice. To je pozitivna spodbuda podjetjem ali drugim deležnikom k sodelovanju z občinami na področju polnilne infrastrukture.

Zadnja, deveta trditev v prvem sklopu je bila: Električna polnilnica je/bi pozitivno vplivala na prepoznavnost kraja. Za omenjeno trditev so bili odgovori bolj razpršeni. Še vedno velik delež občin je odgovoril »se strinjam« (48,7 %), vendar sta velik delež predstavljala tudi odgovora »niti se strinjam niti se ne strinjam« (27,4 %) in »se ne strinjam« (11,5 %). To nakazuje na to, da električna polnilnica ne bi močno vplivala na prepoznavnost kraja. Toda po njihovem mnenju je pomembna za širitev uporabe električnih vozil, ki vplivajo na podobo občine, prijazne do okolja. Občine vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice, saj so opazile željo trga po postavitvi.

V drugem sklopu me je zanimalo, kako občine spodbujajo elektromobilnost. Občinam sem navedel določene aktivnosti, ki bi jih potencialno lahko izvajale, pri čemer so lahko označile več možnih odgovorov. Slika 28 prikazuje odgovore občin glede na njihovo velikost.

Presenetljivo je to, da so vse občine po velikosti največji delež namenile postavitvi električnih polnilnic v občini. Prav tako drugi največji delež odgovorov v vseh občinah po velikosti je predstavljalo brezplačno polnjenje električnih vozil. Oba omenjena odgovora sta med seboj povezana. Trenutno je večina polnjenj na običajnih polnilnicah brezplačna, s ciljem spodbujanja ljudi k prehodu na električna vozila. Iz odgovorov lahko razberem, da velike občine bolj delujejo v smeri ozaveščanja ljudi in promoviranja uporabe električnih vozil kot srednje in male. To je pomembno, saj imajo velike občine večje število prebivalcev. To pomeni potencial za sprejetje električnih vozil in s tem za zmanjševanje onesnaženosti okolja.

Slika 28: Odgovori občin glede načinov spodbujanja elektromobilnosti [%]



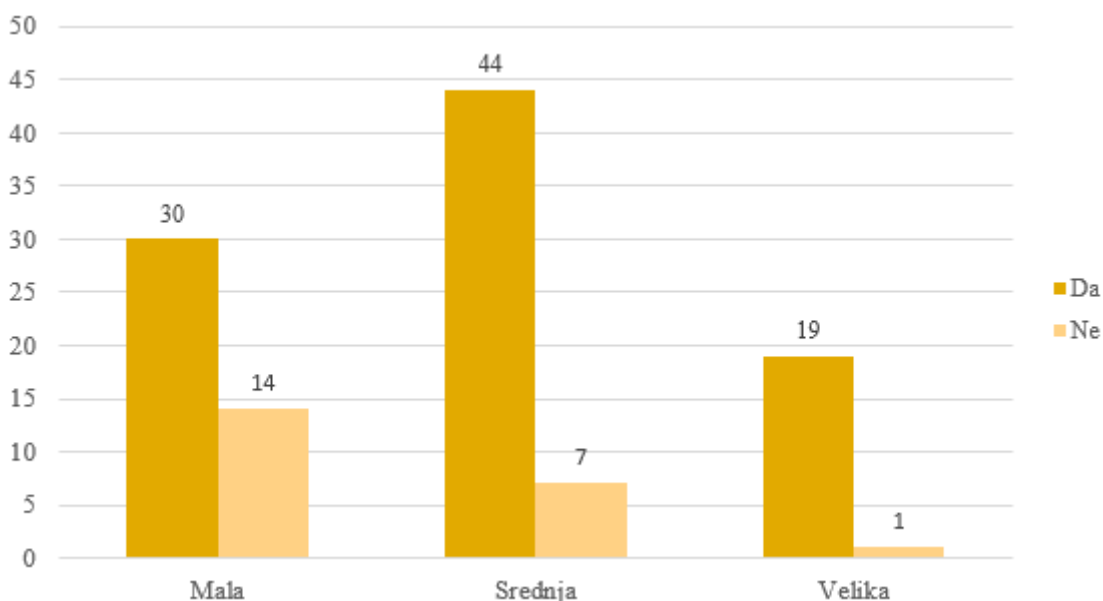
Vir: Lastno delo.

Določene občine so odgovorile, da za spodbujanje elektromobilnosti ne izvajajo ničesar. Največkrat so tako odgovorile male občine (9,2 %). Po eni strani ta odgovor ni presenetljiv, saj očitno nekatere male občine še ne vidijo potenciala v elektromobilnosti, ker ta še ni dovolj

razvita. Velik delež odgovorov se je v vseh občinah glede na velikost nanašal na brezplačna parkirna mesta za električna vozila. Iz tega lahko sklepam, da se občine zavedajo pomembnosti ponujanja določenih ugodnosti uporabnikom električnih vozil, vsaj v začetni fazi.

Naslednje vprašanje se je glasilo: Ali ste v svoji občini že postavili javno električno polnilnico? V primeru pritrdilnega odgovora, so se pojavila tri dodatna vprašanja v povezavi s postavitvijo polnilnice. Če je občina odgovorila z ne, sem predvsem poskušal ugotoviti razloge za takšno odločitev in to, ali občina razmišlja o postavitvi do leta 2020. Pri omenjenem vprašanju je bil delež odgovorov, da so že postavili javno električno polnilnico, bistveno večji v primerjavi z nepostavitvijo električne polnilnice (slika 29). Največ občin, kjer še nimajo postavljene javne električne polnilnice, je bilo malih, in sicer 14. Takšen rezultat znova nakazuje na to, da nekatere manjše občine še ne vidijo potrebe po postavitvi. Po mojem mnenju lahko to pripišemo tudi manjšemu deležu električnih vozil v malih občinah kot v srednjih in velikih.

Slika 29: Odgovori občin o postavitvi javne električne polnilnice



Vir: Lastno delo.

Pri vprašanju o postavitvi javne električne polnilnice me je zanimalo tudi, v kateri del Slovenije sodi občina. Slika 30 prikazuje odgovore občin o postavitvi električne polnilnice glede na regijo. Iz odgovorov lahko opazimo, da imajo občine največ javnih postavljenih polnilnic v vzhodnem delu Slovenije. Zanimiv rezultat sem dobil v podravski regiji, v kateri je 14 občin že postavilo javno električno polnilnico, 7 občin pa še ne. To pomeni, da je veliko občin v regiji že postavilo polnilnico, nekaj pa jih je v tem primeru še zadržanih. Velik delež občin, kjer imajo postavljeno javno električno polnilnico, je tudi v gorenjski regiji.

Slika 30: Odgovori občin o postavitvi javne električne polnilnice glede na regijo



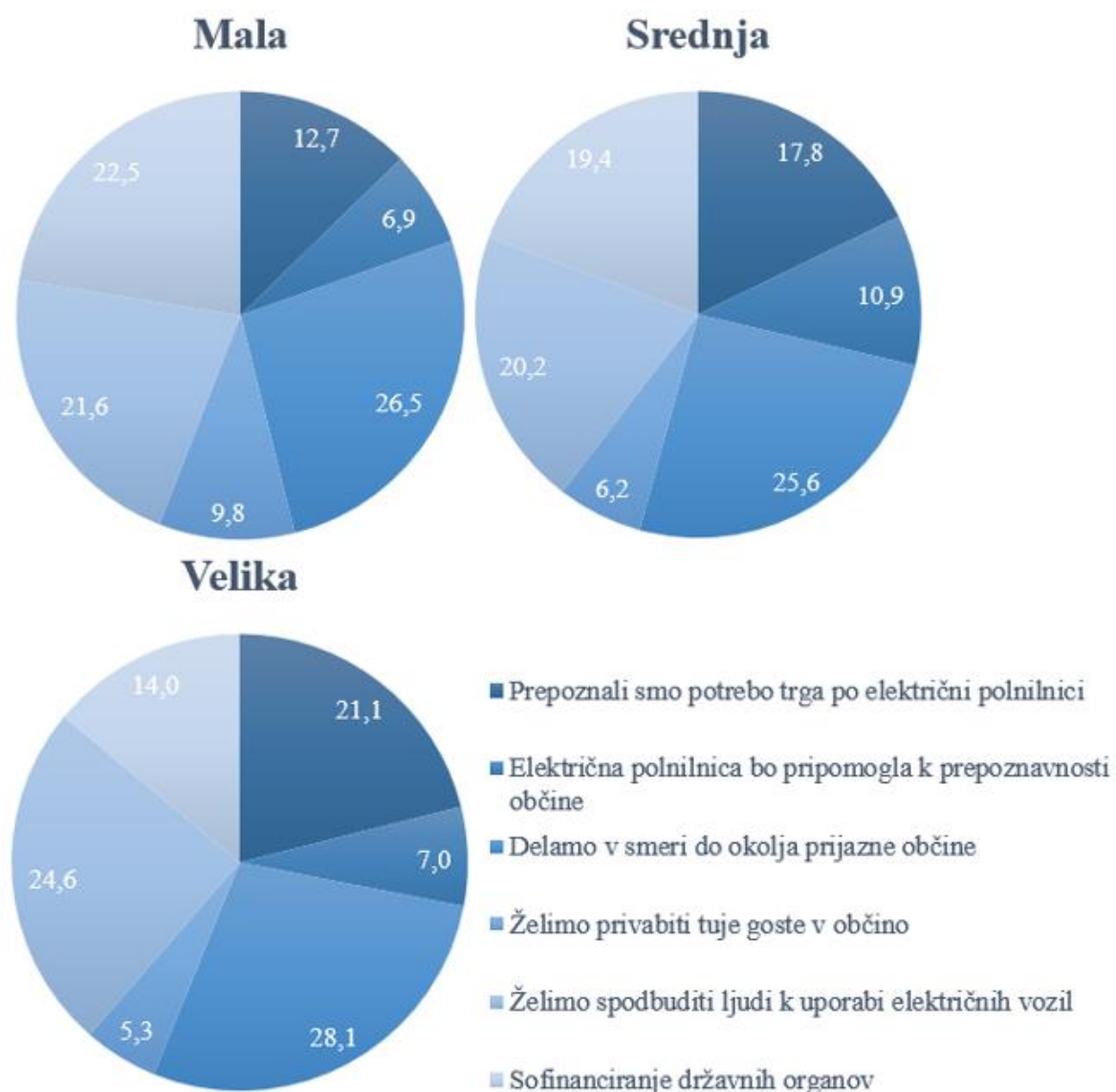
Vir: Lastno delo in Statistične regije Slovenije (2019).

Pri občinah, ki so že postavile javno električno polnilnico, teh je bilo 93, so me najprej zanimali razlogi za postavitve. Vprašanje se je glasilo: Zakaj ste se odločili za postavitev javne električne polnilnice? V vseh občinah glede na velikost je bil največji delež odgovorov v smeri delovanja do okolja prijazne občine (slika 31). Iz tega lahko sklepam, da občine opazijo zahteve prebivalcev po zmanjševanju onesnaženosti okolja in si to tudi prizadevajo doseči. To je tudi dobra marketinška poteza. Veliko občin je tudi odgovorilo, da ljudi spodbujajo k uporabi električnih vozil. S postavitvijo javne električne polnilnice so občine želele spodbuditi ljudi k prehodu z vozil z motorjem na notranje izgorevanje na električna vozila. V prejšnjih odgovorih sem opazil, da občine vidijo električna vozila kot ukrep za boljšo podobo občine.

V velikem deležu velikih občin vidijo tudi potrebo trga po postavitvi javne električne polnilnice. Ta delež je predstavljal 21,1 %. Pri malih občinah je bil delež 12,7 %. To potrjuje ugotovitve, da je v večjih občinah posledično večje število električnih vozil, s tem pa se pojavi večja potreba po postavitvi javne električne polnilnice. Občine so poudarile tudi sofinanciranje državnih organov pri postavitvi električne polnilnice. To v Sloveniji izvaja Eko sklad, ki sofinancira postavitev polnilnic in pripomore k nekoliko lažji odločitvi občine. Manjši delež odgovorov v velikih občinah sta predstavljal vpliv postavitve električne polnilnice na prepoznavnost občine in privabljanje tujih gostov v občino. Ugotovim lahko, da velike občine ne vidijo velikega vpliva postavitve javne električne polnilnice na

prepoznavnost občine ali privabljanje tujih gostov. Velike občine želijo tuje goste privabiti drugače. Delež odgovorov, ki so se nanašali na postavitve javne električne polnilnice za prepoznavnost občine, je nekoliko večji v srednjih občinah kot v malih in velikih (10,9 %).

Slika 31: Razlogi za odločitev občin za postavitve javne električne polnilnice [%]

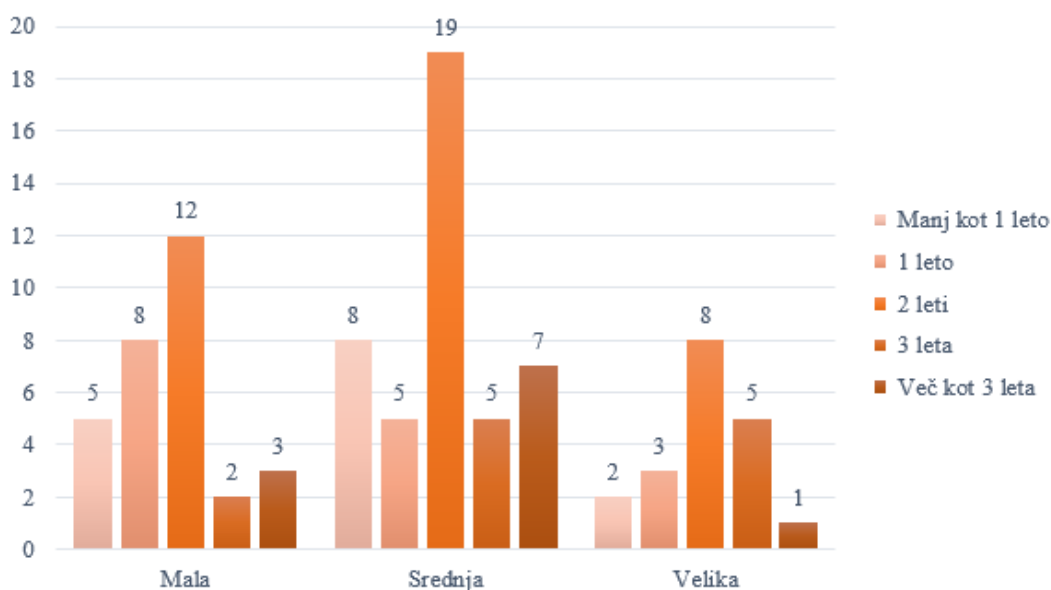


Vir: Lastno delo.

Pri občinah s postavljenimi javnimi električnimi polnilnicami me je zanimalo tudi, koliko let so jih imajo že postavljene. Predvsem me je zanimalo, kdaj so jih postavile ter kdaj so razmišljale in videli potrebo po njihovi postavitvi. S slike 32 lahko razberem, da je največ občin javno električno polnilnico postavilo pred dvema letoma. Takrat so se občine prebudile in opazile potrebo po postavitvi in ozaveščanju ljudi za prehod na električna vozila.



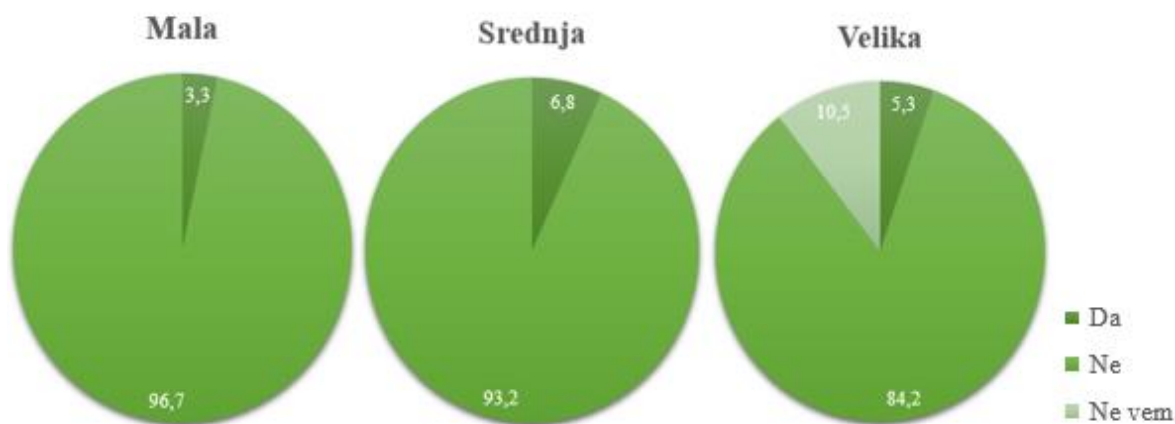
Slika 32: Odgovori občin glede števila let od postavitve javne električne polnilnice



Vir: Lastno delo.

V raziskavi sem želel preveriti tudi, ali kakšna občina v Sloveniji na javnih električnih polnilnicah že zaračunava polnjenje električnih vozil. Pričakovano večina občin tega trenutno še ne zaračunava, vendar so se kljub vsemu nekatere občine za to že odločile (slika 33). Večina občin, ki so že začele zaračunavati polnjenje, je odgovorila, da imajo električno polnilnico postavljeno tri leta ali več. To je logičen ukrep, ki mu bodo verjetno sledile vse občine v Sloveniji. Običajno se prva leta postavitve javne električne polnilnice ponuja brezplačno polnjenje s ciljem spodbujanja uporabe električnih vozil. Po določenem času se začenja vpeljevati zaračunavanje na polnilnicah. S tem ukrepom želijo nekoliko znižati letne stroške polnilnice.

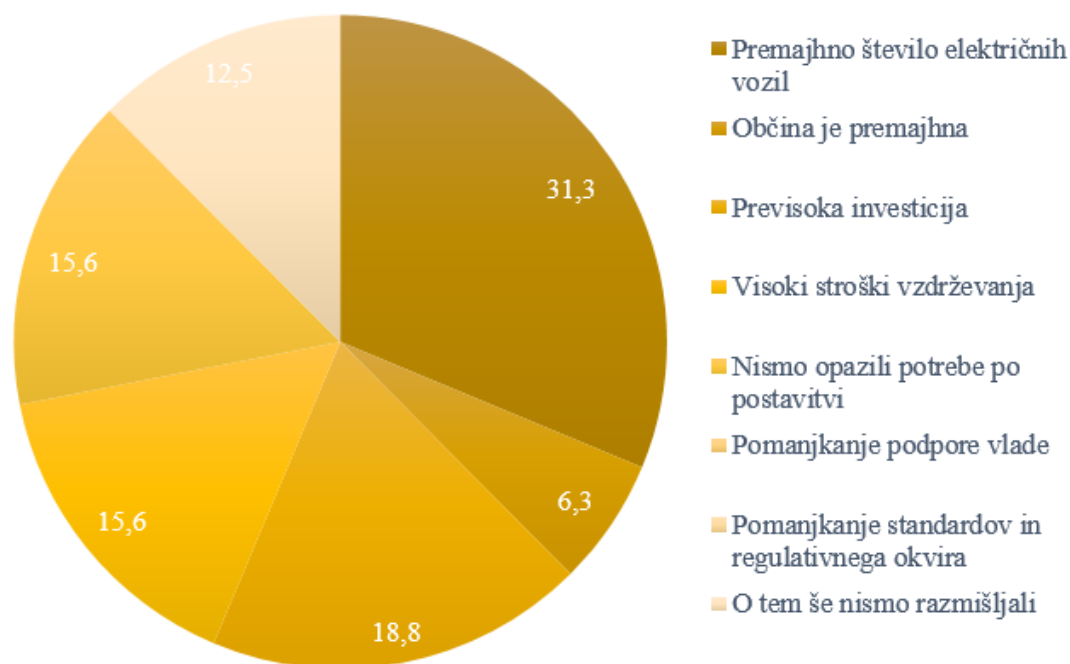
Slika 33: Odgovori glede zaračunavanja polnjenja na javnih električnih polnilnicah [%]



Vir: Lastno delo.

V nadaljevanju se bom osredotočil na občine, ki so v anketnem vprašalniku odgovorile, da še niso postavile javne električne polnilnice (takšnih je bilo 22). Postavil sem jim tri vprašanja, pri čemer občin tu nisem primerjal med sabo glede na velikost, saj je bil vzorec premajhen in iz tega ne bi mogel izpeljati realnih ugotovitev. Najprej sem želel ugotoviti razloge za nepostavitev javne električne polnilnice do zdaj (slika 34). Občine so največkrat odgovorile, da je razlog premajhno število električnih vozil. Iz tega lahko sklepam, da je v nekaterih občinah večje število električnih vozil in so se zato posledično odločile za postavitev polnilnice. V nekaterih občinah je električnih vozil zelo malo oziroma jih sploh ni, zato še niso čutile potrebe po postavitvi polnilnice. Drugi najpogostejši odgovor je bil previsoka investicija (18,8 %). Postavitev javne električne polnilnice za določene manjše občine res lahko pomeni velik finančni zalogaj, in zato se še niso odločile za postavitev. Nobena izmed vključenih občin kot razlog za nepostavitev javne električne polnilnice ni navedla pomanjkanja podpore vlade ali pomanjkanja standardov in regulativnega okvira.

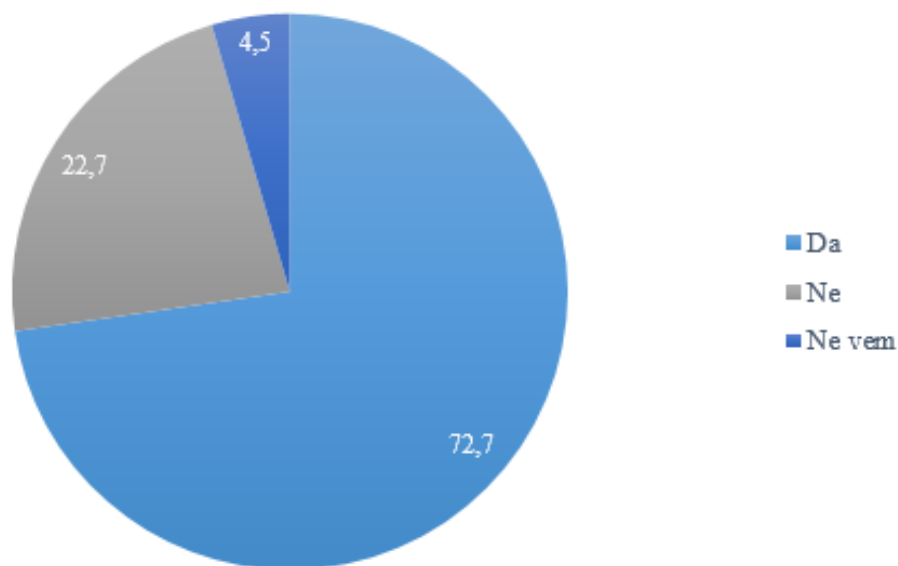
Slika 34: Razlogi občin za zadržanost do postavitve javne električne polnilnice [%]



Vir: Lastno delo.

Prav tako sem želel ugotoviti, ali občine razmišljajo o postavitvi javne električne polnilnice do leta 2020. Odgovor me je pozitivno presenetil, saj o tem razmišlja 72,7 % občin (slika 35). Te občine so v odgovoru na prejšnje vprašanje kot razlog za nepostavitev javne električne polnilnice največkrat navedle premajhno število električnih vozil. Sklepam, da občine vseeno želijo postaviti javno električno polnilnico s ciljem privabiti tuje ali domače goste z električnimi vozili.

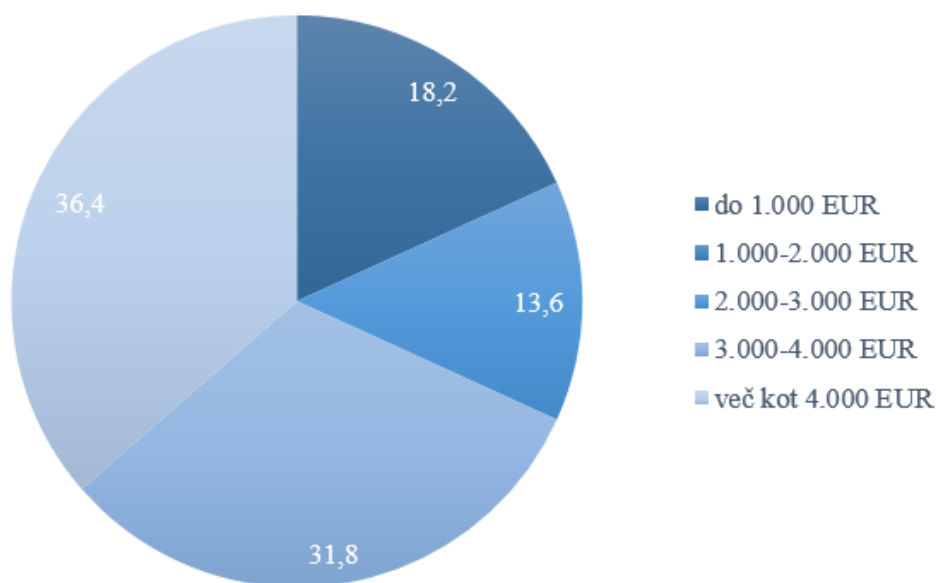
Slika 35: Odgovori občin glede postavitve javne električne polnilnice do leta 2020 [%]



Vir: Lastno delo.

Pri tretjem vprašanju me je zanimalo razmišljanje občin o ceni postavitve javne električne polnilnice, kar prikazuje slika 36. Največ občin meni, da cena postavitve znaša več kot 4.000 evrov (36,4 %), 31,8 % pa jih meni, da je cena med 3.000 in 4.000 evri. Pri analizi odgovorov sem opazil, da so tiste občine, ki razmišljajo o postavitvi javne električne polnilnice do leta 2020, največkrat odgovorile, da postavitev polnilnice stane več kot 4.000 evrov. A kljub vsemu razmišljajo o njeni postavitvi in želijo s tem prispevati k širitvi polnilne infrastrukture v Sloveniji.

Slika 36: Pogled občin na ceno postavitve javne električne polnilnice [%]



Vir: Lastno delo.

### 3.2.2 Analiza intervjuja s podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja

Ker sem želel pridobiti pogled na elektromobilnost še z drugega zornega kota, sem se obrnil na podjetje, ki izvaja storitev polnjenja. Predvsem sem želel ugotoviti njihov pogled na elektromobilnost in na občine v Sloveniji. Sogovornik v intervjuju je vodja polnilne infrastrukture v izbranem podjetju. Pred samim intervjujem sem ga seznanil s tematiko svojega magistrskega dela, vendar vprašanj pred intervjujem ni videl. Intervju je obsegal enajst vprašanj, prvih deset jih je bilo določenih vnaprej. Pri zadnjem vprašanju je lahko sogovornik sam podal svoje mnenje oziroma pogled na občine in polnilno infrastrukturo. Intervju, v katerem mi je sogovornik predstavil svoj pogled na izbrano tematiko, je trajal 19 minut.

#### **Intervju z vodjem polnilne infrastrukture**

##### **Ali menite, da je elektromobilnost prihodnost zmanjševanja onesnaženosti okolja in zviševanja kakovosti življenja?**

Vsekakor. Ravno glavni namen elektromobilnosti je vzpostavitev predvsem na lokacijah, kjer je velika gostota prebivalcev in prometa, kot na primer v mestnih središčih. Tam je v prometnih konicah visoka koncentracija izpusta prašnih delcev, ki ima velik vpliv na kakovost življenja in zdravja ljudi. Številne študije govorijo o boleznih, denimo pljučnih obolenjih, predvsem zaradi prašnih delcev. Toda elektromobilnost ni edina pot, saj je poleg tega treba izboljšati tudi druga področja, denimo kurilne naprave, ki jih je treba ustrezno urediti s ciljem zmanjševanja onesnaženosti okolja.

##### **Kje vidite ovire, da se ljudje še ne odločajo množično za električna vozila?**

Ena izmed ovir je predvsem cena električnega vozila v primerjavi z vozilom na bencin, saj je pri prvem kar konkretno višja. Druga ovira je neupravičen strah ljudi glede dosega vozila, lokacije električnih polnilnic, delovanja polnilne infrastrukture in podobno. Toda vsakega uporabnika, ki si vsaj za teden dni vzame testno električno vozilo, to načeloma prepriča, da se odloči za nakup.

##### **Se vam zdi, da je električnih polnilnic v Sloveniji premalo glede na trenutno število električnih vozil?**

Glede na trenutno število električnih vozil je polnilnic vseh vrst v Sloveniji dovolj, tako da s tega vidika uporabniki ne bi smeli imeti težav.

##### **Ali menite, da občine naredijo dovolj v smeri spodbujanja elektromobilnosti in uporabe električnih vozil?**

To vprašanje je malo »tricky«. Dejansko je država prek Eko sklada, ki spodbuja postavitve električnih polnilnic, spodbudila, da so v večini občin postavili vsaj eno električno polnilnico. Zato menim, da je tu narejenega dovolj. Seveda je bilo odvisno od samoiniciative

občine, ali se je za postavitev odločila ali ne. V tistih občinah, kjer se še niso odločili za postavitev polnilnice, obstaja možnost širitve.

### **Ali menite, da je sodelovanje z občinami pomemben korak k širitvi polnilne infrastrukture v Sloveniji in povečanju števila električnih vozil na slovenskih cestah?**

To je zanimivo vprašanje, ki ni tako enoznačno. Nekaj je, da samo postaviš polnilno infrastrukturo, drugo pa je zagotavljanje storitve polnjenja na polnilni infrastrukturi. To pomeni sposobnost podjetja zaračunavati in prodajati uporabnikom ter na koncu plačevanje stroškov električne energije. Bomo videli, kakšni bodo modeli v prihodnosti. Trenutno se še razvija v smeri, ali bodo to koncesije in bo občina dajala v najem parkirna mesta. Podoben primer je tudi v občini Ljubljana, kjer dobiš potrjeno odločbo in nato plačuješ letni pavšal. S tem je dejansko storitev polnjenja v domeni tistega, ki je postavil polnilno infrastrukturo. V nekaterih občinah trenutno električne polnilnice samo stojijo brez nekega nadzora, saj niso v upravljanju. Tako ne veš, ali je polnilnica okvarjena ali ne. Zato se bodo modeli na tem področju še razvijali, videli bomo, kaj bo prinesla prihodnost. Po mojem mnenju je pravilneje, da je to v domeni ponudnika storitve polnjenja. Podjetje vzpostavi polnilno infrastrukturo in na njej zaračunava polnjenje uporabnikom. Polnilno infrastrukturo lahko vzpostavi nekdo drug, vendar je pomembno ponujanje storitve polnjenja na njej.

### **Ali postavitev električne polnilnice v sodelovanju z občino predstavlja večjo prepoznavnost vašega podjetja kot ponudnika storitve polnjenja?**

Vsekakor. Če pogledamo samo primere, kot so Piran, Portorož, Bled, Novo mesto in še mnogo drugih občin, v katerih smo postavili električne polnilnice, je to vsekakor dobro sodelovanje, ki koristi tako občini kot tudi ponudniku storitve polnjenja. Najbolj seveda to koristi uporabnikom, zaradi katerih to počnemo.

### **Zakaj se po vašem mnenju nekatere občine odločajo za postavitev javne električne polnilnice?**

To je zelo zanimivo. Z naše strani opažamo povečanje števila postavitvev električnih polnilnic pred volitvami (smeh). Torej je eden izmed vzrokov vsekakor »trendovski«, kot tudi to, da občina deluje v smeri zelene oziroma eko občine. Trenutno gre vse v smeri trajnostnega razvoja, kar pomeni prehod na alternativna goriva, brez izpuhov oziroma prašnih delcev. Nekatere občine se odločijo razširiti svoj lastni vozni park z električnim vozilom ali pa električno vozilo namenijo redarstvu in jim to predstavlja smiselno umestitev električne polnilnice. Določene občine že poskušajo optimizirati stroške vozil v svojem voznem parku.

### **Kako sodelujete z občinami?**

To je zelo odvisno. V največ primerih električno polnilnico postavimo, jo vzdržujemo in na njej izvajamo tudi storitev polnjenja. Z nekaterimi občinami se dogovorimo o postavitvi električne polnilnice in jo nato vzdržujemo. V zelo malo primerih polnilnico samo prodamo,

vendar jim to odsvetujemo s ciljem zagotavljanja visoke ravni polnilne infrastrukture. Naše podjetje je dobro poznano in uveljavljeno, zato dejansko velikokrat občine same stopijo v stik z nami. Velik korak k postavitvi električnih polnilnic je naredila država, in sicer z razpisom Eko sklada, v katerega se je vključilo veliko občin in ki je spodbudil postavitev električnih polnilnic v Sloveniji. V veliko primerih smo direktno poklicali občine in jim pomagali, ker imamo na tem področju bogate izkušnje. Na določenih lokacijah, ki so bile po našem mnenju zelo dobre, smo prav tako naredili prvi korak in kontaktirali občine. Nekaterim občinam ponudimo in zagotovimo tudi poslovni najem električnih vozil.

### **V čem vidite razloge, da se nekatere občine trenutno ne odločajo za postavitev javnih električnih polnilnic v svojih občinah?**

To je zanimivo vprašanje. Verjetno nekatere manjše občine trenutno še ne razumejo celotnega koncepta elektromobilnosti, predvsem tega, kaj vse vključuje elektromobilnost, kako deluje in podobno. Za manjšo občino lahko v tistem trenutku strošek postavitve električne polnilnice pomeni velik finančni zalogaj. Prav tako vzpostavitev polnilne infrastrukture ni tako preprosta, saj je treba upoštevati lokacijo postavitve, bližino transformatorske postaje, in to seveda pomeni določen tehnični izziv. Druga ovira je verjetno, da v tistem trenutku občina še ne verjame v elektromobilnost.

### **Vidite kakšne razlike med sodelovanjem z malimi in velikimi občinami?**

Določene razlike med sodelovanjem z malimi in velikimi občinami opazimo. Pri velikih občinah, kot so Ljubljana, Maribor in podobno, ki imajo veliko dobrih lokacij, poteka sodelovanje drugače, bolj uradno. Podjetje odda vlogo na občino. Včasih tekmuješ še z drugimi ponudniki, vendar ni nujno. Vsekakor je na takšnih občinah drugačen odnos kot na primer z majhnimi občinami, kjer poteka pogovor »ena na ena« z osebo. V takšnih primerih se lahko določene stvari dogovorijo, pojasnijo in je pogovor manj formalen. Seveda na koncu v vseh primerih sledi podpis pogodbe. Pri velikih občinah je potrebnega več dogovarjanja, pogovori so bolj formalni, medtem ko pri manjših občinah lahko zaradi manj formalnih pogovorov določene zadeve stečejo hitreje.

### **Bi še kaj dodali glede občin in širjenja polnilne infrastrukture?**

Edino, kar bi dodal, je, naj občina v primeru odločitve za postavitev električne polnilnice, to da nekemu ponudniku v upravljanje in vzdrževanje. Občine nimajo sistema za nadzor in upravljanje polnilnic, ker to pomeni previsok strošek. Občine lahko v naslednji fazi, ko bo tudi poslovno sprejemljivo, začnejo zaračunavati električno energijo, saj se bo čez nekaj časa začelo zaračunavati polnjenje na običajnih električnih polnilnicah. Le tako imamo ustrezen standard kakovosti storitve polnjenja električnih vozil za uporabnike. To bi bil moj glavni komentar, namenjen občinam. Poleg tega se lahko z nami posvetujejo glede umestitve polnilnice na lokacijo oziroma mikrolokacijo, ker imamo na tem področju bogate izkušnje.

## Komentar

Iz sogovornikovih odgovorov lahko razberem, da podjetje vidi elektromobilnost kot prihodnost zmanjševanja onesnaženosti okolja, pri čemer imajo pomembno vlogo električna vozila. Z njimi je močno povezana tudi polnilna infrastruktura, s čimer se izbrano podjetje tudi ukvarja. Sogovornik je pri vprašanju, zakaj se ljudje trenutno ne odločajo za električna vozila, poudaril visoko ceno in doseg vozil v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Ti dve oviri sem prav tako sam ugotovil med pisanjem magistrskega dela kot dve ključni oviri za hitrejše sprejetje električnih vozil. Ljudje še ne vidijo dodane vrednosti električnih vozil v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje. Glede delovanja občin v smeri spodbujanja elektromobilnosti in uporabe električnih vozil je sogovornik odgovoril, da je s spodbujanjem države prek Eko sklada s ciljem postaviti električno polnilnico v občini narejenega dovolj. Hkrati je še poudaril možnost širitve in sodelovanja v občinah, kjer še nimajo postavljenih električnih polnilnic.

V intervjuju je bila poudarjena pomembnost sodelovanja med podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja, in občino s ciljem širitve polnilne infrastrukture v Sloveniji. Pomembno je izvajanje vzdrževanja električnih polnilnic, saj to vsekakor vpliva na hitrejše sprejetje električnih vozil med ljudmi. Uporabniki električnih vozil želijo zanesljivo polnilno infrastrukturo, kot je vzpostavljena za vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Sogovornik se je v intervjuju strinjal, da postavitve električne polnilnice v sodelovanju z občino vpliva na prepoznavnost njihovega podjetja. S tem je želel poudariti pomembnost dolgoročnega sodelovanja z občinami. Pri vprašanju, zakaj se po njegovem mnenju nekatere občine odločajo za postavitve električne polnilnice, je poudaril delovanje občin v smeri do okolja prijazne občine, kar sem ugotovil tudi sam na podlagi svojega anketnega vprašalnika. Prebivalcem je pomembno, kako njihova občina ravna z okoljem in kako prispeva k zmanjševanju onesnaženosti okolja. Pri naslednjem vprašanju me je zanimalo, kako podjetje sodeluje z občinami. Sogovornik je poudaril različne oblike sodelovanja z občinami. Iz odgovora sem razbral predvsem, da je sodelovanje z občinami pomembno že zdaj zaradi postavitve polnilnic na pomembnih lokacijah. Podjetje gleda že v prihodnost, ko bo število električnih vozil večje in bo dobra lokacija imela pomembno vlogo.

Pri vprašanju o razlogih, zakaj se občine še ne odločajo za postavitve električnih polnilnic, je sogovornik poudaril finančni zalogaj električne polnilnice. Poleg tega nekatere občine elektromobilnost trenutno še ne vidijo kot pomemben dejavnik v njihovi občini. Enako sem ugotovil tudi sam prek anketnega vprašalnika. Podjetje je verjetno stopilo v stik z občino, vendar je ugotovilo, da ta trenutno ne vidi potrebe po postavitvi javne električne polnilnice. Sogovornik je na koncu intervjuja opozoril na pomembnost vzdrževanja polnilne infrastrukture v Sloveniji in poudaril možnost širitve v občinah, kjer že imajo postavljeno polnilnico. Prav tako se v prihodnosti odpira širitev polnilne infrastrukture tam, kjer polnilnice še niso postavili.

### **3.3 Ugotovitve in vrednotenje rezultatov**

Do zdaj sem predstavil rezultate multimetodološke raziskave. Sestavlil sem anketni vprašalnik, namenjen občinam, in opravil intervju z izbranim podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja. V nadaljevanju bom najprej na podlagi rezultatov odgovoril na tri postavljena raziskovalna vprašanja. V zadnjem delu bom predstavil zaključne ugotovitve celotnega magistrskega dela, pri čemer bom povezal tako raziskovalni kot teoretični del.

#### **3.3.1 Analiza raziskovalnih vprašanj**

##### **Raziskovalno vprašanje 1: Ali občine vidijo elektromobilnost kot pomemben dejavnik v prihodnosti in ali vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice v svoji občini?**

Omenjenemu raziskovalnemu vprašanju lahko deloma pritrdim. Večina anketiranih občin vidi elektromobilnost kot pomemben dejavnik pri zmanjševanju onesnaženosti okolja v prihodnosti. Aktivno delujejo v smeri ozaveščanja in spodbujanja elektromobilnosti. Toda nekatere občine trenutno v elektromobilnosti še ne vidijo neke dodane vrednosti in raje uporabljajo druge načine v smeri delovanja do okolja prijazne občine. Iz odgovorov občin lahko sklepam, da nekatere izmed njih ne razumejo v celoti koncepta elektromobilnosti. Glede postavitve električnih polnilnic v občinah lahko potrdim, da večina občin vidi potrebo po postavitvi javne električne polnilnice. Veliko anketiranih občin ima električno polnilnico že postavljeno. Zanimiv je bil odgovor pri občinah, ki še niso postavile električne polnilnice, saj jih 72,7 % razmišlja o njeni postavitvi do leta 2020. To nakazuje na potrebo trga in željo občin po prispevanju k širjenju uporabe električnih vozil v Sloveniji.

##### **Raziskovalno vprašanje 2: Kateri dejavniki vplivajo na postavitve javne električne polnilnice v občini?**

Tukaj bi želel poudariti dva vidika. En vidik so dejavniki, ki vplivajo na odločitev občine za postavitev javne električne polnilnice. Drugi vidik so dejavniki, zaradi katerih se občine še ne odločajo za postavitev. Glavni razlog za postavitev polnilnice je bil delovanje v smeri do okolja prijazne občine. Iz tega lahko sklepam, da tiste občine, ki so postavile javno električno polnilnico, to vidijo kot enega izmed elementov v smeri delovanja do okolja prijazne občine. Poleg omenjenega dejavnika sta velik delež odgovorov predstavljala tudi spodbujanje ljudi k uporabi električnih vozil in sofinanciranje državnih organov. Sofinanciranje državnih organov kot pomemben dejavnik pri odločitvi občine za postavitev javne električne polnilnice je poudaril tudi sogovornik iz izbranega podjetja.

Glavna razloga za nepostavitve v določenih občinah sta bila predvsem premajhno število električnih vozil in previsoka investicija. To nakazuje, da določene občine nimajo prebivalcev, ki bi imeli električno vozilo, in zato ne vidijo potrebe po postavitvi javne električne polnilnice. Previsoko investicijo za predvsem majhne občine je prav tako v intervjuju poudaril sogovornik.



### **Raziskovalno vprašanje 3: Ali podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, vidijo občine kot strateškega partnerja pri širjenju polnilne infrastrukture in kako sodelujejo z njimi?**

Temu raziskovalnemu vprašanju lahko pritrdim. Podjetje vsekakor vidi občine kot strateškega partnerja pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji, s tem vsaj deloma pripomorejo tudi k hitrejšemu sprejemanju električnih vozil med ljudmi. S sodelovanjem si podjetje lahko v določeni občini pridobi dobre lokacije. S tem si zagotovi večje število polnjenj v času, ko bo električnih vozil na cestah več in se bo polnjenje na javnih električnih polnilnicah, tukaj mislim predvsem na običajne polnilnice, zaračunavalo. Podjetje z občinami sodeluje različno. V največ primerih polnilnico upravlja in izvaja storitev polnjenja s ciljem zagotavljanja čim višji standard kakovosti storitve polnjenja električnih vozil za uporabnike.

#### 3.3.2 Zaključne ugotovitve

Skozi celotno raziskavo sem izpeljal nekatere ključne ugotovitve glede občin in podjetja, ki izvaja storitev polnjenja. Poudarim lahko, da večina občin vidi elektromobilnost kot prihodnost zmanjševanja onesnaženosti okolja. Trenutno so nekatere občine glede omenjenega področja še zadržane, saj še ne vedo, kaj točno prinaša prihodnost na področju elektromobilnosti. Občine poskušajo po različnih poteh delovati v smeri do okolja prijazne občine. Pri tem veliko občin vidi postavitev javne električne polnilnice kot prispevanje k bolj zeleni podobi občine. Občine vidijo električna vozila kot pomemben dejavnik v prihodnosti in s postavitvijo električne polnilnice želijo vplivati na hitrejše sprejemanje električnih vozil med ljudmi. Pomembna ugotovitev je, da občine vidijo potrebo po postavitvi električne polnilnice. Sofinanciranje Eko sklada je občine spodbudilo k postavitvi javnih električnih polnilnic. To je zelo pomembno za podjetja, ki izvajajo storitev polnjenja, ali za kakšna druga podjetja, ki želijo sodelovati z občinami. S tem se odpira priložnost za sodelovanje.

Trenutno skoraj vse občine še ne zaračunavajo polnjenja na javnih električnih polnilnicah, kar potrjuje tudi trg. Samo v določenih občinah, ki jih je zelo malo, zaračunavajo polnjenje tudi že na omenjenih polnilnicah. To lahko ugotovim tudi iz sogovornikovega odgovora, da za upravljanje in izvajanje storitve polnjenja potrebuješ sistem, prek katerega to tudi izvajaš. Takšni sistemi pa seveda niso poceni. Prav zato izvajanje predajo podjetjem, kot je tudi podjetje, s katerim sem opravil pogovor. S pogodbo se dogovorijo za pogoje izvajanja storitve polnjenja. Tiste občine, ki so že začele zaračunavati polnjenje električnih vozil, so imele električno polnilnico postavljeno tri leta ali več. Nato se počasi začenja vpeljevati določena cena za polnjenje, ki je nižja kot v primeru polnjenja vozil z motorjem na notranje izgorevanje, in sicer zaradi cilja spodbujanja prehajanja ljudi na električna vozila. Ljudje morajo pri električnih vozilih opaziti neko dodatno vrednost, če želimo, da se poveča uporaba električnih vozil na cestah.

Skozi raziskavo sem ugotovil, kateri je tisti člen, ki se ne odloča za postavitev električne polnilnice in še ne verjame v elektromobilnost v celoti. Največji delež teh predstavljajo male občine. Poudarile so, da še niso opazile potrebe po postavitvi javne električne polnilnice. Poleg tega zanje trenutno postavitev polnilnice pomeni previsoko investicijo. Z vidika občine si lahko predstavljam, da ponekod nimajo prebivalcev z električnimi vozili in bi bila postavitev polnilnice samo možnost privabljanja prebivalcev iz drugih krajev in tujih gostov. To seveda pomeni določeno tveganje v smislu samevanja in neuporabe polnilnice.

Prek intervjuja sem poskušal ugotoviti, kakšen je pogled podjetja na občine. Seznanil sem se s tem, da je za podjetje sodelovanje z občinami pomembno, saj mu to prinaša večjo prepoznavnost. Podjetje poskuša z občinami sodelovati dolgoročno s ciljem zagotoviti pomembne lokacije za prihodnost, predvsem zato, ker bo delež električnih vozil na cestah v prihodnosti bistveno večji. Sogovornik je večkrat poudaril pomembnost zagotavljanja visoke ravni storitve polnjenja. Uporabniki električnih vozil to opazijo. Prav to ima tudi eno izmed pomembnih vlog pri ljudeh, ko se odločajo za nakup električnega vozila. Skozi raziskavo sem ugotovil, da obstajajo velike možnosti za sodelovanje in širitev polnilne infrastrukture v občinah. Elektromobilnost je trenutno še v razvoju, zato imajo različna podjetja veliko priložnosti za sodelovanje z občinami. Velik delež občin vidi elektromobilnost kot prihodnost zmanjševanja onesnaženosti okolja.

## **SKLEP**

V magistrskem delu sem preučeval elektromobilnost in polnilno infrastrukturo. Ob pregledu predvsem novejšje tuje literature sem ugotovil, da se v zadnjih letih področju elektromobilnosti in polnilne infrastrukture za polnjenje električnih vozil daje čedalje večji poudarek. Zaradi uporabe fosilnih goriv, ki močno onesnežujejo okolje, se pojavljajo pozivi k celovitemu reševanju in zmanjševanju onesnaženosti okolja. Prav na tem mestu se v zadnjih letih čedalje bolj govori o elektromobilnosti in njenem prispevanju k izboljševanju kakovosti življenja. V raziskavi sem se osredotočil na slovenske občine, pri čemer sem želel ugotoviti, ali se zavedajo pomena elektromobilnosti in ali elektromobilnost vidijo kot prispevanje k bolj zeleni podobi občine. Poleg tega sem želel raziskati, ali delujejo v smeri spodbujanja ljudi k prehodu na električna vozila. Na prehajanje ljudi na uporabo električnih vozil pa močno vpliva tudi polnilna infrastruktura. Zanimalo me je, ali občine delujejo v smeri izgradnje polnilne infrastrukture v Sloveniji, prav tako pa sem želel prikazati, da so pomemben strateški partner pri njeni izgradnji.

**Prvo poglavje** se je nanašalo na koncept elektromobilnosti. Uporabil sem predvsem novejšo tujo literaturo. Opredelil sem pomen elektromobilnosti in to, na katere tri glavne kategorije vpliva. Predstavil sem glavne prednosti in slabosti električnih vozil ter prikazal pomembne dejavnike, ki vplivajo na sprejetje električnih vozil med ljudmi. Prav tako sem prikazal rast števila električnih vozil v Evropski uniji v zadnjih letih in predstavil primer Norveške, ki je s pravilnimi pristopi dosegla velik delež električnih vozil na svojih cestah.

V **drugem poglavju** sem preučil literaturo na področju polnilne infrastrukture. Predstavil sem optimalne lokacije postavitve električnih polnilnic glede na način polnjenja. Poudaril sem pomembnost komunikacije med električno polnilnico in električnim vozilom. Del poglavja sem prav tako namenil glavnim podjetjem v Sloveniji, ki izvajajo storitev polnjenja na polnilni infrastrukturi. Na koncu poglavja sem predstavil pomembnost povezovanja obnovljivih virov energije s polnilno infrastrukturo.

**Tretje poglavje** je bilo namenjeno raziskavi elektromobilnosti in polnilne infrastrukture na primeru slovenskih občin. Skozi raziskavo sem poskušal prikazati stanje na področju elektromobilnosti in polnilne infrastrukture v Sloveniji, pri čemer sem podatke pridobil na podlagi anketnega vprašalnika, ki so ga izpolnile občine, in intervjuja s podjetjem, ki izvaja storitev polnjenja. V prvem delu sem opredelil potek raziskave ter predstavil vprašanja za anketni vprašalnik in intervju. V drugem delu sem analiziral in interpretiral odgovore ter nato odgovoril na postavljena raziskovalna vprašanja. Na koncu sem predstavil zaključne ugotovitve glede občin in podjetja, ki izvaja storitev polnjenja.

V svojem magistrskem delu sem dosegel želeni cilj, ki je bil preučiti elektromobilnost in polnilno infrastrukturo na primeru slovenskih občin. Med raziskovanjem sem ugotovil, da moram zavrniti temeljno **tezo magistrskega dela**, ki se glasi: vse občine v Sloveniji se zavedajo pomena elektromobilnosti ter hkrati delujejo v smeri izgradnje polnilne infrastrukture in so pomemben strateški partner pri širjenju polnilne infrastrukture v Sloveniji. Velik delež občin, vendar ne vse, se zaveda pomena elektromobilnosti in poskuša prispevati svoj delež s širitvijo polnilne infrastrukture. Predvsem manjše občine so pri postavitvi javnih električnih polnilnic še nekoliko zadržane.

Skozi magistrsko delo sem se poglobil v elektromobilnost in polnilno infrastrukturo. Moj predlog za nadaljnje raziskovanje je v smeri širjenja polnilne infrastrukture v Sloveniji in iskanja pristopov, kako učinkovito spodbujati ljudi k prehodu na električna vozila ter s tem vsaj nekoliko prispevati k večji ozaveščenosti in zmanjšanju onesnaženosti našega planeta.

## LITERATURA IN VIRI

1. Adepetu, A. & Keshav, S. (2015). The relative importance of price and driving range on electric vehicle adoption: Los Angeles case study. *Transportation*, 44(2), 353-373.
2. Alrikabi, N. M. A. (2014). Renewable energy types. *Journal of clean energy technologies*, 2(1), 61-64.
3. Bansal, P. (2015). Charging of electric vehicles: Technology and policy implications. *Journal of science policy & governance*, 6(1), 1-20.
4. Barisa, A., Rosa, M. & Kisele, A. (2016). Introducing electric mobility in Latvian municipalities: results of a survey. *Energy Procedia*, 95, 50-57.

5. Bayram, I. S. & Papapanagiotou, I. (2014). A survey on communication technologies and requirements for internet of electric vehicles. *EURASIP journal on wireless communications and Networking*, (1), 1-18.
6. Berggren, C. & Kågeson, P. (2017, 7. september). *Speeding up European electromobility: How to electrify half of new car sales by 2030*. Pridobljeno 11. decembra 2018 iz <https://www.transportenvironment.org/publications/speeding-european-electromobility>
7. Bhattacharya, S., Agarwal, A. K., Prakash, O. & Singh, S. (2019). *Sensors for automotive and aerospace applications* (1. izd.). Singapore: Springer Singapore.
8. Björnsson, L. H., Karlsson, S. & Sprei, F. (2018). Objective functions for plug-in hybrid electric vehicle battery range optimization and possible effects on the vehicle fleet. *Transportation research part C*, 86, 655-669.
9. Boudina, R., Wang, J., Benbouzid, M., Khoucha, F. & Boudour, M. (2018). Impact evaluation of large scale integration of electric vehicles on power grid. *Frontiers in energy*, 1-10.
10. Brannon, J. (2018, 4. september). *How EV connect can help you: Your EV charging station business model* [objava na blogu]. Pridobljeno 14. novembra 2018 iz <https://www.evconnect.com/blog/your-ev-charging-station-business-model/>
11. Bühne, J. A., Gruschwitz, D., Hölscher, J., Klötzke, M., Kugler, U. & Schimeczek, C. (2015). How to promote electromobility for European car drivers? Obstacles to overcome for a broad market penetration. *European transport research review*, 7(3), 1-9.
12. Chalmers university of technology (2017). *Systems perspectives on electromobility*. Göteborg: Chalmers university of technology.
13. Cui, S., Zhao, H., Wen, H. & Zhang, C. (2018). Locating multiple size and multiple type of charging station for battery electricity vehicles. *Sustainability*, 10(9), 1-20.
14. Dale, J. G. (2019, 11. april). *Norway and electric vehicles – a successful combination*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz <https://www.euractiv.com/section/electric-cars/opinion/norway-and-electric-vehicles-a-successful-combination/>
15. Daubitz, S. & Kawgan-Kagan, I. (2015). Integrated charging infrastructure: Cognitive interviews to identify preferences in charging options. *European transport research review*, 7(4), 1-14.
16. Davies, A. (2019, 15. maj). VW will make its own batteries to power an electric future. *Wired*. Pridobljeno 1. junija 2019 iz <https://www.wired.com/story/vw-make-batteries-power-electric-future/>
17. Dericioglu, C., Yirik, E., Unal, E., Cuma, M. U., Onur, B. & Tumay, M. (2018). A review of charging technologies for commercial electric vehicles. *International journal of advances on automotive and technology*, 2(1), 61-70.
18. Društvo za električna vozila Slovenije. (2019). *Polni.si*. Pridobljeno 2. julija 2019 iz <http://www.polni.si/staticAdminMgr.php?action=read&menu=serviceproviders&SGLS ESSID=bro1f6p9ltcg3jk01aun0j73n0>

19. Efthymiou, D., Chrysostomou, K., Morfoulaki, M. & Aifantopoulou, G. (2017). Electric vehicles charging infrastructure location: a genetic algorithm approach. *European transport research review*, 9(27), 1-9.
20. Egbue, O., Long, S. & Samaranyake, V. A. (2017). Mass deployment of sustainable transportation: Evaluation of factors that influence electric vehicle adoption. *Clean technologies and environmental policy*, 19(7), 1927-1939.
21. Eko sklad, j. s. (2019). *Nepovratne finančne spodbude občanom za električna vozila*. Pridobljeno 27. februarja 2019 iz <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=141>
22. Elektro Ljubljana d. d. (2019a). *Vožnja na električno odslej plačljiva, a še vedno ugodna*. Pridobljeno 3. junija 2019 iz <https://www.elektro-ljubljana.si/medijske-objave/ArtMID/921/ArticleID/1682/Voznja-na-elektriko-odslej-placljiva-a-se-vedno-ugodna>
23. Elektro Ljubljana d. d. (2019b). *E-mobilnost*. Pridobljeno 29. maja 2019 iz <https://www.elektro-ljubljana.si/e-mobilnost>
24. Engel, H., Hensley, R., Knupfer, S. & Sahdev, S. (2018, Avgust). McKinsey & Company. *Charging ahead: Electric-vehicle infrastructure demand*. Pridobljeno 9. maja 2019 iz <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand>
25. European alternative fuels observatory. (2019a). *Vehicles and fleet*. Pridobljeno 5. junija 2019 iz <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/overview>
26. European alternative fuels observatory. (2019b). *Alternative fuels*. Pridobljeno 8. junija 2019 iz <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats#>
27. European automobile manufacturers association – ACEA. (2011). *ACEA position and recommendations for the standardization of the charging of electrically chargeable vehicles*. Brussels: ACEA.
28. European automobile manufacturers association. (2017). *Electric vehicles*. Pridobljeno 19. decembra 2018 iz <https://www.acea.be/industry-topics/tag/category/electric-vehicles>
29. European automobile manufacturers association. (2019, 14. maj). *Overview – Electric vehicles: tax benefits and incentives in the EU*. Pridobljeno 30. maja 2019 iz <https://www.acea.be/publications/article/overview-of-incentives-for-buying-electric-vehicles>
30. European Commission. (2017). *Electrification of the transport system*. Brussels: European Commission.
31. European Commission. (2019). *About TEN-T*. Pridobljeno 5. marca 2019 iz [https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t_en)
32. European environment agency. (2016). *Electric vehicles in Europe*. Copenhagen: European environment agency.
33. European Parliament. (2014). *Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure*. Pridobljeno 27. decembra 2018 iz <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=EN>

34. Evarts, E. C. (2019, 21. marec). *BMW plans 12 all-electric models by 2025*. Pridobljeno 1. junija 2019 iz [https://www.greencarreports.com/news/1122188\\_bmw-plans-12-all-electric-models-by-2025](https://www.greencarreports.com/news/1122188_bmw-plans-12-all-electric-models-by-2025)
35. Figenbaum, E., Fearnley, N., Pfaffenbicher, P., Hjorthol, R., Kolbenstvedt, M., Jellinek, R., Emmerling, B., Bonnema, G. M., Ramjerdi, F., Vågane, L. & Iversen, L. M. (2015). Increasing the competitiveness of e-vehicles in Europe. *European transport research review*, 7(3), 1-14.
36. Finger, M. & Audouin, M. (2019). *The Governance of smart transportation systems: Towards new organizational structures for the development of shared, automated, electric and integrated mobility* (1. izd.). Switzerland: Springer International Publishing.
37. Funke, S. Á., Plötz, P. & Wietschel, M. (2019). Invest in fast-charging infrastructure or in longer battery ranges? A cost-efficiency comparison for Germany. *Applied Energy*, 235, 888-899.
38. German national platform for electric mobility. (2015). *Charging infrastructure for electric vehicles in Germany: Progress report and recommendations*. Berlin: German federal government.
39. Gorjian, S. (2017). *An introduction to the renewable energy resources*. Tehran: Terbiat Modares university.
40. Gustafsson, T. & Johansson, A. (2015). *Comparison between battery electric vehicles and internal combustion engine vehicles fueled by electrofuels* (master's thesis). Gothenburg: Chalmers university of technology.
41. Hall, D. & Lutsey, N. (2017). *Emerging best practices for electric vehicle charging infrastructure*. Washington: International council on clean transportation.
42. Haugneland, P., Lorentzen, E., Bu, C. & Hauge, E. (2017). *Put a price on carbon to fund EV incentives – Norwegian EV policy success*. Stuttgart: EVS30 International battery, hybrid and fuel cell electric vehicle symposium.
43. Hertzke, P., Müller, N., Schenk, S. & Wu, T. (2018, maj). *The global electric-vehicle market is amped up and on the rise*. Pridobljeno 20. maja 2019 iz <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise>
44. Hiermann, G., Hartl, R. F., Puchinger, J. & Vidal, T. (2019). Routing a mix of conventional, plug-in hybrid, and electric vehicles. *European journal of operational research*, 272, 235-248.
45. Jenn, A., Springel, K. & Gopal, A. R. (2018). Effectiveness of electric vehicles incentives in the United States. *Energy policy*, 119, 349-356.
46. Kandil, S. M., Farag, H. E. Z., Shaaban, M. F. & El-Sharafy, M. Z. (2018). A combined resource allocation framework for PEVs charging stations, renewable energy resources and distributed energy storage systems. *Energy*, 143, 961-972.
47. Kettles, D. (2015). *Electric vehicle charging technology analysis and standards*. Florida: Florida solar energy center.
48. Križan, V. (2017). *Analiza infrastrukture polnilnic za električne avtomobile na lokacijah hotelov v Sloveniji in na Hrvaškem* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

49. Kumar, N., Mazumder, S. K. & Gupta, A. (2018). *Sic DC fast charger control for electric vehicles*. Chicago: University of Illinois at Chicago.
50. Langezaal, M. & Bouman, C. (2012). *Towards winning business models for the EV-charging industry*. Rijswijk: ABB b.v.
51. Liao, F., Molin, E., Timmermans, H. & van Wee, B. (2019). Consumer preferences for business models in electric vehicle adoption. *Transport policy*, 73, 12-24.
52. Lienert, P. (2018, 15. januar). *Global carmakers to invest at least \$90 billion in electric vehicles*. Pridobljeno 23. aprila 2019 iz <https://www.reuters.com/article/us-autoshow-detroit-electric/global-carmakers-to-invest-at-least-90-billion-in-electric-vehicles-idUSKBN1F42NW>
53. Lindeman, T. (2018, 27. december). *Will Norway's electric-vehicle boom outlast its incentives?* Pridobljeno 18. maja 2019 iz <https://www.citylab.com/environment/2018/12/norway-electric-vehicle-models-incentives-car-free-oslo/578932/>
54. Longo, M., Foiadelli, F. & Yaïci, W. (2018, 5. november). *Electric vehicles integrated with renewable energy sources for sustainable mobility*. Pridobljeno 11. aprila 2019 iz <https://www.intechopen.com/books/new-trends-in-electrical-vehicle-powertrains/electric-vehicles-integrated-with-renewable-energy-sources-for-sustainable-mobility>
55. Lopez-Behar, D., Tran, M., Mayaud, J. R., Froese, T., Herrera, O. E. & Merida, W. (2019). Putting electric vehicles on the map: A policy agenda for residential charging infrastructure in Canada. *Energy research & social science*, 50, 29-37.
56. Martinez-Lao, J., Montoya, F. G., Montoya, M. G. & Manzano-Agugliaro, F. (2017). Electric vehicles in Spain: An overview of charging systems. *Renewable and sustainable energy reviews*, 77, 970-983.
57. Melliger, M. A., van Vliet, O. P. R., Liimatainen, H. (2018). Anxiety vs reality – Sufficiency of battery electric vehicle range in Switzerland and Finland. *Transportation research part D*, 65, 101-115.
58. Ministrstvo za infrastrukturo. (2017, 12. oktober). *Sprejeta strategija za alternativna goriva*. Pridobljeno 5. februarja 2019 iz [http://www.mzi.gov.si/si/medijsko\\_sredisce/novica/8867/](http://www.mzi.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/8867/)
59. Nicholas, M. & Hall, D. (2018). *Lessons learned on early electric vehicle fast-charging deployments*. Washington: International council on clean transportation.
60. Niestadt, M. & Bjørnåvold, A. (2019). *Electric road vehicles in the European Union: Trends, impacts and policies*. Brussels: European Parliament.
61. Petrol d. d. (2018, 21. marec). *Pametna mobilnost: enostavno, hitro, varno, ekonomično in trajnostno*. Pridobljeno 3. aprila 2019 iz <https://www.petrol.eu/sl/objave/2018/03/pametna-mobilnost-enostavno-hitro-varno-ekonomico-in-trajnostno.html?type=obvestilo-za-medije>
62. Petrol d. d. (2019a). *OneCharge*. Pridobljeno 5. junija 2019 iz <https://www.onecharge.eu/#/home>

63. Petrol d. d. (2019b). *Cenik polnjenja na javnih električnih polnilnicah*. Pridobljeno 27. maja 2019 iz <https://www.petrol.si/na-poti/e-mobilnost/javne-elektricne-polnilnice/cenik-polnjenje>
64. Phillips, I. (2019, 13. maj). *Top 18 electric car countries in 2019*. Pridobljeno 12. junija 2019 iz <https://avtowow.com/countries-by-electric-car-use>
65. Raslavicius, L., Azzopardi, B., Kersys, A., Starevicius, M., Bazaras, Z. & Makaras, R. (2015). Electric vehicles challenges and opportunities: Lithuanian review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 42, 786-800.
66. Riley, C. (2019, 12. marec). *Volkswagen is betting its future on electric cars*. Pridobljeno 30. marca 2019 iz <https://edition.cnn.com/2019/03/12/business/volkswagen-electric-cars/index.html>
67. Routley, N. (2019, 16. marec). *Visualizing EV sales around the World*. Pridobljeno 10. aprila 2019 iz <https://www.visualcapitalist.com/electric-vehicle-sales/>
68. Saqib, M., Hussain, M. M., Alam, M. S., Sufyan Beg, M. M. & Sawant, A. (2017). Smart electric vehicle charging through cloud monitoring and management. *Technology and economics of smart grids and sustainable energy*, 2, 1-10.
69. Schiermeier, Q. (2018, 17. januar). European Union moves to strengthen renewable – energy goals. *Nature*. Pridobljeno 2. junija 2019 iz <https://www.nature.com/articles/d41586-018-00879-9>
70. Sforza, M. (2019, 7. maj). *Electric cars: current trends make for a shocking change*. Pridobljeno 25. maja 2019 iz <http://drivemode-h2020.eu/electric-cars-current-trends-make-for-a-shocking-change/>
71. Shalender, K., Yadav, R. K. (2017). Promoting e-mobility in India: challenges, framework, and future roadmap. *Environment, Development and Sustainability*, 1-21.
72. Shareef, H., Islam, M. M. & Mohamed, A. (2016). A review of the stage-of-the-art charging technologies, placement methodologies, and impacts of electric vehicles. *Renewable and sustainable energy reviews*, 66, 403-420.
73. Sheldon, T., DeShazo, J. R. & Carson, R. T. (2019). Demand for green refueling infrastructure. *Environmental and resource economics*, 1-27.
74. Singh, A. & Sudha Letha, S. (2018). Emerging energy sources for electric vehicle charging station. *Environment, Development and Sustainability*, 20, 1-40.
75. Spöttle, M., Jörling, K., Schimmel, M., Staats, M., Grizzel, L., Jerram, L., Drier, W. & Gartner, J. (2018). *Research for TRAN Committee – Charging infrastructure for electric road vehicles*. Brussels: European Parliament, Policy department for structural and cohesion policies.
76. Statistične regije Slovenije. (2019, 10. april). V *Wikipedia*. Pridobljeno 29. julija 2019 iz [https://sl.wikipedia.org/wiki/Statisti%C4%8Dne\\_regije\\_Slovenije](https://sl.wikipedia.org/wiki/Statisti%C4%8Dne_regije_Slovenije)
77. Steinbacher, K., Goes, M. & Jörling K. (2018). *Incentives for electric vehicles in Norway*. Germany: Ecofys und adelphi.
78. Steitz, C. (2018, 24. januar). *Plug wars: the battle for electric car supremacy*. Pridobljeno 9. maja 2019 iz <https://www.reuters.com/article/us-autos-electricity-charging/plug-wars-the-battle-for-electric-car-supremacy-idUSKBN1FD0QM>



79. Taherzadeh, E., Javadi, S. & Dabbaghjamanesh, M. (2018). New optimal power management strategy for series plug-in hybrid electric vehicles. *International journal of automotive technology*, 19(6), 1061-1069.
80. Transport & Environment. (2018, 7. september). *Roll-out of public EV charging infrastructure in the EU*. Pridobljeno 8. januarja iz <https://www.transportenvironment.org/publications/roll-out-public-ev-charging-infrastructure-eu>
81. Viswanathan, S., Appel, J., Chang, L., Man, I. V., Saba, R. & Gamel, A. (2018). Development of an assessment model for predicting public electric vehicle charging stations. *European transport research review*, 1-15.
82. Vogt, M. & Fels, K. (2017). Demand-oriented charging infrastructure from a customer's point of view. *ATZelektronik worldwide*, 12(3), 54-59.
83. Xue, F. & Gwee, E. (2017). Electric vehicle development in Singapore and technical considerations for charging infrastructure. *Energy procedia*, 143, 3-14.
84. Yong, J. Y., Ramachandaramurthy, V. K., Tan, K. M. & Mithulananthan, N. (2015). A review on the state-of-the-art technologies of electric vehicle, its impacts and prospects. *Renewable and sustainable energy reviews*, 49, 365-385.
85. Yongxia, D. & Min, L. (2017). An electricity demand-based planning of electric vehicles charging infrastructure. *Wuhan university journal of natural sciences*, 22(5), 449-454.
86. Zhao, Q. (2018). Electromobility research in Germany and China: structural differences. *Scientometrics*, 117(1), 473-493.
87. Zhu, Z., Gao, Z., Zheng, J. & Du, H. (2018). Charging station planning for plug-in electric vehicles. *Journal of systems science and systems engineering*, 27(1), 24-45.
88. Zwirlein, A. & Berlag, H. (2015, 27. marec). *EV integration in smart grids – glossary*. Pridobljeno 21. maja 2019 iz [http://www.greenemotion-project.eu/upload/pdf/deliverables/D7\\_10-EV-integration-in-Smart-Grids-Glossary\\_public.pdf](http://www.greenemotion-project.eu/upload/pdf/deliverables/D7_10-EV-integration-in-Smart-Grids-Glossary_public.pdf)