

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO  
**ANALIZA DRUŽBENIH UČINKOV UVEDBE ELEKTRIČNIH VOZIL  
V SLOVENIJI**

Ljubljana, september 2019

JURE TRTNIK

## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Jure Trtnik, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Analiza družbenih učinkov uvedbe električnih vozil v Sloveniji, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Maksom Tajnikarjem

### 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 plagiatstvo – 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 plagiatstvo 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 pridobila 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(-ke): \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>UVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>1 RAZVOJ AVTOMOBILSKE INDUSTRIJE</b> .....	<b>5</b>
Glavne inovacije, ki so oblikovale avtomobilsko industrijo .....	5
1.1 Zgodovina električnega avtomobila .....	8
1.2 Električna vozila danes .....	9
<b>2 GOSPODARSKA POLITIKA DO ELEKTRIČNIH VOZIL</b> .....	<b>12</b>
2.1 Državno reguliranje električnih vozil v svetu .....	13
2.2 Politika subvencioniranja električnih vozil Republike Slovenije .....	14
<b>3 PODNEBNE SPREMEMBE IN NJIHOV VPLIV NA AVTOMOBILSKO INDUSTRIJO</b> .....	<b>16</b>
3.1 Vpliv podnebnih sprememb na področni razvoj .....	17
3.2 Vpliv podnebnih sprememb v Sloveniji .....	18
<b>4 POVPRASEVANJE PO ELEKTRIČNIH VOZILIH</b> .....	<b>20</b>
4.1 Trend povpraševanja po električnih vozilih v svetu .....	20
4.2 Trend prodaje električnih vozil v Republiki Sloveniji .....	21
<b>5 POSLEDICE RAZVOJA ELEKTRIČNIH VOZIL</b> .....	<b>22</b>
5.1 Posledice pri povpraševanju po električni energiji .....	22
5.2 Vpliv povpraševanja na prometno infrastrukturo in logistiko .....	23
5.3 Proizvodnja baterij in pogonskih sklopov .....	25
5.4 Panoga naftnih derivatov .....	27
5.5 Oskrbovalna veriga v avtomobilski industriji .....	27
5.6 Prestrukturiranje delovnih mest zaradi elektrifikacije vozil .....	28
5.7 Posledice za okolje .....	29
5.8 Vpliv na potrošnjo gospodinjstev .....	35
<b>6 HIPOTETIČNI SCENARIJ ELEKTRIFIKACIJE VOZIL V SLOVENIJI</b> .....	<b>36</b>
6.1 Opredelitev scenarijev .....	36
6.2 Napoved prodaje vozil v Sloveniji za obdobje 2017–2021 .....	37
6.3 Napoved števila električnih vozil .....	39
6.4 Vpliv na porabo električne energije .....	39
6.4.1 Potrebe po električni energiji in dodatnih zmogljivostih .....	44
6.4.2 Potrebe po polnilnicah .....	48
6.4.3 Vpliv elektrifikacije na naftno področje po scenariju A in B .....	50
6.5 Spremembe na trgu dela zaradi elektrifikacije vozil v Sloveniji .....	52
<b>7 DISKUSIJA</b> .....	<b>52</b>

<b>SKLEP</b> .....	<b>55</b>
<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>56</b>
<b>PRILOGE</b> .....	<b>3</b>
<b>Nepovratne finančne spodbude občanom za električna vozila</b> .....	<b>1</b>

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Tekoči trak v proizvodnji pri izdelavi modela T .....	6
Slika 2: Prikaz električnega zaganjalnika .....	7
Slika 3: Delež emisij toplogrednih plinov glede na (gospodarsko področje) ter delež svetovnih CO <sub>2</sub> izpustov .....	17
Slika 4: Emisije toplogrednih plinov v Sloveniji – glede na gospodarsko področje .....	18
Slika 5: Evolucija voznega parka električnih avtomobilov od leta 2010 do 2016.....	20
Slika 6: Dostopnost javnih polnilnic.....	23
Slika 7: Prikaz tržnega deleža proizvodnje motorjev z notranjim zgorevanjem ter električnih baterij .....	26
Slika 8: Projekcija deleža služb, povezanih s preходом na električna vozila, za leto 2030 .....	28
Slika 9: Emisije toplogrednih plinov glede na vir energije.....	30
Slika 10: Gibanje rasti bruto domačega proizvoda v Sloveniji.....	37
Slika 11: Gibanje števila prvih registracij vozil od leta 2018 do 2021 .....	38
Slika 12: Projekcija porabe električne energije pri scenariju A.....	41
Slika 13: Projekcija porabe električne energije pri scenariju B.....	43
Slika 14: Končna poraba električne energije v Sloveniji.....	45

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Primerjava stroškov konvencionalnega in električnega vozila v obdobju štirih let.....	10
Tabela 2: Razvoj državnih spodbud na področju električnih in hibridnih vozil v letu 2016 in njihov vpliv na prodajo vozil .....	13
Tabela 3: Prodaja električnih vozil v letih 2016 in 2017 v Sloveniji.....	21
Tabela 4: Zunanji stroški, povezani s proizvodnjo energije v Evropi (evrocent/kWh) .....	31
Tabela 5: Vpliv zamenjave konvencionalnih z električnimi vozili na zunanje stroške .....	32
Tabela 6: Delež električnih novo prodanih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju A .....	36
Tabela 7: Delež električnih vozil v obdobju 2018–2021 po scenariju B .....	37
Tabela 8: Število električnih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju A .....	39
Tabela 9: Število električnih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju B.....	39
Tabela 10: Poraba električne energije glede na proučevan scenarij A .....	40

Tabela 11: Delež porabe električne energije v celotni porabi električne energije po scenariju A v Sloveniji v obdobju 2018–2021 .....	41
Tabela 12: Poraba električne energije glede na proučevan scenarij B.....	42
Tabela 13: Delež porabe električne energije v celotni porabi električne energije po scenariju B v Sloveniji v obdobju 2018–2021 .....	43
Tabela 14: Potrebno število dodatnih elektrarn glede na povišanje letne porabe električne energije scenarija A .....	46
Tabela 15: Potrebno število dodatnih elektrarn glede na prirastek letne porabe električne energije scenarija B.....	47
Tabela 16: Tabela prikazuje polnilne postaje glede na stopnjo polnjenja in na njeno uporabo ...	48
Tabela 17: Poraba naftnih derivatov ob elektrifikaciji motornih vozil v Sloveniji glede na scenarij A .....	51
Tabela 18: Poraba naftnih derivatov ob elektrifikaciji motornih vozil v Sloveniji glede na scenarij B .....	51

## **KAZALO PRILOG**

Priloga 1: Javni poziv 57SUB-EVOB17.....	1
--	---

## UVOD

V zadnjih letih opažamo ogromno zanimanja za električna vozila. Večina prebivalstva meni, da so električna vozila novost, vendar obstajajo že zelo dolgo časa. Prvo električno vozilo s polnilno baterijo je bilo patentirano že davnega leta 1890 in je bilo že takrat zmožno prepeljati več kot 80 kilometrov (Wilson, 2017, str. 1). Razvoj električnih avtomobilov pa je v dvajsetem stoletju počasi zamrl. Glavni razlog za to je visoka cena električnega avtomobila glede na njegovega tekmeca, ki ga poganjajo fosilna goriva. V današnjem času je slika popolnoma drugačna. Zanimanje za vozila z notranjim zgorevanjem upada, na drugi strani pa prodaja električnih avtomobilov vztrajno in strmo raste.

Sodeč po trendih, vedno večjem sprejetju električnih vozil in ozaveščenosti svetovnega prebivalstva, je mogoče pričakovati velik porast električnih oziroma hibridnih vozil. Vzrok tega porasta so tudi cene nafte na svetovnih trgih, vedno večji stroški lastništva vozila z motorjem, ki uporablja notranje zgorevanje, in razni tako imenovani zeleni trendi (Erich & Witteveen, 2017, str. 3). Porast električnih vozil pa bo za Slovenijo in preostali svet predstavljal vrsto izzivov, ki jih bo treba premagati in se na nove spremembe tudi privaditi.

Menjava konvencionalnih vozil za električna je dobrodošla, vendar se je na to treba dobro pripraviti. V Parizu so letos podpisali pogodbo, s katero naj bi do leta 2030 prepovedali prodajo vseh avtomobilov z bencinskimi oziroma dizelskimi motorji (STA, 2017). V Sloveniji se bomo najverjetneje prav tako ravnali po novih trendih, saj je vlada potrdila strategijo, ki po letu 2030 prepoveduje prvo registracijo vozila z notranjim zgorevanjem (A. S., T. K. B. & Al. Ma, 2017). Novostim bodo druge države po vsej verjetnosti sledile v takšni ali drugačni obliki. Sodeč po napovedih, naj bi leta 2040 tržni delež električnih vozil v Evropi znašal kar 100 % (Erich & Witteveen, 2017, str. 5). Prav zato vsi glavni akterji v avtomobilski industriji dopolnjujejo svojo floto električnih vozil, da bi lahko ujeli prihajajoči prodajni trg.

Velike spremembe v avtomobilski industriji, ki so vidne že sedaj in se bodo, po mojem mnenju, v prihodnjih letih le še stopnjevale, pa prinašajo različne in tudi popolnoma nove izzive. Eden glavnih je, po mojem mnenju, sprememba v proizvodnji. Zaradi manjšega števila komponent bo proizvodnja manj intenzivna. To bo privedlo do zmanjšanja števila delovnih mest. Priložnosti poslovanja bodo v drugih panogah, kot so bile do sedaj. Vedno bolj se bodo kazale v storitvenih dejavnostih (Erich & Witteveen, 2017, str. 3). S prihodom večjega števila električnih vozil na naše ceste, bo to po mojem mnenju, predstavljalo nove izzive tudi v drugih panogah. Treba bo posodobiti in povečati električno omrežje, predvsem v lokalnih omrežjih. Vsako novo električno vozilo potrebuje toliko energije kot manjše gospodinjstvo (Schmidt, 2017). Obstajajo pa tudi že mogoče rešitve za ta problem, na primer polnjenje v času manjšega povpraševanja po elektriki oziroma dodajanje elektrike v omrežje od samih uporabnikov. Slednje predvsem s sistemom *vehicle to grid* (Schmidt, 2017). Porast električnih vozil bo vsekakor vplival tudi na okolje. Lahko

si obetamo manj izpustov in povečanje vrednosti nepremičnin, predvsem zato, ker bo vedno manj območij, v katerih se bo mogoče voziti s konvencionalnim vozilom. To bo privedlo do manj hrupa in tudi do manj onesnaženja. Po drugi strani pa so potrošni materiali na vozilu okolju zelo škodljivi. Baterije so sestavljene iz različnih kovin, ki jih je treba ustrezno reciklirati. Prišlo bo tudi do spremembe v povpraševanju po surovinah. Lahko pričakujemo povečanje povpraševanja predvsem po litiju in bakru, kar lahko privede do novih okoljevarstvenih problemov. Vse naštetu pa bo privedlo do povišanja povpraševanja po električni energiji. Že sedaj svetovno povpraševanje iz leta v leto raste. Trend pridobivanja energije v Evropi kaže na porast okolju manj škodljivih oblik proizvodnje energije. Vendar pa pridobitev dodatne energije ne bo nujno »zelen«. Hitrejšo rast povpraševanja bo mogoče v prvih fazah zadovoljeval ekološko škodljivejši vir energije, kot na primer jedrske elektrarne, elektrarne na premog, zemeljski plin in podobne. V kasnejših fazah bo mogoče govoriti o električnih vozilih kot o zelenih vozilih le, če bo večina potrebne električne energije proizvedena iz zelene oziroma obnovljive energije. Vseh sprememb seveda ne bo mogoče narediti kar čez noč, nanje se bo treba pripraviti in jih postopoma udeležati.

**Namen** magistrskega dela je z domačo in tujo literaturo ter viri ugotoviti, kako se bodo različna področja v gospodarstvu v Sloveniji spreminjala z vse večjim uvajanjem električnih vozil. Domnevamo, da se bodo spremembe v najbolj videle: v prometni infrastrukturi, potrebah po električni energiji, avtomobilski industriji in z njo povezanih panogah, na področjih prometa in logistike ter v potrošnji gospodinjstev. Za to bom podrobno analiziral področja, v katerih bo imela elektrifikacija vozil največji vpliv. Oblikoval bom scenarij, po katerem bom lahko hipotetično, po obdobjih proučil družbene učinke prihodnjih sprememb.

**Osnovni cilj** magistrskega dela je ugotoviti spremembe, ki lahko nastanejo v prometni infrastrukturi, pri potrebah po električni energiji, v avtomobilski industriji in z njo povezanih panogah, na področjih prometa in logistike ter pri potrošnji gospodinjstev z elektrifikacijo avtomobilov. Metodološko bom uporabljal analizo dobrobiti in stroškov, saj bom pozornost namenil družbenim učinkom uvedbe električnih avtomobilov.

**Pomožna cilja** sta naslednja:

1. na podlagi tuje in domače literature ugotoviti, na katerih področjih bodo nastajale gospodarske spremembe z elektrifikacijo avtomobilov;
2. ugotoviti, kako bodo te spremembe vplivale na slovensko gospodarstvo v bližnji prihodnosti.

Magistrsko delo bo temeljilo na analizi družbenih učinkov različnih segmentov, na katere bo vplivala elektrifikacija avtomobilske industrije. V prvem delu bom na kratko predstavil zgodovino električnega vozila ter trenutno stanje v avtomobilski industriji in segmentih, ki jih ta pokriva.

Nato se bom s primarnimi in sekundarnimi podatki osredotočil na spremembe in njihov trend v posameznih segmentih. Primarne podatke bom pridobil predvsem v podjetju Renault Nissan Slovenija, d. o. o., v katerem sem trenutno zaposlen. Sekundarni podatki pa bodo temeljili na relevantnih člankih s področja električnih vozil in njihovih vplivov na gospodarstvo in slovensko družbo.

V nadaljevanju bom pripravil hipotetični scenarij popolne elektrifikacije vozil v Sloveniji. V njem bom po različnih obdobjih analiziral prihajajoče spremembe. Osredotočil se bom na različne segmente, na katere bo ta scenarij najbolj vplival. V njih bom podrobno proučil vse vidike posameznih družbenih sprememb. Predvsem se bom osredotočil na vpliv teh sprememb na okolje, trg dela in električno infrastrukturo, ki se mora ravnati po trendu elektrifikacije. Po analizi bom pripravil smernice, kako se na te spremembe najbolje odzvati in se nanje pripraviti.

## **1 RAZVOJ AVTOMOBILSKE INDUSTRIJE**

### **Glavne inovacije, ki so oblikovale avtomobilsko industrijo**

Več pomembnih mejnikov je pripomoglo k oblikovanju sodobne avtomobilске industrije (Miller-Wilson, 2017). V prvih letih njenega obstoja lahko govorimo o tej industriji le kot o nekem skupku garažnih podjetij. Takrat je bila izdelava vozil zelo dolgotrajen proces, zato si teh povprečen potrošnik ni mogel privoščiti. V tem času je prevladoval izumitelj Karl Benz. Leta 1886 je izdelal je prvo proizvodno vozilo, imenovano Motorwagen (Miller-Wilson , 2017).

Glavna inovacija, ki je tako rekoč približala avtomobil končnemu uporabniku, je vpeljava tekočega traku v samo proizvodnjo. Tako je leto 1908 postalo mejnik, saj je prišel na svet Fordov model T, ki je postal prvo vozilo, ki si ga je lahko privoščil navaden potrošnik (Miller-Wilson , 2017). Z uvedbo tekočega traku leta 1913 pa je vozilo postalo še cenejše. Do leta 1929 se je ustanovilo še veliko število novih avtomobilskih podjetij. Na vrhuncu je bilo proizvedenih več kot 5,3 milijona vozil na leto (Miller-Wilson , 2017). Ostrejša konkurenca pa je spodbudila napredke v tehnologiji. Glavne izmed teh so bile: zavore na vseh kolesih, neodvisno vzmetenje, električni vžig motorja ter prihod vedno boljših menjalnikov.

Slika 1 prikazuje delovanje prvega tekočega traku. Razdeljen je bil na različne delovne postaje, s tem se je znatno skrajšal proces izdelave vozila.

Eden izmed največjih mejnikov v avtomobilski industriji, kot tudi za globalno gospodarstvo, je bil prihod velike depresije 29. oktobra 1929. Takrat je bila avtomobilska industrija večinoma sestavljena iz več majhnih podjetij, večina teh je v naslednjih letih propadla (Miller-Wilson ,



2017). Po koncu velike krize ni bilo več manjših specializiranih podjetij, ampak so se oblikovale večje korporacije.

*Slika 1: Tekoči trak v proizvodnji pri izdelavi modela T*



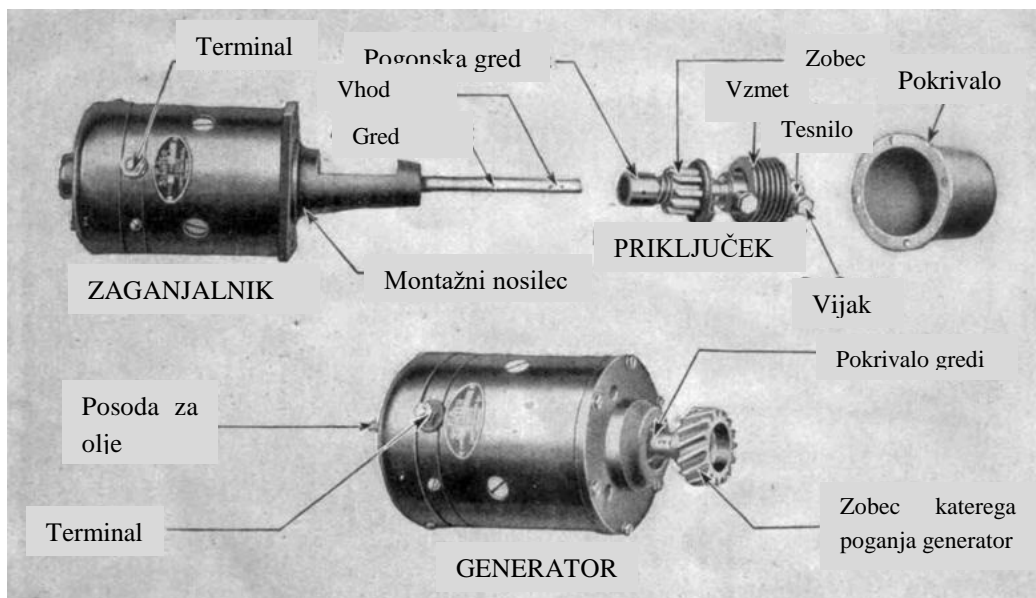
*Vir: McKenzie (2015).*

Po drugi svetovni vojni je prišel razcvet avtocestnega omrežja. To pa je pomenilo, da se je vedno več ljudi odločalo za potovanja (Miller-Wilson , 2017). S tem pa lahko rečem, da se je avtomobil trdno usidral v kulturo. V sedemdesetih letih je računalnik dobival vedno večjo vlogo. Ta pa ni bila vidna le pri povišanju električnih komponent v samem vozilu, temveč tudi njegovi uporabi v proizvodnji (Miller-Wilson , 2017). To je vodilo v njeno večjo avtomatizacijo, kar pa je privedlo do cenejše proizvodnje in dvignilo proizvodne zmogljivosti na nove prej še nepredstavljive ravni. Med in po naftni krizi je prišla v ospredje tudi varnost. Leta 1964 je bilo izdelano prvo vozilo, ki je imelo v serijski opremi vključene varnostne pasove. V naslednjih desetih letih so bile razvite tudi zračne blazine in sistem proti blokiranju zavor, brez katerih si danes vožnje sploh ne predstavljamo.

V naslednjih desetih letih se je avtomobilska kultura razširila v skoraj vse kote sveta. K temu so prispevali ameriški filmi in želja po ameriškem načinu življenja. To je povišalo povpraševanje po avtomobilih ter v kombinaciji s cenejšo delovno silo vodilo v globalizacijo avtomobilske proizvodnje (Miller-Wilson , 2017). Avtomobilski proizvajalci so si dodatno zmanjševali stroške z omejevanjem števila platform vozila. S tem je bilo mogoče proizvajati več vozil na isti platformi.

Vozila so se začela razlikovati le po različnih možnostih ter uporabi materialov. Tako so postajala vedno bolj enaka in si je vedno več ljudi lahko privoščilo svoj avtomobil, tako za zasebne kot tudi za gospodarske namene.

*Slika 2: Prikaz električnega zaganjalnika*



*Prirjeno po Laukonnen (2013).*

Slika 2 prikazuje električni zaganjalnik. Pred njegovo izumitvijo je bilo potrebno ročno zagnati vozilo, zato so se premožnejši ljudje raje odločali za električno vozilo. Izumitev te preproste naprave je poskrbela za popolno prevlado električnih vozil.

V tako imenovani novi dobi avtomobilske industrije smo priča zasuku iz velikih vozil z visoko porabo goriva k manjšim, bolj praktičnim, varnejšim in predvsem varčnejšim vozilom. Vozilo, proizvod, ki je bil sprva mišljen samo kot prevozno sredstvo, je skozi zgodovino postal nekaj več. Povzročil je spremembo v infrastrukturi, tako pri cestnem omrežju kot tudi kasneje pri električnem. Vse večja uporaba avtomobila je povzročila razcvet industrije s hitro prehrano, kina na prostem ter drugih storitev, ki prispevajo k še večjemu užitku med samo vožnjo. Avtomobilska industrija pa vpliva na delovanje celotnih regij. Učinki pa niso bili le ekonomski. Zmanjševanje konjski vpreg je vodilo v čistejša mesta. Spremenil je tudi celotno sestavo družine, saj je bilo sedaj mogoče oditi od doma in se odpeljati kamor koli. Del življenja se je tako premaknil iz doma v avtomobil oziroma na cesto. Avtomobil je postal del naše kulture, okoli njega pa se je razvilo še nešteto subkultur. Brez njegove izumitve si življenja danes ne bi mogli predstavljati.

V zadnjem desetletju so v ospredje prišla alternativna goriva. To je prisililo avtomobilske proizvajalce v razvoj hibridnih in električnih vozil. Z razvojem hibridnih tehnologij je v prvih letih našega stoletja prevladoval hibridni motor. Sedaj pa je z vse strožjo zakonodajo ter vedno višjo ozaveščenostjo kupcev prišel čas električnega. Trendi kažejo, da se to kaj kmalu ne bo spremenilo. Glede na to, da so se danes skoraj vsi avtomobilski proizvajalci zavezali k delni oziroma celo popolni elektrifikaciji njihove ponudbe vozil, smo priča pravi revoluciji na tem področju.

## **1.1 Zgodovina električnega avtomobila**

Električno vozilo obstaja že od samega izuma avtomobila. Večina prebivalstva meni, da je vozilo na električni pogon neki moderni konstrukt, vendar pa obstaja že od 19. tega stoletja. Prvi električni avtomobil je bil proizveden že leta 1884. Izumitelj tega povsem novega proizvoda je bil Thomas Parker (Fuller, 2018). Težava električnega vozila je bila že od začetka predvsem to, da je bila tehnologija v ozadju tega vozila še nerazvita. Tako so se prvi izumitelji borili z različnimi nepredvidljivimi težavami. Glavne izmed teh so bile predvsem teža ter sam doseg vozila. Poleg vsega naštetega pa se je električni avtomobil nenehno boril z avtomobilom, ki so ga poganjala fosilna goriva. V tistih časih je bila električna infrastruktura zelo slabo razvita. Zato je bilo izven mesta vozilo skoraj nemogoče napolniti. Voznik vozila na fosilna goriva pa je lahko vedno s sabo peljal tudi gorivo in mu vožnja na večje razdalje ni predstavljala težave.

Proizvodnja prvih vozil je potekala v manjših, tako imenovanih garažnih podjetjih. Materiali, potrebni za izdelavo vozila, so bili zelo podobni tistim za izdelavo konvencionalnega avtomobila. Baterija je bila in vedno bo v središču vsake proizvodnje (Wilson, 2017, str. 6). Lahko je narejena iz cinka, klorida, niklja ter najpogosteje iz svinčene kisline. Okoli baterije in pogonskega sklopa je potrebno zaradi teže tudi prilagoditi dizajn in šasijo vozila. Zato je bilo v preteklosti pri proizvodnji električnega vozila skoraj nemogoče uvesti tekoči trak (Wilson, 2017, str. 8). Tako je proces izdelave električnega vozila ostal razmeroma dolg in stroškovno nekonkurenčen procesu izdelave konvencionalnega vozila.

Skozi zgodovino je nastalo veliko podjetij, ki so se specializirala za proizvodnjo električnih vozil, vendar pa je večina teh kmalu za tem propadla. Električna je izgubila boj s fosilnimi gorivi. V krajših obdobjih, predvsem med vojnama ter med naftnimi krizami, ko je bila cena goriva zelo visoka, je zanimanje za električna vozila porastlo, vendar le za kratek čas. Razvoj tehnologij, potrebnih za delovanje električnega vozila, ni zamrl, vendar je bil konvencionalen avtomobil v tako veliki prednosti, da te niso prišle do izraza (Wilson, 2017, str. 6).

Leta 1970 se je počasi vendar vztrajno vzbudilo zanimanje za električna vozila. Ena od gonilnih sil so bile vedno višje cene nafte na svetovnih trgih. Že takrat pa je bilo kar nekaj pomislekov glede onesnaževanja ozračja. Zato je v Združenih državah Amerike tega leta stopil v veljavo zakon o

zmanjšanju onesnaževanja okolja, imenovan Clean Air ACT (Wilson, 2017, str. 16). Ta je bil kasneje tudi večkrat dopolnjen ter je tako postavljajl vedno višje standarde varovanja okolja (EPA, 2017). Na višje standarde o količini izpustov v ozračje ter posledično tudi višje kazni ob njihovem neupoštevanju se je morala odzvati tudi avtomobilska industrija. Podjetje, ki se je na novo regulativo odzvalo prvo, je bilo Seabring-Vanguard. Proizvedlo je vozilo po imenu Citicar, ki je bilo kar do leta 2011 najbolj prodajano električno vozilo v Združenih državah Amerike. Težave prvih »modernejših« električnih vozil so bile njihov videz, njihova velikost in seveda cena. Zato ta vozila niso nikoli prešla v masovno proizvodnjo (Thompson, 2017).

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so se standardi varovanja okolja veliko bolj zaostriili (Thompson, 2017). Sedaj so bile zahteve take, da avtomobilsko podjetje ne sme prodajati svojih proizvodov, ne da bi imelo v svoji ponudbi vsaj eno vozilo brez emisij (angl. *Zero-emissions*) (Thompson, 2017). To je na ceste pripeljalo vsem poznano Toyoto Prius ter druga modernejša hibridna vozila, katerih videz je bolj ugajal kupcem, izboljšala se je tudi sama avtonomija. Edina večja slabost v primerjavi z vozilom na fosilna goriva je ostala cena.

Prihod podjetja Tesla Motors je pomenil revolucijo na področju električnih vozil ter avtonomne/polavtonomne vožnje. S svojo kombinacijo dizajna, športnosti, varnostnih tehnologij in dosega je ponovno približalo električna vozila širši množici. V tem času je začelo veliko držav vlagati v svojo električno infrastrukturo. To je znatno pospešilo prehod od konvencionalnega avtomobila na hibridna oziroma povsem električna vozila. Od leta 2010 s prihodom Nissanovega LEAF-a ter leta 2012 s prihodom Teslinega modela S je tako prišlo do veliko tehnoloških sprememb na področju baterij ter samih pogonskih sklopov. To je naredilo električna vozila veliko zmogljivejša, cenejša in navsezadnje tudi privlačnejša (Matulka, 2014).

## **1.2 Električna vozila danes**

Od leta 2012 smo priča tako imenovani revoluciji električnih vozil. Višja ozaveščenost prebivalstva in vse strožja zakonodaja je preusmerila pozornost avtomobilskih proizvajalcev od konvencionalnih na električna vozila.

Celotna avtomobilska industrija se je zavezala k lansiranju električnih vozil, zato se je glavnina sredstev raziskav in razvoja danes usmerila v električna vozila. Tako smo priča temu, da vsako leto izide več in več novih električnih modelov. Ta so še vedno precej dražja od konvencionalnih in predstavljajo kar veliko investicijo. Konkurenčnost v tej panogi se počasi seli v Azijo. Letos je najbolj prodajano električno vozilo azijske znamke BAIC, sledita mu Tesla in skupina Renault (Goosen, 2018). Pomembni v tem segmentu so še Chevrolet, BMW in skupina Volkswagen.

Zaradi težnje po zmanjšanju skupnih izpustov CO<sub>2</sub> posamezne avtomobilske znamke smo sedaj tudi priča vedno večjemu številu hibridnih modelov. Večina avtomobilskih znamk se je zavezala k uvedbi že obstoječih modelov tudi v hibridni različici. Ti bodo pospešili tranzicijo k popolnoma električnim vozilom. Vzrok tega je tudi nezaupanje prebivalstva v sama električna vozila. Hibridna tehnologija ni več novost, saj poznamo hibridne motorje že več kot 15 let. Ti omogočajo znatno nižjo porabo goriva, kot je pri konvencionalnih vozilih. So nekoliko dražji od drugih vozil, vendar pa zanesljivost in nižja poraba odtehtata višjo začetno investicijo.

Električna vozila, ki jih poganja samo električna energija, so izjemno učinkovita, tiha ter ne proizvajajo emisij CO<sub>2</sub>. Na trgu poznamo več različnih vrst hibridnih vozil. Prvo je klasično hibridno vozilo. Primarni pogon takega vozila prihaja iz bencinskega oziroma dizelskega motorja, električni motor pa služi kot pomoč (EEA, 2016). Baterija v teh vozilih se lahko napolni le s primarnim motorjem in regenerativnim zaviranjem. Naslednji je tako imenovan priključni hibrid. Pri takem vozilu lahko glavni pogon prihaja od električnega motorja ter za pomoč služi konvencionalni motor ali obratno. Zadnja oblika hibridnih vozil so vozila s tako imenovanim podaljševalnikom distance. Tu je primarni pogon mogoč samo z električnim motorjem. Konvencionalni motor pa skrbi za napajanje baterije, ki se lahko polni tudi po omrežju.

Izbira osebe, ki se danes zanima za nakup novega vozila, je vse prej kot lahka. Razlike med električnimi in konvencionalnimi vozili se zmanjšujejo, vendar pa še vedno obstajajo. Glavne razlike bom omejil na štiri različne elemente, ti so: cena, stroški obratovanja, praktičnost in vožnja. Cena je seveda zelo pomemben dejavnik pri odločitvi za nakup nekega vozila, ta je je kljub državnim subvencijam višja pri električnem vozilu. To predstavlja veliko prednost konvencionalnega vozila. Pri naslednjem dejavniku pa je v izraziti prednosti električno vozilo. Na to vozilo se ne obračuna davka na emisije in polnjenje je neprimerljivo cenejše. Zaradi manjšega števila komponent v električnem vozilu je zato tudi strošek servisa toliko nižji. Praktičnost pa je na strani konvencionalnega vozila, še toliko bolj, če tu upoštevamo samo avtonomijo vozila. Kupec lahko pri konvencionalnem vozilu v primerjavi z električnim izbira med zelo širokim spektrom vozil. Tako je veliko lažje najti vozilo, ki mu odgovarja. Boljše vozne lastnosti se v povprečju pripisujejo električnim avtomobilom. To pa predvsem zato, ker imajo veliko nižje težišče in je vožnja veliko udobnejša in tudi veliko zabavnejša med ovinki.

Za podrobnejši prikaz stroškovnih razlik med nakupom in uporabo električnega in konvencionalnega avtomobila sem naredil kratko primerjavo. Primerjava stroškov je bila pri modelu Nissan LEAF s 40-kilovatno baterijo ter Nissan Qashqai 1.6 dCi z avtomatskim menjalnikom. Upoštevani so stroški štirih let z enaindvajsetimi delovnimi dnevi, pri katerih bi bilo na dan prevoženo 210 kilometrov.

*Tabela 1: Primerjava stroškov konvencionalnega in električnega vozila v obdobju štirih let*

Vozilo	Cena vozila (v EUR)*	Poraba energije (v EUR)	Vzdrževanje (v EUR)	PUC (v EUR)**	JP (v EUR)***	Skupaj (v EUR)	Stroškovna razlika lastništva (v EUR)****
LEAF	32.330	2.011	494	0	1.054	35.889	
Qashqai	29.500	12.502	1.508	384		43.894	8.005

*Vir: Lastno delo.*

*\* Cena s subvencijo, poraba: Qashqai 5,2 l/100 km, LEAF neto 16,6 kWh/100 km, bruto 20,2 kWh/100 km. \*\* Prispevek za uporabo cest. \*\*\* Strošek javnih polnilnic (Petrol, paket entuziast): 1054 evrov – 6 mesecev (klimatsko zahtevnejši del leta) vsak delovni dan 10 minut polnjenja na hitrih avtocestnih polnilnicah, na drugih javnih polnilnicah Petrola brezplačno. \*\*\*\* Stroškovna analiza lastništva predstavlja razliko med lastništvom konvencionalnega oziroma električnega vozila. V primeru pri tabeli 1 je lastništvo konvencionalnega vozila za 8.005 EUR dražje od električnega.*

Iz tabele 1 lahko razberemo, da je lastništvo električnega vozila na dolgi rok cenejše kot pa lastništvo konvencionalnega. Cena predstavlja akcijsko ceno oziroma ceno s subvencijo. Pri porabi energije je pri električnem vozilu upoštevano delno polnjenje vozila na domači vtičnici ponoči. Tu pride pri primerjavi do največjih razlik, saj je strošek goriva največja hiba konvencionalnega vozila. Tudi pri strošku vzdrževanja in prispevka za uporabo cest pridejo do izraza prednosti električnega vozila. V primerjavi s konvencionalnim je potrebno pri električnem vozilu prišteti še strošek javne polnilnice. Ta strošek je danes razmeroma nizek, vendar lahko v prihodnosti pričakujemo povišanje stroškov energije in zaračunavanje storitve polnjenja. V prihodnosti si obetamo povišanje cen naftnih derivatov ter znižanje cen električnih vozil, zato bo lastništvo električnega vozila le še cenejše.

Imamo veliko prednosti in slabosti na vsaki strani. Kupci se še vedno raje odločajo za konvencionalna vozila. Trenutno je cena še vedno pri večini oseb najpomembnejši dejavnik pri nakupu vozila. Potrebna bodo še velika vlaganja v raziskave in razvoj, kar bo na dolgi rok znižalo cene komponent električnega vozila, predvsem baterije.

Večino električnih vozil, ki jih poznamo danes, napaja litij-ionska baterija. Zaradi primanjkovanja kobalta in drugih materialov, nujno potrebnih za izdelavo teh baterij se bomo lahko v prihodnosti spoprijemali z nemalo ekološkimi in tudi ekonomskimi težavami (Kay, 2018). Povpraševanje po teh surovinah že danes presega ponudbo, zato bodo cene teh elementov le še rastle. Povečanje izkopa pa lahko vodi do večjih okoljskih vprašanj. Pojavljajo pa se tudi različne alternative, ki namesto kobalta vključujejo karbon, aluminij in grafit (Kay, 2018). Take baterije še niso

popolnoma razvite, vendar pa si lahko v prihodnosti obetamo cenejše baterije, ki bodo imele veliko višjo zmogljivost od današnjih.

Dejstvo je, da smo danes priča pravi revoluciji električnih vozil, ki v bližnji prihodnosti, vsaj po mojem mnenju, ne bo kar tako minila. Poganja jo vedno višja ozaveščenost ljudi ter zaveze držav k zmanjšanju izpustov v naše ozračje. To je prisililo avtomobilske proizvajalce k razvoju popolnoma električnih oziroma hibridnih vozil. Tako so se sedaj razvili novi glavni »akterji« na trgu električnih vozil, kar počasi razporeja prevlado evropskih avtomobilskih podjetij iz Evrope na druge celine. Seveda pa se kaže še veliko ovir, preden bi taka vozila prevladovala na naših cestah. Proizvajalci se spoprijemajo s težavo zagotavljanja zadostnih količin materialov, potrebnih za izdelavo komponent vozila ter z zagotovitvijo zadostnega dosega vozila. Poleg tega pa bodo potrebne še ogromne investicije k uresničevanju njihovih zavez. Tudi posamezne države bodo, po mojem mnenju, morale še veliko investirati v področja, brez katerih se električna vozila ne bodo obdržala (polnilnice, električna proizvodnja, ceste itd). Tudi po vsem tem bo prihodnost električnih vozil odvisna od človeškega dejavnika. Kupec bo na koncu tisti, ki se bo odločil, ali vozilo izpolnjuje njegove potrebe, ali si ga lahko privoščiti in ali mu je navsezadnje všeč. Tu pa so z zagotavljanjem eko subvencij vstopile različne svetovne države. Brez teh subvencij prodaja za sedaj ne bi bila mogoča.

## **2 GOSPODARSKA POLITIKA DO ELEKTRIČNIH VOZIL**

Kot sem omenil v prejšnjem poglavju električna industrija še ni toliko napredovala, da bi se lahko čisto samostojno razvijala. V ozadju so predvsem težave z majhnim številom električnih modelov, njihova avtonomija in predvsem njihova cena. Električna vozila v primerjavi s konvencionalnimi vozili niso toliko zanimiva. Tu imata poleg cene pomembno vlogo še videz samega vozila in njegova uporabnost. Večina električnih modelov na trgu spada po dimenzijah v segment B. Zato sta njihova uporabnost in prostornost na veliko nižji ravni kot konvencionalna vozila. Pri uporabnosti vozila ne smemo prezreti še same avtonomije. Ta je pri električnih vozilih veliko nižja. Poleg tega pa je potrebno upoštevati, da je čas polnjenja neprimerljivo daljši od tistih s konvencionalnim motorjem. Pri vsem tem pa ima, po mojih izkušnjah, vseeno najpomembnejšo vlogo cena samega vozila. Zaradi ogromno sredstev, ki so jih avtomobilske znamke porabile za izdelavo in sam razvoj vozila, je cena primerljivih električnih in konvencionalnih vozil mnogo višja pri električnem vozilu. Zato so pri teh še vedno nujno pomembne različne oblike državnih pomoči, predvsem nepovratne državne subvencije za električna vozila.

## 2.1 Državno reguliranje električnih vozil v svetu

V zadnjih dveh desetletjih ugotavljamo porast okoljske ozaveščenosti. Družba se je počasi začela zavedati pomena visokih ravni CO<sub>2</sub> ter drugih škodljivih plinov v našem ozračju. Zato so bile razne svetovne vlade primorane upoštevati ta trend. Vedno več držav omejuje ali pa celo prepoveduje vožnjo po mestnih središčih z avtomobili na notranje zgorevanje (V Parizu brez dizelskih avtomobilov, 2017). Po tem pa se ravna tudi na področju zakonodaje oziroma subvencioniranja zelene energije ter okolju prijaznejših vozil.

Zaradi trenutnega stanja trga električnih vozil je podpora države nepogrešljiva, najbolj pri zniževanju ovir prehoda od vozil, ki uporabljajo fosilna goriva, na električna (EV outlook, 2017). Pomoč oziroma spodbuda države pri nakupu električnega vozila se lahko izvaja na različne načine. Oblika podpore, ki je na svetovni ravni dosegla največji učinek, je dodeljevanje nepovratnih finančnih sredstev kupcu novega električnega vozila. Nadaljevanje takšne oblike podpore je nujno potrebno.





Poleg te pa obstaja veliko različnih posrednih spodbud, ki po svetu že veljajo (EV outlook, 2017):

- omejitev števila letnih registracij vozil na fosilna goriva v večjih mestih;
- prepoved vožnje v mestnih središčih za vozila, ki presegajo najvišjo dovoljeno mejo izpusta ogljikovega dioksida;
- oprostitev cestnin in parkirnin v zato posebej določenih območjih za električna vozila, ki ne presegajo določene meje izpusta ogljikovega dioksida;
- možnost uporabe brezplačnih parkirnih mest in hkrati brezplačnega polnjenja vozila;
- druge oblike posrednih spodbud itd.

Tabela 2 prikazuje odvisnost med uporabo državnih subvencij in prodajo vozil. Vsakršno povišanje oziroma zniževanje neposrednih in posrednih spodbud privede do povišanja ali znižanja novih registracij električnih vozil. Ob nespremenjeni politiki subvencij rast registracij še vedno obstaja. Vzemimo primer Norveške. Politika subvencij v letu 2015 je ostala enaka kot leto prej (~). Tako je rast prodaje takih vozil obstajala, vendar pa je bila zelo majhna. Država pa je v letu 2016 namenila več sredstev področju subvencioniranja hibridnih vozil (↗). Rezultat tega pa je porast prodaje hibridnih vozil za kar 164 % glede na leto 2015. Pogoj za to pa je seveda pametna in učinkovita izraba subvencij in drugih oblik državnih pomoči. Tako vidimo, da je politika subvencioniranja električnih in hibridnih vozil še vedno nujno potrebna. Povpraševanje po takih vozilih še ni v fazi, kjer bi lahko raslo brez državne pomoči.

*Tabela 2: Razvoj državnih spodbud na področju električnih in hibridnih vozil v letu 2016 in njihov vpliv na prodajo vozil*



Država	Razvoj subvencij 2016 glede na 2015		Rast prodaje 2016 glede na 2015		Število prodanih vozil 2016 glede na 2015	
	El. vozila	Hib. vozila	El. vozila	Hib. vozila	El. vozila	Hib. vozila
Kitajska	~	~	75 %	30 %	257.000	7.900
ZDA	~	~	22 %	70 %	86.731	72.885
Norveška	~		6 %	164 %	29.520	20.660
Velika Britanija	~	~	4 %	42 %	10.509	27.403
Francija	~	~	26 %	36 %	21.758	7.749
Japonska	~	~	48 %	-34 %	15.461	9.390
Nemčija	~	~	-6 %	20 %	11.322	13.290
Nizozemska	~		47 %	-50 %	3.737	20.740
Švedska	~		0 %	86 %	2.951	10.464
Kanada	~	~	19 %	147 %	5.220	6.360
Danska	~		-71 %	-49 %	1.218	182
J. Koreja	~	~	75 %	-40 %	5.099	164

Prirejeno po Global EV outlook (2017).

## 2.2 Politika subvencioniranja električnih vozil Republike Slovenije

Republika Slovenija je že leta 2010 stopila v korak z vodilnimi gospodarstvi in ustanovila Eko sklad. V ta sklad je namenila nepovratna sredstva, ki spodbujajo uporabo in implementacijo okolju prijaznih rešitev. Ta sklad zajema: učinkovito rabo energije, obnovljive vire, varstvo in učinkovito rabo vode ter ravnanje z odpadki. Med učinkovito rabo energije spadajo tudi električna in hibridna vozila. Sklad namenja nepovratne finančne spodbude pravnim in fizičnim osebam, ki postanejo prvi lastnik električnega oziroma hibridnega vozila (EKO sklad, 2018a).

Vlogo za pridobitev nepovratnih sredstev lahko oddajo osebe, ki izpolnjujejo naslednje pogoje (EKO sklad, 2018a):

- nakup novega vozila na električni pogon;
- nakup novega priključnega hibridnega vozila (angl. *plug-in*) ali novega vozila na električni pogon s podaljševalnikom dosega (angl. *range extender*);

- predelavo vozila v električno vozilo, tako da bo serijsko vgrajeni motor na notranje zgorevanje nadomeščen s pogonskim elektromotorjem;
- za vozila, ki zadostujejo kategorijam, predpisanim od države Republike Slovenije (priloga 1).

Višina nepovratne finančne spodbude znaša (EKO sklad, 2018b):

- 7.500 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> ali vozilo, predelano na električni pogon, kategorije M1;
- 4.500 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> ali vozilo, predelano na električni pogon, kategorije N1 ali L7e;
- 4.500 EUR za novo priključno (angl. *plug-in*) hibridno vozilo ali novo vozilo na električni pogon s podaljševalnikom dosega (angl. *range extender*) z emisijami CO<sub>2</sub> na izpustu, manjšimi od 50 g CO<sub>2</sub>/km, kategorije M1 ali N1;
- 3.000 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> ali vozilo, predelano na električni pogon, kategorije L6e;
- 1.000 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> kategorije L3e ali L4e ali L5e;
- 500 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> kategorije L1e-B ali L2e;
- 200 EUR za novo električno vozilo brez emisij CO<sub>2</sub> kategorije L1e-A.

S temi pogoji je država zajela veliko večino obstoječih električnih oziroma hibridnih vozil na trgu. Po tem lahko sklepam, da bo velika večina teh vozil, ki bo kupljena v Sloveniji, kupljena s prej omenjenimi nepovratnimi državnimi sredstvi.

Poleg tega pa je Republika Slovenija namenila približno 106 milijonov evrov za izvajanje strategije prehoda na električna vozila. Država predvideva finančne in davčne spodbude, odpravo ovir, sofinanciranje polnilne infrastrukture, urejanje parkirne politike in podobno (Pavšič, 2018). V letu 2018 bo namenjeno 13,7 milijona evrov, v letu 2019 35,1 milijona evrov ter v letu 2020 kar 57,3 milijona evrov. Poleg tega se je v letu 2017 začel izvajati projekt širitve infrastrukture za polnjenje električnih vozil, ki ga financira Evropska komisija (Petrol, 2017). Projekt se imenuje program NEXT-E, v katerem je zajeta tudi Slovenija. Po tem programu si lahko v Sloveniji obetamo kar 222 hitrih (50 kW) polnilnih postaj ter 30 tako imenovanih ultrahitrih (150–350 kW) polnilnic. V sklopu tega programa bo podjetje Petrol v sodelovanju z avtomobilskima proizvajalcema Nissan in BMW postavilo še dodatnih 16 hitrih in 4 ultrahitre polnilne postaje (Petrol, 2017). Predviden zaključek projekta je 31. 12. 2020. V naslednjih letih se bodo tako neposredni kot posredni ukrepi za pospeševanje prehoda na električna vozila nadaljevali. S tem lahko pričakujemo še dodatno povpraševanje po električnih vozilih v Sloveniji. Ta bo, po mojem mnenju, vsaj na ravni letnega trenda mogoče celo višja.

### 3 **PODNEBNE SPREMEMBE IN NJIHOV VPLIV NA AVTOMOBILSKO INDUSTRIJO**

Podnebne spremembe niso nekaj novega. Danes obstaja že vrsta dokazov, da so človeška dejanja neposredno povezana s segrevanjem našega ozračja in s tem tudi vse vidnejšimi podnebnimi spremembami (Stern 2006, str. 2). V zadnjih dvajsetih letih je prišlo na dan vedno več in več podatkov, ki podpirajo trditve, da izpusti toplogrednih plinov škodujejo našemu planetu in uničujejo naše ekosisteme. V nekaterih elementih celo več od pričakovanj. Zato si mednarodna skupnost ne more več zatiskati oči. Dejstvo je, da se naš planet segreva. To vodi v višanje morske gladine, daljša sušna obdobja ter druge ekstremne vremenske pojave. Ti vodijo v težave z oskrbo s pitno vodo in težave pri pridelovanju hrane. Vpliv podnebnih sprememb ne vpliva znatno na življenje v razvitih državah zahodnega sveta, vendar pa se najbolj občuti pri revnejših gospodarstvih. Za zajezitev tega problema in njegovo reševanje je nujno potrebno mednarodno sodelovanje. Za to je bil ustanovljen mednarodni odbor za podnebne spremembe (angl. *Intergovernmental Panel of Climate Change* ali IPCC) (Stern, 2006, str. 2).

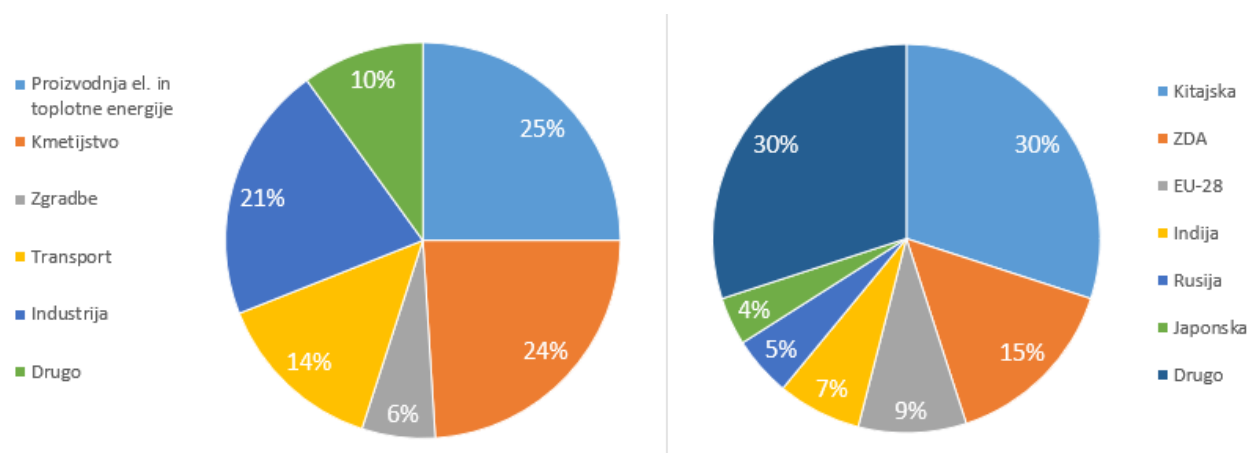
Škodljivi plini, ki so danes v ozračju bodo ostali tam vsaj še naslednjih deset let, saj je njihova razgraditev dolgotrajen proces (Stern, 2006, str. 4). Zato bi zajezitev izpustov toplogrednih plinov v ozračje prinesla izboljšanje šele na dolgi rok.

Izvor toplogrednih plinov na globalni ravni je razdeljen na šest različnih dejavnikov: proizvodnja električne in toplotne energije, kmetijstvo, zgradbe, transport, industrije in drugo (EPA, 2014). Po izvoru toplogrednih plinov nesporno prednjačijo proizvodnja energije, kmetijstvo in industrija. Povpraševanje po električni energiji iz leta v leto raste prav tako po prehrabnih in drugih izdelkih. Tako lahko v naslednjih letih oziroma desetletjih pričakujemo še višji delež teh področij k porastu emisij.

Rešitev za alarmne vrednosti emisij lahko najdemo v zeleni energiji. Veliko sredstev se letno nameni v razvoj tehnologij, ki črpajo energijo iz obnovljivih virov. Največji premiki se v zadnjih letih dogajajo na področju cestnega transporta. Vedno strožja zakonodaja je prisilila avtomobilsko industrijo k zmanjšanju emisij in ta trend se bo po vsej verjetnosti v prihodnosti le še stopnjeval (OECD & IEA, 2017, str. 13–21).

Večina izpustov CO<sub>2</sub> je bila leta 2014 posledica bogatejših oziroma bolj razvitih držav (EPA, 2014). Najhuje pa bodo posledice globalnega segrevanja občutile predvsem revne države, obenem pa so te najšibkejše pri uveljavitvi zahtev po zmanjšanju globalnega onesnaževanja. Te ne bodo imele sredstev, da bi se prilagodile na prihajajoče spremembe.

Slika 3: Delež emisij toplogrednih plinov glede na (gospodarsko področje) ter delež svetovnih CO<sub>2</sub> izpustov



Prirejeno po ARSO (2010), EPA (2014)..

Po drugi strani pa se pojavlja vedno več razvijajočih se gospodarstev, ki pospešujejo svojo rast ravno z uporabo slabše razvite industrije, ki še dodatno prispeva h globalnemu okoljskemu vprašanju (Stern, 2017, str. 6).

### 3.1 Vpliv podnebnih sprememb na področni razvoj

Glavna grožnja podnebnih sprememb so ekstremni vremenski pojavi. Predvsem pa zato, ker se bodo začeli pojavljati tam, kjer se v preteklosti niso.

Posledice podnebnih sprememb bodo posebej uničujoče za infrastrukturo in zgradbe (European commission, 2017). To področje je posebej ranljivo zaradi visokih začetnih stroškov, dolge življenjske dobe ter same pomembne vloge pri ohranjanju in razvoju družbe (European commission, 2017).

Naslednje področje, ki bo ogroženo, je energetska. Ta je na udaru že danes, nevarnosti prekinitve nemotenega delovanja pa se bodo le še stopnjevale. Pričakovano je znatno povečanje porabe energije v južnem delu Evrope. To pa predvsem zaradi dodatnega hlajenja. Težava se pojavlja tudi pri zagotavljanju energije iz obnovljivih virov. V prihodnosti je mogoče, da v sedaj sončnih ali vetrovnih regijah kasneje ne bo več tako. Zato bi bilo potrebno preseliti celotno infrastrukturo na druge lokacije. Poleg tega pa bi lahko močan veter in sneg poškodovala samo fizično infrastrukturo pridelave in distribucije energije (European commission, 2017).

Področje, na katerem se pričakuje največ sprememb je kmetijstvo, tako v količini pridelane hrane kot tudi pri njeni lokaciji pridelave (European comission, 2017). Največji udarec se pričakuje na jugu Evrope. Tam bo zaradi pomanjkanja vode in požarov lahko prišlo do velikih izgub pridelka. Spremembe, ki bodo posredno vplivale na gospodarstva, bodo na zavarovalniškem področju. Nenaden in pogost pojav ekstremnih podnebnih dejavnikov bo vplival na zavarovalniške premije (European comission, 2017). Te se bodo povišale, saj bodo odškodninski zahtevki vedno večji in tudi vedno pogostejši. Najrevnejše prebivalstvo si ne bo moglo več privoščiti tako visokih premij in bo tako na koncu ostalo brez vsega. To pa bo vodilo v še večje socialne razlike.

Turizem je segment, ki v več državah po svetu predstavlja visok delež bruto domačega proizvoda, nekaterim državam predstavlja celo večino. Tukaj bo predvsem na udaru južna in jugozahodna Evropa, kjer je turizem zelo pomemben. Vroči poletni meseci in pomanjkanje snega v zimskih mesecih bodo odvrnili turiste od tega dela Evrope (European comission, 2017).

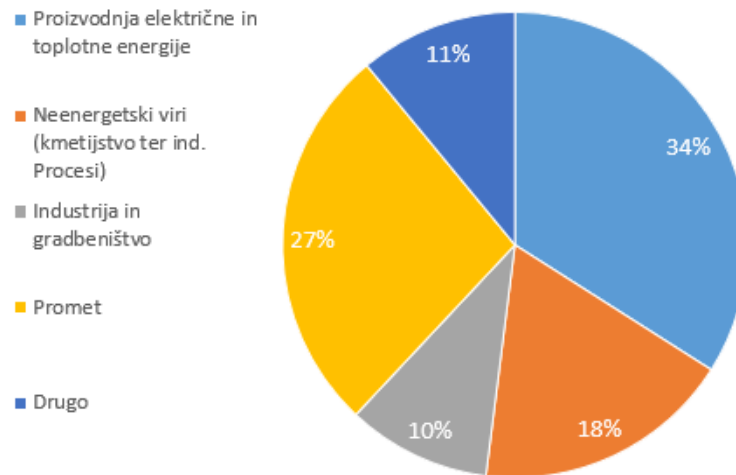
Vse prej omenjene spremembe bodo, po mojem mnenju, tudi posredno vplivale na avtomobilsko industrijo. Kot sem omenil v drugem poglavju, se je politika državnega subvencioniranja osredotočila na zeleno tehnologijo, to je v kombinaciji z višjo ozaveščenostjo privedlo do začetka zasuka v povpraševanju po električnih avtomobilih. Poleg tega se vsako leto uvajajo višji ekološki standardi, ki jih mora avtomobilska industrija spoštovati. Podnebne spremembe imajo in bodo tudi v prihodnosti imele velik vpliv na razvoj prej omenjene industrije, kar bo neposredno vplivalo na različna s to industrijo povezana in nepovezana področja. O vplivu sprememb bom napisal več v naslednjih poglavjih.

Prebivalci prizadetih delov sveta se bodo mogli na spremembe na prej omenjenih področjih pripraviti. Posodobiti bo potrebno infrastrukturo ter diverzificirati določene dejavnosti. Le tako bo lahko življenje v najbolj prizadetih regijah potekalo čim bolj ustaljeno.

### **3.2 Vpliv podnebnih sprememb v Sloveniji**

V Sloveniji je slika izvora toplogrednih plinov dokaj primerljiva s tisto na svetovni ravni. Največji izvor je seveda proizvodnja energije, vendar pa je takoj za tem promet. Slovenija je tranzitna država, zato to ni tako presenetljivo. Ker predpostavljam, da se bo trend zmanjšanja emisij pri globalnem cestnem transportu nadaljeval tudi v Sloveniji, je na tem področju največ prostora za izboljšave. Z razvojem infrastrukture in vedno večjim prehodom vozil lahko v prihodnosti to vrednost občutno znižamo.

*Slika 4: Emisije toplogrednih plinov v Sloveniji – glede na gospodarsko področje*



*Prirejeno po ARSO (2010).*

Posledice globalnega segrevanja bi se razlikovale glede na regijo. Nekateri deli bi bili deležni hudih poplav spet drugi izrazite suše (Stern, 2006, str. 4). Za Slovenijo bi to pomenilo, da bi bila med meseci, v katerih pade veliko padavin, možnost za poplave še toliko večja. V poletnih mesecih pa bi nas pestile suše, ki bi vplivale tako na kmetijstvo kot tudi na turizem. Kratkoročne rešitve bi bile v obdavčitvi oziroma v kaznovanju glavnih onesnaževalcev. Potrebno bi bilo določiti zgornje meje količin škodljivih izpustov ter predpisati kazni za kršitelje. Vsako zaviranje gospodarskega razvoja, naj bo to okolju škodljivega ali ne, pa seveda za državo pomeni izgubo prihodka in tudi delovnih mest. Zato bi bil bolj smiselno najti dolgoročne rešitve. Te bi bile v spodbujanju razvoja alternativnih okolju prijaznejših tehnologij ter v jasnih, dolgoročnih ter kredibilnih državnih subvencijah (Stern, 2006, str. 6). Predvsem je potrebno investirati v pridobivanje energije iz obnovljivih virov ter preusmeriti avtomobilsko industrijo iz vozil na fosilna goriva v tiste, ki delujejo samo na električno energijo.

Po drugi strani pa je nujno pomembno tudi ozaveščanje prebivalstva. S spremembo miselnosti populacije lahko pridemo do dolgoročnih rešitev z minimalno uporabo nepovratnih finančnih sredstev za spodbujanje uporabe zelenih rešitev in proizvodov. Zaveza k zmanjšanju toplogrednih plinov in onesnaževanja okolja mora biti sprejeta kolektivno in na globalni ravni (Stern, 2006, str. 7).

Za reševanje teh problemov bi bilo potrebno sistematično proučiti posledice povišanja emisij na različne strukture naše družbe (Stern, 2006, str. 7). Iz tega bi potem našli skupne točke oziroma skupne težave večjih držav. Le tako bomo lahko spodbudili mednarodno ukrepanje in s tem sklenili zavezujoče strategije reševanja ključnega vprašanja našega stoletja.

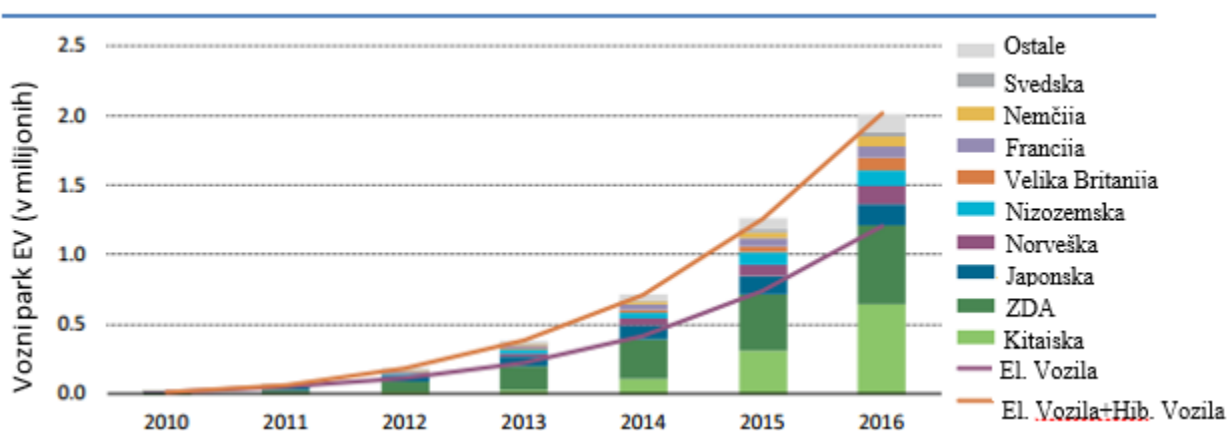
## 4 POVPRASEVANJE PO ELEKTRIČNIH VOZILIH

### 4.1 Trend povpraševanja po električnih vozilih v svetu

Registracije novih električnih avtomobilov so v letu 2016 dosegle nov rekord, in to kar več kot 750.000 po vsem svetu (OECD & IEA, 2017, str. 5). Norveška glede tržnega deleža električnih avtomobilov nesporno vodi. V letu 2016 je ta znašal kar 29 %. Sledi ji Nizozemska s 6,4 %, Švedska s 3,4 % ter Francija, Velika Britanija in Kitajska z 1,5 %. Slednja predstavlja kar 40 % celotne svetovne prodaje električnih avtomobilov, kar je dvakrat več od Združenih držav Amerike.

Leta 2015 je vozni park električnih avtomobilov znašal malo več kot milijon, leta 2016 pa kar več kot dva milijona (OECD & IEA, 2017, str. 5).

Slika 5: Evolucija voznega parka električnih avtomobilov od leta 2010 do 2016.



Prirejeno po OECD & IEA (2017).

Rast prodaje električnih vozil je konstantna, vendar pa v zadnjih treh letih pada. Leta 2014 je ta znašala kar 85 %, danes pa le še 50 %. To je razumljivo, saj je bil vozni park leta 2014 le okoli 700.000 vozil. Današnji vozni park električnih avtomobilov predstavlja 0,2 % vseh osebnih vozil, ki so v obtoku. To pa ni tako zanemarljiv podatek, saj je bilo to storjeno v manj kot desetletju. Ob dosedanjih trendih pa bo potrebno še kar nekaj časa, da bi ta vozni park vplival na zmanjšanje toplogrednih izpustov ter na zmanjšanje svetovne potrebe po fosilnih gorivih (OECD & IEA, 2017, str. 6–7).

Možnosti za prihodnost so obetavne, saj se po grobih ocenah pričakuje, da bo vozni park leta 2020 znašal med 9 in 20 milijoni ter med 40 in 70 milijoni do leta 2025 (OECD & IEA, 2017, str. 6).

## 4.2 Trend prodaje električnih vozil v Republiki Sloveniji

Prodaja električnih vozil iz leta v leto raste. Kot je razvidno iz poglavja 2.1, je velik del rasti prodaje odvisen od nepovratnih državnih finančnih sredstev. Vedno pogostejša je odločitev za nakup električnega vozila. To lahko pripišemo tudi vedno večji ozaveščenosti prebivalstva ter tako imenovani vojni proti dizelskim motorjem.

V podjetju Renault Nissan Slovenija vidimo veliko neizkoriščene zmogljivosti na zasebnem prodajnem trgu. Storitve souporabe avtomobila oziroma tako imenovan *car sharing* v Sloveniji vztrajno raste. Na slovenskem trgu se je tako ustvarilo že kar nekaj ponudnikov tega.

Po drugi strani pa se zaradi nizkih stroškov uporabe in državnih spodbud vedno več podjetij odloča za nakup električnih vozil v službene namene. Prav ta dva elementa bosta gonilna sila prodaje v prej omenjenem kanalu. Leta 2016 je bilo prvič registriranih električnih avtomobilov le 190 leta 2017 pa že kar 360. Trg je zrastel za kar 89 % (tabela 3). Rast prodaje se Evropi in tudi preostalem svetu umirja, vendar pa obstaja in je konstantna. Zato lahko tudi v prihodnosti na slovenskem trgu pričakujemo podobne rezultate.

*Tabela 3: Prodaja električnih vozil v letih 2016 in 2017 v Sloveniji*

Znamka	Model	Prodaja		Rast v %
		2017	2016	
BMW	I3	94	56	68%
<b>RENAULT</b>	<b>ZOE</b>	<b>83</b>	<b>30</b>	<b>177%</b>
VOLKSWAGEN	E-GOLF	39	21	86%
TOYOTA	PRIUS	36	23	57%
<b>NISSAN</b>	<b>LEAF</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>50%</b>
HYUNDAI	IONIQ EV	18	-	-
KIA	NIRO	15	2	650%
PEUGEOT	ION	13	3	333%
KIA	SOUL EV	11	4	175%
TESLA	MODEL S	6	11	-45%
TESLA	MODEL X	5	-	-
LEXUS	CT	5	5	-
VOLKSWAGEN	E-UP	5	2	150%
CITROEN	C-ZERO	2	4	-50%
MERCEDES	B-CLASS ED	1	-	-

*Se nadaljuje*



BMW	I8	1	8	-88%
SMART	FORTW ED	1	5	-80%
SMART	FORFOUR ED	1	-	-
Skupaj		360	190	89%

*Prerejeno po Renault Nissan Slovenija – analiza JATO (2018).*

V tabeli 3 vidimo prodajo električnih vozil v Sloveniji. Ta je za leto 2017 razdeljena po mesecih. Leta 2017 je predstavljal delež električnih vozil 0,3 % celotnih registracij v Sloveniji. V letu 2018 se bo zaradi prihoda novih električnih modelov tako povpraševanje le še stopnjevalo.

## **5 POSLEDICE RAZVOJA ELEKTRIČNIH VOZIL**

Porast električnih vozil na naših cestah in njihovega povpraševanja bo prinesel določene spremembe. Te bodo, po mojem mnenju, vplivale tako na svetovno ekonomijo, infrastrukturo kot tudi na okolje, v katerem živimo. Prehod prebivalstva od vozil, ki jih poganjajo fosilna goriva, na električna bo vodil tudi v spremembe na trgu dela. Nekatera področja si obetajo veliko rast, spet druga velik upad. Zaradi sprememb v potrošniških navadah bodo tudi nujno potrebne spremembe v sami infrastrukturi. Tako v zagotavljanju zadostne količine električne energije kot tudi pri njeni distribuciji. Seveda pa, če je naš cilj zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, mora biti proizvodnja dodatnih zmogljivosti energije ustvarjena z uporabo okolju prijaznih tehnologij in obnovljivih virov energije.

Z uporabo čistejših virov transporta lahko pričakujemo pozitivne sociološke dejavnike. S čistejšim okoljem, v katerem živimo, se bo izboljšala tudi kakovost življenja. Življenje v mestih bo sedaj zaradi manjšega hrupa in čistejšega okolja tudi veliko prijaznejše.

Prehod na električna vozila bo najbolj vplival na tri segmente, ti so: trg dela, elektroindustrija in njena infrastruktura ter okolje in s tem povezana kakovost življenja. V nadaljevanju bom te elemente podrobneje opisal in predstavil glavne dejavnike, ki bodo vplivali na njihove spremembe.

### **5.1 Posledice pri povpraševanju po električni energiji**

Za vsa nova električna vozila pa je potrebno priskrbeti tudi zadostno količino električne energije. Današnje zmogljivosti ne bodo zadoščale, zato bo potrebno povečati količino proizvedene energije. Zato bodo potrebne visoke državne investicije, ki se bodo morale ravnati po povpraševanju. Taki projekti so dolgotrajni, zato se bodo morali čim prej začeti.

Po grobih ocenah naj bi se poraba energije, pripisana uporabi električnih avtomobilov, v Evropski uniji zvišala iz 0,03 % leta 2014 na kar 4–5 % do leta 2030 (EEA, 2017). Tukaj je upoštevana zaveza Evrope k 80-odstotnemu deležu električnih vozil do leta 2050. Za doseg tega cilja pa bo potrebno intenzivno mednarodno sodelovanje. Predvsem bo potrebno upoštevati članice, katerih proizvodnja bolj temelji na obnovljivih virih, saj so tako bolj odvisne od naravnih sil (EEA, 2017). Za izpolnitev zaveze o zmanjšanju izpustov pa bo potrebno večino dodatne energije pridobiti iz obnovljivi virov. Ta tehnologija pa je dražja in manj učinkovita, saj je odvisna od nepredvidljivih naravnih dejavnikov.

Naslednje velike spremembe bodo nujne tudi v električni infrastrukturi. S povečanjem povpraševanja jo bo potrebno temeljito prenoviti in tudi povečati. Dobava energije mora biti zanesljiva in konstantna, saj motnja v dobavi energije lahko povzroči velike težave za celotna področja.

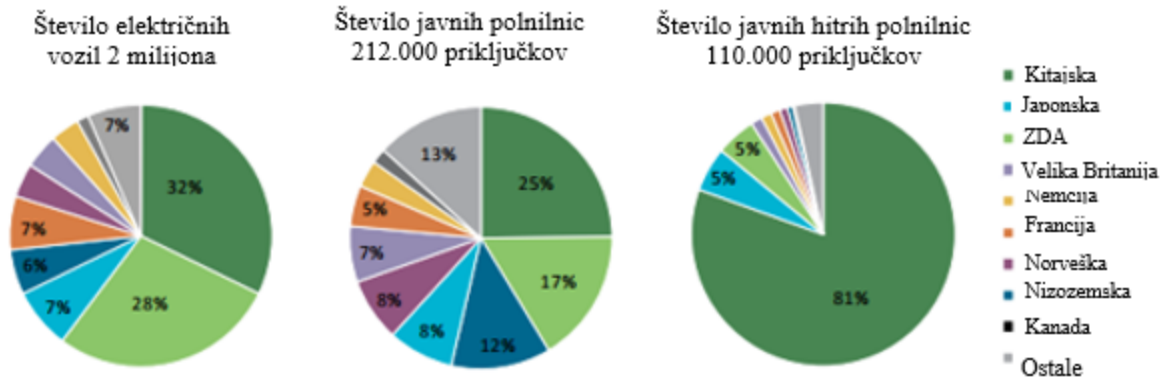
## **5.2 Vpliv povpraševanja na prometno infrastrukturo in logistiko**

Infrastruktura je nujno pomembna za delovanje električnih vozil. Zato bo potrebno posodobiti in povečati samo infrastrukturo polnilnic. Dostopnost polnilnic je tudi eden glavnih dejavnikov, ki prispevajo k višjemu povpraševanju po električnih vozilih (EEA, 2017). Ta raste hitreje, kot raste povpraševanje po električnih vozilih (EEA, 2017). Izgradnja polnilnic pa je dokaj kompleksna. Potrebna so različna gradbena dovoljenja in tudi stroški polnilnic so še vedno visoki (EEA, 2017). Zato bodo v prihodnje še pomembnejše državne stimulacije na področju izgradnje električnih polnilnic. Ena od možnosti so tudi javno-zasebna partnerstva. Tukaj si lahko država zmanjša stroške izgradnje infrastrukture in spodbudi večje zanimanje zasebnih ustanov. S tem pa tudi pospeši izgradnjo mreže polnilnic.

Večja mesta so danes gonilna sila pri stimulaciji nakupa in uporabe električnih vozil (EEA, 2017). Delež prodanih električnih vozil je tam največji. Zato bo implementacija električne infrastrukture v večjih mestih ključnega pomena.

Slika 6 prikazuje količino in distribucijo počasnejših in hitrejših polnilnic po državah. Tu lahko vidimo zelo neenakomerno distribucijo, ki je odvisna od količine električnih vozil v posameznih državah.

*Slika 6: Dostopnost javnih polnilnic*



Prirjeno po EV outlook (2017).

Pri polnilnih postajah je tudi zelo pomembna njihova distribucija po določeni državi. Pomembno je upoštevati potrošniške navade polnjenja. Optimalna postavitev polnilnice bi bila na polovico povprečne maksimalne avtonomije električnega vozila (Juan, Mendez, Faulin, de Armas & Grasman, 2016, str. 8). Postavitev polnilnic bi bila tako v mestih ter na približno od 120 do 180 km na daljših razdaljah. Pri daljših relacijah se bodo vozila primorana večkrat zaustaviti, tako bo potrebno nadgraditi dosedanje ponudbo storitev in zmogljivosti na avtocestnih postajališčih in bencinskih servisih. V pomoč pri reševanju prej omenjenih težav se je razvilo vrsto različnih sistemov. Najučinkovitejši in dolgoročno najvzdržnejši je tako imenovan sistem *car sharing*. Največje prednosti tega sistema so pri urbanem transportu. Uporabniki si lahko delijo vozila. Tako imamo več uporabnikov enega vozila, ki je lahko popolnoma izkoriščeno. S tem pa se zmanjša obremenjenost urbanega cestnega omrežja ter tudi obremenjenost okolja. Ta sistem je v porastu, saj je tudi finančno ugodnejši kot pa si lastiti in uporabljati svoje vozilo. Če želimo, da bo ta sistem zaživel in dolgotrajno obstal, bo potrebno zagotoviti zadostno infrastrukturo ter sredstva za delovanje.

Ena največjih skrbi prehoda na električna vozila ni le zagotovitev zadostne količine energije, ampak predvsem zagotovitev ustreznih energetskih zmogljivosti med največjimi obremenitvami. Večino polnjenja se bo izvajalo na določenih lokacijah ob določenem času (EV outlook 2017, str. 41). Predvsem je to pomembno v državah, ki za pridobivanje električne energije uporabljajo sončno in vetrno energijo (EV outlook 2017, str. 42). Te države pridobivajo tako energijo le v dokaj ozkih intervalih. Nenadzorovano polnjenje bi lahko privedlo do preobremenitev in hitrejše izrabe omrežja (EV outlook 2017, str. 42). To bi se kazalo v krajših servisnih intervalih omrežja, kar bi lahko vplivalo na samo ceno električne energije.

Tu bi bilo, po mojem mnenju, potrebno poiskati dolgoročne rešitve. Bodisi v obliki subvencionirane cene električne energije v času, ko je njena poraba manjša (ne samo v večernih

urah), bodisi s spodbudo domače proizvodnje električne energije s solarnimi paneli. Zanimiva rešitev, ki jo bo ponujal novi Nissan LEAF, je tako imenovan sistem *vehicle to grid* (v nadaljevanju V2G). Vozilo je, če je to potrebno, zmožno tudi vračati energijo v omrežje. Lastnik vozila lahko to naredi na kateri koli polnilnici z dvosmernim tokom. S tem pa prejme plačilo od ponudnika električne energije.

Sistem je bil testiran na Nizozemskem in je vzbudil kar veliko zanimanja. Celotni sistem je sestavljen iz solarnih panelov, baterije Second life ter novega vozila Nissan LEAF. Baterije Second life so »odslužene« baterije starejših vozil. Te baterije niso več primerne za pogon vozila, vendar pa je njihova zmogljivost še dovolj visoka za shranjevanje velike količine energije. Kot rešitev problema pomanjkanja energije med največjo obremenitvijo omrežja se pokaže pri domovih oziroma podjetjih, ki uporabljajo celoten sistem. Preko solarnih panelov se ustvarja električna energija, a se nato skladišči v tako imenovani bateriji X Storage (Second life), ta pošlje elektriko v baterijo vozila LEAF, ta pa jo pošlje v mrežo. Enak sistem je tudi v uporabi v različnih podjetjih pri njihovem voznem parku. Tako lahko uporabnik prodaja energijo. Če ta prilagodi svoje polnjenje in pošiljanje energije v omrežje, lahko svoje vozilo polne praktično zastoj ter ob tem tudi ne obremenjuje električnega omrežja.

Koncept V2G je potencialna rešitev za električno infrastrukturo, kot tudi za probleme v samem transportu (Renault Nissan Slovenija). Pri slednjem bodo lahko koristni vidni pri zmanjšanju porabe nafte, s tem se bo okrepilo gospodarstvo, zmanjšala se bo obremenitev s tem povezane infrastrukture ter izboljšalo se bo samo okolje, v katerem živimo. S tem sistemom se bo lahko povečalo povpraševanje po električni energiji v času, ko je poraba nizka. Po drugi strani pa se bo z vračanjem energije povečala zmogljivost omrežja v času visoke porabe. Oba vidika bosta prispevala h konstantnejšemu povpraševanju po električni energiji ter s tem zmanjšala možnost infrastrukturne preobremenitve.

### **5.3 Proizvodnja baterij in pogonskih sklopov**

Eden glavnih dejavnikov, po mojem mnenju, rasti registracije električnih vozil po svetu je zniževanje stroškov komponent, potrebnih za njihovo izdelavo. Z razvojem novih in optimizacijo starih tehnologij so se znatno zmanjšali stroški baterij, obenem pa se je doseg samih vozil povečal. Vedno več sredstev se nameni v razvoj teh tehnologij, zato je pričakovati, da se bo ta trend nadaljeval (OECD & IEA, 2017, str. 7). Pomemben dejavnik k rasti registracije električnih vozil je bi tudi podpis mednarodne iniciative (EVI) leta 2009. Leta 2017 je ta iniciativa štela že kar 13 držav, med drugim sta članici tudi Kitajska in Združene države Amerike. V teh trinajstih državah je skoncentrirano kar 95 % celotnega svetovnega voznega parka električnih avtomobilov.

Spremembe v povpraševanju pomenijo tudi spremembe na trgu dela. Ena največjih težav, s katero se bo morala spoprijeti Evropa, je njena nekonkurenčnost pri izdelavi baterij in električnih pogonskih sklopov (Le Petit, 2017, str. 1). Trenutno je kar okoli 30 % vseh električnih vozil proizvedenih na Kitajskem (ING economics department, 2017, str. 17). Njihovo vedno večje vlaganje in izkušnost v segmentu električnih vozil bo v prihodnosti predstavljalo velike spremembe na evropskem trgu dela (ING economics department, 2017, str. 17). Poleg tega pa je azijska delovna sila veliko cenejša od evropske. Evropske države bodo morale začeti investirati v razvoj tehnologij in proizvodnih zmogljivosti za izdelavo električnih vozil (Le Petit, 2017, str. 6). Več bo potrebno storiti tudi na področju spodbujanja investiranja glavnih evropskih avtomobilskih znamk v ta segment vozil. Če se to ne bo zgodilo, lahko evropski trg dela v avtomobilski industriji zaradi uvoza vozil in njihovih komponent izgubi kar četrtino delovnih mest (Le Petit, 2017, str. 4). Eden glavnih dejavnikov, ki bi moral spodbuditi take investicije, je visoko domače povpraševanje. Načrt prodaje električnih avtomobilov za leto 2025 pa je kar med petnajstimi in dvajsetimi odstotki celotne prodaje avtomobilov (ING economics department, 2017, str. 11).

Sam preskok od vozil, ki jih poganjajo fosilna goriva, na električna bo imel negativne posledice tudi pri proizvajalcih pogonskih sklopov. Za samo proizvodnjo električnega vozila je potrebno le 200 komponent v primerjavi s tistim na fosilna goriva, ki jih potrebuje kar 1.400 (ING economics department, 2017, str. 13).

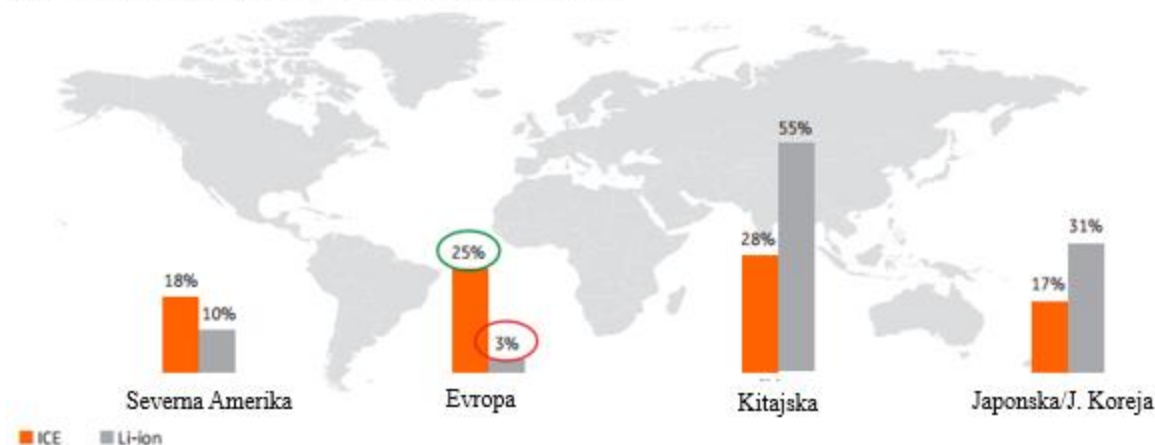
Zaradi manjše kompleksnosti električnih vozil je velika verjetnost večje avtomatizacije proizvodnih procesov. Po zadnjih raziskavah nemškega inštituta za ekonomske raziskave in razvoj Ifo naj bi prehod vplival na kar 600.000 delovnih mest (Le Petit, 2017, str. 3). Številka bo veliko nižja, če se bo delovna sila prekvalificirala oziroma zaposlila v novih nastajajočih segmentih, povezanih s porastom električnih vozil.

Slika 7 ponazarja odvisnost Evrope pri proizvodnji baterij, potrebnih za izdelavo električnega avtomobila. Tukaj vidimo, da so nujne investicije v tako tehnologijo in povečanje proizvodnih zmogljivosti. S tem se bo zagotovila večja konkurenčnost Evrope na tem področju. Le tako bo mogoče obvarovati obstoječa delovna mesta in poskrbeti za nastanek novih. Razlog za trenutno stanje pa je predvsem to, da je bila glavnina investicij evropskih proizvajalcev usmerjena v razvoj bencinskih in predvsem dizelskih motorjev.

*Slika 7: Prikaz tržnega deleža proizvodnje motorjev z notranjim zgorevanjem ter električnih baterij*

## Odvisnost Evrope od uvoza baterij

Tržni delež proizvodnje motorjev (ICE) in baterij (Li-ion)



*Prirjeno po ING economics department (2017).*

## 5.4 Panoga naftnih derivatov

Povišanje povpraševanja po električnih vozilih bo seveda vodilo v zmanjšanje povpraševanja po fosilnih gorivih. Za države, katerih gospodarstva so odvisna od njihovega izvoza, bo to pomenilo zmanjšanje delovnih mest in večjo socialno ogroženost prebivalcev. To pa na evropske države ne bo tako vplivalo. Leta 2015 je bilo v Evropi kar 88 % vse surove nafte uvožene. To letno predstavlja kar 215 milijard evrov (Le Petit, 2017, str. 2). Z zmanjšanjem odvisnosti od te surovine se bo lahko ta denar namenil drugam. Neto učinek elektrifikacije bo za Evropo pozitiven, saj se do leta 2030 pričakuje v Evropi kar od 500.000 do 850.000 novih delovnih mest (Le Petit, 2017, str. 2).

## 5.5 Oskrbovalna veriga v avtomobilski industriji

Naslednje velike spremembe, ki bodo vplivale na trg dela, bodo v oskrbovalni verigi avtomobilske industrije (ING economics department, 2017, str. 14). Dobavitelji menjalnikov, izpušnih sistemov, turbin in podobno se bodo sedaj morali prestrukturirati. Povpraševanje po teh elementih bo vedno manjše, saj so ti gradniki konvencionalnih vozil, ki jih poganjajo fosilna goriva. Njihovo poslovanje bo sedaj vedno bolj temeljilo na dobavi materialov, potrebnih za izgradnjo baterij, električnih motorjev itd. (ING economics department, 2017, str. 14).

Eden izmed elementov oskrbovalne verige, pri katerem bo tudi čutili spremembe, je panoga mazil. Osrednji proizvod teh podjetij je motorno olje (Perlangeli, 2017). Segment lahkih gospodarskih

vozil je predstavljal kar 21 % celotne prodaje motornega olja. Če se bo trend elektrifikacije nadaljeval, bo izguba prodaje v tem segmentu predstavljala velik upad prihodkov. Zmanjšanje prodaje pa bo čutiti tudi pri drugih podobnih proizvodih. Glavni izmed teh bodo: olje v menjalniku, zavorna tekočina, mazila šasije in podobno.

Preskok za dobavitelje bo težak. Bo pa to spodbudilo k nastanku novih proizvajalcev baterij, rudarskih podjetij itd. Tukaj bo imela ključno vlogo prekvalifikacija in učenje izkušenejših kadrov.

## **5.6 Prestrukturiranje delovnih mest zaradi elektrifikacije vozil**

Električna vozila bodo povišala potrebo po novih tehnologijah. Tako bo potrebno zaposliti veliko novega kadra za potrebe raziskav, razvoja in implementacijo novih tehnologij. To področje bo zelo pomembno, saj je zelo pomembno, da se to razvija »doma«. Potrebne bodo tudi velike investicije v električno infrastrukturo in tudi v cestno omrežje. To bo v večini storjeno preko države in javno-zasebnih partnerstev (Le Petit, 2017, str. 6). Višja kupna moč pa bo ustvarjena predvsem od nižjih stroškov uporabe električnih vozil. Tako bo lahko večji del dohodka namenjen v druge dobrine, kar bo imelo pozitiven in multiplikativen učinek na celotno ekonomijo (Le Petit, 2017, str. 6).

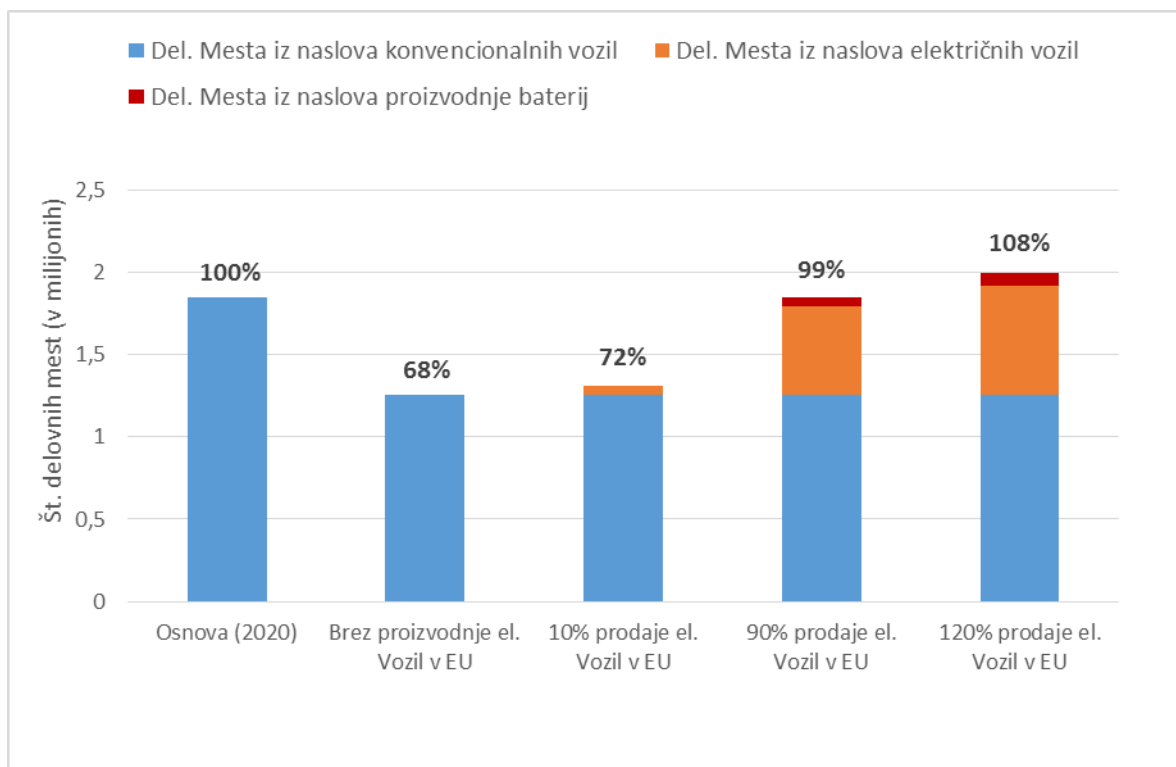
Glavni dejavniki povišanja delovnih mest so:

- potreba po visokokvalificirani delovni sili na področju raziskav in razvoja tehnologij,
- investicije v razvoj infrastrukture,
- višja kupna moč lastnikov električnih vozil.

Pozitiven podatek pa je, da nove direktive o zmanjšanju izpustov CO<sub>2</sub>, ki so in bodo začele veljati, ne bodo imele neposrednega učinka na proizvajalce (Le Petit, 2017, str. 3). Vpliv teh bodo čutili potrošniki, vendar pa bo vpliv porazdeljen enakomerno na vse avtomobilske proizvajalce v Evropi in ne bo vplival na ceno materialov (Le Petit, 2017, str. 3). Veliko bolj mogoč in zaskrbljujoč scenarij bi bil, če električna vozila ne bodo proizvedena v Evropi.

Slika 8 prikazuje mogoče scenarije na trgu dela za leto 2030, razlika med njimi je zelo velika. Če Evropa zanemari investiranje v proizvodnjo električnih vozil, lahko od leta 2020 do leta 2030 izgubi kar 32 % delovnih mest, povezanih z avtomobilsko industrijo. Možnost je tudi, da Evropa postane izvoznik električnih vozil (Le Petit, 2017, str. 4).

*Slika 8: Projekcija deleža služb, povezanih s preходом na električna vozila, za leto 2030*



*Prirejeno po Transportation & Environment (2017).*

Za doseg zadnjega scenarija bi bile potrebne zelo visoke investicije. Glede na to, da bi bila konkurenca po vsej verjetnosti veliko bolj stroškovno učinkovita, vsaj na trgu dela, je zadnji scenarij zelo malo verjeten (Le Petit, 2017, str. 4).

V Evropi bomo priča velikim spremembam avtomobilskih proizvajalcev. Prekvalificiranje delovne sile, odprtje novih podjetij ter višji ostanek dohodka uporabnika električnega vozila bodo po vsej verjetnosti pripeljali do povišanja delovnih mest (neto) (Le Petit, 2017, str. 6).

## 5.7 Posledice za okolje

Kot je razvidno v poglavju 4.1.2, bo vedno višja ozaveščenost vodila v višje povpraševanje po električnih avtomobilih. K temu bodo pomembno prispevale tudi nepovratne finančne spodbude države. To bo znatno zmanjšalo količino izpustov toplogrednih plinov v naše ozračje. Približno 60 % emisij CO<sub>2</sub> na transportnem področju ustvarijo osebni avtomobili. Elektrifikacija tega segmenta bo vodila v veliko zmanjšanje izpustov na tem področju (Tonachel, 2015). Po drugi strani pa bo to predstavljalo določene ovire. Predvsem na energetske področju. Povpraševanje po električni energiji se bo povišalo in to bodo morale države oziroma električni ponudniki zadovoljiti. Slika 10 prikazuje količino toplogrednih plinov, proizvedenih glede na vir pridobivanja energije.



Slika 9: Emisije toplogrednih plinov glede na vir energije

	Emisije (kg/kwh)						
	NH <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5-10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NMVOC	CO <sub>2</sub>
Jedrska elektrarna	$6.30 \times 10^{-6}$	$4.27 \times 10^{-5}$	$6.86 \times 10^{-5}$	$2.34 \times 10^{-6}$	$6.19 \times 10^{-6}$	$6.55 \times 10^{-6}$	$1.21 \times 10^{-2}$
Plinarna	$3.15 \times 10^{-6}$	$6.51 \times 10^{-4}$	$9.90 \times 10^{-4}$	$1.28 \times 10^{-5}$	$3.71 \times 10^{-5}$	$2.79 \times 10^{-4}$	$8.53 \times 10^{-1}$
Elektarna na premog	$1.83 \times 10^{-5}$	$5.98 \times 10^{-4}$	$3.34 \times 10^{-4}$	$1.76 \times 10^{-5}$	$1.53 \times 10^{-5}$	$6.09 \times 10^{-5}$	$6.19 \times 10^{-1}$
Elektrana na lignit	$4.71 \times 10^{-7}$	$3.92 \times 10^{-4}$	$5.90 \times 10^{-4}$	$2.04 \times 10^{-6}$	$2.91 \times 10^{-6}$	$8.50 \times 10^{-6}$	$7.76 \times 10^{-1}$
Elektrana na naravni plin	$2.12 \times 10^{-7}$	$1.95 \times 10^{-4}$	$1.38 \times 10^{-4}$	$3.56 \times 10^{-6}$	$7.09 \times 10^{-6}$	$9.81 \times 10^{-5}$	$3.73 \times 10^{-1}$
Veterna elektrarna	$3.10 \times 10^{-7}$	$7.57 \times 10^{-5}$	$2.30 \times 10^{-5}$	$5.28 \times 10^{-5}$	$1.75 \times 10^{-5}$	$2.95 \times 10^{-5}$	$1.22 \times 10^{-2}$
Biomasa	$3.89 \times 10^{-7}$	$2.60 \times 10^{-5}$	$2.76 \times 10^{-5}$	$6.29 \times 10^{-6}$	$4.02 \times 10^{-6}$	$4.68 \times 10^{-6}$	$9.08 \times 10^{-3}$
Sončna elektrarna	$4.93 \times 10^{-5}$	$1.76 \times 10^{-3}$	$1.43 \times 10^{-4}$	$4.86 \times 10^{-5}$	$4.25 \times 10^{-5}$	$2.22 \times 10^{-4}$	$1.80 \times 10^{-2}$
Sončna elektrarna	$2.45 \times 10^{-6}$	$1.12 \times 10^{-4}$	$1.68 \times 10^{-4}$	$2.90 \times 10^{-5}$	$2.41 \times 10^{-5}$	$1.96 \times 10^{-5}$	$5.35 \times 10^{-2}$

NH<sub>3</sub> - Amonijak Nox - Dušikov dioksid SO<sub>2</sub> - Žveplov dioksid PM<sub>2.5-10</sub> - Manjši trdi delci PM<sub>2.5</sub> - Večji trdi delci NMVOC - Hlapne organske spojine CO<sub>2</sub> - Ogljikov dioksid

*Prerejeno po Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis (2014).*

Slika 9 prikazuje izpuste škodljivih snovi glede na posamezen vir energije. Ti predstavljajo enega izmed virov onesnaževanja zraka in so povezani s proizvodnjo električne energije. Onesnažen zrak uvrščamo v zunanje stroške, povezane s proizvodnjo energije.

Če želimo podrobno preveriti tabelo 4 in vpliv elektrifikacije vozil na okolje, si moramo najprej pogledati zunanje stroške, povezane z onesnaženostjo zraka. Ti so posledica uporabe vozil, ki delujejo na fosilna goriva in elektriko. Oba dejavnika vplivata na poslabšanje zdravja, škodujeta zgradbam, povzročata onesnaževanje hrane in s tem vplivata na manjši pridelek (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014, str 26). To se imenuje zunanji stroški oziroma strošek »sanacije« negativnih dejavnikov škodljivih emisij (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014, str. 26). Primer takih zunanjih stroškov so: stroški zdravljenja prebivalstva z boleznimi dihal, sanacija fasad zgradb, dajatve zaradi prekomernih izpustov pridelovalcev električne energije itd. Zunanji stroški se izračunajo kot EUR/tono izpustov (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, &

Panis, 2014, str. 26). Vpliv onesnaževanja je večji pri transportnem dejavniku, saj je ta najizrazitejši tam, kjer je najvišja koncentracija prebivalstva (Tonachel, 2015).

*Tabela 4: Zunanji stroški, povezani s proizvodnjo energije v Evropi (evrocent/kWh)*

<b>Država</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>Država</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>
Belgija	0,6	1,2	Litva	1	0,4
Bolgarija	1,3	0,9	Luxemburg	1,4	1,3
Češka Republika	1,9	1,6	Madžarska	1,6	1,6
Danska	1,2	0,9	Malta	2,5	1,1
Nemčija	1,8	1,8	Nizozemska	1,8	1,6
Estonija	1,9	1,6	Avstrija	1	1
Irska	1,2	1	Polska	2,6	2,2
Grčija	1,8	1,3	Portugalska	0,8	0,6
Španija	0,8	0,7	Romunija	1,9	1,5
Francija	0,4	0,3	Slovenija	1,2	0,9
Italija	1,3	1	Slovaška	1,2	1,3
Ciper	3,3	1,5	Finska	0,6	0,4
Litva	1	0,4	Švedska	0,2	0,2
Luxemburg	1,4	1,3	Velika Britanija	1,3	0,9
Povprečje	1,2	1			

*Prerejeno po Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis (2014).*

Vrednosti so izračunane glede na kombinacijo elektrarn v posamezni državi leta 2010 in projekcijo kombinacije za leto 2030 (evrocent/kWh) (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014, str. 26). Če vzamemo primer Finske vidimo, da je koeficient zunanjih stroškov, povezanih s proizvodnjo, v letu 2010 enak 0,6. Kar pomeni, da vsaka dodatna kilovatna ura privede do 60 centov s tem povezanih zunanjih stroškov. Ta se bo zaradi prehoda na ekološko prijaznejše metode pridobivanja električne energije v letu 2030 predvidoma znižal na 40 centov na kilovatno uro.

Avtorji Buekers, Van Holderbeke, Bierkens in Int Panis navajajo, da bo zamenjava vozil, ki jih poganjajo fosilna goriva, z električnimi, kot prikazuje tabela 5, imela pozitivne učinke na okolje

in tudi na sama gospodarstva držav. Zamenjava vozil bo prinesla manjše onesnaževanje ter s tem povezane stroške. Največja razlika se vidi pri državah, ki imajo že sedaj več energije, pridelane z okolju prijaznejšimi tehnologijami (Francija). To pa zato, ker bo zaradi povečanja električnih vozil ter s tem višjega povpraševanja po energiji zadovoljeno z večjo pomočjo elektrarn, katerih izpusti v okolje so veliko manjši od konvencionalnih (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014, str. 27). Konvencionalne elektrarne še vedno delujejo na premog in druga goriva, teh je največ na Poljskem, Cipru ter v Estoniji.

Tabela 5 prikazuje spremembe vpliva zamenjave konvencionalni vozil z električnimi na zunanje stroške, povezane z vplivom na okolje (izpuste CO<sub>2</sub>) in zdravje. Element zdravje pomeni vpliv škodljivih emisij na zdravje prebivalstva, obolelo prebivalstvo pa posledično pomeni večje stroške za javno zdravstvo. Element CO<sub>2</sub> pomeni vpliv škodljivih emisij na okolje (na popravilo zgradb, okolja itd.) Negativna vrednost v tabeli 5 pomeni neto korist pri zamenjavi konvencionalnih za električna vozila (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014, str. 28). Kar pomeni, da bo zamenjava vozil privedla do manj obolelih (zaradi škodljivih emisij) in do manjšega vpliva škodljivih emisij (teh bo manj) na okolje.

*Tabela 5: Vpliv zamenjave konvencionalnih z električnimi vozili na zunanje stroške*

Država	2010			2030		
	Zdravje	CO <sub>2</sub>	Skupaj	Zdravje	CO <sub>2</sub>	Skupaj
Belgija	-1.6	-0.9	-2.4	-1.4	-0.4	-1.8
Bolgarija	-0.4	-0.5	-0.9	-0.5	-0.7	-1.2
Češka Republika	-0.6	-0.3	-1.0	-0.7	-0.5	-1.2
Danska	-0.7	-0.6	-1.2	-0.7	-0.8	-1.5
Nemčija	-0.9	-0.5	-1.4	-0.9	-0.5	-1.4
Estonija	-0.2	0.2	<0.01	-0.3	<0.01	-0.3
Irska	-0.8	-0.4	-1.2	-0.9	-0.6	-1.4
Grčija	-0.3	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.8
Španija	-0.6	-0.6	-1.3	-0.7	-0.8	-1.4
Francija	-1.5	-1.1	-2.6	-1.5	-1.1	-2.7
Italija	-0.9	-0.5	-1.4	-1.0	-0.8	-1.8
Ciper	0.8	0.4	-1.2	-0.2	-0.4	-0.6
Latvija	-0.6	-0.9	-1.5	-0.4	-0.9	-1.4

Se nadaljuje...

Luxemburg	-1.8	-0.5	-2.3	-1.8	-0.5	-2.3
Madžarska	-0.6	-0.7	-1.3	-0.5	-0.8	-1.3
Malta	-0.7	0.5	-0.3	-1.3	-0.4	-1.7
Nizozemska	-0.8	-0.5	-1.3	-0.8	-0.6	-1.5
Avstrija	-1.5	-0.9	-2.3	-1.4	-0.9	-2.3
Polska	<0.01	<0.01	<0.01	-0.1	-0.1	-0.3
Portugalska	-0.4	-0.6	-1.0	-0.4	-0.8	-1.2
Romunija	0.1	-0.6	-0.5	-0.1	-0.8	-0.9
Slovenija	-1.0	-0.7	-1.7	-1.2	-0.9	-2.1
Slovaška	-0.8	-0.8	-1.6	-0.7	-0.8	-1.5
Finska	-0.6	-0.8	-1.5	-0.7	-1.0	-1.6
Švedska	-0.8	-1.2	-2.0	-0.8	-1.2	-2.0
Velika Britanija	-0.7	-0.5	-1.2	-0.8	-0.8	-1.6

*Prirejeno po Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis (2014).*

Pri izračunu v tabeli 5 je upoštevana zamenjava le 5 % konvencionalnih vozil v električna. Če bi bil ta delež višji, bi bil pozitiven vpliv še toliko močnejši. Prednosti tranzicije so za leto 2030 višje, saj je upoštevan višji delež električne energije, proizvedene z obnovljivimi viri. Upoštevano je tudi to, da se bodo tehnike pridobivanja energije izboljšale in bo ta proces postal na splošno okolju prijaznejši (Buekers, J., Van Holderbeke, M., Bierkens, J., & Panis, L. I., 2014, str. 29).

Če je namen trajno zmanjšati izpuste toplogrednih plinov, bo potrebno povišanje zmogljivosti ustvariti z okolju prijaznimi elektrarnami. Te pa imajo v primerjavi s »konvencionalnimi« elektrarnami določene pomanjkljivosti. Glavna je ta, da so te tovarne odvisne od okolja (Stram, 2016 str. 96). Pri konvencionalnih elektrarnah je energija operaterju vseskozi na voljo, pri tistih, ki delujejo z obnovljivimi viri, pa ne. Na slednje vpliva čas dneva, letni čas, vremenski pogoji in tako naprej. Izgradnja teh elektrarn je tudi lokacijsko omejena, saj je odvisna od zadostne količine sonca oziroma vetra. Pri konvencionalnih je vprašanje lokacije manj pomembno, saj je njihov vir energije prenosljiv (Stram, 2016 str. 96). Zato je prenos energije do končnega uporabnika pri solarnih in vetrnih elektrarnah načeloma višji (Stram, 2016 str. 96). V primerjavi s temi je proizvodnja energije pri hidroelektrarnah in tistih na biogoriva veliko konstantnejša.

Veliko svetovnih držav se je zavezalo k povišanju proizvodnje električne energije z obnovljivimi viri energije. Strošek izdelave in obratovanja takih elektrarn (merjen v str./MWh) je višji od

konvencionalnih (Stram, 2016 str. 96). Poleg tega pa delež energije, pridobljene z obnovljivimi viri (predvsem vetrne in sončne), ne sme biti previsok. To pa zato, ker proizvodnja energije ni konstantna in mora biti na voljo dovolj rezervne energije, ki je na voljo takoj (konvencionalne elektrarne) (Stram, 2016 str. 96). Vendar pa je potrebno spoštovati zaveze k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov. Na dolgi rok se bo zaradi izboljšanja življenjskega standarda, zmanjšanja stroškov, ki nastanejo zaradi onesnaževanja (EUR/tono izpusta), ter prihoda novih tehnologij to obrestovalo (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014 str 29).

Naslednji element, ki bo v prihodnosti, po mojem mnenju, zelo vplival na naše okolje, je proizvodnja baterij, potrebnih za izdelavo samih električnih vozil. Njihova proizvodnja je zelo energetska intenzivna. Za proizvodnjo povprečne baterije je potrebno od 25 do 30 kW/h na kilogram. Tukaj je nato potrebno prišteti še strošek reciklaže, ta znaša 47 kW/h na kilogram recikliranega materiala. Baterije, namenjene reciklaži, imajo nižjo moč, zato je strošek te nižji od same proizvodnje baterije (Gardinier, 2017). Potrebna bodo večja vlaganja v recikliranje baterij. Danes se v Evropi reciklira manj kot 10 % baterij (Gardinier, 2017). Glavni razlog je v tem, da si z recikliranim materialom ne moremo pokriti stroškov same reciklaže. Tu bo potrebna še dodatna optimizacija teh procesov.

Na dolgi rok bo, po mojem mnenju, potrebna tudi večja vloga države predvsem pri namenjanju subvencij za taka podjetja, saj je življenjska doba baterije dokaj natančno določena. V naslednjih desetih letih lahko tako pričakujemo več 100.000 baterij, ki ne bodo več primerne za pogon vozil. To pomeni več kot enajst milijonov ton zavrženih litij-ionskih baterij (Sanderson, 2017). V tem obdobju je še dosti časa za vzpostavitev ukrepov na področju reciklaže. Države gredo v pravo smer in povečujejo svoje investicije na področju razvoja in implementaciji »zelenih« tehnologij. To pa je nujno pomembno pri doseganju svetovnega cilja zmanjšanja emisij v naše okolje.

Zaradi višjega povpraševanja po baterijah se nam obeta večje povpraševanje po bakru, litiju, niklju, kobaltu in drugih elementih. To pa predstavlja nove ekološke nevarnosti, predvsem glede večjega izkopa rudnin (Sanderson, 2017). Spodbudno pa je to, da veliko največjih svetovnih ponudnikov teh rudnin vedno več investira v proizvodnjo svoje električne energije z obnovljivimi viri (Sanderson, 2017). Čilsko podjetje SQM proizvede kar 97 % svoje energije iz sonca, tako proizvede le eno tona izpustov CO<sub>2</sub> na tona izkopanega litijevega koncentrata (Sanderson, 2017). Rusko podjetje Norilsk Nickel je zmanjšalo pridobivanje električne energije iz premoga za 49 % ter tako zmanjšalo izpust toplogrednih plinov (Sanderson, 2017). Obe podjetji dobavljata svoj proizvod v Evropo za proizvodnjo litij-ionskih baterij. V želji dolgoročnega sodelovanja in zaradi vedno strožjih evropskih okoljskih standardov podjetji zmanjšujeta svoje izpuste CO<sub>2</sub> in temu bodo po vsej verjetnosti sledila tudi druga podjetja.

Preskok iz konvencionalnih v električna vozila bo prinesel velike spremembe. Vpliv teh bo zelo velik tudi na okolje. Poleg zmanjšanja izpustov, hrupa ter bolj zdravega in mirnejšega življenja ima prihod električnih vozil na naše ceste tudi drugo plat zgodbe.

Tako kot sem zapisal v poglavju 4, električna vozila prinašajo tudi negativne aspekte. Z njihovo uporabo se bo povišalo povpraševanje po električni energiji, zato bo potrebno veliko investicij v zagotavljanje zadostnih zmogljivosti. Danes še ne vemo, ali bo ta dodatna energija proizvedena iz obnovljivih ali neobnovljivih virov energije. Spodbuden podatek je ta, da se vedno več držav zavezuje k dolgoročnemu povišanju deleža proizvodnje energije iz obnovljivih virov (Buekers, Van Holderbeke, Bierkens, & Panis, 2014 str 30). Ali bodo električna vozila res tako učinkovita pri zmanjševanju svetovnih izpustov CO<sub>2</sub>, bo vidno šele čez naslednjih 10, 20 oziroma 30 let. Kar pa vemo danes, je to, da če se bo onesnaževanje nenadzorovano nadaljevalo, bo to za nas pomenilo okoljsko katastrofo. Zato so vsake spremembe na tem področju dobrodošle, saj bo uničevanje našega okolja in segrevanje našega ozračja navsezadnje uničilo tudi nas.

## **5.8 Vpliv na potrošnjo gospodinjstev**

Lastništvo katerega koli vozila je finančno »nesmiselno«. Glavni razlog je predvsem v ogromni izgubi vrednosti in visokih stroških, povezanih z lastništvom. Še toliko bolj, ker se vozilo v Evropi uporablja za prevoz v povprečju manj kot dveh oseb (Eurostat, 2018). Vendar smo se na to razkošje privadili in sprejeli s tem povezane stroške. To tudi dokazuje vsakoletno povišanje prodaje vozil. Če zanemarimo izgubo vrednosti vozila, nam ostane le strošek lastništva. Ta strošek predstavlja za povprečno gospodinjstvo velik del mesečnih izdatkov. Če bi se ti stroški zmanjšali, bi tako gospodinjstvom ostalo več dohodka na razpolago za nakup oziroma najem drugih izdelkov in storitev. Kot je razvidno iz poglavja 1.3, je lastništvo električnega vozila na dolgi rok cenejše od konvencionalnega. Pri prej omenjenem primeru v najboljših mogočih pogojih so stroški lastništva električnega vozila v štirih letih manjši kar za kar 8.000 EUR. To bi pomenilo, da bi gospodinjstvo prihranilo 2.000 EUR na leto. Tudi davčne politike držav delujejo za subvencioniranje plačil in tudi možnost popolne izključitve nekaterih dajatev, povezanih z lastništvom avtomobila. In vsaj še za naslednjih nekaj let lahko pričakujemo, da se bo ta trend nadaljeval. To bi v prihodnosti pomenilo še manjše stroške za lastnika električnega vozila. Z uporabo posebnega sistema V2G, katerega delovanje sem sem podrobneje opisal v poglavju 5.2, bi lahko gospodinjstva še dodatno prihranila. Z vračanjem (prodajo) energije podnevi in polnjenjem ponoči bi si lahko osebe, ki bi uporabljale ta sistem, polnile svoje vozilo brezplačno. Tukaj obstaja celo možnost zaslužka. Če bi upoštevali možnost stalnega brezplačnega polnjenja, parkiranja v mestnih središčih, davčnih olajšav in uporabljanja sistema V2G bi lahko gospodinjstva prihranila še več. Veliko več kot le 2.000 EUR letno. Z manjšimi izdatki in s tem povezanim višjim dohodkom bi gospodinjstva lahko drugače razporejala z denarjem. Zgoraj omenjeni dodaten dohodek bi lahko naložila v banko in prejemala še višji dohodek od bančnih obresti. Lahko pa bi ga tudi drugače porabila. Drugačno

razporejanje z dohodkom ter s tem višje povpraševanje po dobrinah in storitvah bi privedlo do rasti različnih panog v gospodarstvu. To bi prispevalo k lokalnemu, regionalnemu in navsezadnje tudi globalnemu multiplikativnemu učinku. Ta bi prispeval k višji gospodarski rasti, s tem bi si države lahko povrnilo del izdatkov za subvencioniranje nakupa in uporabe vozil. Države bi lahko namenile več sredstev za izgradnjo in obnovo infrastrukture, pomoč v javnem zdravstvu, skrb za okolje, podporo različnih društev, višje zaposlovanje na javnem področju in podobno. Vse to bi navsezadnje privedlo tudi do višje družbene blaginje.

## 6 HIPOTETIČNI SCENARIJ ELEKTRIFIKACIJE VOZIL V SLOVENIJI

### 6.1 Opredelitev scenarijev

Glavni namen izbranega scenarija je prepoznati spremembe, do katerih bi prišlo, če bi v Sloveniji tržni delež električnih vozil znašal 100 %. Za to bom oblikoval dva različna scenarija: A in B. Podrobno bom proučil vpliv teh sprememb na različne segmente, na povpraševanje po energiji, prometno infrastrukturo in logistiko, avtomobilsko industrijo in z njo povezane panoge, kot so proizvodnja baterij ter oskrbovalna in podobaviteljska veriga, ter trg dela in potrošnje gospodinjstev. Za namen magistrskega dela sem predpostavil, da na kupca ne bodo vplivale ovire pri odločitvi zamenjave konvencionalnega avtomobila z električnim. Omejitve prehoda na električno vozilo, kot so dostopnost polnilnih postaj, avtonomija in visoka cena, so bile izvzete. Po različnih obdobjih bom hipotetično proučil izvajanje elektrifikacije ter njen postopen vpliv na prej omenjene segmente. Proučevano obdobje bo od leta 2018 do konca leta 2021.

V scenariju A bo delež prodaje novih električnih vozil leta 2018 znašal 25 %, leta 2019 45 %, leta 2020 80 % ter na koncu leta 2021 100 %. Se pravi pri vsakih 100 prodanih novih vozilih jih bo 25, 45 oziroma 80 električnih. V zadnjem proučevanem letu scenarija A pa bo vsako novo prodano vozilo električno.

*Tabela 6: Delež električnih novo prodanih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju A*

Leto	Delež električnih novo prodanih vozil v %
2018	25
2019	45
2020	80
2021	100

*Vir: Lastno delo.*

V scenariju B bo potek stopnje elektrifikacije enak, vendar bo ta aplicirana na celotno količino vozil na trgu Republike Slovenije. Tako bom lahko postopoma proučil prihajajoče spremembe in potrebne odzive na le-te.

*Tabela 7: Delež električnih vozil v obdobju 2018–2021 po scenariju B*

Leto	Delež električnih vozil v %
2018	25
2019	45
2020	80
2021	100

*Vir: Lastno delo.*

Oba scenarija bom v nadaljevanju podrobneje preučil. Uporabil bom njune parametre pri nadaljnji analizi. S pomočjo rezultatov bom poizkušal ugotoviti ali je implementacija scenarijev časovno, finančno in tudi družbeno v Republiki Sloveniji zmožna.

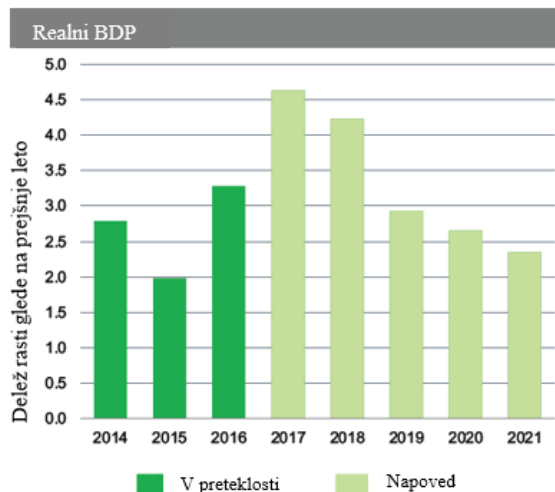
## **6.2 Napoved prodaje vozil v Sloveniji za obdobje 2017–2021**

V zadnjih nekaj letih smo bili priča vsakoletni rasti celotne prodaje vozil. Leto 2018 bo zadnje, v katerem se še pričakuje rast. Leta 2017 so električna vozila v Sloveniji predstavljala le 0,3 % celotne prodaje. Celotna prodaja je znašala 83.041 vozil (tabela 3). Po letu 2018 se pričakuje upad prodaje vozil v Sloveniji (Renault Nissan Slovenija, 2018). Razlogov za to je več. Glavni razlog večjega zanimanja za nakup luksuznih dobrin, kot je avtomobil, je gospodarska rast države. Ta je v letih 2016 in 2017 opažala visoko rast glede na leto prej (slika 10). Sedaj pa se pričakuje njeno umirjanje.

Slika 10 prikazuje gibanje gospodarske rasti v Sloveniji. Po podatkih priznane organizacije IHS Markit se pričakuje njeno zmanjšanje. Glavni razlog je v zmanjšanju domačega povpraševanja in izvoza. Poleg tega se pričakuje višje kratkoročne obrestne mere, kar bo pomenilo dražje zadolževanje prebivalstva (IHS, 2018, str. 6). To pa za avtomobilsko industrijo predstavlja kar veliko oviro, saj je v Sloveniji zelo visok delež financiranja novih avtomobilov.

*Slika 10: Gibanje rasti bruto domačega proizvoda v Sloveniji*

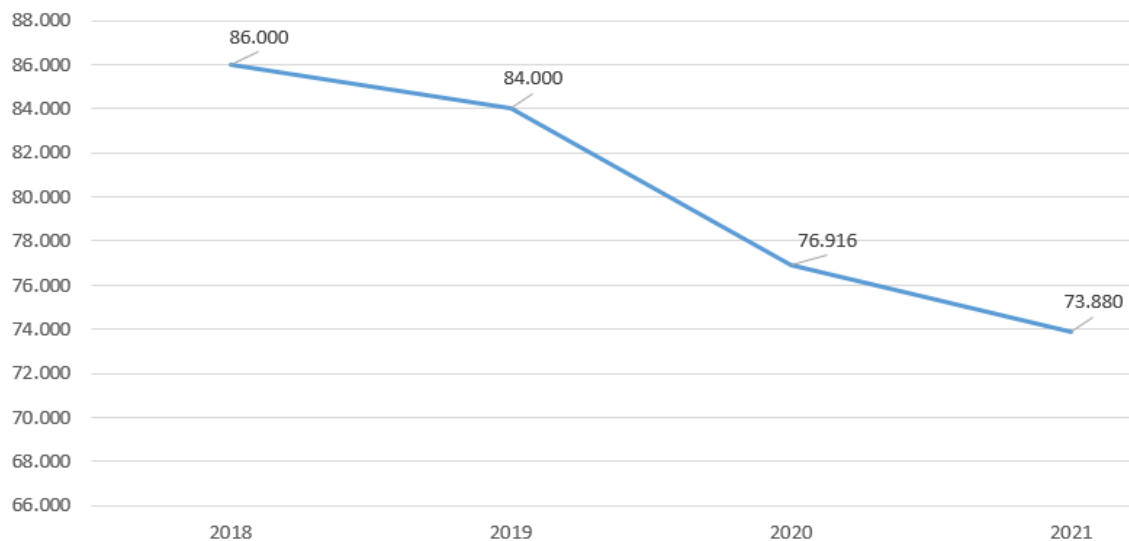




Prirejeno po IHS Markit (2018).

Slika 11 prikazuje gibanje TIV za Slovenijo od leta 2018 do leta 2021 (izvzeta so težka gospodarska vozila (Renault Nissan Slovenija, 2018). TIV (angl. *total invoiced vehicles*) predstavlja letno prodajo oziroma fakturiranje vozil. Leta 2017 je bila ta vrednost 83.041. Do konca leta 2018 se pričakuje še zadnje povišanje prodaje glede na leto prej, ta bo po napovedih znašala 86.000 novih vozil. Nato bo iz leta v leto padala. Konec leta 2021 se pričakuje, da bo v Sloveniji le še 73.880 novo registriranih vozil.

Slika 11: Gibanje števila prvih registracij vozil od leta 2018 do 2021



Prirejeno po Dragomir Stambolja –analiza JATO (2018).

### 6.3 Napoved števila električnih vozil

Glede na letno napoved prodaje vozil v proučevanem obdobju bom v nadaljevanju prikazal število novo prodanih električnih vozil po scenariju A oziroma po scenariju B.

Tabela 8: Število električnih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju A

Leto	Delež električnih novo prodanih vozil v %	Število novo prodanih vozil	Število novo prodanih električnih vozil	Število električnih vozil – skupaj
2017		83.041		360
2018	25	86.000	21.500	21.860
2019	45	84.000	37.800	59.660
2020	80	76.916	61.533	121.193
2021	100	73.880	73.880	195.073

Vir: Lastno delo.

Tabela 9: Število električnih vozil za obdobje 2018–2021 po scenariju B

Leto	Delež električnih vozil v %	Število novo prodanih vozil	Število vozil – skupaj	Število električnih vozil – skupaj
2017			1.528.124	360
2018	25	86.000	1.614.124	403.531
2019	45	84.000	1.698.124	764.156
2020	80	76.916	1.775.040	1.420.032
2021	100	73.880	1.848.920	1.848.920

Vir: Lastno delo.

### 6.4 Vpliv na porabo električne energije

»Če izhajamo iz povprečja najbolje prodajanega serijskega električnega vozila Nissan LEAF, je povprečna poraba 15 kW za 100 prevoženih kilometrov. Ocenimo povprečje prevoženih kilometrov z osebnim vozilom, ki je trenutno v Sloveniji 41 kilometrov dnevno. Torej na tej osnovi porabimo za eno vozilo v povprečju 6,15 kWh dnevno,« pravi Ignac Završnik, predstavnik Društva za električna vozila Slovenije (v nadaljevanju DEVS) (Šalamun, 2017). V poglavju 1.3 sem iz

svojih opažanj upošteval porabo vozila Nissan LEAF, ki je bila pri testu 16,6 kW. Ta se razlikuje od zgoraj omenjenega povprečja zaradi razgibanosti terena moje testne vožnje. V nadaljevanju bom upošteval povprečno porabo, ki jo je navedel Ignac Završnik iz društva DEVS.

Če izhajam iz besed predstavnika Društva za električna vozila, porabi povprečno osebno električno vozilo 2.014 kWh električne energije na leto. Pričakovano je, da se bo povprečje prevoženih kilometrov na dan v naslednjih letih zmanjševalo. To pa predvsem zaradi večjega števila vozil na naših cestah.

Vendar bom letno porabo električnega vozila apliciral na vsa proučevana leta ter s tem dobil vrednosti za tako imenovan najhujši mogoč scenarij. Tukaj bi bilo potrebno analizirati še vpliv drugih podobnih vozil na državno povprečje porabe energije. Vendar je tako vozilo eno najbolj prodajanih na trgu, zato bom uporabil ta model kot osnovo za nadaljnje izračune.

Na podlagi navedenih podatkov o porabi električne energije električnih avtomobilov bom tako v nadaljevanju domneval, da je povprečna poraba električnega vozila 2.014 kWh na leto oziroma 0,002014 GWh.

*Tabela 10: Poraba električne energije glede na proučevan scenarij A*

Leto	Delež električnih vozil v %	Število novo prodanih vozil	Število električnih vozil v SLO	Letna poraba el. energije na električno vozilo (kWh)	Letna poraba el. energije električnih vozil v SLO (GWh)
2018	25 %	86.000	21.860	2.014	44,03
2019	45 %	84.000	59.660	2.014	120,16
2020	80 %	76.916	121.193	2.014	244,08
2021	100 %	73.880	195.073	2.014	392,88

– Izračun števila električnih vozil v Sloveniji je izračunan kot delež električnih vozil v proučevanem obdobju, na katerega se prišteje še delež električnih vozil iz leta prej.

– Število električnih vozil v letu 2017 je bilo 360.

*Vir: Lastno delo.*

V tabeli 11 je prikazana poraba električne energije s prehodom na električna vozila po scenariju A. V zadnjem stolpcu je izračunana poraba električne energije na električno vozilo, kjer se upošteva skupno število električnih vozil na slovenskih cestah. Izračunana je glede na skupno število vozil ter njihovo letno porabo električne energije. Zaradi pomanjkanja podatkov sem

predpostavil, da je bilo do leta 2017 v Sloveniji prodanih le 360 električnih vozil. Tako so naslednji izračuni relevantni le za proučevano obdobje oziroma od leta 2018 naprej. Slika 12 prikazuje projekcijo gibanja porabe električne energije v Sloveniji med letoma 2018 in 2021 po scenariju A. V letu 2017 je bila poraba električne energije višja za 1,8 % glede na leto 2016. To rast sem nato apliciral na celotno proučevano obdobje. V spodnjo sliko je vključena tudi skupna letna poraba električnih vozil, izračunana iz scenarija A.

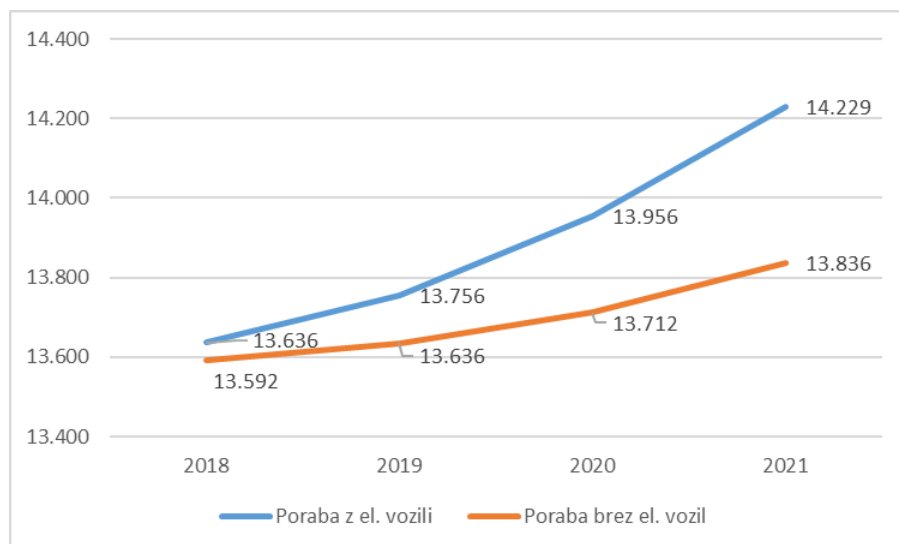
*Tabela 11: Delež porabe električne energije v celotni porabi električne energije po scenariju A v Sloveniji v obdobju 2018–2021*

Leto	Poraba električne energije električnih vozil (GWh)	Načrtovana poraba električne energije v Sloveniji (GWh)	Delež porabe električne energije električnih vozil v %
2018	44,03	13.592	0,3 %
2019	120,16	13.636	0,9 %
2020	244,08	13.712	1,8 %
2021	392,88	13.836	2,84 %

*Vir: Lastno delo.*

V tabeli 12 so razvidni deleži porabe električne energije električnih vozil. Razvidno je, da postopna elektrifikacija novo prodanih električnih vozil ne bi predstavljala visokega deleža v skupni porabi električne energije v Sloveniji.

*Slika 12: Projekcija porabe električne energije pri scenariju A*



Vir: Lastno delo.

Po pričakovanju bo pri scenariju A poraba električne energije naraščala skozi celotno obdobje. Poleg skupne porabe energije v Sloveniji (z 1,8-odstotno rastjo) je vključena še letna poraba električne energije novo prodanih električnih vozil. Skupna letna poraba se je tako povišala iz 13.592 GWh na 14.393 GWh, to znaša približno 4,5 %.

Scenarij B temelji na celotni količini vozil v Republiki Sloveniji, kjer je bilo leta 2016 registriranih 1.424.934 motornih vozil, od tega je bilo 1.106.116 osebnih (77,6 %) (T. B., T. R., M. S. & J. Z., 2017). Delež osebnih vozil se je povišal za dve odstotni točki glede na leto prej. V letu 2016 je znašal delež prvih registracij osebnih vozil glede na skupno število prvih registracij motornih vozil 78,2 %. V letu 2017 je bilo prvič registriranih 83.041 osebnih vozil. Če predpostavljam, da je bil delež prvih registracij osebnih vozil v letu 2017 enak, je bilo v tem letu skupno število prvih registracij motornih vozil enako 106.190. Tako je bilo konec leta 2017 registriranih 1.528.124 vozil.

Tabela 12: Poraba električne energije glede na proučevan scenarij B

Leto	Skupno št. motornih vozil v SLO	Delež elektrifikacije	Število električnih vozil v SLO	Letna poraba na električno vozilo (kWh)	Letna poraba el. energije električnih vozil v SLO (GWh)
2018	1.614.124	25 %	403.531	2.014	813,44
2019	1.698.124	45 %	764.156	2.014	1.539,00
2020	1.775.040	80 %	1.420.032	2.014	2.859,94
2021	1.848.920	100 %	1.848.920	2.014	3.723,73

Vir: Lastno delo.

Tabela 13 prikazuje, kakšna bi bila dodatna poraba oziroma kakšna bi bila skupna poraba električne energije s postopno elektrifikacijo skupnega števila motornih vozil v Sloveniji po scenariju B (tabela 9). Konec leta 2018 predstavlja 1.528.124 registriranih motornih vozil s konca leta 2017, ki jim prištejemo še 86.000 predvidene prodaje v letu 2018. Ob 25-odstotnem deležu elektrifikacije bi to pomenilo kar 403.531 električnih vozil, kar pomeni povečanje za 403.170 glede na leto 2017. Zato je dodatna poraba k letni porabi električnih vozil v tem letu zelo visoka.

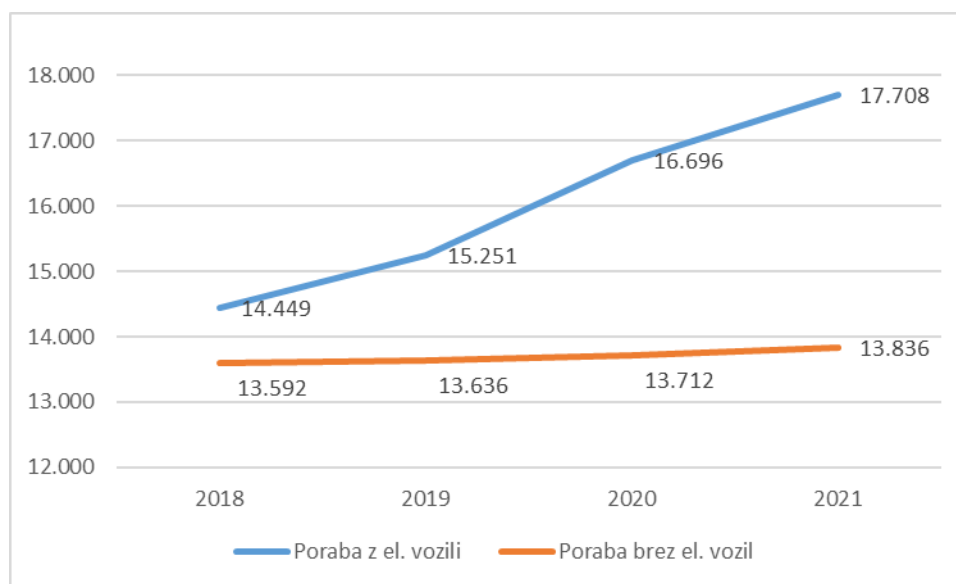
Tabela 13: Delež porabe električne energije v celotni porabi električne energije po scenariju B v Sloveniji v obdobju 2018–2021

Leto	Poraba električne energije električnih vozil (GWh)	Načrtovana poraba električne energije v Sloveniji (GWh)	Delež porabe električne energije električnih vozil v %
2018	813	13.592	6,0 %
2019	1.539	13.636	11,3 %
2020	2.860	13.712	20,9 %
2021	3.724	13.836	26,9 %

Vir: Lastno delo.

Pri deležih porabe električnih vozil glede na skupno porabo je v scenariju B vidna razlika glede na deleže scenarija A. V letu 2021 bi samo poraba električne energije električnih vozil predstavljala skoraj 27 % celotne porabe v tistem letu.

Slika 13: Projekcija porabe električne energije pri scenariju B



Vir: Lastno delo.

Slika 13 prikazuje letno porabo električne energije z upoštevanjo porabe električnih vozil iz scenarija B. Konec leta 2018 bi na račun elektrifikacije proučevanega scenarija potrebovali 813,44 GWh dodatne energije. Konec leta 2021 pa bi bila skupna poraba vseh električnih vozil v

Sloveniji enaka 3.723,73 GWh. Če upoštevamo še minimalno letno rast porabe energije (1,8 %), bo skupna poraba konec leta 2021 enaka 17.708,20 GWh.

Glede na opravljene izračune scenarija A bo konec leta 2018 s 25-odstotno elektrifikacijo vseh prodanih vozil potrebno pridobiti 44,03 GWh dodatne električne energije glede na leto prej. To bi predstavljalo le 0,38 % celotne letne porabe v letu 2017. V tem letu je bilo v Sloveniji na voljo 16.329 GWh energije, porabljeno pa je bilo le 13.352 GWh energije (Vlada RS, 2017, str. 7). Tako je v letu 2017 ostalo 2.977 GWh neporabljene energije. Prirastek k letni porabi v letu 2018 bi predstavljala le 1,5 % neporabljene energije. Konec leta 2021 bo potrebno 392,88 GWh električne energije za napajanje celotne flote električnih vozil, ki so bila prodana v prejšnjih letih, vključno z letom 2021.

Pri opravljenih izračunih scenarija B bi v zadnjem letu elektrifikacije motornih vozil za njihovo nemoteno delovanje v Sloveniji potrebovali 3.723,73 GWh električne energije. Konec leta 2018 bi za potrebe električnih vozil potrebovali 813,44 GWh dodatne električne energije. To predstavlja 6 % celotne porabe v letu 2017.

Z vsako stopnjo se bo ta poviševal, vendar letno povišanje ne bo visoko. Poleg tega pa se od leta 2018 vsako nadaljnje leto pričakuje manjša prodaja vozil, kar bo seveda pozitivno vplivala na samo porabo električne energije na tem gospodarskem področju. Pri drugem scenariju je bil prirastek v prvem letu najvišji, saj je bilo v tem letu najvišje povečanje števila električnih vozil. V naslednjih letih so nato razlike med novimi registracijami električnih vozil manjše, zato je tudi sam prirastek manjši.

Tako menim, da je elektrifikacija prodaje osebnih električnih vozil smiselna in na srednje dolgi rok tudi mogoča (scenarij A). Pri scenariju B bi bilo potrebno v prvem letu večino novo potrebne energije uvoziti, saj se zmogljivosti ne bi bile zmožne tako hitro prilagoditi. Glede na to, da skupna poraba električnih vozil konec leta 2018 predstavlja le 6 % celotne porabe, je mogoč tudi scenarij B. Del potrebnih zmogljivosti bi bilo mogoče pokriti tudi z rezervami.

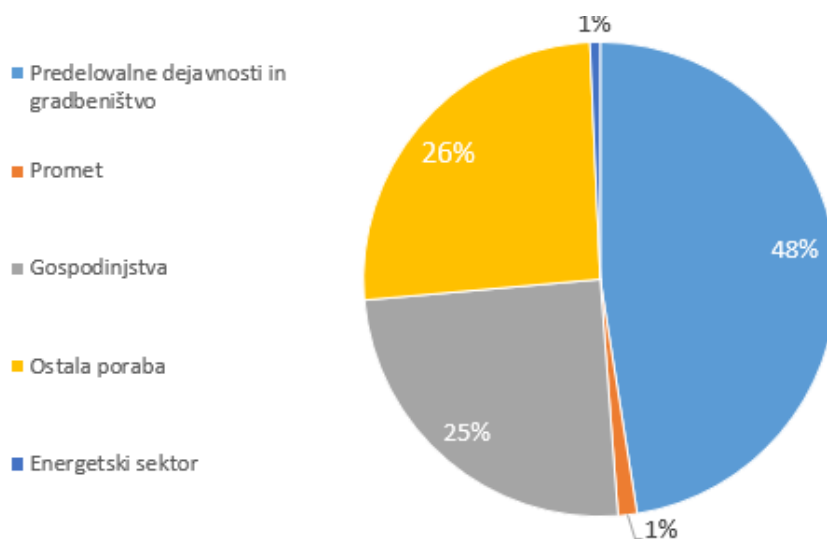
#### 6.4.1 Potrebe po električni energiji in dodatnih zmogljivostih

V Sloveniji je leta 2016 je količina energije za končno rabo znašala 206.000 (v 1.000 Joulih, v nadaljevanju TJ) od te je bilo kar 39 % vse energije namenjene prometu (Božič, Rutar, Suvorov & Zalar, 2017). Tako lahko vidimo, da je že danes večina energije porabljena za potrebe prometa. S prihodom električnih vozil se ta delež ne bi bistveno spremenil, vendar pa bi se spremenil vir energije. 46,9 % skupne energije v Sloveniji je porabljena z naftnimi proizvodi, od tega je bilo več kot 80 % te namenjene prometu, to znaša 1.832 kt naftnih proizvodov. Skupaj to znaša 2.226 kt. (Vlada RS, 2017, str. 7). Leta 2017 je bila poraba energije 207.200 TJ, kar je za 0,4 % več od leta

prej. Prav tako je bilo 39 % porabe ustvarjene v prometu (Vlada RS, 2017, str. 7). Tako lahko predpostavim, da je letno povišanje deleža prometa v skupni porabi energije zanemarljivo. V tem letu je znašal delež naftnih proizvodov v strukturi porabe energije 46,5 %, to znaša 96.348 TJ energije (Vlada RS, 2017, str. 12). Cena in dobava naftnih derivatov je zelo nepredvidljiva. Cene se dnevno spreminjajo in ob morebitnih skokih v povpraševanju lahko predstavljajo veliko težavo tako za državo kot tudi za potrošnike. S tem, ko bi država znatno zmanjšala porabo teh proizvodov, bi tako postala veliko bolj energetska in ekonomsko neodvisna.

Slika 14 prikazuje končno porabo električne energije glede na področje porabe. V Sloveniji je v letu 2017 znašala poraba električne energije 13.352 GWh, ta je bila večja za 1,8 % glede na leto prej (Vlada RS, 2017, str. 7). Na prometnem področju je bila poraba enaka 169 GWh, to predstavlja le 1,3 % celotne porabe. V to področje so poleg električnih polnilnic vključeni tudi javna razsvetljava, semaforji in drugi elementi.

*Slika 14: Končna poraba električne energije v Sloveniji*



*Prirejeno po Vlada RS (2017).*

V prejšnjem poglavju sem izračunal, kakšno bo povišanje porabe električne energije glede na različno stopnjo elektrifikacije novih prodanih vozil. Scenarija sta narejena za štiri leta. Elektrifikacija je progresivna: v letu 2018 25 %, v letu 2019 45 %, v letu 2020 80 % ter 100 % do konca leta 2021. Če izhajam iz zgornjih podatkov (tabela 11), lahko pričakujemo pri scenariju A



v letu 2018 povišanje porabe električne energije zaradi električnih vozil za 44,03 GWh. Potencialni prirastek se bo v nadaljnjih letih poviševal, vendar pa ta ne bo tako zelo izrazit kot v prvem letu. Vzrok tega je predvsem manjša registracija novih vozil v naslednjih letih. Za napajanje celotne količine električnih vozil, ki bi bila prodana v tem obdobju (vključno s prodajo v letu 2017), bi potrebovali 392,88 GWh dodatne električne energije.

Pri scenariju B, v katerem bi bila ob koncu leta 2021 opravljena popolna elektrifikacija vseh motornih vozil bi morali zmogljivosti električne energije mnogo bolj povišati. V primerjavi s prvim scenarijem bi tu potrebovali kar 3.723,73 GWh dodatne električne energije (tabela 13).

Višje povpraševanje po električni energiji je po različnih scenarijih vzrok tudi povišanja njene ponudbe. V nadaljevanju bom predstavil trenutne zmogljivosti v Sloveniji. Povprečna vetrnica, ki obratuje na celini, proizvede od 2,5 do 3 MWh moči, kar pomeni, da proizvede 6 GWh električne energije na leto (EWEA, 2017). V letu 2017 je bilo z uporabo treh takih elektrarn proizvedeno 6 GWh energije. Razlog za manjši izkoristek je v tem, da zmogljivosti teh elektrarn niso bile polno izkoriščene. To pa predvsem zato, ker je bil razlog večine izgubljenega časa ne obratovanja v birokratskih ovirah. Z uporabo hidroelektrarn je bilo leta 2017 v Sloveniji proizvedeno 4.080 GWh električne energije (Vlada RS, 2017, str. 25). Trenutno obratuje na ozemlju Republike Slovenije 61 hidroelektrarn. To pomeni, da povprečna hidroelektrarna proizvede 66,9 GWh. Sončne elektrarne so v letu 2017 proizvedle 297 GWh energije. To pa je proizvedlo 726 elektrarn, ki niso bile namenjene samooskrbi (PVportal, 2017). Tako je povprečna sončna elektrarna proizvedla 0,41 GWh. Poleg prej omenjenih elektrarn obstajajo tudi druge okolju prijaznejše elektrarne, vendar se njihov prispevek električne energije ne meri v letnem poročilu energetske bilance Republike Slovenije. Zato bom te elektrarne izvil iz analize.

*Tabela 14: Potrebno število dodatnih elektrarn glede na povišanje letne porabe električne energije scenarija A*

Leto	Prirastek k letni porabi EV (GWh)	Letna poraba EV (GWh)	Vetrna elek.	Sončna elek.	Hidroelek.
2018	43,3	44,03	7,22	105,61	0,65
2019	76,13	120,16	12,69	185,68	1,14
2020	123,93	244,09	20,66	302,27	1,85
2021	148,79	392,88	24,80	362,90	2,22

*Vir: Lastno delo.*

*Tabela 15: Potrebno število dodatnih elektrarn glede na prirastek letne porabe električne energije scenarija B*

Leto	Prirastek k letni porabi EV (GWh)	Letna poraba EV (GWh)	Vetrna elek.	Sončna elek.	Hidroelek.
2018	813,44	814,17	135,57	1.984,00	12,16
2019	1.539,00	2.353,17	256,50	3.753,66	23,00
2020	2.859,94	5.213,11	476,66	6.975,46	42,75
2021	3.723,73	8.936,84	620,62	9.082,27	55,66

*Vir: Lastno delo.*

Tabeli 15 in 16 prikazujeta, koliko bi bilo potrebno zgraditi novih okolju prijaznih elektrarn glede na potrebno povišanje električnih zmogljivosti v državi. Proizvodnja električne energije pri posameznem energetskega viru je bila izračunana glede na povprečno proizvodnjo take elektrarne v Sloveniji.

Glede na povišanje porabe električne energije bi pri scenariju A v prvem letu (2018) potrebovali nekaj več kot 44 GWh dodatne energije. To bi pomenilo, da bi bilo potrebno zgraditi ali približno 7 vetrnih elektrarn ali 107 sončnih oziroma 0,65 hidroelektrarne. Na koncu leta 2021 bi potrebovali zadostne zmogljivosti za napajanje 195.063 električnih vozil (tabela 8). Tako bi morali dodatno zgraditi bodisi 66 vetrnih elektrarn, 958 sončnih ali pa 6 povprečnih hidroelektrarn. Pri drugem, veliko bolj ambicioznem scenariju B bi bile te investicije veliko višje. Ob koncu proučevanega obdobja bi bilo potrebno zagotoviti zadostne količine energije za kar 1.848.920 električnih vozil. V tem primeru bi bilo potrebno investirati v izgradnjo ali 1.489 vetrnih ali 21.797 sončnih oziroma 134 hidroelektrarn. Ta scenarij bi bil seveda nesprejemljiv, tako finančno kot tudi okoljsko.

Ponovno je potrebno poudariti, da so vrednosti izračunane glede na povprečni donos določenega tipa elektrarne v Sloveniji. Take elektrarne so lahko tudi veliko zmogljivejše, predvsem sončne in hidroelektrarne. Z vpeljavo modernejših tehnologij, izboljšanjem postopkov pridobivanja take energije in obnovo obstoječih obratov bi bilo mogoče povišanje donosov proučevanih elektrarn. Vendar tega vidika zaradi pomanjkanja podatkov v raziskavo nisem vključil.

Če bi manjkajočo električno energijo nadomestili s konvencionalnimi oziroma okolju škodljivimi viri energije, bi bilo število potrebnih elektrarn manjše. To pa predvsem zato, ker je njihova proizvodna zmogljivost toliko višja. Del manjkajočih proizvodnih zmogljivosti bi bilo mogoče

rešiti tudi s posodobitvijo obstoječih obratov in druge električne infrastrukture. Menim, da bi bilo na začetku bolj smiselno investirati v nove obrate.

To bi privedlo do hitrejšega povišanja nujno potrebnih novih zmogljivosti proizvodnje električne energije. Predvsem pa bi bil to začetek poti do dosege cilja manjše energetske odvisnosti države.

#### 6.4.2 Potrebe po polnilnicah

V Sloveniji je bilo julija 2017 registriranih kar 700 javnih in zasebnih polnilnic (Berlič, 2017). Razmerje med javnimi in zasebnimi se giblje okoli 60 % javnih ter 40 % zasebnih. V Sloveniji poznamo tri različne oblike polnilnih postaj. Te variirajo glede na moč polnjenja (tabela 16). Večina polnilnic je drugega tipa oziroma hitrih.

Cene teh polnilnic variirajo glede na posamezne države. Strošek polnilnice tipa 2 je med 5.000 in 15.000 dolarji, medtem ko je strošek hitre polnilnice med 40.000 in 100.000 dolarji (Hall & Lutsey, 2017, str. 26).

*Tabela 16: Tabela prikazuje polnilne postaje glede na stopnjo polnjenja in na njeno uporabo*

Tip polnilnice	Napetost (V)	Moč (kW)	Uporaba
Tip 1	120 V AC	1,2–1,8 kW	V gospodinjstvih
Tip 2	200–240 V AC	3,6–22 kW	Gospodinjstva, na delu, javna
Hitra	400 V DC	50 kW ali več	Javna, medkrajevna

*Prيرهjeno po Hall & Lutsey (2017).*

Tehnologija take infrastrukture se zelo hitro razvija. Tako je v prihodnosti pričakovati znatno zniževanje stroškov postavitve polnilnic (Hall & Lutsey, 2017, str. 27). Pri analizi investicije zadostnega števila prej omenjenih polnilnic bom upošteval povprečno vrednost posameznega priključka glede na tip polnilnice. Strošek polnilnice tipa 2 bom ocenil na 10.000 dolarjev (8.183 EUR) ter hitre polnilnice na 70.000 dolarjev (56.996 EUR). Svetovni delež hitrih polnilnih postaj je 20 %, 40 % je tipa 2 ter okoli 40 % je tipa 1 (Hall & Lutsey, 2017, str. 3).

Povprečno število vozil na polnilno postajo, na katerih je elektrifikacija vozil najizrazitejša (Norveška, Kitajska, Nizozemska, ZDA in Švedska) je 7 (Hall & Lutsey, 2017, str. 36). To povprečje bom uporabil pri analizi slovenskega trga. Predpostavil bom, da ima vsaka polnilna postaja na voljo dva priključka.

Pri scenariju A bi bilo v Sloveniji konec leta 2021 registriranih 195.073 električnih vozil (tabela 8). To pomeni, da bi takrat potrebovali skupno 27.868 priključkov oziroma približno 13.934 polnilnih postaj. Glede na povprečne svetovne deleže tipov polnilnih postaj bi to pomenilo, da bi potrebovali 2.787 hitrih, 5.574 tipa 2 ter približno enako število postaj tipa 1. Investicija v to infrastrukturo bi tako znašala 204.174.914 EUR. Pri scenariju B pa bi bila investicija dostikrat višja, saj bi bilo ob koncu istega obdobja registriranih 1.848.920 električnih vozil. Za optimalno polnjenje tega števila vozil bi potrebovali kar 264.131 priključkov, kar pomeni 132.065 polnilnic. Ta investicija pa bi znašala kar 1.937.717.842 EUR. Če se bo tehnologija polnjenja še naprej razvijala ter tako postala cenejša, si bo vedno več uporabnikov električnih vozil lahko privoščilo domačo polnilnico. Poleg tega bo potrebna pomoč države pri njihovi izgradnji. To bi pomenilo zmanjšanje prej omenjenih državnih investicij v izgradnjo javnih polnilnic.

Naslednja ovira je preprečitev večjih izpadov električnega toka med najvišjo dnevno porabo. Na tem področju bo potrebno razmišljati o uveljavitvi subvencioniranega polnjenja vozil v času nižjega povpraševanja. Na trgu obstajajo že nekatere rešitve, ki lahko omilijo to težavo. Kot ugotovljata avtorja Hall in Lutsey, bi bilo potrebno hitre polnilnice postaviti tam, kjer je električna infrastruktura najzmogljivejša. Na lokacijah, kjer je polnjenje najizrazitejše, bi bilo potrebno postaviti baterije, ki bi po potrebi zagotavljale dodatno zalogo energije. Splošno uveljavljen način reševanja tega problema pa je uporaba tako imenovanih pametnih polnilnic (Hall & Lutsey, 2017, str. 24). Te, če je omrežje preobremenjeno, prekinejo polnjenje vozila. Taka rešitev se je do sedaj izkazala za najučinkovitejšo in menim, da je za Slovenijo ena najbolj praktičnih.

Polnilne postaje ponujajo možnost delovanja nekega dobičkonosnega poslovnega modela. Lastniki polnilnic lahko prodajajo električno energijo po malenkost višji ceni, kot je ta na trgu (Hall & Lutsey, 2017, str. 28). Ta model ima potencial, vendar na kratek rok. Uspeval bi le do takrat, ko bi se polnilna infrastruktura dobro razvila tudi v gospodinjstvih. Takrat bodo uporabniki raje polnili svoja vozila doma. Naslednji veliko privlačnejši poslovni model je postavitve zasebnih polnilnih postaj poleg trgovin oziroma veleblagovnic. Raziskave kažejo, da je čas zadrževanja kupcev v povprečju v trgovini višji za 50 minut (Hall & Lutsey, 2017, str. 28). To pomeni dodatni prihodek za lastnika trgovine, s katerim se investicija lahko povrne. Poleg tega se polnilne postaje lahko uporabi kot močno orodje za oglaševanje. Pričakujem tudi veliko zanimanje avtomobilske industrije pri začetni postavitvi polnilnih postaj. Te so, kot sem omenil v prejšnjih poglavjih, nujno pomembne za prodajo električnih vozil, na njih pa bo mogoče tudi oglaševanje avtomobilske znamke.

Oba proučevana scenarija predstavljata za vlado Republike Slovenije kar visoko investicijo. Za hitrejšo in navsezadnje tudi cenejšo postavitve polnilne infrastrukture bo potrebna vladna pomoč. Pričakujemo lahko birokratske ovire pri postavitvi te infrastrukture, katerih postopki so zelo dolgotrajni. Nujno potrebno bo vzpostaviti okolje, v katerem bodo lahko uspevala javno-zasebna

partnerstva. Za vzpostavitev tega okolja bodo nujno potrebne vladne subvencije ter manjše birokratske ovire. S tem se bodo stroški izgradnje omrežja za državo bistveno znižali. Potrebna bo izgradnja polnilnic v okolici poslovnih objektov, ker ta populacija večinoma nima možnosti polnjenja doma (Hall & Lutsey, 2017, str. 33). Po zadnjih raziskavah je kar dvajsetkrat večja verjetnost nakupa električnega vozila, če ima oseba možnost polnjenja vozila v službi (Hall & Lutsey, 2017, str. 32).

Električne polnilnice bodo, po mojem mnenju, počasi spreminjale podobo bencinskih postaj. V scenariju A nekoliko manj, pri drugem scenariju pa veliko bolj. Potrebno bo na teh polnilnih mestih zagotoviti zadostno količino obstranskih aktivnosti, poleg dostopa do polnilnice. Zaradi daljšega zadrževanja na bencinskih črpalkah bo tam postala večja koncentracija trgovin, lokalov itd. Zaradi vedno večjega števila javno dostopnih polnilnic se bo število bencinskih postaj zmanjšalo. Če se pokaže potencial postavitve električnih polnilnic v bližini poslovnih objektov, kjer ljudje delajo, lokalov in veleblagovnic, bi se lahko število bencinskih servisov drastično znižalo. To bi pomenilo velik izpad dohodka podjetjem, kot so Petrol, OMV in podobnim. To bi bilo še toliko razvidno pri scenariju B.

Pri izgradnji dodatnega električnega omrežja bodo, po mojem mnenju, ovire še toliko večje. Tako birokratske kot tudi družbene. Širša družba se načeloma vedno strinja s povišanjem zmogljivosti. Težava nastane, ko se začne gradnja. Takrat si nihče ne želi živeti poleg kakršne koli elektrarne. Dober primer tega so vetrne elektrarne, do katerih je v Sloveniji velik upor. V Sloveniji se kaže tudi nespametno upravljanje vlade pri velikih infrastrukturnih investicijah (TEŠ 6, drugi tir, avtocestni križ itd.). Zato je previdnost oziroma upor družbe do večjih infrastrukturnih projektov še toliko višji. Pri izgradnji sončnih oziroma hidroelektrarn bi bili priča velikemu posegu v okolje. Če bi potrebne električne zmogljivosti nadomeščali z okolju manj prijaznimi viri bi bil upor družbe še toliko višji. Poleg tega pa s tem ne bi učinkovito reševali okoljskega vprašanja. Načeloma so površine za izgradnje takih elektrarn manjše. Pri »zelenih« gre za veliko večje površine, poleg tega pa tudi te odpirajo različna okoljska vprašanja.

#### 6.4.3 Vpliv elektrifikacije na naftno področje po scenariju A in B

Elektrifikacija vozil bo, kot je razvidno v nalogi, imela posledice na različna področja. Eno izmed teh je tudi področje naftnih derivatov. Elektrifikacija bo vodila v manjšo porabo naftnih derivatov. Kar bo seveda pozitivno vplivalo na gospodarstva in njihovo odvisnost od nafte. Poleg lažje izogibanja novim naftnim krizam bo imela elektrifikacija tudi pozitiven vpliv na okolje. V nadaljevanju bom prikazal izračun, koliko manj naftnih derivatov bi porabili ob različnih stopnjah elektrifikacije. Po zadnjih podatkih iz leta 2017 prevozi povprečen Slovenec 7.200 km na leto in ob tem porabi 7 l/100 km (SURS, 2017). Za potrebe analize bom predpostavil, da je bila povprečna poraba motornega vozila na 100 kilometrov enaka 7 litrov.

*Tabela 17: Poraba naftnih derivatov ob elektrifikaciji motornih vozil v Sloveniji glede na scenarij A*

Leto	Skupno št. motornih vozil v SLO	Število električnih vozil v SLO	Skupno število konvencionalnih vozil v SLO	Letna poraba motornih vozil brez elektrifikacije v SLO (v 1.000 l)	Letna poraba motornih vozil z elektrifikacijo v SLO (v 1.000 l)	Razlika v porabi naftnih derivatov ob elektrifikaciji vozil v SLO (v 1.000 l)
2018	1.614.124	21.860	1.592.264	11.299	11.146	153
2019	1.698.124	59.660	1.638.464	11.887	11.469	418
2020	1.775.040	121.193	1.653.847	12.425	11.577	848
2021	1.848.920	195.073	1.653.847	12.942	11.577	1.366

*Vir: Lastno delo.*

V tabeli 18 lahko vidimo, koliko manj goriva (v 1.000 litrih) bomo porabili v posamezni stopnji elektrifikacije. Razlika v porabi naftnih derivatov se z vsako stopnjo elektrifikacije povečuje. Zadnje leto je ta enaka 1.366.000 litrov na vsakih sto prevoženih kilometrov v Sloveniji.

*Tabela 18: Poraba naftnih derivatov ob elektrifikaciji motornih vozil v Sloveniji glede na scenarij B*

Leto	Skupno št. motornih vozil v SLO	Število električnih vozil v SLO	Skupno število konvencionalnih vozil v SLO	Letna poraba motornih vozil brez elektrifikacije v SLO (v 1.000 l)	Letna poraba motornih vozil z elektrifikacijo v SLO (v 1.000 l)	Razlika v porabi naftnih derivatov ob elektrifikaciji vozil v SLO (v 1.000 l)
2018	1.614.124	403.531	1.210.593	11.299	8.474	2.825
2019	1.698.124	764.156	933.968	11.887	6.538	5.349
2020	1.775.040	1.420.032	355.008	12.425	2.485	9.940
2021	1.848.920	1.848.920	0	12.942	0	12.942

*Vir: Lastno delo.*

Pri scenariju B so vrednosti veliko višje kot pri scenariju A. V zadnjem letu elektrifikacije bomo v Sloveniji porabili 12.942.000 litrov goriva manj na vsakih sto prevoženih kilometrov, kot če elektrifikacije na našem ozemlju ne bi bilo. Kot sem omenil v poglavju 5.8, bo zmanjšana potrošnja

goriva v gospodinjstvih privedla do pozitivnih multiplikativnih učinkov. Po drugi strani bo to pomenilo izpad dohodka v naftni industriji od potrošnje naftnih derivatov. Tako se bo morala ta industrija prilagoditi na prihajajoče spremembe. Spremembe bodo morale biti v obliki ponujanja drugačnih, predvsem pa substitucijskih proizvodov in storitev.

## **6.5 Spremembe na trgu dela zaradi elektrifikacije vozil v Sloveniji**

Poleg povišanja povpraševanja po električni energiji in spremembi potrošnikovih navad bo elektrifikacija vplivala tudi na zaposlene v avtomobilski industriji. Posledice elektrifikacij vozil bo, po mojem mnenju, mogoče čutiti tudi v Sloveniji. Električna vozila sestavlja veliko manj komponent. Zato bo z njihovim prihodom potrebno prestrukturiranje tako v avtomobilski industriji kot tudi v podobaviteljski verigi.

V slovenski avtomobilski industriji je leta 2016 delovalo 287 podjetij. Skupaj so zaposlovala kar 14.207 ljudi. V slovensko izvozno bilanco so prispevala kar 2,9 milijarde evrov (Ajpes, 2017). Kar pomeni, da pomembno prispevajo k izvozu Republike Slovenije. V Sloveniji je bilo decembra 2018 zaposlenih 887.170 oseb (SURS, 2018). Tako bi po današnjih podatkih število zaposlenih na avtomobilskem področju iz leta 2016 predstavljalo 1,6 % vseh zaposlenih v območju republike Slovenije.

V poglavju 5.6 sem predstavil projekcijo deleža služb, povezanih s prehodom na električna vozila. Projekcija je bila predstavljena na ravni Evropske unije od leta 2020 do leta 2030. Iz projekcije je razvidno, da če se avtomobilska industrija v posameznih državah ne bo prestrukturirala, lahko izgubi kar 32 % delovnih mest. Če bi ta delež aplicirali na Slovenijo, se predvideva, da bi slovenska industrija izgubila vsaj 4.546 zaposlenih. Če bi aplicirali še izgubo delovnih mest v dejavnostih, povezanih z avtomobilsko industrijo, bi bilo brezposelnih oseb še več. Zaradi sprememb v tej industriji teh zaposlenih ne bi mogli nikoli več nadoknaditi, saj ne bi bili več konkurenčni na trgu. Taka, predvsem nekvalificirana delovna sila pa bi bila potem težko ponovno zaposljiva.

Spremembe so, po mojem mnenju, neizbežne, tudi za tako »rigidno« in obstojno industrijo, kot je avtomobilska. Spremembe je mogoče predvideti v proizvodnji avtomobilov in komponent, potrebnih za njihovo izdelavo, ter v dobaviteljski oziroma podobaviteljski verigi. Na te se bo potrebno pripraviti z vlaganjem v druge povezane panoge. Povpraševanje se bo premaknilo iz nižje kvalificirane delovne sile na višjo. To bo odprlo nove možnosti in panoge, s katerimi se bo ta industrija morala razvijati.

## **7 DISKUSIJA**

Cilj magistrskega dela je ugotoviti prihajajoče spremembe in njihov vpliv na porabo električne energije, na infrastrukturo električnega omrežja, prometno infrastrukturo, na avtomobilsko infrastrukturo in z njo povezane panoge ter na trg dela. Da bi lažje razumel mogoče prihajajoče spremembe, sem oblikoval dva različna scenarija. Scenarij postopnega prehoda prodaje na električna vozila (scenarij A) in scenarij prehoda vseh konvencionalnih vozil na električna (scenarij B).

Preden sem se lotil simulacije elektrifikacije vozil v Sloveniji, sem določil, koliko bo na novo registriranih vozil v obdobju 2018–2021. To vrednost sem nato apliciral na proučevana scenarija. Po scenariju A bi bilo konec leta 2021 na naših cestah 195.073 električnih vozil. Po scenariju B pa kar 1.848.920. To bi po scenariju A pomenilo več stokratno povečanje števila električnih vozil iz leta 2017 oziroma več tisočkratno po scenariju B. Tem vozilo bi bilo potrebno zagotoviti ustrezno količino električne energije in zadostno infrastrukturo za njihovo polnjenje. V nadaljevanju sem se lotil izračuna porabe teh električnih vozil. Izhajal sem iz povprečne porabe 15 kW na 100 prevoženih kilometrov. Po scenariju A bi konec leta 2021 potrebovali 392,88 GWh električne energije. To bi predstavljalo le manj kot 3 % pričakovane letne slovenske porabe v letu 2021. Pri scenariju B pa je slika drugačna. V letu 2021 bi za napajanje vseh vozil v Sloveniji potrebovali kar 3.723,73 GWh, kar bi predstavljalo kar 26,9 % pričakovane letne prodaje v istem letu. To bi pomenilo povečanje letne porabe električne energije v Sloveniji za 21,9 %, v primerjavi z zgolj 4,5 % glede na scenarij A. Iz tega izhajam, da bi bila postopna elektrifikacija novo prodanih vozil pod pogoji iz opisov scenarijev mogoča in tudi izvedljiva. Elektrifikacija vseh vozil pa ne bi bila mogoča, saj bi bila dodatna poraba previsoka in na tako kratek rok neizvedljiva.

Elektrifikacija vozil seveda ni mogoča brez ustrezne infrastrukture. Zato sem se v nadaljevanju usmeril v slovensko infrastrukturo in v mogoče dodatno potrebne investicije zaradi povišanja porabe električne energije. Za namen magistrske naloge sem se usmeril v tako imenovano zeleno energijo. Tako sem se osredotočil na vetrne, sončne in hidroelektrarne. Glede na povprečno donosnost posamezne elektrarne sem ugotovil, koliko takih elektrarn bi bilo potrebno glede na posamezen proučevan scenarij. Za zagotovitev zadostne količine električne energije bi v Sloveniji za proučevan scenarij A ob koncu leta 2021 potrebovali 66 vetrnih elektrarn, 958 sončnih ali 6 povprečnih hidroelektrarn. Tudi s tega zornega kota elektrifikacije vozil lahko zaključim, da je ta scenarij izvedljiv. Do konca leta 2021 je dovolj časa, da se zagotovi finančna sredstva, potrebna za izgradnjo infrastrukture, potrebne za napajanje prej omenjenega števila električnih vozil. Na razpolago pa je tudi dovolj časa za izgradnjo infrastrukture do konca proučevanega obdobja. Zagotovitev potrebne infrastrukture glede na scenarij B pa bi bila glede na prostorske, časovne, okoliške in finančne omejitve neizvedljiva. V zelo kratkem obdobju bi bilo potrebno zgraditi bodisi 1.489 vetrnih oziroma 21.797 sončnih ali pa kar 134 hidroelektrarn. Glede na prej omenjene omejitve Republika Slovenija ne bi bila zmožna zagotoviti ustrezne pogoje za uporabo tako velikega števila električnih vozil na svojih cestah.



Za napajanje električnih vozil pa ni dovolj le ustrezna količina električne energije, potrebujemo tudi polnilne postaje. Ob številu električnih vozil glede na scenarij A bi (če bi upoštevali vodilne države na tem področju) za optimalno polnjenje potrebovali 13.934 polnilnih postaj. To je ob upoštevanju, da je potrebna 1 polnilna postaja na vsakih 7 električnih vozil. Z vse večjo elektrifikacijo se bo to število vozil ustrezno povečalo. Ob upoštevanju povprečnih deležev tipov električnih postaj bi celotna investicija njihove izgradnje znašala 204.174.914 EUR. Znesek je visok, vendar predstavlja maksimalno investicijo za najbolj optimalno polnjenje uporabnikov električnih vozil. Ta bi se seveda porazporedil tako na javna podjetja in institucije kot tudi na zasebna podjetja. Tu bi imela ključno vlogo javno-zasebna partnerstva. Del investicije bi pokrili zasebni ponudniki energentov, avtomobilski proizvajalci, okoljsko ozaveščena podjetja, končni uporabniki in podobni. Na drugi strani pa država z javnimi ponudniki energentov (Elektro Ljubljana itd), občinami, DARS-om itd Z nižanjem cen polnilnic zaradi tehnoloških napredkov in navsezadnje tudi zaradi tako velikega naročila lahko pričakujemo, da bo ta investicija veliko nižja. Zato menim, da bi bila izgradnja zadostne količine javnih polnilnic glede na potrebe scenarija A izvedljiva. Glede na scenarij B pa bi potrebovali kar 132.065 polnilnic. Ta investicija pa bi znašala vrtoglavih 1.937.717.842 EUR. Tako zaključujem, da bi bila ta investicija neizvedljiva. Poleg finančnih so pri tem scenariju tudi omejitve, ki veljajo pri izgradnji električne infrastrukture. Predvsem zato, ker bi šlo tu za velik ter okoljsko in časovno skorajda nemogoč projekt.

Poleg električne in prometne infrastrukture ter na področju prometa in logistike bo vpliv elektrifikacije vozil čutiti tudi v drugih panogah v gospodarstvu. Eden izmed teh je seveda tudi naftno področje. Večje število električnih vozil bo privedlo do manjšega povpraševanja po naftnih derivatih. Manjše povpraševanje se razlikuje glede na različne parametre področij A in B. Leta 2021 bi s popolno elektrifikacijo novo prodanih vozil prihranili kar 1.366.000 litrov goriva na vsakih sto prevoženih kilometrov. Na eni strani bi to pomenilo kar zajetno finančno obremenitev tako za prodajalce naftnih derivatov kot tudi za državo. To bi privedlo do manjše mase izplačila davkov v davčno blagajno. Še toliko bolj pri scenariju B, saj bi v Sloveniji prihranili kar 12.942.000 litrov na sto kilometrov. Vendar pa zaradi drugih neizvedljivih elementov tega scenarija takega prihranka goriva ne moremo pričakovati. Država bi na oba scenarija najprej verjetno odgovorila s povešanjem trošarin, vendar bi to na dolgi rok imelo še bolj negativne posledice pri povpraševanju po teh dobrinah. Na dolgi rok tako pričakujem zmanjšano povpraševanje po naftnih derivatih. S tem bi zaradi manjših izpustov posledično zmanjšali obremenitev našega okolja.

Poleg tega pa bi to privedlo tudi do povečanja dohodka gospodinjstev. Eden izmed zelo pomembnih (za povprečnega državljana) učinkov elektrifikacije vozil bo mogoče čutiti na trgu dela. Elektrifikacija vozil grozi z izgubo kar 32 % vseh delovnih mest v avtomobilski industriji in z njo povezanih panogah. Vendar je to zelo črnogled scenarij, ki ne vključuje prilagoditve in

prestrukturiranja delovnih mest. Te spremembe je nekako že danes mogoče predvideti ter se tako tudi nanje pripraviti. Če se bo slovenski trg dela pravočasno in ustrezno prilagodil, bo izguba delovnih mest minimalna. Še vedno pa obstaja možnost, da se zaradi visokega deleža visokokvalificirane delovne sile v Sloveniji število zaposlenih zaradi elektrifikacije vozil tudi poveča. Z manjšimi stroški lastništva električnega vozila ter raznimi davčnimi olajšavami bi izkusili tudi pozitivne multiplikativne učinke. Povišanje mesečnega dohodka od tega bi nato gospodinjstva porabila v druge namene. To bi bilo čutiti v porastu povpraševanja tako po dobrinah kot tudi po raznih storitvah. Zato bi se povišalo zadovoljstvo državljanov, povišal bi se bruto domači prihodek in s tem tudi državne blaginje.

## **SKLEP**

Za potrebe magistrskega dela sem se osredotočil na Slovenijo. Eden izmed razlogov je tudi v tem, da je politika pogumno stopila v korak s časom. Ustanovitev Eko sklada in raznih drugih oblik spodbud ter infrastrukturnih projektov še dodatno pospešuje trend elektrifikacije. Ta je pri nas dostikrat močnejši od drugih držav bivše Jugoslavije.

Elektrifikacija konvencionalnih vozil na globalni ravni je neizogibna. K dodatnemu pospeševanju tega trenda prispeva večja ozaveščenost prebivalstva ter povečana skrb za okolje in vsesplošno zdravje. Promet je eden glavnih dejavnikov onesnaževanja okolja, katerega negativen prispevek k vsesplošnemu onesnaževanju planeta bi se le še stopnjeval. To pa zato, ker se svetovno prebivalstvo povečuje in z njim tudi potreba po prevoznih sredstvih. Edina logična in dolgoročno vzdržna rešitev je elektrifikacija vozil. To pa ne bo privedlo le do spremembe našega razmišljanja in navad, ampak bo imelo veliko širši vpliv. Vplivi bodo vidni v politiki držav, njihovih gospodarstvih, na trgu dela in energetskih področjih ter v avtomobilski industriji in z njo povezanih panogah. Vpliv bo tako lokalen kot tudi globalen.

Pri vseh investicijah opisanih v poglavju 7 je, po mojem mnenju, lahko pričakovati tudi pomoč Evropske unije z nepovratnimi finančnimi sredstvi. Taki projekti so izjemno pomembni in so v skladu s trenutno politiko Evrope. Zato bi ta sredstva tudi prejeli. Koliko in pod kakšnimi pogoji, ne moremo z gotovostjo trditi, saj so odvisni od pogajanj ter same predstavitve projektov slovenske vlade.

Elektrifikacija je trend, ki se bo le še stopnjeval, tako na lokalni kot tudi na globalni ravni. V svoji magistrski nalogi sem skozi dva scenarija orisal prihajajoče spremembe, njihov vpliv in kako se bomo morali nanje pripraviti. Po raziskavah in izračunih lahko sklepam, da je scenarij A izvedljiv. Sam scenarij je na dolgi rok neizbežen. Scenarij B pa je v vseh pogledih težko oziroma v resničnosti neizvedljiv. Teoretično je Republika Slovenija zmožna zagotoviti okolje za implementacijo popolne elektrifikacije novo prodanih vozil, tudi časovno. Predhodno bi bilo

potrebno najaviti načrtovane spremembe in se maksimalno angažirati za doseg tega cilja. Velik dejavnik bi bile tudi birokratske ovire, ki so za našo državo že stalnica. S spremembo zakonov ter pošteni odškodninskimi izplačili bi lahko uresničili tako izgradnjo polnilne kot tudi električne infrastrukture. Če bi to uspelo, bi temu sledila druga področja. Slovenija je s svojo agresivno in uspešno politiko subvencioniranja Eko sklada dokazala, da se je pripravljena prilagoditi razmeram. S tem pa odprla možnosti nadaljnega razvoja in širjenja ozaveščenosti širše družbe.

## LITERATURA IN VIRI

1. A. S., T. K. B. & Al. Ma. (2017, 12. oktober). *Po letu 2030 nič več novih avtomobilov na notranje izgorevanje*. MMC RTV. Pridobljeno iz <https://www.rtv slo.si/okolje/onesnazevanje/po-letu-2030-nic-vec-novih-avtomobilov-na-notranje-izgorevanje/434986>
2. Adam, V. (2017, 13. julij). *Electric cars will fuel huge demand for power, says National Grid*. The Guardian. Pridobljeno iz <https://www.theguardian.com/business/2017/jul/13/electric-car-boom-power-demand-national-grid-hinkley-point-c>
3. Agenbroad, J. & Holland, B. (2014). *RMI: What's the true cost of EV charging stations?* Pridobljeno iz <http://www.greenbiz.com/blog/2014/05/07/rmi-whats-true-cost-ev-charging-stations>
4. Agencija Republike Slovenije za okolje, ARSO. (2010). *Izpusti toplogrednih plinov energetskega izvora*. Pridobljeno iz [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=447](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=447)
5. Arpin, D. & Tacoma, H. (2017, 17. julij). *The Fast Approaching Threat to the Energy Sector*. Mackenzie Investments. Pridobljeno iz <https://www.mackenzieinvestments.com/en/investment-teams/mackenzie-canadian-growth-team/electric-vehicle>
6. Brighton, J. (2011). *Socio-economic analysis: a tool for assessing the potential of nanotechnologies*. IOP Science. Pridobljeno iz <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/304/1/012069/pdf>
7. Buekers, J., Van Holderbeke, M., Bierkens, J. & Panis, L. I. (2014). Health and environmental benefits related to electric vehicle introduction in EU countries. *Transportation Research Part*
8. Carrington, D. (2017, 4. avgust). *Electric cars are not the answer to air pollution, says top UK adviser*. The Guardian. Pridobljeno iz [https://www.theguardian.com/environment/2017/aug/04/fewer-cars-not-electric-cars-beat-air-pollution-says-top-uk-adviser-prof-frank-kelly?CMP=fb\\_gu](https://www.theguardian.com/environment/2017/aug/04/fewer-cars-not-electric-cars-beat-air-pollution-says-top-uk-adviser-prof-frank-kelly?CMP=fb_gu)
9. Cooper, A. (2017, 14. november). *Global oil demand to withstand rise of electric vehicles: IEA*. BNN. Pridobljeno iz <https://www.bnn.ca/global-oil-demand-to-withstand-rise-of-electric-vehicles-iea-1.914801>
10. D: *Transport and Environment*, 33, 26-38.

11. Desjardins, J. (2015, 22. oktober). *Europe's Electricity Production by Country and Fuel Type*. Visual Capitalist. Pridobljeno iz <http://www.visualcapitalist.com/europes-electricity-production-by-country-and-fuel-type/>
12. EKO sklad. (2018a). *Električna in hibridna vozila*. Pridobljeno iz <https://www.ekosklad.si/pravne-osebe/nameni/prikazi/actionID=1>
13. EKO sklad. (2018b). *Električna in hibridna vozila*. Pridobljeno iz <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe>
14. European Environmental Agency – EEA. (2016). *Electric vehicles and the energy sector - impacts on Europe's future emissions*. Pridobljeno iz <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy>
15. European Environmental Agency – EEA. (2017, 29. maj). *Electric vehicles and the energy sector - impacts on Europe's future emissions*. Pridobljeno iz <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/electric-vehicles/electric-vehicles-and-energy>
16. Energy Information Administration (US) (Ed.). (2012). *Annual Energy Outlook 2012: With Projections to 2035*. Government Printing Office. Pridobljeno iz <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383%282012%29.pdf>
17. Environment protection agency, EPA (2014). *Global Greenhouse Gas Emissions Data*. Pridobljeno iz <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
18. Environment protection agency, EPA (2017). *Summary of the Clean Air Act*. Pridobljeno iz <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-air-act>
19. Erich, M. & Witteveen, J. (2017). *Breakthrough of electric vehicle threatens European car industry*. ING Report, ING Economics Department.. Pridobljeno iz [https://www.ing.nl/media/ING\\_EBZ\\_breakthrough-of-electric-vehicle-threatens-European-car-industry\\_tcm162-128687.pdf](https://www.ing.nl/media/ING_EBZ_breakthrough-of-electric-vehicle-threatens-European-car-industry_tcm162-128687.pdf)
20. Fakin, B. (2017, 7. julij). *Od leta 2019 samo še elektrificirani volvi*. AVTO FOCUS. Pridobljeno iz [http://www.avtofokus.si/Novice/Volvo\\_Od\\_leta\\_2019\\_samo\\_se\\_elektrificirani\\_volvi/](http://www.avtofokus.si/Novice/Volvo_Od_leta_2019_samo_se_elektrificirani_volvi/)
21. Feeney, K., Brass, D., Kua, D., Yamamoto, A., Tourneboeuf, E., & Adams, D. (2012). *Impact Of Electric Vehicles And Natural Gas Vehicles On The Energy Markets*. Pridobljeno iz <http://www.aemc.gov.au/Markets-Reviews-Advice/Energy-Market-Arrangements-for-Electric-and-Natural-Gas/Draft/AEMC-Documents/AECOM-Final-Advice-on-Electric-and-Natural-Gas-Veh>
22. Forrest, J. (2017, 2. november). *Rise of electric vehicles does not spell doom for global oil industry*. Financial post. Pridobljeno iz <http://business.financialpost.com/commodities/energy/rise-of-electric-vehicles-does-not-spell-doom-for-oil-industry>
23. Fuller, J. (2018, 28 julij). *What is the history of electric cars?* Pridobljeno iz <https://auto.howstuffworks.com/fuel-efficiency/hybrid-technology/history-of-electric-cars1.htm>

24. Gardiner, J. (2017, 10. avgust). *The rise of electric cars could leave us with a big battery waste problem*. The Guardian. Pridobljeno iz <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/aug/10/electric-cars-big-battery-waste-problem-lithium-recycling>
25. Gilmore, J., Vanderwaal, B., Rose, I. & Riesz, J (2015) Integration of solar generation into electricity markets: an Australian National Electricity Market Case Study. *IET Renewable Power Generation*, 9(1), 46-56.
26. Global, E. V. (2015a). Outlook: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020. *International Energy Agency*. Pridobljeno iz [http://www.iea.org/evi/Global-EV-Outlook-2015-Update\\_1page.pdf](http://www.iea.org/evi/Global-EV-Outlook-2015-Update_1page.pdf)
27. Global, E. V. (2015b). Outlook: Global EV Outlook 2015. *International Energy Agency*. Pridobljeno iz <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf>
28. Goosen, W. (2018, 12. januar). *Record sales puts BAIC in the top 3 EV producers of all time*. Pridobljeno iz <https://wattev2buy.com/record-sales-puts-baic-top-ev-seller-tesla/>
29. Gradin, K. T., Poulidikou, S., Björklund, A., & Luttrupp, C. (2018). Scrutinising the electric vehicle material backpack. *Science direct, Journal of cleaner production* 172, 1699-1710.
30. Holtmark, B. & Skonhoft, A. (2014). The Norwegian support and subsidy policy of electric cars. Should it be adopted by other countries?. *Environmental science & policy*, 42, 160-168
31. Izvozno okno. (2016, december) *Invest in Slovenia, Automotive*. Pridobljeno iz <https://www.investslovenia.org/industries/automotive/>
32. JD, L. (2013, 1. oktober). *History of the Starter Motor*. Pridobljeno iz <http://www.crankshift.com/history-starter-motor/>
33. Johnsen, T. J. (2015). *Electric vehicles in Norway: a cost-benefit analysis* (Magistrsko delo, UiT Norges arktiske universitet).
34. Juan, A., Mendez, C., Faulin, J., de Armas, J. & Grasman, S. (2016). Electric vehicles in logistics and transportation: A survey on emerging environmental, strategic, and operational challenges. *Energies*, 9(2), 86.
35. Kate, M. W. (2017). *History of Cars and the Automotive Industry*. Pridobljeno 12. julija .2017 iz [https://cars.lovetoknow.com/History\\_of\\_the\\_Automobile\\_Industry](https://cars.lovetoknow.com/History_of_the_Automobile_Industry)
36. Kay, A. (2018, 5. februar). *The Future of the Lithium-ion Battery*. Pridobljeno 4. avgusta 2018 iz <https://investingnews.com/daily/resource-investing/energy-investing/future-lithium-ion-battery/>
37. Kinghorn, R., & Kua, D. (2011). Forecast uptake and economic evaluation of electric vehicles in Victoria. *Report by AECOM for the Victorian Government*. Pridobljeno 20 januarja.2018 iz [AECOM Forecast uptake and economic evaluation of electric vehicles in victoria AECOM Melbourne \(Victoria\) \(2011\)](#)
38. Liebreich, M. & McCrone, A. (2016, 22. avgust). *Electric vehicles – It's not just about the car*. Bloomberg New Energy Finance. Pridobljeno iz <https://about.bnef.com/blog/liebreich-mccrone-electric-vehicles-not-just-car/>

39. Lukič D. (2017, 14. december). *Sanje ali realnost*. AVTO MAGAZIN. Pridobljeno iz <https://www.avto-magazin.si/aktualno/sanje-ali-realnost-vladna-strategija-2030/>
40. Matulka, R. (2014, 15, september). The history of the electric car. *Department of Energy: Washington, DC, USA*. Pridobljeno iz <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car>
41. McKenzie, S. (2015, 29. oktober). Rise of the robots: The evolution of Ford's assembly line. *CNN Money News, Tech*. Pridobljeno iz <http://money.cnn.com/gallery/technology/2015/04/29/ford-factory-assembly-line-robots/3.html>
42. Miller-Wilson, K., (2017). History of Cars and the Automotive Industry. Pridobljeno 12. julija 2017 iz [https://cars.lovetoknow.com/History\\_of\\_the\\_Automobile\\_Industry](https://cars.lovetoknow.com/History_of_the_Automobile_Industry)
43. Ministrstvo za infrastrukturo, portal energetika. (2018, 5. september). *V prvi polovici leta 2018 večja proizvodnja električne energije v Sloveniji*. Pridobljeno iz <http://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/v-prvi-polovici-leta-2018-vecja-proizvodnja-elektricne-energije-v-sloveniji-4091/>
44. Ministrstvo za infrastrukturo, portal energetika (2018, julij). *Bilanca električne energije na distribucijskem omrežju (MWh), Slovenija, mesečno*. Pridobljeno iz <http://www.energetika-portal.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp>
45. Pavšič, G. (2018, 16. marec). *Milijoni za prihodnost, a prednost 10 let staremu "dizlu"*. AVTOMOTO. Pridobljeno iz <https://siol.net/avtomoto/novice/koliko-milijonov-bo-vladadala-sporni-avtomobilski-strategiji-462498>
46. Petrol (2017, 13. julij). *Spodbujanje širitve infrastrukture za polnjenje električnih vozil v srednji in vzhodni Evropi*. Pridobljeno iz <http://www.petrol.si/pr/spodbujanje-siritve-infrastrukture-za-polnjenje-elektricnih-vozil-v-srednji-in-vzhodni-evropi>
47. Perlangeli, A. (2017, september). *Impact of electric vehicles on lubricants demand*. Pridobljeno iz <https://www.mckinseyenergyinsights.com/insights/impact-of-electric-vehicles-on-lubricants-demand/>
48. Plumer, B. (2016, 6. junij). *The rapid growth of electric cars worldwide*. Vox. Pridobljeno iz <https://www.vox.com/2016/6/6/11867894/electric-cars-global-sales>
49. RACQ (2014). *Vehicle running costs schedule*. Pridobljeno iz [http://www.racq.com.au//media/pdf/racq%20pdfs/cars%20and%20driving/cars/0714\\_vehicle\\_running\\_costs.ashx](http://www.racq.com.au//media/pdf/racq%20pdfs/cars%20and%20driving/cars/0714_vehicle_running_costs.ashx)
50. R (2017, 13. junij). *Copper demand for electric cars to rise nine-fold by 2027: ICA*. Pridobljeno iz <https://www.reuters.com/article/us-copper-demand-electric-vehicles/copper-demand-for-electric-cars-to-rise-nine-fold-by-2027-ica-idUSKBN1940PC>
51. Riesz, J., Sotiriadis, C., Ambach, D. & Donovan, S. (2016). Quantifying the costs of a rapid transition to electric vehicles. *Science direct, Applied energy* 180, 287-300.

52. Schmidt, E. (2017). *The impact of growing electric vehicle adoption on electric utility grids*. fleetcarma. Pridobljeno iz <https://www.fleetcarma.com/impact-growing-electric-vehicle-adoption-electric-utility-grids/>
53. Schuller, A., Flath, C. M., & Gottwalt, S. (2015). Quantifying load flexibility of electric vehicles for renewable energy integration. *Science direct, Appl Energy*, 151, 335-344.
54. Schill, W. P. & Gerbaulet, C. (2015). Power system impacts of electric vehicles in Germany: charging with coal or renewables?. *Science direct, Appl Energy* 156, 185-196.
55. Sedgwick, M. S. (2012, avgust). *Electric Vehicles: The Market and its Future Workforce Needs*. LAEDC. Pridobljeno iz [https://www.laedc.org/reports/EV\\_PGWIN\\_FINAL.pdf](https://www.laedc.org/reports/EV_PGWIN_FINAL.pdf)
56. Sierchula, W., Bakker, S., Maat, K. & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Science direct, Energy Policy*, 68, 183-194.
57. STA (2017, 16. oktober). *V Parizu brez dizelskih avtomobilov*. Pridobljeno iz <http://svetkapitala.delo.si/aktualno/v-parizu-brez-dizelskih-avtomobilov-3690>
58. Stram B. N. (2016). Key challenges to expanding renewable energy. *Science direct, Energy policy*, 96, 728-734.
59. Stern, N (2006, 1. junij). *What is the Economics of Climate Change?* Pridobljeno iz [https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern\\_summary\\_\\_\\_what\\_is\\_the\\_economics\\_of\\_climate\\_change.pdf](https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern_summary___what_is_the_economics_of_climate_change.pdf)
60. Statistični urad Republike Slovenije (2017a). *Daily mobility of a resident of Slovenia in one year: 7,200 km or 3-times from Ljubljana to Paris and back*. Pridobljeno iz <https://www.stat.si/statweb/en/News/Index/7596>
61. Statistični urad Republike Slovenije (2018, december) *Skoraj 34.000 delovno aktivnih oseb je starih 60 let ali več*. Pridobljeno iz <https://www.stat.si/statweb/en/News/Index/7596>
62. Šalamun, A. (2017, 18. november). *Za koliko bo prihod električnih vozil povečal porabo elektrike*. Pridobljeno iz <http://www.energijadoma.si/novice/za-koliko-bo-prihod-elektricnih-vozil-povecal-porabo-elektri#.WtHayrKLSUk>
63. Taxi, N. Y. C., & Limousine Commission. (2013). *Take charge: A roadmap to electric New York City taxis*. *New York Government, New York*. Pridobljeno iz [TaxiNYC Taxi & Limousine Commission. Take charge – a roadmap to electric New York City Taxis; December 2013.](http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/electric_taxi_task_force_report_20131231.pdf) [Online]. Available: [http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/electric taxi task force report 20131231.pdf](http://www.nyc.gov/html/tlc/downloads/pdf/electric_taxi_task_force_report_20131231.pdf)
64. Thompson, C. (2017, 15. februar). *The fascinating evolution of the electric car*. *Tech Insider*. Pridobljeno iz <http://www.businessinsider.fr/us/electric-car-history-2017-2>
65. Todd, J., Chen, J. & Clogston, F. (2013). *Creating the Clean Energy Economy. Analysis of the Electric Vehicle Industry*. International Economic Development Council, Washington, DC. Pridobljeno iz

- [https://www.iedconline.org/clientuploads/Downloads/edrp/IEDC\\_Electric\\_Vehicle\\_Industry.pdf](https://www.iedconline.org/clientuploads/Downloads/edrp/IEDC_Electric_Vehicle_Industry.pdf)
66. United Nations Economic Commission for Europe – UNECE (2016). *Climate change and sustainable transport*. Pridobljeno 21. januarja .2018 iz <http://www.unece.org/?id=9890>
  67. Van loon, P. (2017, 5. oktober). *How to calculate the environmental impact of electric vehicles?* Energimyndigheten, Pridobljeno iz <http://www.energimyndigheten.se/contentassets/8e9d250e9d534d848e37d637a99d2073/session-16/4-riktlinjer-for-utvardering-av-verkliga-miljofordelar-fran-elektriska-fordon.pdf>
  68. Zervos, A. (2016). *Renewables 2016 Global Status Report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*. Pridobljeno iz [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR\\_2016\\_Full\\_Report.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_Full_Report.pdf)
  69. Wang, M., Mu, Y., Jia, H., Wu, J., Yu, X., & Qi, Y. (2016). Active power regulation for large-scale wind farms through an efficient power plant model of electric vehicles. *Science direct, Appl energy* 185, 1673-1683.
  70. Wilson K. A. (2017, 6. julij). *Worth the Watt: A Brief History of the Electric Car, 1830 to Present*. Car and Driver. Pridobljeno iz <https://www.caranddriver.com/flipbook/worth-the-watt-a-brief-history-of-the-electric-car-1830-to-present>
  71. Worldometers (2011). *International Organisation of Motor Vehicle Manufacturers*. Pridobljeno iz <http://www.worldometers.info/cars/>>.



## **PRILOGE**



## **Nepovratne finančne spodbude občanom za električna vozila**

### 1. Predmet in namen javnega poziva

Predmet javnega poziva so nepovratne finančne spodbude občanom za naložbe v nakup ali predelavo okolju prijaznejših vozil za cestni promet, ki spadajo v eno izmed spodaj navedenih kategorij cestnih vozil, in ki bodo prvič po proizvodnji ali predelavi registrirana v Republiki Sloveniji (v nadaljnjem besedilu: naložba), in sicer za naslednje ukrepe:

- nakup novega vozila na električni pogon;
- nakup novega priključnega hibridnega vozila (plug-in) ali novega vozila na električni pogon s podaljševalnikom dosega (range extender);
- predelavo vozila v električno vozilo, tako da bo serijsko vgrajeni motor na notranje zgorevanje nadomeščen s pogonskim elektromotorjem.

Vozila, ki so predmet javnega poziva, so namenjena za udeležbo v cestnem prometu, in sicer za vožnjo po prometnem pasu (prometni pas je označen ali neoznačen vzdolžni del smernega vozišča, ki je dovolj širok za neovirano vožnjo dvoslednih vozil v eni vrsti, kot to določa Zakon o cestah (Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US in 46/15)), bodo registrirana in spadajo v eno izmed kategorij cestnih vozil, ki so navedene v četrtem odstavku 1. točke tega javnega poziva.

Predelava vozila mora biti izvedena s strani pravne osebe ali samostojnega podjetnika.

Nepovratna finančna spodbuda se lahko dodeli le za:

- nakup novega vozila kategorije M1, N1, L7e, L6e, L5e, L4e, L3e, L2e, L1e-B ali L1e-A na električni pogon brez emisij CO<sub>2</sub> na izpustu;
- predelavo vozila v električno vozilo, tako da bo serijsko vgrajeni motor na notranje zgorevanje nadomeščen s pogonskim elektromotorjem, kategorije M1, N1, L7e ali L6e;
- nakup novega priključnega hibridnega vozila (plug-in) ali novega vozila na električni pogon s podaljševalnikom dosega (range extender), z emisijami CO<sub>2</sub> na izpustu manjšimi od 50 g CO<sub>2</sub>/km, kategorije M1 ali N1.

Kategorije M1, N1, L7e, L6e, L5e, L4e, L3e in L2e so določene v Prilogi 1 Pravilnika o ugotavljanju skladnosti vozil (Uradni list RS, št. 105/09, 9/10 in 106/10 – ZMV), skladno z Zakonom o motornih vozilih (Uradni list RS, št. 106/10, 23/15 in 68/16). Kategoriji L1e-B in L1e-A sta določeni v Prilogi 1 Uredbe (EU) št. 168/2013 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 15. januarja 2013 o odobritvi in tržnem nadzoru dvo- ali trikolesnih vozil in štirikolesnikov (UL L št. 60 z dne 2. 3. 2013, str. 52).

Opis kategorij vozil:

M1: Vozila za prevoz potnikov z največ osmimi sedeži poleg sedeža voznika.

N1: Vozila za prevoz blaga z največjo maso do vključno 3,5 tone.

L7e: Štirikolesna vozila, razen navedenih v kategoriji L6e, z maso neobremenjenega vozila, ki ne presega 400 kg (550 kg za vozila za prevoz blaga), brez mase baterij pri električnih vozilih, katerih največja nazivna moč motorja ne presega 15 kW.

L6e: Lahka štirikolesna vozila, katerih masa neobremenjenega vozila ne presega 350 kg, brez mase baterij pri električnih vozilih, katerih največja konstrukcijsko določena hitrost ne presega 45 km/h, in katerih največja trajna nazivna moč ne presega 4 kW pri elektromotorjih.

L5e: »motorna trikolesa« (vozila s tremi simetrično nameščenimi kolesi) z največjo konstrukcijsko določeno hitrostjo, ki presega 45 km/h.

L4e: (trikolesna vozila – s stransko prikolico) in

L3e: (dvokolesna vozila):

»motorna kolesa« opremljena z motorjem, katerih največja konstrukcijsko določena hitrost presega 45 km/h.

L2e: (trikolesna vozila):

»mopedi« (kolesa z motorjem), katerih največja konstrukcijsko določena hitrost ne presega 45 km/h in katerih največja trajna nazivna moč ne presega 4 kW pri elektromotorju.

L1e: Lahko dvokolesno vozilo na motorni pogon z dvema kolesoma in motornim pogonom, katerega največja konstrukcijsko določena hitrost vozila znaša  $\leq 45$  km/h, katerega največja trajna nazivna ali neto moč znaša  $\leq 4$  kW in katerega največja masa je po podatkih proizvajalca tehnično dovoljena masa.

Podkategorije:

L1e-A: (kolo na motorni pogon) Kolo zasnovano za uporabo pedal, opremljeno s pomožnim pogonom, katerega glavni namen je pomoč pri pogonu na pedala, in katerega izhodna moč pomožnega pogona se zmanjšuje pri hitrosti vozila  $\leq 25$  km/h ter katerega največja nazivna trajna ali neto moč znaša  $\leq 1$  kW. Tri- ali štirikolesna kolesa na motorni pogon, ki izpolnjujejo prej navedena dodatna merila, se razvrstijo kot tehnično enakovredna dvokolesnemu vozilu L1e-A.

L1e-B: (dvokolesni moped) Vsa druga vozila kategorije L1e, ki jih ni mogoče razvrstiti v skladu z merili vozila L1e-A.

Kolesa s pedali z dodatnim pogonom, opremljena s pomožnim električnim motorjem z največjo trajno nazivno močjo, ki je manjša ali enaka 250 W, katerega izhodna moč se prekine, kadar kolesar preneha poganjati pedala, sicer pa se progresivno zmanjšuje in končno prekine, preden hitrost vozila doseže 25 km/h, niso predmet nepovratnih finančnih spodbud.

Vozila, ki so predmet nepovratnih finančnih spodbud, morajo biti opremljena z akumulatorji, ki ne temeljijo na svinčevi tehnologiji.