

UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO,
PROMETNO INŽENIRSTVO IN ARHITEKTURO

Miha Kotnik

**VARNOST ELEKTRIČNIH VOZIL V CESTNEM
PROMETU**

Diplomsko delo



Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

Miha Kotnik

VARNOST ELEKTRIČNIH VOZIL V CESTNEM PROMETU

Diplomsko delo

Maribor, februar 2019



Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo

Smetanova ulica 17
2000 Maribor, Slovenija

VARNOST ELEKTRIČNIH VOZIL V CESTNEM PROMETU

Diplomsko delo

Študent: Miha Kotnik
Študijski program: Visokošolski strokovni študijski program 1. stopnje
Prometno inženirstvo
Smer / modul: Cestni promet
Mentor: mag. Stanko Laković, univ. dipl. inž. str.
Lektorica: Ksenija Pečnik, prof. slov. jezika



Maribor, februar 2019

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju mag. Stanku Lakoviću, univ. dipl. inž. str., za pomoč in vodenje pri pripravi diplomskega dela.

Posebna zahvala velja staršem in starim staršem, ki so mi omogočili študij.

VARNOST ELEKTRIČNIH VOZIL V CESTNEM PROMETU

Ključne besede: varnost električnih vozil, testi trčenja, cestni promet, anketa

UDK: 656.1.08(043.2)

Povzetek

Na začetku diplomskega dela sta na kratko predstavljeni zgodovina električnega vozila ter razlika med električnim in hibridnim vozilom. Predstavljene so prednosti in slabosti električnega vozila. V nadaljevanju so predstavljeni varnost električnih vozil, kako so zasnovana, varnost električnih sistemov, varnost baterije, vzdrževanje in varnost električnega vozila po trku. Predstavljeni so tudi podatki testov trčenja električnega vozila. Opisana je analiza vožnje z električnim vozilom. Predstavljeni so tudi predlogi in izboljšave, ter raziskave in mnenja za in proti električna vozila. Izvedeni sta bili tudi dve anketi. Prvi anketni vprašalnik je bil za lastnike električnih vozil, drugi pa za posameznike, ki bi morda kupili električno vozilo. Ugotovili smo, da je električno vozilo zelo varno, saj so testi trčenja dosegali nadpovprečne ocene. Problem električnega vozila je, da so neslišna, kar pomeni, da jih ostali udeleženci v prometu ne slišijo, kar lahko privede do nesreče. S pomočjo rezultatov ankete smo ugotovili, da bi ljudje kupili električno vozilo, vendar je problem še vedno cena. V empiričnem delu smo v okviru vsake od dveh anket anketirali 100 ljudi. Anketi sta bili objavljeni na socialnem omrežju Facebook in na forumu za lastnike električnih vozil. Vse podatke za teoretični del smo povzeli iz strokovnih člankov, spletnih virov ter knjig in jih smiselno razčlenili na poglavja.

ROAD TRAFFIC SAFETY OF ELECTRIC VEHICLES

Keywords: safety of electric vehicles, crash tests, road traffic, survey

UDK: 656.1.08(043.2)

Abstract

At the beginning of the thesis, the history of electric vehicles and the difference between an electric and hybrid vehicle are briefly presented. Presented are also advantages and disadvantages of electric vehicles. Later on, the thesis presents safety of electric vehicles, how they are designed, safety of electric systems, battery safety, maintenance and safety of the electric vehicle after a crash. Presented is also data on crash tests of electric vehicles. Described is the analysis of driving an electric vehicle. Suggestions and improvements are also presented, as well as research and opinions for and against electric vehicles. Two survey were conducted. The first questionnaire was intended for electric vehicle owners and the second one for individuals, who might buy an electric vehicle. We found that electric vehicles are very safe, since they scored above average at crash tests. The problem of electric vehicles is that they do not make sounds, meaning that other traffic participants do not hear them, which can lead to accidents. The results of the survey helped us to determine that people would buy an electric vehicle, but their price is still an issue. Within the empirical part, we questioned 100 people per survey. The surveys were published on the social network Facebook and on a forum for electric vehicle owners. We summarized all the data for the theoretical part from professional articles, online sources and books, and rationally structured them into chapters.

UNIVERZA V MARIBORU

Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo

**IZJAVA O AVTORSTVU IN ISTOVETNOSTI TISKANE IN
ELEKTRONSKE OBLIKE ZAKLJUČNEGA DELA**

Ime in priimek študent-a/-ke: Miha Kotnik

Študijski program: Prometno inženirstvo

Naslov zaključnega dela: Varnost električnih vozil v cestnem prometu

Mentor: mag. Stanko Lakovič, univ. dipl. inž. Str.

Somentor: _____

Podpisan-i/-a študent/-ka Miha Kotnik

- izjavljam, da je zaključno delo rezultat mojega samostojnega dela, ki sem ga izdelal/-a ob pomoči mentor-ja/-ice oz. somentor-ja/-ice;
- izjavljam, da sem pridobil/-a vsa potrebna soglasja za uporabo podatkov in avtorskih del v zaključnem delu in jih v zaključnem delu jasno in ustrezno označil/-a;
- na Univerzo v Mariboru neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico ponuditi zaključno delo javnosti na svetovnem spletu preko DKUM; sem seznanjen/-a, da bodo dela deponirana/objavljena v DKUM dostopna široki javnosti pod pogoji licence Creative Commons BY-NC-ND, kar vključuje tudi avtomatizirano indeksiranje preko spleta in obdelavo besedil za potrebe tekstovnega in podatkovnega rudarjenja in ekstrakcije znanja iz vsebin; uporabnikom se dovoli reproduciranje brez predelave avtorskega dela, distribuiranje, dajanje v najem in priobčitev javnosti samega izvirnega avtorskega dela, in sicer pod pogojem, da navedejo avtorja in da ne gre za komercialno uporabo;
- dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v zaključnem delu in tej izjavi, skupaj z objavo zaključnega dela;
- izjavljam, da je tiskana oblika zaključnega dela istovetna elektronski obliki zaključnega dela, ki sem jo oddal/-a za objavo v DKUM.

Uveljavljam permisivnejšo obliko licence Creative Commons: BY (navedite obliko)

Začasna nedostopnost:

Zaključno delo zaradi zagotavljanja konkurenčne prednosti, zaščite poslovnih skrivnosti, varnosti ljudi in narave, varstva industrijske lastnine ali tajnosti podatkov naročnika:

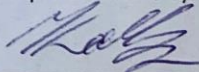
_____ (naziv in naslov
naročnika/institucije) ne sme biti javno dostopno do _____ (datum odloga
javne objave ne sme biti daljši kot 3 leta od zagovora dela). To se nanaša na tiskano in
elektronsko obliko zaključnega dela.

Temporary unavailability:

To ensure competition priority, protection of trade secrets, safety of people and nature, protection of industrial property or secrecy of customer's information, the thesis
_____ (institution/company name and address) of must not be
accessible to the public till ___ (delay date of thesis availability to the public must not
exceed the period of 3 years after thesis defense). This applies to printed and electronic
thesis forms.

Datum in kraj: 9. 4. 2019

Podpis študent-a/-ke:



Podpis mentor-ja/-ice: _____
(samo v primeru, če delo ne sme biti javno dostopno)

Ime in priimek ter podpis odgovorne osebe naročnika in žig:

(samo v primeru, če delo ne sme biti javno dostopno)

Kazalo vsebine

ZAHVALA	I
POVZETEK.....	II
ABSTRACT.....	III
IZJAVA O AVTORSTVU IN ISTOVETNOSTI TISKANE IN ELEKTRONSKE OBLIKE ZAKLJUČNEGA DELA	IV
KAZALO VSEBINE	VI
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO GRAFOV	IX
KAZALO TABEL.....	XII
UPORABLJENI SIMBOLI IN KRATICE	XIII
1 UVOD.....	1
1.1 Problem in predmet raziskave	1
1.2 Namen in cilj raziskave	1
1.3 Predpostavke in omejitve.....	1
1.4 Predvidene metode.....	2
1.5 Struktura naloge.....	2
2 ELEKTRIČNI AVTOMOBIL.....	3
2.1 Zgodovina električnega avtomobila	3
2.2 Razlika med električnim in hibridnim vozilom	3
2.3 Prednosti in slabosti električnega vozila	4
2.4 Baterija električnega vozila	5
2.5 Predstavitev električnih vozil	6
2.5.1 <i>E-Golf</i>	6
2.5.2 <i>Tesla S</i>	8
3 VARNOST	10
3.1 Zasnova električnega vozila.....	10
3.2 Varnost električnih sistemov.....	11
3.3 Varnost baterije.....	11
3.4 Vzdrževanje	12
3.5 Varnostni sistemi v električnem vozilu	12
3.6 Električna varnost po trku	13
4 TESTI TRČENJ.....	14

4.1	Čelni trk	14
4.2	Bočni trk	15
4.3	Test trčenja električnega vozila.....	15
4.3.1	<i>Odrasli potniki</i>	17
4.3.2	<i>Otroci kot potniki</i>	18
4.3.3	<i>Trk s pešcem</i>	19
4.3.4	<i>Pomoč pri varnosti</i>	20
5	ANALIZA VOŽNJE Z ELEKTRIČNIM VOZILOM	21
5.1	Delovanje aplikacije.....	22
5.2	Testna vožnja.....	24
5.2.1	<i>Polnjenje vozila</i>	26
5.2.2	<i>Načini polnjenja</i>	26
6	PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE STANJA.....	27
7	RAZISKAVE IN MNENJA O ELEKTRIČNIH VOZILIH	28
8	ANKETNI VPRAŠALNIK	30
8.1	Izvedba anketiranja	30
8.2	Analiza podatkov za ZDA in Slovenijo	31
8.3	Analiza podatkov anketiranih, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila.....	50
8.4	Primerjava ankete ZDA – Slovenija za lastnike električnih vozil	57
8.5	Ugotovitve ankete za ljudi, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila.....	59
9	SKLEP	60
10	VIRI IN LITERATURA.....	61
	PRILOGE	63

Kazalo slik

Slika 2.1: Komponente električnega pogona [9]	7
Slika 2.2: Tesla S	8
Slika 2.3: Tesla S podvozje z baterijami	9
Slika 3.1: Zasnova električnega vozila [13]	11
Slika 4.1: Čelni trk Tesla S [6]	14
Slika 4.2: Bočni trk Tesla S	15
Slika 4.3: Rezultati pri čelnem trčenju [6]	17
Slika 4.4: Pozicija glave pri trku v vozilo od zadaj [6]	17
Slika 4.5: Trk v vozilo z bočne strani z drugim vozilom in trk z drogom [6]	18
Slika 4.6: Lutka simulira 18 mesecev starega dojenčka v Takata Mini sedežu [6]	18
Slika 4.7: Lutka simulira 36 mesecev starega dojenčka v Takata Midi sedežu [6]	19
Slika 4.8: Prikaz trka vozila s peščem [6]	20
Slika 5.1: Potrdilo o opravljenem izobraževanju	21
Slika 5.2: Izgled aplikacije	22
Slika 5.3: e-Golf [9]	23
Slika 5.4: Elektromotor vozila	24
Slika 5.5: Digitalni prikazovalnik v vozilu	25
Slika 5.6: Prikaz pretoka energije na kolesa	25
Slika 5.7: Prikaz rekuperacije oz. polnjenja baterije z zaviranjem	25

Kazalo grafov

Graf 6.1: Prebivališče anketiranih	31
Graf 6.2: Prebivališče anketiranih iz ZDA	31
Graf 6.3: Anketirani po spolu v Sloveniji	32
Graf 6.4: Anketirani po spolu v ZDA	32
Graf 6.5: Anketirani po starosti v Sloveniji	32
Graf 6.6: Anketirani po starosti v ZDA.....	33
Graf 6.7: Anketirani po izobrazbi v Sloveniji	33
Graf 6.8: Anketirani po izobrazbi v ZDA	33
Graf 6.9: Prihodki anketiranih v Sloveniji	34
Graf 6.10: Prihodki anketiranih v ZDA.....	34
Graf 6.11: Število lastnikov električnega ali hibridnega vozila v Sloveniji	34
Graf 6.12: Število lastnikov električnega ali hibridnega vozila v ZDA	35
Graf 6.13: Vrste vozil, ki jih vozijo anketirani v Sloveniji.....	35
Graf 6.14: Vrste vozil, ki jih vozijo anketirani v ZDA.....	35
Graf 6.15: Stroški letnega vzdrževanja hibridnega oz. električnega vozila anketiranih v Sloveniji	36
Graf 6.16: Stroški letnega vzdrževanja hibridnega oz. električnega vozila anketiranih v ZDA	36
Graf 6.17: Nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila	36
Graf 6.18: Nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila v ZDA	37
Graf 6.19: Koliko let bi anketirani iz Slovenije imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo.....	37
Graf 6.20: Koliko let bi anketirani iz ZDA imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo.....	37
Graf 6.21: Subvencije lastnikov hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji	38
Graf 6.22: Subvencije lastnikov hibridnega oz. električnega vozila v ZDA.....	38
Graf 6.23: Lastniki novih oz. rabljenih hibridnih oz. električnih vozil v Sloveniji	39
Graf 6.24: Lastniki novih oz. rabljenih hibridnih oz. električnih vozil v ZDA	39
Graf 6.25: Razlog nakupa hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji	39
Graf 6.26: Razlog nakupa hibridnega oz. električnega vozila v ZDA	40
Graf 6.27: Število let lastništva hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji	40
Graf 6.28: Število let lastništva hibridnega oz. električnega vozila v ZDA	41
Graf 6.29: Lokacija polnjenja hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji.....	41
Graf 6.30: Lokacija polnjenja hibridnega oz. električnega vozila v ZDA.....	41
Graf 6.31: Nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi delodajalec omogočal polnjenje vozila na delovnem mestu, v Sloveniji	42
Graf 6.32: Nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi delodajalec omogočal polnjenje vozila na delovnem mestu, v ZDA.....	42
Graf 6.33: Zemljevid polnilnih postaj v Sloveniji	43
Graf 6.34: Zemljevid polnilnih postaj v ZDA.....	43
Graf 6.35: Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije v vozilu, Slovenija	43

Graf 6.36: Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije na vozilu, ZDA	44
Graf 6.37: Ali je polnilna postaja enostavna za uporabo, Slovenija.....	44
Graf 6.38: Ali je polnilna postaja enostavna za uporabo, ZDA.....	45
Graf 6.39: Oddaljenost najbližje javne polnilne postaje, Slovenija.....	45
Graf 6.40: Oddaljenost najbližje javne polnilne postaje, ZDA.....	46
Graf 6.41: Čas polnjenja vozila anketiranih, Slovenija	46
Graf 6.42: Čas polnjenja vozila anketiranih, ZDA	47
Graf 6.43: Vrsta lastnih polnilnih postaj anketiranih v Sloveniji	47
Graf 6.44: Vrsta lastnih polnilnih postaj anketiranih v ZDA.....	48
Graf 6.45: Ali je hibridno oz. električno vozilo varno, Slovenija	48
Graf 6.46: Ali bi anketirani v Sloveniji priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila znancem in sorodnikom	49
Graf 6.47: Ali bi anketirani v ZDA priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila znancem in sorodnikom	49
Graf 6.48: Prebivališče anketiranih	50
Graf 6.49: Anketirani po spolu	50
Graf 6.50: Število anketiranih po starostni skupini.....	50
Graf 6.51: Anketirani glede na izobrazbo.....	51
Graf 6.52: Število prihodkov v gospodinjstvu	51
Graf 6.53: Število anketiranih, ki so že uporabljali električno oz. hibridno vozilo.....	51
Graf 6.54: Grafični prikaz, ali bi anketirani kupili hibridno oz. električno vozilo	52
Graf 6.55: Prikaz, koliko bi anketirani odšteli za nakup hibridnega oz. električnega vozila	52
Graf 6.56: Prikaz, koliko domnevajo anketirani, da bi jih stalo vzdrževanje hibridnega oz. električnega vozila	53
Graf 6.57: Prikaz, koliko anketiranih bi se odločilo za nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila.....	53
Graf 6.58: Prikaz, koliko let bi anketirani imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo	53
Graf 6.59: Mnenje anketiranih glede okoljevarstvenih subvencij	54
Graf 6.60: Grafični prikaz, zakaj bi kupili hibridno oz. električno vozilo	54
Graf 6.61: Grafični prikaz, kje bi anketirani polnili hibridno oz. električno vozilo	55
Graf 6.62: Vpliv delodajalca na nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi imeli anketirani možnost polnjenja na delovnem mestu	55
Graf 6.63: Grafični prikaz, ali so anketirani že kdaj izpraznili rezervoar ali kapaciteto baterije v vozilu.....	55
Graf 6.64: Prikaz, koliko km so anketirani največ prevozili, preden so ponovno napolnili vozilo	56
Graf 6.65: Grafični prikaz, koliko časa menijo anketirani, da bi se polnilo hibridno oz. električno vozilo	56
Graf 6.66: Tip polnilne postaje, ki bi jo anketirani imeli v lasti	56

Graf 6.67: Prikaz podatkov za mesečni račun za elektriko, če bi anketirani doma polnili hibridno oz. električno vozilo	57
Graf 6.68: Mnenje anketiranih glede varnosti hibridnega oz. električnega vozila v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje	57

Kazalo tabel

Tabela 2.1: Prednosti in slabosti električnih vozil [15].....	5
Tabela 2.2: Tehnični podatki e-Golfa [9]	7
Tabela 2.3: Tehnični podatki Tesla S [7]	9
Tabela 4.1: Prikaz varnostnih sistemov za potnike Tesle S [6].....	16
Tabela 4.2: Varnostni sistemi za fiksiranje otroškega sedeža [6]	19
Tabela 4.3: Sistem za varnostne pasove [6]	20
Tabela 5.1: Tehnični podatki najetega vozila [9].....	23
Tabela 7.1: Primerjava Renaultovih modelov [16].....	28

UPORABLJENI SIMBOLI IN KRATICE

Kratice

- ABS – Anti-lock Braking System (Zavorni sistem proti blokiranju)
- AC – Alternating current (izmenični tok)
- CRS – Child restrains system (Sistem za zadrževanje otrok)
- DC – Direct current (Enosmerni tok)
- ESP – Electronic stability program (Elektronski program stabilnosti)
- EV – električno vozilo
- ICRT – International consumer research and testing
- NCAP – New car assessment programme

1 UVOD

1.1 Problem in predmet raziskave

Na trg vse bolj prodirajo električna vozila, zaupanje v njihovo varnost pa je še pod vprašajem. Kako zagotavljamo varnost v električnih vozilih, kako se ljudje na njih odzivajo, kakšne so prednosti uporabe pred »klasičnimi« avtomobili? Predmet diplomskega dela je dokazati, da so električna vozila enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje, ovreči dvome in odgovoriti na zastavljena vprašanja.

1.2 Namen in cilj raziskave

Namen in cilj raziskave je proučiti električna vozila z vidika varnosti, smotrnosti uporabe in pričakovanj ter potreb obstoječih in morebitnih uporabnikov. Cilj je prav tako prepoznati razlike med električnimi vozili in vozili z motorji na notranje izgorevanje.

Po opravljeni testni vožnji je cilj predstaviti prednosti in slabosti električnega vozila.

Namen diplomskega dela je tudi spoznati strukturo električnega vozila in kakšne baterije se nahajajo v avtomobilih.

S pomočjo anketiranja želimo ugotoviti prepoznavnost električnih vozil, zanimanje anketiranih za nakup po starostnih skupinah ter letne stroške vzdrževanja električnih vozil v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje, in sicer v ZDA in Sloveniji.

1.3 Predpostavke in omejitve

Predpostavljamo, da na slovenskem trgu ni ugodnih pogojev za izvedbo testiranja električnega vozila. Pojavijo se lahko časovna stiska, tehnične težave, komunikacijski vzli in neodzivnost potencialnih anketirancev. Omejitve obstajajo tudi na področju razpoložljivih virov.

1.4 Predvidene metode

V diplomskem delu predstavljena raziskava temelji na uporabi strokovne literature, člankov, zapiskov, zbranih podatkov, osebnih ugotovitev, analize ter internetnih virov.

1.5 Struktura naloge

V poglavju **Uvod** na kratko predstavljamo probleme in predmet raziskave ter namen in cilje raziskave, kakor tudi predpostavke in omejitve.

V drugem poglavju o **električnih avtomobilih** spoznamo električno vozilo in predstavimo njegovo zgodovino. Predstavimo še prednosti in slabosti električnega vozila, baterijo vozila in opišemo vozili Tesla S in Volkswagen e-Golf.

V tretjem poglavju o **varnosti** spoznamo zasnovo električnega vozila in njegove varnostne sisteme.

V četrtem poglavju o **testih trčenj** sledimo krajšemu opisu čelnega in bočnega trka električnega vozila v pisni in slikovni obliki.

V petem poglavju z naslovom **Analiza vožnje z električnim avtomobilom** je opisano in slikovno predstavljeno vozilo, s katerim se je izvajala testna vožnja, in sicer vožnja po mestu in vožnja po avtocesti.

V sedmem poglavju z naslovom **Predlogi za izboljšanje stanja** je opisano mnenje in predlogi, kako bi lahko trenutno stanje izboljšali.

V osmem poglavju z naslovom **Raziskave in mnenja o električnih vozilih**, je na kratko opisano mnenje ljudi iz področja avtomobilizma.

V osmem poglavju z naslovom **Anketni vprašalnik** z metodo analize na osnovi anketiranja s pomočjo dveh anketnih vprašalnikov dobimo odgovore anketirancev iz Slovenije in ZDA (Priloga A). Sledi še anketa o tem, ali ljudje razmišljajo o nakupu električnega oz. hibridnega vozila, kaj jih najbolj privlači ali odvrne (Priloga B).

2 ELEKTRIČNI AVTOMOBIL

Električni avtomobil je vozilo, ki ga poganja eden ali več elektromotorjev. Za pogon elektromotorja se uporablja električna energija, ki je shranjena v baterijah. Človek je prišel do spoznanja, da naftni derivati niso obnovljiv vir energije, zato so se na trgu pojavila podjetja, ki so začela patentirati elektromotorje, ki bi lahko poganjali vozila, kot to sedaj že mnogo let opravljajo motorji na notranje izgorevanje. Baterije so narejene tako, da se lahko večkrat polnijo. Ključnega pomena je kapaciteta baterije, saj je od te odvisno, kolikšno razdaljo lahko premagamo z avtomobilom. Baterije so narejene tako, da ko z avtomobilom zaviramo, se energija, ki jo proizvedemo z zaviranjem, vrne v baterijo [21].

2.1 Zgodovina električnega avtomobila

Prvo funkcionalno električno vozilo oz. kočijo so izdelali leta 1832 na Škotskem, izumitelj je bil Robert Anderson. Električna kočija je bila opremljena z baterijami, ki pa se niso dale znova napolniti. Do konca 19. stoletja so se električna vozila proizvajala v Franciji, Nemčiji, Veliki Britaniji ter v Združenih državah Amerike. Med letoma 1900 in 1920 je bilo samo v ZDA registriranih več kot 33.000 električnih vozil, kar je dvakrat več kot vozil z motorjem na notranje izgorevanje. Med letoma 1920 in 1980 je bilo zatišje za električna vozila. Eden od glavnih razlogov je prav gotovo razcvet naftne industrije po vsem svetu. Med drugim je k zatonu električnih vozil pripomogel ameriški gigant avtomobilske industrije H. Ford z vozilom Model-T, ki je prepolovil ceno vozila z bencinskim motorjem v primerjavi s konkurenčnim električnim vozilom. Po letu 1980 je znova oživel povpraševanje po električnih vozilih zaradi naftne krize. V večjih mestih so se začele težave z onesnaževanjem zraka zaradi izpušnih plinov iz motorjev na notranje izgorevanje [14].

2.2 Razlika med električnim in hibridnim vozilom

Hibrid. Hibridi imajo dva vira energije, ki delujeta kot celota, motor na notranje izgorevanje in elektromotor. Hibridi avtomatsko preklaplajo med uporabo motorja na notranje izgorevanje in elektromotorjem. Hibridi polnijo baterije na dva načina, in sicer se energija s pomočjo zaviranja prenese v baterije in jih s tem tudi polni, nato pa se polnijo tudi z

motorjem na notranje izgorevanje. Ta deluje kot generator, ki pretvarja mehansko energijo v električno energijo ter na ta način napolni baterije, ki jih elektromotor potrebuje za delovanje [2].

Plug-in hibrid. Plug-in hibridi imajo prav tako motor na notranje izgorevanje kot navaden hibrid, vendar imajo vgrajeno bolj zmogljivo baterijo in se lahko polnijo na polnilnih postajah za električna vozila. Plug-in hibridi imajo tri možnosti polnjenja baterij, in sicer se energija s pomočjo zaviranja vrne v baterije tako kot pri hibridih, s pomočjo motorja na notranje izgorevanje, tretja možnost pa je plug-in, kar pomeni, da se lahko baterija napolni na javnih polnilnicah za električna vozila ali doma na električnem omrežju [2].

Električno vozilo. Električno vozilo poganja samo elektromotor. Baterije se polnijo s pomočjo regeneracije energije pri zaviranju vozila ter s priklopom na standardno domače električno omrežje 120 V/240 V, vendar je to polnjenje veliko počasnejše. Vso noč traja, da se vozilo povsem napolni. Vozilo pa se lahko priključi na hitre polnilnice, ki ga napolni v zelo kratkem času [2].

2.3 Prednosti in slabosti električnega vozila

Električna vozila so vozila prihodnosti. Z močnejšimi in bolj zmogljivimi baterijami so resno začela konkurirati vozilom z motorjem na notranje izgorevanje. Proizvajalci električnih vozil se vse bolj zavedajo, da se lahko znajdemo v situaciji, ko bo naftnih derivatov začelo primanjkovati. Podjetja v ta namen iščejo alternative in ena od njih je električno vozilo. Bistvena pozitivna lastnost električnega vozila je, da je prijazno do okolja. Elektromotor pretvori v gibanje kar 95 % električne energije, medtem ko motor na notranje izgorevanje pretvori le 25 % energije. Po drugi strani je problem, kam z izrabljenimi baterijami po pretečeni življenjski dobi. Ena izmed težav je tudi, da ljudje mislijo, da bodo računi za elektriko v gospodinjstvu bistveno višji zaradi polnjenja vozila doma [14].

Tabela 2.1 prikazuje prednosti in slabosti električnega vozila.

Tabela 2.1: Prednosti in slabosti električnih vozil [15].

PREDNOSTI	SLABOSTI
So zelo tiha.	Omejena življenjska doba baterije.
Manjša poraba, manjši stroški prevoza.	Doseg vozila.
Kratka čakalna vrsta polnjenja (v primeru večjega števila električnih vozil se bi čakalna vrsta bistveno povečala).	Polnjenje traja veliko dlje kot polnjenje rezervoarja.
Nudijo veliko udobja med vožnjo.	V primeru izrabe kapacitete baterije na cesti vam znanec ali prijatelj ne more dostaviti energije.
Ne obremenjujejo okolja.	So bistveno dražja.
Pridobitev subvencije ob nakupu.	

2.4 Baterija električnega vozila

Današnje baterije, ki poganjajo električna vozila, še niso izpopolnjene, so (še) pretežke in premalo zmogljive. Zaradi njihove teže je treba dobro premisliti o njihovem nameščanju ter dobro razporediti težo, kar lahko vpliva tudi na varnost vozila. Baterije za električna vozila so sorazmerne med močjo in maso, energijo in težo ter gostoto energije. Manjše, lažje baterije zmanjšajo težo vozila in izboljšajo učinkovitost vozila. V primerjavi z naftnimi derivati imajo baterije veliko nižjo energijo, kar vpliva na doseg prevožene razdalje. Količina električne energije (električni naboj), shranjene v baterijah, se meri v amper urah ali v Coulombih, pri čemer je skupna energija pogosto izmerjena v vatnih urah [14].

Tipi baterij:

- svinčeve baterije,
- nikelj-metal hidrid in
- litij-ionske baterije.

Vzdrževanje baterije

Pri električnih vozilih je pomembno, kako ravnamo z baterijo, da bo dlje časa ohranila svojo kapaciteto. Večina električnih vozil je opremljenih s t. i. litij-ionsko baterijo.

V nadaljevanju je navedenih nekaj primerov pravilnega ravnanja z baterijo [14]:

- največji povzročitelj izgube kapacitete je visoka temperatura,
- poskrbeti je treba za pravilno hlajenje oz. je treba med polnjenji in vožnjo dati bateriji čas, da se ohladi,
- počasno polnjenje je za baterijo manj stresno,
- če ni potrebno, baterije ni nujno vedno polniti do 100 %,
- vsakih 5–10 polnjenj je treba baterijo napolniti do 100 %, da se celice uravnotežijo,
- kapacitete baterije ne smemo nikoli izprazniti do 0 % (večina vozil tega tudi ne dopušča),
- če vozilo nima aktivnega hlajenja baterije, je treba biti pozoren na temperaturo v vročih poletnih dneh.

2.5 Predstavitev električnih vozil

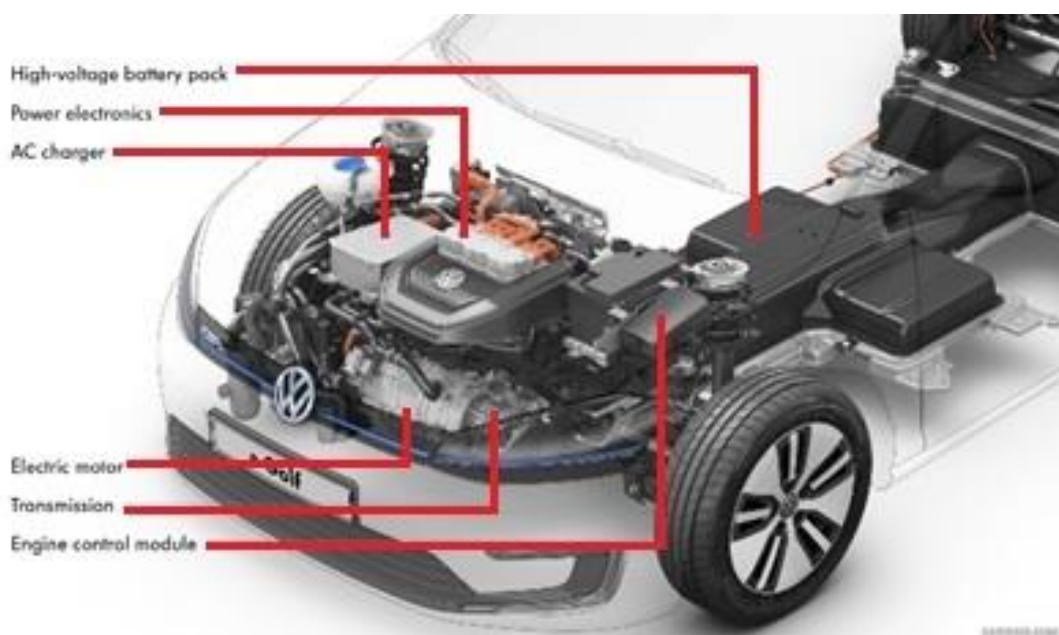
2.5.1 E-Golf

Nemški proizvajalec avtomobilov Volkswagen je izdelal električno vozilo, poznano pod imenom e-Golf, tehnične podatke vozila prikazuje Tabela 2.2. Vozilo se proizvaja v nemškem mestu Dresden. Po obliki se bistveno ne razlikuje od vsem že znanega Golfa. Edina razlika je v tem, da je vozilo popolnoma električno. Notranjost vozila je zelo privlačna, vsi merilniki in sredinska konzola so popolnoma digitalni [9].

Tabela 2.2: Tehnični podatki e-Golfa [9]

Motor	Elektromotor – največja moč 100 kW (136 KM) – največji navor 290 Nm, 0–3.000/min. Baterija: Li-on – nazivna napetost 323 V – 35,8 kWh
Prenos moči	Motor poganja prednji kolesi – 1-stopenjski samodejni menjalnik
Zmogljivost	Največja hitrost 150 km/h – pospešek 0–100 km/h 9,6 s – poraba električne energije 12 kWh/100 km – električni doseg 300 km
Masa	Prazno vozilo 1.615 kg – dovoljena skupna masa 2.020 kg
Cena	Osnovni model: 39.895 €, testni model: 42.851 €
Čas polnjenja	17 ur (domača polnilnica 220 V), 30 minut (hitra polnilnica)

Slika 2.1 Prikazuje baterijo, elektromotor, menjalnik, polnilno enoto ter enoto za krmiljenje.



Slika 2.1: Komponente električnega pogona [9]

2.5.2 Tesla S

Tesla Model S Slika 2.2 je električno vozilo podjetja Tesla Motors, ki se proizvaja v mestu Fermont v Združenih državah Amerike. Vozilo je bilo prvič predstavljeno leta 2009 na frankfurtskem sejmu, na evropski trg pa je prišlo v začetku avgusta 2013. Tesla S ima litijevsko baterijo s kapaciteto 85 kWh, ki omogoča doseg 426 kilometrov. Na voljo je tudi cenejša oblika vozila s 60 kWh baterijo, ki naj bi dosegala prepričljivih 335 kilometrov. Po tovarniških specifikacijah naj bi vozilo na kilometer porabilo 237,5 kWh, kar je približno četrtna kilovatne ure. Cene prvih modelov na ameriškem trgu so se gibale od 95.000 \$ s 60 kWh baterijo do 105.000 \$ za model s 85 kWh baterijo. Leta 2013 je vozilo dobilo naziv »Green car of the year«. [7].

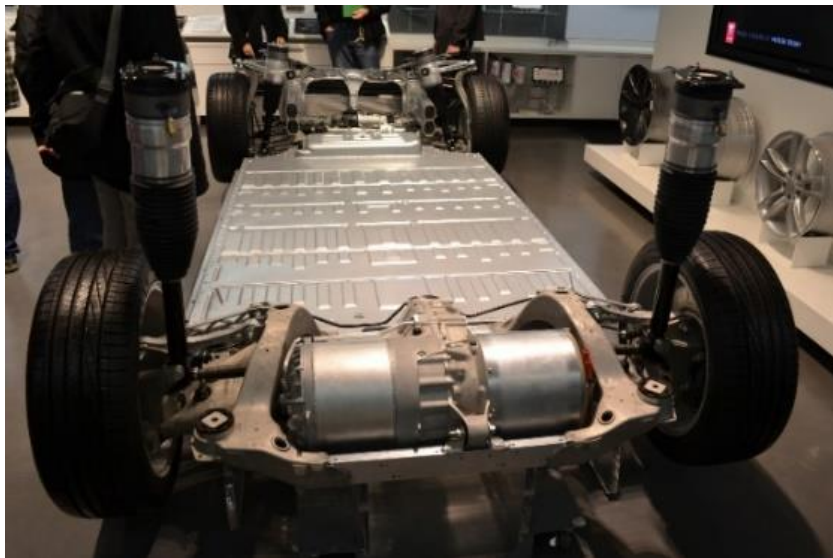


Slika 2.2: Tesla S
[7]

Elektromotor razvije ogromnih 416 KM (310 kW) in 600 Nm navora. Elektromotor se nahaja na zadnjem delu vozila. Največja izmerjena realna hitrost je 201 km/h. Pospešek do 100 km/h je 5,6 s. [7]

Baterija Tesla S ponuja dve vrsti baterij, 60 in 85 kilovatov [7]

Slika 2.3 prikazuje pozicijo baterije na podvozju.



Slika 2.3: Tesla S podvozje z baterijami
[7]

Tehnične podatke vozila prikazuje Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Tehnični podatki Tesla S [7]

Motor	Elektromotor 225 kW (302 km), 270 kW (362 km), 310 kW (416 km)
Prenos moči	Motor poganja zadnji kolesi – 1-stopenjski samodejni menjalnik
Zmogljivost	Največja hitrost 210 km/h, 0–100 km/h 5,8 s. 426 km s polno baterijo pri optimalni vožnji
Masa	1.961 kg
Cena	69.999 € za osnovni model
Čas polnjenja	2 uri in 46 minut

3 VARNOST

Glede varnosti so električna vozila enako varna kot vozila z motorjem na notranjim izgorevanjem. Največje tveganje v električnem vozilu predstavlja baterija. Ta je zaprta v čvrst zabojnik tako, da ni nihče izpostavljen visokim napetostim. V primerjavi z rezervoarji za bencin ima baterija veliko pomanjkljivost. Medtem ko pogonsko gorivo zagori šele, ko ga zaneti iskra, se lahko poškodovane baterije zanetijo same – na primer zaradi kratkega stika. Po raziskavah preizkuševalne družbe Dekra je verjetnost, da se bo električno vozilo vnelo po trku, je manj kot 1 %. Pri prvem vžigu električnega vozila Tesla je kovinski del na dnu razparal baterijski zabojnik [14].

3.1 Zasnova električnega vozila

Pri zasnovi in konstrukciji električnega vozila je treba vložiti veliko truda in vključiti številne dejavnike. Struktura in zasnova električnega vozila se začneta s tremi glavnimi fazami: elektromotor, regulator moči in baterije.

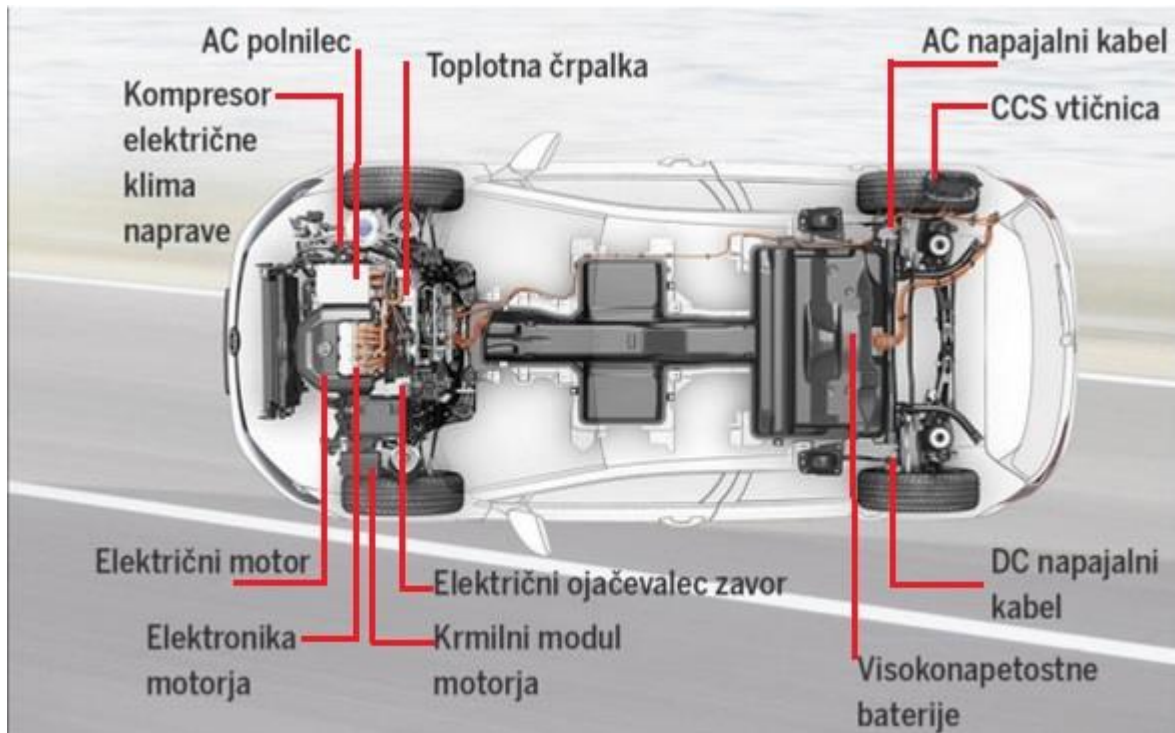
Podvozje je glavna komponenta vozila. Na podvozje so nameščeni elektromotor, kolesa, krmilni mehanizem, zavore in vzmetni sistemi.

Elektromotor pretvori električno energijo v mehansko. Elektromotor poganjajo baterije. Električna vozila lahko za pogon uporabljajo dve vrsti elektromotorjev, in sicer motor z enosmernim tokom, ki deluje med 96 in 192 volti, ali motor z izmeničnim električnim tokom, ki je trifazni ter deluje pri 240 voltih.

Motorji z enosmernim tokom so cenejši in enostavnejši. Po drugi strani so motorji z izmeničnim tokom bistveno zmogljivejši, saj omogočajo večje pospeške. Pri elektromotorjih je težava pregrevanje pri obremenitvah, zato je popolna obremenitev za motor lahko usodna, saj se ta pregreje in pokvari.

Nekatera električna vozila imajo tudi t. i. REGEN funkcijo, kar pomeni, da se med zaviranjem vozila ustvarja energija, prav ta energija pa se pretvori v električno ter posledično polni baterije.

Regulator je naprava, ki usmerja energijo iz baterije v elektromotor, pedal za plin je povezan s potenciometri, ki javljajo regulatorju, koliko moči je treba prenesti za vožnjo. Če povzamemo, regulator moči regulira moč za vožnjo, od njega je tudi odvisna hitrost vožnje na podlagi pozicije pedala za plin. Slika 3.1 prikazuje, kje se nahajajo komponente električnega vozila.



Slika 3.1: Zasnova električnega vozila [13]

3.2 Varnost električnih sistemov

Varnost električnih sistemov oz. zaščita pred električnim šokom mora biti v električnih vozilih zagotovljena. Vse komponente, ki so pod napetostjo, so pri manjših električnih vozilih od 48 V do 120 V. Pri večjih električnih vozilih je napetost nekoliko višja, od 48 V do 120 V. Komponente morajo biti dobro izolirane z neprevodnimi snovmi, kot sta guma in plastika [1].

3.3 Varnost baterije

Baterija v električnem vozilu predstavlja več potencialnih nevarnosti: električno, mehansko, kemično in nevarnost eksplozije. Električni vidiki vključujejo zaščito pred električnim

udarom in kratkim stikom, zato je treba zagotoviti zaščitne komponente, kot so varovalke, ki prekinejo električni krog. Pri uporabi več baterij morajo biti te med seboj ločene z ustreznim negorljivim ohišjem. V primeru, da se ena baterija deformira, lahko povzroči kratki stik in posledično zaneti požar [1].

Glede na mehanske vidike baterije predstavljajo največ teže vozila, zato morajo biti nameščene tako, da ima vozilo stabilnost [1].

Nevarnosti s kemičnega vidika so odvisne od vrste baterije; za vsak tip baterije mora biti predpisan način ravnanja v primeru nesreče. Med procesom polnjenja baterije je električno vozilo priključeno na električno omrežje in se morajo upoštevati varnostni ukrepi, ki bi preprečili električni udar[1].

3.4 Vzdrževanje

Za vzdrževanje električnega vozila je v prvi vrsti odgovoren lastnik sam. Večina lastnikov električnih vozil ni usposobljenih za popravilo vozila, zato morajo biti vse komponente, ki bi predstavljale nevarnost, dobro zaščitene za neposredni stik. V drugi vrsti so za vzdrževanje specializirane delavnice. Zaposleni v teh delavnicah morajo biti poučeni, da lahko vzdržujejo oz. popravljajo mehanske dele električnih vozil. Kadar se kaj dela na vozilu, se mora baterija vedno odklopiti, da ne pride do požara ali eksplozije. Kadar gre za popravilo na elektromotorju ali bateriji, lahko to izvajajo le proizvajalci vozila oz. temu primerno usposobljene osebe. Pri rutinskem pregledu vozila je treba preveriti izolacijo vozila, krmilnike za ozemljitev in status baterije. Električno vozilo ni podobno bencinskemu ali dizelskemu vozilu. Elektromotor ima drugačne karakteristike navora ter moči kot motorji na notranje izgorevanje. Varna in energetska učinkovita vožnja zahteva ustrezno znanje. Preden se odločimo za nakup električnega vozila, nas je prodajalec dolžen seznaniti glede ustrezne uporabe vozila, sploh glede pravilnega polnjenja baterije [1].

3.5 Varnostni sistemi v električnem vozilu

Varnostni sistemi, ki jih imajo električna vozila, so v večini enaka kot pri vozilih z motorjem na notranje izgorevanje. Za blaženje udarcev oseb v vozilu skrbijo zračne blazine, ki so nameščene v volan in armaturno ploščo na stranskih delih vozila (zračne zavese). Sistem, ki preprečuje kolesom, da zablokirajo, s kratico imenujemo ABS. Večina sodobnih vozil ima tudi sistem ESP, ki nadzira stabilnost vozila. Pri električnih vozilih je zraven vseh teh

varnostnih sistemov tudi kopica drugih sistemov. Pri električnem vozilu je problem baterija. Kadar pride do trka vozila, se ta deformira, kar lahko povzroči kemijsko reakcijo in posledično to, da se vozilo vname. Baterija je sestavljena iz več celic, ki so med seboj izolirane s protipožarnimi snovmi. Za primer trka so v vozilu nameščeni senzorji, ki prekinejo električni krog. V primeru pregretja elektromotorja imajo vozila hladilne sisteme in varovalke, ki prekinejo električni krog. Zaradi pozicije baterije v električnem vozilu, ki je na sredinskem delu podvozja, ima vozilo nizko težišče, posledično je tudi bolj stabilno. V zadnjih nekaj letih je bilo zabeleženih precej požarov električnih vozil, zaradi česar se postavlja vprašanje, ali so električna vozila varna za uporabo. Po statistiki je verjetnost, da se električno vozilo vname, petkrat manjša kot v primeru vozila na notranje izgorevanje. Edina težava pri električnih vozilih je, da so tiha, kar predstavlja nevarnost za pešce, kolesarje in ostale šibkejšje člene v cestnem prometu, ker jih ne slišijo. Pri podjetju Tesla Motors so inženirji začeli razvijati komponente, ki bodo simulirale zvok vozila samo zato, da bodo slišna v prometu [19].

3.6 Električna varnost po trku

ISO 6469 – 4 določa električne varnostne zahteve za električne pogonske sisteme in prevodno povezane električne napeljave električno gnanih cestnih vozil za zaščito oseb znotraj in zunaj vozila. Določa tudi varnostne zahteve po trku vozila. Velja za cestna vozila z električnim pogonom z električnimi tokokrogi razreda B napetosti. Ne uporablja se za motorna kolesa in mopede. Varnostne zahteve tega dela standarda ISO 6469-4: 2015 veljajo za veljavna vozila v skladu z objavljenimi preskusnimi postopki za trke v vsaki državi ali regiji. Vozila, ki se uporabljajo, so vozila, ki so izrecno navedena v teh preskusnih postopkih [20].

4 TESTI TRČENJ

European New Car Assessment Programme (Euro NCAP) je evropski program za ocenjevanje varnosti vozil s sedežem v Bruslju, Belgija. Organizacija opravlja teste vozil, ki so priljubljena na evropskem trgu. Rezultati testiranj so javno dostopni vsakemu posamezniku, ki ga zanimajo. Najpomembnejši testi trkov so: čelni trk, bočni oz. stranski trk. Testira se tudi trk s pešcem, otroške sedeže ter varnostne sisteme v vozilu. Testi, ki se izvajajo, vplivajo na povečanje kakovosti in varnosti, kar dokazujejo preizkusna trčenja pod okriljem konzorcija Euro NCAP. V manj kot 20 letih se zaradi njih ni povečala samo varnost potnikov, pač pa tudi varnost pešcev. V letu 2015 je konzorcij Euro NCAP, del katerega je tudi organizacija ICRT (International Consumer Research and Testing), pomembno spremenil/dopolnil tudi osnovni test zaščite potnikov. Eden od razlogov, zakaj avtomobili postajajo varnejši, je dobro uveljavljen program testiranja.

4.1 Čelni trk

Prednji trk oz. čelni trk ja najpogostejši trk vozila v cestnem prometu. Za preizkus čelnega trka mora biti ovira, v katero vozilo trči, fiksirana in se ne sme gibati. Po evropskih normativih se čelni trk izvaja pri hitrosti 64 km/h. Ovira je sestavljena iz aluminija, ki se ob trku z vozilom deformira. Ovira mora biti široka 1.000 mm, visoka 800 mm ter dolga 540 mm. Trk se testira na voznikovi strani, saj tam pride do največ poškodb zaradi stopalk in volana [11]. Na sliki 4.1 vidimo deformirano Teslo S pri čelnem trku.



Slika 4.1: Čelni trk Tesla S [6]

4.2 Bočni trk

Pri bočnem trku vozila je vozilo fiksirano, ovira pa se premika s hitrostjo 50 km/h. Ovira je oblikovana tako, da je podobna prednjemu delu vozila.

Pri bočnem trku vozila lahko pride do hudih poškodb udeležencev v vozilu, saj je materiala, ki bi zadržal oz. absorbiral energijo, ki se sprosti ob trku, zelo malo v primerjavi s čelnim trkom, ki energijo tako rekoč absorbira s celotnim sprednjim delom vozila. Večina sodobnih vozil ima že vgrajene t. i. zračne zavese, ki se ob trku vozila sprožijo v milisekundah ter ublažijo trk [19]. Slika 4.2 prikazuje bočni trk Tesle S.



Slika 4.2: Bočni trk Tesla S

[6]

4.3 Test trčenja električnega vozila

Za test trčenja električnega vozila smo si izbrali Teslo S model. Vozilo je opremljeno s 85 kW elektromotorjem. Je limuzina s 4 vrati mase 2.100 kg. Prikaz varnostnih sistemov Tabela 4.1 [6].

Tabela 4.1: Prikaz varnostnih sistemov za potnike Tesle S [6]

	Voznik	Sopotnik	Zadnji del
ZAŠČITA PRI ČELNEM TRKU			
Sprednja zračna blazina	DA	DA	Ni podatka
Pas zategovalnik	DA	DA	NE
Omejevalnik obremenitve pasu in prsnega koša	DA	DA	NE
Zračna blazina za kolena	NE	NE	Ni podatka
ZAŠČITA PRED BOČNIM TRKOM			
Stranska zračna blazina za glavo	DA	DA	Ni podatka
Stranska zračna blazina za prsni koš	DA	DA	Ni podatka
ZAŠČITA ZA OTROKA			
ISOFIX	Ni podatka	NE	DA
Izklop zračne blazine	Ni podatka	DA	Ni podatka
VARNOSTNI ASISTENT			
Opozorilnik za varnostni pas	DA	DA	DA

4.3.1 Odrasli potniki

Slika 4.3 prikazuje poškodbe voznika in sovoznika pri čelnem trčenju.



Slika 4.3: Rezultati pri čelnem trčenju [6]

Slika 4.4 prikazuje pozicijo glave, kadar gre za trk od zadaj.



Slika 4.4: Pozicija glave pri trku v vozilo od zadaj [6]

Kabina vozila pri čelnem trku je ostala stabilna. Odčitki iz lutke za potnike so pokazali dobro zaščito vseh telesnih področij, razen glave. Analiza kinematike je pokazala, da je zračna blazina na sovoznikovi strani imela »dno ven«, kar pomeni, da ni bilo dovolj napihjenosti, da bi obraz dosegel blazino. Podjetje Tesla Motors je težavo raziskalo in ugotovilo napako v programski opremi za kalibriranje zračnih blazin, ki jo je dobavil prodajalec. Euro NCAP je bil obveščen, da je bila napaka odpravljena v vseh vozilih. Izračunani parametri poškodbe niso bili nevarni, zaščita glave je bila kaznovana in ocenjena z oceno ustrezno. Lutke so pokazale dobro zaščito kolen in stegen voznika in potnika. Podjetje Tesla Motors je pokazalo, da bi bila podobna raven zaščite zagotovljena tudi osebam različnih velikosti in tistim, ki so sedele na različnih sedežih v vozilu.

Slika 4.5 prikazuje poškodbe voznika pri trku z boka z drugim vozilom in kadar se vozilo zaleti v drog.



Slika 4.5: Trk v vozilo z bočne strani z drugim vozilom in trk z drogom [6]

V preizkusu trka z boka je Tesla S dosegel največ točk z dobro zaščito vseh področij telesa. Pri testu trka z stebrom je indikator v lutki pokazal pritisk na prsni koš. Zaščita pred poškodbo tilnika v primeru naleta vozila od zadaj je bila ocenjena kot dobra tako za sprednje sopotnike kot sopotnike na zadnjem sedežu [6].

4.3.2 Otroci kot potniki

Na sliki 4.6 vidimo, da je otroški sedež opravil test z kategorijo dobro.



Slika 4.6: Lutka simulira 18 mesecev starega dojenčka v Takata Mini sedežu [6]

Slika 4.7 prikazuje, koliko točk je dosegel otroški sedež za dojenčka, starega 36 mesecev. Sedež je pri testnem trku dobil oceno dobro.



Slika 4.7: Lutka simulira 36 mesecev starega dojenčka v Takata Midi sedežu [6]

Varnostne lastnosti

Tabela 4.2 prikazuje varnostne sisteme za fiksiranje otroškega sedeža na različnih sedežih v vozilu

Tabela 4.2: Varnostni sistemi za fiksiranje otroškega sedeža [6]

	Sovoznik	Zadnji sedež	Zadnji sredinski sedež
Isofix	NE	NE	NE
i-Size	NE	DA	NE
CRS	NE	NE	NE

Tesla Model S je dosegel največ točk za zaščito otrok v vozilu. Obe lutki sta sedeli na sprednjem sedežu s hrbtom proti armaturni plošči. Testi so pokazali dobro zaščito pri čelnem trku. Pri bočnem trku sta bili obe lutki pravilno nameščeni v zaščitni lupini sedeža, kar je preprečilo stik z glavo z deli notranjosti vozila. Zaščitna blazina sovoznika se lahko izklopi, kar omogoča, da se lahko sedež obrne z obrazom proti armaturni plošči. [6].

4.3.3 Trk s pešcem

Na sliki 4.8 vidimo, da je prednji del vozila obarvan z različnimi barvami. Rdeča predstavlja najbolj kritične točke za pešca, zelena pa predstavlja najmanj kritične točke.



HEAD IMPACT	13.9 Pts
PELVIS IMPACT	4.1 Pts
LEG IMPACT	5.8 Pts

Slika 4.8: Prikaz trka vozila s pešcem [6]

Vozilo Tesla Model S je opremljeno s t. i. aktivnim pokrovom motorja. Ko senzorji zaznajo stik s pešcem, mehanizem v milisekundah dvigne pokrov motorja in omogoči, da pešec ne udari tako močno v vozilo. Zaščita je bila zadostna, slabši rezultati so bili zabeleženi le na dnu vetrobranskega stekla in na A-stebričkih. Odbijač vozila je nudil dobro zaščito peščevim nogam..[6].

4.3.4 Pomoč pri varnosti

Vozilo je opremljeno z omejevalcem hitrosti, ki se nastavlja ročno. Vgrajen ima ESC – Electronic Stability Control oz. elektronski nadzor stabilnosti, sistem za varnostne pasove. Tabela 4.3 prikazuje sistem za varnostne pasove [6].

Tabela 4.3: Sistem za varnostne pasove [6]

Opozorilo	Voznik	Sovoznik	Potniki na zadnjem sedežu
Vizualno	DA	DA	DA
Zvočno	DA	DA	DA

5 ANALIZA VOŽNJE Z ELEKTRIČNIM VOZILOM

Za analizo vožnje smo si pri podjetju Avant2go, ki se ukvarja z izposajo električnih vozil po vseh večjih mestih v Sloveniji, izbrali električno vozilo Volkswagen e-Golf. Za najem električnega vozila smo morali opraviti izobraževanje o uporabi električnih vozil. Izobraževanje je potekalo približno dve šolski uri, kjer so nam na kratko predstavili podjetje Avant2go in nas seznanili, kako deluje aplikacija za uporabo električnega vozila. Pisnega preizkusa ni bilo. Izobraževanja se lahko udeleži vsak, ki ima vozniško dovoljenje B-kategorije. Po zaključenem izobraževanju smo prejeli potrdilo in s tem tudi verifikacijo aplikacije, ki je nujna za najem vozila. Tabela 5.1 prikazuje tehnične podatke najetega vozila.

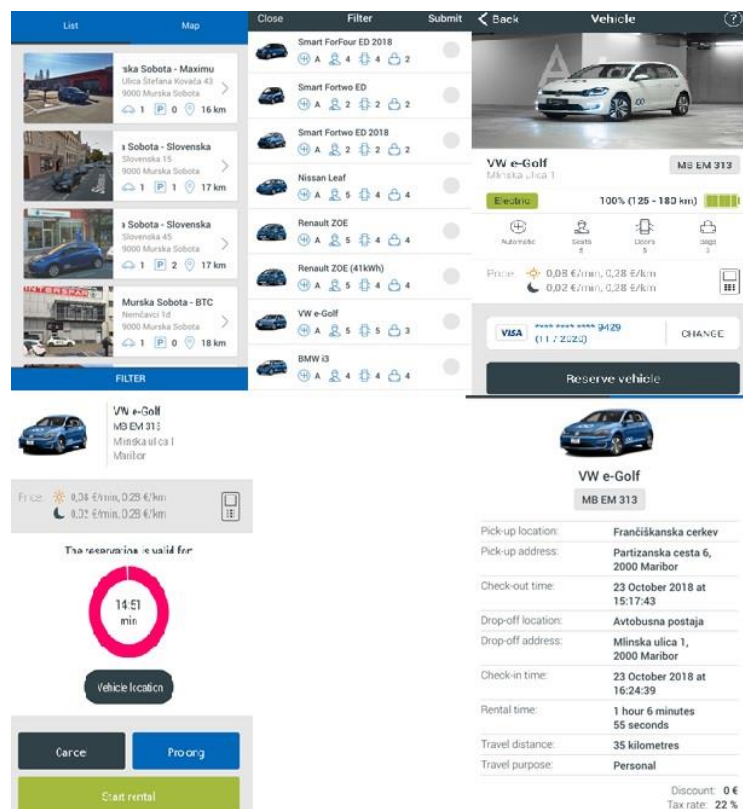
Slika 5.1 prikazuje potrdilo o opravljenem izobraževanju.



Slika 5.1: Potrdilo o opravljenem izobraževanju
(Vir: Lasten, september 2018)

5.1 Delovanje aplikacije

Aplikacija Avant2go je na voljo za iOS in Android platformo ter jo snamemo iz App stora oz. iz Trgovine Play. Je brezplačna in je v angleškem jeziku. Kot je prikazano na sliki 5.2, nam aplikacija s pomočjo GPS-a poda najbližje lokacije, kjer lahko prevzamemo vozilo. Če želimo specifično vozilo, kot smo ga imeli sami, e-Golf, pritisnemo gumb filter, izberemo želeno vozilo, in odpre se nam naslednje okno z lokacijo zelenega vozila. E-Golf si lahko izposodimo samo v Mariboru, v Ljubljani in Murski Soboti pa ni na voljo. Ko izberemo lokacijo prevzema vozila, se nam odpre okno, kjer so podatki o vozilu; registracijska številka ter koliko odstotkov ima baterija vozila, tip menjalnika, število sedežev, število vrat, koliko prtljage lahko imamo in cena na minuto oz. cena na kilometer. Ko pritisnemo gumb »Reserve vehicle«, se nam pojavi rdeč krog, ki odštevava 15 minut brezplačne rezervacije. Kadar se 15 minut izteče, nam aplikacija ponudi možnost podaljšanja rezervacije, ki je plačljiva, ali pa se nam rezervacija prekine in vozila ne moremo najeti.



Slika 5.2: Izgled aplikacije
(Vir: Lasten, oktober 2018)

Tabela 5.1: Tehnični podatki najetega vozila [9]

TEHNIČNE LASTNOSTI VOZILA	
Moč motorja	134 KM/100 Kw
Najvišja hitrost	150 km/h
Pospešek do 100 km/h	9,6 s
Avtonomija	300 km
Vrsta baterije	Litij-ionska 35,8 kWh
Čas polnjenja (DC)	0,5 ure za 80 %
Čas polnjenja (AC)	10,8 ur
Dolžina	4 m
Širina	1,8 m
Višina	1,45 m
Masa praznega vozila	1.615 kg
Dovoljena masa	2.020 kg

Slika 5.3 prikazuje e-golf-a



Slika 5.3: e-Golf [9]

5.2 Testna vožnja

Testno vožnjo smo izvedli v Mariboru. Na aplikaciji smo morali izbrati vozilo, ki smo ga želeli najeti. Odločili smo se za e-Golfa, ker je malo večje vozilo oz. je enako kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Rezervacija se izvede prek aplikacije podjetja, prvih 15 minut je brezplačna, če jo želimo podaljšati, pa se plača. Vozilo smo prevzeli na glavni avtobusni postaji v Mariboru, na Mlinski ulici 1. Vozilo smo odklenili s pomočjo aplikacije. Najprej smo testirali vožnjo po mestu. Za po mestu je vozilo idealno, saj je mestna vožnja dinamična, to pomeni, da veliko zaviramo in speljujemo. Vozilo ima možnost polnjenja baterije, kadar noge ni na pedalu za plin oz. zaviramo. Opazili smo, da nas kolesarji niso slišali, zaradi tega smo morali biti dodatno pozorni na njih. Kasneje smo vozilo testirali na avtocesti. Pospeški niso primerljivi s pospeški vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Električno vozilo je zelo poskočno, saj elektromotor nudi maksimalen navor v trenutku, ko stopimo na pedal za plin. Vozilo ima blokado pri 160 km/h, ampak menimo, da zmore tudi večjo hitrost. Vožnja po avtocesti je bila zelo udobna in neslišna. Opaziti je bilo, da se pri veliki hitrosti baterija hitro prazni. Vsega skupaj smo prevozili 23 kilometrov. Slika 5.4 prikazuje elektromotor vozila.



Slika 5.4: Elektromotor vozila
(Vir: Lasten, oktober 2018)

Slika 5.5 prikazuje merilec hitrosti ter obratov.



Slika 5.5: Digitalni prikazovalnik v vozilu
(Vir: Lasten, oktober 2018)

Slika 5.6 kaže pretok energije na kolesa.



Slika 5.6: Prikaz pretoka energije na kolesa
(Vir: Lasten, oktober 2018)

Slika 5.7 prikazuje koliko energije smo pridobili nazaj z zaviranjem.



Slika 5.7: Prikaz rekuperacije oz. polnjenja baterije z zaviranjem
(Vir: Lasten, oktober 2018)

5.2.1 Polnjenje vozila

Lastnosti polnjenja vozila (Plan-net solar, 2016):

- popolnoma električna vozila so vozila, katerih pogonski sklop je elektromotor. Njihove baterije se polnijo iz zunanega omrežja in z regeneracijo energije ob zaviranju,
- hibridna vozila; pogonski sklop je elektromotor in motor na notranje izgorevanje. Pri teh vozilih se baterije polnijo iz alternatorja, gnanega z motorjem z notranjim izgorevanjem, in z regeneracijo energije ob zaviranju;
- priključna hibridna vozila; pri teh vozilih je pogonski sklop enak kot pri hibridnih vozilih, le da je polnjenje baterij možno tudi iz zunanega omrežja;
- električna vozila s pogonom na gorivne celice; pri teh vozilih je pogonski sklop elektromotor. Baterije se polnijo iz gorivnih celic in z regeneracijo energije ob zaviranju. Med ta vozila spadajo električna vozila za golf, viličarji, električni invalidski vozički in manjša električna transportna vozila.

5.2.2 Načini polnjenja

Polnjenje baterije za električna vozila se izvaja največkrat neposredno iz električnega omrežja (Plan-net solar, 2016).

- **počasno polnjenje** – izmenični tok (AC), prek eno- ali trifaznih vtičnic, podobnih hišnim vtičnicam, najvišji tok je (3x) 16 A z maksimalno močjo polnjenja 3,7 kW (11 kW pri trifaznem napajanju). Čas polnjenja je 11–12 ur,
- **srednje hitro polnjenje** – polnjenje z izmeničnim tokom (AC) prek posebnih eno- ali trofaznih vtičnic, kjer je najvišji tok 32 A, z maksimalno močjo polnjenja 7,4 kW (22 kW pri trifaznem napajanju). Čas polnjenja je 5–6 ur,
- **hitro polnjenje** – Polnjenje z enosmernim tokom (DC) preko posebnih vtičnic, kjer je najvišji tok 400 A. in napetost do 250 V. Tipična moč polnjenja je med 20 kW in 150 kW. Te polnilne postaje srečamo tudi ob slovenskih avtocestah (Tesla supercharger). Čas polnjenja je 10–20 min (približno 50 %).

6 PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE STANJA

Električna vozila počasi vstopajo v prometno infrastrukturo. V nekaterih evropskih državah, se počasi uvaja politika prometa brez emisij. To je vse lepo in prav, vendar ne razmišljamo veliko v to smer kako bomo polnili vozila, če bodo na voljo samo električna. Sedaj se vstavimo na bencinski črpalki, dotočimo gorivo, plačamo in se odpeljemo. To traja največ par minut. Tukaj se pojavi prvi velik problem, kako zagotoviti, da bomo lahko napolnili električno vozilo z enako hitrostjo kot to sedaj storimo z vozili na fosilna goriva. Dostopna električna vozila, se polnijo od 8 – 12 ur. Hitre polnilnice obstajajo vendar so na voljo samo Teslinim modelom. Drugi velik problem je baterija. Proizvodnja baterij je zelo umazana in vpliva na okolje. Baterija električnega vozila, bi naj imela življenjsko dobo nekje 10 let, takrat jo je potrebno zamenjati. Baterije še vedno vsebujejo nevarne snovi, ki jih je potrebno nekam spraviti. Ampak, tehnologija in znanje ljudi hitro napreduje, menim, da bodo v prihodnosti na voljo močnejše in bolj zmogljive baterije, hkrati tudi okolju prijazne. Električni avtomobil pa predstavlja tudi nekaj pozitivnih lastnosti. So praktično neslišna, kar je za ljudi, ki živijo v mestih dobra novica. Prijazna so za urbana okolja, saj ni izpustov, posledično bo v mestih bolj kvaliteten zrak. Električna vozila so pametna vozila, to pomeni, da izkoristijo energijo maksimalno in ekonomično.

Kot predlog izboljšanja stanja, bi lahko začeli razmišljati o pametnih cestah. Polnjenje vozila med vožnjo. Na avtocestah bi se lahko naredil dodaten pas, ki bi omogočal polnjenje baterije.

7 RAZISKAVE IN MNENJA O ELEKTRIČNIH VOZILIH

Urednik avtoportala Financ Miloš Milač, je postavil dobro vprašanje, »Odločitev za električni avtomobil ali proti njemu je trenutno tudi odločitev, ali želite vi biti gospodar avtomobila ali pa bo vaš gospodar avto«. Najprej pogledjmo finančni vidik, Tabela 8.1. Če primerjamo Renaultov model ZOE, ki je električen in Renault Clio.[16]. Tabela 7.1 prikazuje primerjave električnega vozila z vozilom z motorjem na notranje izgorevanje.

Tabela 7.1: Primerjava Renaultovih modelov [16]

	Renault ZOE	Renault Clio
Nakupna cena	25.990€	12.190€
Eko sklad	18.490€	0€
Najem baterije	5.940€	0€
Strošek energije na 100 km	1€	5,67€
Doseg	403 km	957 km
Čas polnjenja rezervoarja/baterije	1 ura in 38 minut do 20 ur	3 minute

Torej, kot je omenil urednik avto financ, se glede na trenutno zmogljivost dostopnih električnih vozil ne splača kupiti, saj nam ne nudijo toliko, kot nam nudi vozilo z motorjem na notranje izgorevanje. Trenutna infrastruktura nam enostavno ne omogoča, da bi imeli vsi električna vozila, saj bi to pomenilo, da bi obremenili električna omrežja oz. bi se morali v naprej najaviti za polnjenje vozila. [16].

Med drugim, pa imamo tudi ljudi, ki zagovarjajo nakup električnega avtomobila. Zagovorniki menijo, da so elektromotorji bolj poskočni in nam omogočajo večje hitrosti. So zelo tiha, manj obremenjujejo okolje. Z električnimi vozili, bi naj bilo manj servisov, saj nimajo toliko vrtljivih delov, kot jih imajo tako imenovana klasična vozila. Zagovorniki pravijo, da so za vzdrževanje bistveno cenejši [15]

Zagovorniki električnih vozil pravijo, da je vožnja z električnim vozilom bistveno cenejša. Če rečemo, da stane ena kilovatna ura elektrike približno 10 centov, bi nas 160 km vožnja z električnim vozilom stala 3 €. Če bi enako razdaljo prevozili z vozilom z motorjem na notranje izgorevanje, bi nas le-ta stala vsaj trikrat več. Torej na dolgi rok lahko z električnim vozilom prihranimo veliko denarja. [17]

Da bi električna vozila zaživela, se bodo morala zelo približati sedanjim vozilom. Inženirji razmišljajo že v smeri, da bi se električno vozilo polnilo preko sončnih celic, izboljšanje baterij, povečanje hitrosti. Zaenkrat to omogočajo električna vozila luksuznih razredov, ki pa žal niso dostopna vsakemu. Če povzamemo, smo pri električnih vozilih v dveh ekstremih, ali kupimo majhno, slabo zmogljivo električno vozilo ali pa se odločimo za luksuzno električno vozilo, ki pa je zelo drago [17].

8 ANKETNI VPRAŠALNIK

Metoda anketiranja je postopek za raziskovanje in zbiranje podatkov, informacij, statističnih podatkov ter mnenj na temo raziskave na podlagi vprašalnika. Anketa je zanesljiva, če so zbrani podatki točni. V nekaterih raziskavah je lahko točnost podatkov popolna. Možnost popolne ankete je v večini primerih omejena. Razlog za nepopolno anketo je treba ugotoviti v njeni pomanjkljivosti, na primer: v večini primerov anketiranci ne odgovorijo na vsa vprašanja, so odgovori nepopolni, netočni, enostranski in subjektivni. [18].

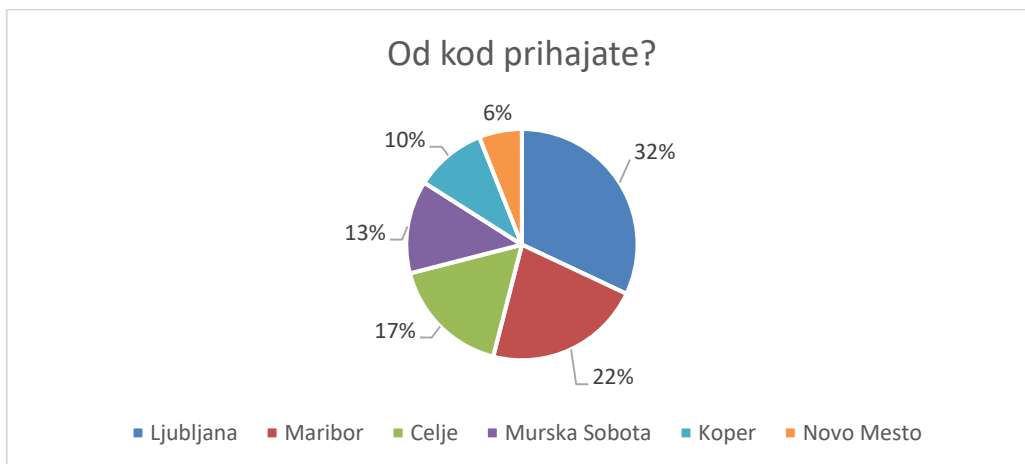
Načrtovanje ankete ima šest ključnih faz.

1. Konceptualizacija (kdo bo izprašan in kaj se bo spraševalo),
2. Vzorec,
3. Operacionalizacija (priprava vprašalnika),
4. Usposabljanje anketarjev,
5. Terenska faza (anketiranje),
6. Vnos podatkov.

8.1 Izvedba anketiranja

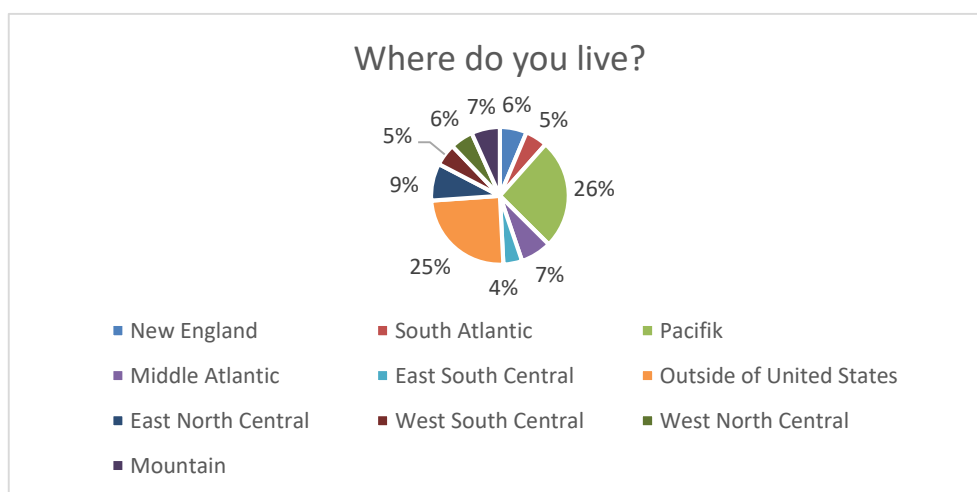
Anketiranje smo izvedli tako, da smo na spletu poiskali anketo na temo električnih vozil, ki se je izvajala v ZDA. Vprašanja, prevedena v slovenski jezik, smo v obliki anketnega vprašalnika objavili na spletu in anketirali ljudi v Sloveniji. Na ta način smo lahko primerjali odgovore lastnikov električnih vozil v ZDA in Sloveniji. Vprašanja so bila zaprtega tipa in so bila objavljena na spletu. Anketa se je delila na družabnem omrežju Facebook in na forumu, ki je zgolj za lastnike električnih vozil oz. za tiste, ki bi to radi postali. Hkrati nas je zanimalo tudi, ali bi se ljudje v Sloveniji odločili za nakup električnega vozila, zato smo ustvarili anketo tudi na to temo. Cilj je bil pridobiti vsaj 100 anketiranih za posamezno anketo. Ko smo to število dosegli, smo izvedli grafično analizo in tako predstavili pridobljene realne podatke.

8.2 Analiza podatkov za ZDA in Slovenijo



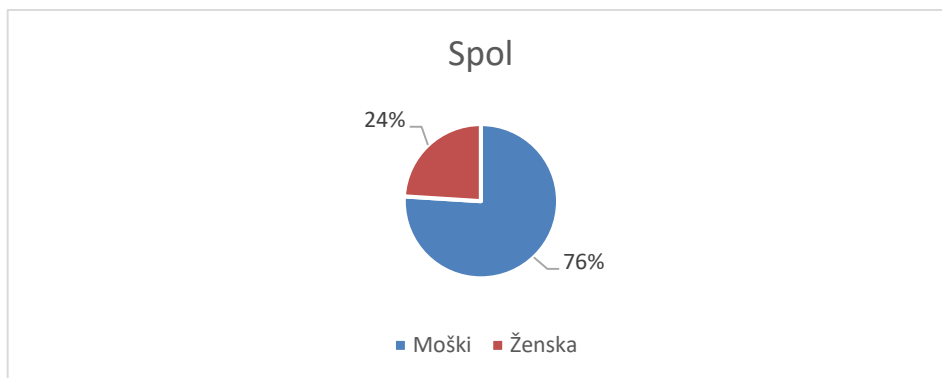
Graf 8.1: Prebivališče anketiranih

Graf 6.1 prikazuje, da je največ anketiranih z območja Ljubljane (32 %), z 22 % sledi Maribor, 17 % anketiranih prihaja iz Celja, 13 % iz Murske Sobote, 10 % iz Kopra in 6 % iz Novega mesta.



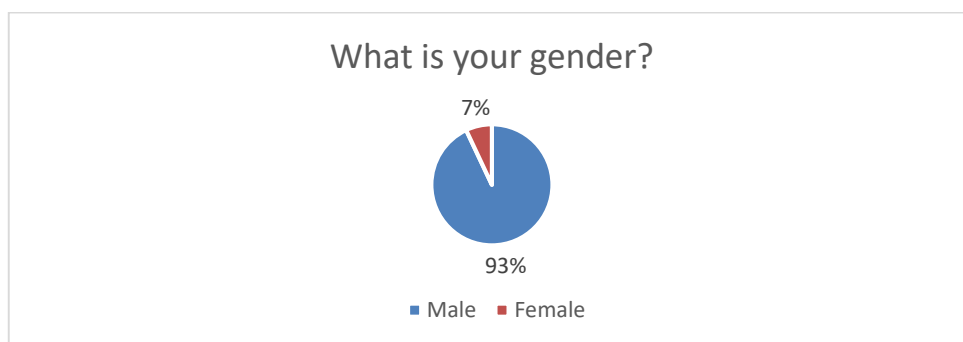
Graf 8.2: Prebivališče anketiranih iz ZDA

Graf 6.2 prikazuje, da je največ anketiranih z območja Pacifika (26 %).



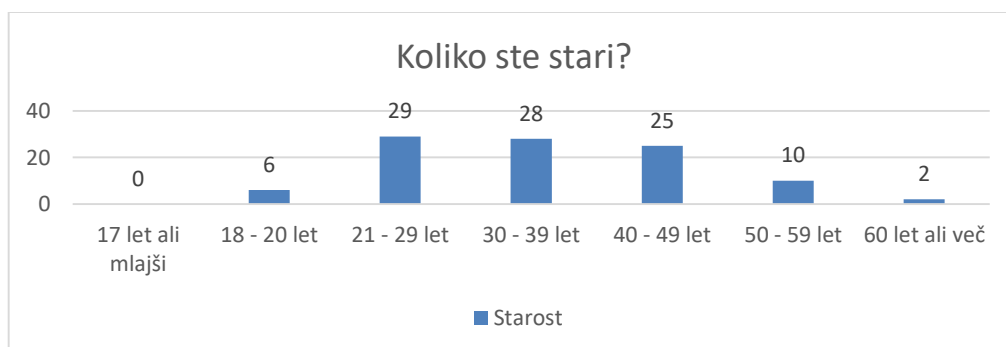
Graf 8.3: Anketirani po spolu v Sloveniji

Graf 6.3 prikazuje, da so največ anket v Sloveniji izpolnili moški (76 %), žensk je bilo le 24 %.



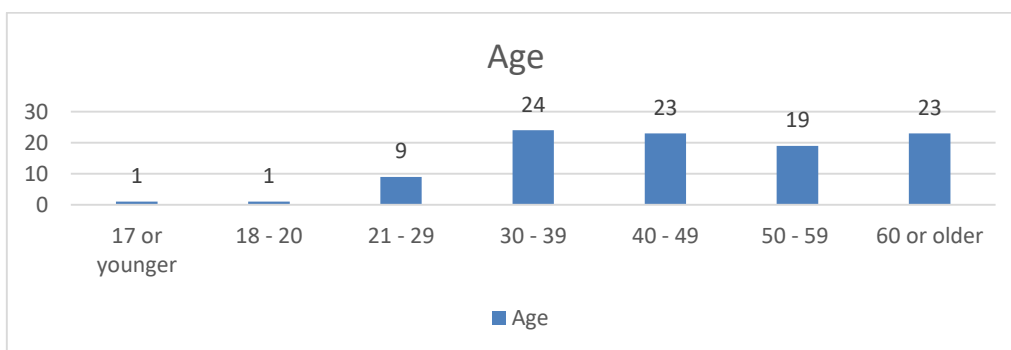
Graf 8.4: Anketirani po spolu v ZDA

Iz grafa 6.4 je razvidno, da je v ZDA na anketo odgovarjalo bistveno več moških kot žensk, in sicer 93 % moških in 7 % žensk.



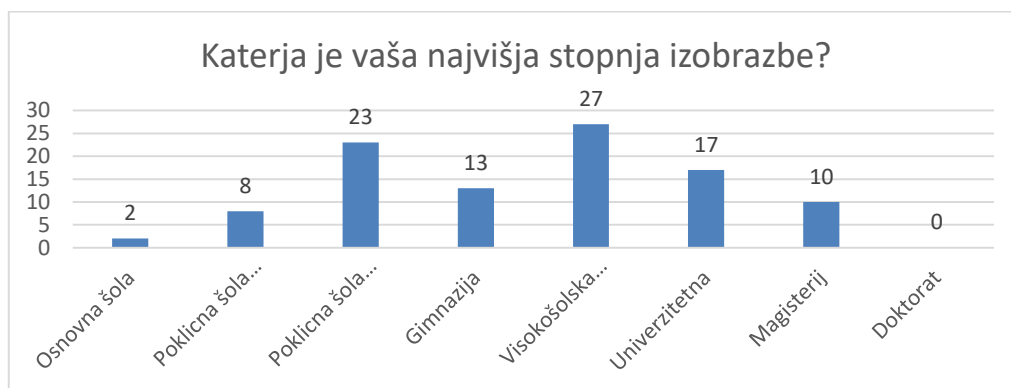
Graf 8.5: Anketirani po starosti v Sloveniji

Graf 6.5 prikazuje, da je največ anketiranih v Sloveniji starih med 21 in 29 let (29 %), sledi starostna skupina 30–39 let, teh je 28 %, 25 % anketirancev pa je starih med 40 in 49 let.



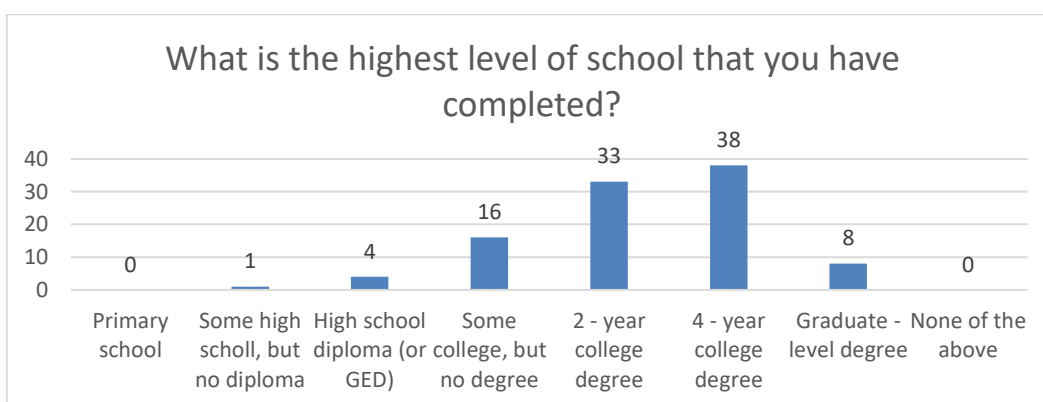
Graf 8.6: Anketirani po starosti v ZDA

Iz grafa 6.6 je razvidno, da je največ anketiranih v ZDA starih med 30 in 39 let, teh je 24 %, sledi starostna skupina med 40 in 49 leti, teh je 23 %, s 23 % jim sledi starostna skupina 60 let ali več.



Graf 8.7: Anketirani po izobrazbi v Sloveniji

Iz grafa 6.7 je razvidno, da je anketo izpolnilo največ oseb z zaključenim visokošolskim študijem, teh je 27 %, sledijo anketirani z dokončano 4-letno poklicno šolo, teh je 23 %.

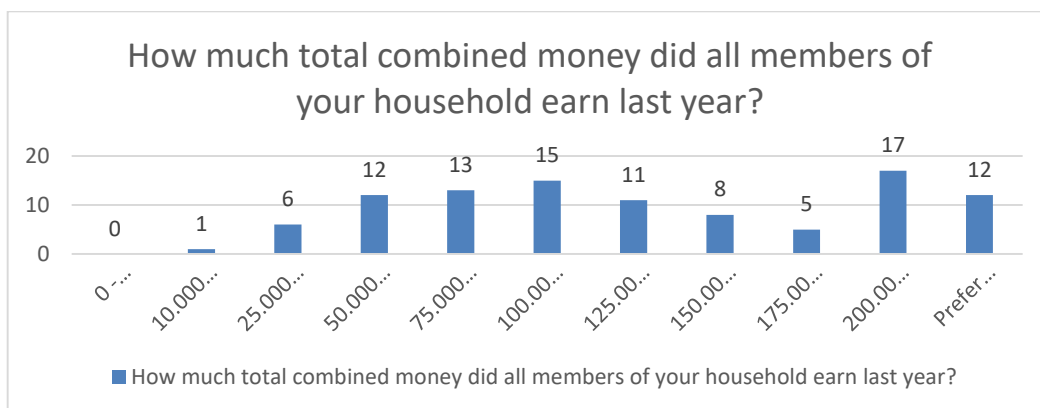


Graf 8.8: Anketirani po izobrazbi v ZDA

Graf 6.8 prikazuje anketirane iz ZDA po izobrazbi, teh je največ z dokončano univerzitetno izobrazbo (38 %).



Graf 8.9: Prihodki anketiranih v Sloveniji

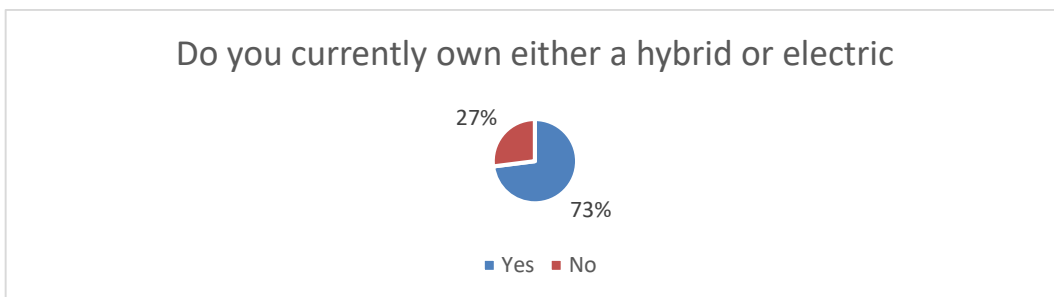


Graf 8.10: Prihodki anketiranih v ZDA



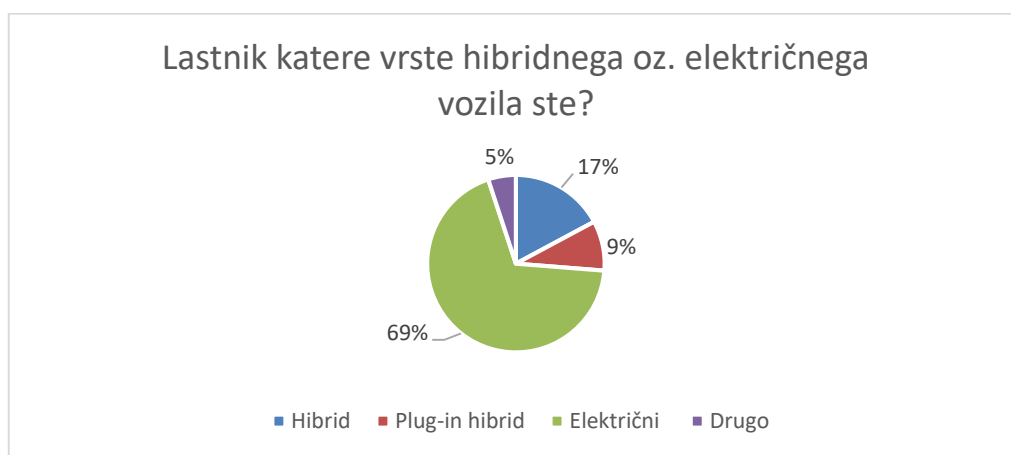
Graf 8.11: Število lastnikov električnega ali hibridnega vozila v Sloveniji

Graf 6.11 prikazuje, da je od 100 anketirancev v Sloveniji trenutno 91 % lastnikov električnega oz. hibridnega vozila.



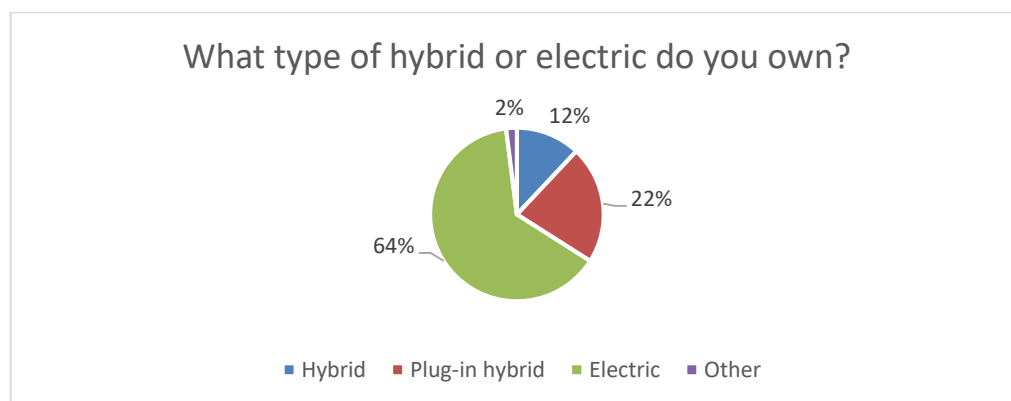
Graf 8.12: Število lastnikov električnega ali hibridnega vozila v ZDA

Graf 6.12 prikazuje, da je 73 % anketiranih lastnikov električnega oz. hibridnega vozila.



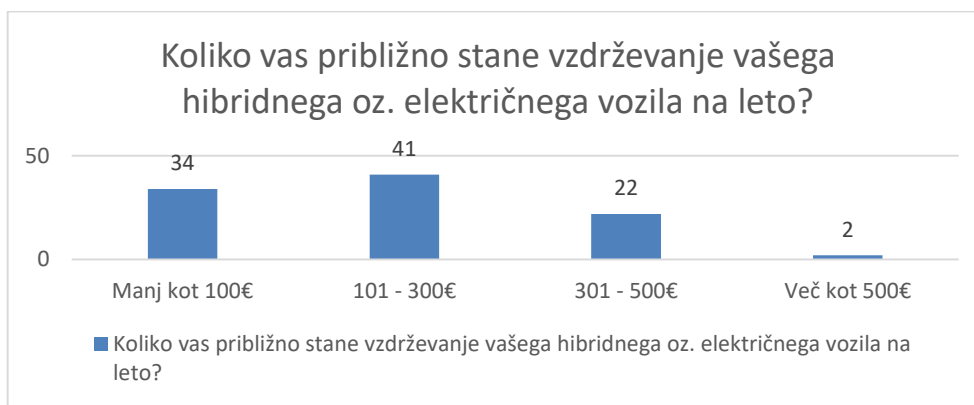
Graf 8.13: Vrste vozil, ki jih vozijo anketirani v Sloveniji

Graf 6.13 prikazuje, da je v Sloveniji največ lastnikov električnih vozil (69 %), z 19 % sledi hibrid.



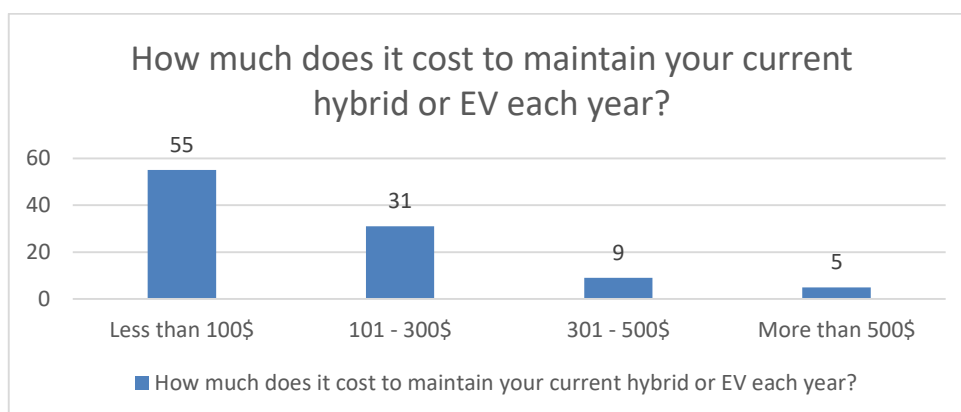
Graf 8.14: Vrste vozil, ki jih vozijo anketirani v ZDA

Graf 6.14 prikazuje, da je v ZDA največ lastnikov električnih vozil, teh je 64 %, z 22 % sledi Plug-in hibrid.

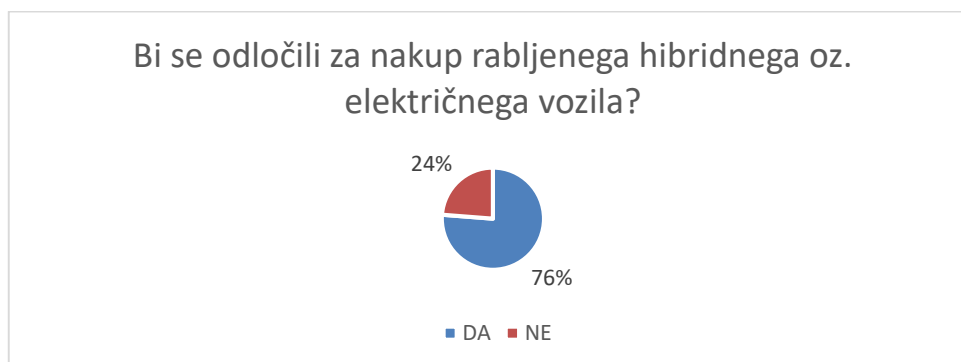


Graf 8.15: Stroški letnega vzdrževanja hibridnega oz. električnega vozila anketiranih v Sloveniji

Graf 6.15 prikazuje, koliko menijo anketirani, da bi jih stalo vzdrževanje električnega vozila v Sloveniji. 41 % jih je odgovorilo s 101–300 €, 34 % pa, da manj kot 100 €.

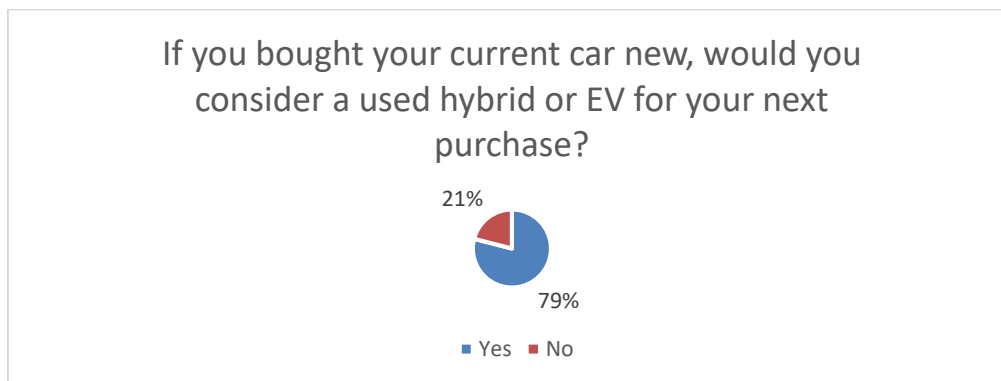


Graf 8.16: Stroški letnega vzdrževanja hibridnega oz. električnega vozila anketiranih v ZDA
 Graf 6.16 prikazuje, da so anketirani v ZDA odgovorili, da so stroški vzdrževanja električnega vozila manj kot 100 \$, teh je bilo 55 %.



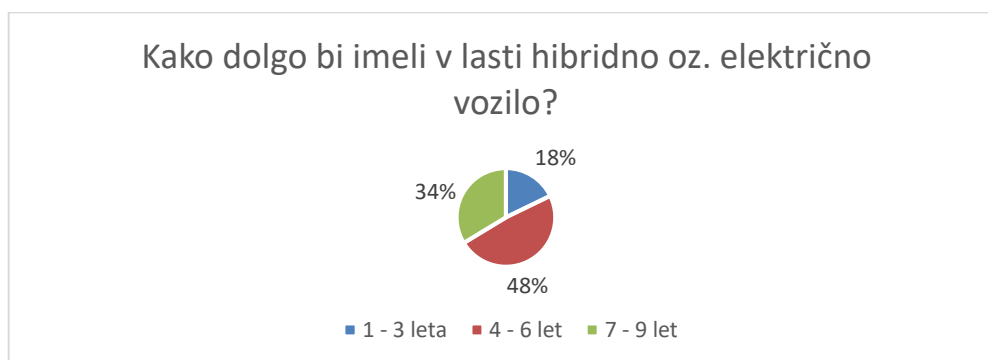
Graf 8.17: Nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila

Iz grafa 6.17 je razvidno, da bi se v Sloveniji za nakup rabljenega električnega vozila odločilo 76 %.

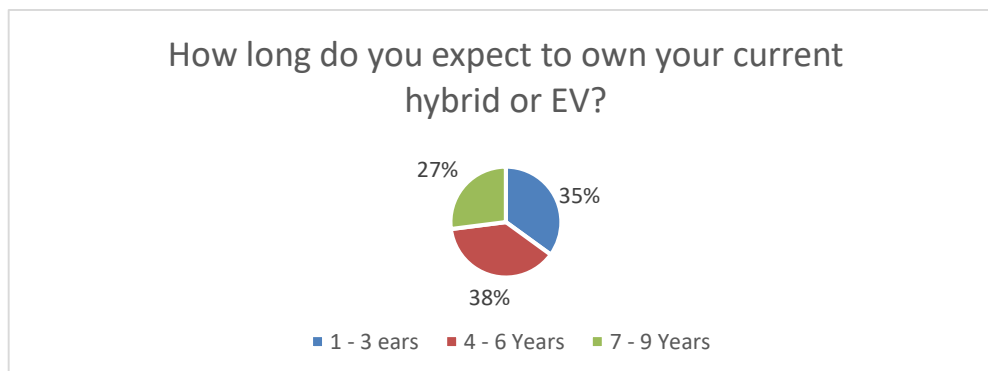


Graf 8.18: Nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila v ZDA

Graf 6.18 prikazuje, da bi 79 % anketiranih v ZDA kupilo rabljeno električno vozilo.

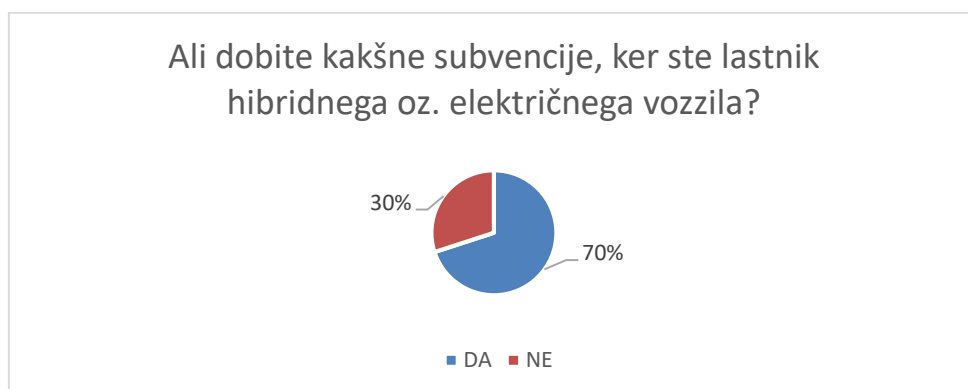


Graf 8.19: Koliko let bi anketirani iz Slovenije imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo
Graf 6.19 prikazuje, kako dolgo bi anketirani imeli v lasti električno vozilo. Največ jih je odgovorilo s 4–6 let (48 %), sledi odgovor 7–9 let (34 %).



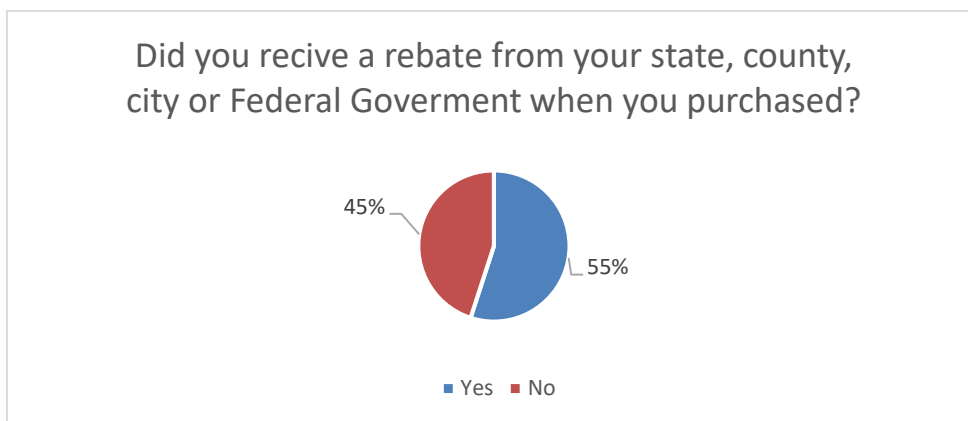
Graf 8.20: Koliko let bi anketirani iz ZDA imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo

Graf 6.20 prikazuje dokaj enako število let lastništva električnega vozila. Da je to 4–6 let, jih je odgovorilo 38 %, 35 % z 1–3 leta ter 27 % s 7–9 let.



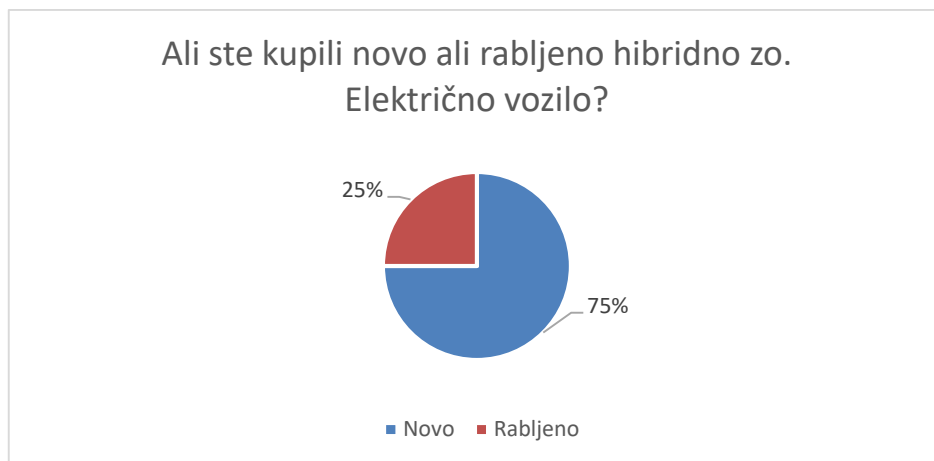
Graf 8.21: Subvencije lastnikov hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji

Iz grafa 6.21 je razvidno, da 70 % anketiranih v Sloveniji dobi subvencije.



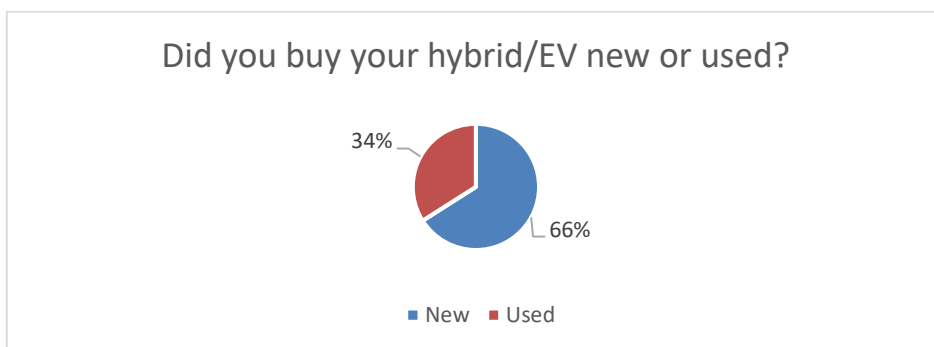
Graf 8.22: Subvencije lastnikov hibridnega oz. električnega vozila v ZDA

Graf 6.22 prikazuje, da v ZDA 55 % anketiranih dobi subvencije, ker so lastniki električnih vozil.



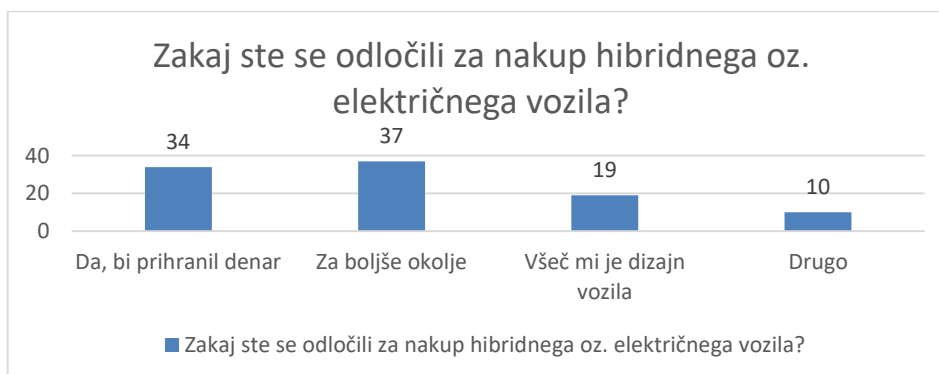
Graf 8.23: Lastniki novih oz. rabljenih hibridnih oz. električnih vozil v Sloveniji

Iz grafa 6.23 je razvidno, da je v Sloveniji 75 % anketiranih kupilo novo električno vozilo.



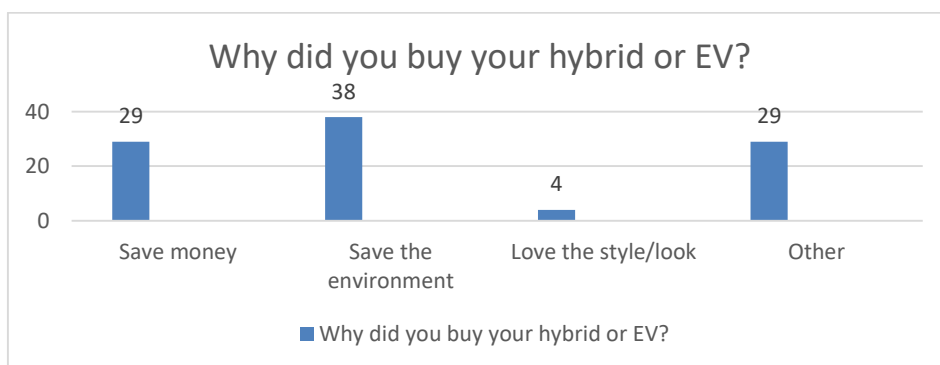
Graf 8.24: Lastniki novih oz. rabljenih hibridnih oz. električnih vozil v ZDA

Graf 6.24 prikazuje, da je v ZDA 66 % anketiranih kupilo novo električno vozilo.



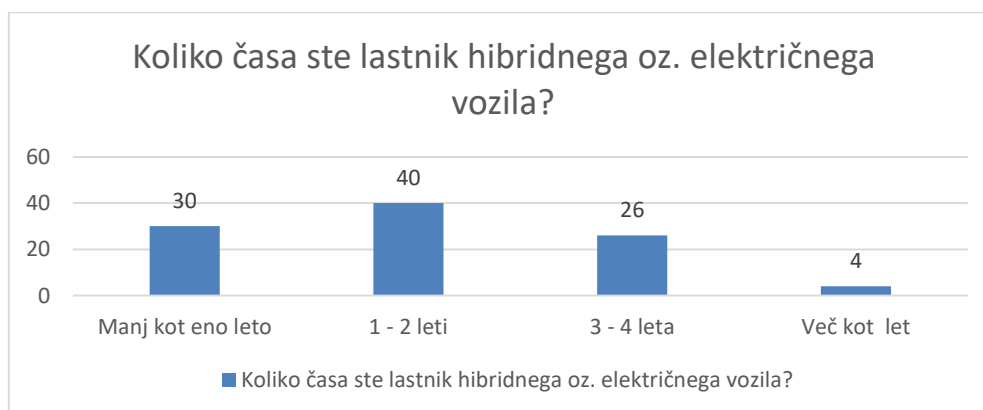
Graf 8.25: Razlog nakupa hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji

Graf 6.25 kaže, da so se v Sloveniji anketirani odločili za nakup električnega vozila predvsem zaradi boljšega vpliva na okolje (37 %). S 34 % jim sledijo tisti, ki menijo, da so s tem prihranili denar.



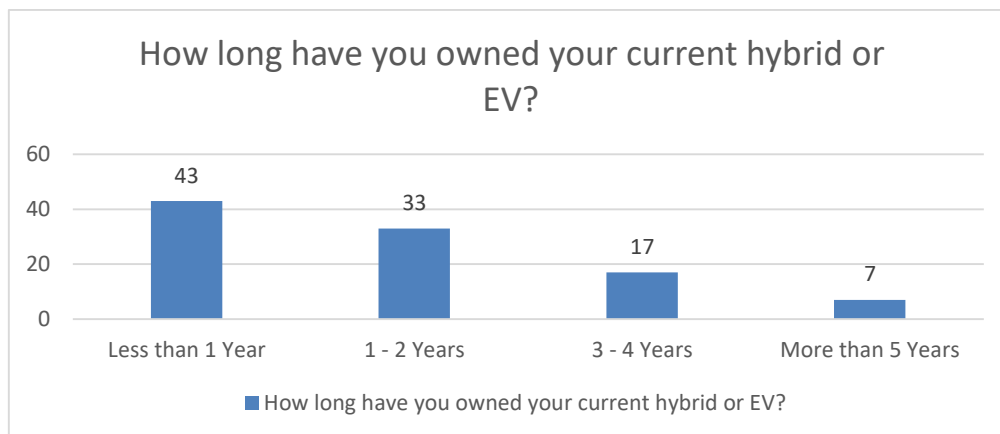
Graf 8.26: Razlog nakupa hibridnega oz. električnega vozila v ZDA

Iz grafa 6.26 je razvidno, da anketirani v ZDA stremijo k boljšemu okolju, zato so se tudi odločili za nakup električnega vozila (38 %).



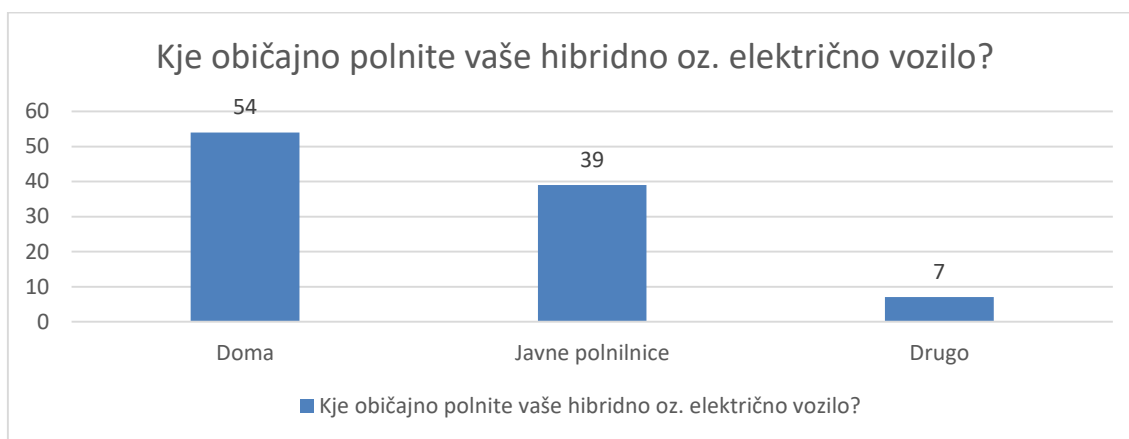
Graf 8.27: Število let lastništva hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji

Iz grafa 6.27 je razvidno, da je v Sloveniji 40 % anketiranih, ki imajo električno vozilo 1–2 leti, 30 % manj kot eno leto in ter 26 % 3–4 leta.



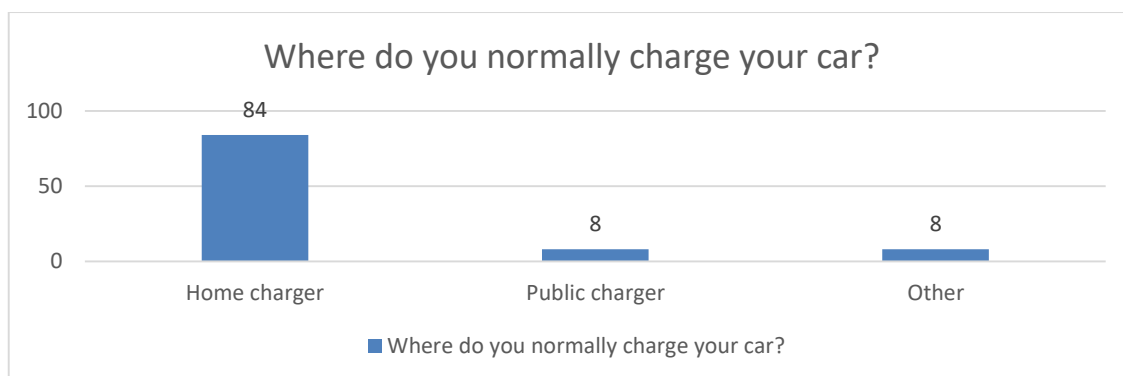
Graf 8.28: Število let lastništva hibridnega oz. električnega vozila v ZDA

Graf 6.28 prikazuje, da imajo anketirani v ZDA manj kot eno leto v lasti električno vozilo, teh je 43 %.



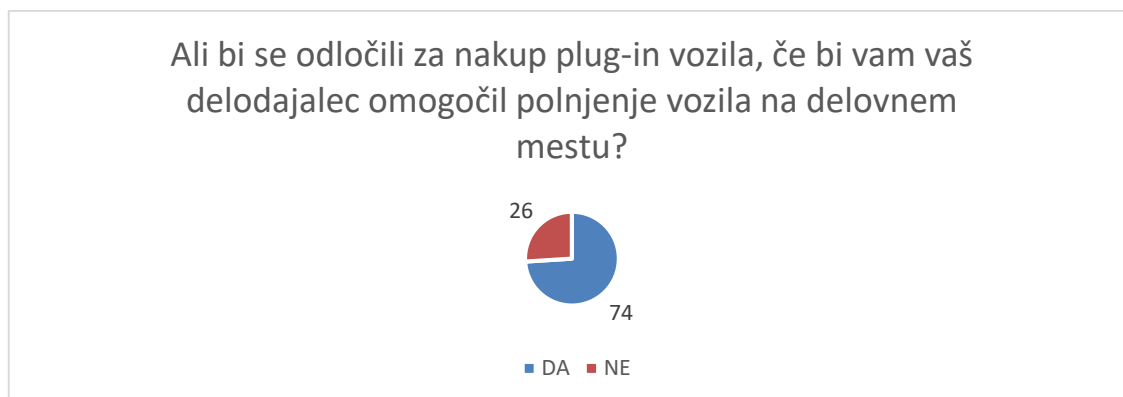
Graf 8.29: Lokacija polnjenja hibridnega oz. električnega vozila v Sloveniji

Iz grafa 6.29 je razvidno, da v Sloveniji dobra polovica polni električna vozila doma, 39 % pa na javnih polnilnicah.



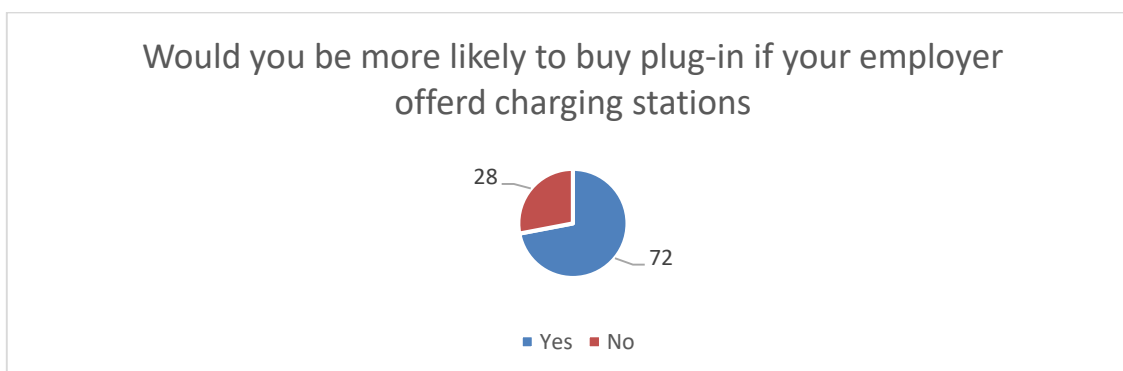
Graf 8.30: Lokacija polnjenja hibridnega oz. električnega vozila v ZDA

Graf 6.30 kaže, da 84 % anketiranih v ZDA polni vozila doma.



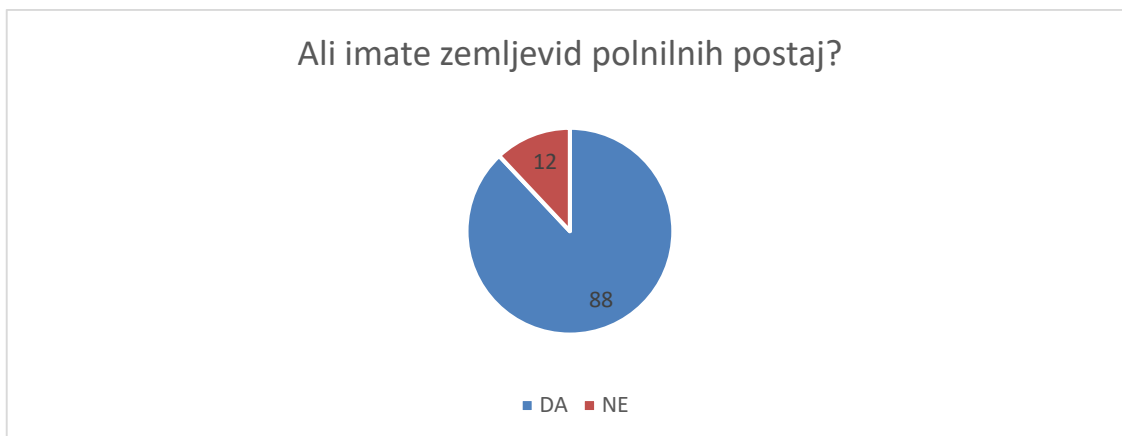
Graf 8.31: Nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi delodajalec omogočal polnjenje vozila na delovnem mestu, v Sloveniji

Graf 6.31 kaže, da bi kar tri četrtine anketiranih v Sloveniji kupilo električno vozilo, če bi ga lahko polnili na delovnem mestu.



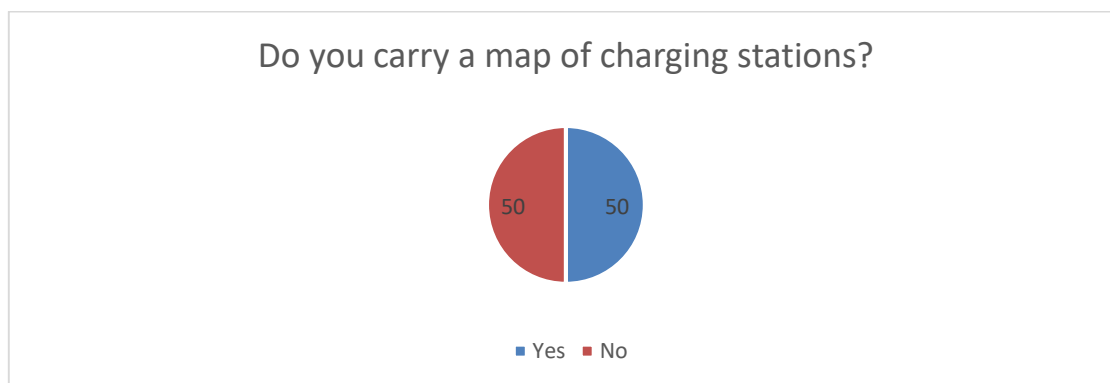
Graf 8.32: Nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi delodajalec omogočal polnjenje vozila na delovnem mestu, v ZDA

Graf 6.32 prikazuje, da bi anketirani v ZDA kupili električno vozilo, če bi imeli na voljo polnilnice na delovnem mestu (72 %).



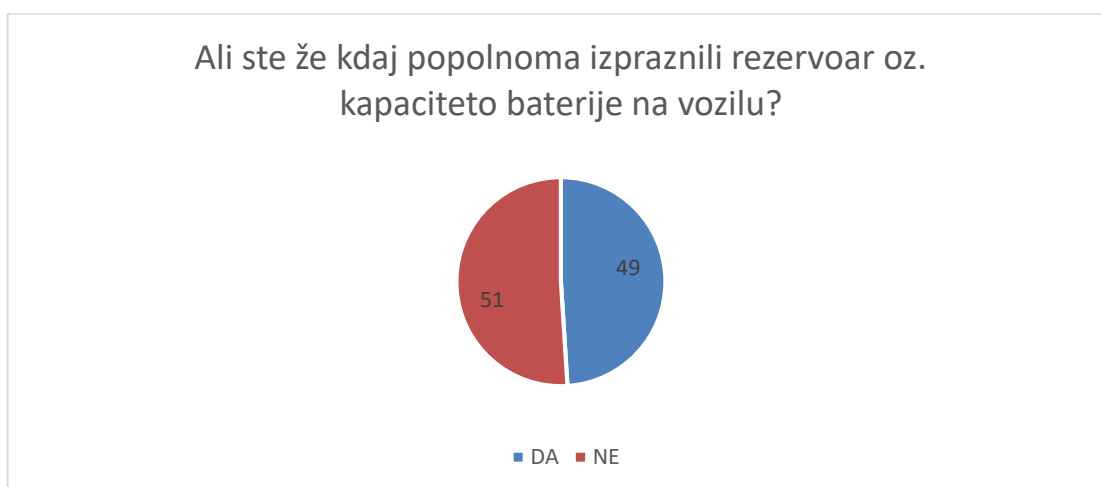
Graf 8.33: Zemljevid polnilnih postaj v Sloveniji

Iz grafa 6.33 je razvidno, da ima 88 % anketiranih zemljevid polnilnih postaj.



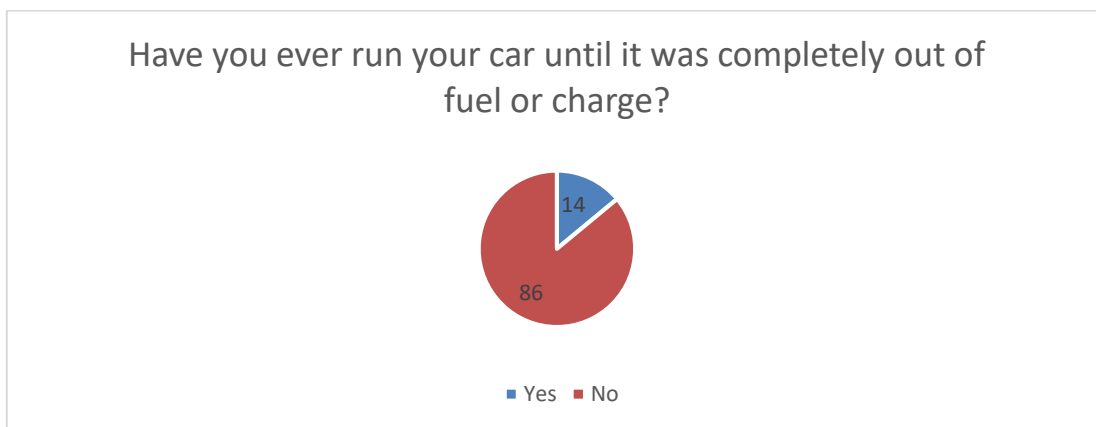
Graf 8.34: Zemljevid polnilnih postaj v ZDA

Graf 6.34 prikazuje, da ima v ZDA 50 % anketiranih v lasti zemljevid polnilnih postaj.



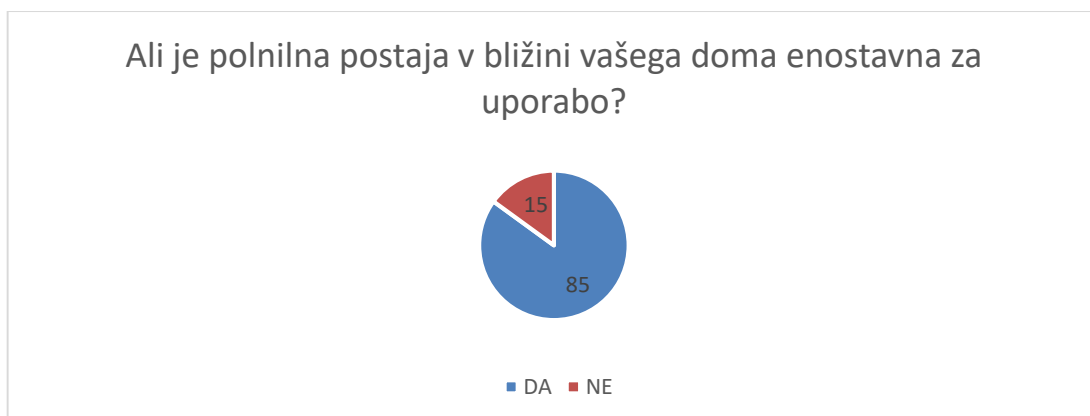
Graf 8.35: Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije v vozilu, Slovenija

Iz grafa 6.35 je razvidno, da je 49 % anketiranih že izpraznilo rezervoar oz. kapaciteto baterije, 51 % pa še nikoli.

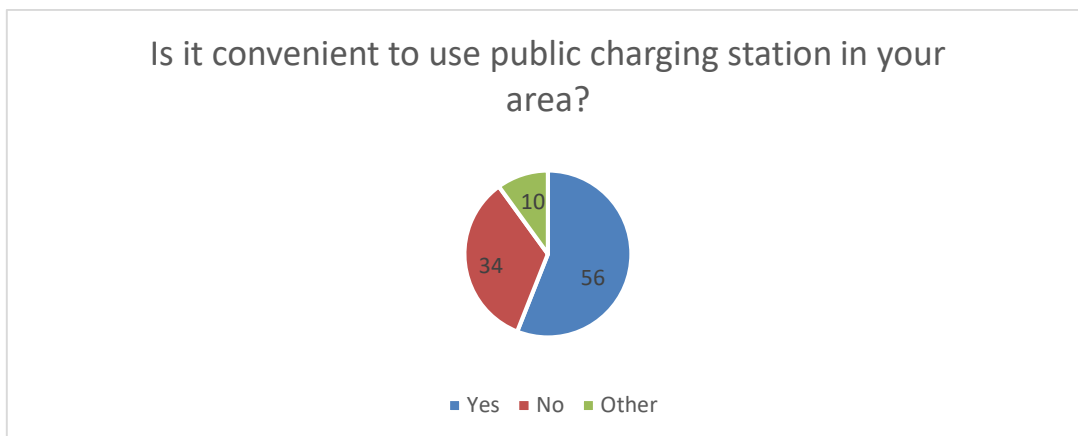


Graf 8.36: Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije na vozilu, ZDA

Iz grafa 6.36 je vidno, da anketirani v ZDA še nikoli niso izpraznili rezervoarja oz. kapacitete, teh je 86 %, 14 % pa jih je že.

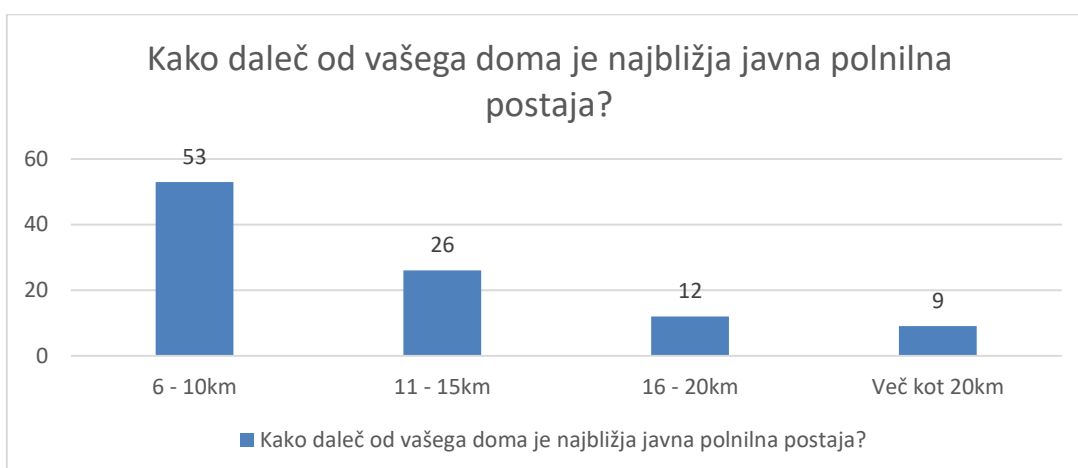


Graf 8.37: Ali je polnilna postaja enostavna za uporabo, Slovenija

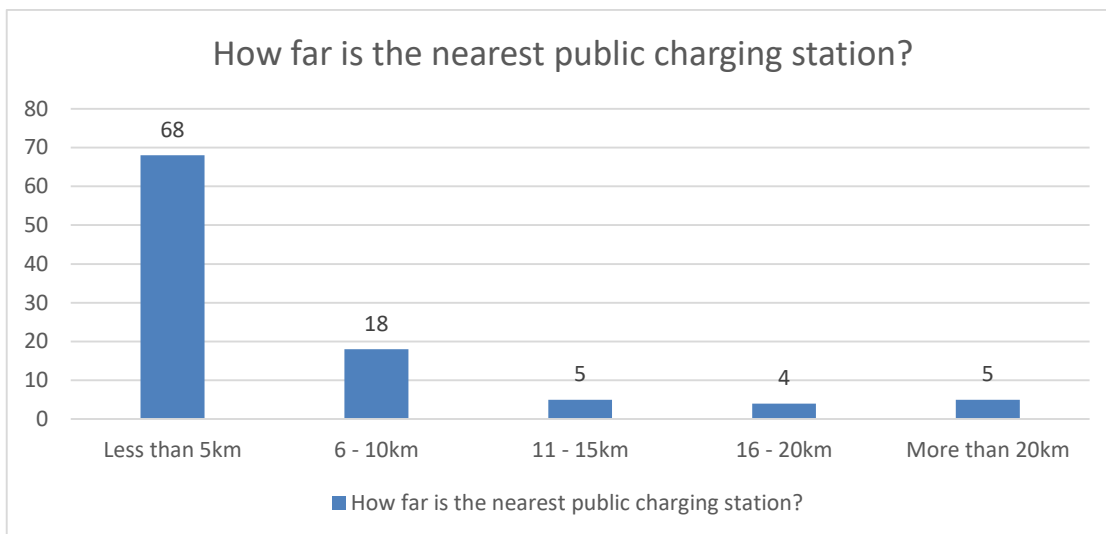


Graf 8.38: Ali je polnilna postaja enostavna za uporabo, ZDA

85% anketiranih v Sloveniji ima v bližini doma polnilnice, enostavne za uporabo (graf 6.37). V ZDA je teh 56 % (graf 6.38).

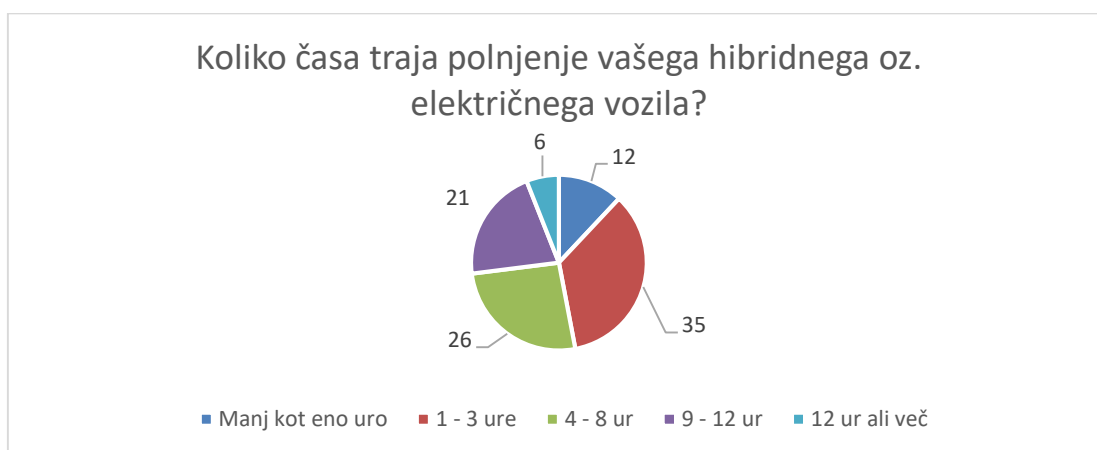


Graf 8.39: Oddaljenost najbližje javne polnilne postaje, Slovenija

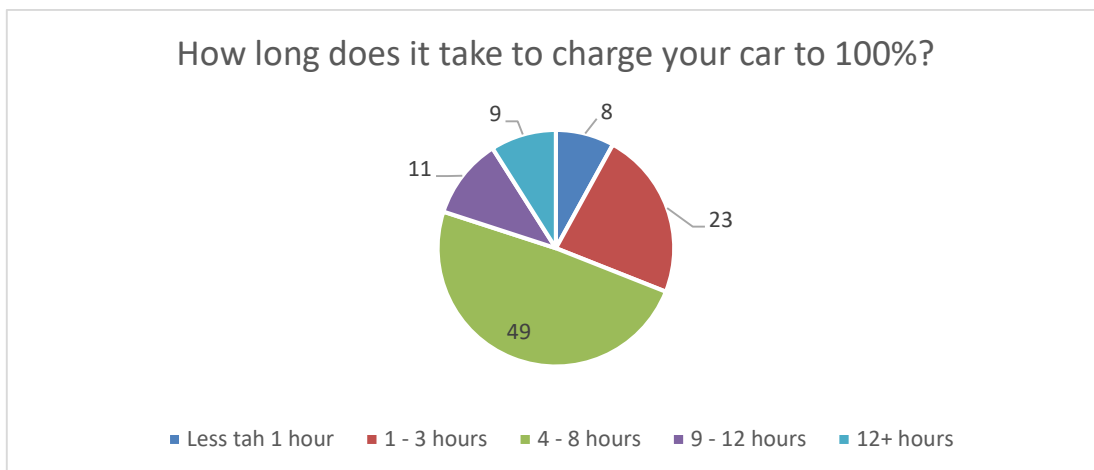


Graf 8.40: Oddaljenost najbližje javne polnilne postaje, ZDA

Dobra polovica anketiranih je odgovorila, da je najbližja polnilnica v ZDA oddaljena manj kot 5 km (graf 6.40), v Sloveniji pa od 6 do 10 km (graf 6.39).

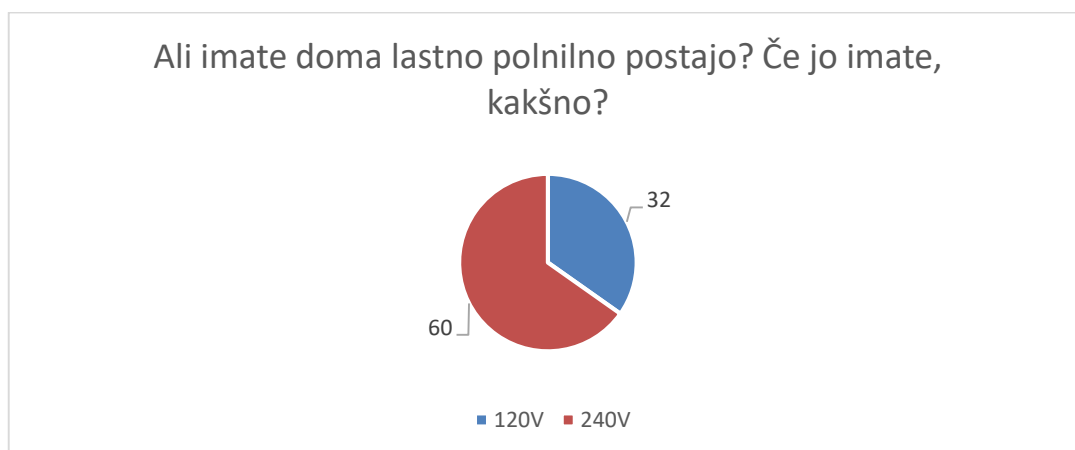


Graf 8.41: Čas polnjenja vozila anketiranih, Slovenija

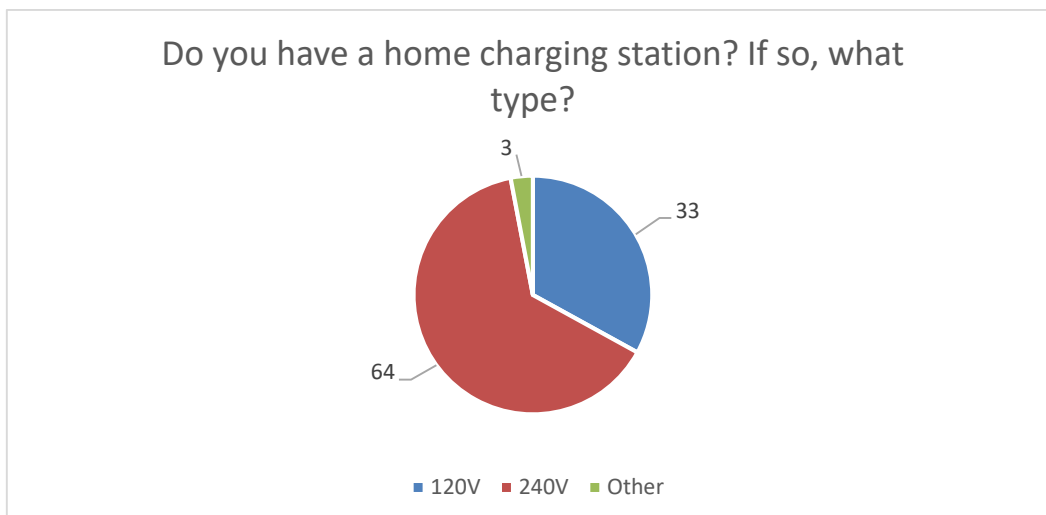


Graf 8.42: Čas polnjenja vozila anketiranih, ZDA

V ZDA je 49 % anketiranih odgovorilo, da se jim vozilo polni od 4 do 8 ur. 23 %, da se vozilo napolni od 1 do 3 ur (graf 6.42). V Sloveniji je 35 % anketiranih mnenja, da se jim vozilo polni od 1 do 3 ur, 26 % pa, da od 4 do 8 ur (graf 6.41).

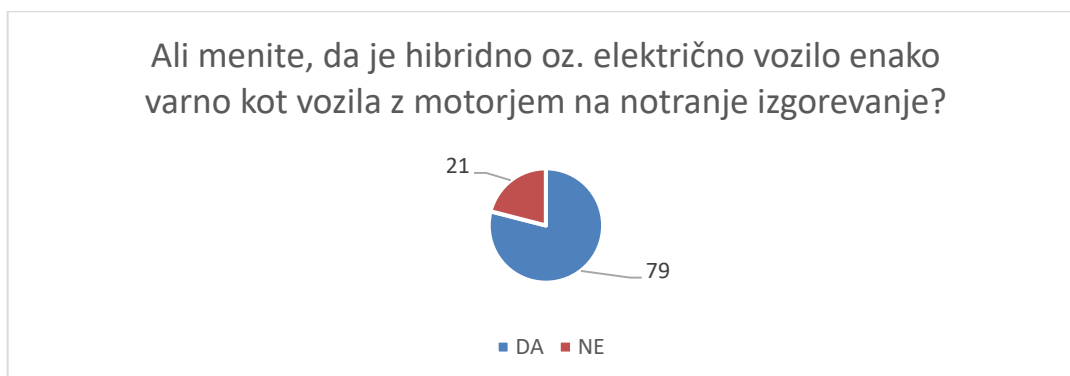


Graf 8.43: Vrsta lastnih polnilnih postaj anketiranih v Sloveniji



Graf 8.44: Vrsta lastnih polnilnih postaj anketiranih v ZDA

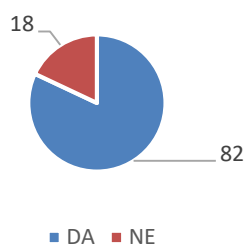
V Sloveniji ima 60 % anketiranih 240 V polnilnice, 32 % pa 120 V polnilnice (graf 6.43). V ZDA ima 64 % anketiranih 240 V polnilnice, 120 V polnilnice pa ima v lasti 33 % anketiranih (graf 6.44).



Graf 8.45: Ali je hibridno oz. električno vozilo varno, Slovenija

Graf 6.45 prikazuje, da je 79 od 100 anketiranih mnenja, da so električna vozila enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje.

Ali bi priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila vašim znancem in sorodnikom?



Graf 8.46: Ali bi anketirani v Sloveniji priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila znancem in sorodnikom

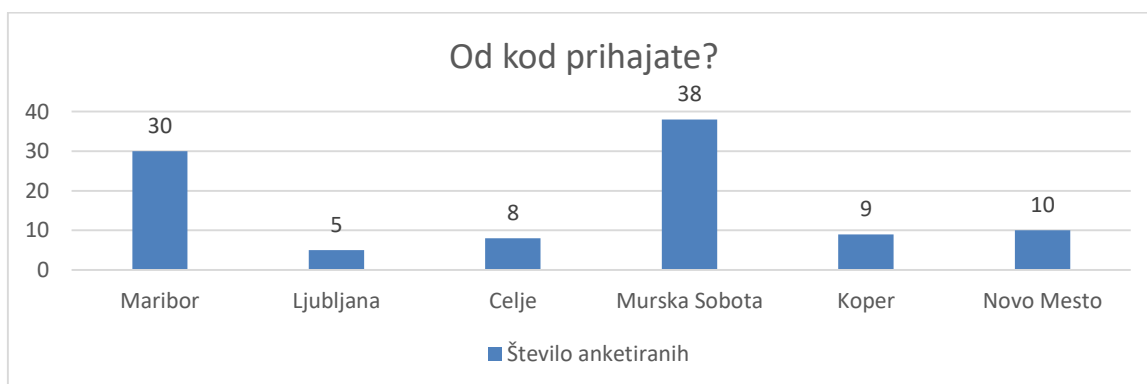
Do you recommend a hybrid or electric to a family member?



Graf 8.47: Ali bi anketirani v ZDA priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila znancem in sorodnikom

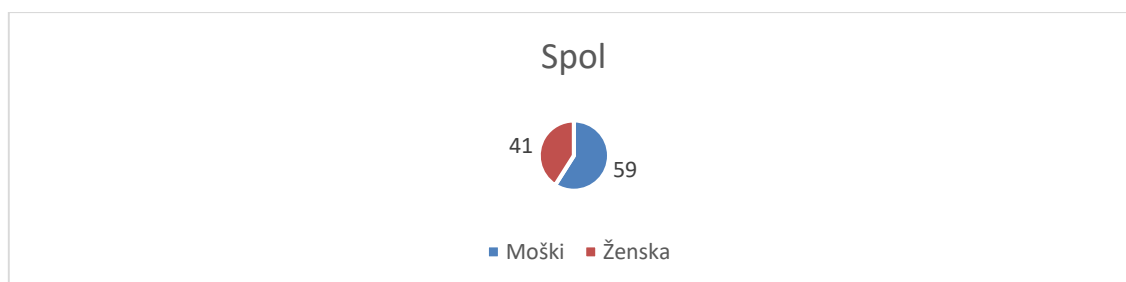
V Sloveniji bi 82 % anketiranih priporočilo nakup sorodnikom ter znancem (graf 6.46), v ZDA pa vsi (graf 6.47).

8.3 Analiza podatkov anketiranih, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila



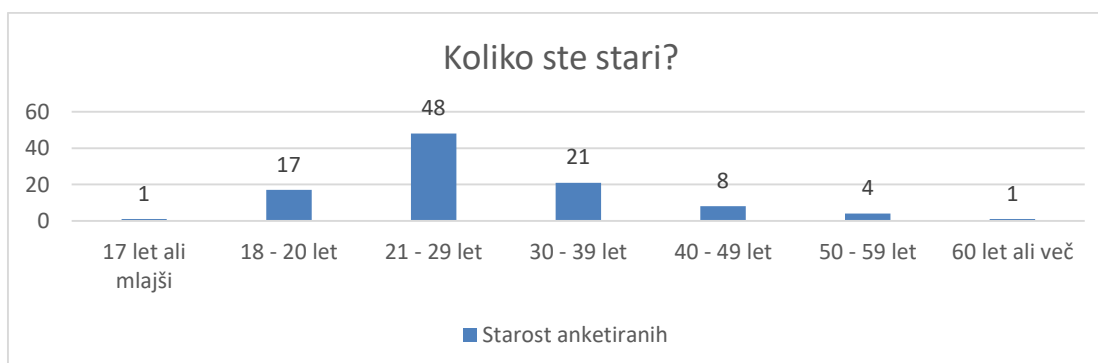
Graf 8.48: Prebivališče anketiranih

Po analizi podatkov za ljudi, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila, prihaja največ anketiranih iz Murske Sobote (38 %), sledi Maribor s 30 %. Približno enako število jih prihaja iz Ljubljane, Novega mesta, Kopa in Celja (graf 6.48).



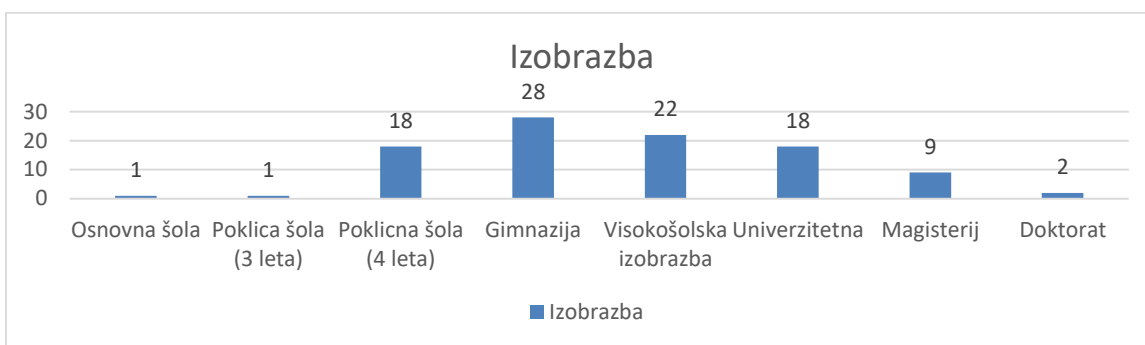
Graf 8.49: Anketirani po spolu

Največ anket so izpolnili moški (59 %), ženske sledijo z 41 % (graf 6.49).



Graf 8.50: Število anketiranih po starostni skupini

Skoraj polovica anketiranih je starih 21–29 let (graf 6.50).

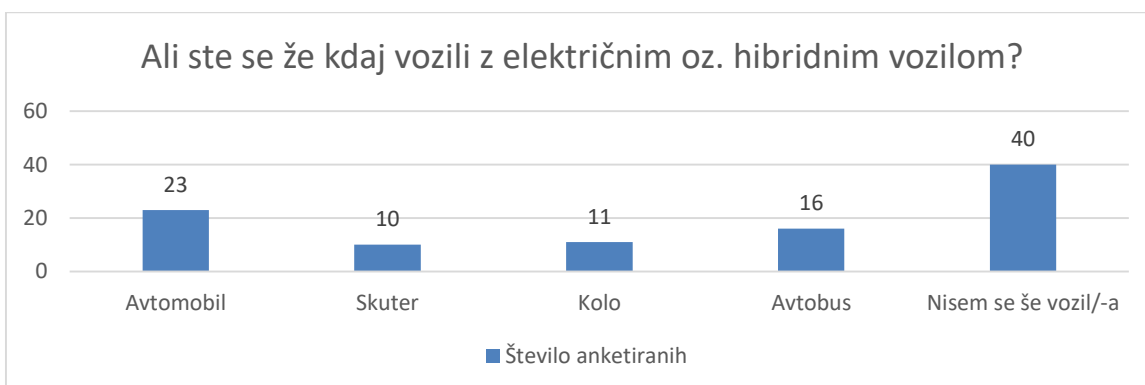


Graf 8.51: Anketirani glede na izobrazbo

Graf 6.51 prikazuje, da je največ anketiranih dokončalo gimnazijo (28 %), sledijo anketirani z visokošolsko izobrazbo (22 %).

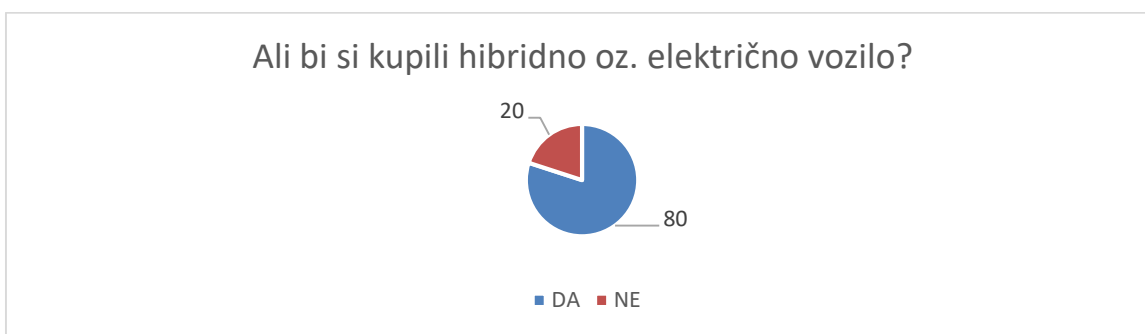


Graf 8.52: Število prihodkov v gospodinjstvu



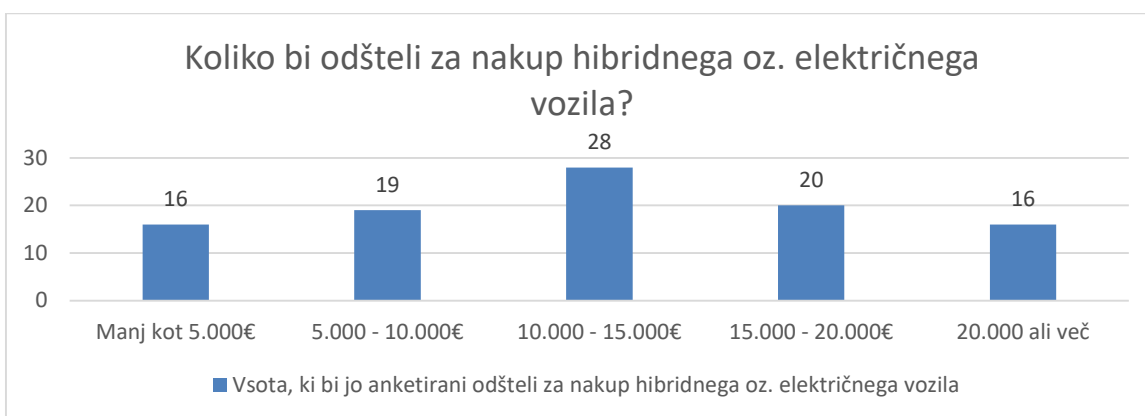
Graf 8.53: Število anketiranih, ki so že uporabljali električno oz. hibridno vozilo

Iz analize podatkov je moč razbrati, da se 40 % anketiranih še ni vozilo z električnim vozilom. Tistih, ki so se, je 23 %, 16 % se jih je vozilo z električnim avtobusom, 11 % z električnim kolesom ter 10 % z električnim skuterjem (graf 6.53).



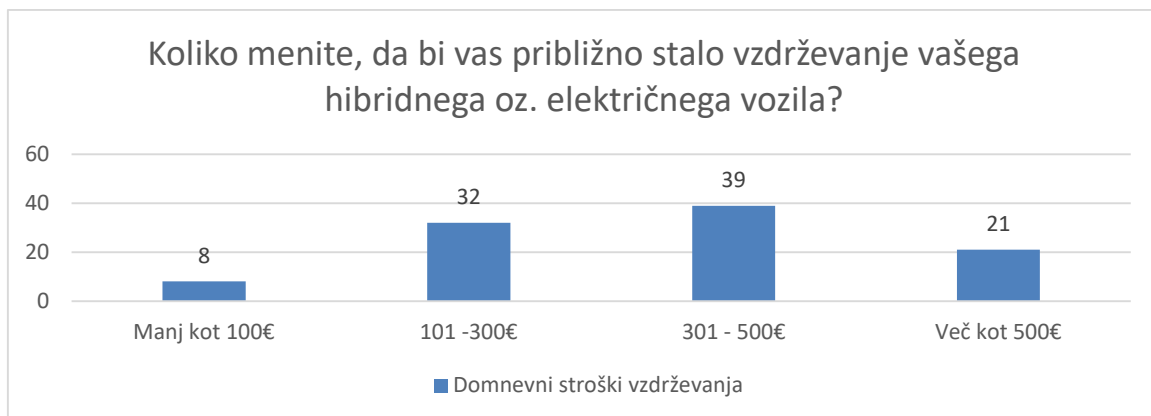
Graf 8.54: Grafični prikaz, ali bi anketirani kupili hibridno oz. električno vozilo

Iz grafa 6.54 je razvidno, da ljudje pozdravljajo električna vozila, saj jih je kar 80 % odgovorilo, da bi kupili električno oz. hibridno vozilo.



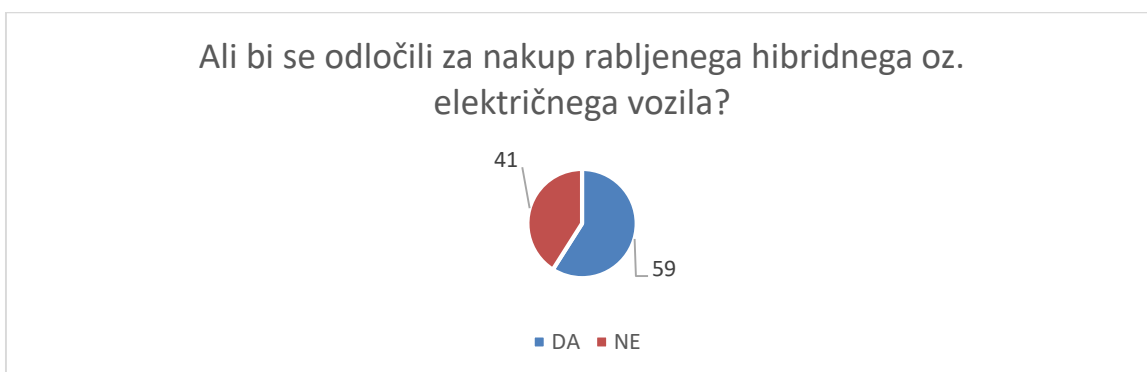
Graf 8.55: Prikaz, koliko bi anketirani odšteli za nakup hibridnega oz. električnega vozila

Največ anketiranih (28 %) bi za nakup električnega oz. hibridnega vozila odštelo od 10.000 € do 15.000 € (graf 6.55).



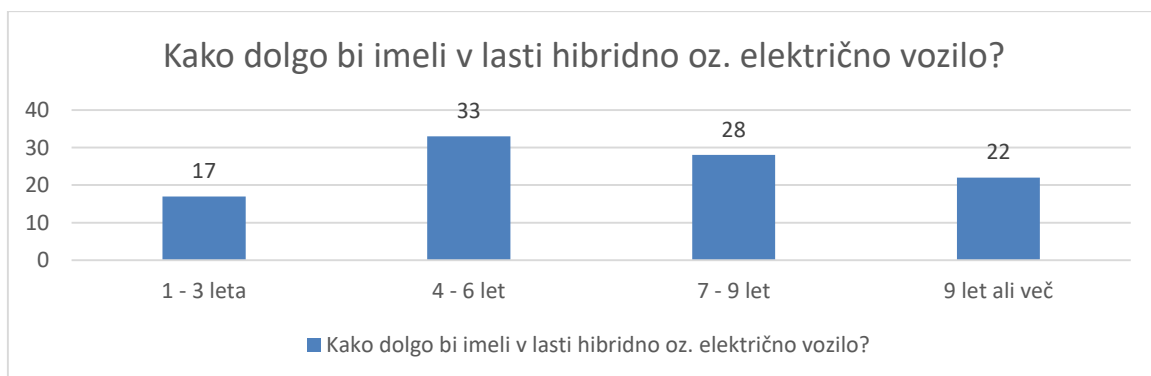
Graf 8.56: Prikaz, koliko domnevajo anketirani, da bi jih stalo vzdrževanje hibridnega oz. električnega vozila

39 % anketiranih meni, da bi bili stroški vzdrževanja električnega oz. hibridnega vozila med 300 € in 500 € (graf 6.56).



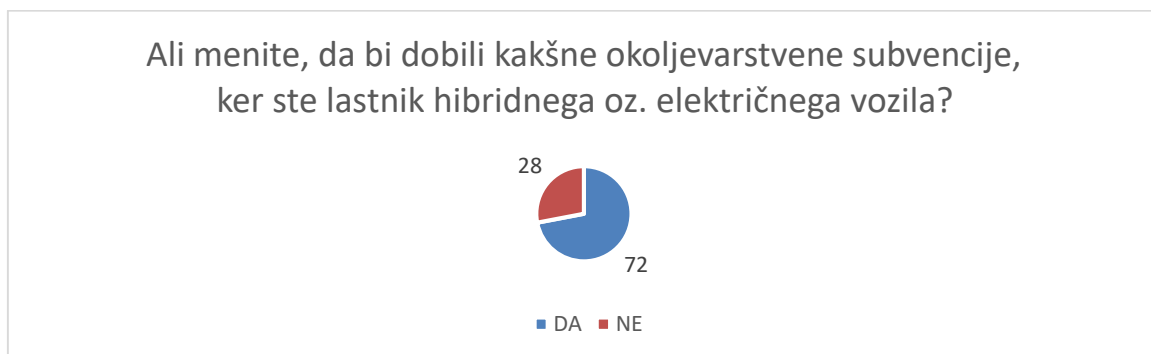
Graf 8.57: Prikaz, koliko anketiranih bi se odločilo za nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila

Skoraj dve tretjini anketiranih bi kupilo rabljeno električno oz. hibridno vozilo (graf 6.57).



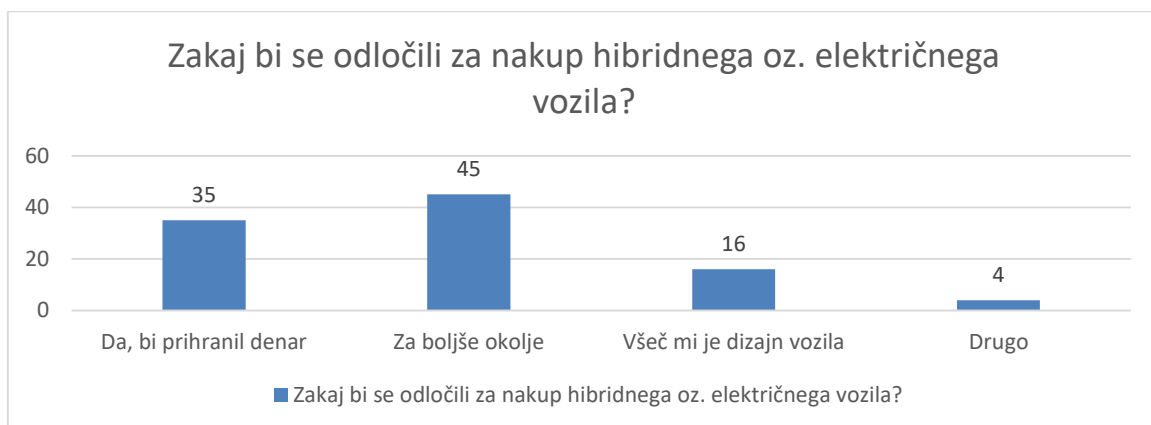
Graf 8.58: Prikaz, koliko let bi anketirani imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo

33 % anketiranih bi imelo električno oz. hibridno vozilo v lasti 4–6 let, 28 % 7–9 let, 22 % 9 let ali več in 17 % 1–3 leta (graf 6.58).



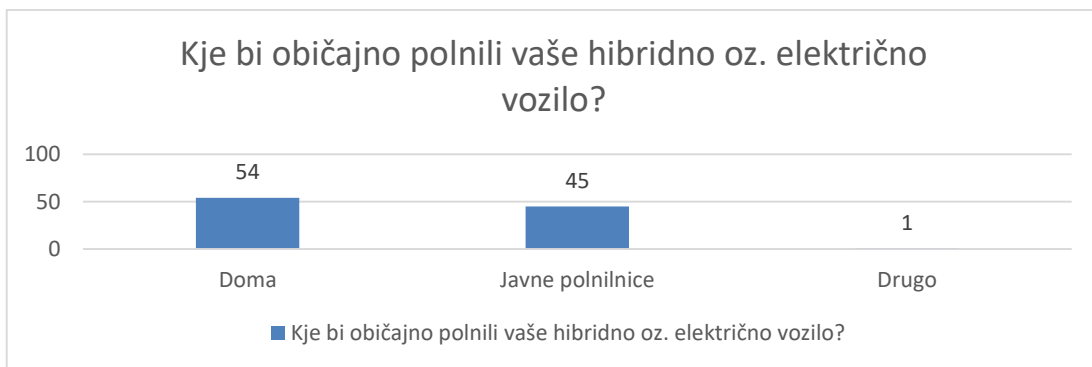
Graf 8.59: Mnenje anketiranih glede okoljevarstvenih subvencij

72 % anketiranih meni, da bi dobili subvencije, če bi se odločili za nakup električnega oz. hibridnega vozila (graf 6.59).



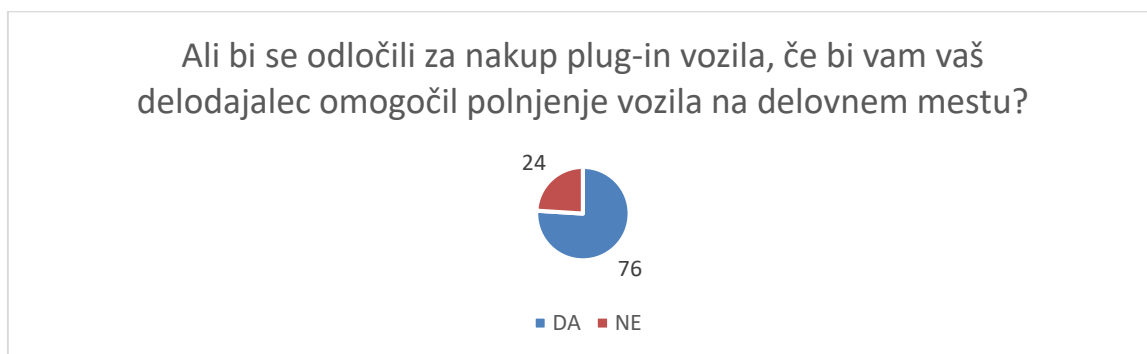
Graf 8.60: Grafični prikaz, zakaj bi kupili hibridno oz. električno vozilo

45 % anketiranih bi kupilo električno oz. hibridno vozilo zaradi izboljšanja okolja, 35 % pa, da bi prihranili denar (graf 6.60).



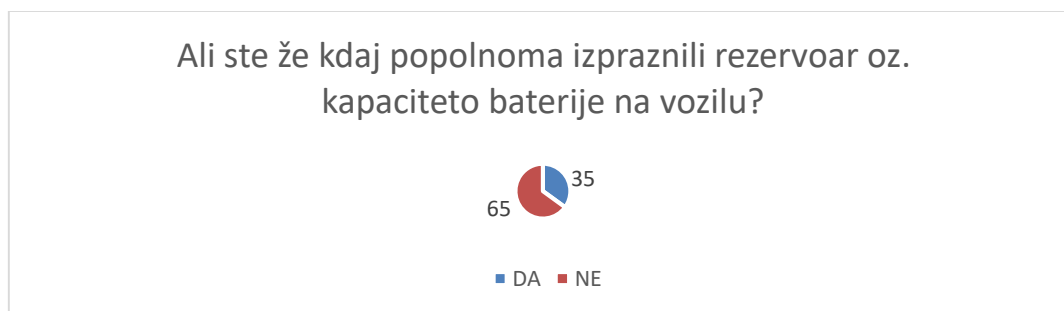
Graf 8.61: Grafični prikaz, kje bi anketirani polnili hibridno oz. električno vozilo

Graf 6.61 prikazuje, da bi dobra polovica anketiranih električno oz. hibridno vozilo polnila doma, 45 % pa na javnih polnilnicah.



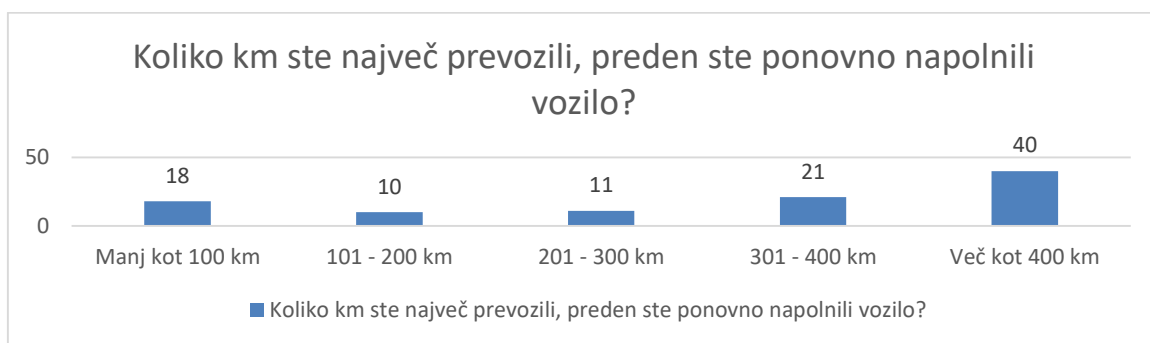
Graf 8.62: Vpliv delodajalca na nakup hibridnega oz. električnega vozila, če bi imeli anketirani možnost polnjenja na delovnem mestu

76 % ljudi bi kupilo električno oz. hibridno vozilo, če bi lahko vozilo polnili na delovnem mestu (graf 6.62).

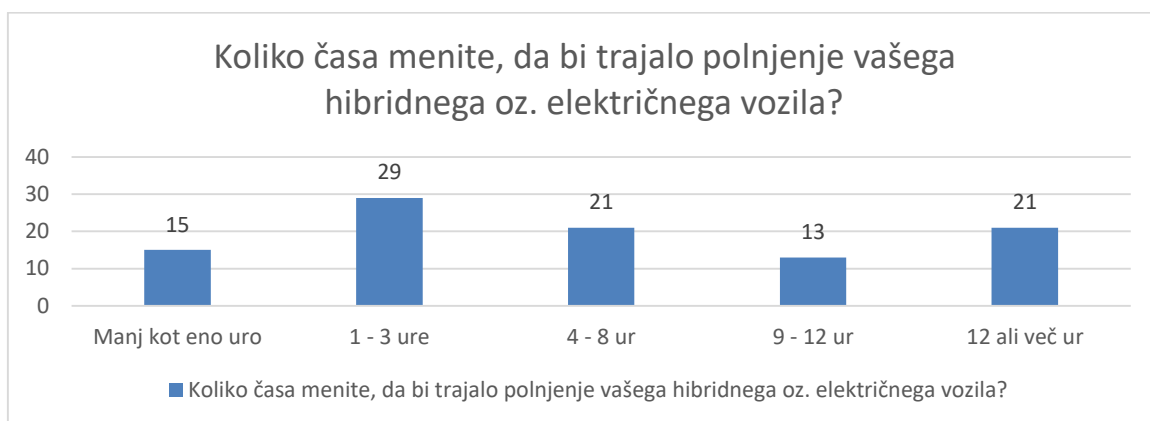


Graf 8.63: Grafični prikaz, ali so anketirani že kdaj izpraznili rezervoar ali kapaciteto baterije v vozilu

Iz grafa 6.63 je razvidno, da je 65 % anketiranih že popolnoma izpraznilo rezervoar v vozilu.

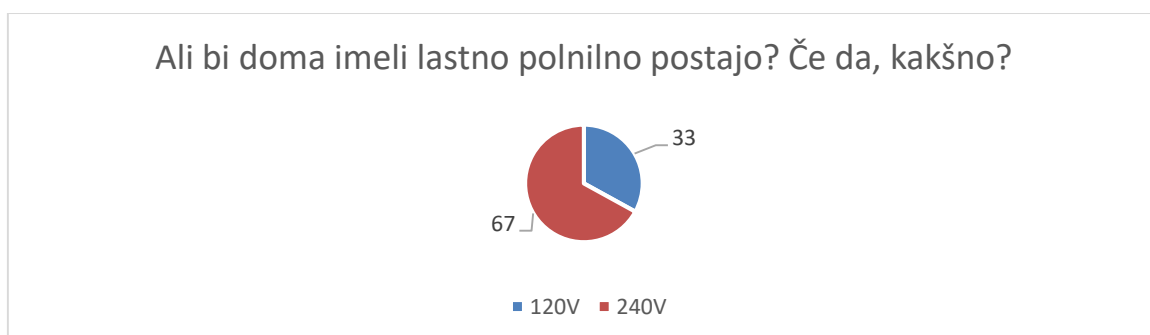


Graf 8.64: Prikaz, koliko km so anketirani največ prevozili, preden so ponovno napolnili vozilo



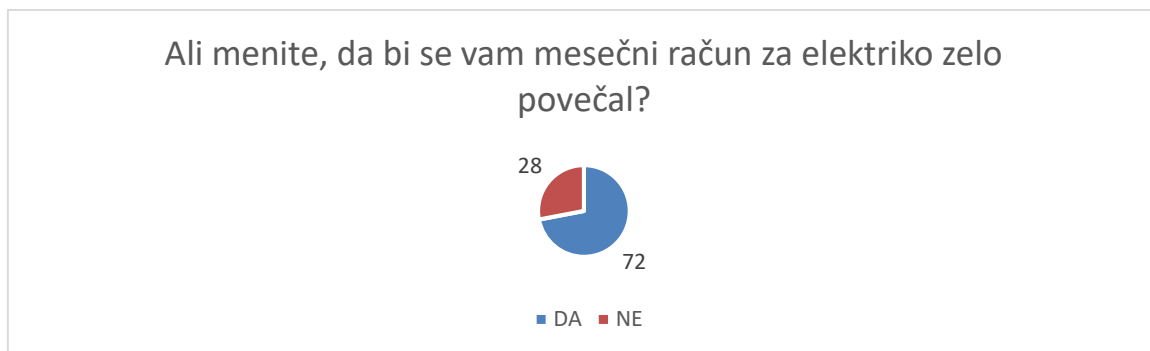
Graf 8.65: Grafični prikaz, koliko časa menijo anketirani, da bi se polnilo hibridno oz. električno vozilo

Graf 6.65 prikazuje, da je 29 % anketiranih mnenja, da bi se jim električno vozilo polnilo 1–3 ure, 21 % pa, da 4–8 ur. Prav tako je 21 % anketiranih menja, da bi se jim vozilo polnilo 12 ur ali več.



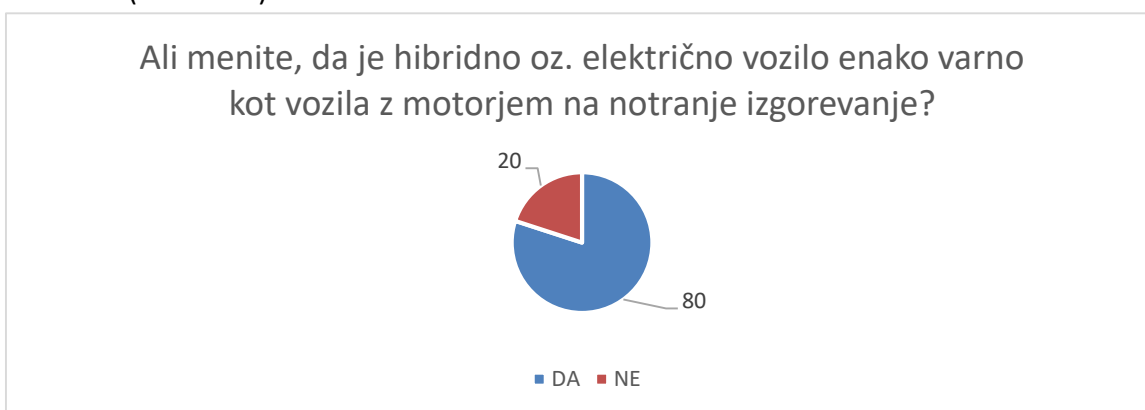
Graf 8.66: Tip polnilne postaje, ki bi jo anketirani imeli v lasti

64 % anketiranih bi imelo v lasti 240 V polnilno postajo (graf 6.66).



Graf 8.67: Prikaz podatkov za mesečni račun za elektriko, če bi anketirani doma polnili hibridno oz. električno vozilo

72 % anketiranih je mnenja, da bi zaradi polnjenja vozila doma imeli povišan račun za elektriko (Graf 6.67).



Graf 8.68: Mnenje anketiranih glede varnosti hibridnega oz. električnega vozila v primerjavi z vozili z motorjem na notranje izgorevanje

80 % anketiranih meni, da je električno oz. hibridno vozilo enako varno kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje (Graf 6.68).

8.4 Primerjava ankete ZDA – Slovenija za lastnike električnih vozil

Največ anketiranih je prihajalo iz območja Ljubljane (32 %), z 22 % je sledil Maribor, 17 % anketiranih je prihajalo iz Celja, 13 % iz Murske Sobote, 10 % iz Kopra in 6 % iz Novega mesta. Največ anketiranih v ZDA je prihajalo iz območja Pacifika (26 %). Največ anket v Sloveniji je izpolnilo moških (76 %), žensk je bilo le 24 %. V ZDA je na anketo odgovarjalo bistveno več moških kot žensk, in sicer 93 % moških in 7 % žensk. Največ anketiranih v Sloveniji je bilo starih med 21 in 29 let (29 %), sledi starostna skupina 30–39 let, teh je bilo 28 %, 25 % anketirancev pa je bilo starih med 40 in 49 let.

največ anketiranih v ZDA je bilo starih med 30 in 39 let, teh je bilo 24 %, sledila je starostna skupina med 40 in 49 leti, teh je bilo 23 %, s 23 % jim je sledila starostna skupina 60 let ali več. Anketo je izpolnilo največ oseb z zaključenim visokošolskim študijem, teh je 27 %, sledili so anketirani z dokončano 4-letno poklicno šolo, teh je 23 %. Iz ZDA po izobrazbi, je bilo anketiranih največ z dokončano univerzitetno izobrazbo (38 %).

V Sloveniji je bilo 91 % anketiranih lastnikov električnega oz. hibridnega vozila.

V ZDA je 73 % anketiranih lastnikov električnega oz. hibridnega vozila. V Sloveniji je bilo največ lastnikov električnih vozil (69 %), z 19 % je sledil hibrid.

V ZDA je bilo največ lastnikov električnih vozil, teh je bilo 64 %, z 22 % je sledil Plug-in hibrid. V Sloveniji je bilo mnenja 41 %, bi jih stalo vzdrževanje med 101–300 €, 34 % pa, da manj kot 100 €.

anketirani v ZDA so odgovorili, da bi bili stroški vzdrževanja električnega vozila manj kot 100 \$, teh je bilo 55 %.

v Sloveniji bi se za nakup rabljenega električnega vozila odločilo 76 %, v ZDA, 79 %.

Kako dolgo bi imeli v lasti električno vozilo so anketirani v Sloveniji odgovorili s 4–6 let (48 %, sledil je odgovor 7–9 let (34 %).

V ZDA je bil podatek dokaj enak 4–6 let, jih je odgovorilo 38 %, 35 % z 1–3 leta ter 27 % s 7–9 let. 70 % anketiranih v Sloveniji je dobilo okoljevarstvene subvencije. V ZDA 55 %.

V Sloveniji je 75 % anketiranih kupilo novo električno vozilo.

v ZDA 66 %.

v Sloveniji bi se anketirani odločili za nakup električnega vozila predvsem zaradi boljšega vpliva na okolje (37 %). S 34 % jim je sledilo z mnenjem, da so s tem prihranili denar.

Anketirani v ZDA so strmeli k boljšemu okolju, zato so se tudi odločili za nakup električnega vozila (38 %). V Sloveniji je bilo 40 % anketiranih, ki imajo električno vozilo 1–2 leti, 30 % manj kot eno leto in ter 26 % 3–4 leta. Anketirani v ZDA manj kot eno leto, teh je bilo 43 %. v Sloveniji dobra polovica polni električna vozila doma, 39 % pa na javnih polnilnicah. 84 % anketiranih v ZDA polni vozila doma. Kar tri četrtine anketiranih v Sloveniji bi kupilo električno vozilo, če bi ga lahko polnili na delovnem mestu. V ZDA bi anketirani kupili električno vozilo, če bi imeli na voljo polnilnice na delovnem mestu (72 %).

Dobra polovica anketiranih je odgovorila, da je najbližja polnilnica v ZDA oddaljena manj kot 5 km, v Sloveniji pa od 6 do 10 km. V ZDA je 49 % anketiranih odgovorilo, da se jim vozilo polni od 4 do 8 ur. 23 %, da se vozilo napolni od 1 do 3 ur. V Sloveniji je 35 % anketiranih mnenja, da se jim vozilo polni od 1 do 3 ur, 26 % pa, da od 4 do 8 ur.

V Sloveniji je odgovorilo 60 % anketiranih, da imajo 240 V polnilnice, 32 % pa 120 V polnilnice. V ZDA 64 % 240 V polnilnice, 120 V polnilnice 33 %.

79 od 100 anketiranih je bilo mnenja, da so električna vozila enako varna kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje. V Sloveniji bi 82 % anketiranih priporočilo nakup sorodnikom ter znancem, v ZDA pa vsi.

8.5 Ugotovitve ankete za ljudi, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila

Po analizi podatkov za ljudi, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila, je prihajalo največ anketiranih iz Murske Sobote (38 %), sledil je Maribor s 30 %. Približno enako število jih je prihajalo iz Ljubljane, Novega mesta, Kopra in Celja. Največ anket so izpolnili moški (59 %), ženske 41 %.

Skoraj polovica anketiranih je bila starih 21–29 let. Največ anketiranih je dokončalo gimnazijo (28 %), sledili so anketirani z visokošolsko izobrazbo (22 %). Iz analize podatkov je bilo moč razbrati, da se 40 % anketiranih še ni vozilo z električnim vozilom. Tistih, ki so se, je 23 %, 16 % se jih je vozilo z električnim avtobusom, 11 % z električnim kolesom ter 10 % z električnim skuterjem. Ljudje pozdravljajo električna vozila, saj jih je kar 80 % odgovorilo, da bi kupili električno oz. hibridno vozilo. Največ anketiranih (28 %) bi za nakup električnega oz. hibridnega vozila odštelo od 10.000 € do 15.000 €. 39 % anketiranih je bilo mnenja, da bi bili stroški vzdrževanja električnega oz. hibridnega vozila med 300 € in 500 €. Skoraj dve tretjini anketiranih bi kupilo rabljeno električno oz. hibridno vozilo.

33 % anketiranih bi imelo električno oz. hibridno vozilo v lasti 4–6 let, 28 % 7–9 let, 22 % 9 let ali več in 17 % 1–3 leta. 72 % anketiranih je bilo mnenja, da bi dobili subvencije, če bi se odločili za nakup električnega oz. hibridnega vozila. 45 % anketiranih bi kupilo električno oz. hibridno vozilo zaradi izboljšanja okolja, 35 % pa, da bi prihranili denar. Dobra polovica anketiranih bi električno oz. hibridno vozilo polnila doma, 45 % pa na javnih polnilnicah. 76 % ljudi bi kupilo električno oz. hibridno vozilo, če bi lahko vozilo polnili na delovnem mestu. 29 % anketiranih je bilo mnenja, da bi se jim električno vozilo polnilo 1–3 ure, 21 % pa, da 4–8 ur. Prav tako je 21 % anketiranih bilo menja, da bi se jim vozilo polnilo 12 ur ali več. 64 % anketiranih bi imelo v lasti 240 V polnilno postajo. 72 % anketiranih, je bilo mnenja da bi zaradi polnjenja vozila doma imeli povišan račun za elektriko 80 % anketiranih je odgovorilo, da je električno oz. hibridno vozilo enako varno kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje.

9 SKLEP

Začetki električnega vozila segajo v obdobje pred prvo svetovno vojno, ko je bilo na cestah več električnih vozil kot vozil z motorjem na notranje izgorevanje. Kasneje so bila električna vozila izrinjena na stranski tir zaradi masovne najdbe nafte po svetu. Vozila z motorjem na notranje izgorevanje so bila tisti čas tudi cenejša zaradi masovne proizvodnje Fordovega modela T, ki je razpolovil ceno vozila takrat konkurenčnim električnim vozilom. V 70. letih 20. stoletja je povpraševanje po vozilih z motorjem na notranje izgorevanje upadlo zaradi naftne krize. Spet je kazalo na to, da bo svetla prihodnost za električna vozila, vendar ni bilo tako, saj tehnologija (še) ni bila tako napredna, da bi konkurirala vozilom z motorjem na notranje izgorevanje. V 21. stoletju končno lahko rečemo, da je električno vozilo začelo konkurirati vozilom z motorjem na notranje izgorevanje. Z okoljevarstvenega vidika so električna vozila zadnje čase vse bolj priljubljena, saj nimajo izpustnih plinov, ki bi povzročali onesnaževanja zraka. V velikih mestih se tako že uvajajo cone brez avtomobilov oz. so dostopne le kolesarjem, pešcem in električnim vozilom.

Ugotovili smo, da je električno vozilo zelo varno zaradi pozicije baterije, ki je na dnu podvozja, posledično ima vozilo težišče nižje tlom, kar mu daje boljše stabilnost. Pri čelnem testu trčenja se ugotavlja, da so potniki varni, saj je elektromotor manjši in motorja ne potisne na voznikove in sovoznikove noge. Problem za ostale udeležence v prometu je, da so električna vozila neslišna. Pri Tesla Motors so že pričeli z vgradnjo zvočnikov, ki simulirajo zvok motorja, tako da bodo vozila slišna in prej zaznavna, predvsem pešcem in kolesarjem, ki so najbolj izpostavljeni v prometu.

Iz rezultatov ankete je razvidno, da anketirani pozdravljajo električna vozila, čeprav še niso najbolj navdušeni glede njihove cene in dostopnosti. Predvideva se lahko, da bodo električna vozila bolj pogosta na cestah kakor vozila z motorjem na notranje izgorevanje. Opažamo namreč, da proizvajalci vozil na notranje izgorevanje počasi umikajo dizelski motor, ki je največji onesnaževalec med vsemi vozili v prometu.

10 VIRI IN LITERATURA

- [1] Stevan Kjosevski, Ass. Prof. Aleksandar Kostikj PhD2, Prof. Atanas Kochov PhD2. 2017. Faculty of Mechanical Engineering, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Republic of Macedonia: Risks and safety issues related to use of electric and hybrid vehicles
- [2] Razlika med električnim vozilom in hibridom, 2016. Plan-net solar. [Online]. Dostopno na: <http://www.plan-net-solar.si/aktualno/novice/> [Dostop 18. 1. 2019].
- [3] Safety considerations for electric vehicles and regulatory activities, 2012. [Online]. Dostopno na: https://www.researchgate.net/publication/255180334_Safety_considerations_for_electric_vehicles_and_regulatory_activities [Dostop 18. 1. 2019].
- [4] Vzdrževanje baterije, 2015. [Online]. Dostopno na: <http://evsvet.eu/viewtopic.php?f=27&t=214> [Dostop 18. 1. 2019].
- [5] Varnost in zanesljivost, 2016. ZPS. [Online]. Dostopno: <https://www.zps.si/index.php/avto/varnost/7741-kriteriji-ostrejsi-ocene-v-povprecju-boljse-preizkusna-trcenja-euro-ncap-v-letu-2015-1-2016> [Dostop 18. 1. 2019].
- [6] Tesla S, Euro NCAP. 2018 [Online]. Dostopno: <https://www.euroncap.com/en/results/tesla/model-s/7897> [Dostop 18. 1. 2019].
- [7] Tesla Motors, Električni avtomobili. [Online]. Dostopno: <http://www.elektricni-avtomobili.si/elektricni-avtomobili/tesla-motors/?id=13> [Dostop 18. 1. 2019].
- [8] Electric car charging times, Volkswagen. 2018. [Online]. Dostopno na: <https://www.volkswagen.co.uk/electric-hybrid/electric-car-charging-times> [Dostop 18. 1. 2019].
- [9] Volkswagen AG. 2016. [Online]. Dostopno na: <https://www.volkswagenag.com/en/news/2016/11/GMD.html#> [Dostop 18. 1. 2019].

- [10] Vrste polnilnic, priključkov, polnjenja in električnih avtomobilov. Polnilne postaje. [Online]. Dostopno na: <http://www.polnilne-postaje.si/vrste-polnilnic-prikljuckov-in-polnjenja-in-elektricnih-avtomobilov> [Dostop 18. 1. 2019].
- [11] Laković, S. 2004. Analiza prometnih nesreč: Skripta za predavanja na študijskem programu Prometno inženirstvo VS (modul cestni promet). Maribor: Fakulteta za gradbeništvo prometno inženirstvo in arhitekturo.
- [12] Laković, Stanko. 2014. *Zbirka rešenih nalog iz analize nesreč v cestnem prometu*. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo.
- [13] Štumberger, N. 2015, Vpliv uporabe električnih vozil na mobilnost v Sloveniji [Online]: Diplomsko delo univerzitetnega študijskega programa 1. stopnje, Maribor: 2015
- [14] J. Voršič, »Električna (cestna) vozila in polnilne postaje,« Februar 2018. [Online]. Dostopno: <http://ed-mb.si/?p=3053> [Dostop 20.12.2018].
- [15] Prednosti in slabosti električnih vozil. [Online]. Dostopno: <http://www.abecedarium.si/prednosti-in-slabosti-elektricnih-vozil/> [Dostop 28.2.2019].
- [16] Električni vs. Bencinski avto: Kateri zmaga?, Avto finance. [Online]. Dostopno: <https://avto.finance.si/8850023> [Dostop 28.2.2019].
- [17] Zakaj so električni avtomobili dobra investicija. [Online]. Dostopno: <https://www.racunalniske-novice.com/novice/dogodki-in-obvestila/5-razlogov-zakaj-je-elektricni-avtomobil-dobra-investicija.html> [Dostop 5.3.2019].
- [18] Zelenika, Ratko. 2000. *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka: Ekonomski fakultet.
- [19] Bilić, J. 2016, Varnost električnih avtomobilov [Online]: Diplomsko delo visokošolskega študijskega programa 1. stopnje, Maribor: 2016.
- [20] ISO 6469-4. Online. Dostopno: <https://www.iso.org/standard/60584.html> [Dostop 5.3.2019]
- [21] Električni avtomobil. [Online]. Dostopno: https://sl.wikipedia.org/wiki/Elektri%C4%8Dni_avtomobil [Dostop 20.12.2018]

PRILOGE

Priloga A: Anketni vprašalnik za lastnike električnih vozil.

1. Od kod prihajate?

- Maribor.
- Ljubljana.
- Celje.
- Murska Sobota.
- Koper.
- Novo mesto.

2. Spol:

- Moški.
- Ženska.

3. Koliko ste stari?

- 17 let ali manj.
- 18–20 let.
- 21–29 let.
- 30–39 let.
- 40–49 let.
- 50–59 let.
- 60 let ali več.

4. Katera je vaša najvišja stopnja izobrazbe?

- Osnovna šola.
- Poklicna šola (3 leta).
- Poklicna šola (4 leta).
- Gimnazija.

- Visokošolska izobrazba.
- Univerzitetna izobrazba.
- Magisterij.
- Doktorat.

5. Koliko prihodkov ste imeli lani v gospodinjstvu?

- 0-999 €.
- 1.000–2.499 €.
- 2.500–4.999 €.
- 5.000–7.499 €.
- 7.500–9.999 €.
- 10.000–12.499 €.
- 12.500–14.999 €.
- 15.000–17.499 €.
- 17.500–19.999 €.
- 20.000 in več €.
- Ne želim odgovoriti.

6. Ali ste trenutno lastnik hibridnega ali električnega vozila?

- DA.
- NE.

7. Lastnik katere vrste hibridnega oz. električnega vozila ste?

- Hibrid.
- Plug-in hibrid.
- Električni.
- Drugo:

8. Koliko vas približno stane vzdrževanje vašega hibridnega oz. električnega vozila na leto?

- Manj kot 100 €.
- 101–300 €
- 301–500 €
- Več kot 500 €.

9. Bi se odločili za nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila?

- DA.
- NE.

10. Kako dolgo bi imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo?

- 1–3 leta.
- 4–6 let.
- 7–9 let.

11. Ali dobite kakšne okoljevarstvene subvencije, ker ste lastnik hibridnega oz. električnega vozila?

- DA.
- NE.

12. Ali ste kupili novo ali rabljeno hibridno oz. električno vozilo?

- Novo.
- Rabljeno.

13. Zakaj ste se odločili za nakup hibridnega oz. električnega vozila?

- Da, bi prihranil denar.
- Za boljše okolje.
- Všeč mi je dizajn vozila.
- Drugo:

14. Koliko časa ste lastnik hibridnega oz. električnega vozila?

- Manj kot eno leto.
- 1–2 leti.
- 3–4 leta.
- Več kot 5 let.

15. Kje običajno polnite vaše hibridno oz. električno vozilo?

- Doma.
- Javne polnilnice.

- Drugo:
16. Ali bi se odločili za nakup plug-in vozila, če bi vam vaš delodajalec omogočil polnjenje vozila na delovnem mestu?
- DA.
 NE.
19. Ali imate zemljevid polnilnih postaj?
- DA.
 NE.
20. Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije v vozilu?
- DA.
 NE.
21. Ali je polnilna postaja v bližini vašega doma enostavna za uporabo?
- DA.
 NE.
22. Kako daleč od vašega doma je najbližja javna polnilna postaja?
- 6–10 km.
 11–15 km.
 16–20 km.
 Več kot 20 km.
23. Koliko časa traja polnjenje vašega hibridnega oz. električnega vozila?
- Manj kot eno uro.
 1–3 ure.
 4–8 ur.
 9–12 ur.
 12 ur ali več.

24. Ali imate doma lastno polnilno postajo? Če jo imate, kakšno?

120 V.

240 V.

25. Ali menite, da je hibridno oz. električno vozilo enako varno kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje?

DA.

NE.

26. Ali bi priporočili nakup hibridnega oz. električnega vozila vašim znancem in sorodnikom?

DA.

NE.

Priloga B: Anketa za ljudi, ki razmišljajo o nakupu električnega vozila

1. Od kod prihajate?

- Maribor.
- Ljubljana.
- Celje.
- Murska Sobota.
- Koper.
- Novo mesto.

2. Spol:

- Moški.
- Ženska.

3. Koliko ste stari?

- 17 let ali mlajši.
- 18–20 let.
- 21–29 let.
- 30–39 let.
- 40–49 let.
- 50–59 let.
- 60 let ali več.

4. Katera je vaša najvišja stopnja izobrazbe?

- Osnovna šola.
- Poklicna šola (3 leta).
- Poklicna šola (4 leta).
- Gimnazija.
- Visokošolska izobrazba.
- Univerzitetna izobrazba.
- Magisterij.
- Doktorat.

5. Koliko prihodkov ste imeli lani v gospodinjstvu?

- 0–999 €.

- 1.000–2.499 €.
- 2.500–4.999 €.
- 5.000–7.499 €.
- 7.500–9.999 €.
- 10.000–12.499 €.
- 12.500–14.999 €.
- 15.000–17.499 €.
- 17.500–19.999 €.
- 20.000 in več €.
- Ne želim odgovoriti.

6. Ste se že kdaj vozili z električnim oz. hibridnim vozilom?

- Avtomobil.
 - Skuter.
 - Kolo.
 - Avtobus.
 - Nisem se še vozil/-a.

7. Ali bi si kupili hibridno oz. električno vozilo?

- DA.
- NE.

8. Koliko bi odšteli za nakup hibridnega oz. električnega vozila?

- Manj kot 5.000 €.
- 5.000–10.000 €.
- 10.000–15.000 €.
- 15.000–20.000 €.
- 20.000 € ali več.

9. Koliko menite, da bi vas približno stalo vzdrževanje vašega hibridnega oz. električnega vozila na leto?

- Manj kot 100 €.
- 101–300 €.
- 301–500 €.
- Več kot 500 €.

10. Ali bi se odločili za nakup rabljenega hibridnega oz. električnega vozila?

- DA.
- NE.

11. Kako dolgo bi imeli v lasti hibridno oz. električno vozilo?

- 1–3 leta.
- 4–6 let.
- 7–9 let.
- 9 let ali več.

12. Ali menite, da bi dobili kakšne okoljevarstvene subvencije, ker ste lastnik hibridnega oz. električnega vozila?

- DA.
- NE.

13. Zakaj bi se odločili za nakup hibridnega oz. električnega vozila?

- Da bi prihranil denar.
- Za boljše okolje.
- Všeč mi je dizajn vozila.
- Drugo:

14. Kje bi običajno polnili vaše hibridno oz. električno vozilo?

- Doma.
- Javne polnilnice.
- Drugo:

15. Ali bi se odločili za nakup plug-in vozila, če bi vam delodajalec omogočil polnjenje vozila na delovnem mestu?

- DA.
- NE.

16. Kako bi potovali, kadar bi presegli doseg hibridnega oz. električnega vozila?
- Pogledam na GPS, kje se nahajajo polnilnice.
 - Uporabim drugo vozilo.
 - Sposodim si avto.
 - Drugo:
17. Ali ste že kdaj popolnoma izpraznili rezervoar oz. kapaciteto baterije v vozilu?
- DA.
 - NE.
19. Koliko km ste največ prevozili, preden ste ponovno napolnili vozilo?
- Manj kot 100 km.
 - 101–200 km.
 - 201–300 km.
 - 301–400 km.
 - Več kot 400 km.
20. Koliko časa menite, da bi trajalo polnjenje vašega hibridnega oz. električnega vozila?
- Manj kot eno uro.
 - 1–3 ure.
 - 4–8 ur.
 - 9–12 ur.
 - 12 ali več ur.
21. Ali bi imeli doma lastno polnilno postajo? Če da, kakšno?
- 120 V.
 - 240 V.
22. Ali menite, da bi se vam mesečni račun za elektriko zelo povečal?
- DA.
 - NE.

23. Ali menite, da je hibridno oz. električno vozilo enako varno kot vozila z motorjem na notranje izgorevanje?

- DA.
- NE.