



Gibanje MLADI RAZISKOVALCI KOROŠKE

(Področje: elektrotehnika, elektronika in robotika)

VOŽNJA Z ELEKTRIČNIMI AVTOMOBILI JE TRAJNOSTNA IN VARČNEJŠA

Avtorica: Lana Košak

Mentor: Nejc Žagar

Leto izdelave: 2024

Šola: Druga osnovna šola Slovenj Gradec

KAZALO

1 UVOD	8
1.1 NAMEN	8
1.2 HIPOTEZE	8
1.3 METODE DE LA	9
2 TEORETIČNI DEL	10
2.1 PRIDOBIVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	10
2.2 JEDRSKA ELEKTRARNA	10
2.3 HIDROELEKTRARNA	11
2.4 TERMOELEKTRARNE	11
2.5 SONČNE ELEKTRARNE	12
2.6 HRANILNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE	14
2.7 ELEKTRIČNI AVTOMOBILI	15
2.8 POLNILNICE	15
2.9 VRSTE ELEKTRIČNIH AVTOMOBILOV	16
2.11 RAZLIČNE VRSTE MOTORJEV NA NOTRANJE IZGOREVANJE	17
2.12 OGLJIČNI ODTIS	20
3 RAZISKOVALNO DELO	21
3.1 PRIMERJAVA BENCINSKIH IN DIZELSKIH AVTOMOBILOV	21
3.2 EMPIRIČNI DEL	21
3.3 ANALIZA ANKETE	22
3.4 PRIMER PORABE ZAPOSLENIH LETNO IN DNEVNO	25
3.5 POVPREČNA PORABA PETIH AVTOMOBILOV	26
4 RAZPRAVA	28
4.1 POTRDITEV HIPOTEZ	28
5 ZAKLJUČEK	29
6 PRILOGE	30
7 VIRI IN LITERATURA	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Princip delovanja jedrske elektrarne (1).....	10
Slika 2: Princip delovanja hidroelektrarne (2)	11
Slika 3: Princip delovanja termoelektrarne (3)	12
Slika 4: Princip delovanja sončne elektrarne (4).....	14
Slika 5: Primer hranilnika električne energije (5).....	15
Slika 6: Sestavni deli štiritaktnega motorja (6)	18
Slika 7: Princip delovanja štiritaktnega delovanja (7).....	19
Slika 8: Princip delovanja dvotaktnega motorja (8).....	19
Slika 9: Tortni prikaz števila vrst avtomobilom iz ankete (9).....	24
Slika 10: Prikaz o želji po nakupu električnega avtomobila v naslednjih 10-ih letih (10)	25
Slika 11: Postavitev sončne elektrarne na Drugi osnovni šoli Slovenj Gradec (11)	27
Slika 12: Postavitev sončne elektrarne na športni dvorani Slovenj Gradec (12)	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz uradne porabe električne energije petih avtomobilskih modelov	17
Tabela 2: Prikaz uradnih izpustov emisij avtomobilov z motorji na notranje izgorevanje.....	21

POVZETEK

Vožnja z električnimi avtomobili postaja vse bolj privlačna alternativa klasičnim vozilom na notranje izgorevanje. Poleg trajnostne narave je tudi znatno varčnejša izbira, saj se osredotoča na uporabo električne energije namesto fosilnih goriv. V tej raziskovalni nalogi se bom poglobila v primerjavo dnevne in mesečne porabe elektrike za električne avtomobile v primerjavi s porabo goriva za vozila na notranje izgorevanje ter njihov vpliv na okolje.

Dodatno bom preučila možnosti polnjenja električnih avtomobilov preko sončne elektrarne naše šole, kar pomeni korak k še bolj trajnostni in neodvisni mobilnosti. Za pridobitev empiričnih podatkov bom izvedla anketo med zaposlenimi na naši šoli, saj je pomembno razumeti lokalne navade in vzorce uporabe vozil. S tem bom pridobila vpogled v dejanske izkušnje ter ocenili učinkovitost in sprejemljivost uporabe električnih avtomobilov v našem okolju.

Namen raziskovalne naloge je podati jasno sliko o ekonomičnosti, trajnosti in vplivu na okolje, ki jih prinaša vožnja z električnimi avtomobili v primerjavi s tradicionalnimi vozili na notranje izgorevanje. S pridobljenimi podatki in analizo bom poskušala oblikovati smernice za bolj trajnostno mobilnost in tako spodbujala uporabo okolju prijaznejših alternativ v naši skupnosti.

ABSTRACT

Driving electric vehicles has become an increasingly attractive alternative to conventional internal combustion engine vehicles. In addition to its sustainable nature, it is also a significantly more economical choice, as it focuses on the use of electric energy instead of fossil fuels. In this research task, I will delve into comparing the daily and monthly electricity consumption of electric vehicles with the fuel consumption of internal combustion engine vehicles and their impact on the environment.

Additionally, I will explore the options for charging electric vehicles through our school's solar power plant, which represents a step towards even more sustainable and independent mobility. To obtain empirical data, I will conduct a survey among the employees at our school, as it is important to understand local habits and usage patterns of vehicles. This will provide insights into actual experiences and evaluate the efficiency and acceptability of using electric vehicles in our environment.

The purpose of the research project is to provide a clear picture of the economic efficiency, sustainability, and environmental impact of driving electric vehicles compared to traditional internal combustion engine vehicles. With the acquired data and analysis, I will attempt to formulate guidelines for more sustainable mobility and thereby promote the use of environmentally friendly alternatives in our community.

ZAHVALA

Na začetku bi se rada zahvalila mentorju, gospodu Nejcu Žagarju, za podporo in za usmerjanje na pravo pot. Brez njega mi te raziskovalne ne bi uspelo narediti.

Nato bi se zahvalila tudi vsem zaposlenim naše šole za pomoč pri raziskavi ter da so tako hitro rešili anketo. Bili so mi res v pomoč.

Zahvalila bi se tudi gospodu Primožu Cokanu iz podjetja Besolar. Bil je tako prijazen, da je mojemu mentorju poslal načrt postavitve sončnih celic na Drugi osnovni šoli ter športni dvorani Slovenj Gradec.

Brez svoje družine bi naloge ne mogla uspešno opraviti. Iskrena hvala vsem.

1 UVOD

Ker me že, od kar pomnim, zanima, kako bi čim manj onesnaževali okolje, sem si seveda želela raziskati nekaj o tej temi. Pred raziskovanjem me je zanimalo predvsem, katera elektrarna pridobiva električno energijo na okolju najprijaznejši način ter kateri avtomobili najmanj onesnažujejo ozračje. To področje me je zelo pritegnilo, saj menim, da bi se morali v današnjem času ljudje po svetu vse bolj posvečati tej temi.

1.1 NAMEN

Namen raziskovalne naloge je bil predvsem, podati jasno sliko o ekonomičnosti, trajnosti in vplivu na okolje, ki jih prinaša vožnja z električnimi avtomobili v primerjavi z avtomobili na notranje izgorevanje.

Zastavila sem si nekaj vprašanj.

- Kateri avtomobili najmanj onesnažujejo okolje?
- Ali bi zaposleni privarčevali, če bi se vozili z električnimi avtomobili?
- Ali bi sončna elektrarna proizvedla dovolj električne energije, da bi lahko napolnila vse električne avtomobile, če bi imel vsak učitelj svojega?

1.2 HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja sem si zastavila nekaj hipotez:

1. Menim, da sončna elektrarna na šoli ne bi proizvedla dovolj električne energije, da bi napolnila baterije avtomobilov vseh učiteljev za pot v službo in nazaj domov.
2. Okolje najmanj onesnažujejo električni avtomobili, saj jih poganja električna energija.
3. Zaposleni bi privarčevali, če bi se vozili z električnimi avtomobili.

1.3 METODE DE LA

V oktobru sem svojo idejo za raziskovalno nalogo predstavila svojemu učitelju Nejcu Žagarju. V naslednjih mesecih sem začela pisati raziskovalno nalogo. Na srečo sem na spletu našla veliko virov, kjer pišejo o električnih avtomobilih in sončnih elektrarnah.

Veliko dela sem opravila doma, na računalniku, kjer sem iskala potrebne informacije. Vsako uro pouka, ko sem lahko, sem namenila pisanju naloge ter sestavljanju ankete. Sestavila sem jo sama, če pa sem naletela na kakšno težavo, pa sem prosila za pomoč učitelja.

Pri raziskovanju sem torej uporabila naslednje metode dela:

- metoda dela z viri in literaturo,
- metoda anketiranja,
- metoda obdelave, računanja, vrednotenja podatkov in sklepanja.

2 TEORETIČNI DEL

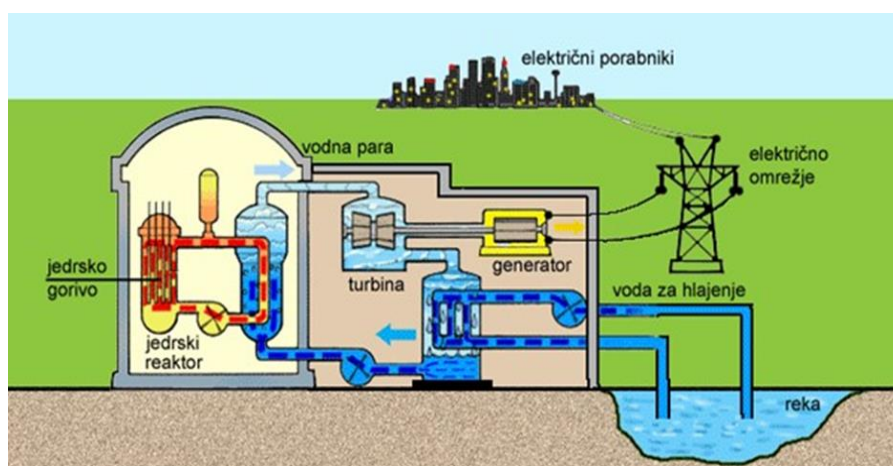
2.1 PRIDOBIVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Tako kot povsod drugod po svetu tudi v Sloveniji pridobivamo električno energijo na veliko različnih načinov. V zadnjih nekaj letih so za pridobivanje električne energije vse bolj popularne sončne elektrarne, saj pridobivajo električno energijo iz obnovljivega in okolju neškodljivega vira. V tej raziskovalni nalogi se bom najbolj posvečala sončnim elektrarnam. Za začetek pa vam bom na kratko opisala načine, na katere v Sloveniji pridobivamo električno energijo.

2.2 JEDRSKA ELEKTRARNA

V jedrskih elektrarnah pridobivajo toploto s cepitvijo jeder atomov urana. Proizvodnja energije temelji na verižni reakciji cepitve jeder, kjer se slednja sprošča v obliki toplote. S pomočjo toplote proizvedemo vodno paro, ki preko turbine poganja generator. Jedrske elektrarne imajo, tako kot tudi druge elektrarne, svoje prednosti in slabosti. Med pomembnejše prednosti jedrske energije štejemo široko uporabnost jedrskih tehnologij na drugih področjih človeškega delovanja. Kot eno glavnih slabosti pa štejemo radioaktivne odpadke ter jedrske nesreče, ki so se v preteklosti na žalost že zgodile, predvsem zaradi človeških napak pri upravljanju. V Sloveniji imamo eno jedrsko elektrarno, in sicer v Krškem, ta pa proizvede okoli 40 % v Sloveniji proizvedene električne energije.

Na sliki 1 lahko vidimo osnovni princip delovanja.

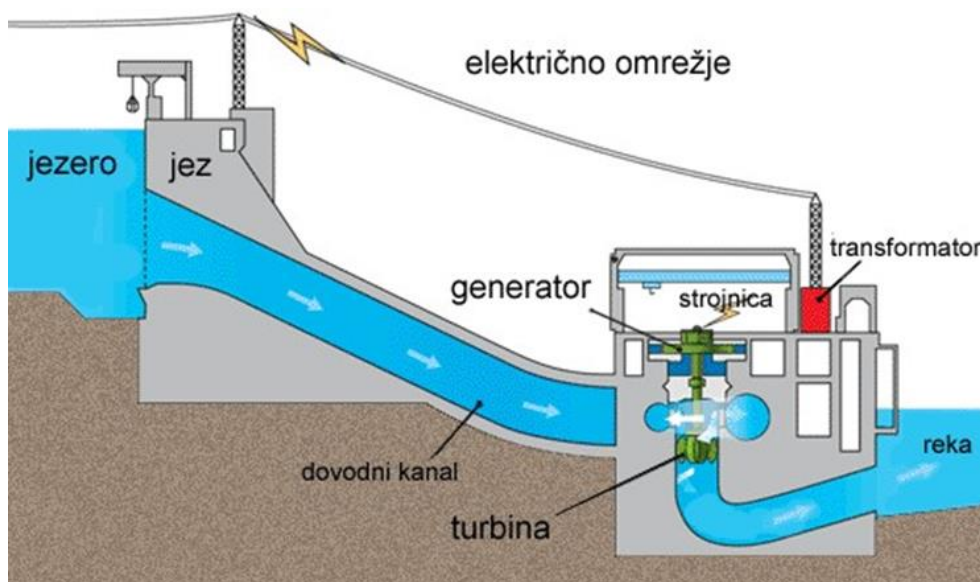


Slika 1: Princip delovanja jedrske elektrarne (1)

2.3 HIDROELEKTRARNA

Vodna energija je energija tekočih voda, kar je posledica gibanja naravnega vodnega kroga. V hidroelektrarnah izkoriščamo gravitacijsko silo, saj voda teče po hribu navzdol. Vodna energija je med pomembnejšimi obnovljivimi viri za proizvodnjo električne energije, tako na svetovni ravni kot v Sloveniji, kjer hidroelektrarne proizvedejo okoli 30 % električne energije. Hidroelektrarne imajo tako prednosti kot tudi slabosti. Ena od prednosti je vsekakor to, da med obratovanjem ne povzročajo izpustov toplogrednih plinov. Ena od slabosti je odvisnost proizvedene količine električne energije od vremenskih pogojev oziroma količine padavin.

Na sliki 2 lahko vidimo osnovni princip delovanja hidroelektrarne.



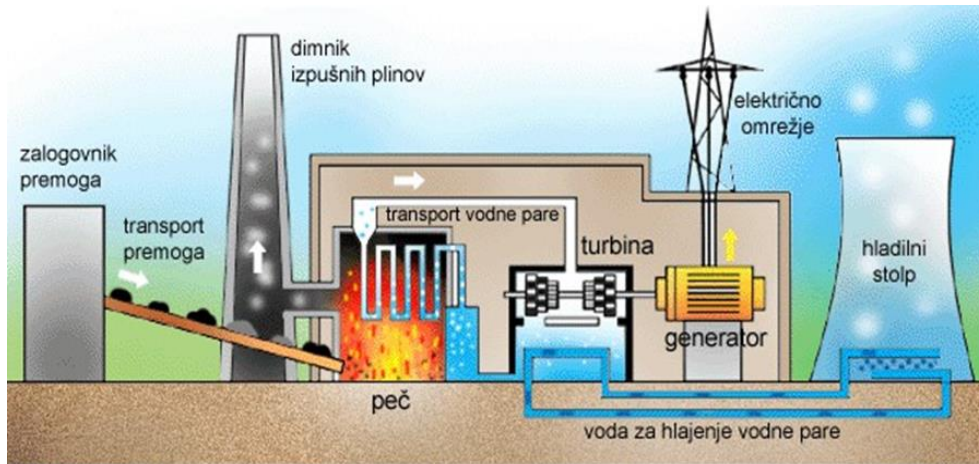
Slika 2: Princip delovanja hidroelektrarne (2)

2.4 TERMoeLEKTRARNE

Osnovni namen termoelektrarne je proizvodnja električne energije. Toploto, ki nastane z zgorevanjem goriva (premoga ali zemeljskega plina), v termoelektrarnah pretvarjajo v mehansko energijo s pomočjo turbine, nato pa v električno energijo prek generatorjev. Termoelektrarne delujejo po podobnem principu kot jedrske elektrarne. Poznamo različne vrste termoelektrarn, ki jim je skupno, da iz določenega vira energije proizvajajo toploto, ki jo nato pretvarjajo v električno energijo. V termoelektrarnah na fosilna goriva so viri energije premog, nafta ali zemeljski plin. Tako kot jedrska elektrarna in hidroelektrarna ima tudi termoelektrarna svoje prednosti in slabosti. Ena

izmed prednosti je razpoložljivost velikih količin premoga ter razmeroma enostavno obratovanje in vzdrževanje. Ena izmed glavnih slabosti termoelektrarn je zagotovo to, da proizvajajo velike količine okolju škodljivih plinov ter to, da velike količine sproščene toplote, ki je ne uspejo pretvoriti v električno energijo, vplivajo na okolje.

Na sliki 3 lahko vidimo osnovni princip delovanja termoelektrarne.



Slika 3: Princip delovanja termoelektrarne (3)

2.5 SONČNE ELEKTRARNE

Sončne elektrarne imajo za pridobivanje električne energije zelo velik pomen. Električno energijo pridobivajo na okolju prijazen način, saj je sonce obnovljivi vir. Bistvo sončnih elektrarn pa sta predvsem prihranek ter varovanje okolja. Ker pa se sodobni svet zadnjih nekaj let osredotoča na uporabo čistejše energije, se je vpliv sončne energije na okolje močno povečal, prav tako pa njena pomembnost.

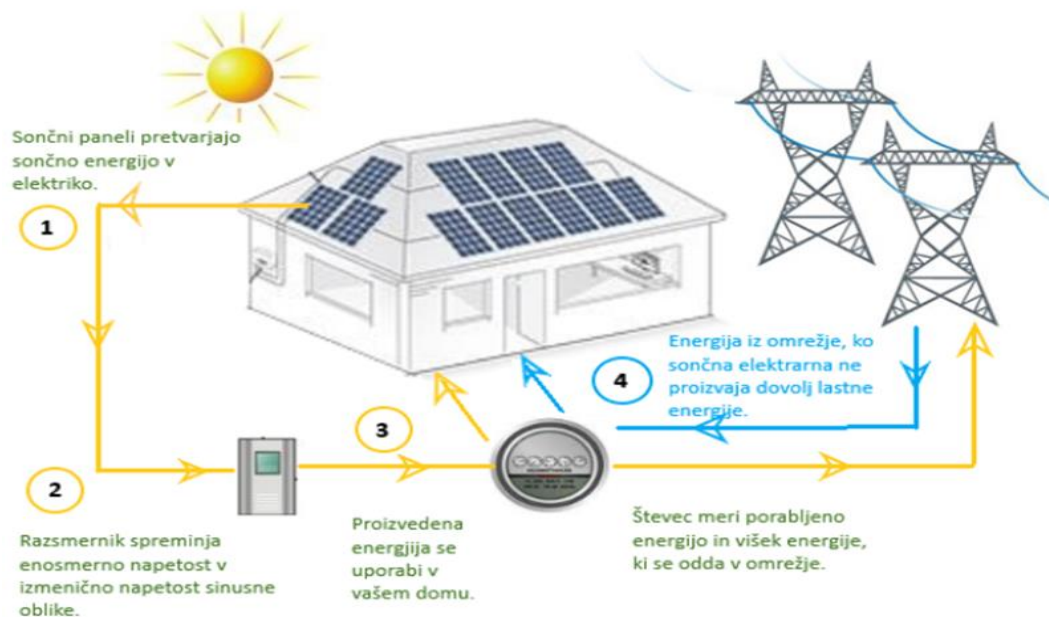
Glavni deli, ki sestavljajo sončne elektrarne, so fotovoltaične celice, razsmerniki ter sistem za shranjevanje energije. Fotovoltaične celice so zgrajene iz silicija, ki je polprevodniška snov. Razsmerniki so naprave, ki pretvarjajo enosmerni električni tok v dvosmernega. Večina sončnih elektrarn ima tudi sisteme za shranjevanje energije. To so baterije, ki omogočajo shranjevanje presežne energije in jo uporabljajo, ko sonce ni na voljo. Ta sistem povečuje učinkovitost in zanesljivost sončnih elektrarn.

Sončna elektrarna je naprava, ki sevanje sonca pretvarja v električni tok. Sončna svetloba nosi s seboj energijo, ki se pri obsevanju sončnih celic neposredno pretvori v električno energijo. Sončne elektrarne lahko delujejo na dva načina. Fotonapetostna

elektrarna uporablja fotonapetostno tehnologijo, ki nam omogoča neposredno pretvarjanje sončne svetlobe (sevanja) v električno energijo. Proces poteka z uporabo polprevodniških materialov, npr. silicija. Ko v sončni celici na spoj dveh tipov polprevodnikov pade svetloba, se ustvarjajo pari elektron – vrzeli. Ti se nato pod vplivom vgrajenega električnega polja ločijo in zaradi ločitve naboja na priključnih sponkah sončne celice nastane električna napetost, ki poganja električni tok. Drugi način pa je termalna sončna elektrarna, ki proizvaja električno energijo, tako da koncentrira sončno svetlobo (sevanje) v neko snov, na primer vodo, ki se upari, ali plin, ki doseže visoko temperaturo. Para ali plin potem poganja turbino, ta žene generator in tako proizvaja električno energijo. Količina električne energije, ki jo bo elektrarna proizvedla, pa je odvisna od vršne moči elektrarne, naklona in usmeritve strehe, zunanje temperature in podobnih dejavnikov.

Prvi koraki pri razvoju sončne elektrarne se začnejo ob odkritju fotovoltaičnega pojava, ki sega v leto 1839, ko je francoski fizik Alexandre - Edmond Becquerel prvič opazil fotovoltaični učinek med eksperimentiranjem s svetlobo in z elektrokemijo. Leta 1954 pa so v Bellovih laboratorijih predstavili prvo praktično fotovoltaično celico, ki je bila izdelana iz silicija. Vendar pa so bili viri energije iz fosilnih goriv cenejši, zato razvoj izkoriščanja sonca ni napredoval tako hitro, kot bi si morda želeli. Šele v 70. letih 20. stoletja je prišlo do večjih premikov na področju razvoja sončne elektrarne, ko so v Ameriki zaradi prepovedi izvoza nafte v tej deželi postavili prek 3000 sistemov sončnih elektrarn. S tem pa se je začel skokovit napredek pri razvoju sončnih elektrarn.

Na sliki 4 lahko vidimo osnovni princip delovanja sončne elektrarne.



Slika 4: Princip delovanja sončne elektrarne (4)

2.6 HRANILNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Hranilniki električne energije so, kot že ime pove, naprave, v katerih se hrani električna energija. Hranilniki električne energije delujejo tako, da preostanek proizvedene električne energije, ki se ne porabi, shranijo za kasnejšo uporabo. Dejstvo je namreč, da se poleti ustvarja več energije, kot pa se je porabi, nasprotno pa velja za zimo. V takšnih primerih nam seveda pride prav hranilnik. Hranilniki omogočajo uporabniku, da ima na voljo električno energijo tudi v primerih, ko pride do okvar na omrežju ali izpada elektrike. Hranilniki energije so zato zelo koristni, saj bodo v teh časih skrbeli za stabilnost omrežja in pomagali, da proizvedeno elektriko uporabljamo takrat, ko jo potrebujemo, ter da jo "pametno" uporabimo.

Na sliki 5 vidimo Teslin hranilnik električne energije.



Slika 5: Primer hranilnika električne energije (5)

2.7 ELEKTRIČNI AVTOMOBILI

Leta 1835 je prvi električni avtomobil izoblikoval profesor Sibrandus Stratingh iz Groningena, potem pa ga je zgradil njegov pomočnik Christopher Becker. Električni avtomobili so ob prelomu stoletja postavil kar nekaj pomembnih rekordov pri hitrosti in dosegu. Preboj električnih avtomobilov na trg pa se je začel, ko je ameriško podjetje Tesla leta 2008 predstavilo svoj prvi električni avtomobil, ki je bil obenem prvi pravi športni avtomobil, ki ga je namesto bencina poganjala elektrika. Vse več podjetij je tako začelo izdelovati električne avtomobile.

2.8 POLNILNICE

Električne avtomobile polnimo s pomočjo polnilnic. Tam stojijo naprave, ki omogočajo polnjenje baterij električnih avtomobilov. So ključnega pomena za razvoj električnih avtomobilov, saj omogočajo, da napolnimo vozilo, kadar smo doma. Zelo v porastu pa so tudi javne električne polnilnice, kjer lahko svoje avtomobile, ponekod celo brezplačno, polnimo, ko nismo doma oz. smo na poti. Seveda pa je brezplačnih polnilnic vedno manj.

2.9 VRSTE ELEKTRIČNIH AVTOMOBILOV

Danes poznamo različne vrste električnih avtomobilov, kot so na primer:

- popolnoma električni avtomobili (BEV): ti avtomobili delujejo izključno na električno energijo. Poganjajo jih baterije, ki napajajo elektromotorje, zato ne izpuščajo emisij iz izpušnega sistema;
- hibridni električni avtomobili (HEV): avtomobile poganja kombinacija notranjega izgorevanja in električnega motorja. Električni motor se uporablja za pomoč pri pospeševanju in pri nižjih hitrostih, medtem ko bencinski motor prevzame večji del obremenitve pri višjih hitrostih in pri polnjenju baterij;
- priključni hibridni električni avtomobili (PHEV): poleg notranjega izgorevanja imajo tudi večje baterije, ki jih je mogoče polniti priključno na električno omrežje;
- električni avtomobili z razširjenim dosegom (EREV): podobni so priključnim hibridnim električnim avtomobilom, vendar imajo večjo baterijo, ki omogoča daljšo električno vožnjo, preden se vklopi notranji izgorevalni motor;
- blagi »mild« hibridni avtomobili (MHEV): imajo manjše elektromotorje, ki pomagajo pri pospeševanju in porabi goriva. Ti avtomobili se ne morejo voziti le na električni pogon.

Danes poznamo številna podjetja, ki izdelujejo električne avtomobile, kot so na primer Tesla, Audi, Renault, Volkswagen, Hyundai, BMW ...

2.10 PREDSTAVITEV ELEKTRIČNIH AVTOMOBILOV

Na kratko bomo predstavili pet različnih modelov električnih avtomobilov in njihovo uradno porabo električne energije na prevoženih 100 km.

Tabela 1: Prikaz uradne porabe električne energije petih avtomobilskih modelov

Ime modela	Uradna poraba energije
Tesla – model 3	13,2 kWh na 100 km
BMW – model i3	13,1 kWh na 100 km
Audi – model Q4 e-tron	17,1 kWh na 100 km
Volkswagen – ID.7 Pro	14,4 kWh na 100 km
Cupra – Born Bold	16,5 kWh na 100 km

Kot lahko razberete iz tabele, porabi najmanj električne energije BMW-jev model i3, največ električne energije pa Audi-jev model Q4 40 e-tron. Nobeno električno vozilo med vožnjo ne proizvaja emisij izpušnih plinov. Električni avtomobili tako omogočajo okolju prijaznejšo vožnjo.

Poleg električnih avtomobilov poznamo tudi avtomobile z motorji na notranje izgorevanje. Ti avtomobili veliko bolj onesnažujejo okolje kot električni avtomobili, saj v ozračje spuščajo strupene emisije. Vsi dizelski in bencinski avtomobili, tudi novejši, tako še vedno prekomerno onesnažujejo zrak.

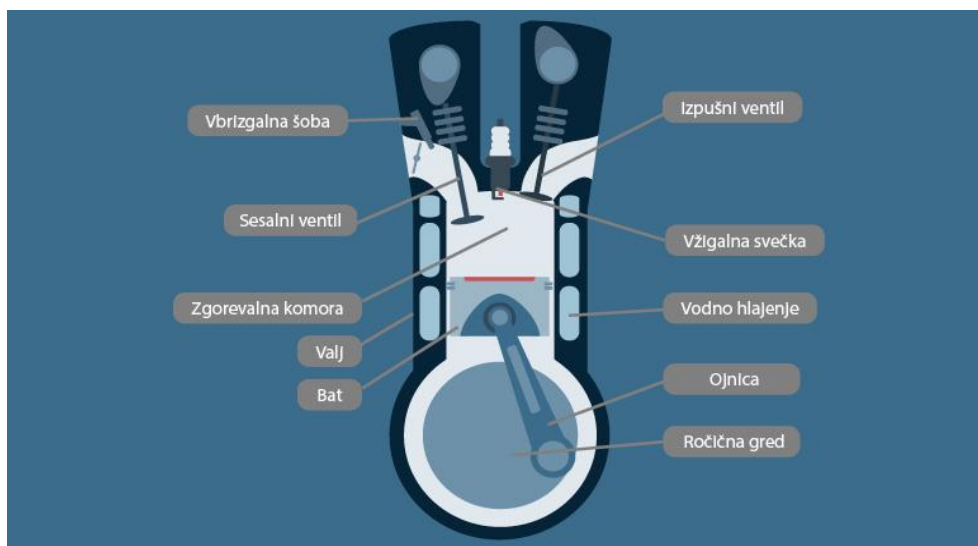
2.11 RAZLIČNE VRSTE MOTORJEV NA NOTRANJE IZGOREVANJE

Avtomobile ločimo glede na vrste motorja. Poznamo avtomobile, ki imajo hibridni motor. To so motorji, ki imajo tako električni motor kot tudi motor na notranje izgorevanje. Poznamo pa tudi avtomobile, ki imajo dizelske motorje, to so torej tisti avtomobili, ki jih poganja dizelsko gorivo, poznamo pa tudi avtomobile z bencinskim motorjem, ki jih poganja bencin. Delovanje avtomobilskih motorjev poteka v več taktih. Glede na število taktov poznamo štiritaktni in dvotaktni motor. Najpogosteje se

uporabljata štiriktaktni bencinski ali dizelski motor. Štiriktaktni motorji delujejo v štirih taktih. Prvi takt je sesanje, drugi stiskanje, tretji delo, zadnji, četrti takt, pa izpuh. Motor potrebuje za to, da opravi celoten delovni cikel, štiri gibe (takte) in dva vrtljaja. Štiriktaktni motor ima pod batom motorno olje, zato ga ni potrebno primešati h gorivu.

Uporaba dvotaktnih motorjev je v zadnjem času vse redkejša. Delovni proces je sestavljen enako kot pri štiriktaktnem motorju, torej iz sesanja, stiskanja, dela in izpuha, le da dvotaktni motor opravi celoten delovni cikel v dveh gibih (taktih) in v samo enem vrtljaju. Pri dvotaktnih motorjih je potrebno motorno olje primešati h gorivu. Ti motorji nimajo ventilov, imajo nizek izkoristek ter v večji meri onesnažujejo zrak. Koliko emisij določen avtomobil izpusti v ozračje, je odvisno od starosti avtomobila ter vrste motorja.

Na sliki 6 lahko vidimo sestavne dele štiriktaktnega motorja.



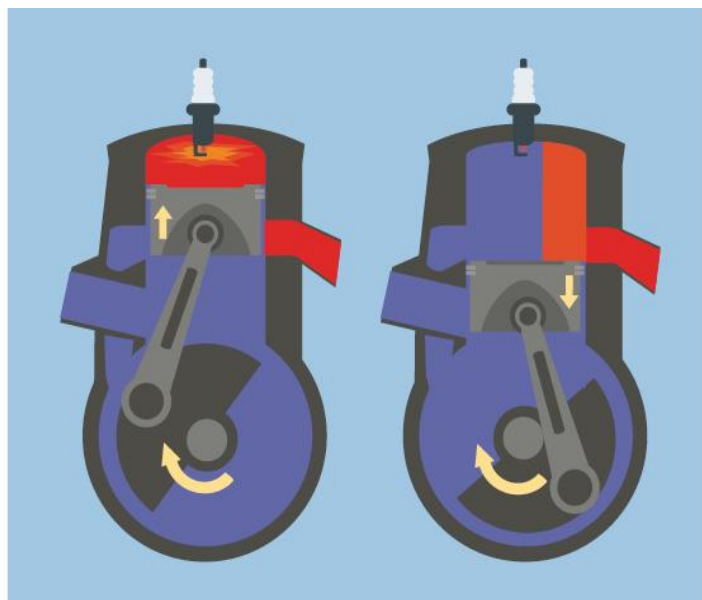
Slika 6: Sestavni deli štiriktaktnega motorja (6)

Na sliki 7 lahko vidimo njegovo delovanje.



Slika 7: Princip delovanja štiriktaktnega motorja (7)

Na sliki 8 lahko vidimo delovanje dvotaktnega motorja.



Slika 8: Princip delovanja dvotaktnega motorja (8)

2.12 OGLJIČNI ODTIS

Vsi bencinski in dizelski avtomobili puščajo ogljični odtis. To je seštevek vseh emisij toplogrednih plinov, ki jih neposredno ali posredno povzroča posameznik, proizvod ali dogodek, dizelski, bencinski avtomobili itd. Neposredni ogljični odtis je merilo toplogrednih plinov, ki jih lahko nadzorujemo. Posredni ogljični odtis pa je merilo emisij, nad katerimi nimamo neposrednega nadzora. Posredni ogljični odtis nastaja v celotnem življenjskem ciklu dobrin, ki jih uporabljamo. Kot lahko vidite, praktično vse človeške dejavnosti povzročajo izpuste emisij (CO₂), ki je najpomembnejši toplogredni plin. Zaradi prekomernih izpustov tega plina v ozračje se dogajajo podnebne spremembe.

3 RAZISKOVALNO DELO

3.1 PRIMERJAVA BENCINSKIH IN DIZELSKIH AVTOMOBILOV

Menim, da bodo bencinski avtomobili izpustili v ozračje več gramov emisij kot pa dizelski avtomobili. Da pa si boste lahko lažje predstavljali, koliko emisij približno spustijo v ozračje dizelski in bencinski avtomobili, vam bom v tabeli predstavila pet avtomobilov z dizelskimi in bencinskimi motorji ter njihov izpust emisij na en kilometer.

Tabela 2: Prikaz uradnih izpustov emisij avtomobilov z motorji na notranje izgorevanje

Ime modela	Letnik	Diesel/bencin	Izpust emisij na km
Peugeot 2008	2016	Diesel	95,0 gramov
Citroen C5 X	2022	Bencin	147,0 gramov
Volkswagen Arteon	2021	Diesel	127,0 gramov
Opel Insignia	2015	Diesel	114,0 gramov
Renault Megane Trophy	2019	Bencin	176,0 gramov
Ford Focus	2021	Bencin	121,0 gramov

3.2 EMPIRIČNI DEL

Vprašalnik sem sestavila zelo enostavno. Zaposlenim Druge osnovne šole Slovenj Gradec sem poslala kratko anketo. Osredotočila sem se na vprašanja, s katerimi bi lažje prišla do odgovorov za izziv te raziskovalne naloge. Zaposlenim sem zastavila konkretna vprašanja o tipu avtomobila, s katerim se vozijo v službo in o njihovi dnevni prevoženi razdalji od doma do delovnega mesta. Povprašala sem jih tudi, kolikšna je njihova povprečna poraba, saj sem za raziskovanje potrebovala podatke, s katerimi bi lahko izračunala, kolikšen je neposreden delež njihovih vozil pri onesnaževanju okolja.

V anketi sem zastavila naslednja vprašanja:

- Približno koliko kilometrov poti z avtomobilom opravite vsakodnevno od doma do službe (km v eno smer)?
- Približno koliko kilometrov poti z avtomobilom opravite skupaj v celem letu (služba in zasebno)?
- Katero znamko avtomobila vozite (FORD, OPEL, RENAULT ...)?
- Zapišite tudi, kateri model avtomobila vozite (FOCUS., CORSA, MEGANE ...).
- Zapišite, kolikšna je prostornina motorja na notranje izgorevanje vašega avtomobila (npr. 2,0 l, 1,8 l ali 1,5 l ...).
- Zapišite, kolikšna je moč motorja na notranje izgorevanje vašega avtomobila (npr. 60 kW, 74 kW ali 110 kW ...).
- Katera vrsta motorja oz. pogona se skriva pod pokrovom vašega avtomobila?
- Kolikšna je vaša povprečna poraba na 100 prevoženih kilometrov (l/100 km oz. kWh/100 km)?
- Če nimate električnega avtomobila, ali morda razmišljate o nakupu električnega v naslednjih 10-ih letih?

3.3 ANALIZA ANKETE

Anketo sem poslala vsem zaposlenim na naši šoli. Anketa je bila anonimna, zaposleni pa so odgovarjali samo na vprašanja o svojih avtomobilih. Odgovorilo je 43 zaposlenih. Med njimi sta celo dva zaposlena, ki že imata električen avtomobil, a se v službo z električnim avtomobilom vozi le eden izmed njiju. Tako sem pri preračunavanju določenih podatkov električno vozilo zaposlene osebe, ki se dnevno vozi v službo, izločila.

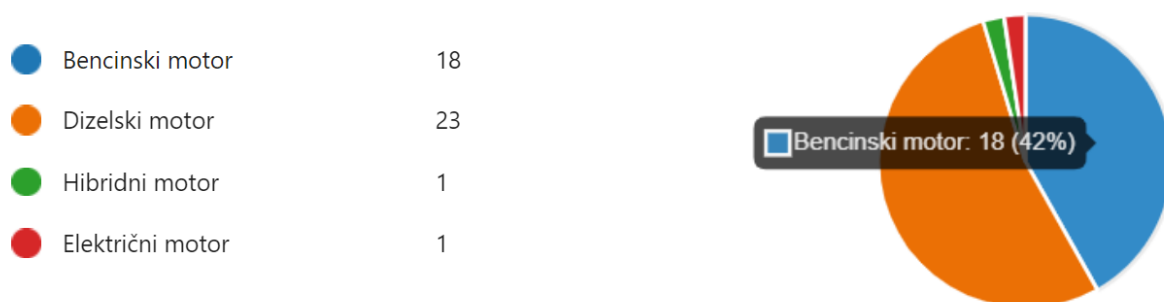
Pri dnevni količini opravljenih kilometrov sem pot v službo in nazaj preračunala z dvakratnikom, saj so mi zaposleni odgovarjali o enosmernih razdaljah. Ugotovila sem, da 43 zaposlenih dnevno opravi skupaj 1317,800 km. To v povprečju na enega zaposlenega nanese 30,647 km. Istočasno sem zaposlene vprašala tudi o njihovi

celoletni količini prevoženih kilometrov (služba in zasebno). Izračunala sem, da zaposleni skupaj prevozijo kar 581832 km, kar v povprečju na enega nanese 13530,977 km.

Iz pridobljenih podatkov ankete lahko ugotovimo, da se 23 zaposlenih vozi z avtomobilom z dizelskim motorjem ter da se z avtomobilom, ki ima bencinski motor, vozi 18 zaposlenih. Presenetilo me je, da samo en zaposleni vozi hibridni avtomobil. Le dva zaposlena že imata avtomobil z električnim motorjem, vendar se le eden izmed njiju vozi z njim v službo. Bila sem namreč prepričana, da se jih z električnimi avtomobili vozi nekaj več. Čeprav imata le dva od zaposlenih električni avtomobil, jih še 12 razmišlja o tem, da bi ga kupili v roku naslednjih 10 let. Skupaj 29 zaposlenih pa električnega avtomobila v naslednjih 10-ih letih, po podatkih iz ankete, nima namena kupiti.

Kot lahko sami vidite, je torej največ avtomobilov z dizelskim motorjem. Sledijo avtomobili, ki imajo bencinski motor. Najmanj zaposlenih pa vozi avtomobil s hibridnim motorjem, torej z motorjem, ki je kombinacija motorja na notranje izgorevanje in električnega motorja ter z avtomobilom, ki ima električni motor. Avtomobilov z dizelskim in bencinskim motorjem je torej največ, vendar pa na žalost ravno avtomobili s takšnimi motorji najbolj onesnažujejo okolje.

Na sliki 9 vidimo prikaz podatkov iz ankete.



Slika 9: Tortni prikaz števila vrst avtomobilom iz ankete (9)

Zaposleni imajo, kot pričakovano, tako močnejše kot tudi šibkejše motorje. Najmočnejši motor na notranje izgorevanje ima Audi A5 (dizelski motor). Moč njegovega motorja je kar 240 kW. Najšibkejši motor ima avtomobil Škoda Fabia (bencinski motor), moč tega motorja je namreč le 44 kW. S podatki, kolikšna je moč

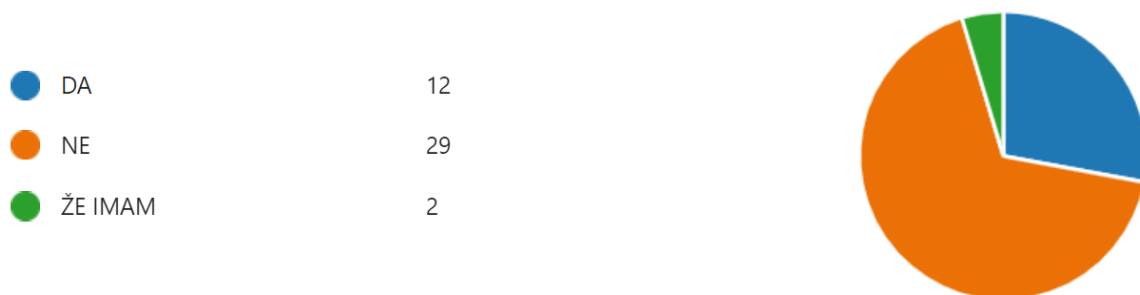
motorja, lahko izračunamo tudi povprečje vseh motorjev, seveda pa moramo pri računanju odšteti električni avtomobil. Povprečna moč vseh motorjev je 99,8 kW. Povprečno moč motorja smo dobili tako, da smo pridobljene rezultate o moči (kW) sešteli ter rezultat delili s številom avtomobilov. Tako kot lahko izračunamo povprečno moč motorjev na notranje izgorevanje, lahko seveda izračunamo tudi povprečno prostornino motorja na notranje izgorevanje. Prostornina motorja je pomemben dejavnik pri določanju zmogljivosti motorja. Običajno večja prostornina pomeni večjo moč in navor. Prostornina motorja na notranje izgorevanje se nanaša na volumen vseh valjev motorja, zato moramo odšteti električni avtomobil. Povprečno prostornino motorja dobimo z enakim postopkom kot pa pri povprečni moči motorja. Torej povprečna prostornina vseh avtomobilov je 1,66 litrov. Največjo prostornino motorja ima Audi A5, in sicer kar 3,0 litre. Najmanjšo pa trije avtomobili, to so Volkswagen Polo, Renault Captur in Škoda Fabia. Prostornina vsakega je namreč le 1,0 liter.

Zaposleni morajo seveda, da pridejo do šole, opraviti različno dolge poti. V anketi so morali zapisati, koliko km poti opravijo z avtomobilom v eno smer. S pomočjo njihovih odgovorov sem najprej po zgoraj opisanem postopku izračunala posameznikovo opravljeno pot z avtomobilom v obe smeri, nato pa sem izračunala še njihovo skupno povprečno opravljeno pot z avtomobilom. Ta ko sem pridobila določene podatke, ki mi bodo prišli prav pri raziskovanju. Torej najdaljšo razdaljo vsak delovni dan z avtomobilom opravijo štirje zaposleni, ki so od šole oddaljeni kar 40 km. Dva zaposlena, ki sta od šole oddaljena 1 km, opravita najkrajšo pot z avtomobilom. Eden od zaposlenih je v anketi zapisal, da se v šolo ne pripelje z avtomobilom, temveč pride kar peš. Tega zaposlenega torej ne morem upoštevati pri računanju povprečne dolžine poti, ki jo zaposleni opravijo z avtomobilom vsakodnevno v eno smer. Če pridobljene podatke o razdalji seštejemo ter rezultat delimo s številom zaposlenih, dobimo povprečno dolžino poti. Torej je povprečna dnevna dolžina poti, ki jo zaposleni opravijo z avtomobilom v eno smer, 15,323 km, vseh 43 skupaj pa 658,900 km. Seveda pa je potrebno te podatke pomnožiti z 2, saj se zaposleni po končanem delu odpeljejo še nazaj domov. Tako posameznik povprečno dnevno prevozi 30,647 km, kar za vseh 43 nanese 1317,800 km dnevno. Za nadaljnje preračunavanje bom uporabila približek 30,6 km.

Kot zelo zanimiv in potreben podatek sem pridobila tudi povprečno porabo posameznega avtomobila, iz česar sem izračunala, da imajo vsi avtomobili skupaj povprečno porabo približno 6,6 l/100 km.

Kot sem že omenila, je med sodelujočimi v anketi 12 zaposlenih odgovorilo, da v prihodnjih desetih letih razmišljajo o morebitnem nakupu električnega avtomobila. Slednje je razvidno iz spodnjega prikaza podatkov.

Na sliki 10 vidimo prikaz podatkov iz ankete.



Slika 10: Prikaz o želji po nakupu električnega avtomobila v naslednjih 10-ih letih (10)

3.4 PRIMER PORABE ZAPOSLENIH LETNO IN DNEVNO

Recimo, da imajo učitelji in ostali zaposleni na naši šoli približno 230 delovnih dni ter da se vsak dan v šolo vozijo okoli 30,6 km. To pomeni, da v 230 dneh prevozijo 7038 km. Vzemimo, da imajo dizelske avtomobile ter da njihov avtomobil porabi približno 6 litrov na 100 km. To bi pomenilo, da porabijo 422,28 litrov na 7038 km. Dandanes stane 1 liter dizelskega goriva 1,523 evra, to zaokrožimo na 1,52 evra. Z vsemi temi podatki lahko izračunamo, da za 422,28 litrov dizelskega goriva plačajo 641,87 evrov. Recimo, da letno prevozijo okoli 35000 km ter tako porabijo 2100 litrov dizelskega goriva. Kot sem že napisala, 1 liter dizelskega goriva stane 1,52 evra, kar pomeni, da morajo letno za gorivo odšteti kar 3192 evrov.

Zdaj pa recimo, da imajo vsi učitelji električne avtomobile, ki porabijo 12 kWh na 100 km. Imajo 230 delovnih dni, v šolo pa se vozijo 30,6 km. To pomeni, da v 230 dneh prevozijo 7038 km. To bi pomenilo, da porabijo 844,56 kWh na 7038 km poti. V Sloveniji stane 1 kWh približno 0,20 evrov. S tem lahko izračunamo, da za 844,56 kWh

plačajo 168,91 evrov. Letno prevozijo okoli 35000 km ter porabijo 4200 kWh. Če stane 1 kWh 0,20 evra, pomeni, da letno porabijo 840 evrov.

Kot lahko vidite iz primera, bi bilo skoraj štirikrat ceneje, če bi imeli električne avtomobile. Ne samo da so ti avtomobili cenejši, tudi negativni vpliv na okolje je bistveno manjši. Ti avtomobili torej zagotavljajo varčnejšo in okolju prijaznejšo vožnjo.

3.5 POVPREČNA PORABA PETIH AVTOMOBILOV

Povprečna poraba petih električnih avtomobilov, ki sem jih predstavila v tabeli 1, na 100 km poti je 14,86 kWh. Avtomobil s takšno porabo bi s temi kWh prevozili 100 km. Iz tega izhaja, da bi morali takšen avtomobil napolniti s 14,86 kWh, da bi prevozil takšno razdaljo. Če bi postavili sončno elektrarno, ki bi delovala z močjo 500 kW, bi ta v eni uri na lep sončen dan proizvedla natanko 500 kWh. Teh 500 kWh pa bi zadostovalo, da napolnimo 33 električnih avtomobilov s porabo 14,86 kWh.

Mentor mi je, na mojo veliko srečo, priskrbel informativne izračune za delovanje sončnih elektrarn na objektih Druge osnovne šole in športne dvorane Slovenj Gradec. Iz podatkov, ki so jih poslali, je razvidno, da bi lahko na Drugo osnovno šolo postavili sončno elektrarno z močjo cca. 230 kW in na športno dvorano cca. 250 kW. Ob sončnih dneh bi obe sončni elektrarni tako proizvedli 480 kWh v eni uri. Če bi torej imel vsak zaposleni električni avtomobil, ki bi na primer porabil 14,86 kWh na 100 km, bi lahko v eni uri do konca napolnili kar 32 električnih avtomobilov s takšno porabo. V dveh urah bi tako napolnili 64 električnih avtomobilov. Če bi torej želeli napolniti električne avtomobile vsem zaposlenim (43), bi zato potrebovali 1 uro in 21 minut. Vsak zaposleni bi si tako lahko napolnil avtomobil ter opravil pot od šole do doma. Vsi učitelji, ki bi torej imeli električni avtomobil, bi bistveno manj onesnaževali okolje.

Iz podjetja Besolar so poslali sliko postavitve sončne elektrarne na Drugi osnovni šoli Slovenj Gradec ter športni dvorani Slovenj Gradec. Kot lahko vidite na sliki, je sončna elektrarna na Drugi osnovni šoli usmerjena proti jugu. Tja je usmerjena zaradi optimalne izrabe sončne energije. Prav tako smo vse potrebne podatke za izračune sončne elektrarne (230 kW in 250 kW) pridobili iz informativnega izračuna za morebitno postavitve sončne elektrarne s strani podjetja Besolar.

Na sliki 11 vidimo postavitve sončne elektrarne na Drugi osnovni šoli Slovenj Gradec.



Slika 11: Postavitve sončne elektrarne na Drugi osnovni šoli Slovenj Gradec (11)

Na sliki 12 vidimo postavitve sončne elektrarne na športni dvorani Slovenj Gradec.



Slika 12: Postavitve sončne elektrarne na športni dvorani Slovenj Gradec (12)

4 RAZPRAVA

Ugotovila sem, da električni avtomobili pri vožnji ne puščajo neposrednega ogljičnega odtisa. Moja raziskovalna naloga je sicer temeljila na neposrednem ogljičnem odtisu, vendar pa kljub temu ne smemo zanemariti tega, da tudi električni avtomobili puščajo posredni ogljični odtis, tako kot vsi drugi.

Metoda dela mi je bila vsekakor v pomoč, tako da sem se zadovoljila z mojo raziskavo in ugotovitvami. Seveda pa je med delom prišlo do kakšnih problemov, sploh na začetku, ko sem se pravzaprav šele podala v te vode.

4.1 POTRDITEV HIPOTEZ

1. Menim, da sončna elektrarna na šoli ne bi proizvedla dovolj električne energije, da bi napolnila baterijo električnega avtomobila vseh zaposlenih za pot v službo in nazaj domov.

Kot sem dokazala z zgornjimi izračuni, bi lahko v 1 uri in 21 minutah napolnili učiteljem avtomobile do te mere, da bi pokrili razdaljo 100-ih kilometrov, kar bi zadostovalo za več kot dnevno potrebo prevoženih kilometrov. **To hipotezo moram ovreči.**

2. Okolje najmanj onesnažujejo električni avtomobili, saj jih poganja električna energija.

Kot sem zgoraj zapisala, električni avtomobili med vožnjo v ozračje ne spuščajo emisij (CO₂). Torej je neposredni ogljični odtis električnega avtomobila med vožnjo enak 0, tako skoraj ne onesnažujejo okolja. **Svojo hipotezo lahko potrdim.**

3. Zaposleni bi privarčevali, če bi se vozili z električnimi avtomobili.

Z izračunanimi primeri sem dokazala, da bi zaposleni zelo privarčevali, če bi se vozili z električnimi avtomobili. **Moja hipoteza je pravilna, zato jo lahko potrdim.**

5 ZAKLJUČEK

Ves čas sem se trudila, spoznavala in odkrivala nove stvari na raziskovalnem področju. Rezultati, ki sem jih pridobila z anketo, so mi bili v zelo veliko pomoč pri sami raziskavi. Izračunala sem, da bi se zaposlenim v enem letu znižali stroški, če bi vozili električni avtomobil. S tem pa bi tudi manj onesnaževali okolje.

V raziskavi sem si postavljala različna vprašanja, ki so me zanimala in na katera sem si odgovorila s pomočjo različnih virov. Največ podatkov za raziskavo sem pridobila s spleta, saj podatkov o električnih avtomobilih in sončnih celicah nisem našla v knjigah. Na koncu sem potrdila dve hipotezi, ki sem si ju postavila na začetku, eno pa ovrgla.

Moje raziskave torej potrjujejo, da so električni avtomobili trajnostni in varčnejši. Raziskavo bi lahko seveda tudi razširila, da bi npr. postavili sončne elektrarne na vse javne stavbe v občini. Ravno to bi lahko bil moj naslednji zastavljen cilj, da bi reševala probleme z onesnaževanjem in se spet kaj novega naučila.

6 PRILOGE

Priloga 1: Zbrani podatki ankete v preglednici, [Shranjeno 16. 03. 2024]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
ID	E-pošta	Približno koliko kilometrov poti z avtomobilom opravite vsakodnevno od doma do službe? [km v eno smer]	V OBE SMERI	Približno koliko kilometrov poti z avtomobilom opravite skupaj v celem letu	Katero znamko avtomobila vozite? [FORD, OPEL, RENAULT ...]	Zapišite tudi kateri model avtomobila vozite? [FOCUS., CORSA, MEGANE ...]	Zapišite kolikšna je prostornina motorja na notranje izogrevanje vašega avtomobila? [npr, 2,0 l, 1,8 l ali 1,5 l ...]	Zapišite kolikšna je moč motorja na notranje izogrevanje vašega avtomobila? [npr, 60 kW, 74 kW ali 110 kW ...]	Katera vrsta motorja oz. pogona se skriva pod pokrovom vašega avtomobila?	Kolikšna je vaša povprečna poraba na 100 prevoženih kilometrov? [l/100 km oz. kW/100 km]	Če nimate električnega avtomobila ali morda razmišljate o nakupu električnega v naslednjih 10-ih letih?	
1												
2	1 anonymous	15		30	VW	Polo	1,00	70	Bencinski motor	4,80	DA	
3	2 anonymous	8		16	VW	Tiguan	2,00	110	Dizelski motor	5,50	NE	
4	3 anonymous	1		2	Suzuki	Sx4	1,50	110	Bencinski motor	8,00	NE	
5	4 anonymous	5		10	VW	golf	1,80	110	Dizelski motor	7,00	NE	
6	5 anonymous	2,4		4,8	VW	Golf 5 Variant	1,90	77	Dizelski motor	7,00	DA	
7	6 anonymous	0		0	Volkswagen	T-Roc	1,50	110	Bencinski motor	7,00	NE	
8	7 anonymous	13		26	Jeep	Cherokee	2,20	150	Dizelski motor	8,50	DA	
9	8 anonymous	8		16	VW	Pasat,	2,00	110	Dizelski motor	7,00	NE	
10	9 anonymous	6		12	Renault	Clio	1,20	60	Bencinski motor	6,00	NE	
11	10 anonymous	25		50	Volkswagen	Tiguan	2,00	150	Dizelski motor	10,00	DA	
12	11 anonymous		4	8	Renault	Clio	1,50	60	Bencinski motor	5,00	NE	
13	12 anonymous	40		80	RENAULT	CAPTUR	1,00	66	Bencinski motor	6,00	DA	
14	13 anonymous	8		16	Peugeot	208	1,40	60	Bencinski motor	9,00	NE	
15	14 anonymous	5		10	Volkswagen	Golf Alltrack	1,60	110	Dizelski motor	7,00	DA	
16	15 anonymous	15		30	Peugeot 2008	Peugeot 2008	1,50	74	Bencinski motor	8,00	DA	
17	16 anonymous	20		40	Vw Golf 7	Golf	1,60	110	Dizelski motor	6,00	DA	
18	17 anonymous	15		30	Toyota	Auris	1,60	82	Dizelski motor	5,80	ŽE IMAM	
19	18 anonymous	8		16	Suzuki	Swift st	1,50	144	Bencinski motor	7,00	NE	
20	19 anonymous	25		50	Volkswagen	Caddy	1,600	75	Dizelski motor	6,00	NE	
21	20 anonymous	40		80	PEUGEOT	5008	1,60	84	Dizelski motor	6,50	NE	
22	21 anonymous	23		46	Toyota	yaris	1,50	92	Hibridni motor	3,50	NE	
23	22 anonymous	0		0	Renault	Peugeot partner tepe	1,50	74	Dizelski motor	6,00	NE	
24	23 anonymous	2,5		5	toyota	corolla	1,60	110	Bencinski motor	7,50	NE	
25	24 anonymous	15		30	volkswagen	touran	1,60	74	Dizelski motor	6,00	NE	
26	25 anonymous	4		8	renault	clio	1,20	74	Bencinski motor	7,00	NE	
27	26 anonymous	8		16	VW	Golf	1,50	120	Bencinski motor	6,00	NE	
28	27 anonymous	5		10	Nissan	Nissan (J) Qashai 1.3	1,40	103	Bencinski motor	8,00	NE	
29	28 anonymous	25		50	ŠKODA	OCTAVIA SCOUT	2,00	150	Dizelski motor	6,00	NE	
30	30 anonymous	13		26	Audi	A5	3,00	240	Dizelski motor	7,00	NE	
31	31 anonymous	16		32	RENAULT	CAPTUR	1,20	60	Bencinski motor	6,50	NE	
32	32 anonymous	1		2	BMW	X1	2,00	140	Dizelski motor	5,00	NE	
33	33 anonymous	30		60	Ford	S-max	2,00	103	Dizelski motor	6,00	DA	
34	34 anonymous	18		36	Mitsubishi	Outlander	2,20	130	Dizelski motor	7,00	NE	
35	35 anonymous	2,5		5	Nissan	Note	1,40	74	Bencinski motor	6,50	NE	
36	36 anonymous	40		80	Volkswagen	Pasat	2,00	110	Dizelski motor	6,00	DA	
37	37 anonymous	23,5		47	škoda	fabia	1,00	44	Bencinski motor	5,00	NE	
38	38 anonymous	15		30	renault	clio	1,20	60	Bencinski motor	6,50	NE	
39	39 anonymous	10		20	Volkswagen	Passat	2,00	130	Dizelski motor	8,50	NE	
40	40 anonymous	30		60	mazda	cx7	2,20	124	Dizelski motor	7,20	NE	
41	41 anonymous	25		50	Ford	Grand C-max	1,80	90	Bencinski motor	8,30	DA	
42	42 anonymous	35		70	Renault	Clio	1,50	55	Dizelski motor	4,60	NE	
43	43 anonymous	40		80	FORD	Focus	2,00	110	Dizelski motor	6,00	DA	
44	29 anonymous	14		28	RENAULT	ZOE	0,00	0	Električni motor		ŽE IMAM	
45												
46	SKUPAJ	658,900		1317,8				1,66	99,74	SKUPAJ	277,200	
47	POVPREČJE	15,323		30,647						POVPREČJE	6,6	
48												
49	29 anonymous	14		28	10000	RENAULT	ZOE	0,00	0	Električni motor	14 kW	ŽE IMAM

7 VIRI IN LITERATURA

Aleksič, J. Kratka zgodovina električnega avtomobila (4. 12. 2008). [online]. [Citirano 22. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: https://www.mladina.si/45593/kratka_zgodovina_elektricnega_avtomobila/

Besolar, d. o. o. Sončne elektrarne. (2020).). [online]. [Citirano 12. 3. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.besolar.si/>

Borzen, d. o. o. Ogljični odtis. (2019).). [online]. [Citirano 21. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.trajnostnaenergija.si/Trajnostna-energija/Ohranite-okolje-%C4%8Disto/Oglji%C4%8Dni-odtis>

EN-LITE, Društvo za spodbujanje energetske pismenosti. Energetika v Sloveniji in svetu: statistika. (2018–2024). [online]. [Citirano 27. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.i-energija.si/ienergija/energetika-v-sloveniji-in-svetu-statistika/>

H. K. Kakšna je razlika med hibridom in priključnim hibridom? (5. 7. 2021). [online]. [Citirano 21. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.caszazemljo.si/e-mobilnost/hibrid-vs-prikljucni>

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. Emisije CO2 in onesnaževal iz avtomobilov. (18. 5. 2023). [online]. [Citirano 23. 1. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.gov.si teme/emisije-co2-in-onesnazeval-iz-avtomobilov/#wrapper>

Panheat, d. o. o. Vpliv sončne energije na okolje. (17. 9. 2021).). [online]. [Citirano 25. 1. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://panheat.si/vpliv-soncne-energije-na-okolje/>

Pešakovič, D., Šafhalter, A., Kopal Černe, D. Prava tehnika 7. Učbenik za tehniko in tehnologijo v 7. razredu. Ljubljana, Rokus Klett, 2019.

Pešakovič, D., Šafhalter, A. Prava tehnika 8. Učbenik za tehniko in tehnologijo v 8. razredu. Ljubljana, Rokus Klett, 2019.

Porsche Slovenija. Kombinacija električne in običajne pogonske tehnologije. [online]. [Citirano 29. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.audi.si/modeli/e-vozila/prikljuni-hibrid>

Skupina Gen: Pomen vodne energije. [online]. [Citirano 17. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.esvet.si/vodna-energija#pomen-vodne-energije>

Skupina Gen: Prednosti in slabosti jedrske energije. [online]. [Citirano 29. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.esvet.si/jedrska-energija/prednosti-slabosti-jedrske-energije>

Skupina Gen: Prednosti in slabosti fosilne energije. [online]. [Citirano 1. 3. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.esvet.si/prednosti-slabosti-fosilne-energije-0>

Skupina Gen: Sončna energija. [online]. [Citirano 15. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.esvet.si/drugi-viri-energije/soncna-energija>

Statistični urad Republike Slovenije. Energetika. (2024). [online]. [Citirano 29. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/5>

Termo Shop, d. o. o. Hranilniki električne energije. (2024). [online]. [Citirano 26. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.termoshop.si/produkti/hranilniki-elektricne-energije/>

Tesla. Model 3. (2024) [online]. [Citirano 15. 2. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: https://www.tesla.com/sl_si/model3

Zgodovina sončne elektrarne (2012). [online]. [Citirano 10. 3. 2024]. Dostopno na spletnem naslovu: <https://www.soncnaelektrarna.net/zgodovina-soncne-elektrarne/>

<https://www.bmw.si/sl/publicPools/disclaimer-pool/text-disclaimers/6370.html> [13. 02. 2024]

<https://www.avto.net/> [22. 02. 2024]