

Osnovna šola Ljubečna

SOS-PAKET

Raziskovalna naloga

Avtorja:

Žan Kerš,
Miha Hozjan Kurnik,
oba 9. b

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt,
predmetna učiteljica

Mestna občina Celje, Mladi za Celje,

Celje, marec 2024

Osnovna šola Ljubečna

SOS-PAKET

Raziskovalna naloga

Avtorja:

Žan Kerš,
Miha Hozjan Kurnik,
oba 9. b

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt,
predmetna učiteljica

Jezikovni pregled:

Jasmina Temnik Kerš,
prof. slovenščine

Mestna občina Celje, Mladi za Celje,

Celje, marec 2024

Vsebina

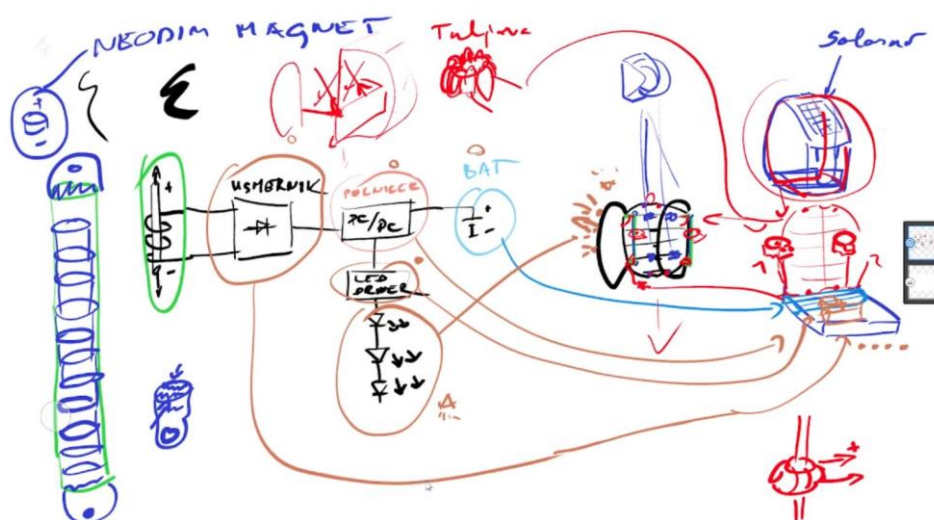
SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV	4
POVZETEK	5
1 UVOD	6
1.1 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	6
1.2 HIPOTEZE	6
1.3 METODOLOGIJA DELA	6
2 TEORETIČNE OSNOVE — KAKO DO ELEKTRIČNE ENERGIJE?	7
2.1 ELEKTRIČNA NAPETOST	7
2.2 INDUKCIJA.....	8
2.3 NEODIM MAGNET	9
2.4 TULJAVA.....	9
2.5 DELOVANJE GALVANSKEGA ČLENA IN BATERIJE	9
2.6 RAZISKOVANJE ELEKTRIČNIH KROGOV.....	10
3 OPIS RAZISKOVALNEGA DELA	11
3.1 SESTAVA NAHRBTNIKA SOS.....	11
3.2 PREIZKUS DELOVANJA SOS-NAHRBTNIKA	14
3.2.1 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S HOJO.....	15
3.2.2 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO ASFALTU.....	16
3.2.3 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO MAKADAMU	16
4 REZULTATI RAZISKOVALNEGA DELA.....	18
4.1 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S HOJO	18
4.2 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO ASFALTU.....	19
4.3 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO MAKADAMU	19
5 RAZPRAVA	21
5.1 ALI NAJINE HIPOTEZE DRŽIJO?	22
6 ZAKLJUČEK.....	22
LITERATURA.....	23
PISNI VIRI	23
SPLETNI VIRI.....	23

SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV

Slika 1: Skica delovanja SOS-nahrbtnika	5
Slika 2: Prikaz poteka električne napetosti	7
Slika 3: Prikaz indukcije	8
Slika 4: Prikaz tuljav, ki so pripete na nosilce.....	10
Slika 5: Slika nahrbtnika z zgornje strani, ki prikazuje tuljavo, neodim magnete in voltmeter.....	10
Slika 6: Shema naprave za proizvodnjo elektrike s pomočjo SOS-nahrbtnika.....	11
Slika 7: Skica SOS-nahrbtnika	12
Slika 8: Skica SOS-nahrbtnika s sprednje strani	12
Slika 9: Zemljevid lokacije testiranja nahrbtnika	14
Slika 10: Prikaz testiranja SOS-nahrbtnika s hojo.....	15
Slika 11: Slika SOS-nahrbtnika med testiranjem s hojo	16
Slika 12: Naprava za merjenje časa in razdalje	17
Slika 13: Testiranje SOS-nahrbtnika po makadamu	17
Tabela 1: Opis pogojev testiranja nahrbtnika s hojo	15
Tabela 2: Opis pogojev testiranja nahrbtnika z vožnjo s kolesom po asfaltu	16
Tabela 3: Opis pogojev testiranja nahrbtnika z vožnjo s kolesom po makadamu.....	17
Tabela 4: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s hojo	18
Tabela 5: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s kolesom po asfaltu	19
Tabela 6: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s kolesom po makadamu	20
Graf 1: Primerjava napetosti, proizvedene z nahrbtnikom na različne načine	20

POVZETEK

Gotovo ste že slišali za problem, ki ga imajo ljudje, ko se peš odpravijo v gore ali na dolge pešpote. Telefon ali powerbank se jim je izpraznil ravno tedaj, ko so ga najbolj potrebovali. Pohodniki in drugi športniki imajo s sabo vedno več naprav, ki so odvisne od električne energije. Pogosto se jim baterija izprazni ravno tedaj, ko bi morali poklicati pomoč. Zato sva v svoji raziskovalni nalogi iskala rešitev, kako bi si ljudje v takšnih primerih lahko pomagali. Načrtovala sva nahrbtnnik, v katerega so vgrajene štiri tuljave, ki zaradi gibanja ob nošenju nahrbtnnika nihajo ob ceveh, v katerih so močni magneti, kar ustvarja električno energijo. Ta se shranjuje v bateriji, ki jo lahko kasneje uporabimo za polnjenje telefona ali drugih podobnih naprav. V nahrbtnniku se torej nahaja sistem, ki iz navpičnega gibanja ustvarja energijo. Nahrbtnnik sva tudi uspešno izdelala in ga preizkusila pri delovanju. Preizkusila sva ga na progi, dolgi 2 km, in sicer na več načinov: peš, s kolesom po asfaltu in s kolesom po makadamu. Izkazalo se je, da je zaradi indukcije, ki je posledica nihanja tuljav okoli magnetov, nastalo največ električnega toka pri vožnji s kolesom po makadamu, manj pri hoji, zanemarljivo malo pa pri vožnji s kolesom po asfaltu.



Slika 1: Skica delovanja SOS-nahrbtnika

1 UVOD

Človeštvo se že od nekdaj ukvarja z iskanjem rešitev, kako na cenejši način priti do energije za različne dejavnosti. Tudi midva se udeležujeva tekmovanja First lego league (v nadaljevanju FLL), na katerem rešujemo različne probleme, povezane s tehnologijo. Tekmovanja potekajo na različnih nivojih. Naša skupina ima sedež v Žalcu, kjer se vsak teden srečujemo in sestavljamo robote iz legokock ter motorjev.

1.1 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Zaradi tekmovanja First lego league (FLL) sva iskala zamisel, kako bi na tekmovanju dosegla čim boljši rezultat. Spomnila sva se, da bi lahko naredila nahrbtnik, ki izdeluje elektriko, če ga uporabljamo med hojo. Izdelala bi ga s pomočjo Neodim magnetov, tuljave, usmernika, power banga, želve za hrbtenico, luči, ohišja ter solarnih celic. Če bi nahrbtnik deloval, bi uporabnik med hojo proizvajal električno energijo, ki bi se shranjevala v baterijo. Medtem ko bi se gibal in bi hkrati skrbel za kondicijo, bi proizvajal tudi električno energijo.

1.2 HIPOTEZE

Kot odgovore na zastavljena vprašanja sva si zastavila hipotezi, ki sva ju preverila z merjenjem izdelane elektrike nahrbtnika.

Hipoteza 1: Z uporabo vseh zgoraj naštetih elementov nama bo uspelo sestaviti nahrbtnik, ki bo proizvajal elektriko.

Hipoteza 2: Največ napetosti bo nastalo pri vožnji s kolesom po makadamu, nekoliko manj pri hoji in še manj pri vožnji s kolesom po asfaltu. Tako sklepava, ker bodo pri vožnji s kolesom po makadamu in hoji tuljave bolj nihale okoli neodim magnetov in bo večja indukcija.

1.3 METODOLOGIJA DELA

Na začetku sva si postavila raziskovalno vprašanje, ali lahko z znanjem, ki sva ga pridobila v okviru priprav na tekmovanje FLL, izdelava nahrbtnik, ki bo med gibanjem nosača proizvajal energijo, ki bi jo uskladiščili v baterijo. Pri načrtovanju takšne naprave sva se posvetovala s strokovnjaki in se poglobila v pisne vire, ki so se nanašali na najino delo. Postavila sva si dve hipotezi, ki sva ju zgoraj tudi navedla. Nato sva izdelala načrt naprave in predvidevala, katere pripomočke bova za izdelavo

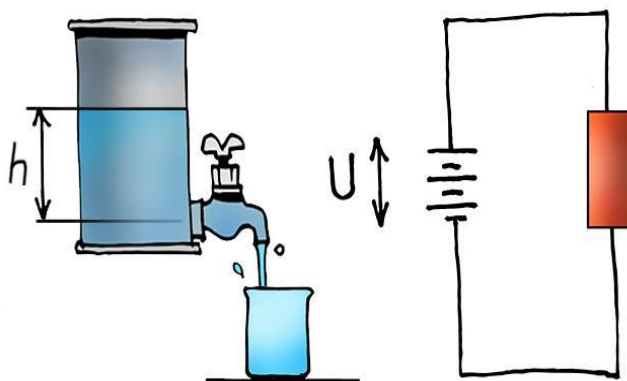
nahrbtnika, ki bi proizvajal elektriko, potrebovala. Po nabavi vseh pripomočkov sva izdelala prototip nahrbtnika in začela preizkušati njegovo delovanje. Sproti sva odpravljala težave in iskala boljše rešitve.

2 TEORETIČNE OSNOVE — KAKO DO ELEKTRIČNE ENERGIJE?

V nadaljevanju bova predstavila teoretična znanja, ki so bila potrebna za izdelavo SOS-paketa. Informacije sva poiskala na spletnih straneh in v strokovni literaturi. SOS-paket je nahrbtnik, v katerega sva namestila tuljavo, neodim magnete, želvo za oporo hrbtenice, ampermeter in baterijo. Med premikanjem SOS-paket proizvaja enosmerni električni tok, s katerim se napaja baterija. Zaradi uporabljenih pripomočkov bova v nadaljevanju opisala delovanje teh naprav in proizvodnjo toka s pomočjo SOS-paketa.

2.1 ELEKTRIČNA NAPETOST

Vzrok, da električni tok teče po električnem krogu, je električna napetost. Enota za merjenje električne napetosti je volt (V). Napetost izvira imenujemo gonilna napetost, saj poganja električni tok. Električni tok lahko primerjamo s tokom vode. Višinska razlika med gladino vode v posodi in mestom, kjer ta izteka, povzroči, da voda steče iz posode. Večja je višinska razlika, hitreje voda izteka. Podobno velja tudi za električni tok. Električni izviri ustvarjajo tisto gonilno razliko, ki poganja električni tok po električnem krogu. Električna napetost ima oznako U in mersko enoto V (volt). Da lahko tok teče, mora biti električni krog sklenjen ([Električna napetost \(sio.si\)](https://eucbeniki.sio.si/fizika9/191/index.html), 3. 4. 2023).

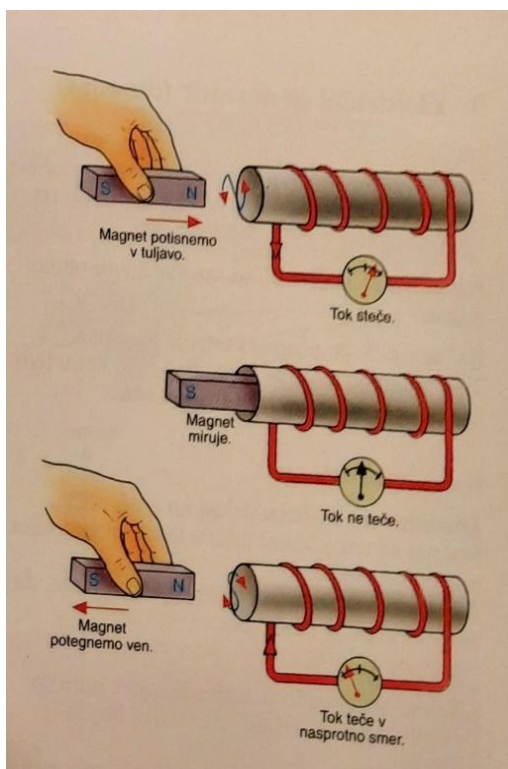


Slika 2: Prikaz poteka električne napetosti

Vir slike: <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/191/index.html>, 3. 4. 2023

2.2 INDUKCIJA

Ko je Oersted odkril, da ima električni tok tudi magnetni učinek, je mnogo znanstvenikov začelo iskati tudi nasprotni pojav. Končno je leta 1831 Michael Faraday odkril, kako lahko z uporabo magnetizma proizvajamo elektriko. Faraday je odkril, da po žici, ki jo premikamo tako, da seka magnetne silnice, teče inducirani električni tok. Pojav se imenuje elektromagnetna indukcija. Na elektrone v žici deluje magnetna sila, zaradi gibanja žice vzdolž silnic magnetnega polja tok steče. Žica mora na svoji poti presekat magnetne silnice. Faradayjev zakon pravi, da lahko inducirano napetost (in tok) povečamo tako, da uporabimo močnejši magnet, magnet premaknemo hitreje ali povečamo število ovojev tuljave. Smer inducirane napetosti oziroma toka lahko določimo z Lenzovim pravilom: inducirani tok teče v taki smeri, da nasprotuje vzroku indukcije (slika 3) (Johnson, 1996: 296).



Slika 3: Prikaz indukcije

VIR slike: Johnson, 1996, str. 297

2.3 NEODIM MAGNET

Neodymium (NdFeB) magneti so zaradi svoje moči in hkrati nizke teže in volumna v večini primerov primernejši od feritnih magnetov. Praviloma se uporabljajo pri modelarstvu, poskusih v fiziki in elektroniki ter povsod, kjer sta pomembna trajnost magneta in velika energijska vrednost. Neodim magneti so nepogrešljivi, kjer se potrebujejo majhna teža, majhna prostornina in močno magnetno polje. Magnetna sila je eden najosnovnejših naravnih fenomenov. Je sestavni del našega planeta in sončnega sistema. Že stari Grki so odkrili naravne magnete v obliki kamenine magnetit in od takrat naprej so se razvijali najrazličnejši magneti. V zadnjih 30 letih pa se je z uporabo najnovejših materialov, ki zagotavljajo visok nivo učinkovitosti in dolgo življenjsko dobo, pokazal pravi potencial magnetov. Ta razvoj nas je pripeljal do Neodim magnetov, ki so vrhunski tehnološki produkt, ki združuje materiale z izjemno stopnjo magnetizma. So najmočnejši permanentni magneti, narejeni iz materialov neodim, železo in bor. So cenejši, lažji in močnejši od drugih magnetov. Nosijo lahko tudi do 1300-kratnik lastne teže. Večinoma so protikorozijsko zaščiteni z nikljem (Ni), cinkom (Zn) ali plastično maso (<https://www.svetmagnetov.com/neodim-magneti-opis/> 17. 11. 2023).

2.4 TULJAVA

Električna tuljava ali elektromagnetna tuljava je električni prevodnik, ki vsebuje vrsto prevodnih žic, ovitih okoli feromagnetnega jedra, ki je cilindrično, troedino ali diskasto. Električne tuljave so ena najpreprostejših oblik elektronskih komponent in zagotavljajo induktivnost v električnem tokokrogu, električno karakteristiko, ki nasprotuje toku toka. Obstaja široka paleta električnih tuljav, ki se razlikujejo glede na premer žic, premer tuljave, dolžino žice, število zank in vrsto materiala jedra, ki je lahko zrak, železo, jeklo, keramični material ali na osnovi železa. Materiali, uporabljeni za jedro električne tuljave, so določeni s prepustnostjo materiala, ki je sposobnost jedra, da tvori magnetno polje (<https://www.iqsdirectory.com/articles/electric-coil.html>, 7. 11. 2023).

2.5 DELOVANJE GALVANSKEGA ČLENA IN BATERIJE

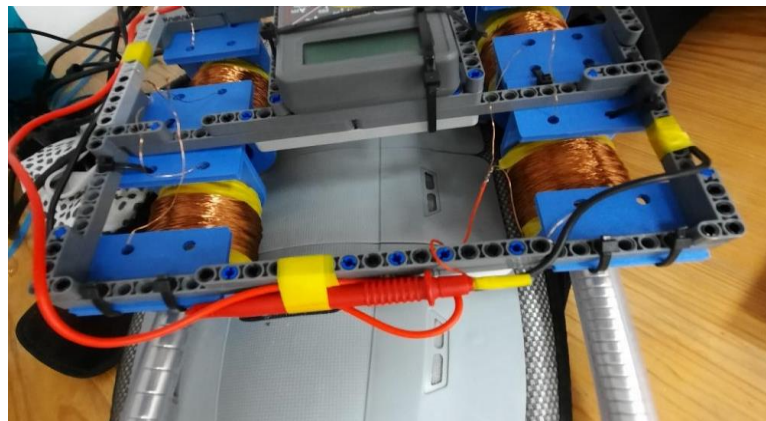
Baterije, ki jih uporabljamo danes, delujejo podobno kot baterija, ki jo naredil Volta. Kovinski lonček galvanskega člena dobro tesni, da tekočina ne izteče. Kemijske reakcije med snovmi v bateriji poganjajo električni tok. Ko baterija poganja električni tok, se snovi v njej počasi izrabljajo. Tok, ki je stekel, je torej teklen enkrat v eno, drugič v drugo smer. Takšno premikanje v sklenjeni žici, ki spreminja smer, imenujemo izmenični tok. Rečemo lahko, da gibanje paličastega magneta inducira izmenični tok.

Takšen poskus je leta 1831 opravil angleški fizik Michael Faraday in z njim dokazal obstoj elektromagnetne indukcije. To zelo pomembno odkritje je pripeljalo do izuma dinama. Tudi danes v glavnem uporabljamo elektriko iz dinamo in velik del našega vsakdanjega življenja temelji na tem odkritju (Cash, T., Taylor, B., 1992: 11).

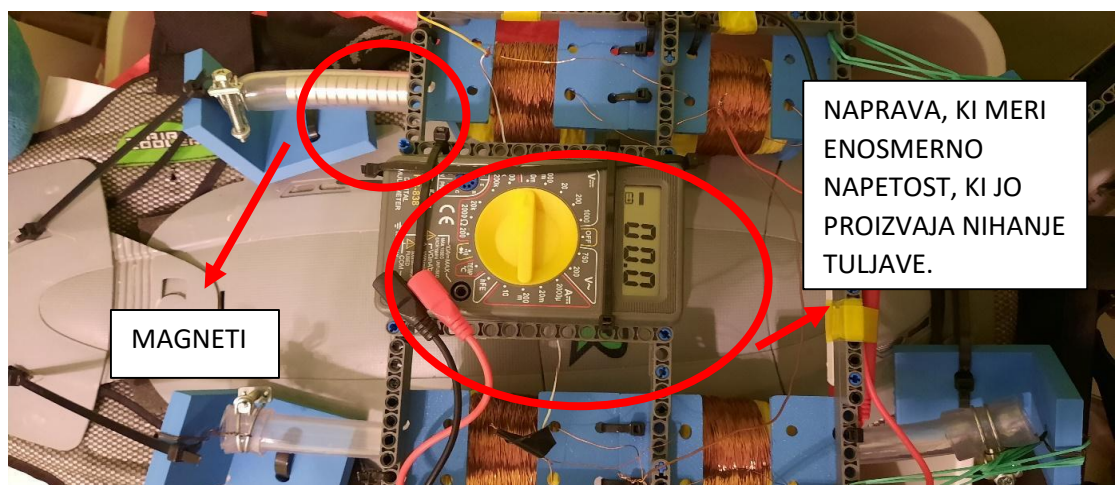
2.6 RAZISKOVANJE ELEKTRIČNIH KROGOV

Baterija lahko požene elektriko samo tedaj, če ji naredimo upor, na primer žice. Električna se lahko giblje le po sklenjeni poti, zato moramo z žico povezati oba priključka baterije. Takšni zanki pravimo električni krog (Cash, T., Taylor, B., 1992: 14).

Slika 4 prikazuje napravo v nahrbtniku, po kateri teče enosmerni električni tok po tokokrogu. Električni tok nastane, ko navitje tuljave poskakuje ob magnetih. Tok potuje čez upor, ki spremeni napetost. Napetost izmeri voltmeter. Iz njega potuje elektrika nazaj v tuljavo. Tokokrog je tako sklenjen.



Slika 4: Prikaz tuljav, ki so pripete na nosilce



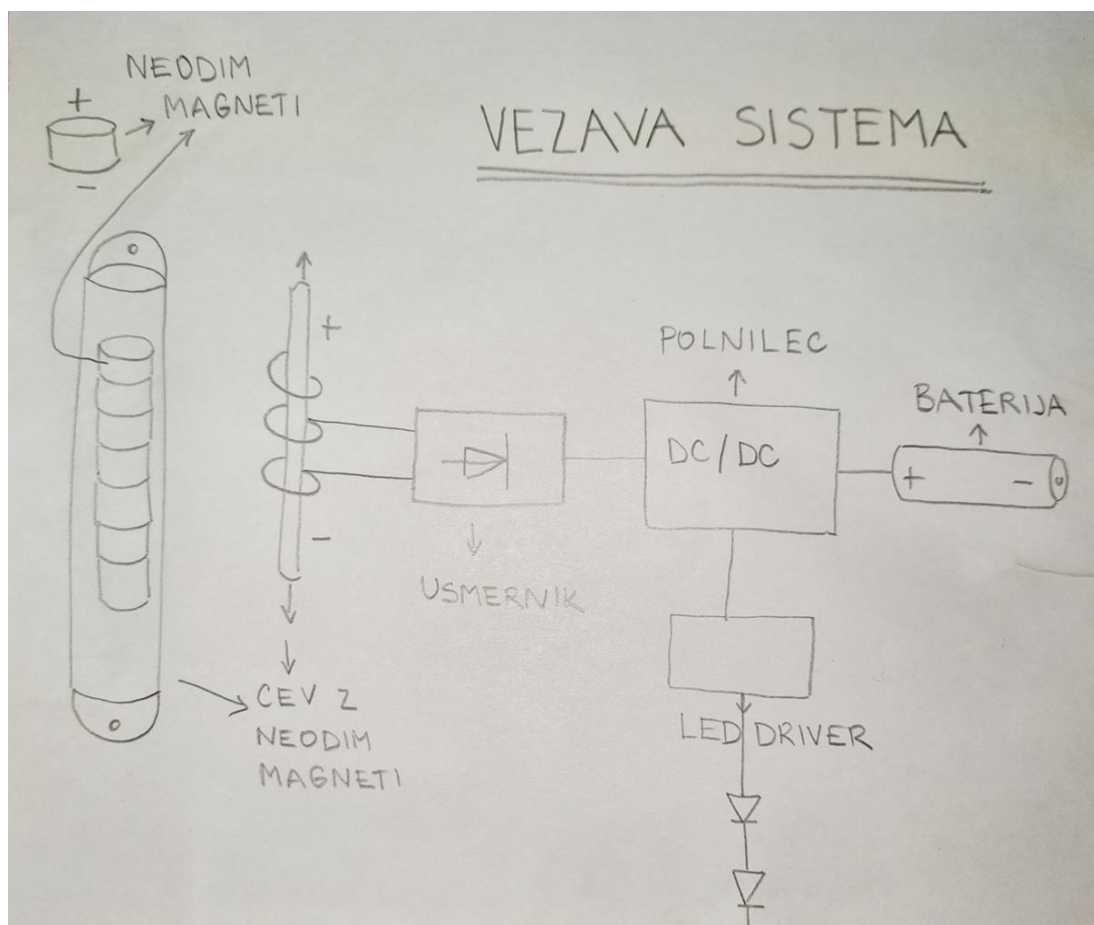
Slika 5: Slika nahrbtnika z zgornje strani, ki prikazuje tuljavo, neodim magnet in voltmeter

3 OPIS RAZISKOVALNEGA DELA

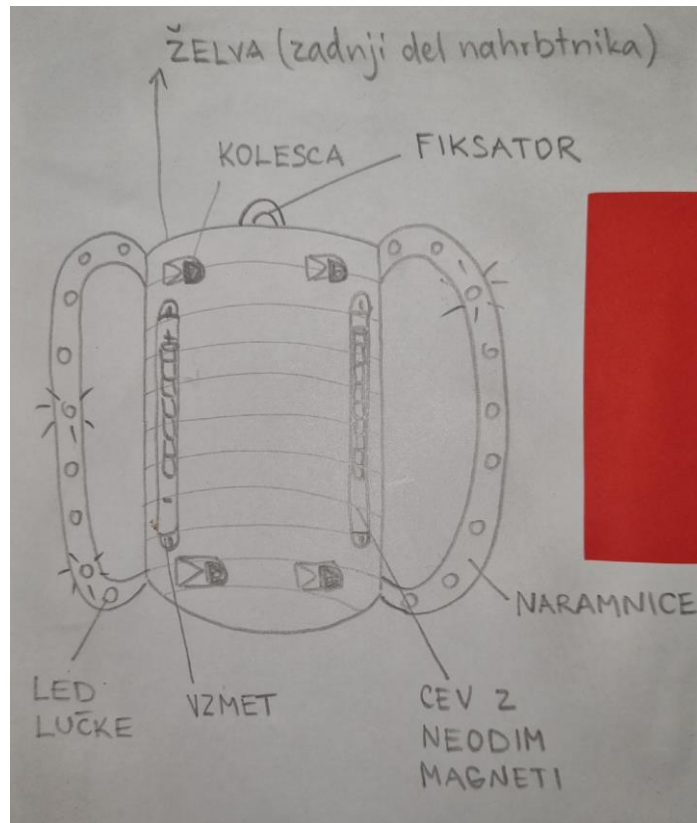
Preden sva se odločila, kako bi naredila nahrbtnnik, sva narisala par skic, s katerimi sva naredila predhodni načrt delovanja. Preden sva ga začela izdelovati, sva se pri strokovnjakih pozanimala, če bi takšna naprava teoretično pravilno delovala. Zanimalo naju je, kako bi sploh izračunala povprečno elektriko, ki bi jo nahrbtnnik z vgrajeno tuljavo in močnimi magneti preko indukcije proizvedel. Posvetovala sva se s štirimi strokovnjaki tega področja. Vsi so pohvalili najino idejo, zato nama ni preostalo drugega, kot da izdelava načrtovano napravo.

3.1 SESTAVA NAHRBTNIKA SOS

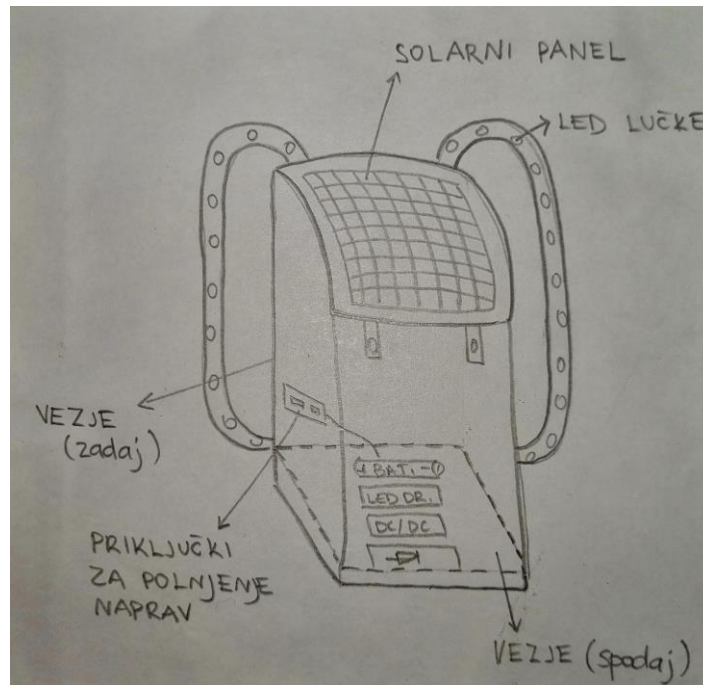
Preden sva začela z izgradnjo najinega nahrbtnnika, sva naredila par skic, kako bi sploh nahrbtnnik izgledal.



Slika 6: Shema naprave za proizvodnjo elektrike s pomočjo SOS-nahrbtnnika



Slika 7: Skica SOS-nahrbtnika



Slika 8: Skica SOS-nahrbtnika s sprednje strani

Za izgradnjo nahrbtnika sva se posvetovala s strokovnjaki, ki so nama svetovali, kako naj svoj projekt tehnično izvedeva. Pozanimala sva se, kakšna je razlika med neodim in navadnimi magneti. Ugotovila sva, da je velika razlika v moči. Ko sva sestavljala nahrbtnik, sva enkrat vgradila neodim magnetne, drugič pa navadne magnetne, da bi videla razliko v delovanju nahrbtnika. Ugotovila sva, da lahko s pomočjo neodim magnetov proizvedeva več električne energije. Spodaj so navedeni strokovnjaki, s katerimi sva sodelovala:

- MAJA SAVINEK, vodja projektov v enoti napredne analitike, Elektro Ljubljana (pogovori o projektnih idejah, predstavitev distribucije elektrike, načini proizvodnje elektrike),
- LEON MARUŠA, vodja oddelka za napredno podatkovno analitiko, Elektro Celje (pogovori o prvotnih idejah, svetovanje za projektne ideje, distribucija, predstavitev pametnih mrež — smart grid),
- FRANC KROPEC, vodja obratovanja ELES (predstavitev distribucije in proizvodnje elektrike, predstavitev centra),
- MATEJ JAZBINŠEK, inženir tehnične podpore v podjetju Tenzor.

Oprema, ki sva jo potrebovala za realizacijo projekta, je bila:

- neodim magneti,
- tuljava (navitje iz bakrene žice),
- gumijasta cev,
- gumice za fiksiranje,
- želva za zaščito hrbtnice,
- plastično ohišje,
- legokocke.

Pri izdelavi naprave za proizvodnjo električnega toka sva si pomagala s 3D-natisnjenimi deli. Najprej sva potrebovala nosilec, imenovan želva, ki ga je bilo potrebno namestiti v nahrbtnik. Na ta nosilec sva z vezicami pripela plastičen pravokotni nosilec, ki sva ga izdelala s pomočjo 3D-tiskalnika. Na nosilce sva namestila prozorno plastično cev, v katero sva dala večje število neodim magnetov. Nato sva iz legokock sestavila okvir, ki sva ga z vezicami pritrdila na želvo. Ta okvir sva potrebovala zato, da sva nanj namestila tuljave. Tudi tuljave sva izdelala sama. S 3D-tiskalnikom sva natisnila štiri tulce, okoli katerih sva na debelo navila bakreno žico. Tulce z bakrenim navitjem sva namestila okoli plastičnih cevi z neodim magneti. Nameščeni so bili tako, da so tuljave lahko drsele ob cevi z magneti. Pri tem je prišlo do indukcije in nastal je električni tok. Bakrene žice sva povezala z voltmetrom, ki sva ga namestila na okvir iz legokock na sredino med obema paroma tuljav. Kako sva sestavila napravo s proizvodnjo električnega toka, prikazujeta sliki 4 in 5.

3.2 PREIZKUS DELOVANJA SOS-NAHRBTNIKA

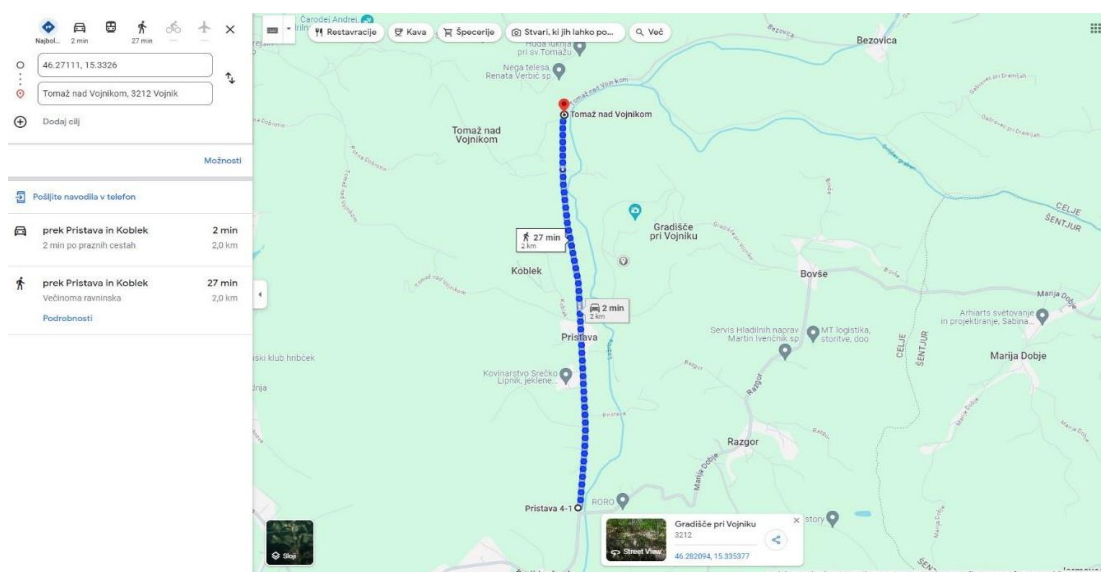
Nahrbtnik sva testirala na cesti od Šmiklavža proti Pristavi, ki je dokaj ravna. Eden od naju si je nadel nahrbtnik. Nahrbtnik sva testirala na tri načine:

- s hojo na 2 km po asfaltirani cesti, kar sva ponovila dvakrat,
- z vožnjo s kolesom na 2 km dolgi poti po asfaltirani cesti, kar sva dvakrat ponovila, in
- z vožnjo s kolesom na 2 km dolgi makadamski poti, kar sva tudi dvakrat ponovila.

Testiranje je potekalo dva dni, in sicer 6. in 7. januarja. Prve meritve sva izdelala v dopoldanskem času. Žal je bilo v času meritev slabše vreme, kar pa ni vplivalo na rezultate.

Delovanje naprave v nahrbtniku sva testirala tako, da je, medtem ko je nosač imel na sebi nahrbtnik, ki je proizvajal elektriko, drugi opazoval in snemal dogajanje naprave. Ko sva posnela posnetek, sva te rezultate analizirala. Posnetek sva ustavljala vsakih pet sekund. Te rezultate sva prenesla v preglednice in izračunala povprečno proizvedeno napetost na eno sekundo.

Med opazovanji sva merila in zbirala podatke ter snemala s telefoni. Namen tega je bil, da čim bolj razločno in natančno zbereva podatke, kolikšna napetost se proizvaja z napravo v nahrbtniku. Med hojo sva snemala dogajanje in obnašanje nahrbtnika. Vreme tisti teden ni bilo najugodnejše, a sva vseeno zbrala vse podatke, ki sva jih potrebovala za potrditev hipotez. Na sliki 11 sva prikazala lokacijo testiranja nahrbtnika.



Slika 9: Zemljevid lokacije testiranja nahrbtnika

3.2.1 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S HOJO

Hoja je bila najino prvo testiranje tega, koliko napetosti lahko proizvedeva z napravo, ki jo skriva nahrbtnik. Hodila sva v obe smeri dvakrat po dva kilometra. V eno smer sva za 2 km hoje potrebovala 25,79 minut. Najina povprečna hitrost je bila 4,6 km na uro. V drugo smer pa sva potrebovala 24,84 min.

Lahko rečeva, da sva za potrditev opravljenega prvega merjenja potrebovala malo več kot dvajset minut.

Tabela 1: Opis pogojev testiranja nahrbtnika s hojo

Poskus	ČAS (min)	RAZDALJA (km)	POVPREČNA HITROST (km/h)	URA IZVEDBE POSKUSA
1	25,79	2	4,6	12.01
2	24,84	2	4,8	12.30

Na spodnjih slikah sva predstavila način testiranja naprave na nahrbtniku. Na drugi sliki se vidi voltmeter, ki sva ga med poskusom snemala in iz posnetka zajela podatke za izračun povprečne napetosti, ki je bila proizvedena med hojo.



Slika 10: Prikaz testiranja SOS-nahrbtnika s hojo



Slika 11: Slika SOS-nahrbtnika med testiranjem s hojo

3.2.2 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO ASFALTU

Po zaključku hoje sva se s kolesom prvič peljala 2 km v eno smer po asfaltu. Medtem ko je eden izmed naju imel nahrbtnik na sebi, se je drugi peljal za njim in snemal rezultate. Snemala sva s telefonom. Za prvo merjenje na razdalji 2 km sva potrebovala 7,78 minut. Merila sva s števcem, ki ga imava na svojem kolesu.

Drugo meritev sva naredila na popolnoma enak način kot pri prvem poskusu. Za 2 km vožnje s kolesom po asfaltu sva porabila 8,58 minute.

Tabela 2: Opis pogojev testiranja nahrbtnika z vožnjo s kolesom po asfaltu

Poskus	ČAS (min)	RAZDALJA (km)	POVPREČNA HITROST (km/h)	URA IZVEDBE POSKUSA
1	7,56	2	15,9	7.12
2	8,58	2	13,9	7.48

3.2.3 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO MAKADAMU

Sledil je še zadnji poskus. Podatke sva zbrala še z vožnjo s kolesom po makadamski cesti oz. bankini. Izkazalo se je, da sva za testiranje delovanja nahrbtnika na dvokilometrski razdalji porabila več časa kot pri vožnji s kolesom po asfaltu. Poskus sva ponovila dvakrat. Za prva dva kilometra sva porabila 11,09 minut, pri ponovnem poskusu pa 10,02 minuti.

Tabela 3: Opis pogojev testiranja nahrbtnika z vožnjo s kolesom po makadamu

Poskus	ČAS (min)	RAZDALJA (km)	POVPREČNA HITROST (km/h)	URA IZVEDBE POSKUSA
1	11,09	2	11,1	8.12
2	10,02	2	11,9	8.33

Slika 12 prikazuje napravo na kolesu, s katero sva merila čas in razdaljo, ki sva jo opravila med poskusom. Povprečno hitrost sva izračunala po enačbi hitrost je pot deljeno s časom. Pri tem sva morala čas v minutah spremeniti v ure. Izračun sva zapisala v tabelo.



Slika 12: Naprava za merjenje časa in razdalje

S sliko 13 sva želela prikazati, kako sva snemala nahrbtnnik z zadnje strani. Pri tem sva spremljala delovanje voltmetra, ki je meril napetost, ki je nastajala z nihanjem tuljav okoli neodim magnetov. Slika prikazuje vožnjo po makadamu, pri kateri je nastajala večja napetost kot na asfaltu.



Slika 13: Testiranje SOS-nahrbtnika po makadamu

4 REZULTATI RAZISKOVALNEGA DELA

V četrtem poglavju bova predstavila rezultate meritev, ki sva jih pridobila z analizo delovanja nahrbtnika pri hoji, vožnji s kolesom po asfaltu in makadamu.

4.1 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S HOJO

Meritve na terenu sva izvedla 6. in 7. januarja med 7.00 in 13.00 uro.

Opazila sva, da nahrbtnik s pomočjo indukcije izdelava nekaj napetosti tudi pri hoji. Napetosti je bilo manj kot pri vožnji po makadamu in veliko več kot pri vožnji s kolesom po asfaltu.

Pri zapisovanju podatkov sva te rezultate dobila tako, da sva posnetek ustavljala vsakih 5 sekund. Te rezultate sva prenesla v preglednice in izračunala povprečno proizvedeno napetost na eno sekundo.

Tabela 4: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s hojo

ČAS [s]/meritev	Testiranje HOJA PO ASFALTU 1 (mV)	Testiranje HOJA PO ASFALTU 2 (mV)
0	09,9	08,9
5	11,3	01,9
10	08,4	20,8
15	01,9	03,5
20	20,8	08,6
25	01,0	11,6
30	00,8	10,0
35	10,8	12,8
40	04,9	20,2
45	07,6	02,8
50	03,0	24,9
55	00,9	12,1
60	12,1	13,6
Povprečna napetost na sekundo	7,18	11,45

Za prvo testiranje sva ugotovila, da je naprava v nahrbtniku povprečno izdelala 7,18 milivoltov napetosti na sekundo. Pri najinem drugem testiranju pa je izdelala 11,45 milivoltov napetosti na sekundo. Pri meritvah sva voltmeter nastavila na 200 mV.

4.2 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO ASFALTU

Ko sva testirala s kolesom, sva opazila, da se je pojavila velika sprememba v izdelani električni napetosti. Opazila sva tudi, da je bila vožnja s kolesom po asfaltu precej mirnejša od hoje. To je bil tudi vzrok, da je naprava v nahrbtniku izdelala manj napetosti.

Tabela 5: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s kolesom po asfaltu

ČAS [s]/meritev	Testiranje S KOLESOM PO ASFALTU 1 (mV)	Testiranje S KOLESOM PO ASFALTU 2 (mV)
0	01,4	00,1
5	00,0	00,0
10	00,5	00,0
15	00,2	00,3
20	00,9	00,2
25	02,3	00,0
30	00,8	01,2
35	01,9	00,9
40	00,2	00,1
45	00,1	00,4
50	00,0	00,5
55	00,1	00,0
60	00,4	00,1
Povprečna napetost na sekundo	0,46	0,29

Pri prvem testiranju sva izdelala le 0,46 milivolta napetosti na sekundo. Izgleda, da premikanje po ravni, asfaltirani cesti res vpliva na rezultate, saj tudi pri drugem testiranju ni bilo veliko drugače. Opazila sva, da je drugo testiranje prineslo še slabše rezultate. Naprava v nahrbtniku je izdelala le 0,29 mV na sekundo.

4.3 TESTIRANJE NAHRBTNIKA S KOLESOM PO MAKADAMU

Spoznala sva, da naprava v nahrbtniku s pomočjo indukcije izdelava največ elektrike na makadamu. Ko sva se peljala po makadamu, je naprava proizvedla največ napetosti tedaj, ko je kolesar zapeljal v cestno luknjo. Takrat so tuljave okoli magnetov najbolj zanihale in zato proizvedle največ napetosti.

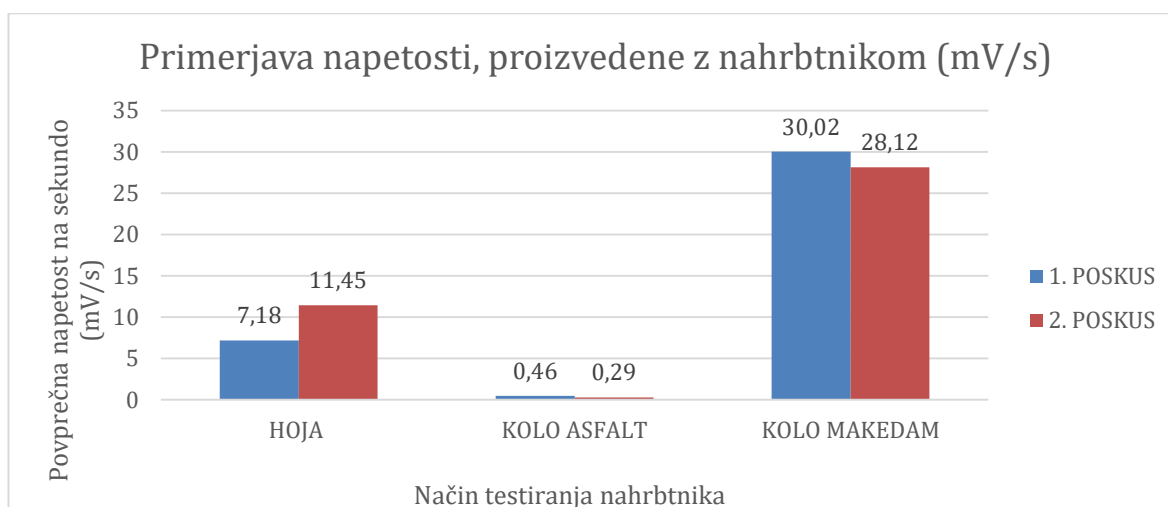
Pri testiranju nahrbtnika pri vožnji s kolesom na makadamski cesti sva ugotovila, da se z indukcijo proizvaja veliko več energije kot pri hoji ali vožnji s kolesom po asfaltu.

Pri prvem testiranju je naprava v povprečju proizvedla 30,02 mV napetosti na sekundo, pri drugem testiranju pa 28,12 mV napetosti na sekundo.

Tabela 6: Rezultati testiranja zmogljivosti nahrbtnika s kolesom po makadamu

ČAS [s]/meritev	Testiranje S KOLESOM PO MAKADAMU 1 (mV)	Testiranje S KOLESOM PO MAKADAMU 2 (mV)
0	9,2	57,1
5	12,3	26,3
10	14,2	12,2
15	30,5	19,3
20	45,8	70,1
25	25,2	25,3
30	50,3	15,4
35	25,3	18,1
40	19,3	19,0
45	30,3	12,5
50	45,8	19,2
55	60,2	40,3
60	22,1	30,8
Povprečna napetost na sekundo	30,02	28,12

V grafu, ki sledi, sva prikazala razlike v proizvedeni električni napetosti. Modri stolpci prikazujejo rezultate prve izvedbe poskusa, rdeči stolpci pa rezultate druge izvedbe poskusa. Rezultati prve in druge ponovitve so dokaj podobni. Iz grafa je razvidno, da sva največ energije pridobila pri uporabi nahrbtnika, ko sva se vozila po makadamski podlagi. Sledi hoja po asfaltni podlagi. Zanemarljivo malo energije sva proizvedla pri vožnji s kolesom po asfaltni podlagi.



Graf 1: Primerjava napetosti, proizvedene z nahrbtnikom na različne načine

5 RAZPRAVA

Vsak nahrbtnik ima svojo vlogo. Izjemen pomen ima nahrbtnik, ki izdeluje energijo zato, da lahko pomaga ljudem, če so v nevarnosti ali pa so izgubljeni, ker lahko uporabijo proizvedeno energijo za klic v sili. Pomaga jim lahko tudi, če so zunaj s prijatelji in morajo kam/koga poklicati. Nahrbtnik sva izdelala, preden sva se sploh odločila za začetek najine raziskovalne naloge. Bila sva presenečena, ko je nahrbtnik pri hoji izdelal več kot sedem milivoltov napetosti. Takoj ko sva končala s testiranjem SOS-nahrbtnika pri hoji, sva se odpravila na kolo. Bila sva presenečena, da je bila takšna razlika med prvim poskusom s hojo in drugim poskusom s kolesom. Prav tako sva bila presenečena, ko sva začela opravljati najin tretji poskus z nahrbtnikom. Ko sva se odpravila na makadam s kolesom, sva ugotovila, da je bila izdelana napetost veliko večja. Na podlagi rezultatov sva sklepala, da bi bil nahrbtnik najprimernejši za v gore oz. za makadamsko cesto. To lahko potrdiva na podlagi tega, da kadar bi popotnik šel z ene skale/ovire na drugo ali pa bi stopil v jamo, bi bila proizvedena napetost veliko večja, kot če bi se samo peljal s kolesom po ravnini ali pa bi hodil po njej. Predpostavljava, da je v gorah teren veliko težje dostopen in zato primanjkuje elektrike, torej bi najina naprava lahko na takšnem terenu koristila.

S testiranjem in popisovanjem podatkov sva pridobila veliko znanja. Sodelujeva tudi na raznih tekmovanjih. Tam sva dobila možnost za spoznanje in razvijanje nahrbtnika s strokovnjaki. Potem ko sva jim predstavila nahrbtnik, so nama povedali, da so se večkrat znašli v situaciji, da se jim je v gorah oz. hribih izpraznil telefon, zato so morali poiskati najbližjo kočo oz. gostilno, da so si lahko telefon oz. powerbang napolnili. Na tekmovanjih so nama rekli, da je najina zamisel "zakon" in da bi, če bi ta nahrbtnik obstajal oziroma bi se množično prodajal, napravo z veseljem kupili.

Nahrbtnik sva predstavila tudi doma in v šoli. Družinskim članom, učiteljem in sošolcem se je ideja zdela res zanimiva in praktična.

Do najinega zanimivega pridobivanja električne energije sva razvila še pozitivnejši odnos. Pri spraševanju mnenja o pridobivanju električne energije na tak način se je pokazalo, da učenci, starši in učitelji, ki dobro poznajo vlogo električne energije na nedostopnih področjih, doživljajo manjši stres brez nje oz. če nimajo dostopa do nje. Iz grafa 1 je razvidno, da se je nahrbtnik res najbolje odrezal na razgibanem terenskem področju. Da bi se učenci, starši in učitelji naše šole čim bolj znebili negativnih čustev in stresa, ki vzniknejo ob izgubi električne energije, predvsem na nedostopnem terenu, sva ustvarila SOS-nahrbtnik za pomoč ljudem.

5.1 ALI NAJINE HIPOTEZE DRŽIJO?

V prvi hipotezi sva domnevala, da nama bo z uporabo vseh že naštetih elementov uspelo sestaviti nahrbtnik, ki bo proizvajal elektriko. To hipotezo lahko v celoti potrdiva. Dokazala sva, da nahrbtnik tudi deluje.

V drugi hipotezi sva domnevala, da lahko največ napetosti nastane pri vožnji s kolesom po makadamu, nekoliko manj pri hoji in še manj pri vožnji s kolesom po asfaltu. To hipotezo lahko v celoti potrdiva. Rezultati, ki potrjujejo to hipotezo, so razvidni iz grafa 1.

6 ZAKLJUČEK

Najina raziskovalna naloga nama je bila zelo všeč. Svoje znanje, da lahko proizvedemo kar nekaj energije z neodim magneti in tuljavo, sva praktično preizkusila. Ob celotni nalogi sva izpopolnila znanje o svojem nahrbtniku in njegovi proizvodnji energije.

Med raziskovalnim delom naju je najbolj pritegnilo terensko delo. Vesela sva bila, ko sva spoznala, da nahrbtnik deluje in da je nastal iz začetnega znanja o magnetih ter s pomočjo strokovnjakov. Vsi pogovori z njimi so bili izredno navdihujoči in polni novih spoznanj. Videla sva, da zelo podpirajo nove zamisli, četudi so na prvi pogled neverjetne. Vedela sva, da je zamisel zelo dobra, a nisva vedela, ali jo bova znala izpeljati. Zadovoljna sva, da nama je kljub vzponom in padcem uspelo narediti nahrbtnik in preizkusiti njegovo delovanje na različnih terenih.

Tema raziskovalne naloge nama je bila zelo zanimiva. V razgovoru s svojimi vrstniki sva ugotovila, da bi večina od njih izbrala to tematiko, saj sta tehnologija in elektrika ključ prihodnosti. Sprašujeva se, kako bi lahko naredila nahrbtnik še lažji in izdelala več električne napetosti. Morda bi bilo bolje, če bi terensko delo opravljala, ko bi bilo ozračje manj vlažno, kot je bilo med najinimi poskusi.

Z raziskovalnim delom želiva nadaljevati tudi v prihodnjem šolskem letu. Imava še mnogo raziskovalnih vprašanj. Posebej naju zanima, ali na proizvodnjo energije vplivajo temperatura, vlažnost in ura dneva. Prav tako se nama poraja vprašanje, če oblika, velikost in moč magnetov ter zgradba tuljave vplivajo na proizvodnjo električne energije. Verjameva, da so to vprašanja, ki naju bodo pripeljala do odgovorov, ki bodo najin nahrbtnik še izboljšali in povečali njegovo učinkovitost.

Ob zaključku raziskovalne naloge se zahvaljujema svoji mentorici za vso pomoč in usmerjanje pri raziskovalnem delu, učiteljici za slovenski jezik pa za jezikovni pregled naloge.

LITERATURA

PISNI VIRI

Johnson, K. in Johnson, A. *Fizika, Preproste razlage fizikalnih pojavov*. Ljubljana: TZS, 1996. ISBN 86-365-0205-5.

Cash, T. in Tylor, B. *Elektrika in magnetizem*. Murska Sobota: Pomurska založba, 1992. ISBN 86-7195-054-9.

SPLETNI VIRI

Električne tuljave. Najdeno dne 7. 11. 2023 na spletni povezavi [Električna tuljava: kaj je to? Kako deluje? Vrste, uporabe \(igsdirectory.com\)](#)

Spletno mesto interaktivnih učbenikov, Fizika 9, Električna napetost. Najdeno dne 3. 4. 2023 na spletni povezavi [Električna napetost \(sio.si\)](#).

Svet magnetov. Neodim magneti. Najdeno dne 17. 11. 2023 na spletni povezavi [Neodim magneti - Nakupujte magnetne | svetmagnetov.com](#)

Mentor/-ica Marjeta Gradišnik Mirt v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom SOS - PAKET, katere avtorja sta Žan Kerš in Miha Hozjan Kurnik:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 6.3.2024



Podpis mentorja
Marjeta Gradišnik Mirt

Podpis odgovorne osebe
M. Kerš

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.