

**»Mladi za napredek Maribora 2020«  
37. srečanje**

**Električno kolo**

Raziskovalno področje: elektronika, elektrotehnika

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Avtor: LUKA SMONKAR, LUKA TERBUC

Mentor: BOJAN DEŽMAN

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Število točk: 130/ 170

**Maribor, februar 2020**

**»Mladi za napredek Maribora 2020«  
37. srečanje**

**NASLOV NALOGE**

Raziskovalno področje: elektronika, elektrotehnika

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO



**Maribor, februar 2020**

# Kazalo

<b>ELEKTRIČNO KOLO .....</b>	<b>1</b>
<b>NASLOV NALOGE .....</b>	<b>2</b>
<i>Kazalo .....</i>	<i>3</i>
<i>Kazalo slik .....</i>	<i>4</i>
1.0 UVOD .....	5
2.0 POVZETEK.....	6
3.0 CILJI.....	6
4.0 ZAHVALA.....	6
5.0 VSEBINSKI DEL .....	7
5.1 Zgodovina električnih koles.....	7
5.2 Elektro motor .....	8
5.3 Baterija .....	10
5.4 Alternator .....	10
5.5 Pretvornik toka.....	11
6.0 POSTOPEK DELA .....	12
7.0 ZAKLJUČEK.....	13
8.0 DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	14
9.0 VIRI IN LITERATURA .....	15

## **Kazalo slik**

Slika 1: primer prvega električnega kolesa .....	7
Slika 2: Bafang motor .....	8
Slika 3: delovanje elektromotorja .....	9
Slika 4: elektromotor odznotraj.....	9
Slika 5: litij-ionska celica.....	10
Slika 6: Alternator .....	11
Slika 7: Pretvornik toka.....	11
Slika 8: kolo z nameščenimi zavorami.....	12
Slika 9: povezava alternatorja in baterije .....	13

## 1.0 UVOD

V raziskovalni nalogi smo se osredotočila na neskončni vir energije na bateriji. Ker se pri običajnem električnem kolesu baterija prazni in so zaradi tega zmožni prevoziti krajše razdalje, smo se odločili, da bomo uporabili alternator kot neskončni vir energije. Električna kolesa so vedno bolj priljubljena predvsem za prevoz v mestu, zadnje čase pa postajajo vedno bolj zmogljiva in se vse bolj uporabljajo v večjih mestih ter primerna za daljše razdalje. Električna vozila predstavljajo čistejši ter ekološki način prevoza, saj uporabljajo obnovljiv vir energije. V prihodnosti bi naj bilo veliko več električnih vozil, vendar bo težava za pridobivanje električne energije. Z našim električnim kolesom pa se bi te težave odpravile. Ne bi bilo potrebe po izboljšanju infrastrukture. Z tem bi se izognili gradnji polnilcev na parkiriščih.

Pri tem pa nastanejo tudi slabosti ter šibke točke električnih vozil:

- so zelo draga
- težave s prevoženo razdaljo in zmogljivostjo baterij

Mi bi težavo z baterijo odpravili. Pri tem smo se zgledovali po drugih svetovnih voditeljih gradnje motornih oziroma električnih vozil. Podjetja kot so Tesla, Toyota, Zero, Alta ... se trudijo, da bi težave odpravili, ter približale to tehnologijo veliko ljudem na tržišču, ker so podjetja s takšnim konceptom dokaj nova, je težko prepričati kupce, naj se odrečejo navadnemu gorivu ter se odločijo za nakup električnega vozila. S svojim električnim kolesom bi želeli ohraniti hitrost ter narediti neskončni vir energije in z tem polniti baterijo.

## **2.0 POVZETEK**

Za raziskovalno nalogo smo naredili električno kolo. Sestavljeno je iz elektromotorja, baterije, alternatorja, števca hitrosti in pretvornik izmeničnega toka v enosmerni tok. Baterijo smo naročili preko interneta. Izračunali smo porabo in hitrost polnjenja ter naročili ustrezno baterijo in dovolj močan alternator. Baterijo smo namestili na zadnji del kolesa. V zadnje kolo smo namestili elektromotor, prav tako alternator. Pretvornik izmeničnega toka v enosmerni tok smo namestili v sredino kolesa. Števec hitrosti pa v sprednje kolo.

## **3.0 CILJI**

Cilj raziskovalne naloge je bil ustvariti električno kolo, ki bi bilo zmogljivejšo in imelo neskončni vir energije. S tem kolesom želimo prikazati potencial električnih koles, kot prevozno sredstvo. Želeli smo narediti kolo, ki je primerno za vsakodnevne potrebe in premagovanje daljših razdalj.

## **4.0 ZAHVALA**

Zahvaljujemo se mentorju, ki nama je pomagal razviti idejo. Sošolcu iz Jurovskega dola za pomaganju sestavit kolo ampak ni želel sodelovati v tem projektu. Zahvaljujemo se še tudi šoli za finančno pomoč.

## 5.0 VSEBINSKI DEL

### 5.1 Zgodovina električnih koles

Morda se zdi, da je električno kolo novost, ki je prišla na plan šele pred nekaj leti, a ni ravno tako. Prva kolesa, ki so imela električni pogon so se pojavila že ob koncu 19. stoletja. Leta 1897 sta francoska kolesarja Dacier & Jalabert prikazala svoje električno kolo HUMBER. Za tiste čase je bila prava senzacija, a proti današnjim kolesom, ni zmoglo opraviti popolnoma nič. Takratna kolesa so imela velike baterije in zelo potratne elektromotorje in zares kratek domet. Za to kolo je bilo veliko, če je prevozil zgolj 1 km.

Počasi so jih razvijali dalje, a so takšna kolesa, zaradi njihovih slabih zmožnosti, odšla nekoliko v pozabo.

V devetdesetih letih dvajsetega stoletja, so se pojavili sistemi za krmiljenje navora in moči. Takšen sistem so hitro uporabili tudi proizvajalci koles in leta 1992 se je že pojavilo električno kolo Zike, prav s takšnim sistemom. Imelo je Ni-Cd baterijo in 850 gramov težak elektromotor.

Proizvodnja je hitro narasla in sistem se je hitro izboljševal. V nekaj letih je kitajska dobila velik preobrat. Proizvodnja se je v dvanajstih letih spremenila iz 56000 enot na 21 milijonov.



*Slika 1: primer prvega električnega kolesa*

(vir:[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:William\\_%22Bill%22\\_Wheatley\\_Collection\\_Photo\\_Electric\\_bicycle.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:William_%22Bill%22_Wheatley_Collection_Photo_Electric_bicycle.jpg))

## 5.2 Elektro motor

Uporabili smo elektro motor Bafang, ki je točno namenjen električnim kolesom. Motor je zmožen proizvajati moč 1000 Wattov. Za delovanje 48 voltov. Z to proizvedeno močjo lahko doseže hitrosti do 55 kilometrov na uro. Njegova teža je 5 kilogramov. Njegov navor je 160 Newton metrov. Spodnji nosilec smo izbrali velikost 120 milimetrov. Vzeli smo največjo velikost saj nismo vedeli točne velikosti primerno za kolo. Zdrži temperature od -20 stopinj celzija do +45 stopinj celzija. Izkoristek je približno 80%.



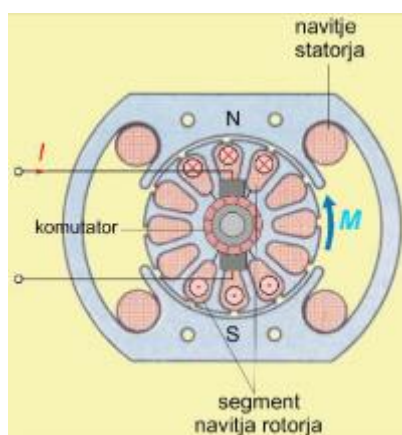
*Slika 2: Bafang motor*

(vir: <https://m.made-in-china.com/product/Bafang-Bbshd-BBS03-48V-1000W-Bicycle-Engine-Kit-723042252.html>)



## 5.2.1 Delovanje elektromotorja

To je pravzaprav električni stroj, ki pridobljeno električno energijo spreminja v mehansko. Da je s pomočjo elektromagnetnih polj mogoče pretvoriti električno energijo v mehansko energijo, je že davnega leta 1821 dokazal Michael Faraday, sicer angleški fizik in kemik iz Newingtona. Leta 1821 je tudi izdelal prvi preprost model elektromotorja, poskušal pa je tudi s pridobitvijo električnega toka s pomočjo magnetizma. Najpogosteje jih uporabljamo pri avtomobilih, vlakih, kosilnicah, ter drugih prevoznih sredstvih in napravah. Elektromotorje na splošno delimo na motorje na enosmerni tok in na motorje na izmenični tok. Motorji na enosmerni tok so se pojavili že v 19. stoletju. S kratico jih označimo z DC. Glavni sestavni deli motorjev na enosmerni tok je stator (se ne premika), rotor (se vrti), komutator, ki je del rotorja in ščetke oziroma krtačke, ki so namenjene prevajanju toka v motorju. Za pomoč pri hitrosti vrtenja včasih služi tudi reduktor.



Slika 3: delovanje elektromotorja

(vir:[http://eoet1.tسكر.si/plus/inc/05\\_02\\_03\\_02/slika\\_5-2-3-2-2\\_1.html](http://eoet1.tسكر.si/plus/inc/05_02_03_02/slika_5-2-3-2-2_1.html))



Slika 4: elektromotor odznotraj

(vir:[https://cdn.discordapp.com/attachments/517776504130633738/674895946869637150/EA\\_PJp5z\\_CT70YyziHH0pvVIHcEK5FoYexFd69wF04QWlE8hc3zJSPmhxllCtMX4OatGAeSBI8UEKmxlwXlQoXh9SXVStUKe8Xax.png](https://cdn.discordapp.com/attachments/517776504130633738/674895946869637150/EA_PJp5z_CT70YyziHH0pvVIHcEK5FoYexFd69wF04QWlE8hc3zJSPmhxllCtMX4OatGAeSBI8UEKmxlwXlQoXh9SXVStUKe8Xax.png))

## 5.3 Baterija

Baterija, ki smo si jo izbrali, je higlong. Izbrala smo slovensko podjetje, kjer je bila tudi sestavljena. Baterija je sestavljena iz litij-ionskih celic, ki ga proizvajajo podjetje Samsung. Podjetje ima dobro kakovostne baterije. V primeru poškodbe pa so veliko bolj varne kot litij - polimerske baterije. Akumulator smo sestavili iz 18650 baterijskih celic. Posamezna celica ima napetost 3,6V, napolni se lahko na 4,2V in spraznijo na 3,2V. Mi smo si izbrali Samsung INR18650-35E, ki ima kapaciteto 3500 mili amperskih ur. Ker bomo uporabljanji močnejši motor, ki potrebuje 48V za delovanje bomo vezali 13 celic zaporedno. Da smo dobili večjo kapaciteto pa smo vzporedno povezali celice in smo dobili 17,5 amperskih ur.



Slika 5: litij-ionska celica

(vir:<https://www.18650batterystore.com/Samsung-18650-p/samsung-35e.htm>)

## 5.4 Alternator

Alternator je električna naprava v vozilu, ki generira izmenični električni tok, ko motor obratuje. Skoraj vse naprave v avtomobilu potrebujejo enosmerni tok, npr. polnjenje baterije in druge komponente, zato se uporabi usmernik, ki pretvarja izmenični tok v enosmerne. Alternator ima 14 voltov izhodne napetosti. Njegova moč je 1000 wattov. Ima 4.1 kilograma. Izbrali smo si ga zaradi tega, ker ne potrebuje toliko navora.



Slika 6: Alternator

(vir:<https://hermesautoparts.com/ebayproductimages/Audi%20TT%20Mk1%208N%20Alternator%2014V%20120A%20028903028H2.jpg>)

## 5.5 Pretvornik toka

Pretvornik bomo uporabljali za pretvorbo izmeničnega toka v enosmerni tok. Saj alternator proizvaja izmenični tok za polnjenje pa potrebujemo enosmerni tok. Pretvornik je sestavljen iz tranzistorjev in uporov.



Slika 7: Pretvornik toka

(vir:<https://www.bolha.com/ostali-stroji-orodja/pretvornik-elektricnega-toka-oglas-1064607>)

## 6.0 POSTOPEK DELA

Delo se je začelo z naročilom vseh delov. Ko so vsi deli pripeljali do šole smo jih prevzeli in odpeljali v našo delavnico. Kolo smo vzeli iz domače garaže. Kolo je staro in primerno za poskuse kot je ta. Na zadnji del kolesa, ta del po domače imenujemo petregar, smo namestili baterijo. Prve težave so se pojavile, ko smo probali namestiti motor na prednje zobnike, saj je bil motor nekoliko prevelik. Težavo smo odpravili tako, da smo odstranili prednje zobnike in namestili pedala na motor. Na motor smo namestili stikalo, tako smo ga izklopili ko smo želeli da se baterija polni. Med zaviranjem moramo ročno izklopiti motor.



*Slika 8: kolo z nameščenimi zavorami*

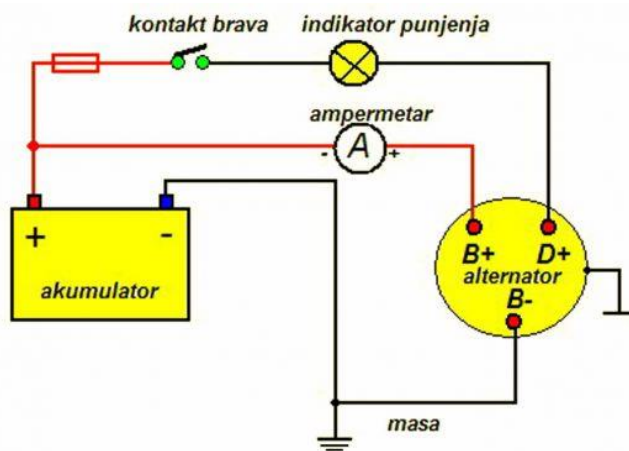
*(vir: Avtor naloge)*

Drugi problem je nastal ko smo želeli namestiti alternator na zadnje kolo. Prvotni plan je bil namestiti alternator na prednje kolo ampak zaradi premikanja krmila in bi se zadel ob motor oziroma pedala. Zato smo se odločili da bomo obdržali prestave in bomo alternator namestili na drugo stran. Zunanji škripec alternatorja smo zvarili na notranjost zadnjega kolesa. Pomožne vilice ki držijo kolo da se ne premika smo rahlo zčili in na njo zvarili preostali del alternatorja. Na sprednje kolo smo na koncu namestili še samo radarje hitrosti in jih povezali z števcem hitrosti.

### 6.1 Povezava

Alternator povežemo z baterijo tako, da povežemo pozitivni priključek z induktorjem polnjenja, ki je v alternatorju, nato pa še z varovalko in na pozitivni

priključek baterije. Negativni priključek pa neposredno na negativni priključek baterije.



Slika 9: povezava alternatorja in baterije

(vir:<http://agro.forumhr.com/t340p150-inovacije-na-traktorima-tomo-vinkovic>)

Nato nam je ostalo za povezati samo še baterijo in elektromotor. Pozitivni izhodni priključek baterije smo povezali z pozitivnim priključkom elektromotorja. Negativni izhodni priključek baterije smo povezali z negativnim priključkom elektromotorja.

## 7.0 ZAKLJUČEK

Ko smo prvič slišali za besedo raziskovalna naloga, nas je to takoj privabilo. Že prvi letnik, ko smo se vpisali na srednjo šolo smo hoteli izdelati nekaj za to seminarsko nalogo, ampak smo na žalost se prepozno prijavili. Saj še nismo vedeli kako kaj gre. Zato smo naslednje leto končno dobili priložnost za prijavo. Prva stvar ko smo prispeli na šolo smo slišali nekaj o E-Biku. To nas je zelo privlačilo, da bi izdelali svojega. Ta E-Bike smo povezali z besedo “neskončna energija“. Vedeli smo, da obstajajo E-Bike z baterijo in elektromotorjem. Zato smo si domislili, da bomo s pomočjo alternatorja dosegli neskončno energijo. To smo tudi storili in smo temu zelo hvaležni. Saj smo se v tej seminarski nalogi veliko naučili o osnovnem E-Biku, nekaj novih komponent, njihova delovanja, kot so elektromotor, pretvornik toka, alternator, zgradba baterije in kako se vse to poveže. Upali smo, da bomo s tem kolesom napravili naslednji korak v gradnji E-Bikov. To nam je s tem projektom tudi delno tudi uspelo. Saj smo odpravili probleme oziroma napake, ki jih je imel prejšnje kolo. Ampak smo z tem dobili tudi nove. Mislimo da nam bi to tudi uspelo odpraviti, saj nismo imeli dovolj časa za razrešitev novo nastalih problemov. Za naš delni neuspeh je krivo

pomanjkljivosti v znanja in izkušenj. Predvidevamo da bomo do naslednjega leta odpravili vse težave in s tem uspešno zakorakali v našo podjetniško pot.

## **8.0 DRUŽBENA ODGOVORNOST**

Delo je potekalo zelo izmenično, vsak v ekipi je prispeval nekaj svojega kolesu. Za izdelavo električnega kolesa smo se odločili zato, ker nam je bilo vseč delo z elektromotorjem. Električna kolesa so naslednji korak v mestnem prometu, saj je nasvetu vedno več ljudi in vedno manj obnovljivih virov. Električna kolesa pa ne zavzamejo veliko prostora in delujejo na obnovljivih virih, ki so prijazni okolju. E- kolesa so tudi dober prikaz zmogljivosti električnih motorjev, ki čeprav so majhni oddajo veliko moči.

## 9.0 VIRI IN LITERATURA

### 9.1 Spletni viri

- <https://www.bokal-sport.si/kaj-je-in-zakaj-elektricno-kolo> (27.1.2020 )
- <http://batte-trade.eu/si/48v/1348-Hailong-65-17500mAh-48V.html> (27.1.2020 )
- <https://m.made-in-china.com/product/Bafang-Bbshd-BBS03-48V-1000W-Bicycle-Engine-Kit-723042252.html#viewAll> (27.1.2020)
- [http://eoet1.tsckr.si/plus/eOet1\\_05\\_02\\_03\\_02-2.html](http://eoet1.tsckr.si/plus/eOet1_05_02_03_02-2.html) (29.1.2020)
- <https://www.genera.si/opis-delovanje-elektromotorja/> (29.1.2020)
- [https://sl.wikipedia.org/wiki/Alternator\\_\(avto\)](https://sl.wikipedia.org/wiki/Alternator_(avto)) (30.1.2020)