

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIHA VELENJE
VODNIKOVA 3, 3320 VELENJE

MLADI RAZSIKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZIKOVALNA NALOGA

NAREDI SI SAM: ELEKTRIČNO KOLO

Tematsko področje: TEHNIŠKE VEDE

Avtorja:

Jan Jevšnik, 9.razred

Gaber Čuješ, 9 razred

Mentor: Damijan Vodušek; prof. fiz. in teh.

Velenje, 2017

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentor: Damijan Vodušek, prof. fizike in tehnike

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Gustava Šiliha Velenje, šolsko leto 2016/2017

KG Tehnika, strojništvo, elektro tehnika

AV JEVŠNIK Jan, ČUJEŠ Gaber

SA VODUŠEK Damijan prof. fiz.

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustav Šilih Velenje

LI 2016

ŠD OŠ Gustava Šiliha Velenje, šolsko leto 2016/2017

IN **NAREDI SI SAM: ELEKTRIČNO KOLO**

TD Raziskovalna naloga

OP VIII, 42 str., 28 sl., 1 pregl., 16 vir.

LJ SL

AL Strojništvo ima na današnje življenje velik vpliv, vendar pa si vsi ne morejo privoščiti najnovejših tehnologij. Ker je okolje zelo onesnaženo elektrika vse pogosteje zamenjuje fosilna goriva. Zato sva se odločila, da na najcenejši način izdelava električno kolo. Za predelavo sva se odločila ker veva, da so električni izdelki zelo pomembni za razvoj tehnologije. V raziskovalni nalogi bova izpostavila tri najpomembnejše teme: metode dela, predelavo ter komponente. Raziskava je pokazala, da lahko tudi z majhnim začetnim kapitalom predelamo osnovno kolo na električni pogon.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Gustava Šiliha Velenje, 2016/2017

CX Engineering, electricar engineering

AU JEVŠNIK Jan, ČUJEŠ Gaber

AA VODUŠEK Damijan, prof. fiz.

PP 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

PB OŠ Gustav Šilih Velenje

PY 2016

TI Production electric bike

DT Research work

NO VIII, 42 pag., 28 pic., 1 tab., 16 ref.

LA SL

AL sl/en

AB Mechanical engineering has a major impact on today's life, but not everyone can afford the latest technologies. Because the environment is very polluted electricity increasingly is replaced by fossil fuels. Therefore we decided to find that the cheapest way to build an electric bicycle. We decided for processing because we know that electrical products are very important for the development of technology. In our research project we highlighted three main themes: working methods, processing and components. Our research has shown that even with a low initial capital base we can process a wheel electric drive.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO TABEL.....	VII
SEZNAM OKRAJŠAV.....	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED STANJA TEHNIKE.....	2
2.1 Fosilna goriva.....	2
2.2 Zgodovina koles	4
2.3 Zgodovina električnega kolesa.....	5
2.4 Električna kolesa danes	6
2.5 Vrste pogonov	8
2.6 Vrste akumulatorjev	11
2.6.1 SVINČENI AKUMULATORJI (Pb).....	12
2.6.2 NIKELJ-KADMIJEVI AKUMULATORJI (NiCd).....	12
2.6.3 LITIJ-IONSKE AKUMULATORJI (Li-ion)	13
3. METODOLOGIJA	15
3.1 Potek dela	15
3.2 Nakup komponent	19
3.3 Cena in primerjava	19
3.4 Preizkus kolesa.....	21
4. IZSLEDKI IN RAZPRAVA	22
4.1 Ekonomska analiza.....	22
4.2 Izboljšave.....	23

4.3 Podjetje Tesla Motors.....	24
5. SKLEPI	25
6 ZAKLJUČEK.....	28
7 POVZETEK	29
8 A SUMMARY	30
9 ZAHVALA.....	31
10 VIRI IN LITERATURA	32

KAZALO SLIK

Slika 1: Shema termoelektrarn	2
Slika 2: Biogeničen nastanek nafte.....	3
Slika 3: Kolesa skozi čas.....	4
Slika 4: Prvo električno kolo	5
Slika 5: električno kolo H. W. Libbey.....	6
Slika 6: Električno gorsko kolo	7
Slika 7: Električno kolo.....	7
Slika 8: Konverzija(kit) v električno kolo	7
Slika 9: Motor v pestu sprednjega kolesa.....	8
Slika 10: Motor v pestu zadnjega kolesa.....	8
Slika 11: Motor, ki je nameščen v sredini blizu pedal.....	9
Slika 12: Direktni pogon na kolo.....	9
Slika 13: Delitev električnih motorjev(avtor: Gaber Čuješ).....	10
Slika 14: Svinčen akumulator.....	12
Slika 15: Sestava NIKELJ-KADMIJEVEGA AKUMULATORJA	13
Slika 16: Shema Litij:ionske baterije	13
Slika 17: Specifična energija posameznih tipov akumulatorjev.....	14
Slika 18: Stojalo za akumulatorje.....	16

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

Slika 19: Stojalo za akumulatorje.....	17
Slika 20: Stojalo za akumulatorje.....	17
Slika 21: Držalo za motor iz strani	18
Slika 22: Držalo za motor iz vrha.....	18
Slika 23: Držalo za motor od zadaj	18
Slika 24: Primer kvalitetnega gorskega kolesa.....	22
Slika 25: Zobnik, ki poganja kolo	24
Slika 26: Teslin prvi model Roadster	25
Slika 27: Končni izdelek(avtor: Jan Jevšnik)	26
Slika 28: Navadno električno mestno kolo.....	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primerjava električnih koles	20
--	----

SEZNAM OKRAJŠAV

itd.	in tako dalje
prof.	profesor
OŠ	osnovna šola
oz.	oziroma
Ni-Cd	Nikelj-kadmijev akumulator
Ni-Fe	Nikelj-železov akumulator
Ni-MH	Nikelj-metalhidridni akumulator
Li-Po	Litij-polimerni akumulator
Li-ion	Litijev akumulator
Li-Fe-PO ₄	Litij-železov-fosfatni akumulator
Ag-Zn	Srebro-cinkov akumulator
Zn-Brom	Cink-bromov akumulator
W	watt
V	volt
km/h	kilometri na uro
km	kilometri
Ah	amperska ura
mAh	mili amperska ura
€	euro

1 UVOD

V raziskovalni nalogi bova predstavila, kako iz navadnega kolesa narediti električno kolo. Govorila bova predvsem o prednostih in slabostih te izdelave, ter naredila primerjavo med kupljenimi električnimi kolesi in doma izdelanimi. Želiva Vas prepričati, da se izplača narediti električno kolo doma, ter predstaviti argumente doma izdelanega električnega kolesa pred kupljenim kolesom. Vsekakor je lahko doma narejeno električno kolo prav tako aktualno, kot kupljeno, morda v nekaterih primerih še bolj. In ravna ta izziv naju je prepričal, da se te naloge lotiva in vam jo tudi predstavimo.

Za to raziskovalno nalogo sva se odločila, ker se nama je zdelo, da nekateri ljudje kupujejo draga električna kolesa. Z nekaj volje, samoiniciativnosti ter sorazmerno malo denarja pa bi si ga lahko takšno kolo izdelali sami. Najin namen je bil dokazati, da si lahko vsak naredi svoje električno kolo, ki je lahko konkurenčno s kolesi iz trgovin, ki stanejo lahko tudi prek 1000 evrov. V raziskovalni nalogi bova tudi opisala zgodovino navadnih in električnih koles. Podrobneje bova predstavila in opisala postopek predelave navadnega kolesa na električni pogon, in odgovorila na vprašanje ali se to izplača in koliko časa ter denarja porabimo za takšno predelavo.

Za predelavo kolesa sva se odločila, ker naju je res zanimalo ali si lahko 14 letnika sama doma izdelata električno kolo? Brez odraslih strokovnjakov verjetno ne bi prišla do željenega izdelka, pomagali so nama s koristnimi nasveti, ki temeljijo na izkušnjah ter naju usmerjali v prihodnost.

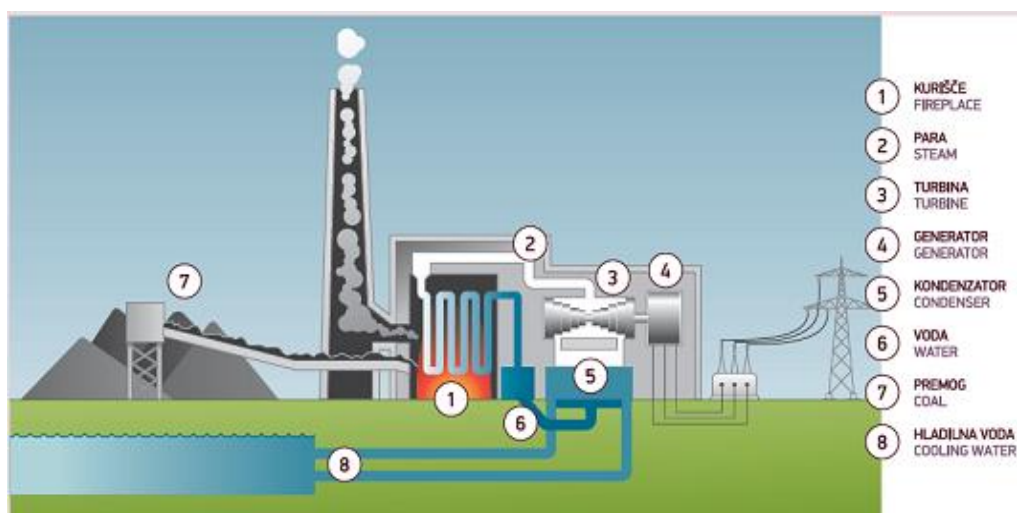
Hipoteze:

- sam lahko doma izdelam električno kolo,
- predelava se izplača, v primerjavi s ceno koles v trgovini,
- predelano kolo lahko primerjamo s kupljenim.

2 PREGLED STANJA TEHNIKE

2.1 Fosilna goriva

Nama, kot raziskovalcema se je postavilo vprašanje zakaj, zakaj sploh pisati in se poglobljati v fosilna goriva, če pa se ukvarjava s predelavo električnega kolesa. Odgovor na to vprašanje je, ker sva se odločila izdelati električno kolo, s ciljem osvestiti ljudi, da je naš planet preveč onesnažen zaradi dejavnikov, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Fosilna goriva sama po sebi niso škodljiva ampak, ko jih obdelamo, segrevamo, žgemo... se pri njih izloči visok odstotek ogljikovega dioksida, ogljikovega monoksida ter dušikov in žveplov oksid. Fosilna goriva ali drugače mineralna goriva, so goriva, ki vsebujejo ogljikovodike. Med takšna goriva spadajo premog, nafta, zemeljski plin. Uporaba fosilnih goriv je omogočila razvoj industrije in je večinoma izrinila vodne mline ter kurjavo lesa in šote za toploto. Pri proizvodnji elektrike se energija zgorevanja uporablja za pogon turbine. Starejši generatorji so pogosteje uporabljali paro, za pogon turbine, v novejših elektrarnah plini, ustvarjeni pri gorenju, poganjajo turbino neposredno.

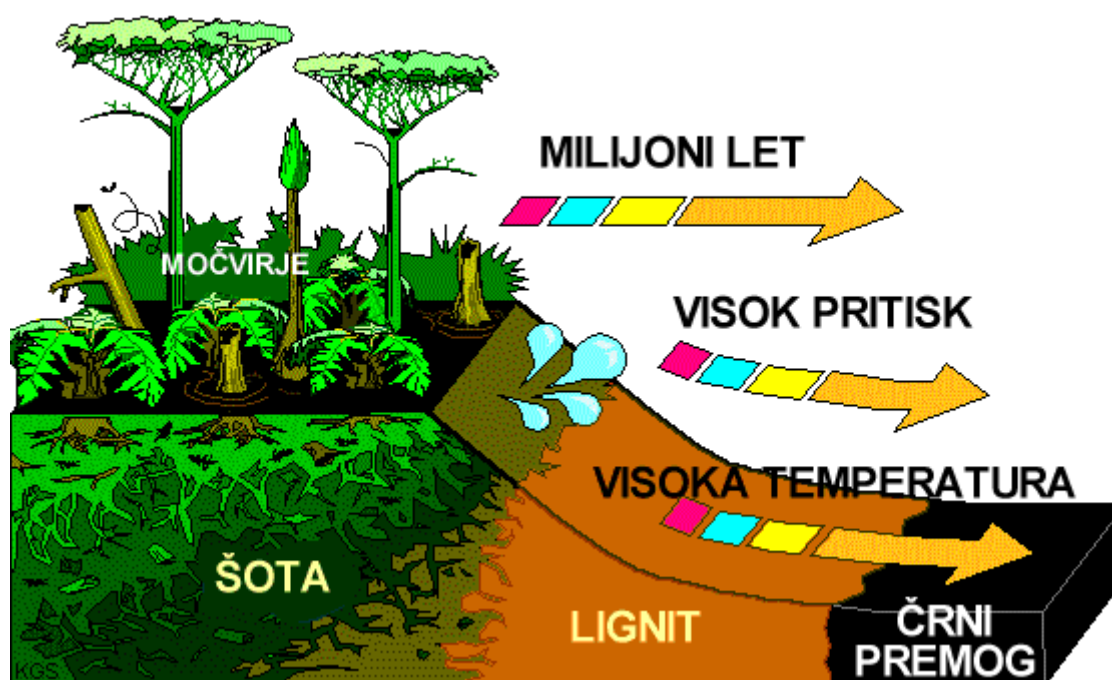


Slika 1: Shema termoelektrarn

Poznamo dve teoriji o izvoru fosilnih goriv, bolj pogosta je biogenična teorija. V obeh teorijah so se začeli intenzivno pogovarjati po odkritju nafte leta 1860. Biogenična teorija pravi, da so fosilna goriva nastala iz ostankov rastlin in živali v sedimentnih kamninah. Abiogenična teorija pa pravi, da so ogljikovi hidrati nastali ob Zemljinem nastanku.

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

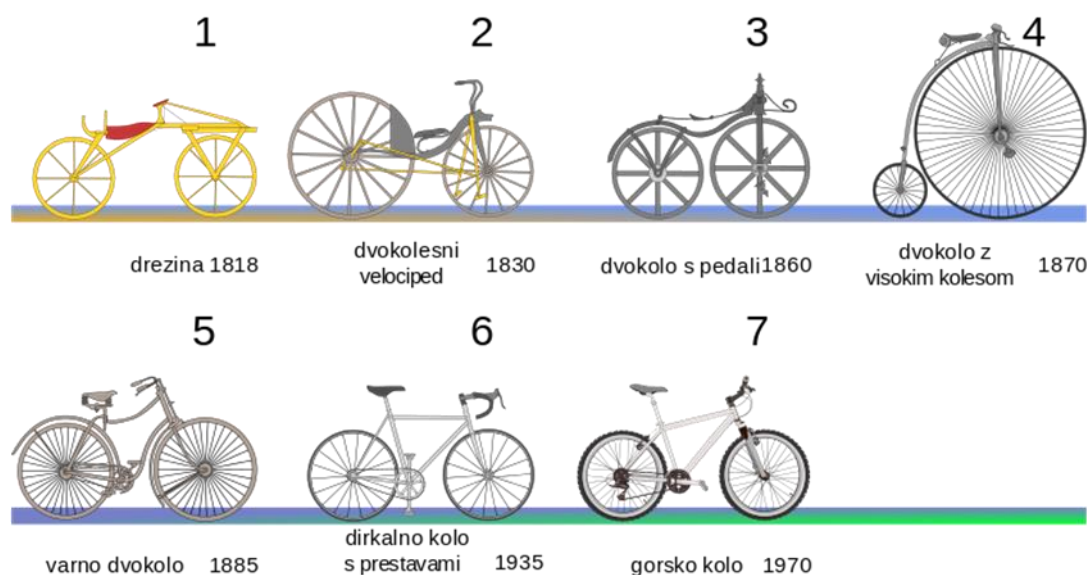
Vprašanje, ki se bo zmeraj ponavljalo je kdaj bodo pošle zaloge nafte. Na to vprašanje je zelo težko odgovoriti, saj so poročila iz zgodnjih sedemdesetih let (energijska kriza leta 1973), da se bodo zaloge nafte izčrpale v letu 1990, ampak so se izkazale za neresnične. Princip ponudbe in povpraševanja pravi, da bo z zmanjšanjem zalog cena fosilnih goriv narasla, kar je iz vidika okolja zelo vzpodbudna stvar, saj se verjetno čez nekaj let delanje z nafto nebi izplačalo in bi morali iskati druge vire, ki bi bili manjši onesnaževalci. Tako bo elektrika lahko nadomestila marsikatero stvar, ki jo v trem trenutku poganja nafta.



Slika 2: Biogeničen nastanek nafte

2.2 Zgodovina koles

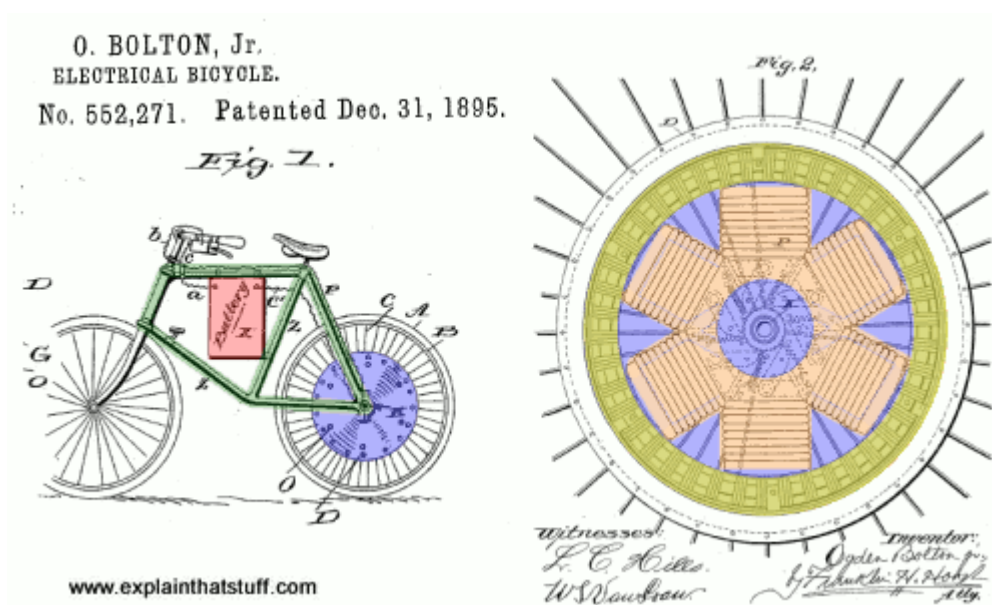
Že od nekdanj si človek želi olajšati ter skrajšati čas potovanja. Zato so ljudje začeli razvijati najrazličnejša vozila. Kolesa in ostala motorna vozila, kot jih poznamo danes niso izdelali kar čez noč, ampak so jih skozi stoletja zamenjevali in dograjevali različice koles. Vse od iznajdbe kolesa je bilo kolo zelo popularno. Prva, ki je imela obliko kolesa se je imenovala lesena konjska ciza. Izumil jo je nemški baron vendar ni imela pedal. Šele leta 1839 naj bi škot Kirkpatric MacMillan izdelal prvo kolo na mehanski pogon. V šestdesetih letih 19. stoletja, sta Francoza Pierre Michaux in Pierre Lallement razvila kolesarski okvir, tokrat z dodajanjem ročice, z vpetim pedalom na povečano sprednje kolo dvokolesa, ki je dobilo ime velociped. Za njima so sledile marsikatero inovacije koles, vendar s pogonom na zadnje kolo. V slovenskem prostoru je najbolj deloval inovator Janez Puh, ki je v svoji tovarni v Gradcu izdeloval tekmovalna kolesa. Nato pa je proizvodnja prešla na izdelavo motornih koles ter avtomobilov.



Slika 3: Kolesa skozi čas

2.3 Zgodovina električnega kolesa

V zadnjem času pa se pojavljajo tudi kolesa na električni pogon ali e-kolesa, ki so med ljudmi vse bolj popularna. 31. Decembra 1895 je Ogden Bolton Jr. registriral patent za prvo pravo baterijsko gnano električno kolo. Pogonjal ga je enosmerni 6-polni komutatorski motor, ki je bil vgrajen v pesto zadnjega kolesa in ni imel mehanskih prestav. Motor je proizvedel približno 1000 W moči s pomočjo 10 V baterije. Ker takrat še niso poznali kakšne učinkovite regulacije motorja, je bil problem, ker se je motor, ki je bil brez prenosov ali prestav, vrтел s precej nizkimi obrati, kar je pomenilo zelo nizek izkoristek. V devetdesetih letih prejšnjega stoletja pa se je pojavilo kolo, e-kolo Zike, ki je imelo NiCd baterijo in 850 gramov težak elektromotor. Proizvodnja tega kolesa je bila na začetku zelo nizka, vendar je med letoma 1993 in 2004 zelo narasla. Proizvodnja e-koles vse bolj narašča in je že presega proizvodnjo navadnih koles. Največja proizvajalka e-koles je Kitajska, ki jih izdelava približno 120 milijonov na leto.

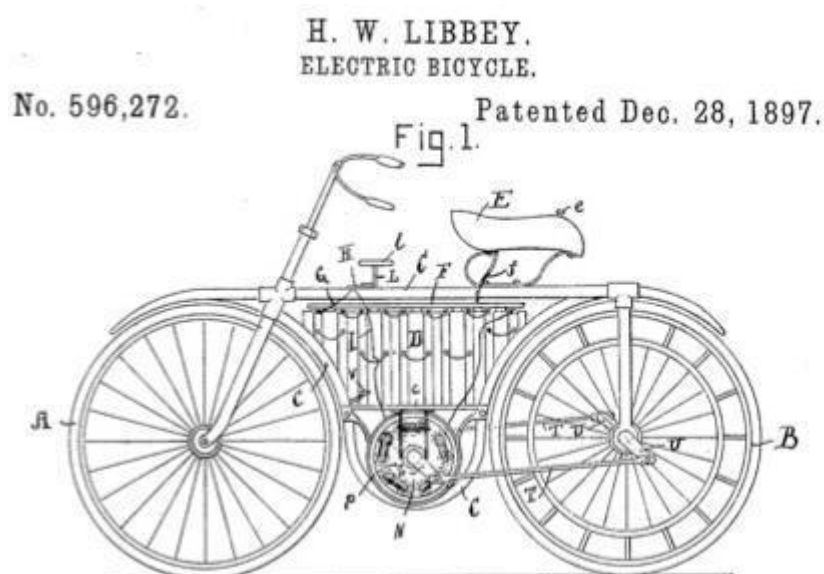


Slika 4: Prvo električno kolo

Leta 1897 je Hosea W. Libbey izumil prvo kolo, ki je imelo dve električni bateriji in dva električna motorja. Uporabil je enosmerna 6-polna komutatorska motorja, vgrajena v pesto pedal, ki sta pogonjala dvojno zadnje kolo. Nad njima sta bili nameščeni obe bateriji. Prenos je bil sprva izveden s pomočjo dveh ojníc in povezovalnih palic, kasneje pa je sistem zamenjal z bolj učinkovitim verižnim prenosom. Kot zanimivost lahko poveva, da je na

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

ravnini delovala samo ena baterija, za vožnjo v klanec pa sta delovali obe bateriji, kar je bilo za tisti čas že zelo napredno.



Slika 5: električno kolo H. W. Libbey

2.4 Električna kolesa danes

Električno kolo ali drugače imenovano e-bike (e-kolo), je kolo, ki ima integriran motor za pogon. Ker na svetu tehnologija hitro napreduje poznamo veliko vrst koles z električnim pogonom, od takih, ki samo asistirajo pri poganjanju, pa do močnejših, ki so po sposobnostih precej podobni mopedom. E- kolesa uporabljajo baterije, ki jih lahko večkrat napolnimo. Dosegajo hitrosti do 30 km/h, so pa možne tudi izvedbe, ki presegajo 45 km/h. Pri najinem e-kolesu je maksimalna hitrost 35km/h, kar za konkurenco ni tako malo. Na prva kolesa so bili nameščeni svinčeni akumulatorji (te imava tudi midva), šele pozneje so jih zamenjali NiMH, NiCD in Li-ionske baterije, ki so povečale zmogljivost. Baterije se za doseg 50 km, polnijo približno do 8 ur. Pri pedal-assist modelih se moč elektromotorja regulira s pedaliranjem. Motor ima senzor, ki glede na hitrost in moč pedaliranja določa moč motorja. Pri zaviranju se motor sam zaustavi. Močnejše pedaliranje imenujemo S-Pedelecs, ki imajo motor moči čez 250 W (najin ima 500w) in se ne ustavi, ko dosežemo 25 km/h. Zato so ta kolesa po navadi registrirana, kot motorno kolo.

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

Nazadnje pa še power-on-demand ali moč na zahtevo, kjer se moč določa z ročico na volanu, kot pri skuterjih ali motornih kolesih.(tako imava tudi midva).

Trije tipi električnih koles v današnjem času:



Slika 6: Električno gorsko kolo



Slika 7: Električno kolo



Slika 8: Konverzija(kit) v električno kolo

2.5 Vrste pogonov

Pri električnih kolesih je najbolj pomemben del električni motor, saj je to del, ki celotno kolo poganja. Obstaja veliko tipov električnega pogona za kolesa. V grobem se delijo na direkten in neposreden pogon. Pri električnih kolesih je pomemben tudi položaj motorja, tukaj poznamo štiri najpogostejše položaje:

1. motor v pestu sprednjega kolesa,
2. motor v pestu zadnjega kolesa,
3. motor, ki je nameščen v sredini blizu pedal in
4. direkten pogon na kolo.



Slika 9: Motor v pestu sprednjega kolesa



Slika 10: Motor v pestu zadnjega kolesa



Slika 11: Motor, ki je nameščen v sredini blizu pedal



Slika 12: Direkten pogon na kolo

1.

Motorji, ki so nameščeni v sprednjem pestu so cenovno ugodni in jih je lahko vgraditi, saj lahko navadno kolo sami predelamo ali nam pa ta poseg naredi kakšen strokovnjak. Ti motorji so po navadi direktni oz. brez prenosa, lahko pa imajo tudi integrirano prestavo. Slaba lastnost je, da če je motor pretežak se lahko na sprednjem delu kolesa poveča teža in posledično lahko nastanejo tudi kakšne poškodbe ali okvare na kolesu. Če ima kolo motor v sprednjem pestu, je priporočljivo, da ima motor okoli 250W, ker če je motor premočan ima lahko kolo probleme pri oprijemu.

2.

Motorji, ki so nameščeni v zadnjem delu kolesa so nekoliko težji za namestitev saj moramo sami prestaviti vse zobnike in verigo, kar je pa malce komplicirano zato je tukaj priporočljiva pomoč strokovnjaka. Tudi tukaj se večinoma uporabljajo direktni pogoni, lahko pa tudi z integrirano prestavo. Ta kolesa so cenovno malce dražja od kolesa z motorjem v sprednjem delu, ampak še vseeno cenejša od koles z motorjem v sredini. Takšna kolesa imajo manj težav pri oprijem, kot pa prej opisana kolesa.

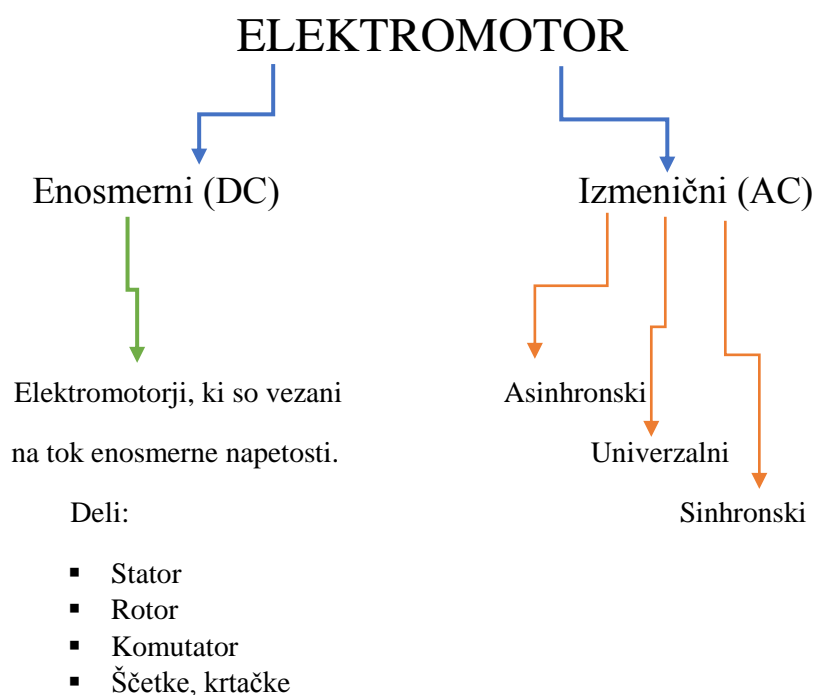
Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

3.

Sredinsko nameščeni motorji pogosto uporabljajo pogon z integriranimi prestavami in so večinoma pedalec kolesa. Ta kolesa so precej dražja in so tudi veliko boljša od drugih električnih koles. Ta kolesa večinoma uporabljajo, kot gorska kolesa ali kolesa, ki so primernejša za bolj zahtevne terene. Zaradi zobniškega prenosa omogočajo zelo visok navor tudi pri nizkih hitrostih, kar je zelo dobra lastnost za vožnjo v klanec.

4.

Direkten pogon na kolo je pogon, ki je cenejši in sva ga uporabila tudi na najinem kolesu. Je zelo enostaven in ga lahko naredimo doma. Motor je povezan z zobnikom zobnik in z verigo do elementa, ki pritiska na kolo in zaradi trenja povzroča vrtenje kolesa. Je cenovno zelo ugoden in ga je lahko namestiti. Na najinem kolesu pa sva dodala še enosmerni ležaj, ki sva ga morala dodati, saj preprečuje vrtenje kolesa kadar motor ne deluje. Brez tega se najino kolo nebi moglo voziti navzdol po klancu.



Slika 13: Delitev električnih motorjev(avtor: Gaber Čuješ)

2.6 Vrste akumulatorjev

Akumulator je, kot že vemo elektrotehnična naprava za shranjevanje električne energije. Dandanes je skoraj ne pogrešljiva v velikih podjetjih, signalizacijah, računalnikih, urah ter kalkulatorjih, avtih in seveda tudi v električnih kolesih. Akumulatorji skrbijo, da neka električna stvar nemoteno deluje. Poleg že prej omenjenega motorja, igra pri električnih kolesih pomembno vlogo tudi akumulator. Od akumulatorja je tudi odvisno kakšno razdaljo bomo prevozili npr. z novejšim ter boljšim akumulatorjem bomo prevozili več km, saj shrani novejši akumulator več električne energije. V preteklosti so bili na razpolago samo svinčeni (Pb) akumulatorji, ki so zdaj tudi cenejši, ker je tehnologija napredovala in so tukaj novi ter zmogljivejši akumulatorji. Kasneje so se pojavili še nikelj-kadmijevi (NiCd) in nikelj-metal hidridni (NiMH) akumulatorji, ki so že bili izboljšani od svinčenih. V zadnjih nekaj letih so na plan prišli najnovejši Litij-ionski akumulatorji. Ti akumulatorji so se začeli množično pojavljati v električnih avtomobilih ter kolesih zaradi svojih specifikacij ter uporabnosti. Ti so namreč lažji kot njihovi predhodniki, se hitreje napolnijo ter imajo boljši izkoristek. Poznamo pa še veliko vrst akumulatorjev za najrazličnejšo uporabo, kot so:

- Ni-Cd akumulator (Nikelj-kadmijev akumulator)
- Ni-Fe akumulator (Nikelj-železov akumulator)
- Ni-MH akumulator (Nikelj-metalhidridni akumulator)
- Li-Po akumulator (Litij-polimerni akumulator)
- Li-ion akumulator (Litijev akumulator)
- Li-Fe-PO₄ akumulator (Litij-železov-fosfatni akumulator)
- Ag-Zn akumulator (Srebro-cinkov akumulator)
- Zn-Brom akumulator (Cink-bromov akumulator)

Pri najinem kolesu sva uporabila svinčene akumulatorje, zaradi njihove ugodne cene in ker so se nama zdeli najbolj primerni za najine pogoje izdelave.

2.6.1 SVINČENI AKUMULATORJI (Pb)

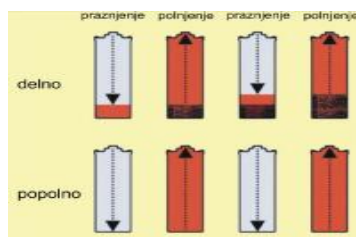
Svinčeni akumulatorji so bili eni izmed prvih akumulatorjev na tržišču. Na začetku so imeli slabe karakteristike. Bili so težki, nekvalitetni ter lahko tudi nevarni za uporabnika. Tekom let je tehnologija napredovala, z njo pa tudi ti akumulatorji. Slabe lastnosti tega akumulatorja so, da ima nizko razmerje kapaciteta/teža ter volumen/teža. Ne smemo jih pustiti predolgo izpraznjene, ker se potem tekočina, ki je v njih usede na dno in so potem neuporabni. (povzeto: diplomsko delo izdelava električnega kolesa za namene merjenja proizvedene energije ob poganjanju)



Slika 14: Svinčen akumulator

2.6.2 NIKELJ-KADMIJEVI AKUMULATORJI (NiCd)

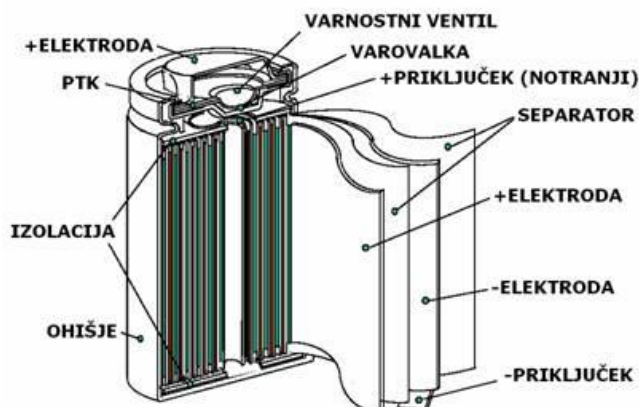
Nikelj-kadmijevi akumulatorji imajo anodo iz kadmija in katodo iz nikljevega hidroksida. Dobre lastnosti so dokaj dolga življenjska doba in možnost obratovanja pri nizkih temperaturah. Največja prednost je, da so zmožne zagotoviti skoraj celotno kapaciteto pri zelo visokem izpraznitvenem toku. Težava NiCd akumulatorjev je, da jih moramo vsakokrat izprazniti v celoti, saj se v nasprotnem primeru pri naslednjem polnjenju ne bodo popolnoma napolnili. Če tega ne naredimo se kapaciteta akumulatorja manjša. Ob pravilni uporabi lahko NiCd akumulatorje polnimo od 1000 do 1500 krat. NiCd akumulatorji so tudi okoljsko sporni, saj je kadmij zelo strupen. V zadnjih letih so jih zaradi konkurenčne cene precej izpodrinili NiMH in Li-ion akumulatorji (po. diplomsko delo izdelava električnega kolesa za namene merjenja proizvedene energije ob poganjanju).



Slika 15: Sestava NIKELJ-KADMIJEVEGA AKUMULATORJA

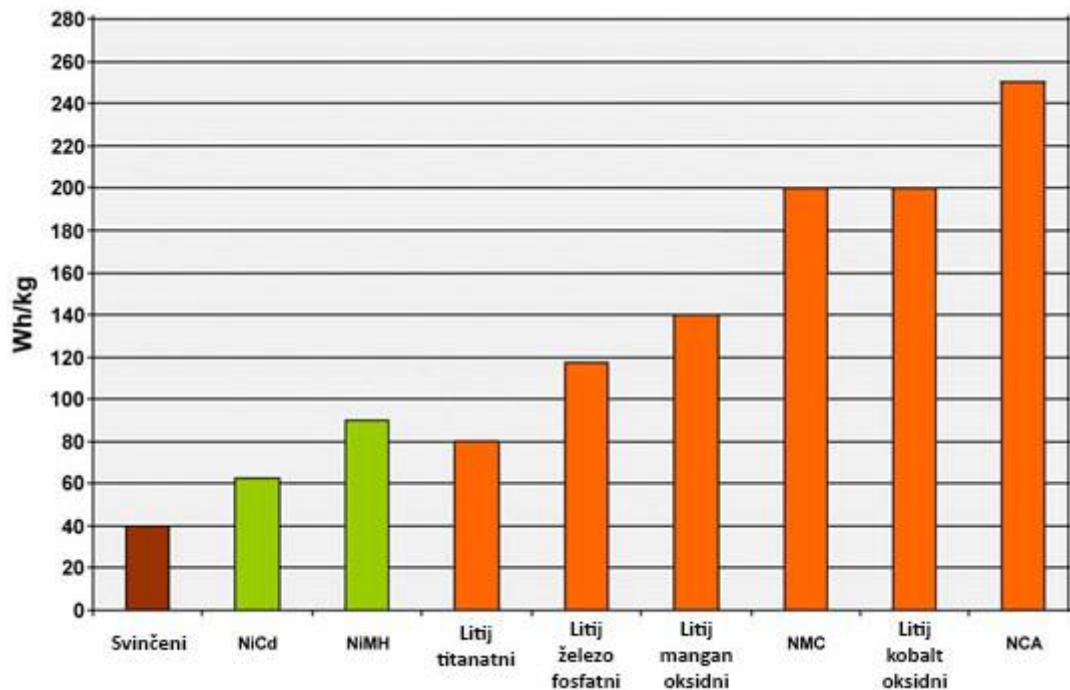
2.6.3 LITIJ-IONSKI AKUMULATORJI (Li-ion)

Li-Ion akumulator je tip polnilne baterije, pri kateri se ioni premikajo od negativne elektrode k pozitivni med praznjenjem in obratno pri polnjenju. Polnilne litijeve baterije uporabljajo interkalirani (litij v elektrodah, v nasprotju z nepolnilnimi litijevimi baterijami, ki uporabljajo kovinski (metalni) litij). Litij-ionski akumulatorji so prišli na trg v zadnjem desetletju. Katoda je iz kovinskega oksida s plastovito ali tunelsko strukturo, anoda pa je iz ogljikovih materialov (največkrat grafit). Poleg elektronike se širi področje uporabe na vojaško tehniko, vesoljske satelite, letala Boeing 787, Električni avtomobil in električna kolesa. Kapacitete Li-ion akumulatorjev so glede na težo precej večje, kot pri NiCd in NiMH akumulatorjih in se bodo v bližnji prihodnosti še povečale. Imajo tudi zelo nizko samopraznjenje. Li-ion akumulatorji morajo imeti zaščitno vezje, ki omejuje najvišjo napetost celice med polnjenjem in najnižjo napetost celice med praznjenjem. Vezje omejuje tudi polnilni in izpraznitveni tok in meri temperaturo ter tako prepreči temperaturne ekstreme.



Slika 16: Shema Litij:ionske baterije

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17



Slika 17: Specifična energija posameznih tipov akumulatorjev

Zgoraj je prikazana specifična energija vsakega akumulatorja posebej največjo energijo imajo NCA akumulatorji, najmanjšo pa svinčeni. Ta graf se nanaša samo na specifično energijo, saj imajo največjo specifično moč imata Litij mangan oksidne in Litij železo fosfatne baterije, najdaljšo življenjsko dobo pa Litij titanatne baterije.

3. METODOLIGIJA

3.1 Potek dela

V tem delu bova predstavila glavni del najine raziskovalne naloge. Ker je naslov PREDELAVA kolesa, jo bova poskusila kar najbolje predstaviti. Kako sva se spopadala z najrazličnejšimi problemi, ter vprašanji med potekom predelave? Kot sva že napisala, sva izdelala kolo na električni pogon z namenom osvestiti ljudi, da je naš planet preveč onesnažen zaradi najrazličnejših dejavnikov in eden izmed takih so tudi fosilna goriva. Fosilna goriva poganjajo avtomobile, stroje v tovarni itd., in pri tem izgorevajo najrazličnejši delci npr. ogljikov dioksid, monoksid... Težava pri tem je, da so to eni največjih onesnaževalcev. Trend v svetu je čim večje število vozil na elektriko, s katerim se midva absolutno strinjava, saj moramo danes razmišljati za čistejši jutri. Tudi midva se zavedava pomena onesnaževanja s fosilnimi gorivi in kakšne posledice to pušča na okolje. Avtomobilska industrija je eden izmed največjih onesnaževalcev okolja.

V tem delu naloge se bova osredotočila na samo predelavo kolesa. Pri predelavi sva poskusila uporabiti čim več takšnih materialov, ki bi bili drugače zavrženi.

Pri predelavi kolesa sva morala upoštevati veliko dejavnikov, ki bi lahko ogrozili najine sanje o izdelavi lastnega kolesa. Predelavo bova razdelila na več etap:

1. iskanje ustreznega kolesa,
2. izdelava stojala za akumulatorje in
3. nosilec za motor.

1. Najprej sva morala najti ustrezno kolo, ki bi bilo primerno za to funkcijo. Zato sva izbrala kolo od raziskovalca (Jana). To kolo je bilo pri njemu doma skoraj nerabljeno, in bilo je kot nalašč za najin projekt. To kolo se nama je zdelo ravno pravšnje za najin podvig, ker je bilo ne preveč veliko, unikatno in izpolnjevalo je vse najine pogoje za predelavo. Kolo ni nihče uporabljal in v primeru, da se za predelavo nebi odločila oz.

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

ne bi uspela, ne bi bilo velike škode, saj kolesa ni nihče uporabljal. To kolo se nama je zdelo super, ker ni navadno kolo ampak je malo drugačno od ostalih.

2. Sledila je izgradnja stojala za akumulatorje. To sva naredila iz stojala za štiri avtomobilске akumulatorje. Tukaj nama ne bi uspelo brez pomoči starejših oseb, ki so nama pomagali vse zvariti in dali prave usmeritve za naprej. Stojalu za akumulatorje sva najprej del površine odrezala tako, da sva dobila primerno ploščo za nov nosilec. Potem, ko sva imela spodnji del, sva morala dodati še stranice in pokrov. Stranice sva naredila iz starega ogrodja za računalnik, pokrov pa iz vezane plošče, da pa je kolo bolj funkcionalno sva mu dodala še glavno stikalo in vtičnico za polnjenje. V spodnjih slikah je prikazana predelava in sicer kako sva iz navadnega ogrodja za računalnik naredila škatlo za akumulator. Najprej sva iz računalnika izbrala dele, ki bi bili primerni za najino nalogo, kar pa se je pokazalo za odlično potezo saj nisva rabila toliko spreminjati materiala z različnimi tehnikami, vse dimenzije so že na začetku ustrezale. Za spodnji del, ki je bil tudi glavni del nisva mogla uporabiti dele od računalnika, saj so bili pretanki, zato sva za spodnji del uporabila staro škatlo za štiri navadne akumulatorje. Tukaj sva morala poseči po različnih tehniških operacijah, kot so rezanje, upogibanje kovine v stiskalnici za kovino, zakovičenje ter ometanje, morala sva tudi poiskati pomoč odraslih oseb, ki so mojstri na svojem področju. Razrezala sva staro škatlo za akumulatorje, eno stranico pa sva morala upogniti, da sva lahko nanjo pritrdila pokrov za baterije. Za pokrov sva uporabila računalniško ohišje, ki sva ga s kovico zakovičila na spodnji del škatle. Nazadnje sva še vse pokitala, da je bilo gladko ter na koncu še vse pobarvala.



Slika 18: Stojalo za akumulatorje

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17



Slika 19: Stojalo za akumulatorje



Slika 20: Stojalo za akumulatorje

3. Držalo za motor sva izdelala iz odpadne kovine, ki je bila že za odpis ampak sva jo s pravilnimi tehnikami predelala za ponovno uporabo. S tem sva prihranila veliko denarja, kljub temu, da sva vedela da bi z večjim finančnim vložkom oz. investicijo prišla do lepšega izdelka. Kljub temu sva se odločila, da poskušava priti z najmanj denarja do dovolj učinkovitega in praktičnega izdelka. Samo stojalo je izdelano iz železa, ki sva ga z rezanjem in varjenjem poskusila čim lepše in funkcionalni narediti. Stojalo ima eno slabo lastnost, da je težko. Glavni del stojala sta nosilec za motor in zobnika za prenos vrtenja. En zobnik je povezan z motorjem, drugi pa vrtenje prenaša na kolo. Da sva na os pritrdila rotor, sva uporabila znanje izkušenih ljudi, da so nama pomagali. Zobnik sva pridobila iz starega kolesa mu povečala notranji premer ter ga z hladnim varjenjem pritrdila. Zobnik sva pa na koncu pritrdila na enosmerni ležaj (na kolesu je prva verzija, ki še ni bila pobarvana).

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17



Slika 21: Držalo za motor iz strani



Slika 22: Držalo za motor iz vrha



Slika 23: Držalo za motor od zadaj

3.2 Nakup komponent

Večina kolesa je izdelana iz doma najdenih, skoraj odpadnih izdelkov, ki sva jih s pravilnimi tehnikami obdelala in pripravila za ponovno uporabo. S tem sva poskusila ozavestiti vse tiste, ki odvržejo kakšen star material, da če je star, še ne pomeni, da ga ne moreš kje drugje uporabiti. S tem sva privarčevala veliko denarja. Komponente, ki jih nisva mogla pridobiti sama oziroma jih najti doma, sva morala kupiti. Akumulator sva kupila prek spletne trgovine Conrad, elektromotor prav tako v spletni trgovini, in sicer Krakon. Izdelki so primerne kakovosti poleg tega pa sva iskala, najbolj ugodno varianto priti do primernega in dobro delujočega izdelka. Z iskanjem primerne cene sva imela nekaj težav, tukaj sva veliko brskala po spletu, saj sva imela zelo omejen začetni kapital. Težave sva rešila saj sva našla preko spleta prave komponente, po primerni ceni. Pri nakupu komponent sva poskušala raziskati katere komponente so primerne za najino kolo in po kakšni ceni so v trgovinah. Kot sva že omenila, sva bila z financami omejena in nisva mogla kupiti najboljše motorje, kljub temu da sva vedela, da bi z višjim kapitalom prišla do še boljšega izdelka. Z nakupom sva bila v zaključku zadovoljna, saj sva za primerne denar dobila optimalne izdelke. Najin proračun je bil maksimalno 200€. Za nekatere je 200€ samo denar, celo drobiž... za naju pa je ogromno, so najina privarčevana sredstva in tudi vložen prosti čas.

3.3 Cena in primerjava

Iskala sva cenovno ugodne komponente, ki so primerljivi z najdražji in boljšimi izdelki, želela sva optimum za najin izdelek. Cena treh akumulatorjev je bila 54 EUR, v primerjavi z ostalimi cenami je to zelo ugodna cena in dokaj dostopna navadnim uporabnikom. Za elektromotor sva odštela 76 EUR, kar je tudi cenovno ugodno in dostopno za ljudi, ki si želijo izdelati svoje električno kolo. V primerjavi s kolesi v trgovini, kjer se cena električnih koles giblje od 1000€ in več. Sva zelo zadovoljna saj sva dosegla cilj in za najino kolo nisva odšteval več od planiranih 200€. V to ceno je vključena tako izdelava, kot pridobljen material. Res je da ko greš v trgovino kupiš kolo in je tvoje, v izdelavo lastnega kolesa pa je vloženo velik truda in prostega časa. Morava še povedati, da sva za iskanje akumulatorjev in motorja porabila veliko časa, saj nama je bil to izziv, da najdeva cenovno ugodne dele za kolo, saj sva vse financirala iz svojega žepa. Naredila sva tudi graf primerjav cen ostalih koles v trgovinah,

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

z kolesom, ki sva ga sama naredila. S to primerjavo sva želela dokazati, da se kolo vsekakor splača izdelati doma.

Ime Kolesa	Trgovina	Motor	Baterija	Domet	cena
Najino kolo	/	500w	3x 7Ah(svinčen akumulator)	10- 15km	200 €
Električno kolo leader fox swan	Bolha.com	350w	panasonic 36v 11.6Ah	60- 70km	1.350,00 €
Emfold	kolesarski center Bauer	250W	36V 10Ah Lithium	30km	950 €
KTM MACINA MINI ME 24 9 A4	kolesarski center Bauer	Bosch Activeline 36V	11.1Ah- 400Wh	30- 50km	2.199,00 €
S-BIKES zložljivo električno kolo	Kolesarski center Valy- Žagar	250W	mAh 7800	65km	999 €
Electrom M350w	Electrom.si	350W	36V/ 9Ah Litij-ion baterija	60- 120km	15.750,02 €
ELEKTRIČNO ZLOŽLJIVO KOLO PONY ESPERIA	Hibri tech	"Brushless" 180W	Li-Ion 24V / 8,8Ah	100km	799,00 €

Tabela 1: Primerjava električnih koles

3.4 Preizkus kolesa

Kolo sva po izdelavi tudi sama preizkusila in bila zadovoljna z rezultati. Kolo sva testirala pred šolo, njegova največja izmerjena hitrost je bila 30 km/h, kar pomeni da je njegova maksimalna hitrost okoli 30 km/h, kar je odličen rezultat. Njegov domet je 15 do 20 km, odvisno od same konfiguracije terena. Testirala sva ga tudi na vzponu in sva ugotovila, da bi kolo lahko z per, zvozil približno 8 stopinjski klanec, kar je glede na konkurenco odličen podatek. Poleg električnega pogona si lahko za premagovanje ciljev pomagaš na kolesu tudi z pedalnim pogonom, kar je zelo pozitivno saj ima to malo električnih koles. Glavni cilj in namen izdelave takšnega kolesa je bil, da izdelava kolo, ki se lahko pelje s pomočjo človeškega pogona. To je bil eden izmed glavnih ciljev, saj je to za naju in za tiste, ki so poizkusili najino kolo velik plus npr. če ti zmanjka elektrike si lahko pomagaš s tem, da kolo malce poženeš s pedali in opazi se velikanska razlika oz. hitrost. Druga pozitivna stvar je, če se znajdeš z najinim kolesom pred malo večjim kancem si lahko pomagaš s tem, da mu daš malce pomoči in je klanec dosti lažje premagati. Kolo sva testirala na najrazličnejših terenih, da bi dobila čim bolj popolno sliko o tem kaj sploh zmore najino kolo ter, le tako sva ga lahko primerjala s konkurenco. Po koncu testiranja sva z vzpodbudnimi rezultati zaključila, da je kolo primerno za na cesto in da z tako majhno vsoto denarja lahko prideš do res odličnega izdelka, ki se lahko primerja po karakteristikah tudi z kupljenimi električnimi kolesi.

4. IZSLEDKI IN RAZPRAVA

4.1 Ekonomska analiza

Predelava kolesa je ekonomična, saj lahko z lastnim delom prihraniš veliko denarja, res pa je da moraš v to vložiti veliko prostega časa. V kolikor želiš nekaj narediti in da je izdelek uspešen, moraš vložiti nekaj prostega časa ter samoiniciativnosti, da lahko narediš konkurenčen in primerljiv izdelek s trgovskimi, ki so lahko tudi do nekajkrat dražji. Vse dele za kolo bi lahko tudi kupila ampak sva želela prihraniti, čim več denarja ter narediti konkurenčno kolo z čim manjšim lastnim finančnim vložkom. Dele, ki sva jih našla v garaži sva s pravilnimi postopki obdelala in predelala ter s tem poskrbela, da nisva povzročala dodatnih stroškov.

Ugotovila sva, da so res nekatera trgovska kolesa dosti boljša, ampak seveda tudi dražja npr. pri električnih gorskih kolesih je moč ter vzdržljivost dosti boljša ampak je cena teh koles od 1000€ dalje, sicer res za to ceno ponujajo več, ni pa bistveno funkcionalno boljši.



Slika 24: Primer kvalitetnega gorskega kolesa

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

Tako, na najino vprašanje ali je predelava ekonomična lahko podamo več odgovorov, ki so odvisni od namena uporabe kolesa. V kolikor bomo imeli kolo za gorske namene oz. za bolj adrenalinsko vožnjo potem najino kolo ne bo primerno. V kolikor bo uporaba kolesa namenjena mirnejši vožnji, potem je primer najinega kolesa super. Takšno kolo nudi vse kar potrebujemo, da nas varno pripelje iz točke A na točko B, za povrh je pa hitrost 30 km/h, to pa je za takšno kolo zelo dober rezultat.

4.2 Izboljšave

Po končani izdelavi in testiranju sva prišla do zaključka, da bi lahko kakšno zadevo izboljšala, saj je vedno še nekaj manevrskega prostora, ki je dopuščen za napake in izboljšave. Izboljšavo vidiva, pri akumulatorjih. Kot sva že prej opisala najini akumulatorji (svinčeni akumulatorji) niso najboljši, ki jih je možno dobiti na trgu, so pa optimalni glede na ceno, ki sva jo zanje odštela. Če bi imela investitorja, ki bi nama dal začetna sredstva, bi se definitivno odločila za Litij-ionske akumulatorje, ki so boljši v vseh pogledih ampak je tehnico obrnila cena.

Kot drugo izboljšavo vidiva dizajn. Najino kolo je na koncu zares izgledalo »unikatno«, vsekakor bova zadevo iz tega vidika nadgradila. Kot prvo dejstvo lahko navedeva, da sva pri škatli za akumulatorje izhajala izključno iz starega okvira od računalnika, zato je tudi videz morda nekoliko neobičajen, kar sva poizkušala prikriti s kitom, ki sva ga kupila v lokalni trgovini. Vseeno pa sva s škatlo za akumulatorje kar zadovoljna, saj ko pogledala nazaj in sva videla iz česa sva naredila škatlo za najine akumulatorje, sva bila presenečena. Pri dizajnu nama tudi ni čisto všeč komponenta za dodajanje plina (regulacija hitrosti), ki sva jo enostavno zavila z lepilnim trakom.

Kot največjo izboljšavo vidiva pa v kolesu, ki pritiska na gumo. To kolo je bilo v prvotnem stanju zobnik od avta, ampak midva sva ga prilepila na os, da se vrti in posledično povzroči da se kolo vrti. Težava je v tem, da če je guma premalo napolnjena ali je teren spolzek, lahko začne zobnik zdrsavati na gumi, kar lahko povzroči da se vrti zobnik v prazno ter se kolo ne premika. Kljub vsemu to ni velika napaka, saj če bi bila bi jo nemudoma zamenjala z nečim drugim oz. odpravila na primeren način.



Slika 25: Zobnik, ki poganja kolo

4.3 Podjetje Tesla Motors

Rada bi pa tudi izpostavila podjetje TESLA MOTORS, ki je eno od vodilnih podjetji v proizvodnji električnih avtomobilov ter električnih motorjev. Podjetje Tesla je postala prepoznavna s predstavitvijo Tesla Roadster-ja, prvega povsem električnega športnega avtomobila. Kasneje so predstavili še luksuzno limuzino Tesla Model S. Poleg tega družba prodaja tudi posamezne električne komponente npr. Li-ion baterije drugim izdelovalcem avtomobilov, kot so Daimler in Toyota. Tesla Motors je imenovana po električnem inženirju in fiziku Nikoli Tesla. Poleg tega pa lahko poveva, da Tesla Roadster uporablja indukcijski električni motor na izmenični tok, ki ga je razvil Tesla leta 1882. Tesla Roadster je prvo električno vozilo, ki je uporabljalo Litij-ionske baterije in prvo električno vozilo na svetu, ki je z enim polnjenjem prevozilo več kot 300 km. Leta 2009 je podjetje predstavilo nov model Tesla Model S, ki je bil revolucionaren na trgu saj je bil izboljšan, kot njegov predhodnik Roadster. Tesla razvija samo električna vozila. Težijo k čim večjemu dosegu njihovih vozil in trdijo, da so njihove baterije 25-50% cenejše od konkurentov. Podjetje Tesla Motors se od ostalih podjetji razlikuje po inovativnosti ter, da so vedno korak pred konkurenco, kar se tudi kaže na njihovih izdelkih.

Glavni 3 avtomobili:

- Tesla Roadster (US\$ 109,000)
- Tesla Model S (US\$ 57,400)
- Tesla Model X (US\$40,000)



Slika 26: Teslin prvi model Roadster

5. SKLEPI

Osnovni name najine raziskovalne naloge je bil raziskovati, vse o električnem kolesu, narediti primerjavo z drugimi kolesi, ter opis njegovih elementov. V ta namen sva si postavila 3 hipoteze

PRVA HIPOTEZA: Ali si lahko doma sam izdeláš električno kolo?

Prvo hipotezo lahko kar takoj potrdiva, saj sama doma preizkusila in sva tudi uspela. V električno kolo, ki sva ga sama izdelala sva vložila veliko truda, prostega časa ter nekaj svojega denarja saj sva morala tiste komponente, ki jih nisva našla ali nama jih ni kdo podaril sva morala kupiti. Drugače pa sva z začetnim kapitalom 200€ naredila kar veliko. Izdelavo bi priporočala vsakemu, ki zna obdelovati kovine ima veliko ročnih spretnosti je iznajdljiv, ima veliko prostega časa ter predvsem da to naredi z ljubeznijo.

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17



Slika 27: Končni izdelek (avtor: Jan Jevšnik)

DRUGA HIPOTEZA: Predelava se izplača, v primerjavi s ceno koles v trgovini.

Pri drugi hipotezi je stvar malce bolj zakomplicirana, saj vpliva na to hipotezo več dejavnikov. Prvi in tudi najpomembnejši je lahko ekonomski razlog. Tukaj, če primerjamo kolo iz trgovine in najino kolo se najino kolo bolj izplača narediti doma, kot kupiti. Kolo sva naredila sama in v večini primerov je tak izdelek cenejši, kot pa da bi to šel kupiti v trgovino. Za vse dele, ki sva jih kupila sva odštela dobrih 200€, kar ni veliko ni pa spet tako malo. Kupila sva vse dele, ki jih nisva uspela najti in reciklirati ali pa bi jih nama lahko nekdo podaril (npr. enosmerni ležaj sva dobila zastonj, ker je bil malce poškodovan, ampak midva sva ocenila, da je primeren za najine namene in sva privarčevala 25€. Takih primerov je kar veliko, da nama je nekdo dal nekaj zastonj oz. nudil kakšno storitev). V kolikor bi vse dele kupila, ocenjujemo strošek okoli 300€, kar pa je še vedno ekonomsko smotno. Torej če zaključimo lahko rečemo, da se izplača doma predelati kolo, ocenjujemo da je končna cena doma izdelanega kolesa lahko cenejša tudi za polovico. Prihranek je odvisen od vloženega lastnega dela ter od iznajdljivosti pri nakupu materiala. Vsekakor lahko to hipotezo potrdimo.

TRETJA HIPOTEZA: Ali se lahko kolo primerja s kupljenimi?

Te hipoteze ne moreva ne potrditi ne ovreči, saj je na tržišču zelo veliko tipov koles, ki se tudi zelo razlikujejo po specifikacijah ter ceni. Npr. najinega kolesa ne moreva primerjati z električnim gorskim kolesom, saj najino kolo niti približno ni sposobno za takšno funkcijo, kot je električno gorsko kolo. V kolikor pa kolo primerjamo z navadnim mestnim električnim kolesom, kjer sta oba kolesa primerna in konstruirana za mirno mestno vožnjo brez velikih klancev, lahko najdemo skupne točke in je primerjava smiselna. Vsekakor je izgled kupljenega lepši, tukaj bi zadeve še morala dodelati (slika: 27). Medtem ko so funkcijske

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

karakteristike precej podobne in se lahko primerjajo, kako se s funkcionalnostjo približamo kupljenemu kolesu je odvisno samo od našega finančnega vložka, kako dobre materiale kupimo. To hipotezo lahko potrdimo samo delno, saj je odvisno koliko denarja smo pripravljene vložiti v doma narejeno kolo.



Slika 28: Navadno električno mestno kolo

6 ZAKLJUČEK

Najina raziskava je temeljila na tem, kako lahko na čim cenejši način prideš do električnega kolesa. Nanja ugotovitev je, da lahko prideš do kvalitetnega izdelka s zelo majhnim začetnim kapitalom. Za najin začetni cilj sva si zadala, da bova ustvarila kolo in v njega vložila nekje okoli 200 €. To nama je tudi nekako uspela saj sva pri izdelavi kolesa uporabila dele iz garaže ki so bili na poti na odpad, nekaj pa sva morala tudi sama kupiti. Vendar sva morala v izdelavo vložiti veliko časa katerega bi nekateri drugi izkoristili za zabavo, midva pa sva ga izkoristila in naredila nekaj koristnega in nama definitivni ni žal, saj veva, da sva naredila super izdelek ter dokazala sebi ter drugim, da si lahko sam doma narediš dokaj dobro električno kolo.

V tem poglavju bi rada predstavila tudi vprašanje za prihodnost: ali se najin način pogona električne energije na kolo izplača na praktičen način. S tem vprašanjem misliva ali je ta način najboljši ali se še kakšen bolj izplača. To bi preverila tako, da bi testirala kolesa z istimi močmi motorjev ter istimi akumulatorji. Kolesa bi se razlikovala samo v tem kakšno vrsto pogona imajo (str. 8, 9, 10). Testirala bi jih na različnih podlagah ter različni vremenskih pogojih. Tega vprašanja a midva v to raziskovalno nisva morala vključiti, saj nisva imela možnosti dobiti kolesa z različnimi vrstami pogonov.

7 POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva vam predstavila kako lahko prideš do električnega kolesa le z 200€ in z delovno vnemo. Najine glavne hipoteza je bila da lahko z majhnim začetnimi finančnimi sredstvi privedemo do konkurenčnega izdelka, ki je cenejše od dragih koles iz trgovin. Poleg tega sva predstavila vso zgodovino jo podrobno opisala in predstavila kako so se razvijala kolesa skozi čas in skupaj ugotovila, da električna kolesa svojo veliki razcvet doživljajo v zadnjih 10 letih. Poleg tega sva predstavila kako dobro je doma imeti električno kolo saj je varčno in ekološko. Vsi vemo, da so ekološki izdelki dragi in velikokrat nedostopni do navadnega človeka. Zato je pomen najine naloge bil da pokaževa ljudem da se da izdelati električno kolo tudi doma. Podrobno sva v nalogi tudi opisala in popisala celotno izdelavo kolesa. Vse od začetnega iskanja pravih delov za kolo do končnega izdelka. Začela sva z tem, da sva poiskala prave dela kar v domači garaži. Nato sva se lotila dela vzela sva kolo ki je bilo neuporabljeno in tičalo v garaži in je bilo pripravljeno da bi šlo na odpad. Za stojalo sva uporabila kar škatlo od starega računalnika. Ko sva našla vse primerne dela sva morala dokupiti elektromotor in baterijo. Iskala sva najprimernejše cene saj sva poskušala privarčevati čim več denarja. Ko so deli prispeli sva se lotila sestavljanja seveda nama to nebi uspelo brez pomoči starejših in veliko bolj izkušenih oseb. Drugače pa je kolo skoraj popolnoma najin izdelek. Po koncu izdelave sva seveda kolo tudi preizkusila ter bila navdušena z rezultati izdelka. Saj nama je uspelo z 200 € narediti primerljivo kolo z kolesi iz trgovin ki stanejo tudi preko 1000 €. Na koncu sva v raziskovalni nalogi naredila tudi primerjavo cen iz različnih trgovin kjer lahko kupimo električna kolesa. Primerjava z vsemi deli najinega kolesa sva in bila kar malce presenečena kako konkurenčno kolo nama je uspelo sestaviti. Za najinimi rezultati sva bila prepričana, da morava narediti raziskovalno nalogo o tem in da poveva ljudem da najdražji izdelek ni le najboljši temveč si lahko tudi sami izdelajo električno kolo.

8 A SUMMARY

In our research paper, we have introduced you how you can get an electric bike only for € 200 and eagerness to work. Our main hypothesis was that you can with little initial financial resources get a competing product which is cheaper than the expensive wheels from stores. In addition, we presented the whole history of it in detail and described how the bikes evolved over time and together concluded that electric bicycles are experiencing a big boom in the last 10 years. In addition, we presented how good it is to have an electric bike at home as it is economical and ecological. We all know that organic products are expensive and often inaccessible to the ordinary man. Therefore the importance of our task was to show people that you can build an electric bike at home. We also described in detail in our report the entire manufacture of bicycles. Everything from the initial selection of the right parts for the bike to the final product. We started with the fact that we tried to find the right parts in the home garage. Then we went to work and I took a bike that was unused and was standing in the garage, being prepared go to the scrap yard. We also used a box of an old computer. When we found all suitable parts we had to buy an electric motor and battery. We were looking for the best price because we were trying to save as much money as possible. When the parts arrived we began to put the parts together and we wouldn't have succeeded without the help of older and much more experienced people. Otherwise, the bike is almost completely our product. At the end, when we finished our work, we also tested the bike and were delighted with the results of our product. We managed to make with € 200 a comparable bike to wheels from stores that cost well over € 1,000. In the end we also compared in our research paper prices from different stores where you can buy electric bicycles. Comparing all parts of our bike and we were quite a bit surprised by how a competitive bike we managed to construct. With our results we were convinced that we need to do a research paper on this and to tell people that the most expensive product is not only the best but that you can also build your own electric bike.

9 ZAHVALA

Iskreno bi se rada zahvalila najinemu mentorju prof. fiz. in teh. Damijanu Vodušku za pomoč, svetovanje, podporo, in potrpežljivost pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujema se tudi vsem, ki so nama na prijazen način posredovali njihovo znanje ter modre nasvete, ker brez njih bi težko prišla do takšnega končnega izdelka, kot ga imava zdaj. Zelo sva vesela, da so nama nesebično priskočili na pomoč ko sva se znašla v situaciji, ki je nisva znala rešiti sama. Gospe Marija Regoršek za pomoč pri angleških prevodih. Za pomoč pri izdelavi samega kolesa se zahvaljujema Štefanu Paternežu, saj nama je pomagal pri tehnično bolj zahtevnih elementih, ki jih sama nisva morala narediti.

Na koncu bi se še rada zahvalila najinima družinama, ki so nama stali ob strani takrat ko je nama padla motivacija ter naju vseskozi spodbujali.

10 VIRI IN LITERATURA

VIRI BESEDILA

https://sl.wikipedia.org/wiki/Fosilno_gorivo

[http://www.educa.fmf.uni-](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog.htm)

[lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog.htm](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog.htm)

<http://www.electric-bicycle-guide.com/electric-bicycle-history.html>

<http://www.delo.si/zgodbe/nedeljskobranje/naredi-sam-elektricni-leteci-holandec.html>

<http://www.tobi.si/udobnoposvetu/prednosti-in-slabosti-motorja-v-gonilki/>

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=30800>

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Akumulator>

<http://www.faro.si/primer4.htm>

http://spambient.si/elektricna_kolesa

<http://www.krakon.si/>

<http://www.ces.si/>

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Elektromotor>

https://sl.wikipedia.org/wiki/Brezkrta%C4%8Dni_elektri%C4%8Dni_motor

[https://sl.wikipedia.org/wiki/Kolo_\(prevozno_sredstvo\)](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kolo_(prevozno_sredstvo))

<http://www.ekolesa.si/elektricna-kolesa>

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

VIRI SLIK:

Slika 1: Shema termoelektrarn (<http://www.spssb.si/wp-content/uploads/2013/11/shema.png>)5.1.2017

Slika 2: biogeničen nastanek nafte(http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/kandare/7razred/KEMIJA/SNOV/NAFTA/premog_nast.gif)4.1.2017

Slika 3: kolesa skozi čas
(vir:[https://sl.wikipedia.org/wiki/Kolo_\(prevozno_sredstvo\)#/media/File:Bicycle_evolution-numbers_SL.svg](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kolo_(prevozno_sredstvo)#/media/File:Bicycle_evolution-numbers_SL.svg))4.1.2017

Slika 4: Prvo električno kolo
(http://www.vbikesolutions.org/uploads/4/8/6/7/48675765/3957305_orig.png)5.1.2017

Slika 5: električno kolo H. W. Libbey (http://www.electric-bicycle-guide.com/images/596272_Patent.JPG) 5.1.2017

Slika 6: električno gorsko kolo (<http://www.hribitec.com/198-438-thickbox/elektricno-kolo-mtb-grace-mx-26.jpg>)6.1.2017

Slika 7: Električno kolo
(http://www.ideo.si/nohtek/1600/68527_elektricno_mestno_kolo_EMPRESS__empress.jpg)6.1.2017

Slika 8: konverzija(kit) v električno kolo
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/Electric_Bicycle.jpg/1024px-Electric_Bicycle.jpg) 6.1.2017

Slika 9: Motor v pestu sprednjega kolesa(http://www.electric-bicycle-guide.com/images/front_wheel_drive.jpg)

Slika 10: Motor v pestu zadnjega kolesa(<https://cdn.instructables.com/FJE/59RU/IN0ENYI3/FJE59RUIN0ENYI3.MEDIUM.jpg>)

Slika 11: Motor, ki je nameščen v sredini blizu pedal(<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/58/6b/56/586b56d82195b55b307bb740a6d0556f.jpg>)

Slika 12: . Direkten pogon na kolo(<https://i.ytimg.com/vi/Yb9T6q-17gk/maxresdefault.jpg>)

Raziskovalna naloga Osnovna šola Gustava Šiliha Velenje, 2016/17

Slika 13:delitev električnih motorjev(avtor: Gaber Čuješ)

Slika 14:Svinčen akumulator

(http://img.ena.com/oddelki/conrad/assets/product_images/najvecje/svincev_akumulator_12_v_2_6_ah_panasonic_blei_12v_2__6ah_up_vwa1232p2_svincevo_koprenast__agm__151_x_94_x_51_mm_ploscati_vtic_6__CO1007593.JPG)

Slika 15:sestava NIKELJ-KADMIJEVEGA AKUMULATORJA

Slika 16: shema Litij:ionske baterije(http://www.faro.si/primer4_datoteke/image002.jpg)

Slika 17:specifična energija posameznih tipov akumulatorjev(<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=30800>)

Slika 18: Stojalo za akumulatorje (avtor: Jan Jevšnik), 28.5.2016

Slika 19: Stojalo za akumulatorje (avtor: Jan Jevšnik), 28.5.2016

Slika 20: Stojalo za akumulatorje (avtor: Jan Jevšnik), 28.5.2016

Slika 21: držalo za motor iz strani (avtor: jan Jevšnik), 30.5.2016

Slika 22: držalo za motor iz vrha (avtor: jan Jevšnik), 30.5.2016

Slika 23: držalo za motor od vzadaj (avtor: jan Jevšnik), 30.5.2016

Slika 24:primer kvalitetnega gorskega kolesa(<http://citymagazine.si/wp-content/uploads/2014/05/kranked-3-1000x500.jpg>)

Slika 25: zobnik, ki poganja kolo (avtor: Jan Jevšnik)

Slika 26: Teslin prvi

modelRoadster(https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Roadster#/media/File:Roadster_2.5_wind_mills_trimmed.jpg)

Slika 27: Končni izdelek (avtor: Jan Jevšnik)

Slika 28:navadno električno mestno kolo(http://www.lontech.si/elektricno_mestno_kolo)