

ŠOLSKI CENTER CELJE



Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

Raziskovalna naloga

IZDELAVA TERENSKEGA INVALIDSKEGA VOZIČKA

Avtorja:

Rok JANEŽIČ, M-4. c

Bruno ČERNAK, M-4. c

Mentor:

Stevo ROMANIČ, dipl. inž.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje

POVZETEK

Lansko leto se je v prometni nesreči poškodoval naš dober prijatelj Rok Seidl. Zaradi trka je sedaj na invalidskem vozičku, saj je skoraj popolnoma ohromljen. Rok je bil celo življenje izjemno pustolovski in adrenalinski človek, sedaj pa skoraj ne more zapustiti hiše. S prijatelji smo začutili njegovo stisko, zato smo se odločili, da mu izdelamo terenski invalidski voziček, s katerim se bo lahko zapeljal vsaj po zelenici in lepših gozdnih poteh. Na trgu sicer že obstajajo podobni izdelki, ki pa so na žalost Roku cenovno nedostopni, zato smo sklenili izdelati inovativen, cenovno ugoden in zanesljiv voziček ter mu ga podariti. Pri izdelavi tega produkta smo lahko izkusili, kako je delati na projektu od začetnega konstruiranja do same izdelave, kar nam bo pomagalo na naših nadaljnjih strokovnih poteh.

SUMMARY

Last year our good friend Rok Seidl had a car accident. Because of that crash he is now on a wheelchair due to almost complete paralysis. His whole life Rok was an adrenalin junky and a very adventurous guy, but now he can barely leave his house. We felt his crisis and decided that we will make him an all-terrain wheelchair, so he will be able to at least drive through grasslands and neat forest roads. There already are similar products on the market, but they are financially unreachable, so we aim to make an innovative, financially affordable and reliable product and give it to him. During this time, we will get a feel of how it is to work on a project from the start, so constructing and making of a physical object, which will help us in our future projects.

Raziskovalna naloga
KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 HIPOTEZE	1
1.2 METODE RAZISKOVANJA	1
2 PREDSTAVITEV POTEKA RAZISKOVALNE NALOGE	2
2.1 RAZISKAVA TRGA	2
2.1.1 MT Evo	3
2.1.2 Frontier V6.....	4
2.1.3 Action trackchair ST	5
2.2 MATERIAL IN KOMPONENTE	6
2.2.1 Material za konstrukcijo.....	6
2.2.2 Gosenice.....	7
2.2.3 Sedež.....	8
2.2.4 Motor.....	9
2.2.5 Mikrokrmilnik.....	10
2.2.6 Baterije.....	11
2.2.7 Krmilna paličica.....	12
3 KONSTRUIRANJE IZDELKA	13
3.1 OSREDNJI ZABOJ	14
3.2 KONSTRUKCIJA POGONSKIH IN POMOŽNIH KOLES	15
3.2.1 Pogonsko kolo.....	15
3.2.2 Pomožno kolo	16
3.3 KONSTRUKCIJA GOSENIC	17
3.4 VZMETENJE SEDEŽA	18
3.5 NASLONJALO ZA ROKE	19
3.6 VZMETENJE OSREDNJEGA DELA	20
3.7 PRENOS	21
4 IZDELAVA IN PROBLEMI	22
5 UGOTOVITVE IN REZULTATI	25
6 ZAKLJUČEK	26
7 ZAHVALA	27
8 VIRI IN LITERATURA	28

Raziskovalna naloga
KAZALO SLIK

Slika 1: MT Evo.....	3
Slika 2: Frontier V6.....	4
Slika 3: Action track chair	5
Slika 4: Pohištvena cev	6
Slika 5: Ploščato železo.....	6
Slika 6: Okrogla cev.....	6
Slika 7: Gosenice LIBRA T100	7
Slika 8: Avtomobilski sedež	8
Slika 9: Motor NEMA34.....	9
Slika 10: gonilnik oz. "driver"	9
Slika 11: Mikrokrmilnik Raspberry Pi 3	10
Slika 12: Baterija YUASA	11
Slika 13: Krmilna palica	12
Slika 14: Prva idejna skica	13
Slika 15: Osrednji zaboj	14
Slika 16: 3D-model pogonskega kolesa	15
Slika 17: 3D-model pomožnega kolesa	16
Slika 18: 3D-model konstrukcijskega dela gosenic	17
Slika 19: 3D-model konstrukcije in koles	18
Slika 20: Vzmetenje sedeža	19
Slika 21: Vzmetenje osrednjega dela	20
Slika 22: Končni izdelek	24

UPORABLJENE KRATICE

R_{notranji} = notranji polmer

\emptyset = premer

n_{palic} = število palic

o = obseg

K = korak

mm = milimeter

L_{gosenic} = dolžina gosenic

kg = kilogram

1 UVOD

Da bi olajšali življenje invalidu, smo si v raziskovalni nalogi zastavili cilj, da izdelamo cenovno ugoden terenski invalidski voziček, s katerim bo možno premagovati manjše ovire. Želimo tudi, da bi bil voziček estetsko dovršen, varen, varčen, udoben in tako pripravljen za prevoz invalida. Lotili se bomo izdelave od samega začetka, torej raziskave trga in zbiranja informacij o komponentah, ki jih bomo pozneje uporabili, konstruiranja vozička in same izdelave.

1.1 HIPOTEZE

Pri izdelavi vozička smo si postavili sledeče cilje:

- Konstrukcija ne sme biti pretežka.
- Komponente morajo biti finančno ugodne.
- Voziček bo varen in zanesljiv.
- Poskrbljeno mora biti za udobje.

1.2 METODE RAZISKOVANJA

V najini raziskavi sva uporabila naslednje metode raziskovanja:

- Primerjalno metodo, saj sva najprej poiskala podobne izdelke na tržišču, jih med seboj primerjala in tako ugotovila, katere komponente in material nama najbolj ustrezajo.
- Metodo analize, s katero sva raziskala različne možnosti in se odločila za najustreznejšo, npr. izbira med gosenicami in kolesi.
- Metodo preizkušanja, pri kateri sva material obremenila z določeno silo in tako določila dimenzije, ki bodo zadoščale obremenitvam.

2 PREDSTAVITEV POTEKA RAZISKOVALNE NALOGE

Raziskovanja sva se lotila tako, da sva najprej po spletu poiskala že obstoječe izdelke in preko njih dobila ideje za izboljšavo najine zamisli. Nato sva morala dokončno določiti vse komponente, ki jih bova kasneje uporabila in z njimi zgradila konstrukcijo. Pri izbiri komponent je bilo potrebno narediti tudi nekaj preračunov, s katerimi sva določila npr. hitrost vozička, velikost pogonskih koles itd. Ko sva imela izbrane končne komponente, sva se lotila konstruiranja in 3D-modeliranja ter tako dobila celotno obliko vozička. Zaradi obsežnosti projekta smo se z mentorjem odločili, da bo najina naloga zgolj konstruiranje in izdelava vozička, avtomatizacijo pa prepustiva drugi skupini. Po končanem konstruiranju sva se lotila nabave komponent in materiala ter tako začela s strojnim delom – torej fizično izdelavo projekta.

2.1 RAZISKAVA TRGA

Na spletu sva pregledala, katera podjetja ponujajo izdelke, ki bi imeli podobno funkcijo, in tako sproti nadgrajevala najino idejo. Našla sva več izdelkov, vendar sva pri vseh opazila, da je najin projekt zastavljen nekoliko drugače. Izdelki so se razlikovali predvsem po izgledu, materialu, komponentah in ceni. Nato sva izbrala tri izdelke, ki so bili najbližje najini ideji, in pri vsakem od njih izpostavila slabosti, sproti pa sva lahko svojo idejo izpopolnila in tako dobila smernice, kako se lotiti izdelave.

Raziskovalna naloga

2.1.1 MT Evo

Najprej sva zasledila podjetje Mountain Trike, ki izdeluje vozičke na lasten pogon, ki ljudem z omejenim gibanjem omogočajo, da lahko zapeljejo tudi po manj urejenih poteh. Njihov izdelek sva si natančno ogledala ter izpostavila nekaj prednosti in slabosti.

PREDNOSTI:

- voziček je izjemno lahek,
- sestavljen je iz komponent, ki so zlahka zamenljive,
- je izjemno okreten in preprost za uporabo ter
- ne zavzame veliko prostora in je zato izjemno praktičen.

SLABOSTI:

- voziček je zasnovan tako, da ga oseba poganja z rokami, torej potrebuje funkcionalni obe roki,
- zgrajen je brez motorja, kar pomeni, da ni primeren za daljše vožnje,
- njegove komponente – kolesa in vzmetenje so vzeti iz gorskih koles, torej voziček ni pretirano udoben in
- njegova cena znaša 5.338,42 €.



Slika 1: MT Evo

(Vir: <http://www.thelivingcentre.co.uk/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/t/mt-evo.gif>)

Raziskovalna naloga

2.1.2 Frontier V6

Pri podjetju All Terrain Wheelchairs sva izbrala njihov izdelek Frontier V6, ki se je že bolj približal najini ideji, vendar sva še vseeno zasledila precej stvari, ki bi jih lahko izboljšala.

PREDNOSTI:

- voziček je voden z motorjem,
- upravlja se z upravljalno palico in je tako primeren za ljudi, ki lahko uporabljajo le eno roko in
- zaradi oblazinjenega sedeža je sedenje na vozičku udobno.

SLABOSTI:

- voziček ni pretirano vzmeten in je zato pri večjih ovirah vožnja lahko neudobna,
- zaradi koles brez velikega profila obstaja možnost, da voziček ob razmočenem terenu obtiči in
- cena znaša 8.931,80 €.



Slika 2: Frontier V6

(Vir: <http://allterrainwheelchairs.co.uk/chairs/power-chairs/frontier-v6/attachment/magic-mobility-frontier-v6-all-terrain-power-wheelchair-2/>)

2.1.3 Action trackchair ST

Nazadnje sva zasledila še podjetje Action Trackchair, ki izdeluje visoko kvalitetne terenske vozičke, ki jih prilagodijo potrebam posameznika. Enega izmed njih lahko vidimo na sliki 3. Izdelek Action trackchair st je zasnovan podobno kot izdelek, ki sva si ga sama zamislila.

PREDNOSTI:

- voziček je zelo stabilen,
- gosenice mu omogočajo izjemen oprijem in
- primeren je tudi za težji teren.

SLABOSTI:

- zaradi velikosti je primeren samo za zunanjo uporabo,
- vzmetenje pri večjih ovirah ne ponuja veliko udobja in
- cena znaša od 9.200 € do 12.250 €.



Slika 3: Action track chair

(Vir: http://actiontrackchair.com/char-builder/build-trackchair-st/#gf_1)

2.2 MATERIAL IN KOMPONENTE

Po temeljiti raziskavi trga sva morala določiti komponente in material, iz katerega bova izdelala najin izdelek. Tega sva se lotila sistematično in po vrsti izbirala komponente, ki nama ustrezajo. Ena izmed glavnih stvari, na katero sva bila pozorna, je bila cena, saj sva želela, da je najin voziček čim lažji in cenovno ugoden.

2.2.1 Material za konstrukcijo

Ko sva izbirala material, iz katerega bova naredila glavno konstrukcijo, sva se odločala med okroglimi in kvadratnimi pohištenimi cevmi. Zaradi boljše prilagodljivosti pri varjenju sva se odločila, da uporabiva kvadratne oziroma pravokotne pohištvne cevi dimenzije 40 mm x 20 mm x 2 mm za osrednji del konstrukcije in 40 mm x 40 mm x 2 mm za konstrukcijo gosenic. Za del konstrukcije, ki bo držal kolesa, sva si izbrala kvadratne pohištvne cevi dimenzije 40 mm x 40 mm x 3 mm, za izdelavo koles pa sva izbrala pločevino širine 5 mm in cevi premera 30 mm.



Slika 5: Ploščato železo

(Vir: <https://www.gombac.si/gladko-zelezo>)



Slika 4: Pohištvna cev

(Vir: <https://www.gombac.si/gladko-zelezo>)



Slika 6: Okrogla cev

(Vir: <https://www.gombac.si/gladko-zelezo>)

2.2.2 Gosenice

Odločila sva se, da bova voziček naredila tako, da ne bova uporabila koles, ampak gosenice in zato sva se pri podjetju A Trade dogovorila, da nama priskrbijo gosenice LIBRA T100, dimenzij 200 mm x 72 mm x 44 členov. Gosenice so morale ustrezati premeru kolesnic, ki jih poganjajo, hkrati pa so morale biti dovolj toge za primer naleta na oviro ali nepričakovanih raztezkov.



Slika 7: Gosenice LIBRA T100

(Vir:

[https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&biw=1680&bih=919&tbm=isch&sa=1&ei=AOGVWsP8H5CRsAe9jZmoCQ&q=libra+t100&oq=libra+t100&gs_l=psy-ab.3...205114.209307.0.209652.10.10.0.0.0.127.823.9j1.10.0...0...1c.1.64.psy-ab..0.7.601...0j0i30k1.0.K4_A6tvXRz8#imgrc=Tewd656pa0mk5M: \)](https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&biw=1680&bih=919&tbm=isch&sa=1&ei=AOGVWsP8H5CRsAe9jZmoCQ&q=libra+t100&oq=libra+t100&gs_l=psy-ab.3...205114.209307.0.209652.10.10.0.0.0.127.823.9j1.10.0...0...1c.1.64.psy-ab..0.7.601...0j0i30k1.0.K4_A6tvXRz8#imgrc=Tewd656pa0mk5M:)

2.2.3 Sedež

Izbrala sva preprost sedež iz dirkalnega avtomobila, saj bo le-ta nudil dovolj stranske opore in stabilnosti med vožnjo, hkrati pa bo oblazinjenje poskrbelo za določeno mero udobja. Na voziček bo pritrjen s stožčastimi vzmetmi, ki bodo nudile manjše premike sedeža ob naletu na oviro.

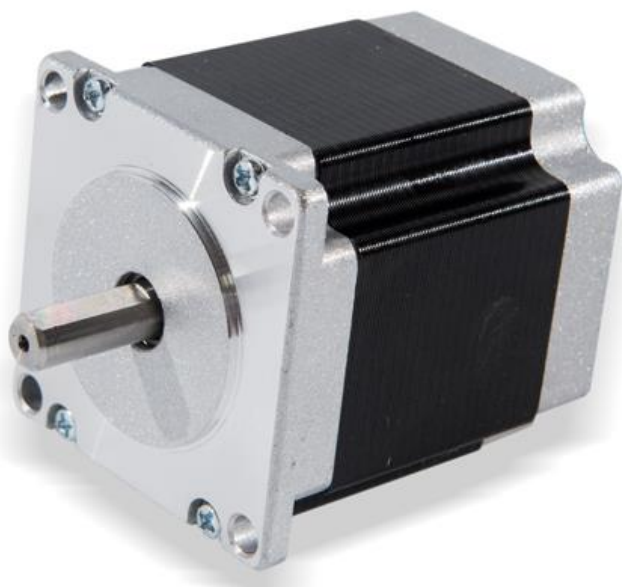


Slika 8: Avtomobilski sedež

(Vir: http://winecountrymotorsports.com/product_info.php?products_id=98)

2.2.4 Motor

Odločila sva se, da bo vsak motor poganjal svojo gosenico, napajala pa jih bova z enosmernim tokom. Tako sva izbrala 440 W motor, ki ga bodo napajale zaporedno vezane štiri 12 V baterije. Zaradi velike hitrosti motorja, ki se lahko vrti z do 3000 obrati na minuto, sva se odločila, da hitrost vrtenja zmanjšava z zobniškim prenosom in hkrati povečava navor. Poleg motorjev pa sva morala kupiti tudi gonilnika, preko katerih bodo motorji krmiljeni.



Slika 9: Motor NEMA34

(Vir : <https://www.aliexpress.com/item/48V-440W-3000rpm-86mm-BLDC-MOTOR-86BLS98-NEMA34-brushless-Dc-Motor-series-for-CNC-Machine/32593792750.html>)

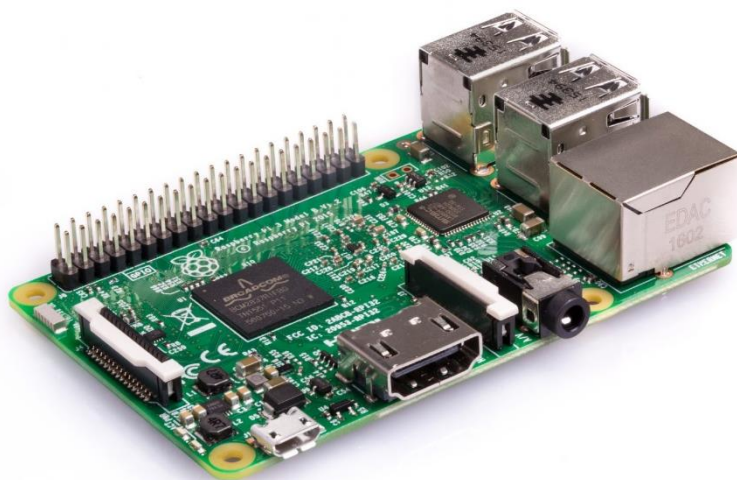


Slika 10: gonilnik oz. "driver"

(Vir : <https://www.aliexpress.com/item/48V-440W-3000rpm-86mm-BLDC-MOTOR-86BLS98-NEMA34-brushless-Dc-Motor-series-for-CNC-Machine/32593792750.html>)

2.2.5 Mikrokrmilnik

Vse skupaj bo upravljal in preverjal mikrokrmilnik Raspberry Pi 3, ki je zelo zanesljiv in prijazen do uporabnika. Z njim bomo upravljali vse večje funkcije na vozičku, kot so hitrost motorjev, premikanje, ustavljanje itd. Glavni cilj je regulacija hitrosti motorja, tako da bo lepo speljal ter zaviral brez sunkov in tresljajev.



Slika 11: Mikrokrmilnik Raspberry Pi 3

(Vir:https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&tbm=isch&source=hp&biw=1680&bih=919&ei=ch2gWrGkNMS5kwX4271o&q=Raspberry+Pi+3&oq=Raspberry+Pi+3&gs_l=img..3..018j0i30k112.1388.1388.0.2016.3.3.0.0.0.0.149.149.0j1.1.0...0...1ac.2.64.img..2.1.148.0...0.DG-CgLaUj6M#imgcr=7EPdukg2I5VbWM)

2.2.6 Baterije

Pri baterijah sva opravila veliko raziskav in pregledala veliko alternativ o možnostih napajanja, tj. preko akumulatorja, baterij, kako jih polniti, ali se splača polnjenje med vožnjo ipd. Prišla sva do zaključka, da so najugodnejše baterije, ki se polnijo s klasično priključitvijo v vtičnico. Zaradi velikosti toka in napetosti sva vzeli več baterij in jih zvezala skupaj.



Slika 12: Baterija YUASA

(Vir: https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&tbm=isch&source=hp&biw=1680&bih=919&ei=7R6gWpvBM8TzkwWVmIeQDA&q=Baterija+YUASA&coq=Baterija+YUASA&gs_l=img.3...921.921.0.1452.2.2.0.0.0.81.81.1.1.0...0...1ac.1.64.img..1.0.0.0...0.5SU3UhWbs90#imgcr=A75D33PhattYWM)

2.2.7 Krmilna paličica

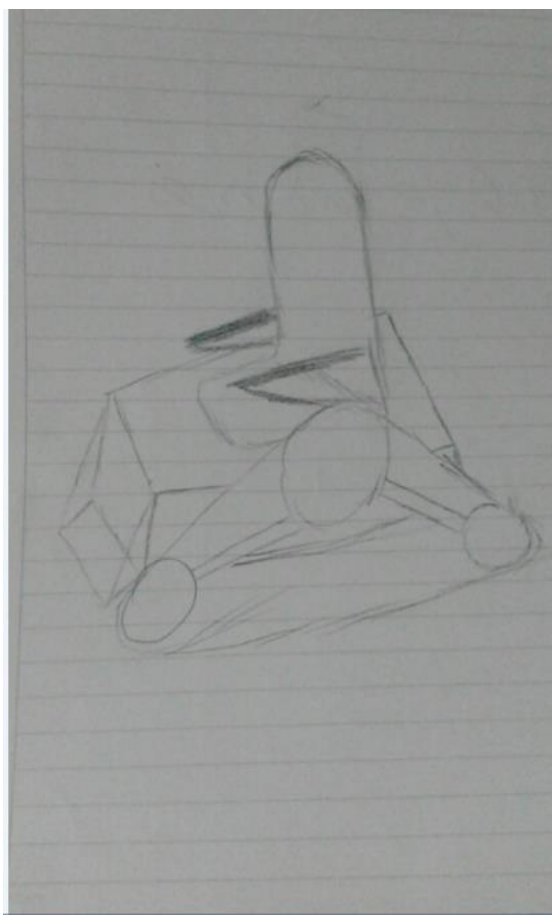
Cel voziček se bo upravljal preko krmilne paličice ali joysticka, saj je njegova uporaba vsestranska. Nekateri ga uporabljajo za igranje računalniških igrice, drugi za upravljanje helikopterjev. Zanj sva se odločili zaradi lažjega programiranja in vodenja ter zaradi stanja uporabnika.



Slika 13: Krmilna palica

(Vir:https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&tbm=isch&source=hp&biw=1680&bih=919&ei=7R6gWpvBM8TzkwWVmeQDA&q=Baterija+YUASA&oq=Baterija+YUASA&gs_l=img.3...921.921.0.1452.2.2.0.0.0.81.81.1.1.0...0...1ac.1.64.img..1.0.0.0...0.5SU3UhWbs90#imgcr=A75D33PhattYWM)

3 KONSTRUIRANJE IZDELKA

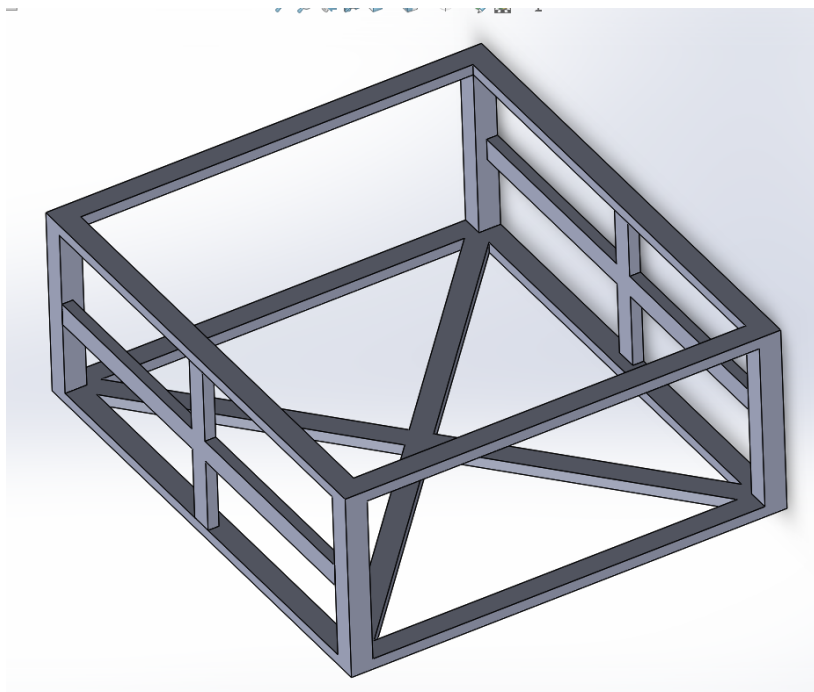


Slika 14: Prva idejna skica

(Osebni vir)

3.1 OSREDNJI ZABOJ

Pri konstruiranju sva se najprej lotila osrednjega dela konstrukcije. Že prej sva se odločila, da bova uporabila pohištvene cevi dimenzije 40 mm x 40 mm x 2 mm in 40 mm x 20 mm x 2 mm. Upoštevati sva morala, da mora biti v zaboju dovolj prostora za baterije, mikrokrmilnik, ostalo vezje, ventilator za hlajenje in priključek za polnjenje baterij. Pomembno je bilo tudi, da je zaboj dovolj velik, da nanj pritrdiva sedež z vzmetenjem. Odločila sva se, da bodo mere zaboja na podlagi prej podanih zahtev 800 mm x 900 mm x 300 mm, sestavljen pa bo iz štirih navpičnih cevi dimenzije 40 mm x 40 mm x 2 mm in ostalih cevi dimenzije 40 mm x 20 mm x 2 mm. Odločila sva se, da na spodnji strani in na dveh straneh konstrukcijo še dodatno ojačava s prečnimi palicami v obliki črke x oziroma znaka +.



Slika 15: Osrednji zaboj

(Osebni vir)

3. 2 KONSTRUKCIJA POGONSKIH IN POMOŽNIH KOLES

Pri konstruiranju koles sva najprej določila približen premer kolesa, nato pa sva s pomočjo izračunov določila, kako velika morajo biti kolesa, da bodo prečne palice, ki bodo delovale kot zobnik, točno sledile koraku, kakršnega imajo gosenice. Premer prečnih palic ne sme biti večji od 4.5 cm, zato so uporabljene palice mere 30 mm. Zaradi varnosti in preprečitve zloma kolesa je med zunanjim robom in manjšimi luknjami vsaj 5 mm pločevine, kar zadostuje za zadovoljivo varnost.

3.2.1 Pogonsko kolo

$$K = 72 \text{ mm}$$

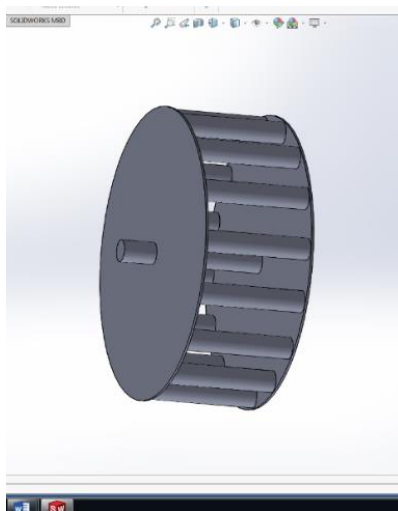
$$R_{\text{zunanji}} = \text{Ø}400 \text{ mm}$$

$$R_{\text{notranji}} = \text{Ø}367 \text{ mm}$$

$$r = R_{\text{notranji}} / 2 = 367 \text{ mm} / 2 = 183.5 \text{ mm}$$

$$o = 2 \pi r = 1152,96 \text{ mm}$$

$$n_{\text{palic}} = o / K = 1152,96 \text{ mm} / 72 \text{ mm} = 16$$



Slika 16: 3D-model pogonskega kolesa

(Osebni vir)

3. 2. 2 Pomožno kolo

$$K = 72 \text{ mm}$$

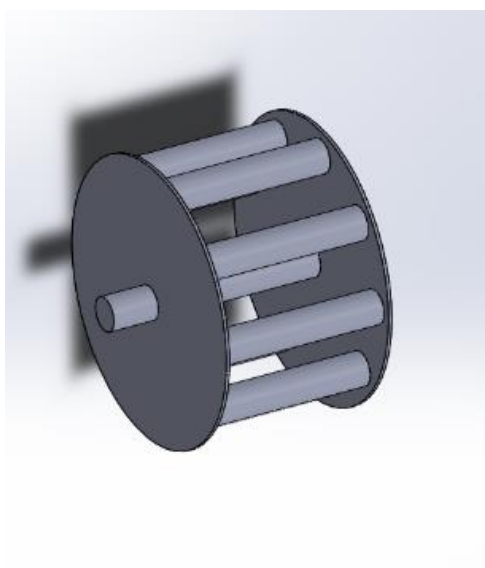
$$R_{\text{zunani}} = \text{Ø}250 \text{ mm}$$

$$R_{\text{notranji}} = \text{Ø}206 \text{ mm}$$

$$r = R_{\text{notranji}} / 2 = 206 \text{ mm} / 2 = 103 \text{ mm}$$

$$o = 2 \pi r = 647,16 \text{ mm}$$

$$n_{\text{palic}} = o / K = 647,16 \text{ mm} / 72 \text{ mm} = 9$$



Slika 17: 3D-model pomožnega kolesa

(Osebni vir)

Raziskovalna naloga

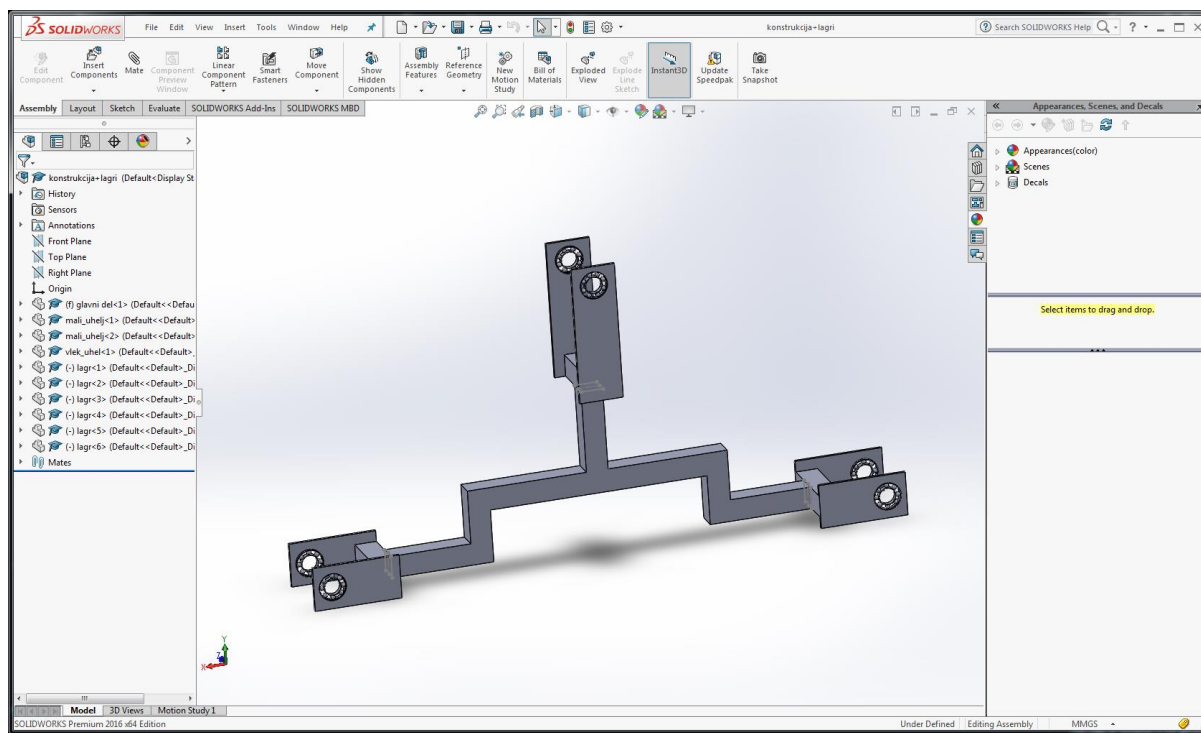
3.3 KONSTRUKCIJA GOSENIC

Za del konstrukcije, na katero bodo pritrjena kolesa in pozneje še gosenice, sva izbrala že prej uporabljen in omenjen material, in sicer pohištvne cevi dimenzije 40 mm x 40 mm x 3 mm. Če pa bo potrebno, lahko za dodatno ojačanje uporabimo okrogle cevi, ki bodo vstavljene v notranjost daljših pravokotnih in tako preprečile upogibanje. Del gosenic, ki bo v stiku s tlemi, bo meril 1200 mm in ker bodo gosenice postavljene v enakokraki trikotnik, lahko izračunamo še ostale manjkajoče mere.

$$K = 72 \text{ mm}$$

$$N = 44$$

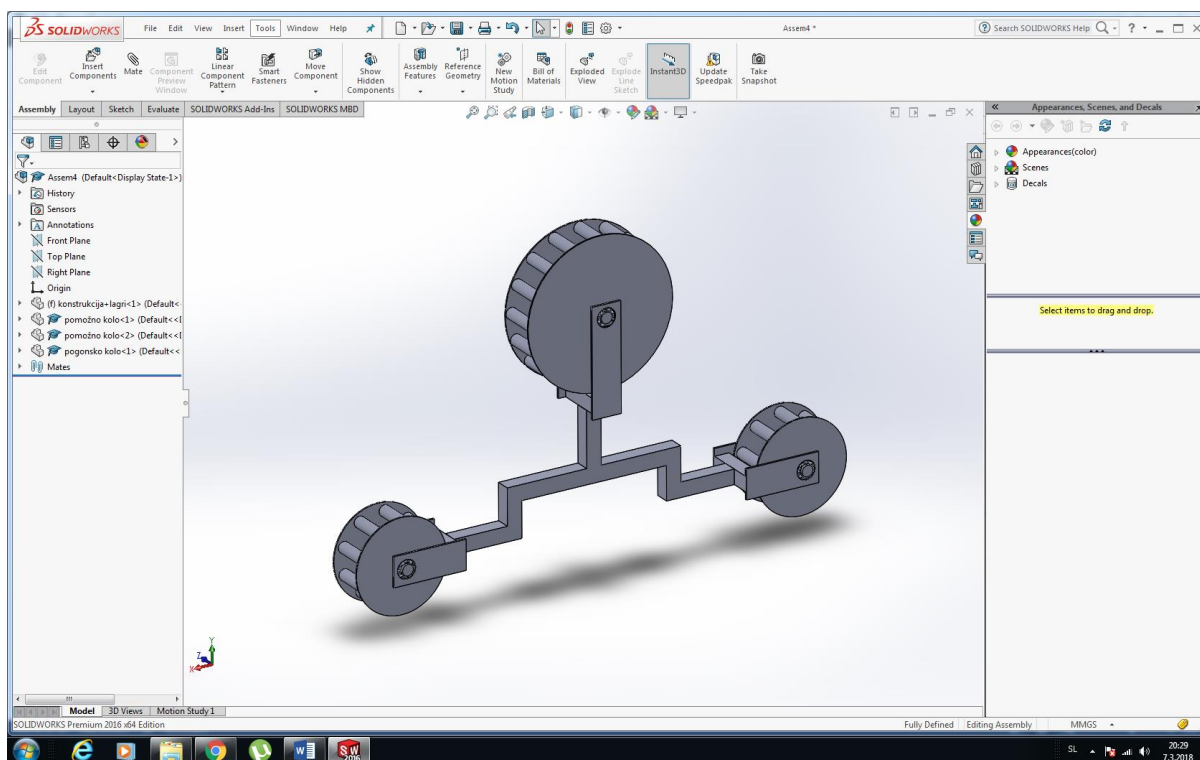
$$L_{\text{gosenic}} = K * N = 72 \text{ mm} * 44 = 3168 \text{ mm} \approx 3.2 \text{ m}$$



Slika 18: 3D-model konstrukcijskega dela gosenic

(Osebni vir)

Raziskovalna naloga



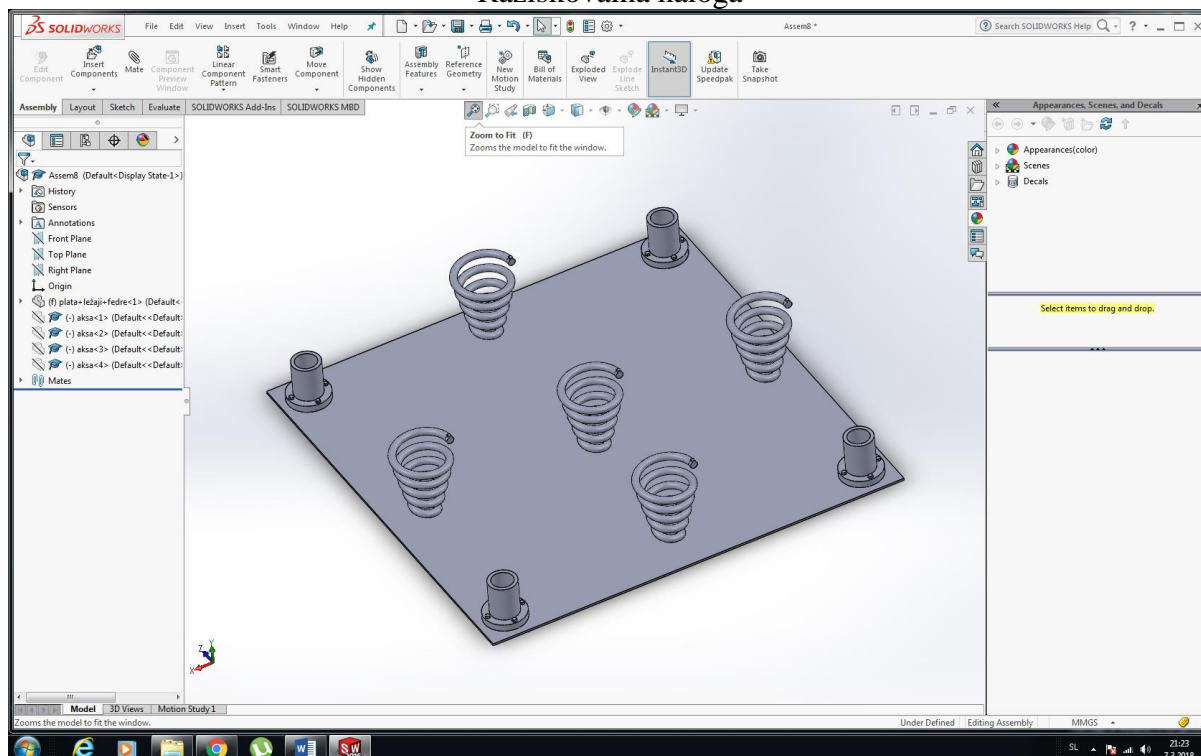
Slika 19: 3D-model konstrukcije in koles

(Osební vir)

3.4 VZMETENJE SEDEŽA

Za udobno vožnjo preko ovir je potrebno poskrbeti tudi za vzmetenje. Najbolj smiselno je vzmetiti sedež, saj je tam vzmetenje najbolj potrebno. Za izdelavo vzmetenja bo sedež fiksno pritrjen na 5 mm debelo ploščo dimenzije 65 mm x 65 mm, na spodnji strani plošče pa bo nameščenih 5 stožčastih vzmeti, in sicer ena na sredini in ostale vsaka v svojem kotu plošče. Da se sedež ne bo nagibal v katerokoli smer, bo poskrbljeno s štirimi linearnimi ležaji, ki se bodo pomikali po navpičnih palicah. Te bodo pričvrščene na vrhu osrednjega zaboja (glej sliko 20). Vzmeti si bodo porazdelile obremenitev sedeža in voznika, kar bo skupaj znašalo približno 90 kg, njihov hod pa bo omogočal premik za 100 mm.

Raziskovalna naloga



Slika 20: Vzmetenje sedeža

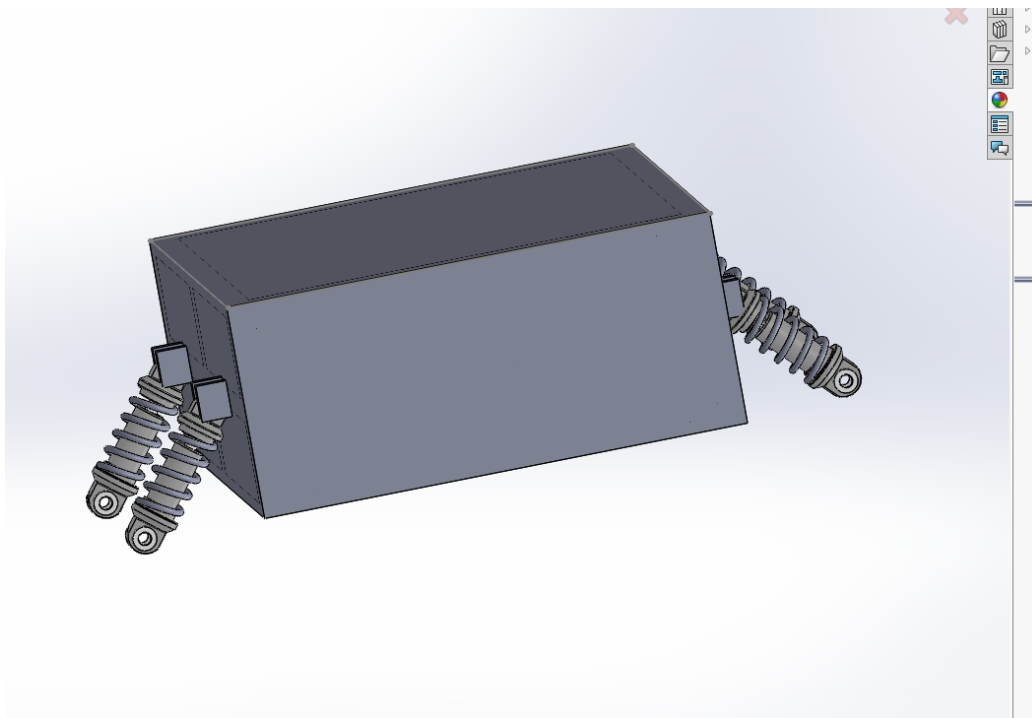
(Osebn vir)

3.5 NASLONJALO ZA ROKE

Nazadnje je bilo potrebno skonstruirati še naslonjalo za roke, ki bo prav tako sestavljeno iz pohištenih cevi dimenzije 40 mm x 20 mm x 2 mm. Konstrukcija bo pritrjena na ploščo, na katero bo postavljen sedež, in bo potekala ob boku na vsaki strani po merah, ki bodo prilagojene uporabniku. Vodoravni del bo nato obdan še s peno in oblečen v blago, kar bo zagotovilo nemoten naslon roke za daljši čas. Na koncu naslonjala za levo roko bo pritrjen tudi nosilec za upravljalno palico in dodatno opremo, ki jo bosta programsko nadgradila dijaka, ki sodelujeta pri projektu.

3.6 VZMETENJE OSREDNJEGA DELA

Poleg vzmetenja sedeža je bilo potrebno vzmetiti še celotni osrednji del. Pri tem so na del konstrukcije, na katerem so gosenice, z vsake strani pritrjene vzmeti. Na vsaki strani sta vpeti po dve. S tem sva dosegla manjšo statičnost osrednjega dela. Ker pa je povezava med tlemi in osrednjim delom samo na vzmeteh, so te zato trše in pritrjene. Želela sva, da se ovire, na katere voziček naleti, ne zatikajo ali v najhujšem primeru lomijo ob komponente ali konstrukcijo.

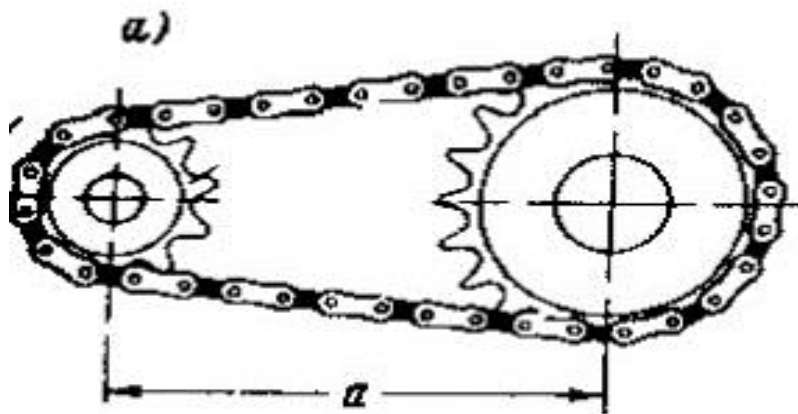


Slika 21: Vzmetenje osrednjega dela

(Osebni vir)

3.7 PRENOS

Sami motorji niso dovolj močni, da bi brez preobremenitve premikali voziček, zato sva naredila zobniški prenos z motorja na pogonsko kolo v razmerju 1 : 7. S tem želiva povečati navor na pogonskem kolesu, saj za speljevanje potrebuje veliko zagonsko silo. Zobnike sva morala kupiti, jih privariti na motor in z verigo povezati s pogonskim kolesom.



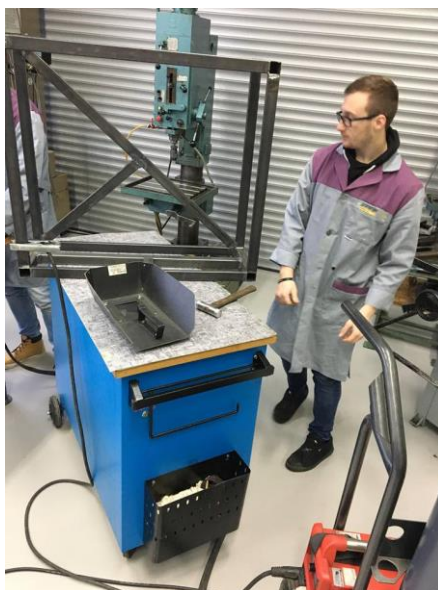
Slika 22: Verižni prenos

(Osebni vir)

4 IZDELAVA IN PROBLEMI

Delo sva pričela pri osrednji konstrukciji, saj je bila ta med zahtevnejšimi za izdelavo, ker je bilo potrebno zavariti veliko cevi pod kotom. Pohištvene cevi sva najprej razžagala na ustrezne mere, jih postavila, kakor naj bi bile postavljene, in jih pritrdila z magneti na pločevino. Tako sva si pripravili material za TIG-varjenje.

S pomočjo mentorja sva v šolski delavnici zavarila vso osrednjo konstrukcijo in jo pobrusila po robovih, da sva onemogočila možnost kakršnihkoli poškodb. Varila sva med 80 A in 100 A, debelina dodatne palice pa je bila med 1 mm in 1,5 mm. Ker se pri varjenju proizvede zelo velika temperatura in je možnost, da se opečemo, zato sva nosila zaščitne rokavice. Zelo veliko nevarnost predstavlja tudi svetloba, ki se proizvede ob stiku z materialom, zato sva uporabila zaščitno čelado z zatemnjenim vizirjem.



Slika 23: Varjenje konstrukcije

(Osebni vir)

Raziskovalna naloga

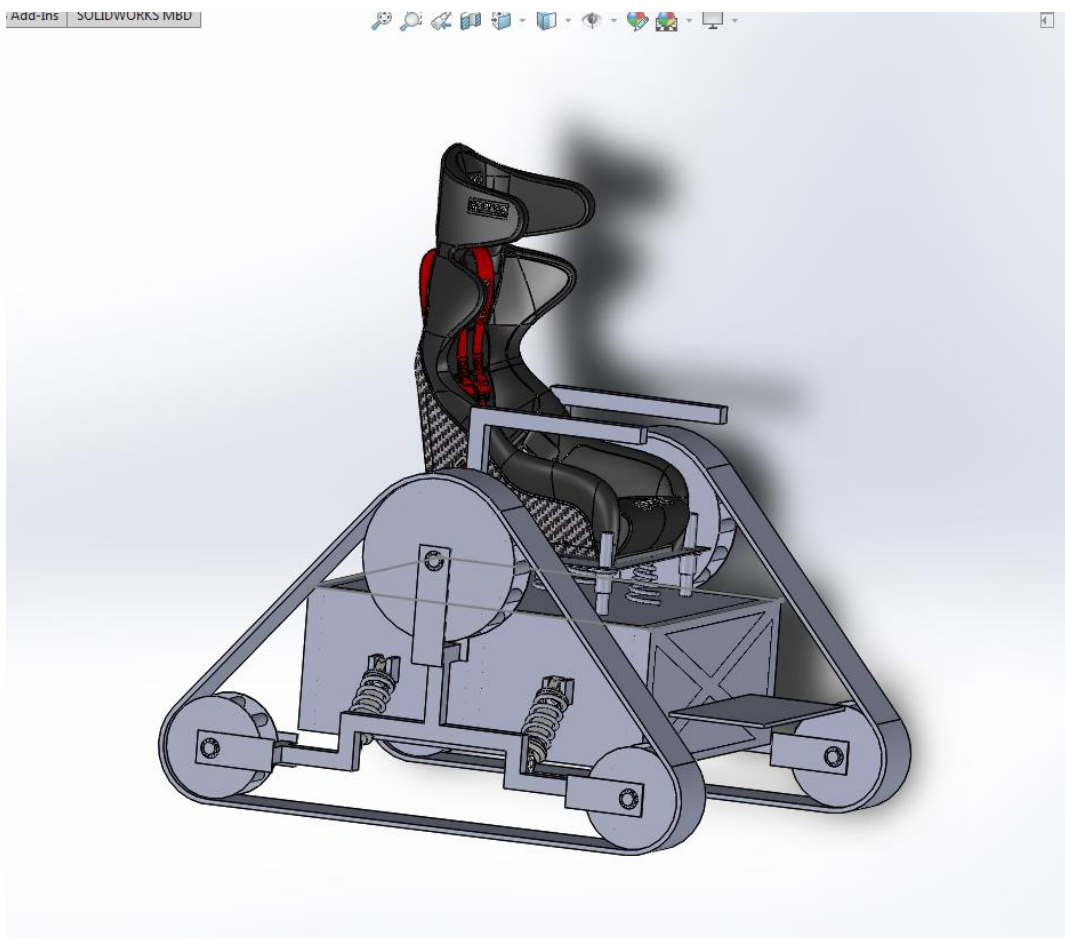


Slika 24: Varjenje konstrukcije

(Osebni vir)

Nato sva pričela sestavljati konstrukcijo gosenic. Pri tem je bilo potrebnih veliko predvidevanj in preračunov ter spreminjanj, saj je ta del kritičen za premikanje vozička. Z izdelavo konstrukcije je bilo manj problemov kot pa z varjenjem vzmeti na osrednji del.

Raziskovalna naloga



Slika 22: Končni izdelek

(Osebni vir)

Pri realizaciji projekta nama je precej težav povzročalo sledenje načrtom, saj sva vse skozi odkrivala možnosti za nadgradnjo in izboljšavo, kar je upočasnilo izdelavo, kajti morala sva sproti spreminjati načrte in popravljati dokumentacijo. Velik problem je bila tudi dobava komponent, saj se na določene čaka tudi po več mesecev in to nama je včasih ustavilo delo za kakšen teden. Največji problem pa so bile finance. Čeprav smo si zadali, da bo izdelek cenovno ugoden, je bil kljub temu velik finančni zalogaj, vendar so nama podjetja in šola veliko pomagali, da sva lahko projekt realizirala do konca.

5 UGOTOVITVE IN REZULTATI

Na začetku sva si s sošolcem postavila hipoteze in določene cilje, ki sva jih želela izpolniti. Tekom raziskave in izdelave sva le-te potrdila oziroma ovrgla.

- Konstrukcija ne sme biti pretežka. ●
 - Zaradi velikosti vozička in materiala, iz katerega je zgrajen, je teža vozička še vedno izjemno velika, vendar to ne bo oviralo vožnje.

- Komponente morajo biti finančno ugodne. ●
 - Komponente so bile kupljene preko spleta, kar je precej vplivalo na njihovo ceno, podjetja pa so nama zaradi najinega namena tudi nudila zelo ugodne cene.

- Voziček bo varen in zanesljiv. ●
 - Sestavljen je iz materialov, ki so dovolj močni, da bo voziček brez nevarnosti premagoval manjše ovire.

- Poskrbljeno mora biti za udobje. ●
 - Z oblazinjenjem sedeža in naslonjal za roke ter vzmetenjem bo za udobje dobro poskrbljeno.

6 ZAKLJUČEK

Tekom raziskovalne naloge sva morala pokazati vse svoje znanje, ki sva ga pridobila skozi najino šolanje. Ugotovila sva, da je projekt zelo obsežen in zahteva ogromno časa, znanja in precej denarja. Zaradi pomanjkanja časa je izdelek še v fazi izdelave, a sva odločena, da ga dokončava in predava Roku. Uspelo nama je dokazati, da z dovoljšno mero zagnanosti, znanja, časa in spodbude lahko izvedeva še tako velik projekt, ki se na prvi pogled zdi prezahteven. Skozi raziskovanje sva občutila, kako je delati na projektu od ideje do izdelka in se pri tem ogromno naučila tako na področju raziskovanja in konstruiranja kot tudi na strojnem področju. Verjameva, da nama bodo pridobljena znanja koristila tudi vnaprej, saj sva res imela priložnost, da pokaževa vse, kar znavava.

7 ZAHVALA

Zahvaljujema se Stevu Romaniću, dipl. inž., ki nama je s svojim znanjem znal pomagati tekom raziskovanja in izdelave, prav tako pa naju je znal motivirati, da sva projekt izpeljala.

Zahvaljujema se tudi najini profesorici slovenščine Brigiti Renner, prof., ki nama je lektorirala raziskovalno nalogo.

8 VIRI IN LITERATURA

[1] All terrain wheelchairs (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://allterrainwheelchairs.co.uk/chairs/power-chairs/frontier-v6/>

[2] Action trackchair (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://actiontrackchair.com/trackchair-st/>

[3] DPM_CAT (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/0747/0900766b80747cb3.pdf>

[4] Frontier V6 (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://allterrainwheelchairs.co.uk/chairs/power-chairs/frontier-v6/attachment/magic-mobility-frontier-v6-all-terrain-power-wheelchair-2/>

[5] Gombač d. o. o. (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<https://www.gombac.si/gladko-zelezo>

[6] Joystick (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&biw=1680&bih=919&tbm=isch&sa=1&ei=7x6gWtatKI75kwXJ9Tc&q=joystick&oq=JOISTIC&gs_l=psy-ab.3.0.0i13k116j0i13i30k114.206151.208640.0.210170.9.7.1.1.1.0.146.768.3j4.7.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.9.780...0j0i19k1j0i10i19k1j0i30i19k1j0i10i30i19k1.0.UUVIVQdR7TY#imgrc=FfbY-RMRtGprdM:

[7] Libra (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&biw=1680&bih=919&tbm=isch&sa=1&ei=AOGVWsP8H5CRsAe9jZmoCQ&q=libra+t100&oq=libra+t100&gs_l=psy-ab.3...205114.209307.0.209652.10.10.0.0.0.0.127.823.9j1.10.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.7.601...0j0i30k1.0.K4_A6tvXRz8#imgrc=Tewd656pa0mk5M:

Raziskovalna naloga

[8] Motor NEMA34 (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<https://www.aliexpress.com/item/48V-440W-3000rpm-86mm-BLDC-MOTOR-86BLS98-NEMA34-brushless-Dc-Motor-series-for-CNC-Machine/32593792750.html>

[9] Mountain trike (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

<http://www.mountaintrike.com/products/mt-evo>

[10] Raspberry Pi 3 (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&tbm=isch&source=hp&biw=1680&bih=919&ei=ch2gWrGkNMS5kwX4271o&q=Raspberry+Pi+3&oq=Raspberry+Pi+3&gs_l=img.3..0l8j0i30k112.1388.1388.0.2016.3.3.0.0.0.149.149.0j1.1.0....0...1ac.2.64.img..2.1.148.0...0.DG-CgLaUj6M#imgrc=7EPduk2I5VbWM:

[11] Wine country motor sports (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

http://winecountrysports.com/product_info.php?products_id=98

[12] YUASA (online). (citirano 25. 2. 2018). Dostopno na naslovu:

https://www.google.si/search?hl=sl&authuser=0&tbm=isch&source=hp&biw=1680&bih=919&ei=7R6gWpvBM8TzkwWVmleQDA&q=Baterija+YUASA&oq=Baterija+YUASA&gs_l=img.3...921.921.0.1452.2.2.0.0.0.0.81.81.1.1.0....0...1ac.1.64.img..1.0.0.0...0.5SU3UhWbs90#imgrc=A75D33PhattYWM: