

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA
Trg mladosti 3, 3320 VELENJE

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOMOBIL NA DALJINSKO VODENJE

Tematsko področje: ELEKTROTEHNIKA, ELEKTRONIKA in ROBOTIKA

Avtorja:

Mitja Kokovnik, 4. letnik (TM)

Matjaž Rihter, 4. letnik, (TM)

Mentor:

Peter Vrčkovnik, dipl. inž. elektrotehnike

VELENJE, 2011

Naloga je bila opravljena doma, deloma pa na Medpodjetniško izobraževalnem centru Velenje.

Mentor: Peter Vrčkovnik, dipl. inž. elektrotehnike

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠCV 2010/2011

KG mehatronika / daljinsko vodenje

AV KOKOVNIK Mitja , RIHTER Matjaž

KZ 3341 Šmartno ob Dreti, SLO, Brdo 6, 3342 Gornji Grad, SLO, Zgornji Dol 18

ZA Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola

LI 2011

IN Avtomobil na daljinsko vodenje.

TD RAZISKOVALNA NALOGA

OP VI, 39 s. , 6 tab. , 21 foto.

IJ sl

JI sl/en

AI Izdelala sva avtomobil na daljinsko vodenje, ki ga poganja bencinski motor z avtomatskim menjalnikom, upravljala pa ga bova z RC oddajnikom ter pripadajočim krmiljenjem, ki je v celoti najino delo. Izdelan avtomobil je v osnovi namenjen le zabavi, z nekaj nadgradnje pa bi ga enostavno lahko predelali za katerokoli področje, kjer je potrebno daljinsko upravljanje. Glavni cilj te naloge je bil raziskati, kako čimbolj učinkovito uporabiti-reciklirati neizrabljene dele motorjev in štirikolesnikov. Želela sva namreč uporabiti čim več delov iz avtomatika ter štirikolesnika, ki sta bila pred tem neuporabna, in iz njunih delov ustvariti novo napravo. Tako sva uporabila dele štirikolesnika, ki je bil pred tem popolnoma neuporaben, saj motor ni deloval, pnevmatike so bile predrte in vse zaščitne plastike so bile uničene. Uporabila sva platišča ter pesta in jih pritrdila na najino ohišje. Ker je bila zadnja os nepoškodovana, sva uporabila tudi to. Uporabila sva še določene dele za krmiljenje ter vzmetenje. Iz motorja sva uporabila celoten pogonski agregat ter verižni prenos. S čim več reciklaže, sva zmanjšala tudi končno ceno izdelka, kar je bil hkrati tudi dejanski cilj te naloge.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD ŠCV 2010/2011

KG mechatronics / remote control

AV KOKOVNIK Mitja , RIHTER Matjaž

KZ 3341 Šmartno ob dreti, SLO, Brdo 6, 3342 Gornji Grad, SLO, Zgornji Dol 18

ZA Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola

LI 2011

IN Avtomobil na daljinsko vodenje.

TD RESEARCH WORK

OP VI, 39 p. , 6 tab. , 21 photo.

IJ sl

JI sl/en

AI We designed a remote controlled car which is propelled by petrol engine with automatic transmission, driven by RC transmitter, receiver and electric control components. The car is primarily designed for entertainment, but with some upgrades we could easily use it for any field where remote control is necessary. The main purpose of this research work is to explore how to use the recycled-unused parts of the broken motors and ATVs with the utmost efficiency. We wanted to use as many parts from the useless motor and ATV as possible and create something new from their parts. We used wheels, hubs, rear axle, steering parts and springs. The engine and the chain transmission of the rotating energy are used from the motor. We lowered the cost of the product with the highest rate of recycling, which was the actual goal of the research work.

KAZALO

Ključna dokumentacijska informacija	II	
Key words documentation	III	
Kazalo vsebine, kazalo prilog	IV, V	
Kazalo shem, načrtov, fotografij	VI	
1	Uvod	1
1.1	Hipoteze raziskovalne naloge	1
2	Izsledki in razprave	2
3	Metodologija dela	3
3.1	Natančnejše definiranje zamisli, zapis osnovnih idej izvedbe	3
3.2	Načrtovanje približne oblike ogrodja, zasnova na nivoju blokovne sheme	3
3.3	Dobavitev vseh potrebnih delov za začetek izdelave ogrodja	3
3.4	Varjenje ogrodja, montaža bencinskega motorja	3
3.5	Izdelava in namestitev mehanizmov za krmiljenje avtomobila	4
3.6	Izdelava tiskanega vezja	4
3.7	Povezava mehanizmov s krmilnikom in vse ostale napeljave	4
3.8	Programiranje krmilnika	4
3.9	Fina nastavitev vseh sistemov	4
3.10	Testiranje avtomobila	4
3.11	Estetska obdelava	4
3.12	Izdelava dokumentacije	4
4	Praktični del	5
4.1	Tehnični podatki avtomobila	5
4.1.1	Tehnični podatki vezja	5
4.1.2	Tehnični podatki krmilnikov	5
4.2	Seznam elementov in dobaviteljev za izdelavo ogrodja in nosilcev	6
4.3	Zgornji del ogrodja – kletka	7
4.4	Spodnji del ogrodja – šasija	8
4.5	Mehanizem za dodajanje plina	9,10
4.6	Nosilec zadnjega amortizerja	11
4.7	Nosilec motorja za navijanje plina	12
4.8	Nosilca mehanizma za navijanje plina	13
4.9	Nosilca posode za gorivo	14
4.10	Seznam elektro materiala	15
4.11	RC sprejemnik in oddajnik	16
4.12	Vezje	17
4.13	Shema vezja	18
4.14	Tiskanina	19
4.15	Izračun cen	20
4.15.1	Izračun cene elektro materiala	20
4.15.2	Izračun cene strojnih elementov	20
4.15.3	Izračun cene dela	21
4.16	Navodila za varno delo	22
4.16.1	Varnostni ukrepi	22
4.17	Rezultati	22

4.18	Zaključek	22
5	Razprava	23
6	Priloge	24-31
7	Viri	32
8	Zahvala	32

Kazalo prilog

Priloga 1:	Blokovna shema delovanja avtomobila	24
Priloga 2:	Tloris kletke	25
Priloga 3:	Naris kletke	26
Priloga 4 :	Stranska risa kletke	27
Priloga 5 :	Tloris šasije	28
Priloga 6 :	Naris kletke	29
Priloga 7 :	Stranski ris šasije	30
Priloga 8 :	Načrt mehanizma za navijanje plina	31

Kazalo shem, načrtov, fotografij

- Slika 1: Model Ansmann Buggy Crypton 4WD v razmerju 1:6
- Slika 2: Tabela elementov po količini in dobaviteljih
- Slika 3 : Tloris kletke
- Slika 4 : Naris kletke
- Slika 5 : Tloris šasije
- Slika 6 : Naris šasije
- Slika 7 : Mehanizem za dodajanje plina
- Slika 8 : Povezovalni člen med navojno palico in potenciometrom ali motorjem
- Slika 9 : Načrt navijalnega dela
- Slika 10 : Načrt nosilca amortizerja
- Slika 11 : Nosilec motorja, ki vrti mehanizem za dodajanje plina
- Slika 12 : Nosilca mehanizma za dodajanje plina
- Slika 13 : Nosilca posode za gorivo
- Slika 14 : Tabela elektro materiala po količini in dobaviteljih
- Slika 15 : Povezave sprejemne postaje
- Slika 16 : Shema vezja
- Slika 17 : Tiskanina vezja
- Slika 18 : Tabela elektro materiala po količini in ceni
- Slika 19 : Tabela strojnih elementov po količini in ceni
- Slika 20 : Tabela dela po številu opravljenih ur in urni postavki
- Slika 21 : Reklamni pano za RC avtomobile.

Opomba: Načrte večjih formatov in blokovno shemo sva dodala še v rubriko priloge, zaradi boljše preglednosti.

Uporabljene kratice in simboli:

- RC- (*remote control*) radijsko vodeni
- DC- (*direct current*) enosmerni tok/napetost
- AC- (*alternating current*) izmenični tok
- GND- (*ground*) ozemljitev/negativni vodnik
- Ghz- (*giga heartzi*) frekvenca reda tisoč nihajev
- 4WD- (*four wheel drive*) štirikolesni pogon
- Ccm -(*cubic centimetres*) kubični centimetri
- Ah- (*amper hour*) – amper ure

1 Uvod

Daljinsko vodenje se je v zadnjem desetletju zelo razširilo, predvsem zaradi večjega poudarka na varnem delu in izključevanju človeškega faktorja na kritičnih mestih. Daljinsko vodenje se je intenzivno začelo razvijati z vesoljskimi odpravami, kjer je varnejša uporaba robotike in avtomatizacije, kot pa ljudi.

Za raziskovalno nalogo iz področja daljinskega vodenja sva se odločila zaradi nevarnosti v kateri so vozniki dirkalnikov na peščinah, po katerih sva povzela obliko avtomobila. Z daljinskim vodenjem se izognemo ogrožanju voznika, ki se je pred tem moral nahajati v samem avtomobilu. Ker podobni avtomobili že obstajajo (npr. model avtomobila z bencinskim motorjem v razmerju proti pravemu - 1:5), sva hotela raziskati, kakšna je dejanska cena takšnega avtomobila in kako bi to ceno najbolj znižala. To sva dosegla z reciklažo že obstoječih strojnih delov, ki sva jih dobila iz štirikolesnika in motorja z avtomatskim menjalnikom.

Zamisel o delovanju avtomobila je sledeča:

Ko uporabnik premakne ročico na RC oddajniku, ta pošlje signal sprejemniku, ki zavrti servo motor. Servo motor je fiksno združen z osjo potenciometra, ki je priključen na +5V DC, izhod pa ima priključen na analogni vhod krmilnika. Ta vhodno napetost preračuna v delce (0 do 1024). Te delce nato v programu uporabimo za točno določen zasuk motorjev v posameznih sklopih.

V nalogi je opisan postopek izdelave avtomobila, sestavni deli avtomobila ter postopki, ki sva jih uporabila pri izdelavi.

1.1 Hipoteze raziskovalne naloge:

- Izdelava avtomobila za manj denarja
- Čim večja reciklaža že obstoječih strojnih delov
- Izdelava avtomobila, ki bo konkurenčen že obstoječim

2 Izsledki in razprave

Cilj naloge je izdelati avtomobil, ki bo voden z RC oddajnikom na frekvenci 2,4Ghz. Cilj izdelka je vodenje na razdalji do približno 400m, zaradi česar je na vezju avtomobila še razširitveni modul, ki omogoča priklop kamere, s katero bi lahko nadgradila avtomobil in s tem dosegla še manjšo prisotnost človeka pri napravi.

Glede na to, da je ponudba avtomobilov na daljinsko vodenje zelo velika, in da je serijska izdelava sestavnih delov poceni, je doseganje konkurenčnosti tem izdelkom težka. Hkrati pa tudi zaradi manjše natančnosti izdelave, saj nisva imela dostopa do profesionalnega orodja. Cena polovico manjšega avtomobila je enkrat večja od cene, ki jo ocenjujeva najinemu izdelku, vendar se kvaliteta seveda le stežka primerja. Najin avtomobil pa se od obstoječih modelov razlikuje po materialih, saj v modelarstvu prevladujejo predvsem umetne mase, midva pa sva celotno konstrukcijo izdelala iz jekla.



Slika 1: Model Ansmann Buggy Crypton 4WD v razmerju 1:6

3 Metodologija dela

3.1 Natančnejše definiranje zamisli, zapis osnovnih idej izvedbe

Na začetku sva v čim večji meri definirala zamisel, ter opisala nekatere osnovne izvedbe določenih sistemov. Po načrtih buggya sva povezal nekatere oblikovne rešitve. Na začetku je najina zamisel temeljila na motorju s 5-stopenjskim ročnim menjalnikom. Ker bi to zelo otežilo izdelavo, sva namesto tega idejo razvila na motorju z avtomatskim menjalnikom, saj je izdelava preprostejša.

3.2 Načrtovanje približne oblike ogrodja, zasnova na nivoju blokovne sheme

Izboljšala sva oblikovno linijo avtomobila ter zasnovala blokovno shemo povezav. Tu sva že določila kateri krmilnik bo skrbel za določen del upravljanja in kakšen bo zajem podatkov delovanja.

3.3 Dobavitev vseh potrebnih delov za začetek izdelave ogrodja

Glede na osnovne načrte kletke in ogrodja, sva izmerila približne dolžine potrebnih jeklenih cevi in jeklenih trakov za različne nosilce. Pri vseh merah sva upoštevala nekaj odpada ter možnost ojačanja ogrodja po potrebi.

3.4 Varjenje ogrodja, montaža bencinskega motorja

Jeklene cevi ter trakove sva razrezala na potrebne dolžine ter kote in jih zvarila z elektrodnim varilnikom. Privarila sva še nosilce bencinskega motorja, ter povezala verižni prenos iz zobnika motorja na zobnik zadnje osi.

3.5 Izdelava in namestitvev mehanizmov za krmiljenje avtomobila

Iz jeklenih trakov sva izdelala nosilce za mehanizme. Nato sva iz aluminija postružila povezovalne člene, ki omogočajo vrtenje elektromotorjev za zavijanje, dodajanje plina ter zaviranje.

3.6 Izdelava tiskanega vezja

Na osnovi blokovne sheme in zmožnosti najinih krmilnikov sva naredila shemo tiskanega vezja, ki je odpravilo pomanjkljivosti krmilnikov. Na vezju se nahaja osem relejev, 6 od tega jih služi za vrtenje motorjev v obe smeri, sedmi rele služi za prekinitvev polnjenja akumulatorja, osmi rele pa je namenjen nadgradnji. Na vezju se prav tako nahaja del za polnjenje akumulatorja, ki usmeri izmenično napetost 12V napetost iz motorja v 12V enosmerne napetosti.

3.7 Povezava napeljave in mehanizmov s krmilnikom

Krmilnik sva povezala z napajanjem, ter vse vhodne in izhodne enote priključila po vezalnem načrtu. Napeljala sva še napeljavo motorja ter tiskano vezje povezala z vsemi izhodnimi in vhodnimi enotami.

3.8 Programiranje krmilnika

Glede na vse vhodne in izhodne spremenljivke sva programirala krmilnik, ki omogoča povezavo med sprejemno enoto ter vsemi sklopi avtomobila. Na krmilnik so priključeni vsi potenciometri na mehanizmih. Bitne izhodne signale pošiljamo v vezje, ki poskrbi za to, da se motorji vrtijo.

3.9 Fine nastavitve vseh sistemov

Vse sisteme sva preizkusila in ob spremljanju delovanja poizkušala različne nastavitve programov in nastavitvev posameznih mehanizmov.

3.10 Testiranje avtomobila

Ko sva bila prepričana, da vsi sklopi avtomobila delujejo zanesljivo in optimalno, sva avtomobil preizkusila ter opazovala kako se vsi elementi avtomobila obnašajo na terenu. Po končanem testiranju sva preverila, če so vsi elementi še trdno pritrjeni in jih po potrebi utrdila ali zamenjala.

3.11 Estetska obdelava avtomobila

Ko je avtomobil zanesljivo deloval, sva se posvetila še estetiki. Pobrusila sva vse zware, pobrusila vse dele, ki so začeli rjaveti in celotno konstrukcijo prebarvala z zaščitno barvo. Ključne dele za varno delo avtomobila sva dodatno zaščitila z pločevino, preostale dele kletke in ogrodja pa sva prekrila z zaščitno mrežo.

3.12 Izdelava dokumentacije

V končni fazi sva zbrala celotno dokumentacijo, ki sva jo izdelovala že sproti ter jo uredila v primerno obliko. Načrte, ki so bili pred tem narisani na roko, sva narisala v programu AutoCad. Prav tako sva s pomočjo računalniških programov sPlan in Sprintlayout narisala blokovno shemo avtomobila ter tiskano vezje.

4 Praktični del

4.1 Tehnični podatki avtomobila

Teža: 70kg

Prostornina posode za gorivo: 2,5l

Hitrost: do 60km/h

Menjalnik: 2 stopenjski, avtomatski

Motor: dvotaktni bencinski, 50ccm

Zavore: hidravlični sistem z diskom

Napetostni viri: akumulator +12V DC , dinamo motorja 12V AC, krmilno vezje +5V DC

4.1.1 Tehnični podatki krmilnikov

Napajalna napetost: +12V DC

Mikroprocesor: atmega8

Število vhodov: 9 (5 bitnih, 4 analogni)

Število izhodov: 4 (bitni)

4.1.2 Tehnični podatki vezja

Napajalna napetost: +12V DC

Število vhodov: 8 (bitni)

Število signalnih izhodov: 12 (2 zavijanje, 2 zaviranje, 2 plin, 6 razširitveni modul)

Število napetostnih izhodov: 5 (+12V DC, GND, +5V DC , ~12V AC)

4.2 Seznam elementov in dobaviteljev za izdelavo ogrodja in nosilcev

Material	Količina	Dobavitelj
Kvadratna cev 20x20x2mm	15m	Merkur d.o.o
Jeklena cev $\varnothing 20$	5m	Merkur d.o.o
Jekleni trak 20x2mm	3m	Merkur d.o.o
Jekleni trak 20x3mm	0,5m	Merkur d.o.o
Vijaki M8	30	Merkur d.o.o
Vijaki M6	30	Merkur d.o.o
Vijaki M5	30	Merkur d.o.o
Podložke M8	30	Merkur d.o.o
Podložke M6	30	Merkur d.o.o
Podložke M5	30	Merkur d.o.o
Matice M8	30	Merkur d.o.o
Matice M6	30	Merkur d.o.o
Matice M5	30	Merkur d.o.o
Navojna palica M8	2m	Merkur d.o.o
Pločevina 1,5mm	1,2m ²	Merkur d.o.o
Fina mreža (za zaščito)	1m ²	Merkur d.o.o

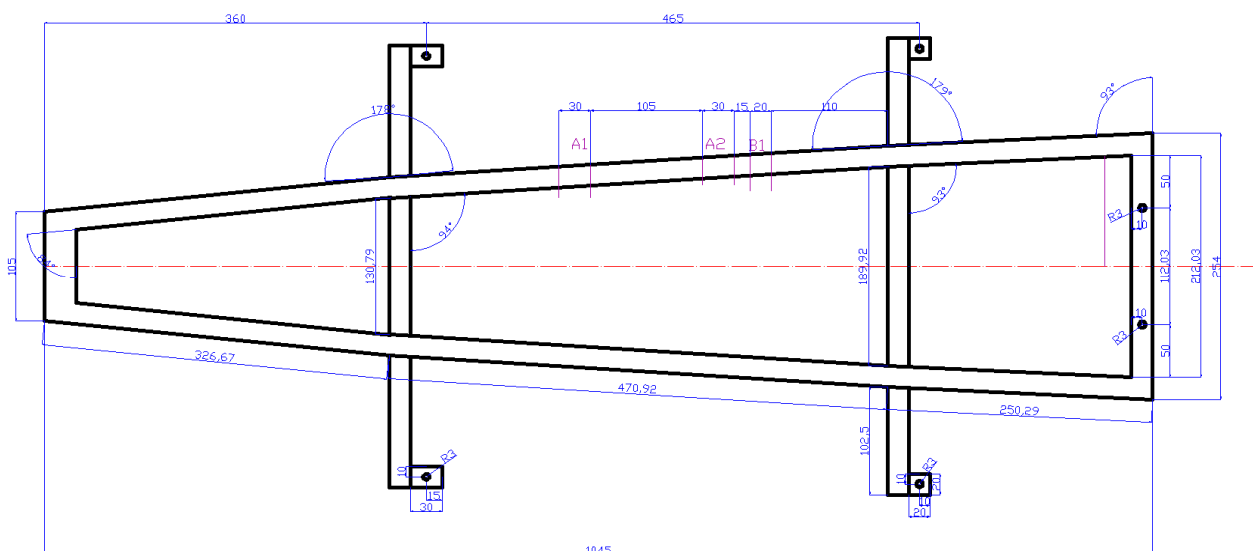
Slika 2: Tabela elementov po količini in dobaviteljih

4.3 Zgornji del ogrodja – kletka

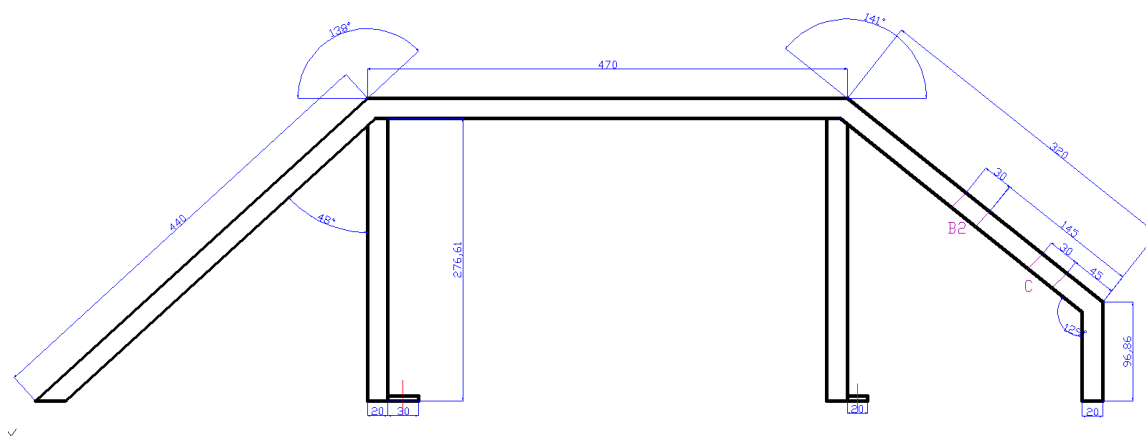
Zgornja kletka avtomobila je zvarjena iz jeklenih cevi s premerom $\varnothing 20$ in debelino stene 2mm ter povezovalnimi prečniki iz jeklenih trakov 20x2 mm. Kletka je na spodnje ogrodje pritrjena v štirih točkah, kjer je privita na spodnje ogrodje z vijaki M6. Na kletko so pritrjeni nosilci za posodo za gorivo, za mehanizem za navijanje plina ter zadnji blažilec. V načrtu so označeni s pozicijami in kasneje bolj natančno izrisani.

Pozicije:

- A1- nosilec mehanizma za dodajanje plina 1
- A2- nosilec mehanizma za dodajanje plina 2
- B1- nosilec posode za gorivo 1
- B2- nosilec posode za gorivo 2
- C- nosilec blažilca



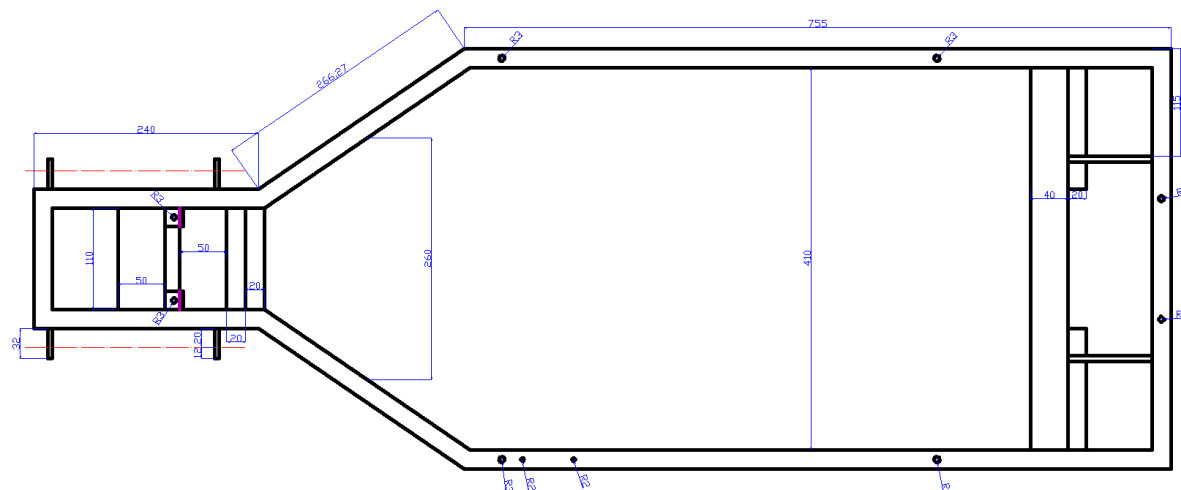
Slika 3 : Tloris kletke



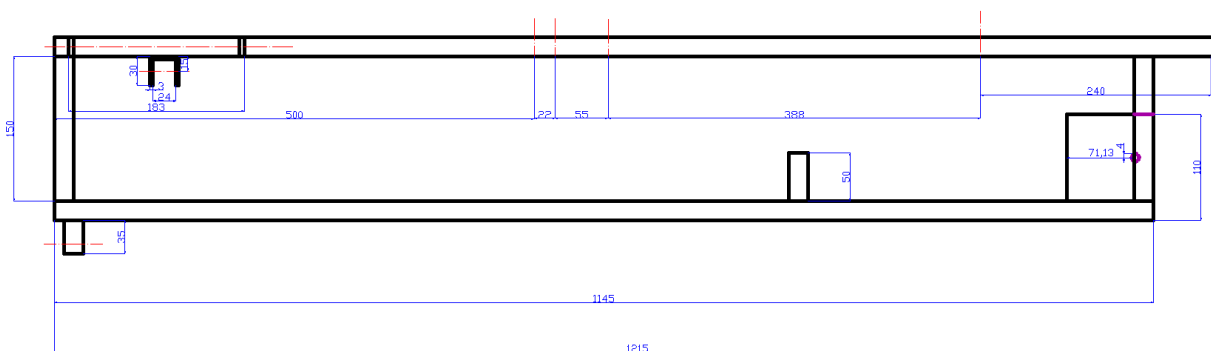
Slika 4 : Naris kletke

4.4 Spodnji del ogrodja – šasija

Šasija avtomobila je zvarjena iz kvadratnih cevi 20x20x2 mm. Na šasijo so pritrjeni vsi sklopi avtomobila, zato je pomembno, da so zvari kvalitetni in da je konstrukcija močna. Na šasijo so pritrjeni sprednji blažilci, krmilni del, kletka, bencinski motor in zadnja os, ki je bila pred tem nameščena na štirikolesniku.



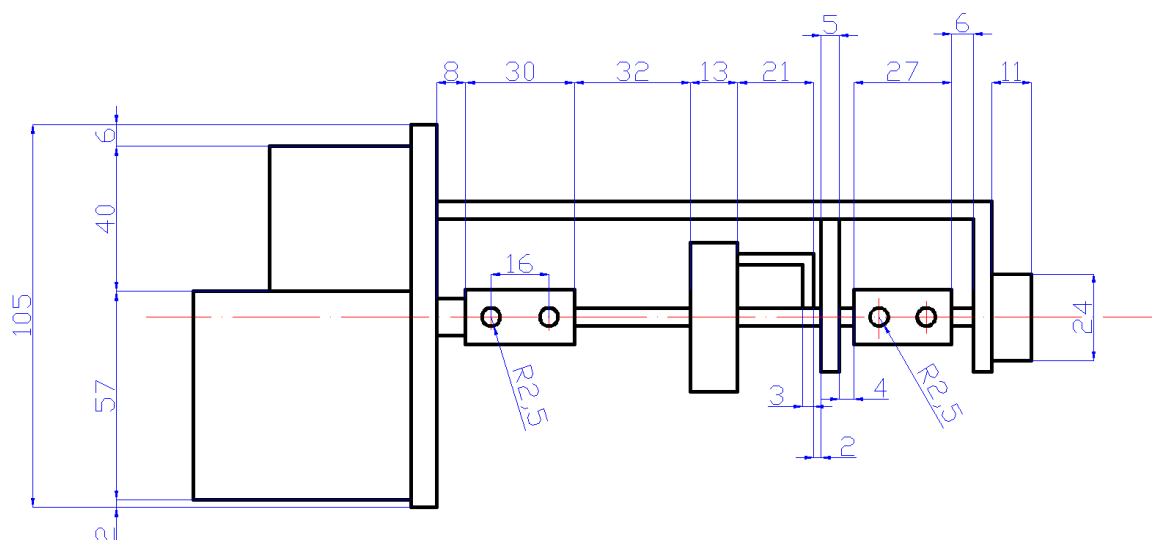
Slika 5 : Tloris šasije



Slika 6 : Naris šasije

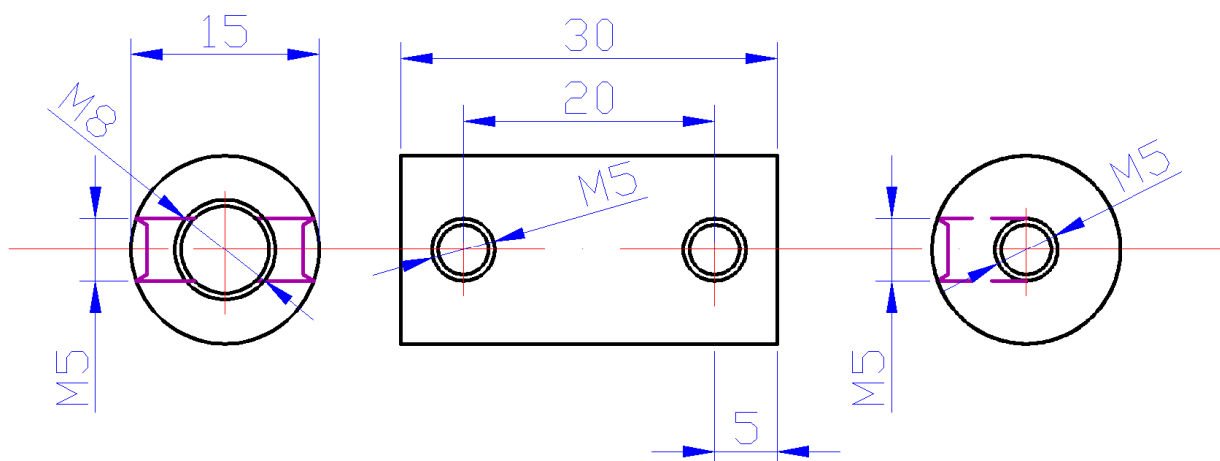
4.5 Mehanizem za dodajanje plina

Mehanizem je sestavljen in elektromotorja, ki je bil vgrajen v pogon za brisalce avtomobila. Na tega sva namestila povezovalni člen iz aluminija, ki sva ga izdelala na stružnici. Ta je na eni strani pričvrščen na os motorja, na drugi strani pa ima mehanizem, ki bo poskrbel, da se bo pletenica navijala enakomerno. Mehanizem je na drugi strani preko povezovalnega člena povezan s potenciometrom. Celoten mehanizem služi za natančen izvlek pletenice iz uplinjača motorja.



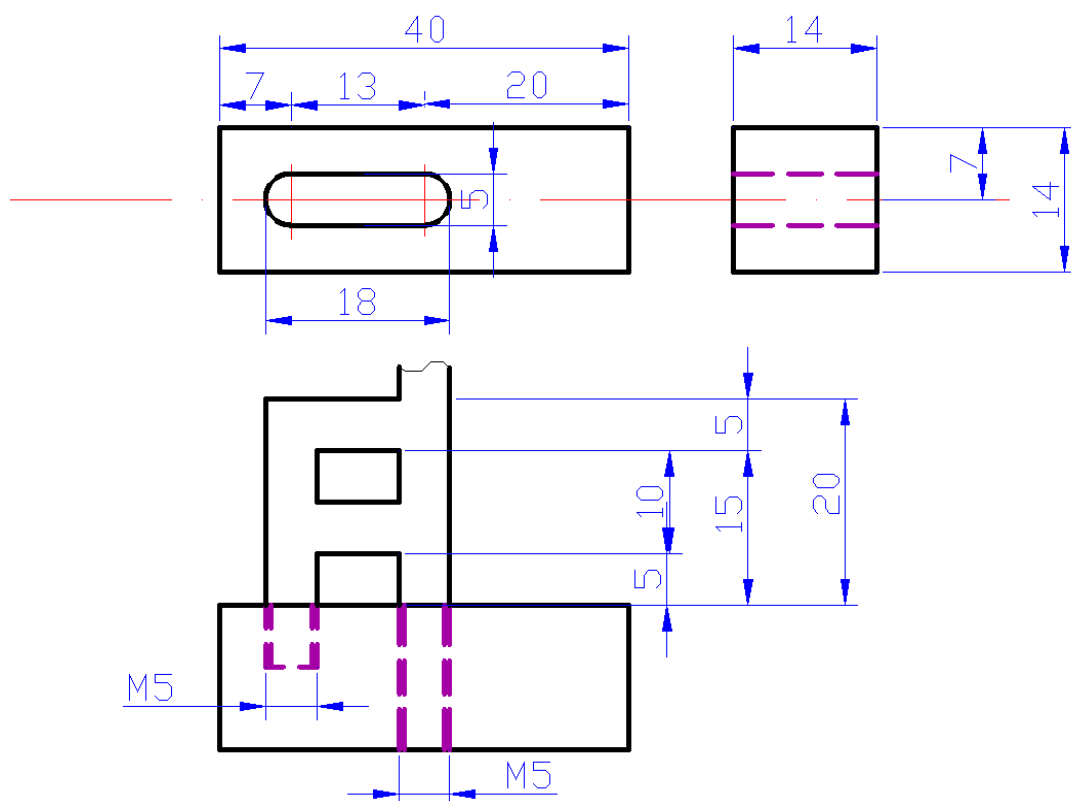
Slika 7 : Mehanizem za dodajanje plina

Povezovalni člen sva postružila iz aluminija. Na eni strani je vpet v navojno palico M5, na drugi pa na elektromotor. Drugi povezovalni člen povezuje navojno palico z osjo potenciometra. V povezovalni člen so vrezani pripadajoči navoji, da pa se katera koli izmed osi ne zavrti v prazno, sva skozi člen izvrtala luknjo ter vanj vrezala navoj za vijak M5, ki služi preprečevanju vrtenja osi znotraj člena.



Slika 8 : Povezovalni člen med navojno palico in potenciometrom ali motorjem

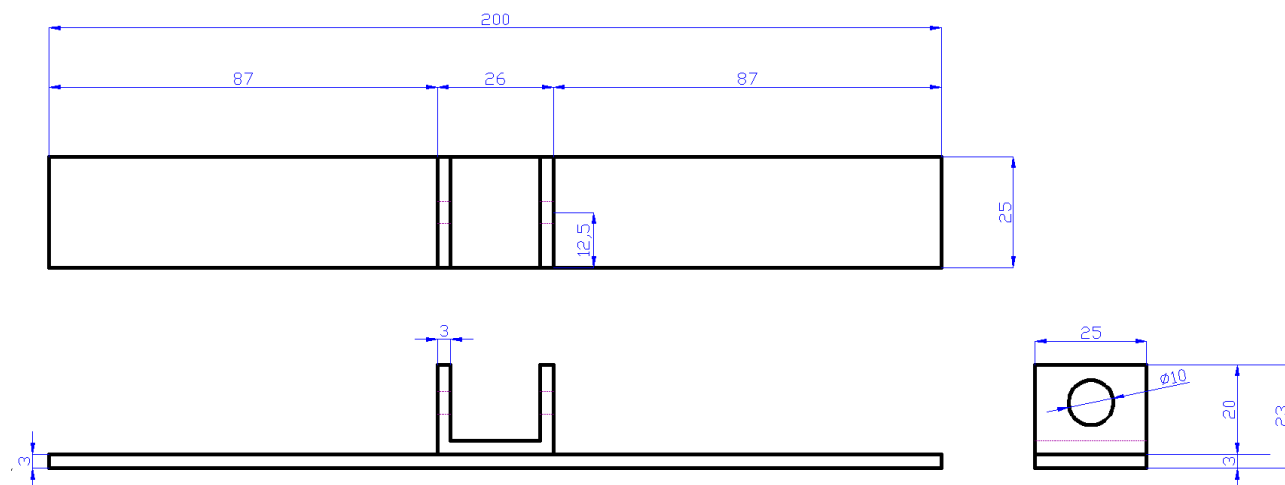
Navijalni del mehanizma je narejen iz jeklenega dela, ki meri 40x14x14mm. V sredini tega dela je luknja z navojem M5. Celoten del se vrti okrog te izvrtine. Druga izvrtina je oddaljena 7mm od roba tako, da mehanizem pletenico navija čedalje hitreje, saj je krožnica vrtenja ekscentrična. Prosti del navijalnega mehanizma je vpet v nosilec. Na drugi strani ga povezovalni člen povezuje s potenciometrom, ki meri zasuk motorja.



Slika 9 : Načrt navijalnega dela

4.6 Nosilec zadnjega amortizerja

Pozicija v načrtu kletke: C

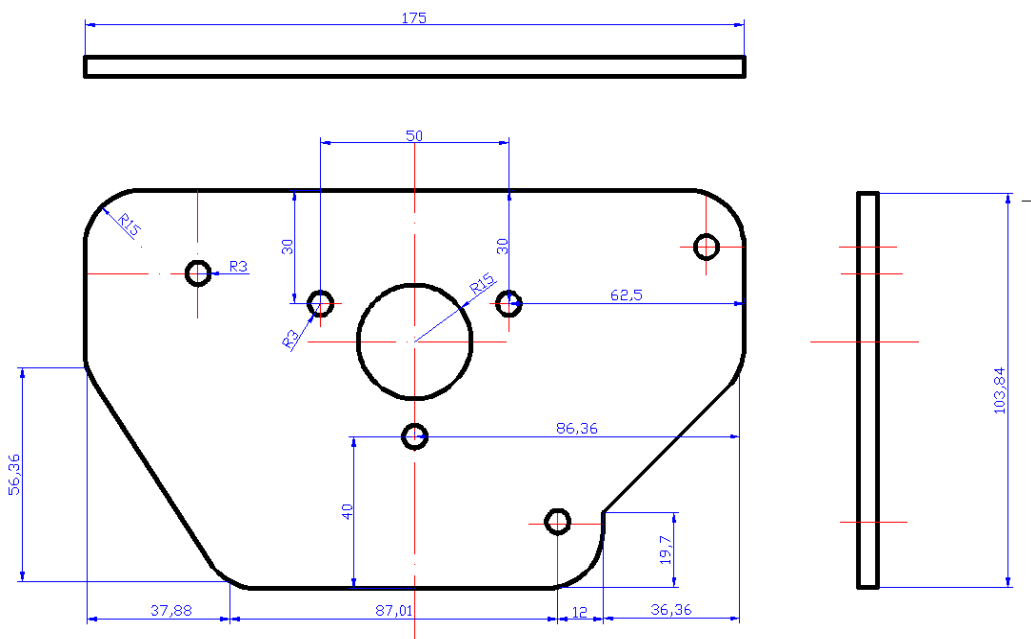


Slika 10 : Načrt nosilca amortizerja

Nosilec amortizerja- blažilca sva naredila iz 3mm jeklenega traku ter U profila 25 x 20 x 3mm. Na sredino jeklenega traku sva privarila U profil, ter vanj napravila izvrtino premera 10mm. Celoten nosilec sva privarila na kletko avtomobila. Blažilec je zelo kritičen element avtomobila, saj bo ta skrbel, da se bom čim manjši delež tresljajev prenašal na občutljivo elektronsko vezje, ki bi se lahko zaradi konstantnih tresljajev poškodovalo. Pozicija nosilca je označena na načrtu kletke.

4.7 Nosilec motorja za navijanje plina

Nosilec motorja je narejen iz pločevine debeline 1mm. Nosilec je v treh točkah pritrjen na motor z vijaki M6, v treh ostalih točkah pa je pritrjen na nosilec, ki nosi celoten mehanizem za navijanje plina.

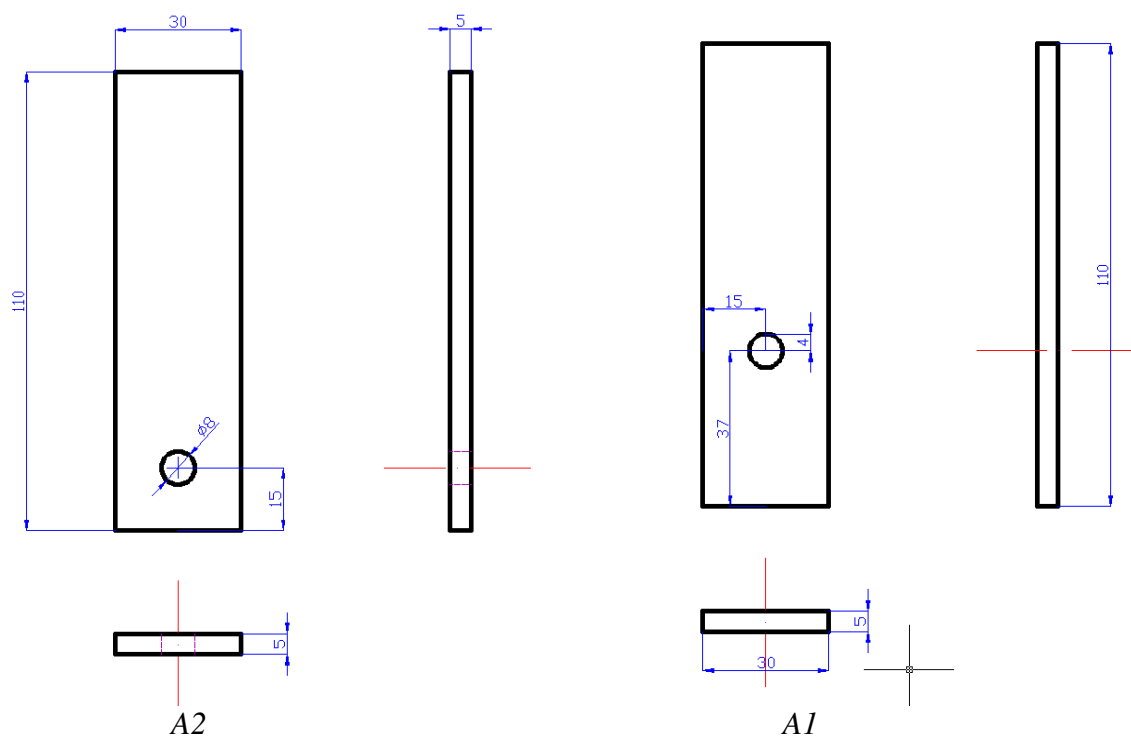


Slika 11 : Nosilec motorja, ki vrti mehanizem za dodajanje plina

4.8 Nosilca mehanizma za navijanje plina

Pozicija v načrtu kletke: A1, A2

Nosilec ja narejen iz dveh jeklenih trakov 30x5mm. Zaradi nosilca motorja, ki izvrtin nima v isti višini, nosilca nista identična. Nosilca sta privarjena na kletko na mestu, ki je označeno na samem načrtu kletke.

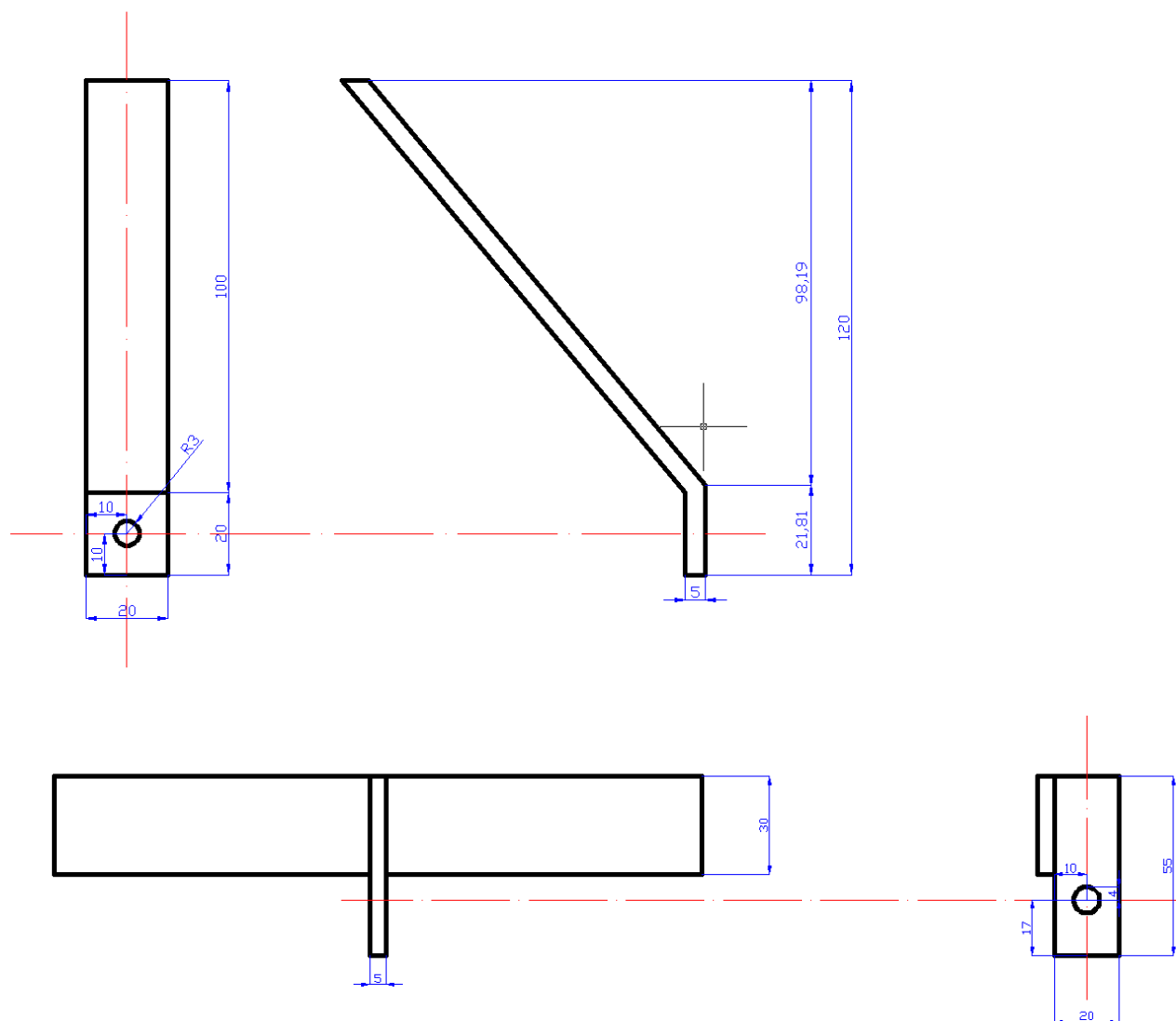


Slika 12 : Nosilca mehanizma za dodajanje plina

4.9 Nosilca posode za gorivo

Pozicija v načrtu kletke in šasije: B1, B2

Da se posoda čimbolj prilega obliki kletke, je nosilec prav tako narejen iz dveh delov. Nosilca sta narejena iz jeklenega traku dimenzij 20x5mm. Na kletko sta privarjena na mestih označenih na načrtu kletke.



Slika 13 : Nosilca posode za gorivo

4.10 Seznam elektro materiala

Element	Količina	Dobavitelj
Elektro motor 12V z reduktorjem	1	(motor brisalcev iz avtomobila Suzuki Swift)
Elektro motor 12V z reduktorjem	1	(motor brisalcev iz avtomobila Volkswagen Golf)
Elektro motor z zobniškim prenosom 12V	1	Firšt d.o.o
Rele Shcrack RT4204012, 12V	8	Dolman d.o.o
Stabilizator 7805	1	HTE Celje
Elektrolitski kondenzator 100uF, 25V	2	HTE Celje
Kondenzator 10nF, 25V	2	HTE Celje
Greatz B40C2300	1	HTE Celje
Krmilnik atmega8	2	Lastna izdelava (2.letnik)
Ventilator, 12V	1	Računalniška trgovina F10
RC kit, 2,4Ghz Jamara	1	Mladi tehnik Ljubljana
Servo motorji, 12V	4	ŠCV Velenje
Potenciometri 10k	6	HTE Celje

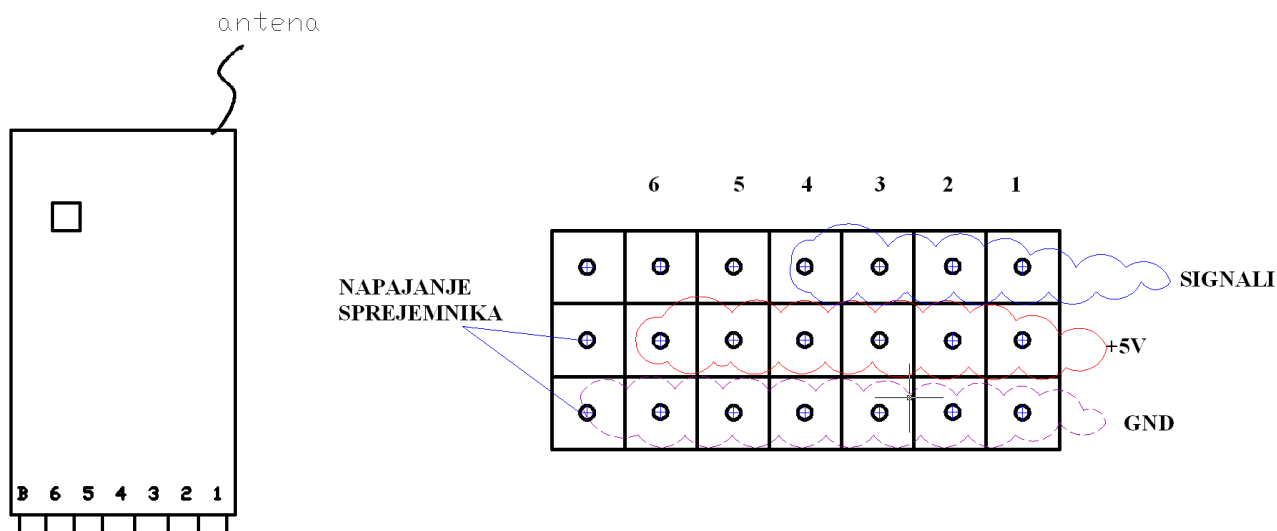
Slika 14 : Tabela elektro materiala po količini in dobaviteljih

4.11 RC sprejemnik in oddajnik

Za kontrolo vseh sistemov sva uporabila 4 kanalni oddajnik Jamara RX 2,4Ghz ter pripadajočo sprejemno postajo s šestimi kanali. Oddajnik ima 4 drsnike, s krmilnimi ročicami. Za vsak kanal imamo še poseben drsnik za fino nastavitvev signala. Preden sva lahko sprejemnik in oddajnik uporabila sva morala opraviti začetno povezovanje- »bindanje«, pri katerem se sprejemnik in oddajnik avtomatsko nastavita na določeno frekvenco, tako da se izognemo križnih signalov dveh oddajnikov oz. sprejemnikov.

Na sprejemniku imamo 27 pinov, ki so označeni z oznakami B,6,5,4,3,2 in 1. Pini B so namenjeni napajanju in začetnemu povezovanju sprejemnika z oddajnikom, ki ga opravimo le na začetku, ko kupimo oddajnik in sprejemnik. Sprejemna postaja ima izhodnih 6 kanalov, ker pa je oddajnik le 4 kanalni, delujejo le štirje izhodi. Zgornja vrsta pinov nam daje signal v obliki spremembe napetosti za nekaj mV, oziroma spremembe upornosti med signalnim vhodom in maso, ki znaša nekaj k Ω . Srednja vrsta je namenjena napajanju servomotorjev, zato je napetost med njimi in maso konstantna in znaša +5V. Spodnja vrsta pinov pa je skupna masa.

Ob spremembi kanala na oddajniku, se napetost na signalnem izhodu sprejemnika spreminja frekvenčno, napetost konstantno niha od 0V do vrha trenutne napetosti z neko frekvenco. Ko mi spreminjamo pozicijo potenciometra v daljincu, na izhodu sprejemnika dobimo za krmilnik nerazpoznaven signal, saj se spreminja le zgornja meja napetosti, kar pa je zaradi nihanja neuporabno. Zaradi tega sva na izhode sprejemnika priključila servomotorje, ki vrtijo potenciometre, ti pa krmilniku dajejo pozicijo v obliki enosmerne napetosti od 0 do +5V. To napetost sva priključila na analogne vhode atmega8 krmilnikov.



Slika 15 : Povezave sprejemne postaje

4. 12 Vezje

Vezje je sestavljeno iz napajalnega dela, polnilnega dela ter krmilnega dela. Shemo vezja sva narisala v programu sPlan, tiskanino pa v programu SprintLayout.

Napajalni del skrbi za pretvorbo +12V DC v +5V DC, ki jih rabimo za napajanje RC sprejemne enote. Za to skrbi stabilizator napetosti 7805.

Polnilni del vezja skrbi za usmerjanje napetosti iz dinama motorja, ter polnitev akumulatorja. Za to poskrbi Greatzov spoj, ki spremeni sinusni signal iz dinama motorja v enosmerno napetost. To stori s pomočjo štirih diod, ki so vezane v poseben spoj, ki usmeri napetost. Za glajenje napetosti sva v vezje dodala še 4 kondenzatorje.

Krmilni del je sestavljen iz osmih relejev Shrack, ki ob signalu iz krmilnika preklopijo tuljavice, ki so povezane z različnimi kontakti. Šest relejev je povezani v H mostič, ki skrbi za obračanje motorjev v zavornem, krmilnem in mehanizmu za dodajanje plina. En rele je uporabljen za prekinitev polnjenja ob polnem akumulatorju, kar zaznamo z enim od analognih vhodov krmilnika. Osmi rele pa je namenjen za razširitveni modul, ki ga je možno uporabiti ob nadgradnji avtomobila.

4.13 Shema vezja

Zaradi boljše preglednosti, sva različne signale obarvala z določenimi barvami, ki so opisane v legendi.

Barve linij:

Črna/polna- skupna masa

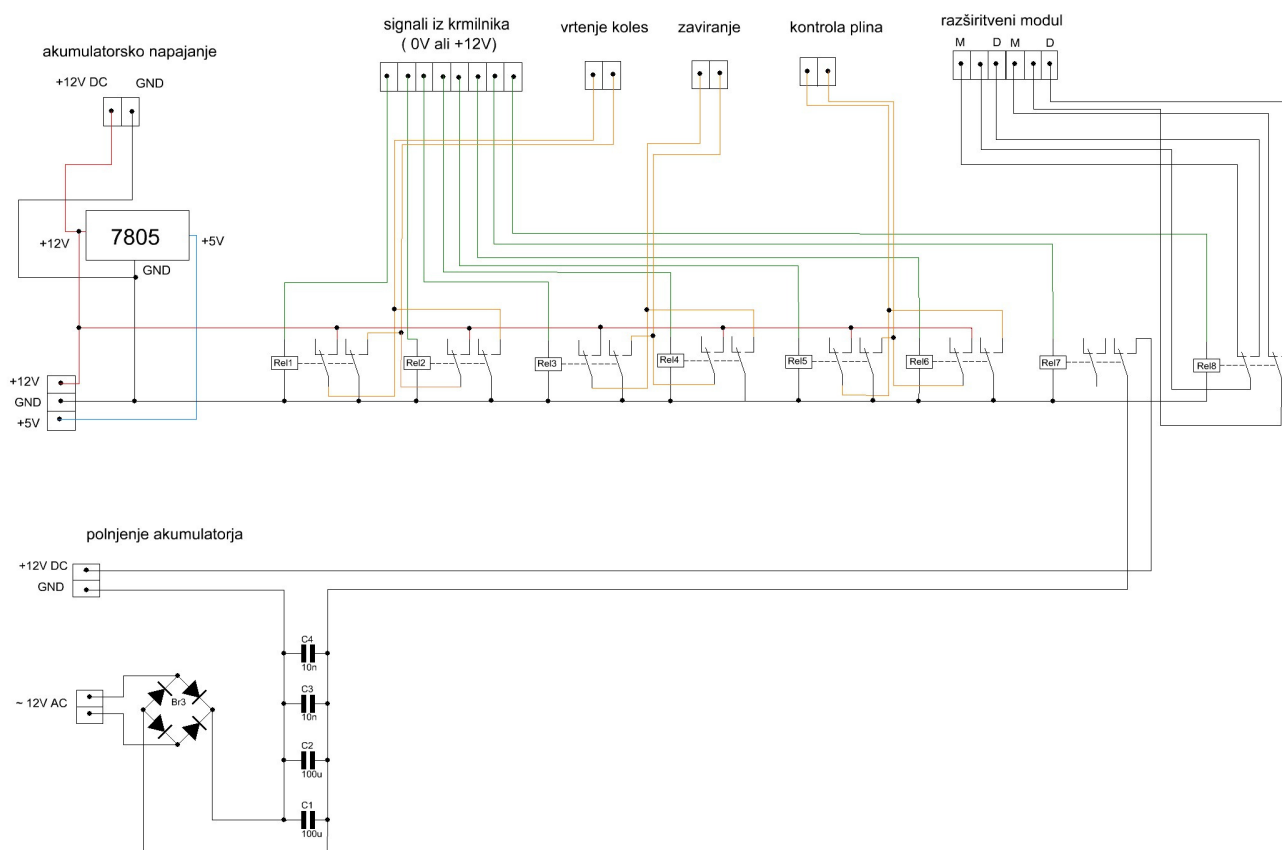
Črna/črtkana- RC signal

Rdeča- napajalna napetost +12V DC

Modra- napajalna napetost +5V DC

Zelena- vhodni signal (A- analogni, B-bitni)

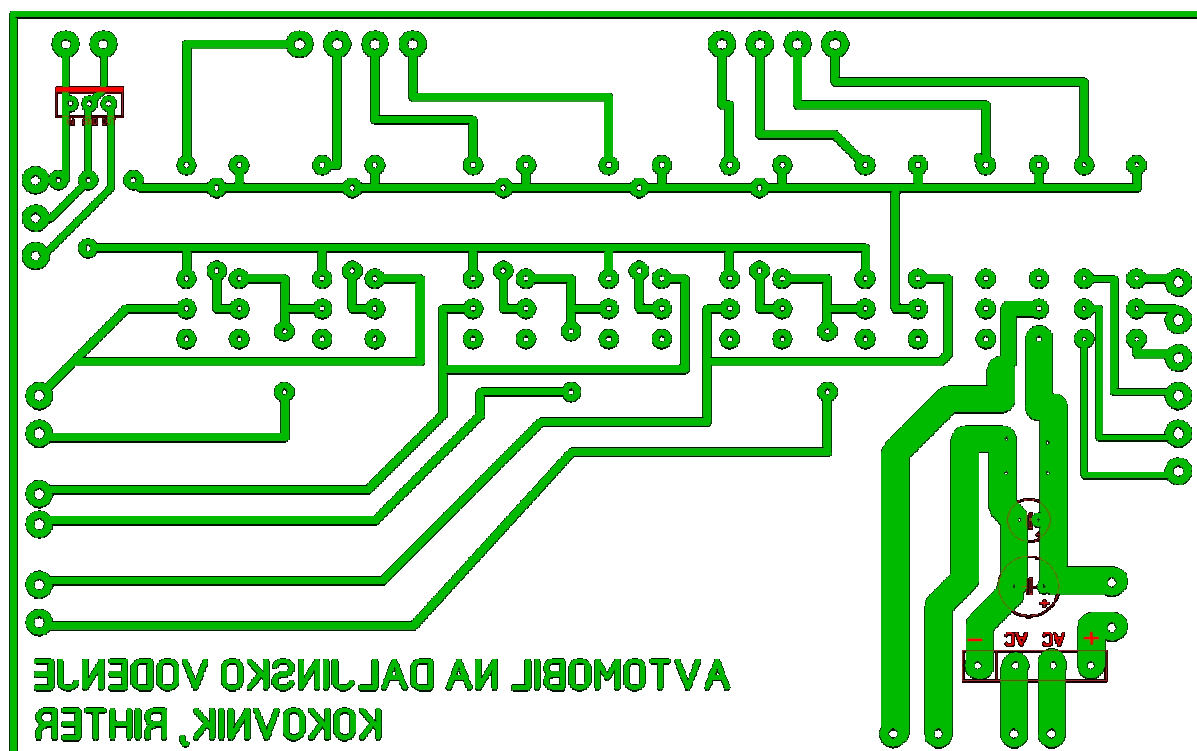
Oranžna- izhodni signal (B-bitni)



Slika 16 : Shema vezja

4. 14 Tiskanina

Tiskano vezje sva narisala v program SprintLayout. Zaradi varčevanja s prostorom in izogibanja sekanja linij sva vezje preuredila, da elementi niso razvrščeni tako kot v shemi. Pri polnilnem delu vezja tečejo veliki tokovi, saj ta del služi za polnjenje akumulatorja. Zaradi tega so povezovalne linije tam debelejše, da se izognemo pretiranemu segrevanju vezja. Ko je bila tiskanina dokončana in brez napak, sva jo z laserskim tiskalnikom natisnili na poseben papir, kar je kasneje služilo za razvijanje vezja. Tiskano vezje so nama izdelali na Elektro računalniški šoli. Ko je bilo vezje izdelano sva naprej povezala vse povezovalne linije, ki so v vezju potrebne, da se izognemo sekanju linij. Nato sva prispajkala še vse preostale elemente. Vezje sva poleg krmilnikov zaščitila s plastičnim ohišjem, na katerega sva pritrdila še ventilator, ki skrbi za odvajanje toplote. Polnilni del vezja pred prevelikim tokom varuje varovalka.



Slika 17 : Tiskanina vezja

4.15 Izračun cen

4.15.1 Elektro material

Element	Količina	Skupna cena
Elektro motor brisalcev , 12V z reduktrojem (Suzuki)	1	30€
Elektro motor brisalcev, 12V z reduktrojem (Volkswagen)	1	32€
Elektro motor z zobniškim prenosom 12V	1	35€
Rele Shcrack RT4204012, 12V	8	20,30€
Stabilizator 7805	1	0,75€
Elektrolitski kondenzator 100uF, 25V	2	0,10€
Kondenzator 10nF, 25V	2	0,50€
Greatz B40C2300	1	1,67€
Krmilnik atmega8	2	100€
Ventilator, 12V	1	14,30€
RC kit, 2,4Ghz Jamara	1	69,90€
Servo motorji, 12V	4	12€
Potenciometri 10k	6	12,50€
Akumulator 12V 18Ah	1	55€
Plastična omarica za elektroniko	2	30€
	Skupaj:	414,02€

Slika 18 : Tabela elektro materiala po količini in ceni

4.15.2 Strojni elementi

Material	Količina	Cena
Kvadratna cev 20x20x2mm	15m	43€
Jeklana cev ø20	5m	18€
Jekleni trak 20x2mm	3m	6€
Jekleni trak 20x3mm	0,5m	8€
Vijaki M8, 25mm	30	2,87€
Vijaki M6, 30mm	30	2,45€
Vijaki M5, 35mm	30	2,10€
Podložke M8	30	1,10€
Podložke M6	30	0,90€
Podložke M5	30	0,70€
Matice M8	30	2,20€
Matice M6	30	1,91€
Matice M5	30	1,70€
Navojna palica M8	2m	7.30€
Pločevina 1,5mm	1,2m ²	13,57€
Fina mreža (za zaščito)	1m ²	15,12€
Štirikolesnik Bashan 50ccm	1	120€
Tomos Colibri	1	150€
	Skupaj:	396.92€

Slika 19 : Tabela strojnih elementov po količini in ceni

4.15.3 Delo

Delo	Količina ur	Urna postavka
Varjenje, izdelava ogrodja, sestavljanje avtomobila	180	5€/h
Izdelava tiskanega vezja	5	7€/h
Izdelava elektro dela	10	7€/h
Programiranje	7	8€/h
Skupaj:	202	1061€

Slika 20 : Tabela dela po številu opravljenih ur in urni postavki

4.16 Navodila za varno delo

Avtomobil lahko upravlja le oseba starejša od 18 let, saj je vozilo potencialno nevarno za okolico zaradi svoje velikosti in same hitrosti, ki jo dosega. Med delovanjem avtomobila ni dovoljena posegati v bližino avtomobila. Ko motor deluje, je minimalna varnostna razdalja od avtomobila približno 30metrov, saj pri maksimalni hitrosti takšno razdaljo prevozi v dveh sekundah. Avtomobil je treba redno čistiti in pregledovati, da zagotovimo nemoteno delovanje in s tem varnost avtomobila.

4.16.1 Varnostni ukrepi

- pred zagonom avtomobila se moramo prepričati, da ne ogrožamo ljudi in okolice
- pred zagonom avtomobila pregledamo in po potrebi popravimo vse gibajoče dele, da omogočimo njegovo brezhibno delovanje
- pred speljevanjem preizkusimo zaviralni del in del za vrtenje koles

4.17 Rezultati

Ko je avtomobil sestavljen in so vsi sklopi avtomobila pripravljeni za delovanje, lahko začnemo z vožnjo. Pred pričetkom zagona postavimo ključavnico v pozicijo 2 in odpremo pipico posode za gorivo. S tem smo omogočili delovanje motorja. Vključimo še stikalo za napajanje ter s tem omogočimo delovanje elektronike. Nazadnje vključimo še RC oddajnik. Šele sedaj lahko zaženemo motor. Ko motor deluje, lahko pričnemo z vožnjo.

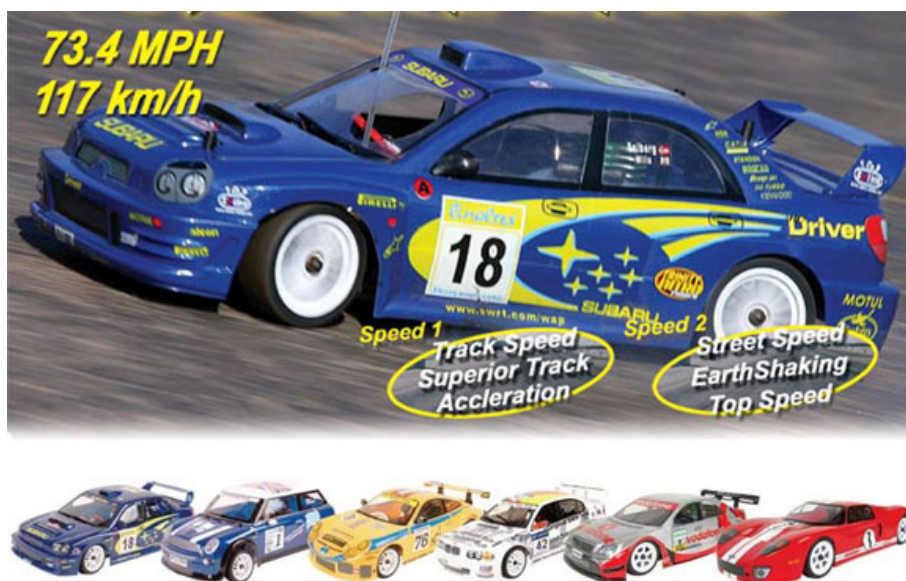
4.18 Zaključek

Izdelava avtomobila ni bila tako preprosta, kot sva sprva načrtovala. Za njegovo izdelavo sva porabila veliko več časa, kot sva na začetku predvidevala. Pri delu sva uživala in se veliko novega naučila. Pri vožnji z njim sva zelo uživala, saj je njegova zmogljivost presegla najina pričakovanja. Edina težava, ki jo ta avtomobil ima, je nezmožnost vzvratne vožnje. Cena vhodnega materiala za avtomobil je dosegla polovico cene podobnih modelov. Če pa bi vštela še najino delo, bi bila cena najinega izdelka primerljiva z izdelki na tržišču. Kvaliteta izdelave ni popolnoma konkurenčna, saj so vsi elementi najinega avtomobila izdelani ročno, in ne serijsko kot pri podobnih modelih. Najine hipoteze, da bo avtomobil iz recikliranih delov cenejši so potrjene. Na koncu sva bila s svojim izdelkom zelo zadovoljna.

5 Razprava

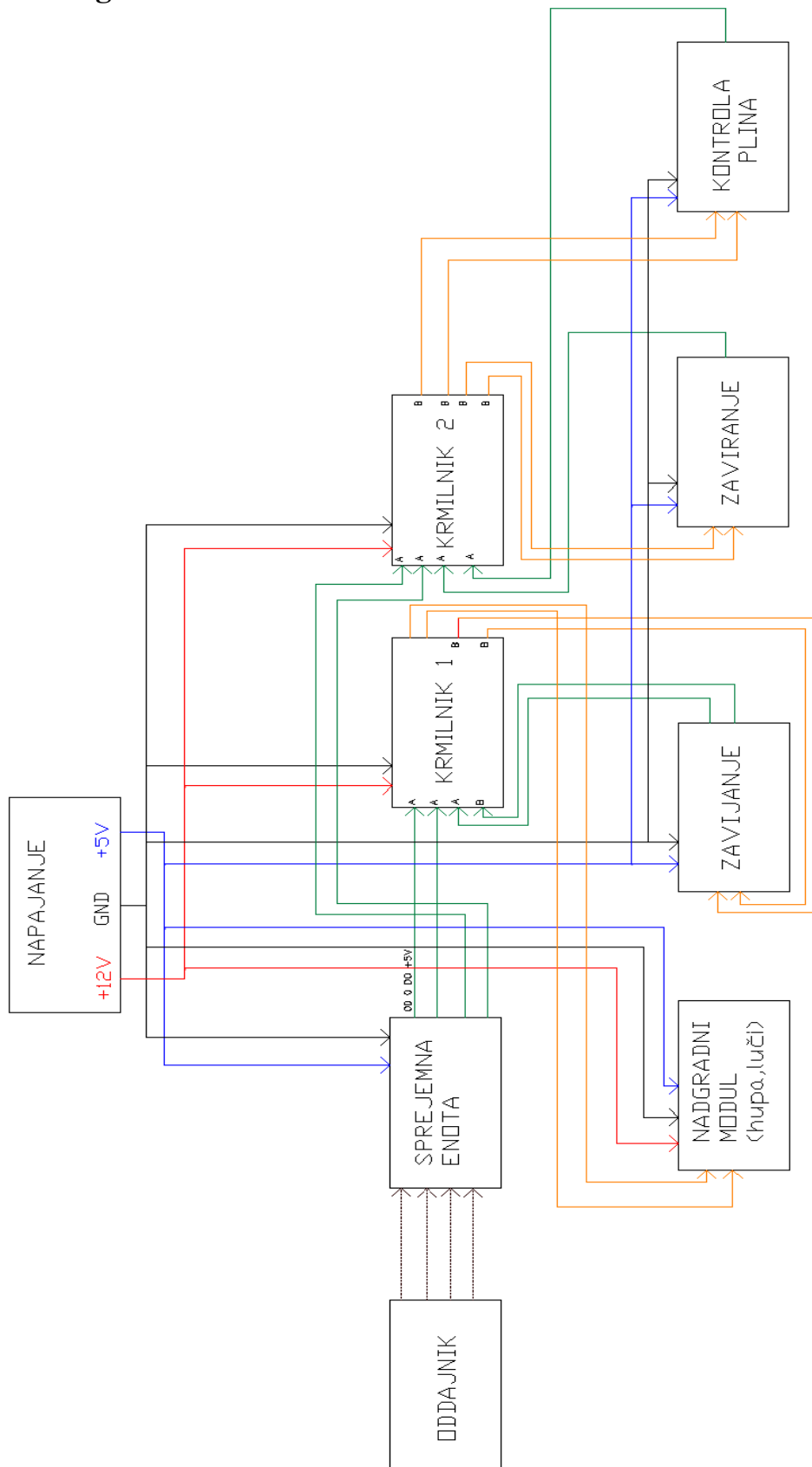
Začetki radijskega vodenja segajo v leto 1898, ko je Nikola Tesla v areni Madison Square Garden na svoji razstavi prikazal radijsko vodenje čolna. Nekaj mesecev kasneje je tudi patentiral svoj izum. Kasneje se je radijsko vodenje razvijalo predvsem za namene vojske. Uporabno je bilo predvsem za vodenje torpedov in raket, vendar je bila zanesljivost še velik problem.

Prvi RC avtomobili so se pojavili okrog leta 1960, ko so pionirji RC modelarstva pomanjšali mere takratnih avtomobilov v razmerju 1:8. Pojavila so se tudi prva podjetja, ki so izdelovala kit pakete za izdelavo modelov na radijsko vodenje. Avtomobili z motorji z notranjim izgorevanjem so dosegali neverjetne hitrosti, saj je bila mešanica nitroglicerina, metanola in olja izredno eksplozivna. Podobna mešanica se uporablja še v današnjih modelih, ki za pogon uporabljajo motorje z notranjim izgorevanjem. Oblike so postajale vse bolj dodelane in podobne pravim avtomobilom. Leta 1974 se pojavijo prvi električno gnani avtomobili, ki so postajali vse bolj konkurenčni. Vendar eksplozivnosti in zmogljivosti avtomobilov z notranjim izgorevanjem niso nikoli dosegli. Pojavljati so se začela tekmovanja z RC modeli in tekmovalni modeli so postajali vse bolj hitri, lahki in vodljivi. Z pojavom cenene elektronike so postali dostopni širši množici. Kljub temu imajo boljši modeli še vedno visoko ceno in niso dostopni povprečnim navdušencem nad tem hobijem.

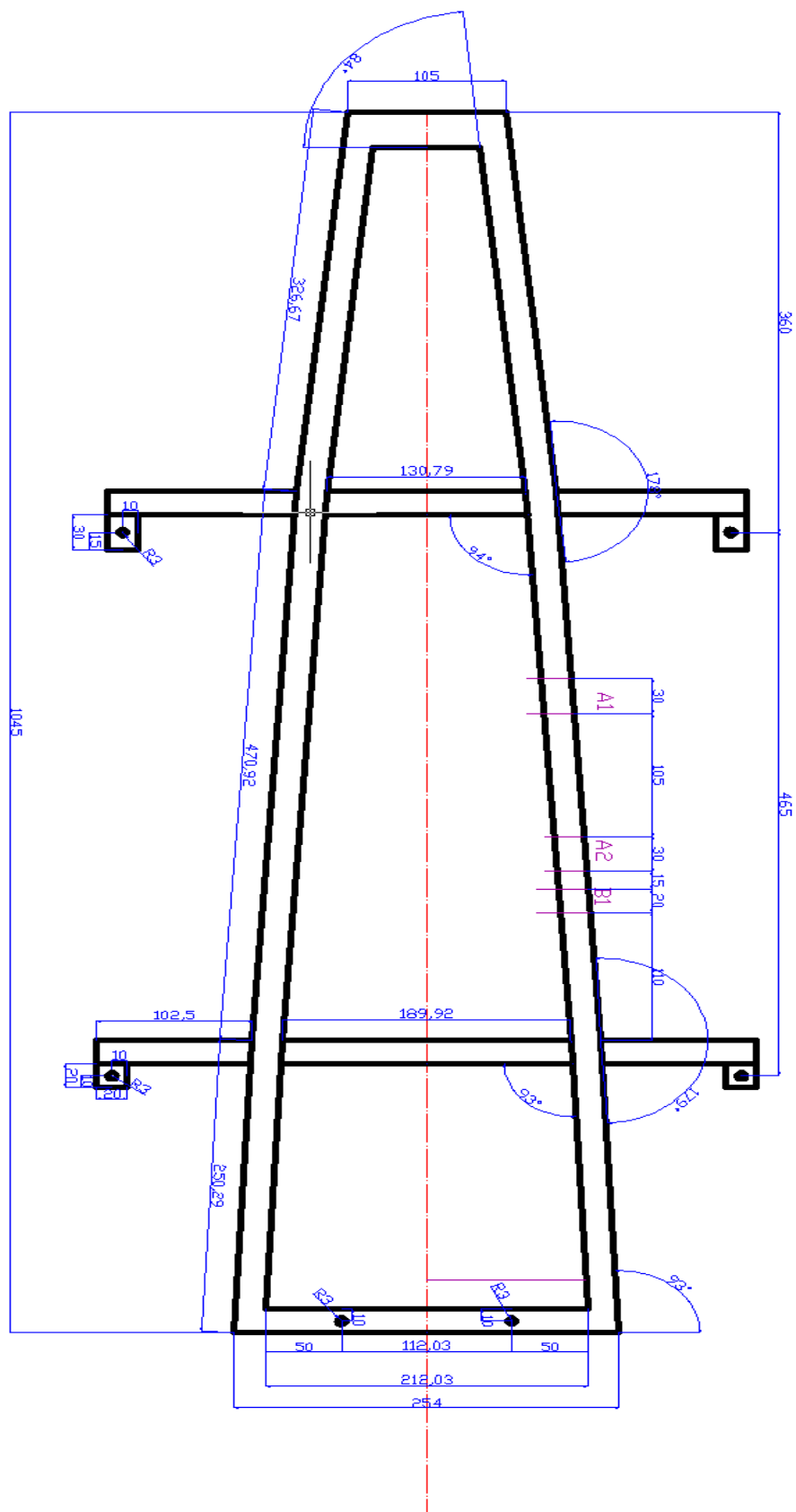


Slika 21 : Reklamni pano za RC avtomobile. Iz slike je razvidno da najhitrejši avtomobili dosegajo hitrosti tudi čez 100km/h

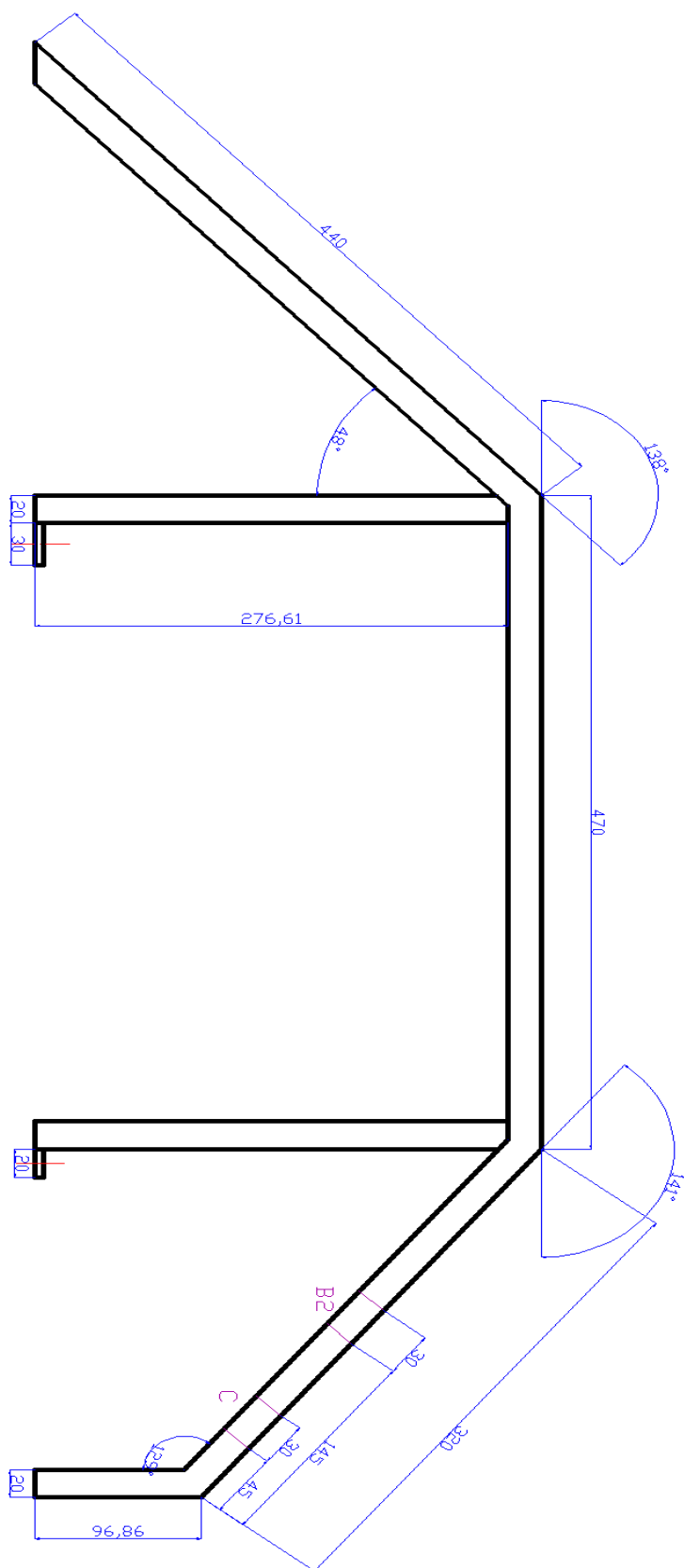
6 Priloge



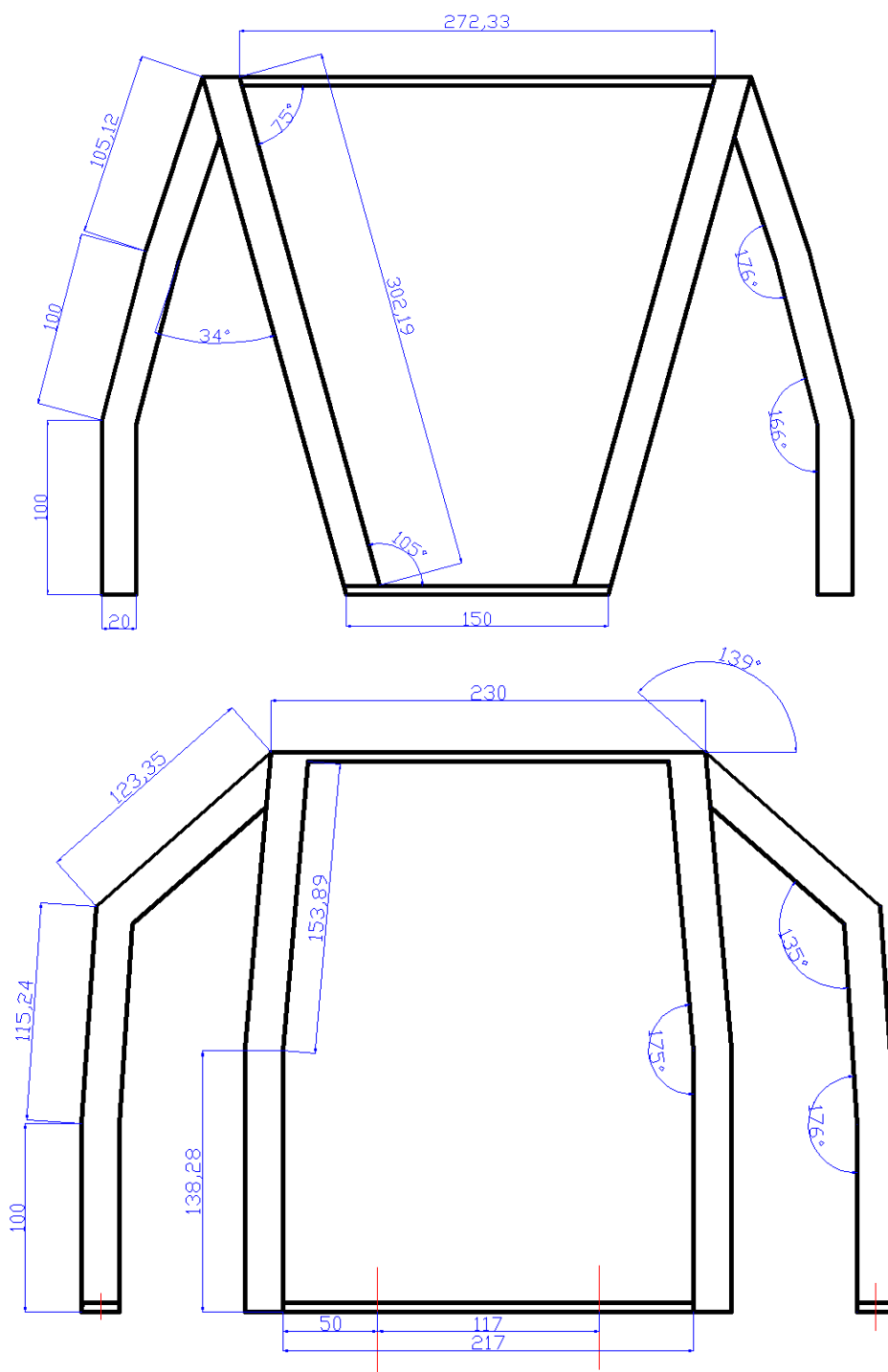
Priloga 1: Blokovna shema delovanja avtomobila ter njegovi osnovni sklopi.



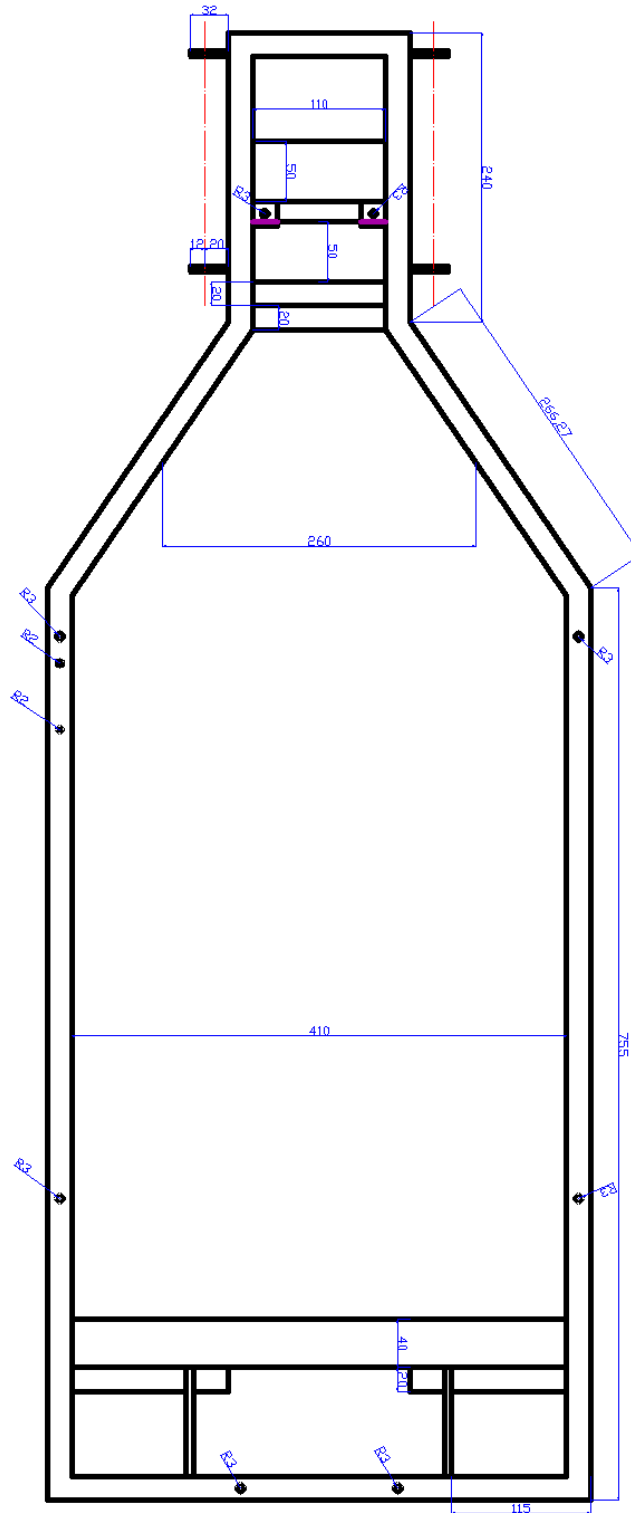
Priloga 2: Tloris kletke



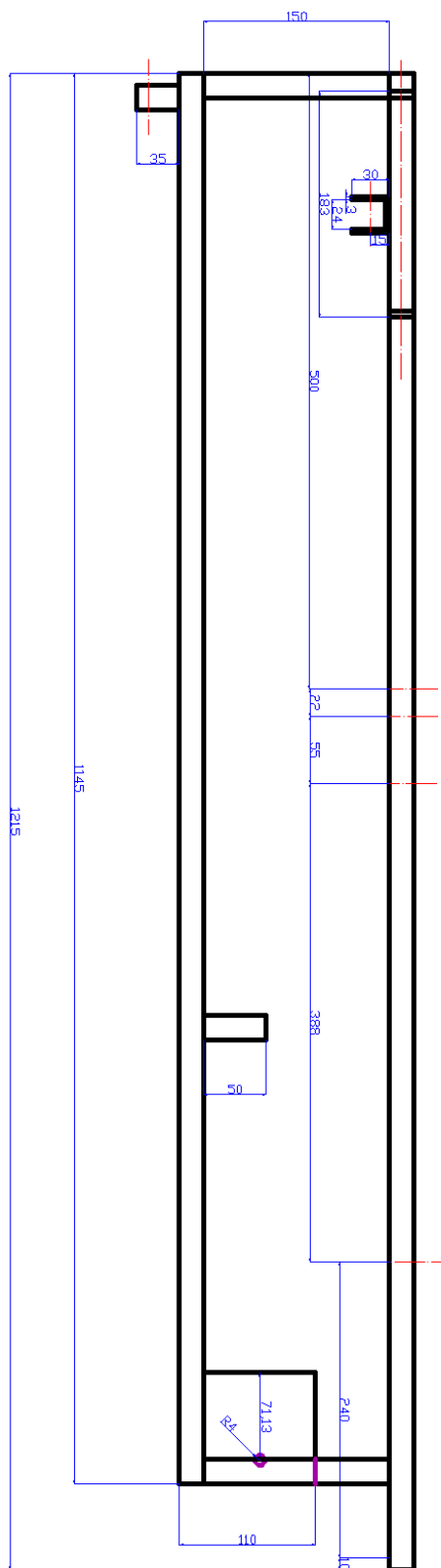
Priloga 3: Naris kletke



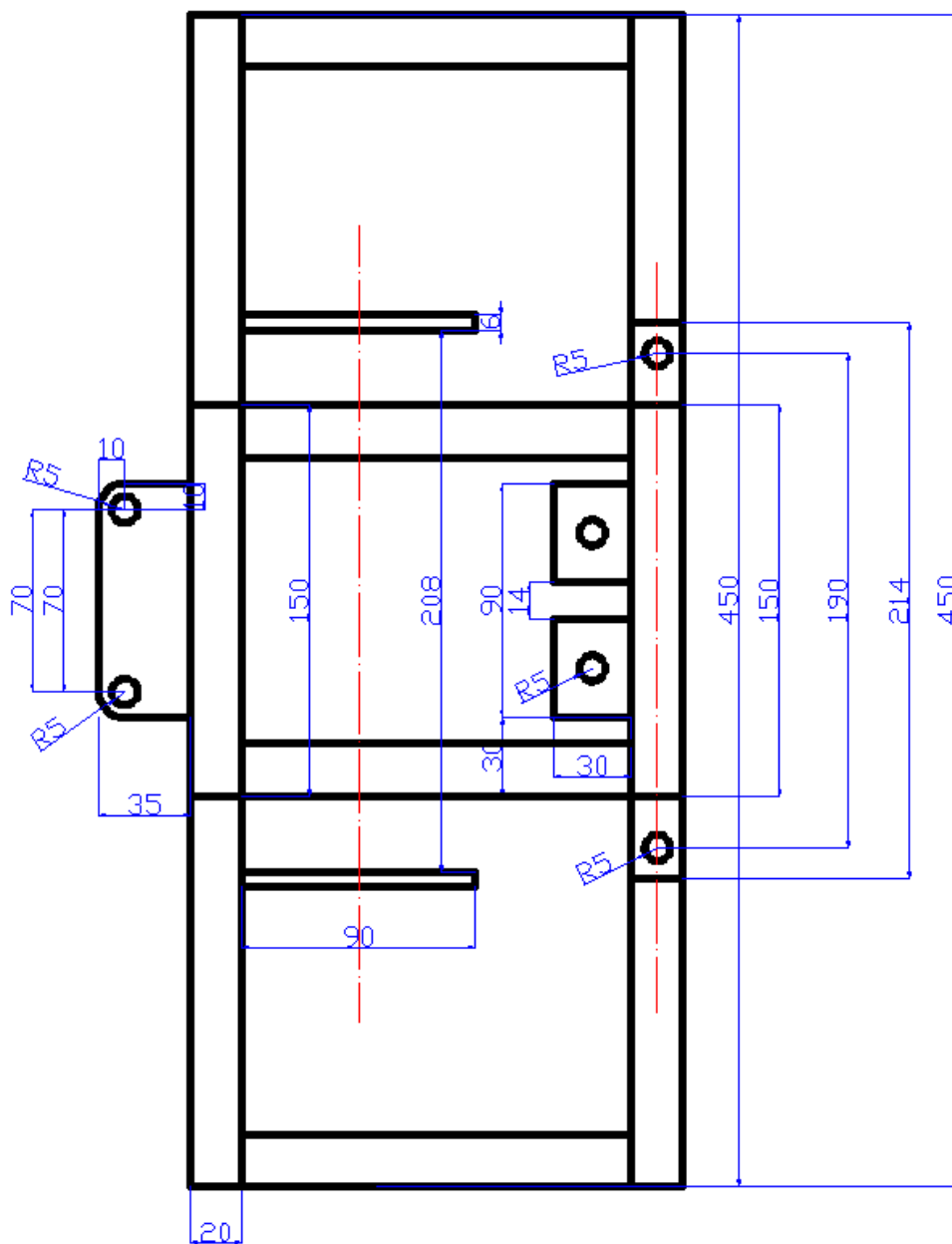
Priloga 4 : Stranska risa kletke



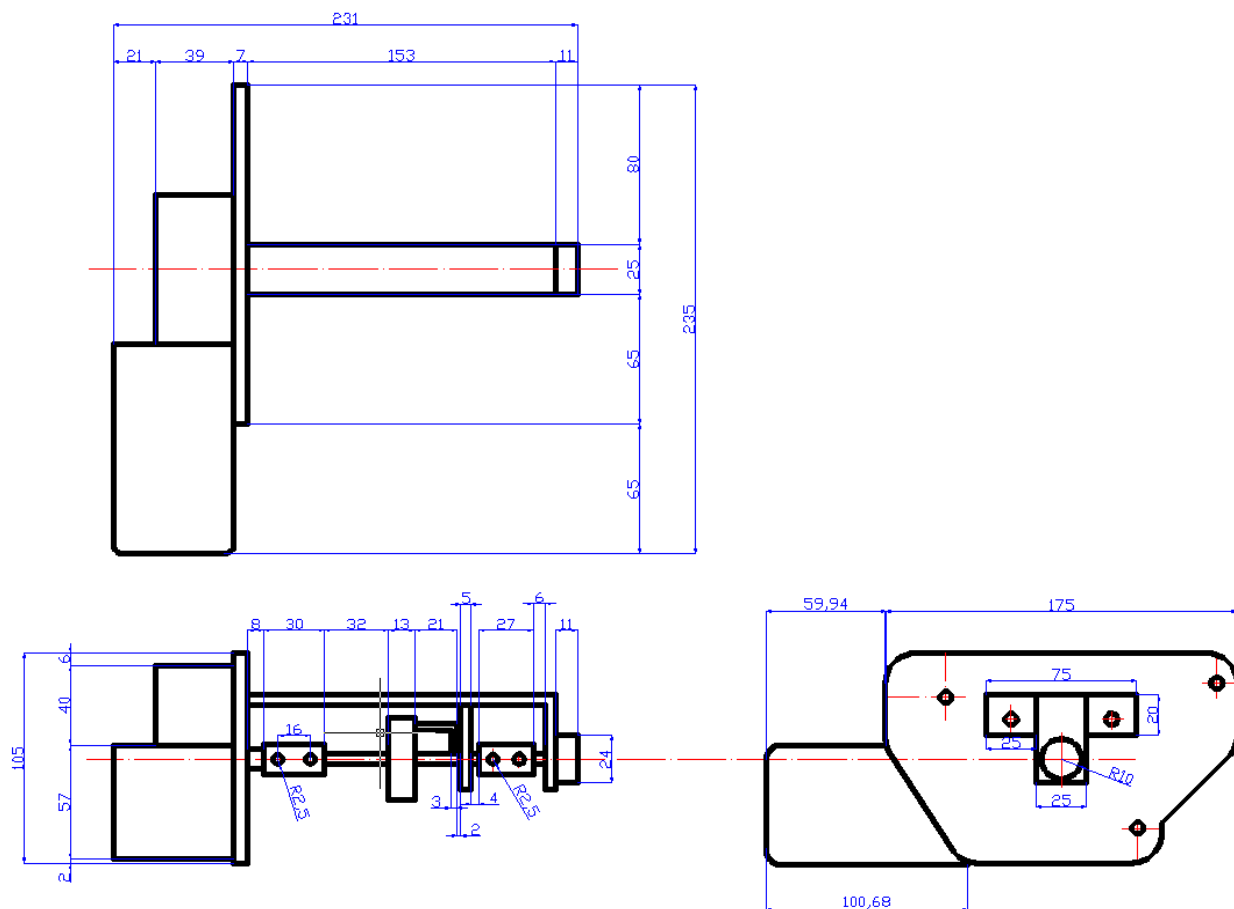
Priloga 5 : Tloris šasije



Priloga 6 : Naris kletke



Priloga 7 : Stranski ris šasije



Priloga 8 :Načrt mehanizma za navijanje plina

7 Viri

Vse potrebne informacije o izdelavi in lastnostih ter principu delovanja najinega izdelka sva dobila na spodaj navedenih virih. Veliko podatkov sva pridobila od svojega mentorja g. Petra Vrčkovnika, ter od raznih obrtnikov, ki imajo izkušnje z obdelavo kovin, kot tudi s krmilno elektroniko.

Informacije o izdelavi in obdelavi in lastnostih kovin sva pridobila:

1. <http://www.instructables.com/> , 9. mar. 2011.
2. <http://www.wikihow.com/Arc-Weld> , 27. okt. 2010.
3. PUHAR, J./ STROPNIK, J. 2007. Krautov strojniški priročnik. Štirinajsta izdaja, Ljubljana, Littera picta d.o.o, strani 404,487,500,718,729,781

Informacije o vseh elektronskih elementih sva pridobila s spletnih strani:

1. <http://www.datasheetcatalog.org> , 9.mar. 2011
2. <http://www.tycoelectronics.com> , 9. mar. 2011
3. <http://www.alldatasheet.com> , 9. mar. 2011

Informacije o RC modelih in radijskemu vodenju sva pridobila s spletnih strani:

1. <http://www.rccartips.com> , 9. mar. 2011
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Radio_control , 9. mar. 2011

8 Zahvala

Zahvaljujemo se mentorju g. Petru Vrčkovniku za pomoč in vodenje pri izdelavi raziskovalne naloge. Zahvaljujemo se tudi staršem za podporo, ter prijatelju Klemenu Repenšku za pomoč pri izdelavi elektronskega krmiljenja za vodenje avtomobila.