

Šolski center Celje
Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

PREDELAVA ATX MOTORJA

Raziskovalna naloga

Avtor:
Luka Rudi Rudnik, S – 1. a

Mentorja:
Žan Podbregar, mag. inž. energ.
Aleš Ferlež, mag. inž. energ.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, marec 2019

IZJAVA

Mentorja Žan Podbregar in Aleš Ferlež, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljata, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Analiza trga izvenkrmnih motorjev, katere avtor je Luka Rudi Rudnik:

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

Celje, _____

Žig šole;

Podpis mentorjev;

Podpis odgovorne osebe;

ZAHVALA

Zelo rad bi se zahvalil mentorjema prof. Žanu Podbregarju in prof. Alešu Ferležu za njuno izjemno pomoč pri mojem raziskovalnem delu.

Želel bi se zahvaliti tudi lektorici mag. Nataši Koražiji, za enkratno lektoriranje raziskovalnega dela.

Kot zadnje, bi se rad zahvalil še mojemu dedku, ki mi je pomagal in mi razjasnil vsa vprašanja, ki sem jih nabral na poti te predelave in me vedno spodbujal na poti do cilja.

PREDELAVA ATX MOTORJA

Ključne besede: ATX 50

POVZETEK

Namen te naloge je ugotoviti ali je mogoče predelati Tomos ATX 50, motocikel v kros motocikel, v domači delavnici, z osnovnim znanjem strojništva.

Izvedeti želimo tudi, če je končni izdelek primerljiv s Tomos MC 80 Senior motociklom -kros motorjem, ter, če se je z njim možno peljati več kot 50km/h.

Za celoten projekt smo si postavili proračun v približnem znesku 250 evrov, kar je zelo malo, ampak domnevamo da nam lahko uspe.

V nalogi obravnavamo popolno predelavo Tomos ATX 50 motorja v kros motor. To nalogo smo si zadali zaradi želje po vožnji s kros motorjem. Ampak, po ogledu cen kros motorjev na spletni strani avto.net, smo se odločili, da bomo raje uporabili okvir ATX 50., ter nekaj sorodnih delov (krmilo, plastika, rezervoar, sedež), ki so ležali po garaži.

Vse dele smo razstavili, popeskali, pobrusili, pokitali, spolirali, pobarvali...

Vse manjkajoče dele smo dokupili, izrabljene zamenjali, ob koncu pa vse skupaj sestavili v vozno, delujoče stanje. Pri tem smo prepričani, da si bomo pridobili veliko novih znanj in izkušenj.

Seveda pa taki projekti zahtevajo veliko potrpežljivosti, znanja in na žalost tudi denarja. Ampak uspeh in prva vožnja pretehta vse tegobe.

KAZALO

1	UVOD.....	- 1 -
1.1	Hipoteze	- 2 -
1.2	Struktura raziskovalnega dela	- 2 -
2	TEORETIČNI DEL	- 3 -
2.1	Zgodovina kros motociklov	- 3 -
2.2	Vrste motokrosa	- 5 -
2.2.1	Superkros SX.....	- 5 -
2.2.2	Freestyle motokros FMX (motokros prostega sloga)	- 6 -
2.2.3	Trial	- 7 -
2.2.4	Sidecarcross (sidecar dirkanje)	- 9 -
2.2.5	Supermoto	- 9 -
2.2.6	Endurokros ali Superenduro EX.....	- 10 -
2.2.7	Pit bike	- 11 -
2.2.8	ATV ali Quad dirkanje	- 12 -
2.3	Oprema	- 13 -
3	PRAKTIČNI DEL	- 15 -
3.1	Razstavitev	- 15 -
3.2	Prilagajanje.....	- 16 -
3.2.1	Zadnje vilice	- 17 -
3.2.2	Vilice in prednje vzmetenje	- 17 -
3.3	Preoblikovanje rezervoarja.....	- 18 -
3.4	Pritrditev bočne plastike.....	- 19 -
3.5	Sedež	- 20 -
3.6	Okvir.....	- 20 -
3.7	Drsnik za verigo	- 21 -
3.8	Kozmetika	- 21 -
3.8.1	Plastika iz ATX motocikla	- 21 -
3.8.2	Čiščenje plastik donatorskega motocikla	- 22 -
3.8.3	Poliranje	- 23 -

3.8.4	Barvanje.....	- 23 -
2.8.5	Krmilo.....	- 24 -
2.8.6	Zaščita zavor.....	- 25 -
2.8.7	Nove ročice.....	- 25 -
2.8.8	Zaščita za blato	- 26 -
3.9	Agregat.....	- 28 -
3.9.1	Menjalnik.....	- 28 -
3.9.2	Sklopka.....	- 30 -
3.9.4	Uplinjač.....	- 31 -
3.9.5	Blok.....	- 33 -
3.9.6	Elektronika.....	- 36 -
3.9.7	Izpušni sistem	- 38 -
3.10	Tehnološki list in stroškovnik.....	- 39 -
4	ZAKLJUČEK	- 42 -
5	VIRI IN LITERATURA.....	- 44 -

KAZALO SLIK

Slika 1: Prvi motocikel [1]	- 3 -
Slika 2: Mercedes-Benzov prvi motor na notranje izgorevanje [2]	- 3 -
Slika 3: Plakat, ki oglašuje prvo zapisano motokros dirko [3]	- 4 -
Slika 4: Super kros tekmovalec na Whoop-u [4]	- 5 -
Slika 5: Primer Best trick tekmovanja [5].....	- 6 -
Slika 6: Tekmovalec v Freestyle motokrosu, ki izvaja trik imenovan superman [6]-	7 -
Slika 7: Trial tekmovalec na skalovju[8]	- 8 -
Slika 8: Primer vloge potnika v sidecar dirkanju [9]	- 9 -
Slika 9: Supermoto tekmovalec, ki prihaja iz ovinka [10].....	- 10 -
Slika 10: Spust po eni izmed ovir na tekmovanju Erzberg rodeo [11]	- 11 -
Slika 11: Pit bike tekmovalec na motokros progi [12]	- 11 -
Slika 12: Pit bike supermoto dirkanje [13].....	- 12 -
Slika 13: Tekmovalec v zavoju na štirikolesniku [14].....	- 13 -
Slika 14: Touring čelada z gibljivim sprednjim delom [15]	- 14 -
Slika 15: Oklep za kros motor [16].....	- 14 -
Slika 16: Okvir z originalno zadnjo roko in križem za vilice.	- 15 -
Slika 17: Rezervoar motocikla ATX 50.....	- 15 -
Slika 18: Donatorski motocikel	- 16 -
Slika 19: Prilagajanje zadnje roke z kotnim brusilnikom	- 17 -
Slika 20: Prednje vilice na ATX 50 motociklu	- 18 -
Slika 21: Rezervoar pred preoblikovanjem.....	- 18 -
Slika 22: Rezervoar po preoblikovanju.....	- 19 -
Slika 23: Vijak, ki smo ga prilepili na rezervoar s dvokomponentnim lepilom	- 19 -
Slika 24: Lepljenje plastike za podaljšan sedež	- 20 -
Slika 25: Zbrušene in pokitane bočne plastike motocikla ATX 50	- 21 -
Slika 26: Pokitan zadek motocikla, pripravljen na barvanje.....	- 22 -
Slika 27: Čiščenje plastik v topli vodi s pralnim praškom.....	- 22 -
Slika 28: Poliranje zadnjega kotla izpušnega sistema.....	- 23 -
Slika 29: Pobarvana oranžna polovica in zaščitena bela polovica bočne plastike ATX 50 motocikla.....	- 24 -
Slika 30: Krmilo Renthal	- 25 -

Slika 31: Zavorni kabli z črno spiralno cevjo	- 25 -
Slika 32: Nove črno-oranžne ročice znamke Progrip	- 26 -
Slika 33: Zaščita za blato, pritrjena z vezicami na okvir	- 27 -
Slika 34: Agregat CTX 80 motocikla	- 28 -
Slika 35: Vilice, ki zamenjajo prestavo	- 30 -
Slika 36: Deli sklopke (20-Boben sklopke, vanj sede pesto sklopke, 24-Pogonski zobnik, 28-Odmikalna kulisa, 30-Odmikalna kulisa brez ročice)	- 31 -
Slika 37: Uplinjač	- 32 -
Slika 38: Prerez bata, ki prikazuje glavne dele le-tega	- 35 -
Slika 39: Ojnica v razporeditveni risbi z označenimi sestavnimi deli	- 35 -
Slika 40: Plošča z elektroniko za brezplatinski vžig (mi smo na naši plošči odvijali tuljavo za razsvetljavo, saj je motocikel nima)	- 37 -
Slika 41: Zunanja tuljava, pritrjena na okvir z ozemljitvijo (rjav kabel).....	- 37 -
Slika 42: Zadnji kotel izpušnega sistema.....	- 39 -
Slika 43: Neresonančni izpušni sistem na motociklu	- 39 -
Slika 44: Slika končnega izdelka	- 43 -

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz točkovanja pri trial tekmovanjih [7]	- 8 -
Tabela 2: Prikaz v razlikovanju opreme, glede na vrsto motocikla.....	- 13 -
Tabela 3: Tehnološki list.....	- 40 -
Tabela 4: Stroškovnik	- 41 -

1 UVOD

Ob izumu prvih motociklov ni bilo dodelanih cest, temveč so bili kolovozi ali pa cest sploh ni bilo.

Zato so se ob razvoju boljših prometnih povezav vzporedno razvili tudi motocikli, za določen namen (cestni motocikli, touring motocikli, motocikli za prevoz...).

Vse to je smiselno, ker se s časom dogaja napredek. Čeprav to pomeni, da se starejše motocikle (oldtimerje) in pa motocikle "brez namena" (kros motocikli, drag - motocikli) zanemarjajo. Žalosti me tudi, da omejujejo proizvodnjo dvotaktnih agregatov in jih nadomeščajo s širitaktnimi ali pa električnimi motorji, čeprav je to iz ekološkega vidika smiselno.

Vendar se za redke in malo manj pogoste stvari vedno najde skupina ljudi, ki jih še ceni in resnično razume njihovo vrednost.

1.1 Hipoteze

Pri izdelavi našega projekta smo si postavili naslednje hipoteze:

- 1) Tomos ATX 50 motocikel je mogoče predelati v kros motocikel, v domači delavnici z osnovnim orodjem.
- 2) Osnovno znanje strojništva zadostuje za predelavo Tomos ATX 50 motocikla v kros motocikel.
- 3) Končni izdelek bo zmožen potovanja pri hitrostih nad 50km/h.
- 4) Končni izdelek se bo lahko primerjal z 80 kubičnim Tomos MC-senior kros motociklom.
- 5) Predelavo lahko izvedemo znotraj proračuna 250 evrov.

1.2 Struktura raziskovalnega dela

V prvem sklopu raziskovalne naloge smo pregledali literaturo glede kros motociklov in zgodovine le-teh. Razložili smo tudi različne stile in tipe motociklov, ki spadajo ali pa so sorodni kros motociklom. V drugem sklopu raziskovalne naloge smo se poglobili v potek same predelave, se pravi prilagajanje, popraviljanje, urejanje delov in sestava. Ob koncu sledi še stroškovnik in tehnični list.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Zgodovina kros motociklov

Prvi motocikel je v letu 1867 izumil Sylvestrer Howard Roper. To je bilo kolo z dvo-cilindrskim motorjem na paro, ki ga je poganjal premog.



Slika 1: Prvi motocikel [1]

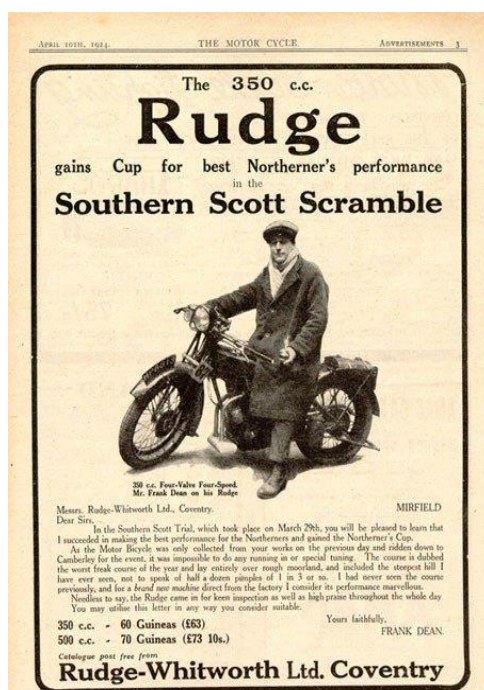
Do leta 1885 se na področju motociklizma ni dogajalo skoraj nič. V tem letu pa je Mercedes-Benz izumil prvi motocikel na notranje izgorevanje. Imel je zelo osnoven dizajn; Agregat z jermenskim prenosom pritrjen na leseno kolo.



Slika 2: Mercedes-Benzov prvi motor na notranje izgorevanje [2]

S časom je rastle popularnost motociklov, kot prevozna sredstva, pri čemer pa se je vzporedno začela razvijati tudi uporaba motociklov za dirkanje. Kmalu so se ločile dve kategoriji dirkanja z motocikli: Dirkanje po cestnem terenu in dirkanje po terenu izven ceste; zgodnja oblika motokrosa, kar je preprosto dirkanje z motocikli po neasfaltirani progi, z nekaj manjših skokov in raznih ovir.

Prve dogodke v motokros dirkanju lahko zasledimo že okoli leta 1924, v Združenem Kraljestvu. Prva uradna dirka se je zgodila v Kimberley Sharleeju in bila zasnovana po prejšnjih neuradnih dirkah. Poimenovali so jo Scramble. Motokros kot šport pa ni pridobil na popularnosti do okoli leta 1930. Sprva so bile vse dirke izvedene na normalnih cestnih motorjih z manjšimi dodatki ali v tovarniškem stanju.



Slika 3: Plakat, ki oglašuje prvo zapisano motokros dirko [3]

Šport je do 50-ih let zbral toliko popularnosti, da so ga ljudje pričeli celo snemati. Skozi leta so tekmovalci preizkušali prilagoditi ter prirediti cestne motocikle v motocikle, ki bi bili zmogljivejši na izvencestnem terenu.

Prvi tovarniško proizveden kros motocikel je proizvedla Yamaha, leta 1968 imenovan DTI. To je bil kros motocikel s petstopenjskim menjalnikom, ter dvotaktnim motorjem z enim, 249 kubičnim cilindrom.

2.2 Vrste motokrosa

2.2.1 Superkros SX

Je dirka s kros motocikli v zaprtih prostorih (hale) z veliko krajšimi progami kot pri motokrosu, ter ima posebej določene pogoste ovire, dele proge:

- **Whoop** – del proge, pri katerem tekmovalci "drsijo" po zgornjih delih večjih manjših grbin;
- **Rythm** – del proge, pri katerem so v različnem vrstnem redu postavljeni nenavadni skoki eden za drugim;
- **Trojni skok** – del proge, pri kateri so postavljene tri večje grbine. Pri tem delu proge ima tekmovalec možnost preskakovanja vsake grbine posebej, ali pa preskok vseh treh grbin v enem, zelo dolgem skoku.



Slika 4: Super kros tekmovalec na Whoop-u [4]

Superkros se deli v dve kategorije: 450ccm in 250ccm. Pri kategoriji s 450ccm motorjem, dirka vsebuje 8 krogov, medtem, ko se v kategoriji s 250ccm motorjem dirka le 6 krogov. Proces izločevanja poteka tako, da se tekmovalci borijo v formatu, ki mu pravimo heat. V vsakem heat-u tekmuje po 20 tekmovalcev. Izmed vseh heatov se izbere 20 tekmovalcev, ki nato tekmujejo za prvo, drugo in tretje mesto.

2.2.2 Freestyle motokros FMX (motokros prostega sloga)

Je oblika motokrosa, pri kateri več tekmovalcev poizkuša izvesti več različnih trikov, da čim bolj navduši sodnike, kar mu prinese več točk. Tekmovalec z največ točkami zmaga tekmovanje.

Motokros prostega sloga se deli na dve obliki, in sicer na:

- **Big air/Best trick tekmovanje**

V tej kategoriji ima vsak tekmovalec priložnost do dveh skokov z dolžino okoli 23m iz skakalnice, ki je pokrita z zemljo. Sodniki, njegova dva trika nato ocenijo glede na njegovo zahtevnost, stil, doskok ter originalnost. Vsakega tekmovalca ocenijo na skali s sto točkami (vsak tekmovalec lahko pridobi od 0 do 100 točk).



Slika 5: Primer Best trick tekmovanja [5]

- **Freestyle motokros:**

To je najstarejša oblika motokrosa, prostega sloga. Vsak tekmovalec izvede dve serije, vsaka z časovno omejitvijo 15 minut in 30 sekund. V tem času ima tekmovalec na voljo več različnih skokov, različnih višin, dolžin ter različnih kotov na površini od 1 hektarja do 3 hektarjev. Sodniki tekmovalce točkujejo glede na stil, originalnost, doskok in zahtevnost. Vsakega od tekmovalcev pa ocenijo od 0 do 100 točk.



Slika 6: Tekmovalec v Freestyle motokrosu, ki izvaja trik imenovan superman [6]

2.2.3 Trial

Je tekmovanje v katerem se tekmuje s posebnim tipom motocikla. Glavne lastnosti trial motocikla so:

- Nima sedeža, saj je namenjen stoječi vožnji, zato, da lahko tekmovalec uporablja vse možne gibe;
- Trial motocikel je manjši kot motokros motocikel, to pa zato, ker v tej kategoriji hitrost ni tako pomembna. Zato obstajajo največ 250ccm trial motocikli, z enim cilindrom (v redkih primerih tudi 300ccm), pri tem pa poizkušajo proizvesti čim več navora. Majhni pa so tudi zato, ker je pri tem športu pomembna gibljivost, okretnost in ravnotežje;
- Ti motocikli imajo tudi zmanjšano kapaciteto rezervoarja, s 15 ali 18 litrov, na le največ 3 litre. Več seveda ne potrebujejo, saj prepotujejo majhne razdalje z majhnimi hitrostmi. Rezervoar pa je zlit z okvirjem v obliki črke u, da zniža center gravitacije motocikla, kar omogoči tekmovalcu, da lažje vzdržuje ravnotežje na motociklu, ker je bližje tlom.

Samo tekmovanje pa je razdeljeno v dele, ki se ločijo po zahtevnosti ovir, saj tekmovalci tekmujejo razporejeni po njihovem nivoju spretnosti. Ovire so lahko naravne ali pa konstruirane (škatle, doskoki pipe,...).

Sistem ocenjevanja poteka tako, da se na vsakem delu proge nahaja en sodnik, ki opazuje kolikokrat se tekmovalec dotakne tal z nogo, ali s katerim koli drugim delom

telesa. Vsak dotik, ki se mu reče "dab" ali "prod", se šteje kot ena kazenska točka. Tekmovalac z najmanjšim številom točk je zmagovalac. Točkuje se na način, ki je prikazan v Tabeli 1.

Tabela 1: Prikaz točkovanja pri trial tekmovanjih [7]

TOČKE	RAZLAGA	ŠT. DOTIKOV
0	Opravljen del proge brez dotikov	0
1	Opravljen del proge z enim dotikom	1
2	Opravljen del proge z dvema dotikoma	2
3	Opravljen del proge z 3+ dotiki	3<
5	Če tekmovalac med delom proge vozi vzvratno, ne preide začrtanega dela proge, pade iz motocikla ali ugasne motocikel	



Slika 7: Trial tekmovalac na skalovju[8]

V kategoriji Trial poznamo še dve posebni podkategoriji:

- *Sidecar trials*, je trial motor, ki ima pritrjeno še stransko kabino, v kateri prevaža potnika. Le-ta je odgovoren za stabilizacijo motorja. Če pa se katerikoli del potnikovega telesa dotakne terena si oba prislužita 5 točk. Ta podkategorija se večinoma izvaja v Veliki Britaniji in Avstraliji s tremi kategorijami zahtevnosti: (Clubman, Intermediate, Expert).
- *Long distance trials*, je podkategorija, pri kateri so določene točke, do katerih si morajo tekmovalci splanirati pot. Te so časovno omejene, kar pomeni, da predhodni ali prepozni prihod do točke, pomeni oddelitev kazenske točke.

Točkuje se tudi dotikanje terena, ter padec iz motocikla. Poti so zahtevne in gredo skozi hribe, ceste, zrahljano površje...

2.2.4 Sidecarcross (sidecar dirkanje)

Je bilo zelo popularno od sredine 50-ih do 80-ih let. Tekmovanje deluje na princip kros motocikla s platformo na kateri stoji potnik in se obnaša kot protiutež. Platforma je pritrjena na motocikel. Dirke tega tipa se izvajajo na navadnih kros progah, večinoma v Evropi.



Slika 8: Primer vloge potnika v sidecar dirkanju [9]

2.2.5 Supermoto

Je kategorija v kateri se tekmuje s kros motociklom s predelanim na asfaltiran teren, bodisi tovarniško, bodisi v domači delavnici. Večinoma se supermoto in kros motocikla razlikujeta le v velikosti platišč (supermoto ima manjša platišča), tipu pnevmatik (supermoto ima cestno pnevmatiko z vrezninami, kros pa ima terenske pnevmatike) ter velikost zobnikov. Supermoto se tekmuje na progi, ki ponavadi vsebuje tri dele:

- Poteptana zemlja;
- Asfaltirana proga;
- Ovire iz betona, steptane zemlje ali kovine (skakalnice).

Supermoto se je začel v 70-ih letih v ZDA in izgubil popularnost do poznih 80-ih let. Takrat je kategorija pridobila na popularnosti v Evropi, ter tu cveti še danes. Okoli leta 2010, pa je šport spet našel svoje mesto v ZDA.



Slika 9: Supermoto tekmovalec, ki prihaja iz ovinka [10]

2.2.6 Endurokros ali Superenduro EX

Je dirkanje v dvorinah, po progi, ki je mešanica med trial in superkros progo. Glavna razlika med endurokrosom in superkrosom je dolžina proge (superkros ima daljšo progo) ter zahtevnost (pri endurokrosu je manj skokov, je pa zato več tehničnih ovir, naprimer; del proge z velikimi skalami ali pa z debelimi hlodi. Oboje spominja na naraven teren in trial progo). Tekmovanje se lahko izvaja tudi zunaj, na zelo zahtevnem skalnatem in, ali gozdnem terenu. Eden tip izmed teh zunanjih dirk se imenuje Hare scramble:

- Dolžina proge te variante endurokrosa je lahko dolga od 4 kilometre do 60 kilometrov ali celo več in je časovno omejena.
- Namen Hare scrambla je, da se vsak tekmovalec preizkusi v njegovem znanju, obvladovanju motorja ter vzdržljivosti.
- Proga je speljana skozi globoko blato, pesek, strme hribe, včasih pa se proga zooža na manj kot meter, kar pomeni, da je prehod nemogoč brez uporabe posebnih manevrov.
- Tekmovalci se razdelijo med tri skupine, glede na njihovo izkušnost (A, B, C kategorija), ter med šest skupin, glede na velikost motorja (0-50ccm, 66-85ccm, 85-100ccm, 124-200ccm, 201-250ccm in več kot 250ccm).



Slika 10: Spust po eni izmed ovir na tekmovanju Erzberg rodeo [11]

2.2.7 Pit bike

Pit bike motocikli so manjša verzija kros motociklov. Z njimi se dirka po posebej pripravljeni ali pa superkros, pa tudi motokros progah. Sprva je bila edina pot do pridobitve Pit bike motocikla, da si si kupil mini-kros motocikel (Honda CFR 50, Kawasaki KLX 110) oziroma motor za otroke, in ga predelal v Pit bike. Predelava je večinoma pomenila zamenjava motorja, za močnejši 4-taktni, eno cilindrični motor, ki pa lahko ima od 50-250ccm, ter cilinder vodoravno pritrjen na motocikel, razen pri 250ccm, kjer je cilinder v navpični legi. Danes pa podjetja kot naprimer; Stomp in Thumpstar, izdelujejo že v naprej predelane Pit bike motocikle. Po dvigu popularnosti v Pit bike dirkanju so nekateri začeli predelovati Pit bike motocikle v supermoto varianto, kar je povzročilo začetke tekmovanj s temi Pit bike-supermoto motocikli. To podkategorijo so poimenovali Mini supermoto racing.



Slika 11: Pit bike tekmovalec na motokros progi [12]



Slika 12: Pit bike supermoto dirkanje [13]

2.2.8 ATV ali Quad dirkanje

Je šport pri katerem se za dirkanje uporablja štirikolesnik, prilagojen za težak teren ali pa za progo. Z njimi se lahko dirka po:

- Superkros progi;
- Motokros progi;
- Posebni progi, narejeni samo za štirikolesnike;
- Hill climbing (vzpenjanje po zelo strmih in tehnično zahtevnih hribih);
- Creek (prečkanje manjših rek, ki lahko presegajo višino motorja);
- Long crossing (prečkanje dela proge, kjer so namensko ali nenamensko, kot ovira postavljeni hlodi);
- Vožnja po poteh pokritih s peskom, blatom, zemljo ali celo lesom.

Točkovanje na dirkah poteka le, če je več dirk v sezoni, urejenih v stilu prvenstva. V tem primeru se za vsako dirko dodeli določeno število točk tekmovalcu. Tekmovalec z največ točkami na koncu sezone, je zmagovalec. Če pa je dirka enodnevna pa se ne točkuje, temveč meri tekmovalčev čas. Tekmovalec z najnižjim časom je zmagovalec. Tekmovalci se delijo v pet kategorij (0-50ccm, 50-125ccm, 125-250ccm, 250-450ccm ter Super-modified (450 ccm in več)). Dirkanje s štirikolesniki se uveljavlja že od zgodnjih 80-ih let.



Slika 13: Tekmovalec v zavoju na štirikolesniku [14]

2.3 Oprema

Oprema je ob vožnji motocikla zelo pomembna, saj nas ščiti pred mnogimi poškodbami in celo rešuje življenja ob nesrečah.

Glede na tip motocikla, ki ga vozimo je potrebno izbrati primerno opremo, da se zaščitimo. Za vse vrste motociklov je potrebno nositi čelado, škornje, rokavice, ščitnike, priporočena je tudi uporaba čepkov za ušesa. Zaradi tega bom naštetu opremo iz tabele izključil, saj je splošna.

Tabela 2: Prikaz v razlikovanju opreme, glede na vrsto motocikla

TIP MOTOCIKLA	OPREMA
Športni motocikli	Celoten kombinezon narejen iz usnja s posebno zaščito na hrbtu, saj se vozijo s hitrostmi, ki lahko presegajo 200km/h. Škornji so visoki le do polovice meč.
Potovalni motocikli	Posebna jakna in hlače, ki so vodoodporne ter zelo zračne. Čelada ima opcijo, da se celoten sprednji del (del, ki pokriva čeljust) lahko dvigne. Škornji imajo diskretno obliko, ter so navadno enako visoki kot škornji za športni motocikel.
Naked bike, cestni motocikli, skuterji in power skuterji	Navadna jakna za motocikel, navadne hlače za motocikel.
Čoper, cruiser motocikli	Priporoča se jakna, hlače, škornji, rokavice, vendar jih v resnici večina nosi le čelado in usnjen brezrokavnik.

**Kros, enduro, trial...
motocikli**

Tu se jakne ne nosi. Namesto tega se nosijo ščitniki in želva posebej, ali pa so povezane v oklep. Čez oklep se odene "jersy"-lahka majica z dolgimi rokavi, ki ima majhne luknjice. Čelada nima sončnega vizirja in se zato nadane očala, (pri enduro vožnji si lahko čez prednji del čelade napelje celo cev, ki je povezana v mehur napolnjen z vodo, ki ga motociklist nosi na hrbtu, kot majhen nahrbtnik. Škornji so visoki do kolen, ščitniki za kolena pa se skrijejo v škorenj. Rokavice imajo manj zaščite na členkih in so zato bolj tesnijo.



Slika 14: Touring čelada z gibljivim sprednjim delom [15]



Slika 15: Oklep za kros motor [16]

3 PRAKTIČNI DEL

3.1 Razstavitev

To nalogo smo pričeli z namenom, da bi v uporabo spravili nekaj delov, ki so ležali po delavnici. Ti so bili:

- Okvir motocikla ATX 50, ki je imel zavarjeni dve povezavi za vzmetenje (namesto dveh vzmeti, kot je tovarniško ima ta okvir privarjeni dve ploščici proti sredini okvirja, da se lahko nanj pritrdi le ena vzmet, kot na modernih kros motociklih);
- Rezervoar ATX 50 motocikla;
- Krmilo ATX 50 motocikla;
- Sedež ATX 50 motocikla;
- Plastike ATX 50 motocikla;
- Agregat CTX 80.

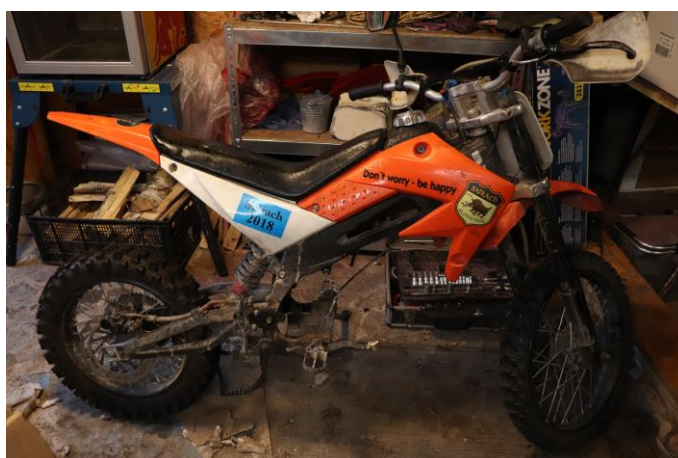


Slika 16: Okvir z originalno zadnjo roko in križem za vilice.



Slika 17: Rezervoar motocikla ATX 50

Ker ATX 50 motocikel sprva ni bil narejen kot kros motocikel je imel krajšo zadnjo roko, manj hoda na prednjem vzmetenju, dve zadnji vzmeti, itd. Veliko delov smo morali dokupiti. Naša prva ideja je bila, da bi mankajoče dele kupil od motociklov APN 4, APN 6, ATX 50, CTX in BTX, saj med sabo vsi deli večinoma pašejo, križem brez težav. Po ogledu nekaj videoposnetkov na spletni strani youtube.com, slik na internetu ter branju člankov smo prvo idejo opustili. Začeli smo razmišljati, da bi bilo bolj smiselno kupiti poceni kros motocikel brez agregata (samo okvir, plastike, zavorni sistem, itd.), ter dele prilagoditi, da bodo ustrezali na obstoječe dele. To smo tudi storili, saj smo našli točno to kar smo iskali za le 80 evrov. Motocikel, ki smo ga kupili je bil neznane znamke, lastnik pa je vedel, da je bil proizveden na kitajskem, kar nas ni presenetilo.



Slika 18: Donatorski motocikel

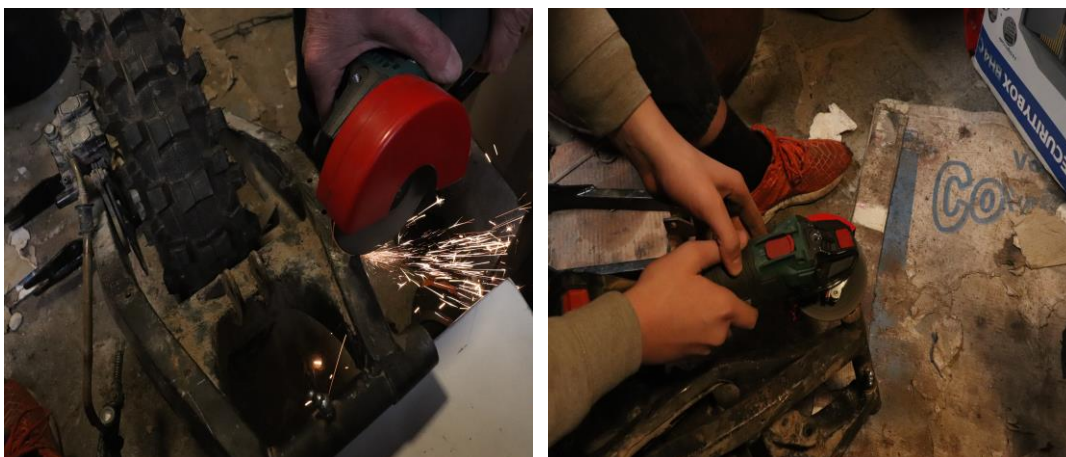
Razstavljati smo začeli tako, da smo najprej odvijali plastike iz donatorskega motocikla. Napredovali smo na rezervoar in krmilo, kjer smo iz krmila sneli ročico za sklopko in ročico za plin. Nato smo odvijali gredi in sneli kolesa. Razstavili smo tudi okvir motocikla ATX 50, se pravi sneli vzmet in spodnji križ sprednjih vzmeti. Nato smo zbrali vse potrebne dele in pričeli s sestavo.

3.2 Prilagajanje

Kot pričakovano, se vsi deli niso skladali skupaj, vendar jih je bilo treba na takšen ali drugačen način predelati.

3.2.1 Zadnje vilice

Zadnjo roko smo pustili celo (s kolesom, zavornim sistemom in gredjo), ter izmerili razliko v merah med zadnjo roko ATX 50 motocikla in roko donatorskega motocikla. Meritve so pokazale, da je bilo potrebno odbrusiti celotni zunanji del puše. Ob tem se je pojavila še dodatna težava. Roka motocikla ATX 50 je ožja od roke donatorskega motocikla, zato smo jo z kotnim brusilnikom odrezali pravokotno do točke, kjer se roka zaleti v okvir.



Slika 19: Prilagajanje zadnje roke z kotnim brusilnikom

3.2.2 Vilice in prednje vzmetenje

Napredovali smo do prilagajanja sprednjih vilic. Pri tem opravilu nismo imeli večjih problemov. Edini problem, s katerim smo se srečali so bili ležaji. Kajti ležaji pri donatorskem motociklu so bili 15 mm visoki stožčasti ležaji, premera 25 mm. Ti ležaji niso bili skladni z ležaji ATX 50 motociklom, kar je pomenilo, da se ležaji niso skrili v ležajni sedež, ampak so bili v sedežih le do polovice. Za rešitev tega problema smo kupili kroglične tlačne ležaje, s premerom kroglice 6 mm.

Kar pa se tiče vzmetenja nismo izkusili nobenih težav s prileganjem, pozicijo ali pa puščanjem.



Slika 20: Prednje vilice na ATX 50 motociklu

3.3 Preoblikovanje rezervoarja

Originalen rezervoar motocikla ATX 50 je spredaj izbočen, vendar sta bila križa na vzmetenju preveč izbočena in je bil zaradi tega zmanjšan zavojni kot. Zato smo s kladivom zatolkli rezervoar, da je sedaj spredaj vbočen, kar omogoča večji zavojni kot. Ker je kladivo pustilo sledi in površina nasploh ni bila ravna, smo se odločili vse napake popraviti s kitom. Zmešali smo kit in trdilec tako kot je pisalo v navodilih, in z lopatico nanesli kit po površini. Na koncu smo pogladili linije še s prstom. Kit se je sušil na toplem okoli tri dni, nato pa smo začeli z brušenjem, pri čemer smo uporabili sprva brusni papir P320, nato pa P600. Nanesli smo dva sloja kita v spreju in nato pobrusili površino z brusnim papirjem P1000. Površina je sedaj pripravljena za barvanje.



Slika 21: Rezervoar pred preoblikovanjem



Slika 22: Rezervoar po preoblikovanju

3.4 Pritrditev bočne plastike

Ker smo se odločili pritrčiti bočno plastiko na rezervoar, smo morali na nek način na rezervoar pritrčiti vijake. Odločili smo se za dvokomponentno lepilo znamke Bison. Sprva smo površino očistili. Za to smo uporabili kotni brusilnik in brisačo. Nato smo iz tube iztisnili lepilo in trdilec in jih temeljito zmešali. Sledilo je nanašanje. Odločili smo se za M6 vijake. S kotnim brusilnikom smo izravnali glave vijakov in s kladivom in točkalom zatočkali pozicijo, kjer bodo vijaki zalepljeni. Nato smo nanесли lepilo na rezervoar in glavo vijaka, ter ga pritisnili ob površino. S preostankom lepila smo zalili morebitne luknje in s tem zlepek še pričvrstili. Da smo vijake naravnali, smo plastiko nadedli na vijake le do prvih nekaj navojnih spiral in jih predstavili tako, da bo, ko se bo posušilo vse ujemalo skupaj. Rezervoar smo nato zaslonili in z pričvrstilnim lepilnim trakom narahlo pritrčili vijake na mesto, saj bi lahko zaradi gravitacije padli dol ali pa se nagnili v napačno stran, še preden bi se posušili.



Slika 23: Vijak, ki smo ga prilepili na rezervoar s dvokomponentnim lepilom

3.5 Sedež

S samim sedežem nismo imeli nobenih težav.. Zakompliciralo pa se je ob izdelavi podaljška. Sedeži kros motociklov so že tovarniško tako dolgi, da segajo skoraj do pokrova na rezervoarju, to pa zato, da se lahko ob zavojih voznik premakne naprej, da prenese težišče na sprednje kolo in s tem prepreči možnost da zdrsne. Sedež smo izdelali tako, da smo plastiko iz sedeža donatorskega motocikla odrezali in ga s pomočjo transparentnega silikonskega lepila znamke Fi-X expert transparent power pritrčili na rezervoar. Nato smo na pritrjeno plastiko pritrčili še podlogo in usnje, ki smo ga uporabili iz sedeža donatorskega motocikla.



Slika 24: Lepljenje plastike za podaljšan sedež

3.6 Okvir

Z okvirjem ni bilo večjih težav. Na okvirju ni bilo originalne cevi, na katero se dajo noge ob vožnji, zato je bilo potrebno odžagati pritrtilni del za nogice iz donatorskega motocikla. S tem smo pridobili tudi zaščito za agregat, ki je bila nameščena na donatorskem motociklu in pa nogice z ostrim profilom (takšne kot jih imajo pravi kros motocikli). Ta dva kosa smo najprej previjačili v okvir, kasneje pa jih je gospod, ki nam je uredil izpušni sistem, zavaril.

Še ena težava s katero smo se srečali, je bila ta, da so nosilci za zadnje vzmetenje bili privarjeni predaleč in je bilo zadnje kolo prenizko. To težavo smo premostili tako, da nam je kolega zavaril v profil z luknjami na primerno mesto.

3.7 Drsnik za verigo

Veriga se je na začetku zgornjega dela zadnjih vilic dotikala in drsela po njih. To smo rešili z izdelavo drsnika, ki hkrati verigi preprečuje, da bi zdrsnila v narobe stran. Drsnik je narejen iz kotnega PVC profila in je pritrjen z dvema vijakoma, da se nebi obrnil.

3.8 Kozmetika

Pod pojem kozmetika štejemo plastiko in vse dodatke, ki naredijo motocikel vizualno privlačnejši. Glede plastike smo se odločili za bočne in zadek motocikla ATX 50 in za sprednjo plastiko (na kateri je navadno nalepljena številka), sprednji blatnik, zaščito sprednjega vzmetenja in bočne plastike iz donatorskega motocikla.

3.8.1 Plastika iz ATX motocikla

S to plastiko nismo imeli problemov glede prilagajanja, saj so bile tako in tako namenjene za ta tip okvirja. Edino, kar smo storili je bilo brušenje in kitanje površin, saj so imele kar nekaj prask, na bočnih plastikah, pa so bile vse luknje za vijake uničene, kar je pomenilo, da smo s kitom in mrežico to popravili in izvrtali novo luknjo. Sprva smo pobrusili sijaj in barvo iz plastik, za to smo uporabili brusilni papir s številko P180 in P220. Nato smo s kitom v spreju iz večih plasteh prekrili praske in vdrtine, temu je sledilo brušenje odvečnega kita. To smo ponavljali, dokler praske niso izginile in pri tem uporabljali brusni papir od P600 do P1000.



Slika 25: Zbrušene in pokitane bočne plastike motocikla ATX 50



Slika 26: Pokitan zadek motocikla, pripravljen na barvanje

3.8.2 Čiščenje plastik donatorskega motocikla

Ker so bile plastike donatorskega motorja umazane, jih je bilo treba očistiti. Za to smo najprej zamašili umivalnik in vanj natočili toplo vodo. Tej smo dodali pralni prašek in pustili, da se plastika namaka čez noč. Po namakanju smo vzeli krtačko in drgnili plastiko najprej, tako, da smo zdrgnili mešanico vode in pralnega praška iz plastike, nato smo drgnili plastiko z vodo, za tiste najbolj trdovratne madeže pa smo uporabili čistilo Vanish. Na koncu smo vse obrisali in postavili na radiator, da se temeljito osuši. Dobili smo plastike, ki so bile na pogled kot nove in bile sedaj odlične za naš projekt.



Slika 27: Čiščenje plastik v topli vodi s pralnim praškom

3.8.3 Poliranje

Polirali smo samo izpušni sistem. Polirali smo ga s polirno pasto in s kotnim brusilnikom, na katerega smo namestili nastavek za poliranje. Del, ki smo ga polirali smo vpeli v primež, vmes pa dali mehek material, da nismo poškodovali izpuha. Nato smo na vpeti del nanесли polirno pasto in s kotnim brusilnikom začeli polirati. To smo delali dokler se ni začel svetiti.



Slika 28: Poliranje zadnjega kotla izpušnega sistema

3.8.4 Barvanje

Barvali smo okvir, zadnje vilice, agregat, rezervoar ter bočne plastike in zadek ATX 50 motocikla. Za vse smo uporabljali barve v spreju. Okvir, zadnje vilice in agregat smo barvali s črno barvo. Okvir in vilice smo razmastili z WhiteSpirit-om in odbrusili rjo, če se je slučajno, kje pričela delovati. Okvir in zadnje vilice so bile barvane z navadno črno barvo RAL, agregat pa je bil pobarvan s črno barvo, ki je odporna proti temperaturi.

Zadek in pa bočne plastike smo barvali z belo in oranžno barvo. Sprva smo na pripravljeno površino nanесли osnovno barvo, da se bo končna barva bolje prijela. Nato smo površino pobarvali z belo barvo, RAL 9010. Če smo nato želeli površino oranžne barve smo naredili še tri sloje z oranžno barvo, AKZO 412A6. Prvi sloj smo

nanašali iz leve proti desni, drugega od zgoraj navzdol in tretjega spet od leve proti desni. Po tem, ko smo končali z barvanjem smo površino prebarvali še z lakom. To je bil primer za zadek.

Če pa bi želeli imeti belo površino, pa bi naredili samo še tri sloje z belo barvo z enako tehnologijo opisano zgoraj. Zakompliciralo se je pri bočnih plastikah in pri rezervoarju, saj bodo površine imele več barv naenkrat. Pri bočnih plastikah bo zgornji del oranžne barve, spodnji del pa bele. Rezervoar pa bo večinoma oranžne barve, le zgornji del bo črn.

Naj še razložimo oznake RAL in AKZO. Številka RAL je odtenek določene barve. V tabeli RAL je 1625 odtenkov. Koda AKZO, pa je kombinacija števil in črk in ne pomeni samo odtenek barve, vendar tudi učinek (ali je matt barva, ali je barva z bleščicami in podobne zadeve). V tabeli AKZO pa je več kot 16 milijonov tipov barv. Naša oranžna barva pa je zapisana v kodi AKZO, ker je mešanica več odtenkov, narejena posebej za ta projekt.



Slika 29: Pobarvana oranžna polovica in zaščitena bela polovica bočne plastike ATX 50 motocikla

2.8.5 Krmilo

Sprva smo mislili uporabiti krmilo ATX 50 motocikla, saj bi ga bilo treba le pobrusiti in na novo pobarvati, vendar je bilo krmilo donatorskega motocikla širše čeprav se je ob zavojih zabijalo v kolena, zaradi plitkejšje krivulje. Nato se je na našo srečo našlo izjemno lepo krmilo znamke Renthal na donatorskem motociklu pri drugem projektu. Tega smo brez pomislekov zamenjali za prejšnje krmilo, saj ima ta strmejšo krivuljo

in je zato veliko udobnejše pri vožnji. Iz radovednosti smo na njihovi spletni strani www.renthal.com preverili ceno podobnega krmila (ne istega modela saj je to krmilo staro vsaj pet ali sedem let in sumimo, da točno takih krmil ne izdelujejo več), ki znaša 122,95 dolarjev, kar je 108,45 evrov.



Slika 30: Krmilo Renthal

2.8.6 Zaščita zavor

Zavorni kabli so bili že zelo izdelani in niso bili v najboljšem stanju. Zato smo se odločili, da jih bomo olupili s spiralno cevjo za električne kable v črni barvi. Sedaj izgledajo zavore kot nove.



Slika 31: Zavorni kabli z črno spiralno cevjo

2.8.7 Nove ročice

Po slučaju smo v trgovini Cilinder zasledili ročice za kros motocikel v oranžni in črni barvi. Pomislili smo, da bi pristajale našemu projektu in smo jih kupili.

Stare ročice smo odstranili s kompresorjem. Zrak pod pritiskom smo pihnil v odprtino ročke in jo istočasno vlekli dol. Tako smo končali z dvema uporabnima ročkama. Če pa bi uporabili klešče, kot smo sprva nameravali, pa bi najverjetneje poškodovali ročici.

Nove smo namestili tako, da smo notranjost polili z vodo in malo mila tako, da smo dobili čisto tanek sloj milnice. Tako ročice lažje zdrsnejo na svoje mesto, voda pa bo izhlapela in bodo tam ostale.



Slika 32: Nove črno-oranžne ročice znamke Progrip

2.8.8 Zaščita za blato

V delavnici smo našli zaščito za blato iz neznanega motocikla. To smo malo porezali s kotnim brusilnikom, tako, da se je skladala z okvirjem. Na okvir smo ga pritrdili z nekaj vezicami. Zaščita za blato je zelo uporabna, saj preprečuje da bi zadnje kolo metalo blato po agregatu, najpomembneje pa, da čim manj blata pade na zračni filter, ki je direktno zadaj zaščite za blato.

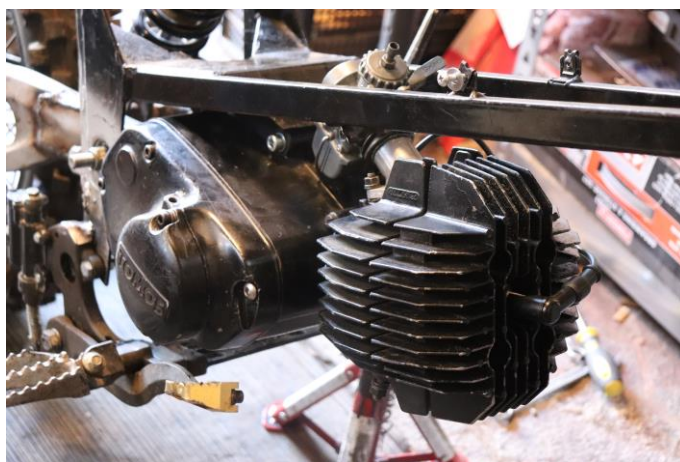


Slika 33: Zaščita za blato, pritrjena z vezicami na okvir

3.9 Agregat

Naša izbira je bila agregat motorja CTX 80, ki je le ležal in zbiral prah v delavnici. Ima vse originalne dele in je že bil v normalnem delujočem stanju, kar pomeni, da nismo nič menjali (razen svečke, kapice za svečke in zobnika). Agregat smo le pobarvali s črno barvo, ki je odporna proti vročini, RAL. Sprva smo mislili izbrati agregat ATX 50 motocikla, vendar je bil agregat CTX 80 motocikla na voljo in je poleg tega še za 30 kubičnih centimetrov večji in za približno 6 konjskih moči močnejši. Ker agregat ni potreboval obnove ali popravila, bomo sestavne dele vseeno opisali.

Sestavne dele smo razdelili na menjalnik, sklopko, uplinjač, blok, elektroniko in izpušni sistem. Vse dele bomo sedaj razčlenili in podrobneje opisali.



Slika 34: Agregat CTX 80 motocikla

3.9.1 Menjalnik

Naloga menjalnika je, da spreminja vrtilno razmerje z zobniki, ki se nahajajo v notranjosti ohišja motorja. Zaradi velikega trenja in visokih temperatur se v ohišje natoči določena količina olja, ki nato zaradi vrtenja zobnikov kroži med temi in jih hladi. Menjalnik omogoča tudi prosti tek motorja in vzvratno vožnjo, pri tri ali več kolesnih vozilih. Menjalnik sestavljajo gredi, zobniki, ležaji, zaskočnice in semeringi oziroma radialna gredna tesnila. Ta so odgovorna, da vso olje ostane v ohišju, nameščena so ob stičišču gredi in ohišja.

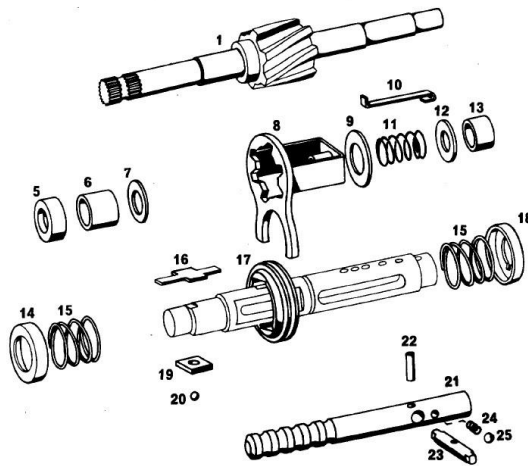
Poznamo enostopenjske in večstopenjske menjalnike. Večstopenjski menjalniki pa se delijo na avtomatske, polavtomatske, ročne menjalnike. Pri avtomatskih menjalnikih motocikel ni opremljen s prestavno ročico in sklopko, ki bi jo lahko upravljali ročno, temveč ima avtomatsko sklopko. Na starejših mopedih, kot so naprimer; Automatic-i je sklopka zasnovana okoli centrifuge. Se pravi sklopka se vrti z določeno hitrostjo, ki se veča vzporedno s povečavo obratov. Ko motor doseže določeno število obratov se vključi sklopka in prestavi v višjo prestavo.

Polavtomatski menjalniki pa so mešanica avtomatskega in ročnega menjalnika. To pomeni, da je motor opremljen s prestavno ročico, vendar nima ročno upravljive sklopke. Polavtomatski menjalnik omogoča vozniku, da prestavi v višjo ali nižjo prestavo kadarkoli mu srce poželi, vse kar mora storiti je izpustiti ročico za plin, kar vključi sklopko in zmanjša napor na komponentih menjalnika. Takrat, lahko voznik zamenja prestavo brez poškodb ali povečane obrabe menjalnika in njegovih delov.

Pri ročnem menjalniku pa je motocikel opremljen s prestavno ročico in ročno upravljivo sklopko. Za zamenjavo prestave mora sedaj voznik najprej izpustiti ročico za plin, vključiti sklopko in šele takrat lahko zamenja prestave. Osebnost nam je ročni menjalnik bolj všeč, saj lahko prostovoljno izbira prestavo in moč, ki bo poganjala zadnje kolo.

Enostopenjski menjalniki so običajno uporabljeni pri elektromotorjih. Ti ne vključujejo sklopke ali prestavne ročice saj imajo le eno izbrano zobniško razmerje.

Naš menjalnik, oziroma menjalnik zasnove Tomos ima ročni menjalnik. Ima dve piramidi zobnikov, ki se stikajo skupaj. Pri menjalniku agregata CTX 80 piramida vsebuje 5 prestav. Ko motor doseže dovolj visoke obrate (to lahko ugotovimo s števcem ali pa s posluhom), prestavimo prestavno ročico navzgor za višjo prestavo. Prestavimo lahko tudi navzdol za nižjo prestavo, če motor izgublja moč. S tem, ko prestavimo prestavno ročico se prestavi pretična gred, ki prestavi predležno gred. Predležna gred prestavi vilice, ki se nato prestavijo v zeleno prestavo (višjo ali nižjo).

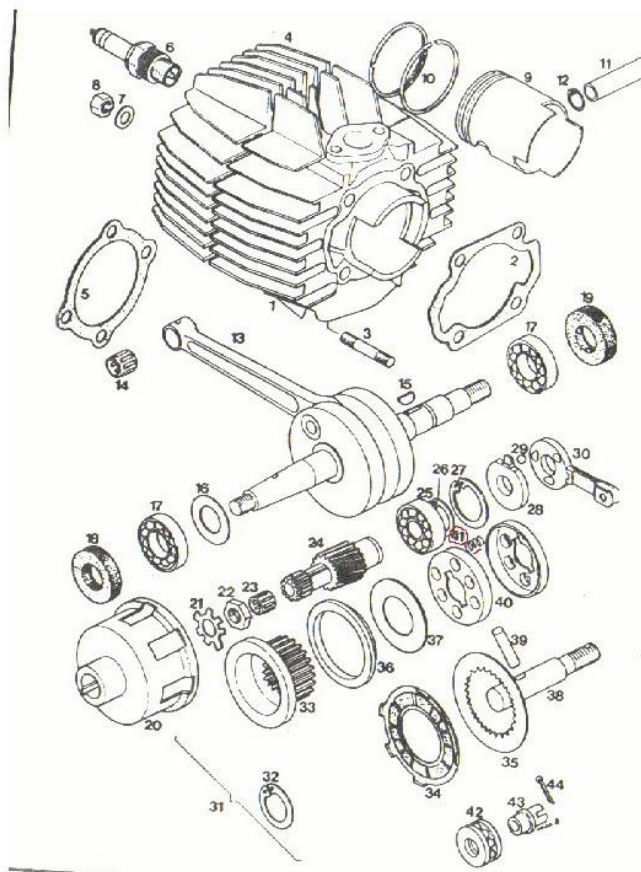


Slika 35: Vilice, ki zamenjajo prestavo

3.9.2 Sklopka

Sklopka je zelo pomemben sestavni del agregata, saj brez te menjanje prestav brez poškodb menjalnika nebi bilo mogoče. Sklopka se uporablja kadar imamo dve vrteči se osi in jih želimo razdvojiti eno od druge, pri motociklu to pomeni, da gred na katero je pritrjen pogonski zobnik in gred, ki obrača dele v menjalniku lahko razdvojimo z uporabo sklopke, ki upočasnjuje oziroma ustavi delovanje menjalnika, vendar se zadnje kolo in pogonska gred še vedno vrti. Sklopka v agregatu motocikla CTX 80 je takšna, ki deluje na princip trenja. Se pravi na površini med vztrajnikom in lamelo so izboklinice in vdolbinice, ki ustvarjajo trenje ko se povežejo. Vztrajnik je povezan z motorjem, lamela pa z menjalnikom. Mehansko to deluje tako, da z spuščanjem ročice vzmeti raztegnejo sklopko, ki nato počasi pritisne na vztrajnik, ki poveže pogonsko gred z gredjo menjalnika in obe se vrtita z isto hitrostjo.

Poleg takšnih sklopk, ki lahko odtujijo gibanje dveh osi med vrtenjem pa poznamo tudi parkljaste sklopke. Pri teh mora biti pogonska hitrost obeh gredi enaka, nasprotno kot pri prejšnjih, kjer je lahko zelo različna. Parkljaste sklopke se uporabljajo pri obdelovalnih strojih, tiskalnih strojih, pakirnih strojih in napravah za avtomatizacijo.



Slika 36: Deli sklopke (20-Boben sklopke, vanj sede pesto sklopke, 24-Pogonski zobnik, 28-Odmikalna kulisa, 30-Odmikalna kulisa brez ročice)

3.9.4 Uplinjač

Uplinjač je vitalen del agregata, saj mešanico bencina in olja pri dvotaktnih, ali pa bencin pri štiritačnih motorjih zmeša z zrakom, ki ga pridobi skozi zračni filter in kanal za dovod zraka. To gorljivo mešanico zaradi vakuma potegne v valj motorja. Jeklenica, ki je povezana z ročico za plin je odgovorna za dviganje in spuščanje plovčka, ki spusti toliko gorljive mešanice v valj, kolikor visoko je dvignjen plovček (višje kot je plovček več mešanice bo posrkane v valj in dosejala se bo večja hitrost). Ta način se imenuje indirektni vbrizg in se uporablja pri letalskih motorjih, kosilnicah in nekomplciranih motorjih zaradi enostavnosti sistema. Vendar se pri večini modernih vozil uporablja direktni vbrizg goriva, zaradi večjega izkoristka in s tem večje moči. Pri tem sistemu pa se gorljiva mešanica ne naredi pred vstopom v valj, temveč se vbrizga direktno vanj.

Uplinjač, ki deluje po Bernullijev principu deluje tako, da gorljiva mešanica pride do valja skozi sesalni vhod, ker med sesalnim taktom v le-tem nastane podtlak. Ampak, preden tja pride se mora gorljiva mešanica najprej "narediti". To se zgodi zaradi podtlaka v mešalni cevi. Ta nastane, ker se le-ta zooža. Zaradi podtlaka iz glavne šobe izstopi drobno razpršeno gorivo, ki je shranjeno v lončku. Lonček se nahaja v spodnjem delu uplinjača, količino goriva v lončku pa regulira igelni ventil, ki je pritrjen na plovček (višje kot je plovček, bolj odprt bo igelni ventil, več bencina se bo nahajalo v lončku). Ta sistem za funkcioniranje potrebuje približno 1 gram goriva na 15 litrov zraka. Vendar je to odvisno od temperature motorja, moči s katero deluje ali deluje pod delovnimi obrati, ali pod visokimi obrati ali pa je v prostem teku. Uplinjač ima tudi različne šobe za različne delovne operacije omenjene v prejšnjem stavku. Naprimer šoba za prosti tek nenehno dovaja najmanjšo možno količino goriva, ki jo motor potrebuje za prosti tek, medtem. ko pospeševalna šoba ob večjih hitrostih dovaja dodatno gorivo. Ob hladnem zagonu agregata je potrebna bogatejša mešanica, se pravi manj zraka. To dobimo z vključitvijo čoka. To navadno storimo tako, da potegnemo ročico navzgor ali pa navzdol. Pri nekaterih uplinjačih se po dvigu plovčka v najvišjo lego čok izklopi sam, pri drugih pa je to potrebno storiti ročno.

Razlikujemo padotočni in vodoravni uplinjač. Padotočni se uporablja za avtomobile, vodoravni pa večinoma za motocikle. Obstajajo tudi dvojni uplinjači, ki imajo dve lopute. Pri nizkih delovnih obratih je odprta le ena, medtem ko motor potrebuje več gorljive mešanice, saj deluje z večjimi obrati, pa se odpre še druga loputa in spusti več gorljive mešanice. Uplinjač na agregatu CTX 80 je uplinjač Bing 21, nanj pa smo pritrdili zračni filter znamke Pollini.



Slika 37: Uplinjač

3.9.5 Blok

Blok je sestavljen iz glave, valja, bata in ojnice. Glava je zgornji del zgorevalnega prostora. S tesnilom je privijana na valj motorja. Vanjo se privijači svečka, saj je to zgornja točka bata.

Valj pa je del bloka po katerem se giblje bat. Ima dva kanala, sesalni kanal in izpušni kanal. Pri prvem ciklu se zaradi podtlaka poseja gorljiva mešanica iz ohišja ojnice v valj. Za dvotaktne motorje je nujno potrebno za gorivo uporabljati olje, ki je zmešano z bencinom, saj nasprotno od štiritačnih motorjev, ki imajo zaprto ohišje ojnice v katerega je natočeno olje za mazanje, dvotaktni tega nimajo, temveč je ojnica odprta. To pomeni, da ne moremo nikamor natočiti olja, brez da bi ga takoj izgubili. Zato se v bencin meša olje, saj prvo gorljiva mešanica potuje mimo ojnice in je nato zaradi podtlaka v valju posesana in začne se prvi cikel. Ko je bat v zgornji mrtvi točki je gorljiva mešanica stisnjena in zato bolj eksplozivna. Temu rečemo kompresija. Svečka nato ustvari iskro in začne se drugi cikel. Pri drugem ciklu eksplozija porine bat v spodnjo mrtvo točko. Zato se ustvari podtlak in je izgorljiva mešanica vodena skozi izpušni kanal. Pri tem pa pripomore sesanje nove gorljive mešanice, saj jo ta izrine ven iz valja. Pri tem pa nekaj gorljive mešanice uspe pobegniti, brez da eksplodira. Rešitev tega problema je predstavljena v podpoglavju 2.8.6., Izpušni sistem. Vse kar je bilo povedano velja za dvotaktne motorje.

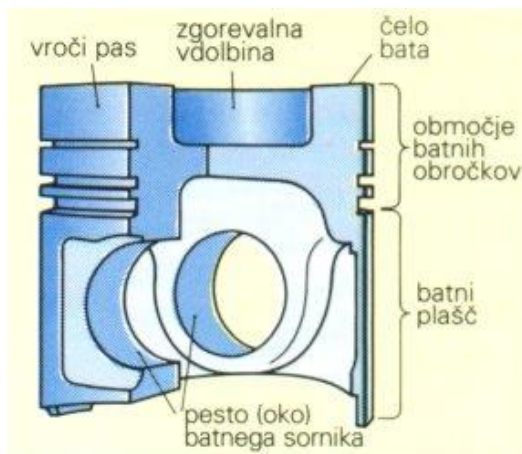
Pri štiritačnih motorjih pa je zgodba drugačna. Tu pa so štirje cikli in valj ne vsebuje kanalov za sesanje in izpuh, temveč so namesto tega uporabljeni ventili, ki se s pomočjo verige in zobniškega prenosa odpirajo ko je potrebno (to je sesalni v prvem ciklu, izpušni pa v drugem). V prvem ciklu se odpre sesalni ventil. Ta v valj spusti gorljivo mešanico. V drugem ciklu se gorljiva mešanica stisne. V tretjem ciklu svečka ustvari iskro in porine bat navzdol. In nazadnje se v četrtem ciklu odpre izpušni ventil, ki spusti izgorjeno gorljivo mešanico v izpušni sistem.

Seveda nič od omenjenega nebi bilo mogoče brez ojnice in bata. Bat je odgovoren za stisk gorljive mešanice in pri dvotaktnih motorjih tudi regulira odprtje in zaprtje

kanalov. Bat je zatesnjen z valjem s pomočjo batnih obročkov. Gibanje bata gor in dol pa je omogočeno zaradi ojnice. Ta je na bat pritrjena s sornikom, žičnim vzkočnikom in za gladko gibanje je vmes tudi igličasti ležaj. Naloga ojnice je, da prenese gibanje bata do ročične gredi. Pri tem pa pretvori premočrtno gibanje v rotacijsko gibanje (premočrtno gibanje bata v rotacijsko gibanje ročične gredi).

Zaradi hitrega premikanja bata po valju in neprestanih eksplozij, se blok motorja pričakovano segreje. Če ga ne bi ohladili, bi bat in valj zaribala. To pa zato, ker se ob visokih temperaturah bat in valj širita z različnimi hitrostmi in imata različen raztezok (bat motorja se razteza hitreje, kot valj). Da to preprečimo pa blok dodatno hladimo. Hlajenje bloka delimo na zračno hlajenje in na vodno hlajenje. Razlika med omenjenima je medij, ki ga uporabljamo za hlajenje in pa sami komponenti, ki so za to potrebni. Pri vodnem hlajenju, ki je sedaj uporabljen že na 90 % modernih motociklov, so potrebni sestavni deli hladilnik, cevi in prilagojen valj. Hladilnik je nameščen kot en velik ali dva manjša kosa. Nahaja se za sprednjimi vilicami, pred blokom motorja. Skozi le-tega teče hladilna tekočina, namen hladilnika pa je da jo ohladi (zato je nameščen v ospredju motocikla). Modernejši in močnejši motocikli imajo vgrajen celo ventilator, da je hlajenje še bolj učinkovito. Iz hladilnika je s cevmi ohlajena hladilna tekočina, vodena v posebej prilagojen valj, ki ima kanal za vhod in enega za izhod hladilne tekočine. Zaradi tega je valj manjši in lahko spravimo več kubičen agregat v manjši okvir. Pri zračnem hlajenju, ki je bil prva oblika hlajenja motociklov, pa ne potrebujemo nobenih dodatnih sestavnih delov. Zato je zračno hlajenje enostavnejše, a je vodno hlajenje veliko učinkovitejše. Zračno hlajenje je še posebej šibko pri klancih, saj se motocikel vozi počasneje in deluje pod večjimi obrati, kar dodatno obremeni blok, vendar zaradi zmanjšane hitrosti je zmanjšan tudi pretok zraka, ki bi moral za učinkovito hlajenje biti povečan. Za zračno hlajenje so potrebna samo hladilna rebra, ki štrlijo iz valja in glave motocikla, za povečano oddajanje toplote. Poznamo pa tudi prisilno zračno hlajenje. Lep primer tega je hlajenje mopedov APN. Ti imajo na magnetu pritrjeno vetrnico. Ta je zaprta, pokrov pa se poveže še z enim pokrovom, ki prekrije glavo in valj. Vetrnica ob večjih delovnih obratih pošilja več zraka do manjših hladilnih reber na valju in glavi. To skorajda izniči problem zračnega hlajenja pri vožnji po klancih, vendar pa ta sistem ni tako pogost.

Agregat CTX 80 je dvotaktni in enovaljni, s prostornino 80 ccm. Velikost bata je 48 mm s sornikom 14 mm. Motocikel je zračno hlajen.



Slika 38: Prerez bata, ki prikazuje glavne dele le-tega



Slika 39: Ojnica v razporeditveni risbi z označenimi sestavnimi deli

Pomembno je dodati, da je na Sliki 39 ojnica avtomobila, vendar je razlika med njo in ojnico našega agregata le-ta, da naša ojnica nima vijakov in je spodnji del fiksni.

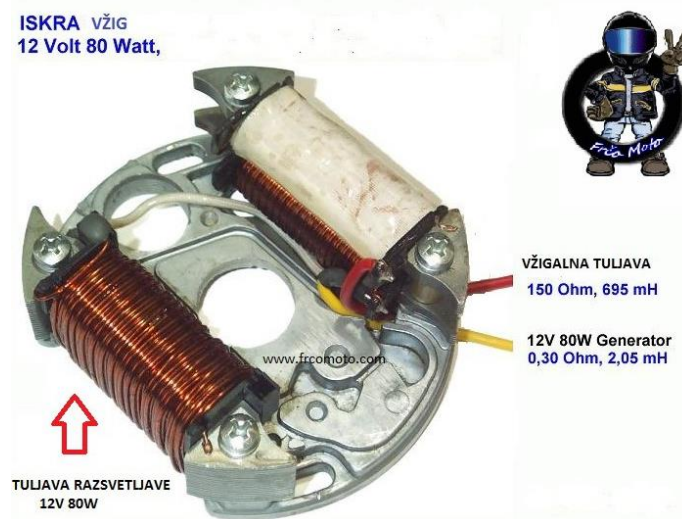
3.9.6 Elektronika

Naš agregat je, kot smo že omenili, dvotakten. Ta pa za delovanje nujno potrebuje iskro. Da pa se ta iskra proizvede pa je nujno potrebnih več sestavnih delov, ki morajo delovati v sinhronizaciji. Poznamo več načinov vžiga, vendar bomo opisali le platinski in brezplatinski vžig, saj sta to edina dva vžiga, ki jih je Tomos prakticiral na njihovih motociklih.

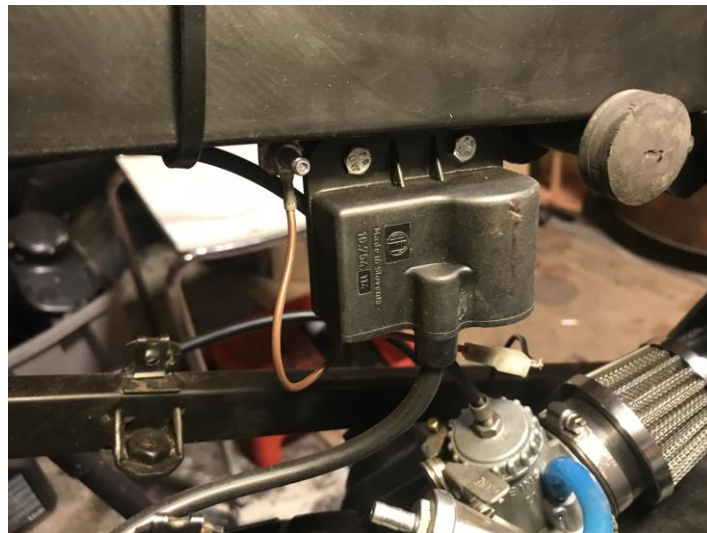
Začnimo s platinskim vžigom. Za začetek, glavni sestavni del platinskega vžiga je magnet oziroma vztrajnik, kondenzator, platine, vžigalna tuljava in plošča, ki povezuje vse navedene komponente. Iskra se pojavi, ko se platine odprejo. Za to je zadolžen magnet oziroma vztrajnik, ki z ekscentrom odpre platine, ko se srečata. Po odprtju pa se sklenjen električni krog prekine in gre energija iz platin v kondenzator. Ta energijo shranjuje, iz njega pa napreduje do vžigalne tuljave. Ta pa pošlje energijo v svečko, ki jo pretvori v iskro. Da pa se iskra sproži ob točno pravilnem času, da se naredi eksplozija, pa je potrebno nastaviti vžig. To storimo s premikanjem plošče v levo ali desno. To storimo zato, ker s premikom plošče manipuliramo, kdaj se bodo odprle platine (prej ali kasneje). Pri tem pa je potrebno vedeti, da je treba vžig nastaviti tako, da platine sprostijo energijo, ko je bat na določeni višini pred njegovo zgornjo mrtvo točko, ker je takrat gorljiva mešanica najbolj stisnjena. Kakšna je ta razdalja pa je odvisno od motorja in tipa agregata. Če vžig ni pravilno nastavljen motocikel v prostem teku ali pri višjih obratih spušča glasne puke, če pa je nastavljen čisto napačno, pa morda nebo dajal niti iskre.

Pri brezplatinskem vžigu pa je zgodba drugačna. Za začetek, brezplatinski vžig ne vsebuje platin, kondenzator pa je del tuljave, ki je locirana na okvirju motocikla, ne pa na plošči kot pri platinskem. Čeprav je na plošči še vedno navitje za dostavo energijo v tuljavo. Iz tuljave pa energija potuje do svečke, kjer se spet pretvori v iskro. Brezplatinski vžig je boljši od platinskega zaradi ene prednosti, ki je ključna pri izkoristku moči. Namreč za idealno izgorevanje pod različnimi vrtljaji, temperaturo ali obremenitvijo motorja, so potrebni različni koti vžiga. Se pravi Tomosov brezplatinski vžig je delno fiksen, medtem ko je platinski vžig fiksen.

Naš agregat je sprva imel platinski vžig, vendar smo ga po nekaj poskusih zamenjali z brezplatinskim, zaradi večje moči (platinski 6W, brezplatinski 12W).



Slika 40: Plošča z elektroniko za brezplatinski vžig (mi smo na naši plošči odvijali tuljavo za razsvetljava, saj je motocikel nima)



Slika 41: Zunanja tuljava, pritrjena na okvir z ozemljitvijo (rjav kabel)

3.9.7 Izpušni sistem

Izpušni sistem na agregatu ni uporaben le za dušenje zvoka in preusmerjanje izpušnih plinov, temveč povečuje moč motorja in izkoristek gorljive mešanice. To se doseže tako, da se v notranjost izpušne cevi pritrdijo razni kanali in prekati, ki dušijo zvok in potisnejo določene pline nazaj v valj, da se izkoristijo in ne izgorijo ali pa se nabirajo v samem izpuhu.

Za dvotaktni izpušni sistem je glavna značilnost, ki je tudi vizualno zelo opazna, razširitev in zožitev izpuha v stožčasto obliko. Takšen izpušni sistem je resonančni in so ga razvili, da so izboljšali izkoristek gorljive mešanice dvotaktnih motorjev. Sprva moramo vedeti, da je v valju veliko večji pritisk kot v izpuhu, zato se ob odprtju izpušnega kanala vsa zgorjena gorljiva mešanica posea iz valja. Pri tem pomaga tudi sveža gorljiva mešanica, ki jo izpodriva. Zaradi nenadne spremembe tlaka nastanejo hitri in močni valovi, ki jih zožitev pri resonančnem izpuhu odbije nazaj proti valju. Na ta način se bistveno več neizgorjene in napol izgorjene gorljive mešanice popolnoma uporabi.

Pri štiritačnih pa z izkoristkom ni takšnih velikih težav, zato je pri njih izpušni sistem odgovoren le, za zmanjšanje hrupa in vodenje izpušnih plinov stran od valja.

Naš agregat je v originalu imel resonančni izpuh, vendar so zelo redki, če pa se ga sploh najde pa je zelo drag. Zato smo uporabili zadnji lonec, ki je nekoč pripadal motornemu zmaju. Motocikel z agregatom smo peljali do lokalnega mojstra, ki ima servis izpušnih sistemov. On je z nekaj cevmi izdelal pot do zadnjega lonca, ki se na le-te pritrdi z vzmetmi. Se pravi smo sedaj povečali porabo gorljive mešanice, saj naš nov izpušni sistem ne vsebuje resonančnega dela. Če pa bi želeli imeti še resonančni del, pa bi plačali zanj več kot 150 evrov.



Slika 42: Zadnji kotel izpušnega sistema



Slika 43: Neresonančni izpušni sistem na motociklu

3.10 Tehnološki list in stroškovnik

V tem poglavju bomo predstavili tehnološki list, ki prikazuje kako se imenuje delovna operacija, kakšno zaščito potrebujemo, kakšno orodje, oziroma potrebščine smo uporabljali, s kakšnimi materiali smo delali in približno koliko časa smo porabili za določen postopek.

Predstavljen bo tudi stroškovnik, v katerem bodo jasno prikazane cene določenih nadomestnih in dodatnih delov, ki smo jih kupili, da smo izboljšali naš projekt.

Tabela 3: Tehnološki list

IME OPERACIJE	ČAS OPERACIJE	ORODJA IN PRIPOMOČKI	MATERIALI	VARNOSTNA OPREMA
Nakup donatorskega motocikla	4,5 ure	Denar	/	/
Razstava in čiščenje	2,5 ure	Izvijači (križni, ploski), ključi od 6 do 20, imbus ključi.	Aluminij, jeklo, mast, guma, usnje, plastika	/
Prilagajanje	4 ure	Kotni brusilnik, kladivo, varilni stroj, primež, vrtalni stroj, lepilo	Aluminij, jeklo, guma, usnje, plastika.	Zaščitna očala, zaščitna maska za varjenje, zaščitne rokavice
Brušenje	6 ur	Vodobrusni papir od P180 do P1000, voda	Plastika, kit, kovina	
Kitanje	1 ura, 3 dni	Kit v spreju, kit, mrežica in trdilec, lopatica	Kit	Zaščitna očala, zaščitne rokavice in zaščitna maska
Barvanje	4,5 ure	Osnovna barva, oranžna barva, bela barva, črna barva, lak.	Plastika	Zaščitna očala, zaščitne rokavice in zaščitna maska
Poliranje	15 minut	Kotni brusilnik, nastavek z ježkom, polirna pasta	Aluminij nerjaveče jeklo	Zaščitna očala
Lepljenje	30 minut, 4 dni	Lepilo, lopatica, pištola za silikon	Jeklo, plastika	/
Sestava	4 ure	Izvijači (križni, ploski), ključi od 6 do 20, imbus ključi.	Aluminij, jeklo, mast, guma, usnje, plastika	/

Tabela 4: Stroškovnik

IME ARTIKLA	CENA
Donatorski motor	80€
*Zadnji kotel motornega zmaja	385€
Material in varjenje neresonančnega izpušnega sistema	50€
*Agregat CTX 80	550€
*Krmilo RENTHAL	122,95€
Kapica za svečko	2,95€
Svečka	1,70€
Zračni filter POLLINI	20,01€
Ročke PROGRIP	15,30€
Zaščitna pena za krmilo RENTHAL	20,95
Spiralni kabel za zaščito zavornih kablov	1m = 0,40€ 5m = 2€
Barva	Oranžna = 7,29€ x 2 = 14,58€ Bela = 5,92€ x 2 = 11,84€ Lak = 5,30€ Kit v spreju = 7,34€
*SKUPAJ	1 195,76€
SKUPAJ	184,97€

*označitev artikla, ki smo ga že imeli, oziroma pridobili zastonj, se pravi nas ni stal nič.

4 ZAKLJUČEK

V okviru tega raziskovalnega dela smo predelali motocikel znamke Tomos ATX 50 v kros motocikel. Ob pričetku raziskovalne naloge smo si zastavili naslednje hipoteze:

- 1) Tomos ATX 50 motocikel je mogoče predelati v kros motocikel, v domači delavnici z osnovnim orodjem.
- 2) Osnovno znanje strojništva zadostuje za predelavo Tomos ATX 50 motocikla v kros motocikel.
- 3) Končni izdelek bo zmožen potovanja pri hitrostih nad 50km/h.
- 4) Končni izdelek se bo lahko primerjal z 80 kubičnim Tomos MC senior kros motociklom.
- 5) Predelavo lahko izvedemo znotraj proračuna 250-ih evrov.

Nad končnim izidom smo zelo navdušeni. Nismo verjeli, da bomo lahko takšen podvig opravili v tako kratkem času. S ponosom potrjujemo prvo in drugo hipotezo. Na začetku si sploh nismo predstavljali kako obsežen bo ta projekt in koliko težav nam bo prinesel.

Ugotovili smo, da je mogoče predelati Tomos ATX 50 motocikel v kros motocikel v domači delavnici z osnovnim orodjem za katerega zadostuje že osnovno znanje strojništva.

Ob testiranju smo ugotovili tudi, da je končni izdelek zmožen vožnje nad 50 km/h. To smo ugotovili s pomočjo laserskega merilnika hitrosti na cesti, ki je pokazal, da je motocikel potoval pri hitrosti 77 km/h. S tem je tretja hipoteza potrjena, vendar pa smo razočarani, da je glede hitrosti motocikel tako omejen. Za to sumimo prevelik kot pri prenosu verige, saj bi v idealnih pogojih veriga morala biti vzporedna na obeh zobnikih, ker bi tako lahko izkoristili največ moči. Pri našem motociklu pa se zaradi manjšega zadnjega kolesa, veriga premika pod manjšim kotom in zato odvzema hitrost in tudi nekaj moči.

Tudi četrto hipotezo lahko potrdimo. Za primerjavo smo izbrali motocikel Tomos MC senior, ki ima 80 ccm. Izbrali smo ga, ker je agregat znamke tomos na obeh

motociklih in imata približno enako moč in enako prostornino. Po vožnji z dokončanim izdelkom lahko definitivno potrdimo, da sta si glede moči enakovredna, kar pa se tiče vzmetenja, pa je končni izdelek veliko boljši od motocikla MC senior.

Kot je že bilo prikazano v stroškovniku je peta hipoteza potrjena. Vsi dodatni deli in barva so nas skupaj prišli le 3 cente manj od 180€. Glede na to kakšen izdelek smo izdelali, je to zelo malo denarja, vendar če pa pogledamo koliko bi projekt stal, če nebi imeli agregata, izpuha in krmila, pa verjetno imate pomisleke ali se sploh splača.

Kakorkoli že, to je bila izredno zanimiva izkušnja iz katere smo se zagotovo veliko naučili. Pridobili smo si tudi veliko novih izkušenj pri praktičnem delu z motocikli in strojništvu nasplošno. Ne obžalujemo, da smopričeli z raziskovalnim delom, čeprav je bilo včasih malo težje delati v delavnici, pisati in se učiti za šolo naenkrat, ampak je bilo vredno.



Slika 44: Slika končnega izdelka

5 VIRI IN LITERATURA

- [1] Sylvester Howard Roper invented the first motorcycle [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.thinglink.com/scene/797249436181856256> [6. 3. 2019; 16:35]
- [2] What was the reason that motorcycles were invented? [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.quora.com/What-was-the-reason-that-motorcycles-were-invented> [6. 3. 2019; 16:35]
- [3] Rudge 350cc - Southern Scott Scramble April 1924 ? [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.mortonsarchive.com/v/photos/32504nbw/25906482404/x1924-advert-april-mortons-archive?pcp=1321> [6. 3. 2019; 16:35]
- [4] 2019 Anaheim 1 Supercross Preview (10 Fast Facts) [svetovni splet]. Dostopno na: <https://ultimatemotorcycling.com/2019/01/03/2019-anaheim-1-supercross-preview-10-fast-facts/> [6. 3. 2019; 16:35]
- [5] FMX Best Tricks from Red Bull X-Fighters 2013 Madrid) [svetovni splet]. Dostopno na: <https://i.ytimg.com/vi/hCQI0xUuDjQ/maxresdefault.jpg> [6. 3. 2019; 16:35]
- [6] FMX World Tour to go full throttle in Prince George [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.myprincegeorgenow.com/86099/fmx-world-tour-to-go-full-throttle-in-prince-george/> [6. 3. 2019; 16:35]
- [7] Motorcycle trials [svetovni splet]. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Motorcycle_trials [6. 3. 2019; 16:35]
- [8] Motorcycle Trials World Championship George [svetovni splet]. Dostopno na: <http://www.g-iron.it/schermature/english/motorcycle-trials-world-championship/> [6. 3. 2019; 16:35]
- [9] Sidecarcross [svetovni splet]. Dostopno na: https://d2g8igdw686xgo.cloudfront.net/25627690_1511612207,2002.jpg [6. 3. 2019; 16:35]
- [10] Discover ideas about Street Legal Dirt Bike: New 2015 Supermoto Husqvarna - Custom Motorcycles & Classic Motorcycles – BikeGlam [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.pinterest.com/pin/39406565464806524/> [6. 3. 2019; 16:35]

- [11] Enduro: Erzbergrodeo 2016 Red Bull Hare Scramble Results [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.cycleworld.com/enduro-2016-red-bull-hare-scramble-results-erzberg#page-2> [6. 3. 2019; 16:35]
- [12] Pit Bike Jump [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.picswe.com/pics/pit-bike-jump-db.html> [6. 3. 2019; 16:35]
- [13] Supermoto Pit Bike racing and the NMRRC: Why YOU should get involved![svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.morebikes.co.uk/10870/supermoto-pit-bike-racing-nmrrc-get-involved/> [6. 3. 2019; 16:35]
- [14] Quad Race: oh & quad racing isn't hard? [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.pinterest.com/pin/47639708533872130/> [6. 3. 2019; 16:35]
- [15] EXO-AT950 Battleflage [svetovni splet]. Dostopno na: <http://scorpionusa.com/products/helmets/street-helmets/exoat950/exo-at950-battleflage.html> [6. 3. 2019; 16:35]
- [16] XL Motorcycle Full Body Armor Jacket Motocross Spine Chest Protector Gear – US [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.ebay.com/itm/XL-Motorcycle-Full-Body-Armor-Jacket-Motocross-Spine-Chest-Protector-Gear-US-/302919382305> [6. 3. 2019; 16:35]
- [17] Supercross [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.topendsports.com/sport/list/motorcycle-supercross.htm> [6. 3. 2019; 16:35]
- [18] Ever wondered what a Trial bike is? [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.redbull.com/sg-en/what-is-a-trials-bike> [6. 3. 2019; 16:35]
- [19] Motocross [svetovni splet]. Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Motocross> [6. 3. 2019; 16:35]
- [20] Endurocross [svetovni splet]. Dostopno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Endurocross> [6. 3. 2019; 16:35]
- [21] Hare scramble [svetovni splet]. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Hare_scramble [6. 3. 2019; 16:35]
- [22] Motorcycle personal protective equipment [svetovni splet]. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Motorcycle_personal_protective_equipment [6. 3. 2019; 16:35]

- [23] Pretični trn Tomos APN or. / izbirac prestav [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.frcmoto.si/si/menjalik-prestave/178-preticni-trn-tomos-apn-or-izbirac-prestav.html> [6. 3. 2019; 16:35]
- [24] Osnovni sestavni deli motorja v osebnem avtomobilu [svetovni splet]. Dostopno na: <http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/di/brecl/motor/Motor1.htm>[6. 3. 2019; 16:35]
- [25] How 2 stroke exhausts work [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=j8mCvoPWUaM>[6. 3. 2019; 16:35]
- [26] [svetovni splet]. Dostopno na: <http://www2.arnes.si/~ossgii1s/izbirni/rao/motocross/tilen/vodilna.html>[6. 3. 2019; 16:35]
- [27] Menjalnik [svetovni splet]. Dostopno na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Menjalik>[6. 3. 2019; 16:35]
- [28] Parkljaste sklopke z elastomeri - EK [svetovni splet]. Dostopno na: <http://www.sensor.si/pogonska-tehnika/proizvodi-rw/parkljaste-sklopke-z-elastomeri-ek/>[6. 3. 2019; 16:35]
- [29] Sklopka [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.volani.si/ekstra/tehnovolani/5597-sklopka/>[6. 3. 2019; 16:35]
- [30] Tomosev vžig-platine-->>elektronski [svetovni splet]. Dostopno na: <https://slo-tech.com/forum/t144805>[6. 3. 2019; 16:35]
- [31] Mini moto vžig na mašini od a35 ki ima kit 65ccm [svetovni splet]. Dostopno na: <https://mopedist.si/viewtopic.php?f=14&t=3084&p=47047&hilit=tomos+CDI#p47047>[6. 3. 2019; 16:35]
- [32] Princip Delovanja Tomos Brezplatinski vžig [svetovni splet]. Dostopno na: <https://mopedist.si/viewtopic.php?t=14606>[6. 3. 2019; 16:35]
- [33] Two-Stroke Engine – Explained [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=z-7AkC3gh4w>[6. 3. 2019; 16:35]
- [34] How 2 stroke exhausts work [svetovni splet]. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=j8mCvoPWUaM>[6. 3. 2019; 16:35]
- [35] Resonance za 4 taktne motorje [svetovni splet]. Dostopno na: <http://forum.modelarji.com/viewtopic.php?t=40812>[6. 3. 2019; 16:35]