Mladi za napredek Maribora 2015

PREDELAVA MOTORJA
APN 6, letnik 2005

Raziskovalno področj**e: strojništvo**

INOVACIJSKI PREDLOG

PROSTOR ZA NALEPKO

Avtor: MIHA REPNIK

Mentor: BRANKO GREGORC

Šola: TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR

Maribor, 27. 1. 2015

Kazalo vsebine

Stran:
Kazalo vsebine....2
Kazalo slik....3
Povzetek inovacijskega predloga....4
Hipoteza....5
Uvod....6
TOMOS....7
Zgodovina....7
Tomos danes....7
Postopek predelave....8
Prvotno stanje motornega kolesa....8
Demontaža delov za predelavo....9
Razstava motorja....10
Tuširanje....11
Brušenje pretočnih kanalov....12
Pranje delov....16
Sestava notranjih delov motorja....17
Namastitev cilindra, bata, glave cilindra 20
Barvanje motorja....22
Montaža motorja na motorno kolo....23
Montaža uplinjača ter filtra....25
Izpušni sistem....26
Motor po končani predelavi....28
Potrditev hipoteze....30
Viri....31
Zahvala....32

Kazalo slik

Stran:
Slika št. 1,2,3 8
Slika št 4,5,6 9
Slika št. 7 10
Slika št. 8 11
Slika št. 9,10 12
Slika št. 11,12,13 13
Slika št. 14,15,16 14
Slika št. 17,18,19 15
Slika št. 20 16
Slika št. 21,22,23 17
Slika št. 24,25,26 18
Slika št. 27,28,29 19
Slika št. 30,31 20
Slika št. 32,33,34 21
Slika št. 35,36 22
Slika št. 37,38,39 23
Slika št. 40,41,42 24
Slika št. 43,44 25
Slika št. 45,46 26
Slika št. 47,48,49 27
Slika št. 50,51 28
Slika št. 52,53,54 29

Povzetek inovacijskega predloga

V inovacijskem predlogu obravnavam predelavo sesalnega sistema, izpušnega sistema ter cilindra na samem motorju. Že od malih nog sem v prostem času pogosto pomagal očetu pri sestavi in predelovanju motorjev Tomos APN. S tem sem tudi dobil idejo za tale inovacijski predlog, kako je mogoče predelati celotni motor ter ostale stvari za večjo moč motorja.
Vrstni red predelave (v grobem) :

- razstavljanje delov motornega kolesa za predelavo,
- razstavljanje motorja,
- predelava,
- sestavljanje motorja,
- pritrditev vseh delov na motorno kolo.

V inovacijski predlog je bilo vloženega veliko truda, iznajdljivosti ter včasih tudi potrpežljivosti pri kakšnih ovirah. V izdelavi inovacijskega predloga sem užival ter se veliko novega naučil.

Hipoteza

Predelal bom motorno kolo TOMOS APN 6 in pokazal nov predlog za uporabo cilindrov, cevnih kolen za izpuhe, uplinjače ter ojačitev in izboljšanje sestavnih delov motocikla.

Uvod

Med številnimi predelavami, sestavo ter popravili različnih modelov Tomosovih motociklov sem si nabiral znanje, pridobival izkušnje ter dobil marsikatero zamisel za izboljšavo. Tomosova motorna kolesa so ena najprimernejših za predelavo, saj ima večina modelov enako zunanje ogrodje motorja in je razlika le v cilindrih, uplinjačih ter vzdržljivosti nekaterih delov v notranjosti motorja.
S številnimi predelavami ter predlogi za izboljšanje motocikla pripomoremo k temu, da se začnejo sedaj še prototipi kasneje proizvajati v industriji in serijski proizvodnji. Podjetje, katero pa je do sedaj izdelovalo motorje in same dele, pa ima možnost za izboljšavo ter boljše karakteristike in vzdržljivost motornega kolesa.

TOMOS

Zgodovina

Julija leta 1954 so v Sežani ustanovili tovarno motornih koles. Od tod tudi ime TOMOS - Tovarna Motornih koles Sežana. Oktobra istega leta pa se je zgradila tovarna v Kopru in s tem postala glavno središče primorske industrije. Prvi direktor tovarne Franc Pečar je podpisal licenčno pogodbo z avstrijsko tovarno Steyr-Daimler-Puch, kateri naj bi Tomosu zaradi dvoma v uspešno osamosvojitev ponudil ugodne licenčne pogoje.
Prvi Tomosov izdelek je bil leta 1955 motor Tomos Puch SG 250. Tomos je bil že od začetka osredotočen v lasten serijski razvoj mopedov. Puchom so sledile številne izpeljanke tega motornega kolesa z imenom Colibri. Najuspešnejši tip je bil Colibri T 12, ki je veljal za najbolj priljubljen moped pri nas. V 70. letih so na tržišče postavili tudi 2 modela avtomatika (A1 in A3). Leta 1973 je začela obratovati sodobna linija za varjenje okvirjev z avtomatskimi stroji. Tomosova motorna kolesa so imela po letu 1973 vgrajene motorje lastne konstrukcije. V 80. in 90. letih je Tomos postal konkurenca celotnemu svetu, saj so na tržišče prišli vrhunski modeli motorjev, kot so: APN 6, BT 50, ATX 50 C (tudi v terenski izvedbi), novi Colibri, TX 5 ter Flexer. Po nekaj padcih v začetku 90. let je aprila 1998 Tomos postal sestavni del korporacije Hidria. Sledila je reorganizacija v proizvodnji in dosežena je bila večja delovna storilnost.

Tomos danes

Podjetje ima sedež v Kopru in uspešno deluje že 60 let. Podjetje že od začetka vlaga v razvoj tehničnih inovacij. Za motorna kolesa ime Tomos pomeni: odličnost, zanesljivost, kakovost, varnost, enostavnost, trdnost in predvsem tradicijo.

Postopek predelave

Prvotno stanje motornega kolesa

Za predelavo sem izbral motorno kolo APN 6 letnik 2006. Motornega kolesa mi ni bil problem pridobiti, saj sem se že prej s tem ukvarjal in sem ga imel doma. Na njem so bili še vsi deli originalni brez kakršnekoli predelave. Se prav cilinder nikasil premera 38 mm , nikasil glava cilindra, tovarniško narejen motor, uplinjač Delorto PHVA 14 in prav tako tovarniški originalni Tomosov izpuh.



Slika št. 1: Prvotno stanje motornega kolesa



Slika št. 2: Prvotno stanje motornega kolesa



Slika št.3: Uplinjač, cilinder, glava cilindra

Demontaža delov za predelavo

Motorno kolo sem najprej opral za lažje kasnejše delo, nato sem iz motornega kolesa snel izpuh uplinjača in nato sem še odvil celotni motor. Potrebno je bilo tudi odklopiti vso elektriko, ki je vezana na motor ter sneti kapo s svečke. S snetjem delov sem končal hitro brez kakšnih ovir.



Slika št 4: Demontaža izpuha ter uplinjača



Slika št. 5: Odklop elektrike ter snetje kape s svečke



Slika št. 6: Demontaža celotnega motorja

Razstava motorja

Na dnu motorja najprej odvijemo vijak za izpust olja in iz motorja najprej iztočimo staro olje. Na vrhu motorja odvijemo štiri vijake, s katerimi sta pritrjena cilinder in glava cilindra. Snamemo najprej glavo in nato še cilinder. Za snetje sklopke pa je treba še najprej odviti stranski pokrov, pod katerim je nameščena in šele zdaj lahko snamemo sklopko. Kasneje se lotimo še razstave notranjosti motorja, za katero najprej odvijemo vse vijake, ki držijo skupaj ogrodje. Sedaj lahko razstavimo notranjost in snamemo vse notranje dele. Vse dele previdno zlagamo v čisto posodo.



Slika št. 7: Razstavljen motor

Tuširanje

Za boljše tesnjenje bloka motorja, vsak del bloka stuširamo na tuširni plošči. Tuširamo tako dolgo, dokler se ne vidi, da je celotna površina gladka ter ravna. S tem postopkom dosežemo gladko in bolj kvalitetno površino.



Slika št. 8: Tuširanje

Brušenje pretočnih kanalov

Prejšnji nikasilov cilinder ter glavo cilindra zamenjamo z cilindrom ter glavo cilindra od Tomosa BT 50, pri čemer bo potrebnih veliko kasnejših predelav. S premim brusilnikom zbrusimo in zgladimo vse pretočne kanale na ohišju motorja in tudi na samem cilindru. S tem omogočimo, da plini in zmesi hitreje, bolj tekoče in brez preprek potujejo po vseh pretočnih kanalih. Pri tem se poveča moč in izkoristek motorja. Prav tako pa je potrebno na novo zbrusiti glavno luknjo cilindra za bat. Tega brušenja se pa lotimo z brusilni strojem za okroglo brušenje. Pri tem moramo biti zelo natančni, da je cilinder umerjen točno na sredino, saj samo tako dobimo želeno toleranco in cilindričnost luknje. Cilinder sem zbrusil na premer 42,5 milimetrov. Pri tem sem imel kar nekaj težav, saj sem si moral najprej narediti ustrezno pripravo, da sem lahko na njo privil cilinder in nato pripravo vpel v vpenjalno glavo na stroju. Naslednja težava se je pa pojavila pri centriranju cilindra, pri katerem je bila potrebna velika natančnost in pedantnost.



Slika št. 9: Brušenje pretočnih kanalov s premim brusilnikom



Slika št. 10: Pretočni kanali na ohišju pred brušenjem



Slika št. 11: Zbrušeni pretočni kanali na ohišju



Slika št. 12: Sesalni kanal cilindra pred brušenjem



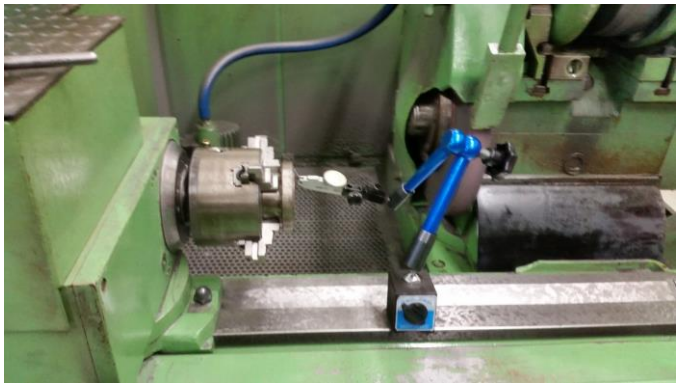
Slika št. 13: Sesalni kanal po brušenju



Slika št. 14: Izpušni kanal pred brušenjem



Slika št. 15: Izpušni kanal po brušenju



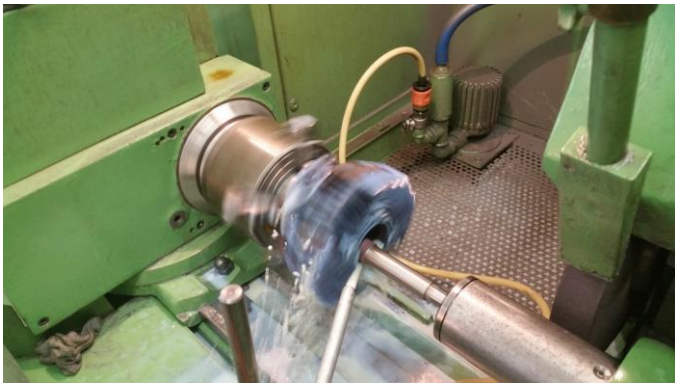
Slika št. 16: Umerjanje priprave pa privitje cilindra



Slika št. 17: Privit cilinder na pripravo za vpetje



Slika št. 18: Umerjanje cilindra



Slika št. 19: Brušenje cilindra

Pranje delov

Vse dele ki smo jih predhodno razstavili je potrebno dobro oprati, preden jih ponovno namestimo v motor. Za pranje potrebujemo malo večjo posodo, bencin, razmaščevalec, čopič, krtačke, strgalo ter druge podobne pripomočke, ki nam lahko olajšajo čiščenje. Potrebno je vsak del posebej dobro oprati, da na njem ne ostane kašna smet ali umazanija.



Slika št. 20: Pranje delov z bencinom

Sestava notranjih delov motorja

Oprane dele pustimo, da se dobro posušijo, nato s pa lotimo sestavljanja motorja. Pri novi sestavi motorja vstavimo v prestavne vilice drug močnejši zatič, na piramidi ter prestavni osi dodamo peto prestavo, okrepimo sklopko s dvema dodatnima vzmetema, na motorni gredi vgradimo novo bolj vzdržljivo ojnico z dvanajst milimetrskim sornikom ter zamenjamo štiri vijake za pritrditev cilindra in glave cilindra z daljšimi vijaki. Ostale notranje dele motorja pa sestavimo enako, kot so bili sestavljeni pred tem.



Slika št. 21: Močnejši zatič prestavnih vilic



Slika št. 22: Motor brez pete prestave



Slika št. 23: Vgrajena peta prestava



Slika št. 24: Sestavni deli sklopke



Slika št. 25: Sklopka s štirimi vzmetmi



Slika št. 26: Okrepljena sklopka s šestimi vzmetmi



Slika št. 27: Motorna gred z deset milimetrskim sornikom ojnice



Slika št. 28: Vgradnja ojnice z dvanajst milimetrskim sornikom



Slika št. 29: Daljši vijaki za pritrditev cilindra in glave cilindra

Namastitev cilindra, bata, glave cilindra ...

Najprej se lotimo namestitve bata na ojnico. Previdni moramo biti, da je bat pravilno obrnjen in da so pravilno vstavljene varovalne pri sorniku. Preden se lotimo naslednjega koraka, najprej pod naležno površino cilindra vstavimo tesnilo, ki preprečuje uhajanje plinov. Nato previdno nadenemo cilinder in pri tem pazimo, da ne poškodujemo bata ali batnih obročkov. Ko smo dobro namestili cilinder, preverimo, če bat pravilno odpira in zapira pretočne kanale. Preden nadenemo še glavo cilindra moramo zopet vstaviti tesnilo. Za povečanje kompresijskega prostora sem vstavil dva tesnila. Šele zdaj lahko nadenemo tudi glavo cilindra in jo z občutkom privijemo z maticami na vijake. Pod matice damo še podložke in s tem zaščitimo glavo hkrati pa je tudi glava boljše privita.



Slika št. 30: Nameščen bat in tesnilo za cilinder



Slika št. 31: Nameščen cilinder



Slika št. 32: Preverjanje odpiranja in zapiranja izpušnega kanala



Slika št. 33: Preverjanje odpiranja in zapiranja sesalnega kanala



Slika št. 34: Namestitev tesnil pod glavo cilindra

Barvanje motorja

Za preprečevanje nastajanja korozije kot tudi zunanjega videz samega motorja sem celotno zunanjost prebarval. Ker sta cilinder in glava cilindra izpostavljena visokim temperaturam sem uporabil temperaturno obstojno barvo, katera prenese tudi do 800°C.



Slika št. 35: Prebarvan motor (leva stran)



Slika št. 36: Prebarvan motor (desna stran)

Montaža motorja na motorno kolo

Ko je barva no motorju suha, se lahko lotimo pritrditve motorja na motorno kolo. S tremi vijaki motor privijemo na ogrodje motornega kolesa. Te vijake moramo dobro priviti, saj je v nasprotnem primeru velika verjetnost, da ohišje motorja poči in pri tem nastane zelo velika škoda. Potrebno je še namestiti zobnik za verigo (katerega je prav tako potrebno dobro priviti), stranski pokrov, menjalnik ter zagonsko ročico. Zaradi močnejše sklopke sem zamenjal tudi bovden za sklopko z močnejšim. Pri tem je nastal problem, kajti močnejši bovden je krajši za 10 centimetrov. Predelati je bilo potrebno krmilo, in sicer tako, da sem ga znižal za 6 centimertrov in s tem zadostil potrebam za namestitev bovdena. Znižal sem ga tako, da sem vmesnih 6 centimetrov vertikalnega dela krmila odrezal s kotnim brusilnikom, nato pa nazaj zavaril. Za nastavitev sklopke sem na ročki naredil še reducirni vijak za uravnavanje napetosti bovdena.



Slika št. 37: Stranski pokrov, menjalnik, zagonska ročica



Slika št. 38: Krmilo pred predelavo



Slika št. 39: Demontirano krmilo



Slika št. 40: Predelano (znižano) krmilo



Slika št. 41: Močnejši bovden



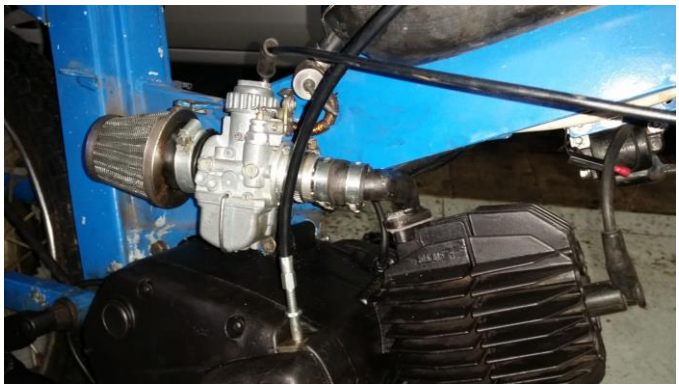
Slika št. 42: Reducirni vijak

Montaža uplinjača ter filtra

Prejšnji uplinjač Delorto PHVA 14 nadomestimo s športnim uplinjačem Bing 21. Uplinjač je ena izmed najbolj pomembnih stvari za boljše delovanje ter končno moč motorja. Z Bingovim uplinjačem povečamo dotok zmesi zraka ter goriva v motor in posledično motor dobi dosti večjo moč. Pri tem se pa dvigne poraba goriva, saj se s tem uplinjačem poveča pretok. Za povezavo med uplinjačem ter sesalnim kanalom cilindra je bilo potrebno narediti povsem novo koleno. Pri kolenu moramo upoštevati, da premer kolena ne sme biti manjši od izstopnega premera uplinjača, saj se v tem primeru pretok goriva ter zraka zmanjša. Pri tem je pomemben tudi filter, da dobi uplinjač dovolj zraka. S tem namenom sem tudi namestil športni filter od 125 kubičnega suzukijevega Cross motorja. Pod koleno sem najprej namestil tesnilo in ga nato z dvema vijakoma pritrdil na sesalni kanal cilindra. Pri pritrditvi uplinjača na koleno sem še preko z objemkami namestil gumo, ki še poveča tesnjenje. Ostal je samo še filter, katerega sem pritrdil z objemko na zadnjo stran uplinjača.



Slika št. 43: Uplinjač in filter



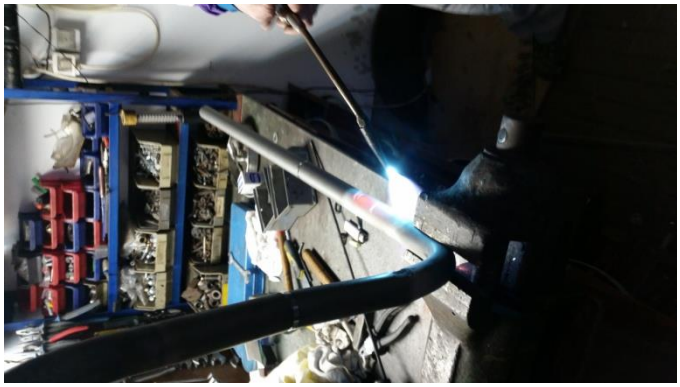
Slika št. 44: Sesalni sistem

Izpušni sistem

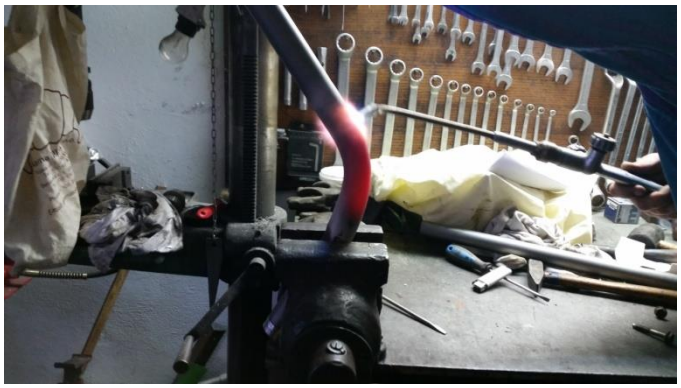
Za boljše delovanje samega motorja sem namestil resonančni izpuh MF Power. Izpuh je tudi homologiran in ima vso dokumentacijo. Pri izpuhu sem moral prilagoditi začetno koleno iz cilindra, saj je motorju nameščen povsem drug cilinder. Za prilagajanje kota izpušne cevi sem cev najprej napolnil s peskom. S tem se mi cev pri nadaljnjem ukrivljanju ne bo zmečkala. Pri ukrivljanju sem si pomagal s plamenskim gorilnikom na plina, kisik in acetilen. S tem sem cev najprej zagrel, da je dobila rdeče-oranžno barvo in nato ukrivljal, dokler nisem dobil želenega kota. Sledila je montaža izpuha na motorno kolo. Pri izpušnem sistemu sem imel zelo veliko težav, saj resonančni izpuh, ki je nameščen, najbolj ne ustreza drugim karakteristikam motornega kolesa. Posledica vsega je, da motor ne dobi želenih obratov ter moči. Zelo dolgo sem zbiral predloge ter iskal ideje, kaj narediti z izpuhom. Po malem mi je že zmanjkovalo časa, vendarle sem uspel dobiti program za izračun resonančnega izpuha. Kljub temu pa ne bo gotov do oddaje pisnega dela raziskovalnega predloga, zato bom vključil samo njegov načrt. Močno upam, da mi do predstavitve raziskovalnega predloga uspe dokončati resonančni izpuh in bo tam povedano še kaj več o njem.



Slika št. 45: Polnjenje cevi s peskom



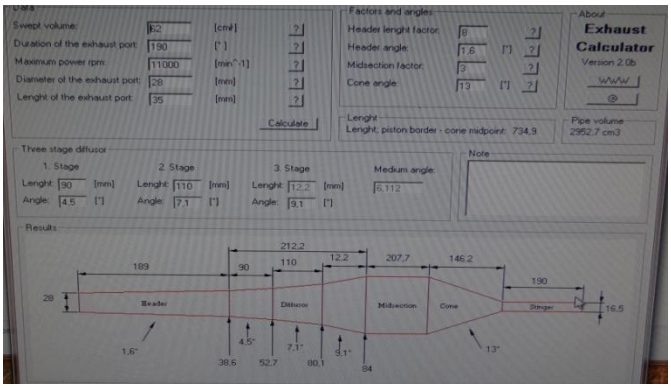
Slika št. 46: Segrevanje ter ukrivljanje cevi



Slika št. 47: Segrevanje ter ukrivljanje cevi



Slika št. 48: Pritrjen izpuh



Slika št. 49: Načrt resonančnega izpuha

Motor po končani predelavi

V rezervoar natočimo 4% mešanico, katera je pomembna za mazanje motorja. S tem je motor pripravljen na vžig. Ko prižgemo motor, preverimo, če je uplinjač pravilno nastavljen. Sedaj se lahko odpravimo na testno vožnjo. Približno prvih 100-150 km motorja ne navijamo do končnih vrtljajev, da se vsi deli dobro uležejo. Vsaka predelava motorja je zelo zanimiva ter edinstvena. Naletel sem na številne težave, ki sem jih skušal čim bolj enostavno in v kratkem času odpraviti. Pri tem mi je prišlo prav vso svoje znanje ter znanje in izkušnje mojega očeta.



Slika št. 50: Motorno kolo po predelavi



Slika št. 51: Motorno kolo po predelavi



Slika št. 52: Motorno kolo po predelavi



Slika št. 53: Motorno kolo po predelavi



Slika št. 54: Motor po predelavi

Potrditev hipoteze

Predpostavljena hipoteza se je po končanju inovacijskega predloga izkazala kot uspešna in pravilna. Menim, da so mi predelave, številne inovacije ter predlogi zelo dobro uspeli. S predlogom sem pokazal, kako je mogoče tovarniško narejeno motorno kolo predelati, izboljšati in uporabiti številne prototipne dele, ki vplivajo na končno moč ter izkoristek motorja.
Med izvedbo inovacijskega predloga sem se ogromno naučil o predelavah, poglobil sem se v samo delovanje motorja ter izdelavo resonančnih izpuhov. Med samo izvedbo sem videl zgradbo delov motornega kolesa in največ predlogov je nastalo ravno takrat. Moj inovacijski predlog bo zagotovo pomagal marsikomu, ki bo prav tako želel kakšno predelavo motorja, na kar sem lahko zelo ponosen. Na žalost podjetje Tomos več ne izdeluje delov za razne starejše modele motornih koles, zato bodo prav takšni inovacijski predlogi pripomogli ponovnemu delovanju naših motorjev.

Viri

Motorno vozilo. 1999. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
Chollet, Henri Marcel. 1989. *Motor: praktični tečaj za poklicne avtomobilske mehanike.* Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
Vučko, Ivan. 1998. *Tehnologija motornih vozil 1: za poklic mehanik vozil in voznih sredstev.* Železniki: Pami.
Stojković, Slavoljub. 1986. *Motori sa unutrašnjim sagorevanjem*. Beograd: Tehnička knjiga.
Tomos dvokolesa d.o.o. *Tomos danes. Zgodovina. Dostopno na:* http://www.tomos.si/slo/o-tomosu/zgodovina (22.1.2015)

Zahvala

Za uspešno narejen inovacijski predlog bi se zahvalil mojemu mentorju, od katerega sem dobil kar nekaj koristnih napotkov. Največja zahvala pa gre mojemu očetu, ki mi je s svojim znanjem ter izkušnjami zelo veliko pomagal pri praktični izvedbi inovacijskega predloga, mi dajal razne predloge in številne možnosti za izboljšavo. Predvsem pa mu ni bilo težko porabiti ogromno časa za pomoč pri delu. Brez njegove pomoči inovacijski predlog ne bi bil deležen takšnega uspeha.