

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA IN IZDELAVA
UNIVERZALNE PRIPRAVE
ZA SNEMANJE PESTE KOLESA PRI
AVTOMOBILU**

Kandidat: Marko Marinič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: STROJNIŠTVO

Mentor predavatelj: Dragan Gogić, mag.inž.metal.in mater.

Mentor v podjetju: Boštjan Zver inženir strojništva

Lektor: »Vpišite ime in priimek ter naziv«

Maribor, 2020

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani/a »Vpišite Vaše ime in priimek«, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom »Vpišite naslov diplomskega dela«, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom »Vpišite ime in priimek ter naziv mentorja predavatelja«.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel/a, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor , 31.08.2020

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvalil bi se mojemu mentorju g. Draganu Gogiću,

mag.inž.metal.in mater. za vodenje in vzpodbujanje ,

ter pomoč, pri pisanju diplomskega dela.

Zahvalil bi se tudi vsem, ki so mi stali ob strani,

med študijem in me tudi podpirali, posebej moji družini.

Seveda pa gre tudi pohvala podjetju MAD BOYS GARAGE D.O.O.

in podjetju IPROVAR D.O.O.

POVZETEK

V podjetju MAD BOYS GARAGE D.O.O. smo specializirani za obnovo starodobnikov. Seveda tudi pri starodobnikih imamo tehnične preglede, kateri se opravljajo kot pri novodobnih vozilih. Ena izmed najpomembnejših točk pri pregledu, je delovanje zavor.

Vse lepo in prav, vendar imamo veliko vozil katerih zavore delujejo preko zavornih čeljusti. Posebnost pri starodobnikih je to, da je na zavorni boben pritrjena pesta kolesa. Tu pa pridemo do prve težave, saj na trgu le malokatero podjetje izdeluje orodje za snemanje bobna z pesto. Zato sem se odločil, da bi lahko konstruirali in naredili univerzalno orodje, kot pripomoček za servisiranje zavornih delov, pri starodobniku.

Da smo kot podjetje konkurenčni, se v podjetju moramo znajti po svoje in si narediti marsikateri pripomoček. Kaj bomo s tem pridobili in za kaj je tako pomembno, da imamo posebna orodja, bomo razložili v diplomski nalogi.

Kaj bo vsebovala diplomska naloga. Seveda bomo v diplomski nalogo teoretično obrazložili, kako je sestavljen zavorni mehanizem pri starodobniku. Kako konstruirati novo orodje, skice in izmere. Izbira primerne materiala. Raziskali bomo katere velikosti pest imamo na trgu. Preverili bomo kaj nam ponuja trg in zakaj lahko mi izboljšamo obstoječe pripomočke. Preverili bomo tudi kaj zahteva trg in kaj potrebuje naša delavnica. Izračun stroškov izdelave orodja. Tabela izdelave in poteka izdelave - časovna izdelava orodja. Opredelitev materialov za določene sestavne dele pri orodju in pravilno vzdrževanje. Pregledna označitev orodja in velikost označb. Naredili bomo prikaz za varno rokovanje z orodjem.

Izmerili bomo, za koliko smo skrajšali servisni interval, koliko stroškov smo si prihranili, saj imamo trenutno vedno težavo, da si prvo moramo narediti pripomočke za drugačne modele pest.

Ključne besede: pesta zavornega mehanizma, konstruiranja orodja, izbira materiala, način izdelave orodja, pravilna uporaba orodja

Zusammenfassung

Das Unternehmen MAD BOYS GARAGE D.O.O. ist spezialisiert auf die Restauration von historischen Fahrzeugen. Wie auch bei heutigen Fahrzeugen werden bei historischen Fahrzeugen technische Überprüfungen gemacht. Eines der wichtigsten Punkte dabei ist die ordnungsgemäße Funktionalität der Bremsen.

Alles schön und gut, allerdings haben wir viele Fahrzeuge die mit Trommelbremsen ausgestattet sind. Die Besonderheit bei Oldtimern ist, dass die Bremstrommel gleichzeitig auch die Radnabe ist. Hier kommen wir jetzt zu der ersten Schwierigkeit, denn auf dem Markt für Werkzeuge findet man kaum ein Unternehmen welches ein Werkzeug herstellt um die Radnabe samt Bremstrommel zu demontieren. Dies ist der Grund warum ich mich entschlossen habe ein solches universal Werkzeug zu konstruieren und zu produzieren, als Hilfe bei der Wartung von Bremsanlagen von historischen Fahrzeugen.

Damit wir als Unternehmen konkurrenzfähig bleiben, müssen wir stets Lösungen finden und uns selbst mit eigen konstruierten Werkzeugen helfen. Welchen Vorteil dies hat und warum dies so wichtig ist werde ich in meiner Diplomarbeit genauer ausführen.

Was wird die Diplomarbeit beinhalten? Natürlich werden wir in der Diplomarbeit die Theorie erklären, aus welchen Teilen eine Bremsanlage zusammengebaut ist und wie diese bei einem Oldtimer funktioniert. Wie man ein neues Werkzeug konstruiert mit Skizzen und Maßen. Die richtige Auswahl des geeigneten Materials. Wir werden untersuchen welche Größen es von Radnaben am Markt verfügbar gibt. Wir werden überprüfen was uns der heutige Markt anzubieten hat und warum wir die bestehenden Hilfsmittel verbessern können. Ebenso werden wir untersuchen wie die generelle Nachfrage am Markt für dieses Werkzeug ist und was unsere Werkstatt für Bedürfnisse in diesem Zusammenhang hat. Berechnung der Herstellungskosten für das Werkzeug. Eine Tabelle zur Übersicht der Fertigung und deren Verlauf – den Zeitraum für die Produktion. Die richtige Materialauswahl der einzelnen Bauteile des Werkzeugs und dessen Wartung. Eine übersichtliche Kennzeichnung und Größe der Kennzeichnung. Wir streifen auch den Bereich der Vorgaben zur Handhabung mit Werkzeugen.

Wir messen in welchem Maß wir den Service Intervall verkürzt haben, welche Kosten wir uns dabei einsparen, da wir uns ja bei jedem Fahrzeug für die unterschiedlichen Radnaben stets aufs Neue ein passendes Werkzeug anfertigen müssen.

Schlüsselwörter: Radnaben und Bremsstrommeln, Konstruktion von Werkzeug, Auswahl von passenden Materialien, verschiedene Arten der Werkzeug Fertigung, der ordnungsgemäße Umgang mit Werkzeug.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	6
1.1	OPIS PODROČJA IN OPREDELITEV PROBLEMA	6
1.2	NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE	7
1.3	UPORABLJENE RAZISKOVALNE METODE	8
2	PREDSTAVITEV PODJETJA MAD BOYS GARAGE D.O.O.	9
2.1	PREDSTAVITEV PROBLEMATIKE KOT OSNOVE ZA IZDELAVO UNIVERZALNE NAPRAVE	10
3	SESTAVA MEHANIZMA KOLESA Z PESTO KOLESA AVTOMOBILA IN NALOGA PESTE AVTOMOBILA.....	11
3.1	OHRANJANJE IN VZDRŽEVANJE PESTE	13
4	PREDSTAVITEV NAČINA IZDELAVE UNIVERZALNE PRIPRAVE ZA SNEMANJE PESTE	14
5	SESTAVNIH DELI ORODJA	15
5.1	IZBIRA MATERIALOV ZA ORODJE	15
	KONTRUKCIJSKA ZASNOVA V CAD PROGRAMU.....	17
5.2	IZDELAVA NAČRTA IN TEHNIČNE DOKUMENTACIJE ZA ORODJE	19
6	IZDELAVA UNIVERZALNE PRIPRAVE ZA SNEMANJE PESTE KOLESA IN OPIS UPORABLJENIH MATERIALOV	20
6.1	OSNOVNI POSTOPKI – STRUŽENJE.....	21
6.2	REZANJE NAVOJEV	22
6.3	IZDELAVA GIBLJIVEGA DELA VRETENA	23
6.4	REZANJE Z PLAZMO	24
7	POSTOPEK SESTAVLJANJA UNIVERZALNE PRIPRAVE	25
8	POTEK ZAMENJAVE IN POPRAVILA PESTE NA VOZILU IN ANALIZA USTREZNOSTI.....	28
8.1	PREDSTAVITEV IDEJNIH REŠITEV	32
9	PRIMERLJIVOST MED KLASIČNIM IN UNIVERZALNIM SNEMALOM	33
10	NAČRT ORODJA	34
11	FINANČNI PRISPEVEK	38

12 SKLEP	39
13 VIRI, LITERATURA.....	41

KAZALO SLIK

SLIKA 1 LOGOTIP PODJETJA MAD BOYS GARAGE	9
SLIKA 2 PESTA AVTOMOBILA	11
SLIKA 3 PRIKAZ AVTOMOBILSKEGA MOSTA ZADAJ IN PESTO KOLESA	11
SLIKA 4 3D PRIKAZ NOSILCA ZA PRITRJEVANJE PESTE V CAD PROGRAMU	17
SLIKA 5 KONČNI IZGLED V CAD PROGRAMU VRETENA.....	18
SLIKA 6 IZRIS IN IZDELAVA NAČRTA	19
SLIKA 7 STRUŽNICA Z SANMI ZA GIBANJE	20
SLIKA 8 STRUŽNICA POTISJE	20
SLIKA 9 PRIKAZ REZANJA ZUNANJEGA NAVOJA	22
SLIKA 10 REZANJE NOTRANJIH NAVOJEV	23
SLIKA 11 ORODJE ZA REZANJE NOTRANJIH NAVOJEV NA STRUŽNICI	23
SLIKA 12 SESTAV VRETENA	23
SLIKA 13 OZNAČEN DEL VRETENA ZA SEGREVANJE	24
SLIKA 14 REZANJE Z PLAZMO.....	24
SLIKA 15 VRETEO ORODJA Z DODELANO SREDICO IZ KALJENEGA JEKLA.....	25
SLIKA 16 KONICA VRETENA	26
SLIKA 17 POVEZAVA VRETENA IN NOSILCA.....	26
SLIKA 18 OBROČ ZA PRITRJEVANJE PESTE.....	26
SLIKA 19 ZDRUŽENA DELA POVEZAVA IN NOSILEC ZA PRITRDITEV PESTE.....	27
SLIKA 20 POVEZOVALNI OBROČ NOSILCA IN PRITRDILA ZA PESTO	27
SLIKA 21 IN SLIKA 22 SESTAV NAŠEGA ORODJA Z ALI BREZ VRETENA.....	27
SLIKA 23 OKRASNI POKROV NA KOLESU	29
SLIKA 24 ODSTRANILI SMO OKRASNI POKROV IN PRIŠLI DO VIJAKOV ZA SNEMANJE PNEVMATIKE	29
SLIKA 25 MERJENJE ODMIKOV NAVOJNIH PALIC	30
SLIKA 26 TEST NAREJENIH NOVIH LUKENJ ZA DRUGAČNE ODMIKE	30
SLIKA 27 NAMEŠČENO ORODJE NA PESTO AVTOMOBILA	31
SLIKA 28 SNETA PESTA IN POKROV ZAVORNEGA BOBNA.....	31
SLIKA 29: PRIMER NAVAJANJA KNJIŽNEGA VIRA.....	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
SLIKA 30: PRIMER PRAVILNEGA DODAJANJA IMENA IN PRIIMKA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
SLIKA 31: PRIMER NAVAJANJA SPLETNEGA VIRA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
SLIKA 32: DODAJANJE NOVEGA VIRA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
SLIKA 33: IZDELAVA AVTOMATSKEGA SEZNAMA VIROV IN LITERATURE	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.

KAZALO TABEL

TABELA 1 KEMIČNA SESTAVA JEKLA 1.7227	15
TABELA 2 KEMIČNA SESTAVA JEKLA 1.0715	16
TABELA 3 KEMIČNA SESTAVA JEKLA 1.7225	16

KAZALO GRAFIKONOV

GRAFIKON : PRIMER GRAFIKONA	NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.
-----------------------------------	---------------------------------------

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Vsako podjetje si želi na svojih izdelkih čim več dodane vrednosti, brez visokih stroškov. Na področju restavriranja starodobnikov imamo, kar nekaj konkurence. Največja konkurenca je pa čas katerega lahko prihranimo, pri določenem projektu. Hitreje naredimo osnovne stvari, bolj se lahko posvetimo posebnostim vsakega projekta. Zato mora tudi servisiranje starodobnika dosegati časovne standarde servisiranja modernih avtomobilov.

Posebnosti pri starodobnikih so v večini primerov, da delov več ni mogoče dobiti in jih vedno znova pošiljamo na obnovo ali pa naredimo dele po meri. Zato je še kako pomembna hitrost pri demontaži, saj zmanjšamo čakanje na obnovljene dele. Za demontažo pa seveda vedno znova rabimo kako orodje katerega pri sodobnih avtomobilih ne rabimo in ga več ni za dobit. Tako je tudi z pesto na zavornem bobnu.

Zato je moj cilj, da bi z čim manjšim denarnim vložkom izdelal kvalitetno univerzalno orodje za večino modelov. Orodje bo zasnovano za modele različnih velikosti in različne vrste vpenjanja. Upam, da bom z pomočjo primernih materialov lahko izdelal orodje, katero bo enostavno za rokovanje in se bo hitro lahko preuredilo za različne tipe kolesnih pest. Predvsem, si pa želim najti enostaven način za izdelavo orodja.

Orodje bomo tudi testirali na različnih primerih kateri nam bodo dali podatek ali smo nalogo uspešno naredili. Samo orodje bo probal tudi mehanik z dolgoletnimi izkušnjami pri servisiranju avtomobilov.

Naša strategija in želja v podjetju je, da bi lahko z kvalitetnim in hitrim načinom reševanja težav avtomobilov naših strank, pridobili na dobičku in bi zaradi še večje količine popravljenih avtomobilov pridobili na prepoznavnosti našega podjetja.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Z diplomskim delom želim pomagati našemu mlademu podjetju, da bo lahko še lažje in uspešno lotilo novih izzivov. Na tak način se bo povečala produktivnost zaposlenih in zunanjih sodelavcev. Pomoč tudi ostalim delavnicam, saj si med seboj pomagamo. Z raziskavo trga in potreb po določenih posebnih orodjih, bomo naredili uporabno univerzalno orodje z poudarkom za pomoč pri delu z starodobniki.

Z diplomskim delom bomo potrdili ali ovrgli naslednje trditve ali hipoteze:

- Prihranek časa pri servisu avtomobil
- Zmanjšanje stroškov, saj bomo imeli samo eno univerzalno orodje in ni potrebe po nabavi novih
- CAM / CAD program nam bo pomaga konstruirati in izdelati načrte za izdelavo orodja
- Dokaz, da je možno narediti eno orodje za različne dimenzije pest avtomobila

Cilj katerega želim doseči v diplomskem delu je:

- Uporabiti naše izkušnje in to izraziti v diplomskem delu in narediti orodje s katerim si bomo olajšali delo, prihranili čas in pridelali večji zaslužek
- Spoznavanje okolja, ko nastaja novo orodje, ter ugotoviti kaj je največji izziv katerega moramo premagati na tem področju
- Želim združiti teoretično znanje pridobljeno v času študija z zahtevami v praksi in na ta način prikazati, inovativni pristop in uporabnost izdelka za potrebe na področju servisiranja avtomobilov
- Z tem znanjem si bomo lahko pomagali pri delovanju našega podjetja v prihodnosti

1.3 Uporabljene raziskovalne metode

Raziskovalne metode ali naloge za izdelavo diplomskega dela so sledeče:

- Definiranje korakov za izdelavo orodja
- Predstavilo bomo zaporedje od izdelave dokumentacije, do končnega izdelka
- Izdelava skic, izris načrta, načrtovanje izdelave in izdelava orodja
- Rokovanje z novim orodjem
- Kratka navodila za lažjo uporabo orodja
- Kako pravilno vzdrževati orodje

2 PREDSTAVITEV PODJETJA MAD BOYS GARAGE D.O.O.

Z velikim veseljem in ponosom vam predstavim, podjetje MAD BOYS GARAGE D.O.O., katero je bilo ustanovljeno letos katerega logotip podjetja prikazuje slika 1. Podjetje sva ustanovila z prijateljem z namenom, da bi imela specializirano delavnico na področju obnove starodobnikov. Z obnovami sva se začela ukvarjati pred dvema letoma, ko sva za najine prijatelje iz tujine posredovala njihove avtomobile, do raznih delavnic po Sloveniji. Takrat pa sva spoznala, da na tem segmentu v Sloveniji primanjkujejo delavnic, katere bi ponujale, kompletno obnovo starodobnikov.



Slika 1: Logotip podjetja MAD BOYS GARAGE

Vir: (lastni vir)

Kaj je naša posebnost? Odgovor je preprost, pri nas naredimo vse. Imamo lastno delavnico v kateri so trenutno trije zaposleni, osebno pa delam preko popoldanskega S.P., saj smo še trenutno v razvoju in sem raje zaposlil ličarja in kleparja, ker ne izhajam iz te branže. Seveda pa smo kar hitro spoznali in smo že tudi na samem začetku podjetje oblikovali tako, da izkoriščamo usluge ima zunanjih izvajalcev in sicer na področju tapeciranja in na področju kompletne obnove motorja. Imamo tudi zunanjega mehanika kateri opravlja svoje delo tako doma, kot tudi pri nas v delavnici.

Vsi smo si pa enotni, da je najtežje popravljati starodobnike kateri so bili narejeni pred 2. svetovno vojno ali pa med njo. Razlog temu so težave z rezervnimi deli, katerih ni, zato se trudim, da najdem rešitev in nas povežem z podjetji, katera imajo na manjkajočih področjih veliko izkušenj. Največje veselje se kaže v tem, ko najdem družinska podjetja, v katerem se znanje prenaša iz roda v rod. Tam velikokrat najdem ljudi, kateri še poznajo stare načine delovanja različnih avtomobilov. Vedo kako se naredijo odlitki, popravijo hladilniki avtomobilov in izdelajo nadomestne deli, tudi rezervoarji za gorivo.

Ponosni smo, da imamo podjetje katero je nastalo iz praktično ničesar. Samo najina volja, naju je poganjala in naju, še vedno poganja na poti do uspeha. Pri naštevanju pa sem namerno, izpustil eno našo posebnost katero naše stranke zelo cenijo in ta je, da za naše stranke opravimo tudi tehnični pregled v njihovi državi. To seveda pomeni, da mora vozilo biti brezhibno in tu nastane težava z zavorami in pestom, saj morajo delovati brezhibno. Takoj stopimo pa smo pri našim težavam naproti ne glede nato za kakšne vrste težav gre. Najbolj pogoste so težave z pestom ali notranjim kolesnim lagerjem, lahko še dodatno menjamo zavorni cilinder, zavorne obloge, zavorne cevi in seveda zavorne obloge. V osnovi se vedno dogovorimo za kompletno obnovo zavor, saj z tem zagotovimo, da bomo tehnični pregled opravili brez težav.

2.1 PREDSTAVITEV PROBLEMATIKE KOT OSNOVE ZA IZDELAVO UNIVERZALNE NAPRAVE

Pri predstavitvi podjetja MAD BOYS GARAGE smo opomnili zakaj rabimo novo orodje. S sodobnimi orodji imamo več težav. Največja težava je, da orodje sploh ali pa redko vsebuje nastavke za velikost pest z bobnom katere se servisirajo pri starodobnikih. Na spletu lahko zasledimo veliko povpraševanje in iskanje idejnih rešitev kako na različne načine opraviti snemanje pest pri starodobnikih. Večina naših avtomobilov, ima pesto skupaj z bobnom in so velikosti nastavkov v klasičnih kompletih za našo uporabo neprimerne. Druga težava je, da ko najdemo primerno velikost orodja pridemo do težav z deformacijami. Pri snemanju peste z nastavki orodja pride pri navijanju vretena ob snemanju peste do pojava sil, ki vreteno deformirajo in s tem povzročijo njegovo poškodbo. Pri takšnih okoliščinah vreteno ni več uporabno. Kot vedno pa so klasična orodja že vnaprej formirana za določene oblike pest. Želimo orodje, katero si lahko sami prilagodimo in definiramo za našo rabo. Glede na predstavljeno problematiko sem prišel do zaključka investirati in narediti orodje katero je narejeno prav za naše potrebe in za potrebe vsake mehanične delavnice, katere se ukvarjajo z starodobniki. Na osnovi lastnih izkušenj iz prakse, bom konstruiral in izdelal univerzalno napravo za snemanje pest pri avtomobilih, hkrati pa bo možno z napravo odstraniti zavorni bobnen.

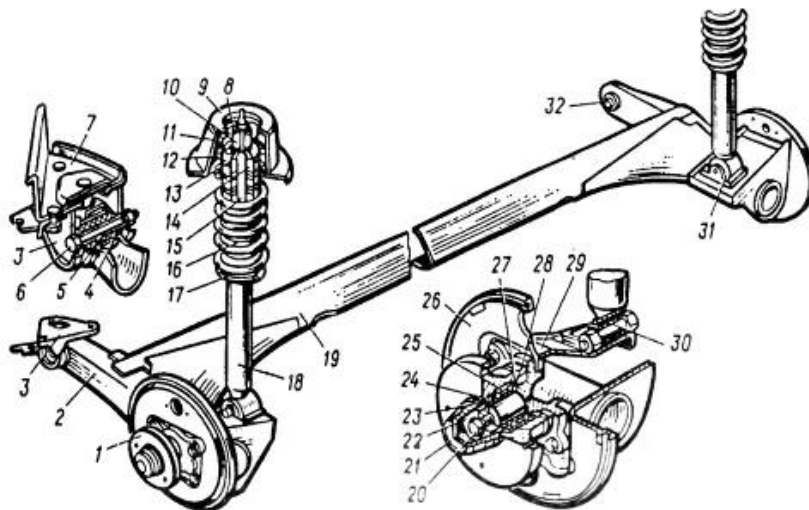
3 SESTAVA MEHANIZMA KOLESA Z PESTO KOLESA AVTOMOBILA IN NALOGA PESTE AVTOMOBILA

Za lažjo predstavo bom vizualno in teoretično predstavil kaj je pesta pri avtomobilskem kolesu in kje jo najdemo. Na spletu sem poiskal pesta, ki jo prikazuje slika 2 in razdelan prikaz sestavnega mehanizma in peste kolesa avtomobilskega mosta zadaj, kot je to prikazano na sliki 3.



Slika 2: Pesto avtomobila

Vir: (<https://i2.wp.com/masteravaza.ru>)



Slika 3: Prikaz avtomobilskega mosta zadaj in pesta kolesa

Vir: (<https://oborudow.ru>)

Označeni deli na sliki zadnjega vzmetenja avtomobila VAZ-2109:

- 1- pesto zadnjega kolesa;
- 2- ročica zadnjega vzmetenja;
- 3- nosilec za montažo vzmetne roke;
- 4- gumijaste in distančne tulce vzvoda za tečaje;
- 6 - vijak za pritrditev vzvoda vzmetnega nosilca;
- 7 - nosilec karoserije;
- 8 - potisno podložko;
- 9 - zgornji nosilec vzmetne vzmeti;
- 10 - distančnik;
- 11 - izolacijsko tesnilo vzmetne vzmeti;
- 12 - vzmet zadnje vzmetenja;
- 13 - blazinica za pritrditev blažilnika;
- 14 - kompresijski pufer;
- 15 - drog amortizerja;
- 16 - zaščitno ohišje blažilnika;
- 17 - spodnji podporni pokrov vzmetne vzmeti;
- 18 - amortizer;
- 19 - povezovalni nosilec;
- 20 - os pesta kolesa;
- 21 - pokrov pesta;
- 22 - pritrdilna matica pest kolesa;
- 23 - podložke;
- 24 - tesnilni obroč;
- 25 - ležaj ladje;
- 26 - zavore;

27.28 - obroči za zaklepanje in odbijanje umazanije;

29 - prirobnica vzmetne roke;

30 - amortizer;

31 - nosilec za pritrditev blažilnika;

32 - gumijast nosilec vzmetne ročice

Vir seznam: (<https://oborudow.ru/sl/prokachka/podveska-avtomobilya---vse-chto-nuzhno-znat-o-nei-avtovladelcam/>)

Pesto avtomobilskega kolesa je označena pod zaporedno številko 1 v seznamu in je dejansko najbolj pomemben del v avtomobilski konstrukciji. Najdemo ga v sredini kolesa in predstavlja pritrdilo kolesa na karoseriji avtomobila. Skozi pesto poteka os, ki je označena z zaporedno številko 20 v seznamu ali gred vozila, odvisno kje je pogonska gred – pogon avtomobila. Pesto dejansko omogoča vrtljivost pnevmatike, zato se vedno centrira na sredino pogonske gredi. Preko peste lahko prenašamo moč pogonske gredi na pnevmatiko. Zelo pomembna je centriranost, saj se ta pozna pri krmiljenju vozila in pa seveda pri zaviranju. Odzivnost avtomobila je pri pravilnem delovanju sinhrona in usklajena. Že prej sem omenil, da nam pesto služi tudi kot, prenos torne sile zavor za zmanjševanje hitrosti.(Oborudow 2019)

3.1 OHRANJANJE IN VZDRŽEVANJE PESTE

Pesto avtomobila igra zelo pomembno vlogo tudi pri varnosti vozila, seveda pa je zaradi obremenitev to najbolj obremenjen avtomobilski del. Pesto kot samo se po navadi ne menja, razen če pride do obrabe materiala ali je bila težava v napaki v materialu. Pesto moramo obvezno zamenjati, če je bilo vozilo karambolirano. Popravilo ni možno in se lahko opravi le menjava.

4 PREDSTAVITEV NAČINA IZDELAVE UNIVERZALNE PRIPRAVE ZA SNEMANJE PESTE

Vsaka izdelava določenih orodij ali priprav zahteva strokoven pristop. V prvi fazi naredimo raziskavo trga in preverimo kaj vse nam ponuja in kako se lahko lotimo načina reševanja nastalih težav.

Nato naredimo idejno zasnovo in približno idejo za obliko naše priprave na kar sledi konstrukcija, izdelava modela in v zaključni fazi izdelava priprave. Najlažje si konstruiramo model orodja z CAD programom in hkrati naredimo analizo trdnosti. Animacija v CAD programu nam bo dala osnovne rezultate trpežnosti za model našega orodja. Če bomo z rezultati iz konstrukcije zadovoljni, sledi izdelava hitrega prototipa in tudi njegova sestava. Vsako orodje se obdelava s strojem in pozneje po potrebi še ročno obdelava. Tudi v našem primeru smo pristopili klasični metodi z upoštevanjem mehanske obdelave z postopkom struženja. Ko imamo enkrat osnovni model orodja, lahko naredimo morebitne popravke, ocenimo njegovo uporabnost ter hkrati že v tej fazi dobimo pravi občutek.

Načini in izdelava ročnega orodja so različni glede na določeno vrsto orodij. Orodje lahko izdelujemo z pomočjo preoblikovanja pločevine, lahko uporabimo tlačno litje različnih litin in kovin. Zelo moderna je postala tudi tehnologija prahov. Imamo pa tudi nove postopke med katere spada tudi tehnologija 3D tiskanja ali drugače povedano nalaganje – brizganje umetne mase.

Največkrat se pa orodje loči po namembnosti in uporabi materialov za njihovo izgradnjo. Možno je narediti orodje iz umetne mase, odlitkov kovin, lahko pa uporabimo oboje.

Odločil sem se, da bom orodje izdelal iz kovine brez dodatkov umetne mase. (Egradivo, 2018)

5 SESTAVNIH DELI ORODJA

V začetku smo definirali posamezne dele, ki se bodo uporabili za sestavo uporabnega orodja. Deli orodja so med seboj povezani z navoji, kateri jim dajejo trdnost in stabilnost. Predvsem trdnost in robustnost, sta pravi izziv kateri mi je bila smernica pri izdelovanju in konstruiranju orodja. Vedel sem, da pri menjavi ali popravilu peste na avtomobilu, največ težav povzročajo orodja, katera niso dovolj robustna. Pri teh orodjih pride do deformacij, sledijo težave pri snemanju pokrova z pesto, imamo pa tudi veliko primerov, ko se zavorne obloge oprimejo pokrova zavornega bobna.

Univerzalna priprava sestoji iz naslednjih delov:

1. Vreteno, kompleksne geometrije z gibljivo konico
2. Navojni in povezovalni del vretena ter podpore
3. Nosilec za pritrdjevanje peste
4. Pritrdilni obroč vretena z podporo in povezave

5.1 IZBIRA MATERIALOV ZA ORODJE

Za izdelavo orodja sem uporabil spodaj navedene materiale:

- KALJENO JEKLO (1.7227, DIN EN 10083). Posebnost tega jekla je, da ga tako hitro ohlajamo iz kalilne temperature, da mu je onemogočena pretvorba avstenita v perlit, temveč se takrat oblikuje mikrostruktura martenzit, kar je pogoj za močno utrditev. Sestavo jekla in mehanske lastnosti prikazuje tabela 1;

Tabela 1 Kemična sestava jekla 1.7227

Kemijska sestava [%]					
C	Si	Mn	Cr	Mo	S
0,42	0,25	0,75	1,10	0,22	0,020
					0,035

Vir: (<https://damtech.com>)

- ORODNO JEKLA ZA DELO V HLADNEM (1.0715, DIN EN 10087). Posebnost tega jekla je, da vsebuje veliko kroma in ima visoko površinsko trdoto, žilavost, trdnost in dobro obstojnost proti obrabi, primerno je tudi za obdelovanje v stružnici. Sestavo jekla in mehanske lastnosti prikazuje tabela 2;

Tabela 2 Kemična sestava jekla 1.0715

Kemijska sestava [%]				
C	Si	Mn	P	S
0,08	≤ 0,05	1,10	0,07	0,30

Vir: (<https://damtech.com>)

- POBOLJŠANO JEKLO + QT 42CrMoQT (1.7225, DIN EN 10083) legirano konstrukcijsko jeklo, je večnamenski material, predvsem namenjen za uporabo v strojogradnji. Visoka trdnost v kombinaciji z visoko žilavostjo omogoča, da se to jeklo lahko uporabi za zelo obremenjene strojne dele kot so osi, pogonske gredi, zobniki in drugo. Sestavo jekla prikazuje tabela 3.

Tabela 3 Kemična sestava jekla 1.7225

Kemijska sestava [%]					
C	Si	Mn	Cr	Mo	S
0,42	0,25	0,75	1,10	0,22	≤ 0,035

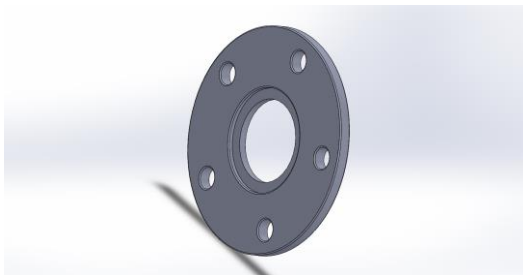
Vir: (<https://sij.rsc.si>)

KONTRUKCIJSKA ZASNOVA V CAD PROGRAMU

Za konstruiranje orodja sem uporabil program SOLIDWORKS. SOLIDWORKS 3D CAD omogoča hitrejšo načrtovanje boljših izdelkov. Programska oprema SOLIDWORKS nudi zmogljivo zasnovno in izjemno intuitiven uporabniški vmesnik, ki pospeši proces načrtovanja in izboljša učinkovitost konstrukcijskega oddelka. Programska oprema SOLIDWORKS zagotavlja integracijo zmogljivih načrtovalskih orodij, vključujoč najboljše funkcionalnosti za kose, sestave in risbe, z vgrajenimi simulacijami, elektrotehničnim načrtovanjem, ocenjevanjem stroškov, vizualizacijo, animacijo in upravljanjem podatkov (SolidWORLD SLOVENIJA 2020).

Načrt sem kreiral v 3D modelu, saj načrtov za orodje nisem imel. Risal sem po lastni ideji, ker sem poznal težave ostalih orodij. V prvi vrsti sem želel imeti robustno orodje, katero lahko prenese velike obremenitve in da ostane preprosto še za druge modele pešte. To sem že v osnovi rešil z večjo ploščo v katero lahko naredimo še dodatne pritrdilne luknje.

Izris konstruiranje orodja sem pričel, z nosilcem za pritrdjevanje pešte, kar se mi je zdelo najbolj logično saj sem imel vse informacije za njegovo zasnovno idejo. Sledil sem tudi kako, bi se naj orodje začelo sestavljati. V CAD programu sem zelo hitro izrisal prvi del orodja, ki ga prikazuje slika 4. Na sliki vidimo nosilec s sidriščem za navojni in povezovalni del vretena ter podpore.

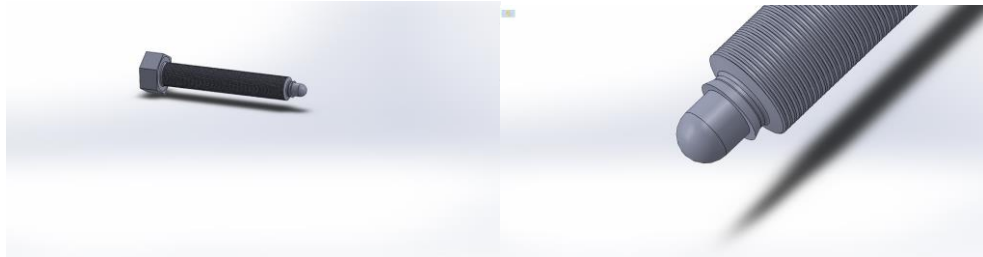


Slika 4: 3D prikaz nosilca za pritrdjevanje pešte v CAD programu

Vir: (Lastni vir)

Sledilo je konstruiranje drugega dela orodja to je navojni in povezovalni del vretena ter podpore. Vedel sem, da bom moral povezati vse dele orodja, tu mi je pomagalo vreteno, saj sem vedel, da bo imelo dolgi navoj. Za povezavo orodja sem si omislil, da bodo vsi deli orodja povezani z navoji, saj sem želel, da bo orodje enostavno za uporabo in sestavljanje. Začetek konstruiranja povezovalnega dela sem začel s spodnjim razširjenim delom katerega sem naredil in prilagodil sidrišču. Dodal sem višino pritrdilnega obroča in določil pozicijo z

dolžino zunanjega navoja. Notranji del je tudi do te višine posnet. Zasnoval sem konico, katera je kratka vendar zelo močna, na vrhu sploščena. V sredini koničastega dela, imamo navoj za vreteno. Ko sem končal povezovalni del sem priredil še pritrdilni obroč z navojem, kateri orodje poveže. Največ pozornosti pri konstruiranju sem dal vretenu, saj sem želel, da bi nekako prenesel silo z konice vretena na celotni del. Vreteno je zasnovano tako, da je konica gibljiva in kot samostojni člen. Gibljiva je izvedena z pomočjo kovinske krogle in sedišč v notranjem delu vretena. Slika 5 nam prikazuje vreteno in konico.



Slika 5: Končni izgled v CAD programu vretena

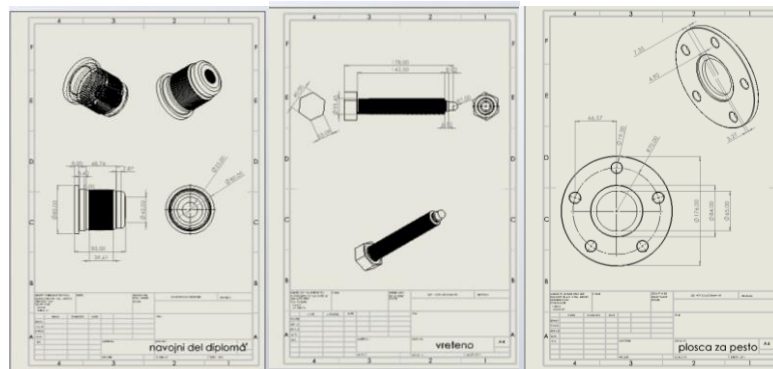
Vir:(Lastni vir)

5.2 IZDELAVA NAČRTA IN TEHNIČNE DOKUMENTACIJE ZA ORODJE

Zadnje dejanje pred izdelavo orodja je tehnološka dokumentacija, ki nam predstavlja natančno izdelano risbo vsakega dela orodja, kot sestavni del.

V programu SolidWorks izberemo opcijo Drawing katera nam ponudi uporabo funkcije Insert part/ assembly, to je funkcija za dodajanje označenega kosa kot del sestava našega orodja. Imamo možnost različnih pogledov od 3D, tloris, stranski ris, itd. Naše sestavne kose kotiramo, določimo način obdelave, določimo tolerance, prereze in dodamo razne možne zaznamke.

Seveda nam program ponudi možnost, da lahko določimo format in različna merila. Urejammo glavo risbe, katera vsebuje merilo, ime elementa, vrsta materiala, serijsko številko izdelka, ime konstrukterja., datum nastanka, serija.... V opombe damo posebnosti materiala kateri se uporablja (kaljen, nitran, itd.). Na sliki 6 lahko vidimo kako izgleda izdelava tehnične dokumentacije, ki je tudi sestavni del na koncu diplomskega dela.



Slika 6. Izris in izdelava načrta

Vir: (Lastni vir)

6 IZDELAVA UNIVERZALNE PRIPRAVE ZA SNEMANJE PESTE KOLESA IN OPIS UPORABLJENIH MATERIALOV

Postopek izdelave univerzalne naprave sem izvedel na stružnici tipa Potisje katero prikazujeta sliki 7 in 8. Na stružnici sem opravil predvidene operacije:

- rezkanje,
- rezanje navojev in
- stiskanje z pomočjo hidravlike za združitev dve različnih materialov v vretenu,



Slika 7: Stružnica z sanmi za gibanje

Vir: (Lastni vir)



Slika 8: Stružnica Potisje

Vir: (Lastni vir)

6.1 OSNOVNI POSTOPKI – STRUŽENJE

V tem poglavju želim predstaviti osnovni postopek struženja pri stružnem stroju. V osnovi je stružnica sestavljena iz naslednjih elementov:

- Vpenjalna glava ali čelne plošče, vpenjalne konice, vpenjalne stročnice,
- Postelja ali okvir,
- Pogon,
- Sani za gibanje po vodilih,
- Konjiček.

Vpenjalni sistemi nam služijo – omogočajo hitro, enostavno in stabilno vpenjanje obdelovanca;

Postelja ali okvir – osnovni nosilni del stružnice;

Vodila – omogočijo gibanje pri odrezovanju materiala;

Pogon – glavni pogonski sistem z dodatnimi pogoni, katera skrbijo za ostala gibanja;

Konjiček – omogoča kot podpora daljših obdelovancev ali pa ga uporabimo za vpetje svedrov in lahko na stružnici tudi vrtamo;

Pri izdelavi delov za naše orodje, sem uporabljal rezkalni stroj POTISJE PA 631P. Za to orodje sem se odločil zaradi enostavne in večnamenske uporabe, saj so sestavni deli orodja narejeni na tem stroju. Lahko sem oblikoval dele s struženjem, vrezal navoje in izvedel prevrtavanje samega nosilca za vpenjanje.

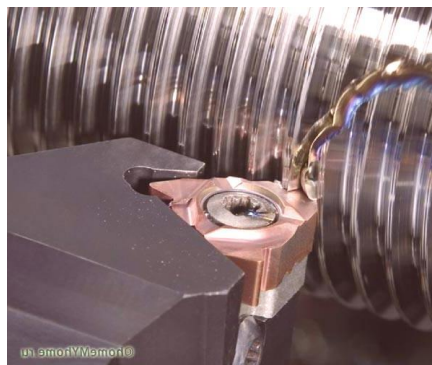
Eden od ključnih vrst obdelovalnih strojev je struženje. Njegova uporaba se je izvajala v starih časih. Nato so ga sprožili zahvaljujoč vrvnim napravam, kot je lok za streljanje. V takšni sferi, kot je rezanje kovin, se struženje trenutno uporablja za izdelavo strojnih delov. In to je storjeno tako natančno in hitro, da takšnih ciljev ne bo mogoče doseči mehanično.

Stroji za tovrstno obdelavo se uporabljajo za brušenje notranjih in zunanjih površin krožnih oblik, različnih ravnin, rezanja, prestav in drugih. Takšno orodje za kovine spada v kategorijo najbolj produktivnih. Poleg posebnega stroja obstaja še ena prilagoditev. To je brusilna plošča, ki vključuje veliko število majhnih rezalnih elementov. Po drugi strani so pritrjeni s posebno vezalno napravo. Vsak delček je dleto.

Osnova tovrstnega stroja je postelja. Obdelovanec je potrebno vpeti med središča hrbtnega in sprednjega nosilca ali v vložek, v čeljusti pa vpeti rezalnik. Namestimo ga skozi posebno škatlo, ki spominja na avto z izbiro želene hitrosti vrtenja za rezanje. Na orodju je tekoči valj, ki se giblje od njega in z rezilom premakne čeljust. Če je poleg vodilnega vijaka, je možno tudi rezanje s takšnim strojem. Ko je namesto vrtljive glave vrtljiva glava, se orodje imenuje vrtiljak. Tak stroj za rezanje lahko opravlja različne vrste dela za obdelavo izdelkov z velikim premerom. (Egradivo, 2018)

6.2 REZANJE NAVOJEV

Veliko delov orodja vsebuje navoje, pri svojem delu pa sem uporabljal navoje M 25 x 1,5 mm korak navoja. Navoj je vrezan na vretenu in na vrhu navojnega povezovalnega dela. Rezanje navojev je prikazano na sliki 9. Drugi navoj po površini navojno povezovalnega dela ima korak 2,5 mm saj ni potrebe po zelo gostem navoju. Prav tako ima ta navoj pritrdilni obroč vretena z podporo in povezavo, da se popolno prilagajata. Razlika pri izdelovanju navojev je da poznamo zunanje in notranje navoje. Smer navojev je navijanje v desno. Bistveno je, da sem na obroču vretena navoj rezal po sredini, saj sem želel povečati moč spodnjemu delu. Na sliki 10 je predstavitev rezanja notranjih navojev. Vsi navoji so bili rezani na stružnici.



Slika 9: Prikaz rezanja zunanjega navoja

Vir: (<https://i.urspraha-stavebnictvi.cz>)

Za rezanje notranjih navojev sem uporabil prirejeno orodje za rezanje notranjih navojev na stružnici. Nastavek se razlikuje od klasičnih dlet za rezanje po obliki saj je rezalni del pomaknjen v sredino da lahko pride v odprtino. Orodje za rezanje notranjih navojev je predstavljeno na sliki 11.



Slika 10: Rezanje notranjih navojev

Vir: (<https://img.gwsigeps.com>)

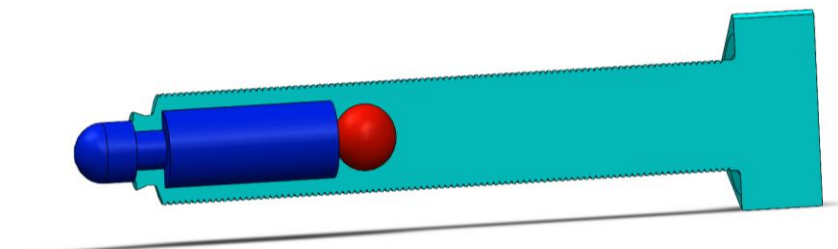


Slika 11: Orodje za rezanje notranjih navojev na stružnici

Vir: (<https://img.gwsigeps.com>)

6.3 IZDELAVA GIBLJIVEGA DELA VRETENA

Gibljivi del vretena je sestavljen iz dveh kosov. Za premikanje se vstavi v povrtani del vretena najprej kovinska kroglica z premerom $\varnothing 10$ mm, nato se vstavi konica z valjem, kar je razvidno na sliki 12.



Slika 12 Sestav vretena

Vir: (Lastni vir)

Sestavljeno vreteno moramo vpeti v stružnico in si pripraviti dleto za stiskanje segretega materiala. Nadaljujemo z segrevanjem spodnjega dela vretena, kateri del je prikazan na sliki 13. Material prične spreminjati barvo zaradi segrevanja in se tudi zmehča. V tem trenutku poženemo stružnico prislonimo dleto, da nam na segretem delu naredi prstan in nam tako objame gibljivo konico v vretenu. Temu postopku rečemo spletnje.



Slika 13: Označen del vretena za segrevanje

Vir: (lastni vir)

6.4 REZANJE Z PLAZMO

Za izrez nosilca za pritrdjevanje pešte sem uporabil rezanje z plazmo katerega simbolični način izvedbe prikazuje slika 14. Za to metodo sem se odločil zaradi številnih prednosti. Ena od njih je hitrost dela. Najpogosteje, rezine imajo debelino do 25 mm. V tem primeru je hitrost njihove obdelave približno dvakratna in celo večja od enake pri uporabi vrste za rezanje kisika in plina. Pomembno je poudariti, da z opaznim zmanjšanjem debeline pločevine, lahko preseže 12-krat. Takšne prednosti lahko znatno povečajo produktivnost in prihranijo čas. Druga prednost metode je visoka in kakovostna hitrost gorenja. Ta značilnost je zelo pomembna pri rezanju kovinskih izdelkov. Kratka interakcija orodja s kovino je dobra, predvsem zato, ker v nekaj sekundah material ne bo imel časa za deformacijo, kot se lahko zgodi v drugih primerih. (Laser, 2015)



Slika 14: Rezanje z plazmo

Vir: (<http://www.laser-ing.hr>)

7 POSTOPEK SESTAVLJANJA UNIVERZALNE PRIPRAVE

Po mehanski izdelavi sestavnih delov sem pristopil k postopku sestave delov. Z pomočjo slik in opisov je prikazano zaporedje sestave posameznih delov univerzalne priprave za snemanje pesta kolesa.

Orodje sestavimo iz naslednjih delov:

- Vreteno,
- Navojni in povezovalni del vretena ter podpore,
- Nosilec za pritrjevanje peste,
- Pritrdilni obroč vretena z podporo in povezave.

Od vseh delov, je en del orodja, ki je narejen kompleksno in to je vreteno na sliki 15. Sestavljeno je iz 3 delov. Ti so navojni del z oprijemalnim delom, ojačani del v stebru vretena, vrtljiva kovinska kroglica in gibljiva konica z valjem. Konica je oblikovana z sornika premera $\varnothing 12$ in dolžine 6 cm. Vsak premik v navoju lahko pomeni uspeh pri odstranjevanju peste zato ima pesta gosti navoj korak 1,5 mm.



Slika 15: Vreteno orodja z dodelano sredico iz kaljenega jekla

Vir: (Lastni vir)

Pri sestavi vretena sem želel dobiti dodatno pomoč za sprostitev pritiska na pesto, zato ima gibljivo konico na sliki 16, ki se vrti s pomočjo kovinske kroglice. Predvidevam, da sem z tem načinom izboljšal prenos sile, katera bo porazdeljena po vretenu tako, da bo orodje lažje obvladovalo sile.



Slika 16: Konica vretena

Vir: (Lastni vir)

Sledila je povezava vretena in nosilca, kar je prikazano na sliki 17. Posebnost povezava je, da združi tri dele med seboj in sicer nosilec za pritrditev peste, povezovalni obroč, ter vreteno.



Slika 17: Povezava vretena in nosilca

Vir: (Lastni vir)

Zasnovan je tako, da je obseg zadnjega dela širši in se poveže z pritrdilnim obročem kateri je prikazan na sliki 18.



Slika 18: Obroč za pritrdjevanje peste

Vir: (Lastni vir)

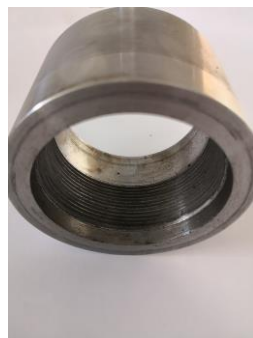
Povezavo vretena namestimo skozi odprtino na pritrdilnem obroču v njegovo sedalo. To nam pomaga pri centriranju povezave in bo potem pritrjena na pesto avtomobila ali pa na boben z pesto prikaz na sliki 19.



Slika 19: Nameščanje povezave in nosilca za pritrditev pesti

Vir: (Lastni vir)

Na zunanjem delu povezave je navoj za navijanje pritrdilnega obroča katerega vidimo na sliki 20. Obroč ima funkcijo, da poveže in daje oporo povezovalnemu delu. Je robusten in ima navoj korak 2,5 mm, ki omogoča enostavno odvijanje obroča. Zaradi položaja navojev po sredini in je močnejši in ni oslavljen osnovni material.



Slika 20: Povezovalni obroč nosilca in pritrdila za pesto

Vir: (Lastni vir)

Sledi sestava delov predstavljenih na slikah 19 in 20 v sklopu prikazan na sliki 21. na sestavo nato še navijemo vreteno, kar nam prikazuje slika 22.



Slike 21, 22: Sestav orodja brez vretena in sestavljeno orodje

Vir: (Lastni vir)

8 POTEK ZAMENJAVE IN POPRAVILA PESTE NA VOZILU IN ANALIZA USTREZNOSTI

Funkcionalno ustreznost univerzalne priprave za zamenjavo peste na avtomobilu izvedemo z namenom, da preverimo ustreznost narejenega.

Postopek opravimo po naslednjih korakih:

- Vozilo dvignemo z dvigalom,
- Odstranimo pnevmatiko,
- Odstranimo pokrov,
- Odvijemo matico,
- Nato snamemo pesto kolesa.

Ko snamemo pesto kolesa nas čaka še veliko dela katerega moramo opraviti, od kontrole ležajev, preverimo zavorni boben našega kolesa, ter zavorni cilinder in čeljusti. Postopek vzame veliko časa, zato nam dobro orodje prihrani veliko časa. Pri vsem tem pa moramo poudariti, da je odlično če imamo orodje katero ima močen nastavek, tudi za pnevmatsko pištolo, katera nam lahko prihrani veliko fizičnega napora.

Po vseh informacijah, ki sem jih pridobil se zavedam, da bom naredil orodje z zelo gostim in finim navojem, saj nam lahko že to veliko pomaga pri odstranitvi zarjavelih in zapečenih pest .

Pesto kolesa mora vedno mora biti iz kakovostnega materiala. Moramo se zavedati, da je naša varnost in varnost vse udeležencev v prometu na prvem mestu.

Preizkušanje novega univerzalnega orodja – snemala predstavlja posebno poglavje. Ta preizkus bo potrdil ali sem dosegel možnost hitrega preurejanja orodja za drugi model peste. Pod drugi model peste je mišljena pesta z drugimi razmaki med navojnimi palicami in število le teh. Postopek preizkušanja orodja je preizkušal naš izkušeni mehanik, ki ima že vrsto let izkušnje s servisiranjem avtomobila.

Potek snemanja peste z bobnom sem izvedel tako, da sem servisiral avtomobil Hanomag Rekord letnik 1936. Rezervni deli so zelo redki in jih po navadi ni več mogoče dobiti, zato sem obstoječe zavorne cilindre zamenjal z podobnimi, zavorne obloge pa sem obnovil.

Kot prvo sem dvignil, avtomobil z dvigalom za avtomobile. Kot vidimo na sliki slika 23 ima ta model avtomobila okrasni pokrov na kolesu. Za snemanje okrasnega pokrova, ne potrebujemo posebnega orodja.



Slika 22: Okrasni pokrov na kolesu

(vir: lasten)

Za snemanje pokrova sem uporabil plastična snemala, katera nam preprečujejo poškodbe na pokrovu. Pokrov pred nameščanjem na kolo, še očistimo in po potrebi tudi spoliramo. Odstranimo okrasni pokrov in pridemo do vijakov z katerimi je pritrjeno kolo na pesto avtomobila. Odvijemo vijake, snamemo pnevmatiko.



Slika 23: Odstranjen okrasni pokrov z omogočenim dostopom do vijakov za snemanje pnevmatike

(vir: lasten)

Ugotovil sem, da imam drug razmak, med navojnimi palicami v pesti. Zdaj se bom, pa lahko prepričal kako uspešni bomo tokrat, pri prilagajanju orodja, katero bomo marali primerno preurediti za drugi model peste z pokrovom. Pritrdilni obroč je večji in nam dopušča spreminjanje. Za prilagoditev našega orodja ne potrebujemo posebnih prijemov. Kot lahko

vidimo, sem premeril odmike med navojnimi palicami kot prikazuje slika 25. Meritev sem izvedel z pomičnim merilom in jih prenesel na nosilni obroč za pesto.



Slika 24: Merjenje odmikov navojnih palic

(vir: lasten)

Ko sem prenesel vse odmike in jih označil na pritrdilni obroč, naredil kratko kontrolo in še enkrat preveril ali sem dobro izmeril in prenesel razmake za nove luknje. Nato sledi vrtanje novih lukenj in posnemanje njihovih robov. To delo mi je vzelo dobrih 20 minut, kar je zelo dober čas v naši delavnici. Lepo je videti, ko po 20 minutah lahko že probamo namestiti obroč za pritrditev na pesto, kot vidimo na sliki 26 . Odmiki so skladni in zato nadaljujem z delom.



Slika 25: Test narejenih novih lukenj za drugačne odmike

(vir: lasten)

Orodje zložim in ga namestim na pesto z pokrovom na našem kolesu avtomobila. Ko je orodje nameščeno na pesto kar vidimo na sliki 27, nadaljujem z delom.



Slika 26: Nameščeno orodje na pesto avtomobila

(vir: lasten)

Delo je potekalo brez večjih težav kljub temu, da se mi je na zavorni boben stisnila zavorna čeljust. Orodje se je obneslo zelo dobro, saj je mehanik snel pesto z zavornim bobnom brez zapletov. Orodje je prestalo tudi veliko obremenitev, saj sem imeli težave z zavornimi oblogami, katere so zadrževale pokrov z pesto. Na sliki 28 je viden rezultat dela mehanika. Vidi se, da se je del zavornih oblog popustil ob pritisku na pokrov zavornega bobna.



Slika 27: Sneta pesta in pokrov zavornega bobna

(vir: lasten)

Preizkus je potrdil moj cilj, da imamo orodje, katero je kos težavam servisiranju vozil. Dosegel sem, da lahko sami preoblikujemo del orodja za druge potrebe. Skrajšal sem čas servisa, saj sem zelo hitro preuredil orodje za nov model peste. Zadovoljno sem pregledal orodje, ki se pri delu ni deformiralo. Stroški preoblikovanja orodja niso omembe vredni, saj sem z vrtanjem in

prenosom mer porabil le nekaj minut. Upam, da bom uspel dodati še eno linijo lukenj za še eno različico peste.

8.1 PREDSTAVITEV IDEJNIH REŠITEV

Robustno orodje – izbral sem trpežne materiale in povečal velikost orodja, da lahko brez težav prenese vse obremenitve.

Enostavna uporaba – orodje sem naredili prijazno za uporabnika, z enim delom povežemo in sestavimo celotni sestav, nimamo veliko nastavkov, zato lahko to orodje sestavi in z njim dela vsak laik ali oseba, katera se ne ukvarja profesionalno z servisiranjem vozil.

Preureditev orodja – orodje je narejeno tako, da lahko enostavno izvrtamo nove potrebne distančnike in si ga tako naredimo še bolj primerne za našo delavnico; Po želji se na orodju lahko že dodajo naše izmere in si po potrebi lahko dodamo še kako novo.

Oznake – orodje bomo po opravljenih testih tudi označili z barvami. Imam idejo, da bom različne kombinacije skupnih distančnih lukenj pobarval z različnimi barvami in bo tako takoj vidno katere pašejo skupaj.

Nadgradnja orodja – orodje lahko po potrebi predelamo za lastne potrebe z manjšim obsegom in tanjšim materialom nosilnega obroča, to nam naredi orodje lažje in še bolj priročno

9 PRIMERLJIVOST MED KLASIČNIM IN UNIVERZALNIM SNEMALOM

Na slik 29 in 30 je predhodnik snemala za starodobnike s katerim smo snemali peste in bobne na avtomobilu. Že iz slik je razvidno kako togo je to orodje. Izboljšal sem obliko, trdnost, dodal možnost menjave pritrdilnega obroča in vrtljivo konico katera pomaga pri navijanju vretena za snemanje peste. Največji napredek je, da se orodje lahko razstavi in se prilagaja vsem potrebam, na katere naletijo mehaniki. Z načinom navijanja se lahko spremeni orodje in se doda tanjši nosilni obroč za snemanje peste. Po potrebi tudi z manjšim obsegom, za lažje snemanje peste.

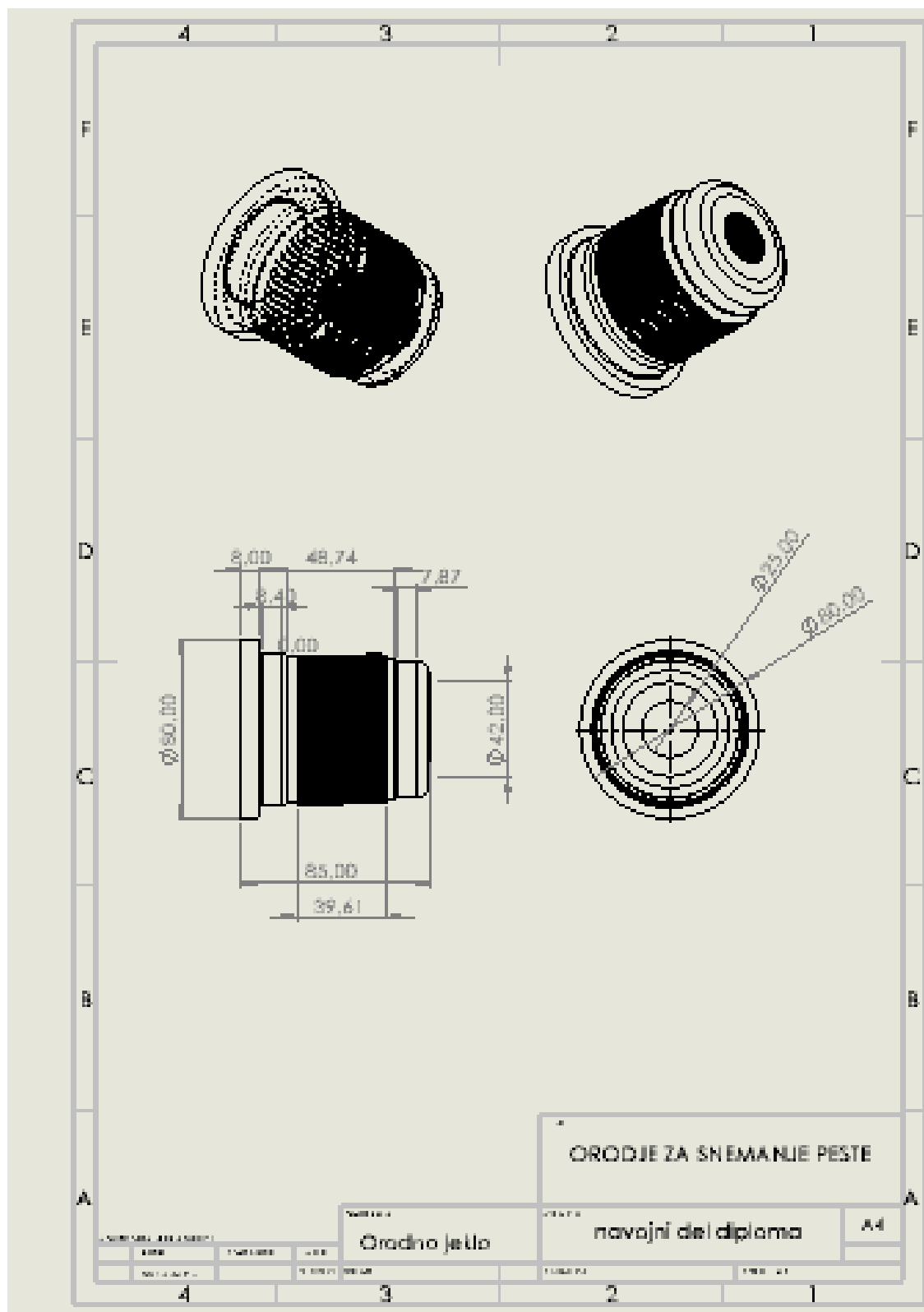


Slika 28 in slika 29: Prikaz osnove orodja za snemanje peste

Vir : (lasten vir)

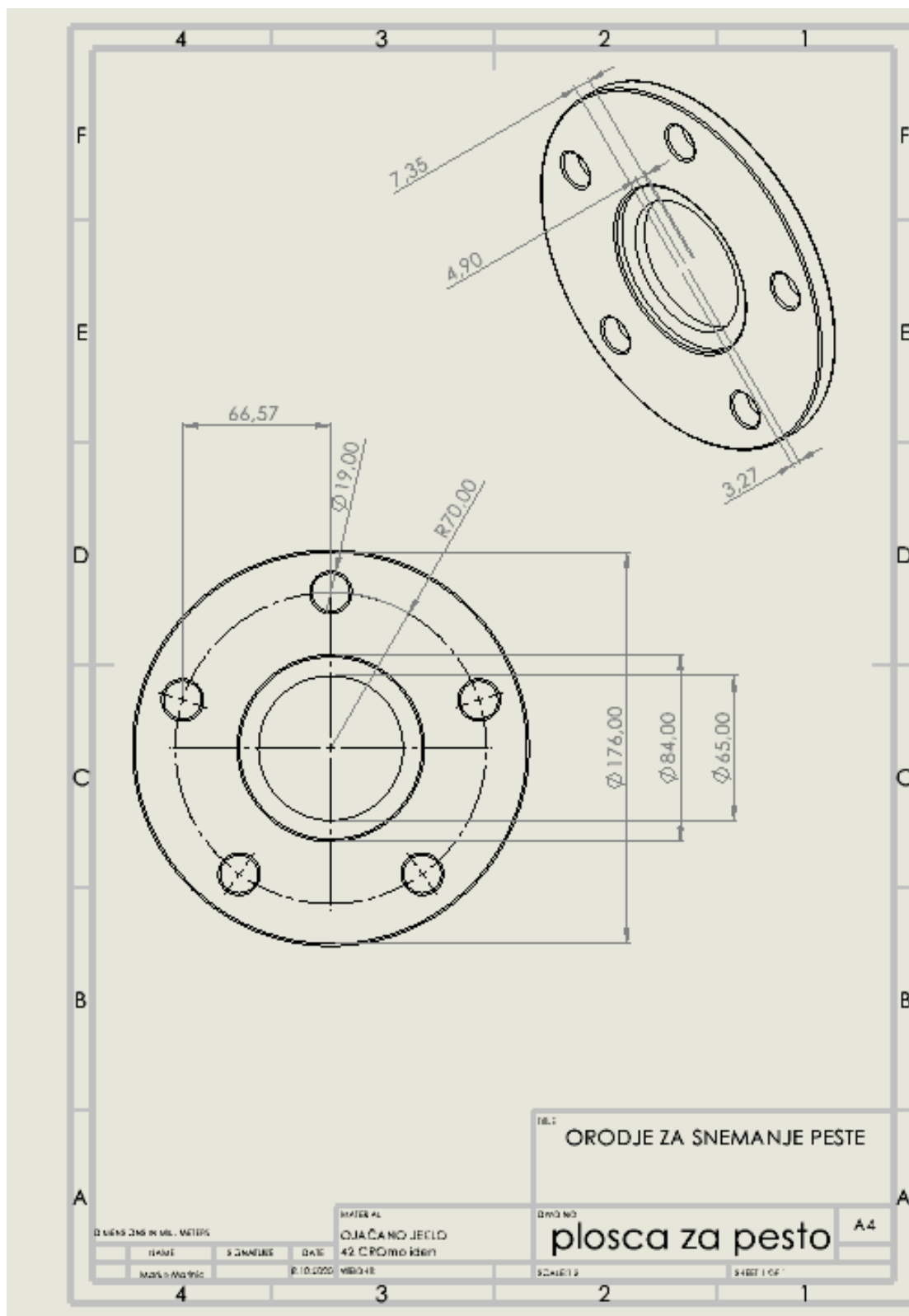
Tudi sodobna snemala katera so na trgu nam kot sklop orodja ne odgovarjajo. Rokovanje z njimi je oteženo saj moramo prilagajati njihove nastavke, da jih lahko uporabimo. Z izdelanim sem zadovoljen saj sem, dokazal in naredil boljše orodje, katero ustreza našim željam in ga lahko nenehno spreminjamo in dopolnjujemo brez dodatnih velikih vložkov.

10 NAČRT ORODJA



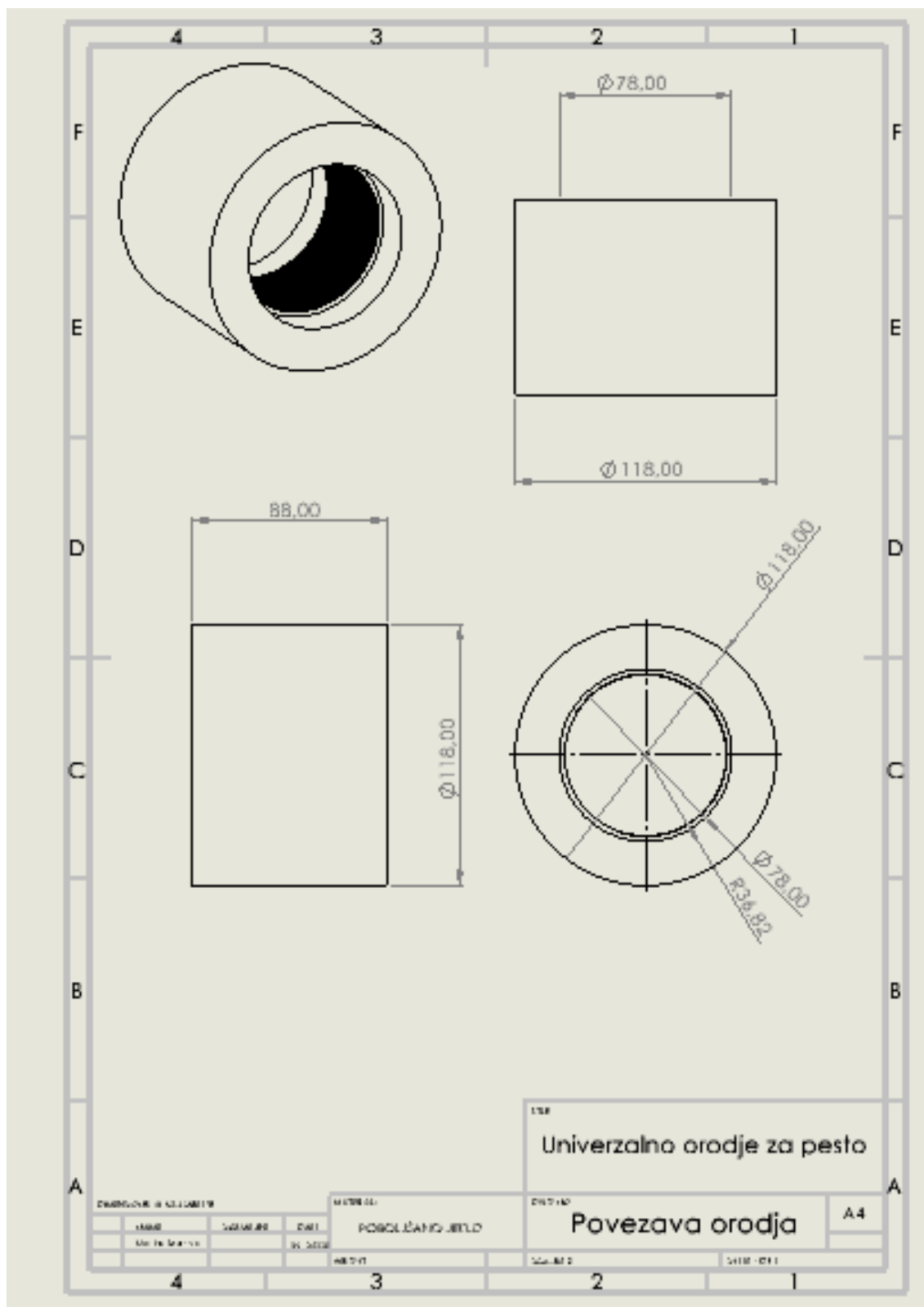
Slika 30: Načrt sestavnega del orodja - navojni del

Vir: (Lasten vir)



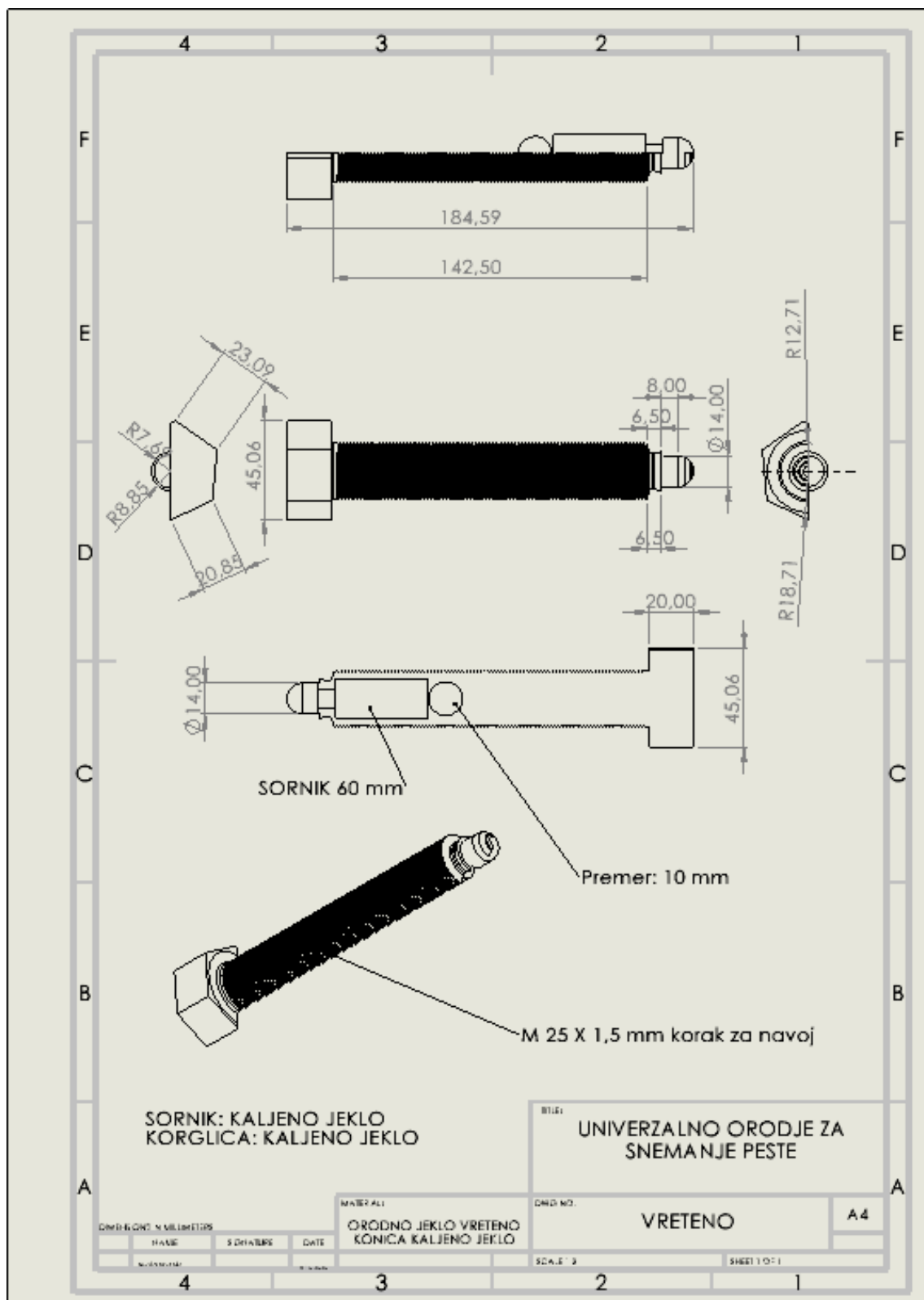
Slika 31: Načrt sestavnega dela orodja - plošča za pritrditev na pesto

Vir: (Lasten vir)



Slika 32: Načrt sestavnega dela – povezovalni del orodja

Vir: (Lasten vir)



Slika 33: Načrt sestavnega dela orodja – vreteno

Vir: (Lasten vir)

11 FINANČNI PRISPEVEK

Naredil sem specifikacijo stroškov izdelave orodja, vključno z materialom in stroškov dela posameznega dela orodja. Stroški konstruiranja so niso vključeni, ker sem to orodje konstruiral sam v CAD programu, izpisal sem tehnično dokumentacijo in se v delavnici posvetoval o načinu izdelave. Velikih sprememb ni bilo, saj sem vedel kakšen material imajo na zalogi. Za izris in manjše popravke sem porabil 7 delovnih ur. Konstruiral sem orodje, za katero sem predvideval, da bo dovolj močno.

Tabela 4 Specifikacija stroškov

SPECIFIKACIJA					
ARTIKEL	NAZIV ARTIKLA	VRTSA MATERIALA	STROŠEK	NAČIN OBDELAVE	STROŠEK OBDELAVE
1000	VRETENO	orodno jeklo	3,00 EUR	- rezanje navojev M25x1,5mm	30,00 EUR
				- segrevanje in stiskanje	
2000	KOVINSKA KROGLICA	kaljeno jeklo	10,00 EUR	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx
3000	NA VOJNI POVEZOVALNI DEL	poboljšano jeklo	3,00 EUR	- rezanje navojev M25x1,5mm	20,00 EUR
				- struženje	
				- rezanje navoja 2,5 mm	
4000	NOSILEC ZA PRITRDITEV PESTE	orodno jeklo	6,00 EUR	- rezanje z plazmo	20,00 EUR
				- struženje	
5000	PRITRDILNI OBROČ	poboljšano jeklo	5,00 EUR	- rezanje navojev korak 2,5mm	10,00 EUR
				- razrez materiala	
6000	KONICA	kaljeno jeklo	10,00 EUR	- struženje	15,00 EUR
7000	SORNIK FI 12 DOLŽINA 6cm	kaljeno jeklo	4,00 EUR	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxx
			41,00 EUR		95,00 EUR
				SKUPAJ: 136,00 EUR + ddv	

Vir: (lastni vir)

Po specifikaciji stroškov sem za izdelavo porabil 163,20 EUR. Pri tem je upoštevano da je ura dela v delavnici 20 EUR z dodanimi stroški nabave materiala. Glede na izračun stroškov je razvidno, da sem z izdelavo priprave dosegel pozitiven učinek, saj je le ta cenejša od klasičnih priprav na trgu, kjer orodje stane nekaj manj od 300,00 EUR. Prav tako sem na ta način optimiziral proces demontaže in montaže pest kolesa tako, da sem se izognil nepotrebnim stroškom nakupa ali izdelave dodatnih priprav za vsak tip kolesa glede na to, da se v procesu pojavlja dokaj velik nabor avtomobilov, ki se giblje okoli 12 različnih tipov. Pomeni, da je privarčevana vrednost povečana za 140,00 eurov, kar pomeni, da bomo zaradi možne prilagoditve prihranili vsaj 400,00 EUR. Potrebno je poudariti, da je orodje bilo izdelano po meri.

12 SKLEP

Osnovni cilj diplomske naloge je bil, da preučimo kako izdelati univerzalno orodje za snemanje peste pri avtomobilu, konstruiranje orodja, risanje načrta, izbor načina obdelave za izdelavo orodja in izbira materiala za orodje. Zastavil sem si tudi naslednje hipoteze:

- H1: prihraniti čas pri servisu avtomobila,
- H2: zmanjšati stroške ob upoštevanju dejstva, da ni potrebno več orodij zaradi različnih dimenzij,
- H3: uporabiti osnovne funkcije z CAM programom, ki bodo dale osnovo za izdelavo orodja,
- H4: želja narediti en komplet orodja katero bo univerzalno za različne dimenzije peste.

Konstruiranje orodja je bilo izvedeno z CAD programom. Na ta način so bili ustvarjeni pogoji za enostavnejša naknadna modificiranja pest za druge tipe avtomobilov. Izdelava orodja je potekala samo na enem stroju, edino razrez in priprava obdelovanca je bila izvedena z tračno žago, kar je poenostavilo postopek izdelave.

Tudi v primeru uporabe drugačnih tipov peste, sem z lahkoto naredil dodatne pritrdilne luknje. Zadeva se je pokazala kot enostavna, saj sem samo premeril razmake med navoji in sam v delavnici naredil nove luknje. Na ta način sem dosegel prihranek časa, saj sem tudi sam izvedel prilagoditev orodja. Prav tako se je pokazala enostavnost pri demontaži in montaži. Želel sem dokazati, da je orodje katero je sestavljeno iz naših komponent zadostno, da lahko naredimo hiter in kvaliteten servis na avtomobilu. Ovrigel sem tudi tezo, da so seti orodij, kateri so na trgu bolj primerni za uporabo, saj so le ti bolj uporabni pri novodobnih avtomobilih in ne pri servisiranju starodobnikov. Pri setih orodij kateri so dostopni na trgu smo ugotovili eno veliko slabost in sicer, nastavki ne pašejo na peste starodobnikov, katere pa smo nekako uspeli namestiti na pesto, pa enostavno niso prenesli vseh obremenitev in so se zelo hitro deformirale. Z inovativnim pristopom in izkušnjami sem naredil zasnovo z vrtljivo glavo na navojnem vretenu saj se sile pri navijanju prenašajo na celotni navojni del in prešani del na vretenu orodja. Vsekakor pa kupljena orodja imajo določeno prednost, ki se kaže v dodelani embalaži za shranjevanje, kateri pa mi nismo niti dajali večje pozornosti.

Pri izdelovanju orodja sem odkril, da je poleg konstruiranja najbolj pomembno, da se njegove izdelave lotimo premišljeno in ciljno, saj bomo takrat naredili orodje katero bo točno po naši

želji. Izkušnje nam pomagajo, da izboljšamo obstoječa orodja in si tako olajšamo delo. Spoznal sem, da je na področju izdelave orodja veliko stvari, katere se lahko izboljšujejo. Tukaj vidim še odprte možnosti izboljšav izgleda, zamenjave določenih komponent z lažjim materialom, barvna kombinacija orodja, da je orodje bolj opazno in bolj privlačno za nakup. Kaj se tiče finančnega vložka pa ni bil prevelik, pomeni pa lastni prispevek ustvarjen skozi obdobje študija in izkušenj v praksi. Cenovna primerljivost je minimalna, vendar pomeni vrednost lastnega dela in znanja implementiranega v delovno okolje. V zaključni fazi je izdelek bil podvržen na test izkušenemu mehaniku, kateri je sam dal pobudo, da izdelam orodje za olajšanje pogojev dela. Pri testiranju orodja sem ugotovil, da orodje deluje brezhibno in da prenese velike sile pri njegovi uporabi. Čedalje bolj spoznavamo, da je z novimi izzivi vsekakor smiselno nabirati izkušnje, znanje in izboljšave obstoječih sistemov.

13 VIRI, LITERATURA

- Biblos - <https://www.biblos.si/>
- Bojan Kraut, Jože Puhar, Jože Stropnik 2002 (Krautov strojniški priporočnik: 14. slovenska izdaja – predelana. Ljubljana: Litterapicta
- Damtech - <https://www.damatech.com/sl/Poboljsana-jekla/42CrMo4QT/>
- Digitalna knjižnica Slovenije - <http://www.dlib.si/>
- Egradivo - http://egradivo.ecnm.si/ODR/osnove_postopkov_odrezavanja.html/
- Egradivo.ecnm - <http://egradivo.ecnm.si/SPREM/kaljenje.html>
- Elsevier - <https://www.elsevier.com/>
- Euavtodeli - https://www.euavtodeli.si/katalog-deli/pesto_kolesa-10678/
- Harmonija - <https://harmonija.net/ponudbe/vozila-in-deli/oprema-za-garazo-in-orodja/>
- Hilaris - <https://www.hilarispublisher.com/>
- Kovintrade - <https://www.kovintrade.com/>
- Mrežnik - <https://mreznik.nuk.uni-lj.si/>
- Obrudov - <https://oborudow.ru/sl/prokachka/>
- Omics - <https://www.omicsonline.org/>
- ResearchGate - <https://www.researchgate.net/>
- Revija Ventili - <http://www.ventil.v-izdelavi.si/domov/>
- SciTechnol - <https://www.scitechnol.com/business-and-management-journals.php>
- Slv.mentorbizlist - <https://slv.mentorbizlist.com/>
- SolidWorld -<https://www.solidworld.si/resitve/solidworks/>
- Wiley Online Library - <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Slike:

- Gwsigeps - <https://img.gwsigeps.com>
- I2.wp - <https://i2.wp.com/masteravaza.ru/wp-content/2014/06/perednyaya-stupitsa.jpg>
- Laser.ing - <http://www.laser-ing.hr>
- Oborudow - <https://oborudow.ru/sl/prokachka/podveska>
- Urspraha - <https://i.urspraha-stavebnictvi.cz>
- Lastni vir