

**Mestna občina Celje**  
**Komisija Mladi za Celje**

**RAZISKOVALNA NALOGA**  
**MOBILNA UNIVERZALNA**  
**HIDRAVLIČNA NAPRAVA**

Avtorji:

Martin BREČKO, S-4. a

David KOREZ, S-4. a

Jan NAPRET KAUČIČ, S-4. a

Mentorja:

Jože PREZELJ

Franc HORJAK

Celje, marec 2016

## **POVZETEK**

Za projektno nalogo smo si izbrali mobilno univerzalno hidravlično napravo. Naš cilj je bil, da bi ustvarili napravo, ki jo bomo lahko transportirali in bo imela funkcijo montaže in demontaže puš, listnatih vzmeti in ležajev. Napravi smo dodali tudi funkcijo ravnanja aluminijastih platišč.

Začetna ideja nas je vodila do prvih skic, le-te pa do izdelave 3D modela in na koncu do samega izdelka.

## KAZALO VSEBINE

1 UVOD .....	1
2 HIPOTEZA .....	2
2.1 POT DO ZAMISLI.....	2
3 PREDSTAVITEV PROBLEMA .....	3
3.1 MONTAŽA IN DEMONTAŽA PUŠ IN LISTNATIH VZMETI.....	3
3.2 ALUMINIJASTA PLATIŠČA.....	3
3.3 CILJI.....	3
4 RAZISKAVA TRGA.....	4
4.1 HIDRAVLIČNA NAPRAVA ZA RAVNANJE ALUMINIJASTIH PLATIŠČ.....	4
4.2 HIDRAVLIČNA STISKALNICA .....	5
5 IZDELAVA.....	6
5.1 IZDELAVA OHIŠJA .....	7
5.2 IZDELAVA STRANIC.....	8
5.3 PRITERJEVANJE STRANIC IN DNA.....	8
5.4 IZDELAVA PREGRAD MED ELEKTRIČNIM DELOM IN HIDRAVLIČNIM DELOM.....	9
5.5 IZDELAVA IN MONTAŽA VRAT .....	9
5.7 IZDELAVA ORODJA ZA MONTAŽO IN DEMONTAŽO PUŠ IN ALUMINJASTIH PLATIŠČ.....	10
6 ORODJE ZA MONTAŽO IN DEMONTAŽO PUŠ LISTNATIH VZMETI .....	11
7 ORODJE ZA RAVNANJE ALUMINJASTIH PLATIŠČ.....	12
8 ELEKTRIKA .....	14
9 HIDRAVLIKA.....	15
10 REZULTATI.....	16
11 ZAKLJUČEK.....	17
12 ZAHVALA.....	18
13 ELEKTRONSKI VIRI.....	19

14 PRILOGE .....	20
------------------	----

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Idejna skica .....	2
Slika 2: Idejna skica 2 .....	2
Slika 3: Ravnalec aluminijastih platišč .....	4
Slika 4: Ravnalec aluminijastih platišč v procesu ravnanja .....	4
Slika 5: Enostavna hidravlična stiskalnica .....	5
Slika 6: Električna hidravlična stiskalnica .....	5
Slika 7: 3D model.....	6
Slika 8: Varjenje ogrodja.....	7
Slika 9: Izdelana stranica.....	8
Slika 10: Pritrjene in nepritrjene stranic.....	8
Slika 11: Izdelava pregrade .....	9
Slika 12: Izdelana vrata .....	9
Slika 13: Vrhnja plošča .....	10
Slika 14: Struženje orodja .....	10
Slika 15: Listnate vzmeti.....	11
Slika 16: Naš izdelek.....	11
Slika 17: Listnata vzmet v procesu montaže .....	12
Slika 18: Trn in distančniki .....	12
Slika 19: Aluminijasto platišče na napravi.....	13
Slika 20: Električne komponente in vezje.....	14
Slika 21: Hidravlična napeljava .....	15
Slika 22: Izdelana celotna naprava.....	16

## 1 UVOD

Menjava puš na listnatih vzmeteh tovornjakov je težaven postopek. Veliko serviserjev se je pritoževalo nad težkim delom in iskali so različne rešitve, kako si pomagati. Za takšno delo so bili vedno potrebni trije delavci ali celo štirje.

Zasledili smo tudi problem poškodovanih aluminijastih platišč ,predvsem zvutih in udrtih. Dobili smo zamisel, da bi platišča začeli ravnati in popravljati. Pri tem pa smo naleteli na težave. Prva težava je bila ali se splača obnovit aluminijasto platišče ali raje kupiti novo platišče. Naslednja težava je bila vzdržljivost platišč po popravilu in ali bi se s tem dalo zaslužiti.

V raziskovalni nalogi smo se lotili načrtovanja, konstruiranja, modeliranja in izdelave univerzalne mobilne hidravlične naprave. Naša prednost nalog je bila izdelati orodje za montažo in demontažo puš.

## 2 HIPOTEZA

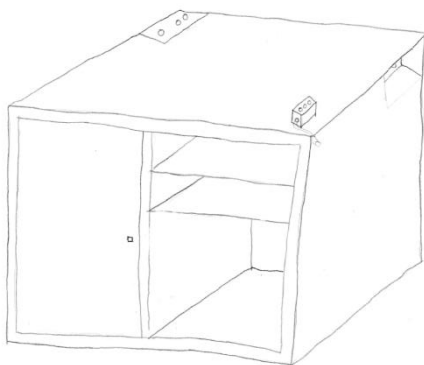
Ko smo napravo še raziskovali, smo si postavili hipoteze, ki so nas skozi nalogo opominjale, na kaj se moramo osredotočiti.

Zanimalo nas je ali lahko izdelamo napravo, ki bo:

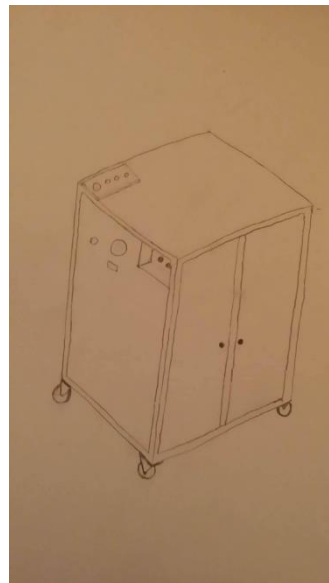
- vsebovala orodje za ravnanje platišč in montažo in demontažo puš in ležajev,
- imela dovolj veliko moč za naše delo,
- varna za uporabnika,
- cenovno ugodna, izvedljiva in uporabna,
- edina na trgu,
- mobilna.

### 2.1 POT DO ZAMISLI

Zasledili smo problem težavnosti menjave puš in poškodb aluminijastih platišč. Morali smo izbrati temo za našo raziskovalno nalogo. Posvetovali smo se z različnimi serviserji tovornih vozil in vulkanizerji. Vsem se je zdela zadeva zanimiva in koristna, zato smo se odločili, da bomo izdelali univerzalno mobilno hidravlično napravo. Izdelali smo dve skici, tako, da smo svoje ideje spravili na papir.



Slika 1: Idejna skica



Slika 2: Idejna skica 2

## 3 PREDSTAVITEV PROBLEMA

### 3.1 MONTAŽA IN DEMONTAŽA PUŠ IN LISTNATIH VZMETI

Montaža in demontaža teh puš je zelo zahtevna. Te vzmeti so zelo težke in velike. Za menjavo potrebujemo vsaj 3-4 delavce, hidravlično stiskalnico in približno 2-3 ure časa, kar je za delodajalca velik in drag problem. Pri demontaži puše potrebujemo silo približno 170 barov, za kar potrebujemo zelo močno hidravlično stiskalnico. Te stiskalnice pa so zelo drage, poleg tega pa moramo še izdelati vse željene nastavke.

### 3.2 ALUMINIJASTA PLATIŠČA

Platišča so predvsem zvita in udrti. Že manjša poškodba lahko povzroči veliko težav in stroškov na našem avtomobilu. Naprave za popravilo teh platišč cenovno niso ugodne, prav tako niso prenosljive. Če hočemo aluminijasto platišče popraviti na terenu, to seveda ni mogoče. Naš namen je bil, da bi napravo za ravnanje aluminijastih platišč naredili prenosljivo in čim lažjo.

### 3.3 CILJI

Po zbranih informacijah smo se dogovorili, da bomo izdelali hidravlično napravo z dvema hidravličnima izhodoma in z dvema možnostima upravljanja. Naprava bo vsebovala različne nastavke za platišča in puše, bo mobilna in bo imela tudi delovno površino za odlaganje orodja.

## 4 RAZISKAVA TRGA

### 4.1 HIDRAVLICNA NAPRAVA ZA RAVNANJE ALUMINIJASTIH PLATIŠČ

Na trgu ravnalec aluminijastih platišč seveda že obstaja. Njen največji problem je to, da je težka in ni prenosljiva za na teren. Od tod se nam je seveda tudi porodila ideja, da bi napravo naredili pomično in prenosljivo.



Slika 3: Ravnalec aluminijastih platišč



Slika 4: Ravnalec aluminijastih platišč v procesu ravnanja



## 4.2 HIDRAVLIČNA STISKALNICA

Hidravlične stiskalnice spadajo med stroje z omejeno silo. Ta stroj je namenjen preoblikovanju kovin. Princip delovanja hidravlične stiskalnice je zasnovan na podlagi Pascalovega zakona.



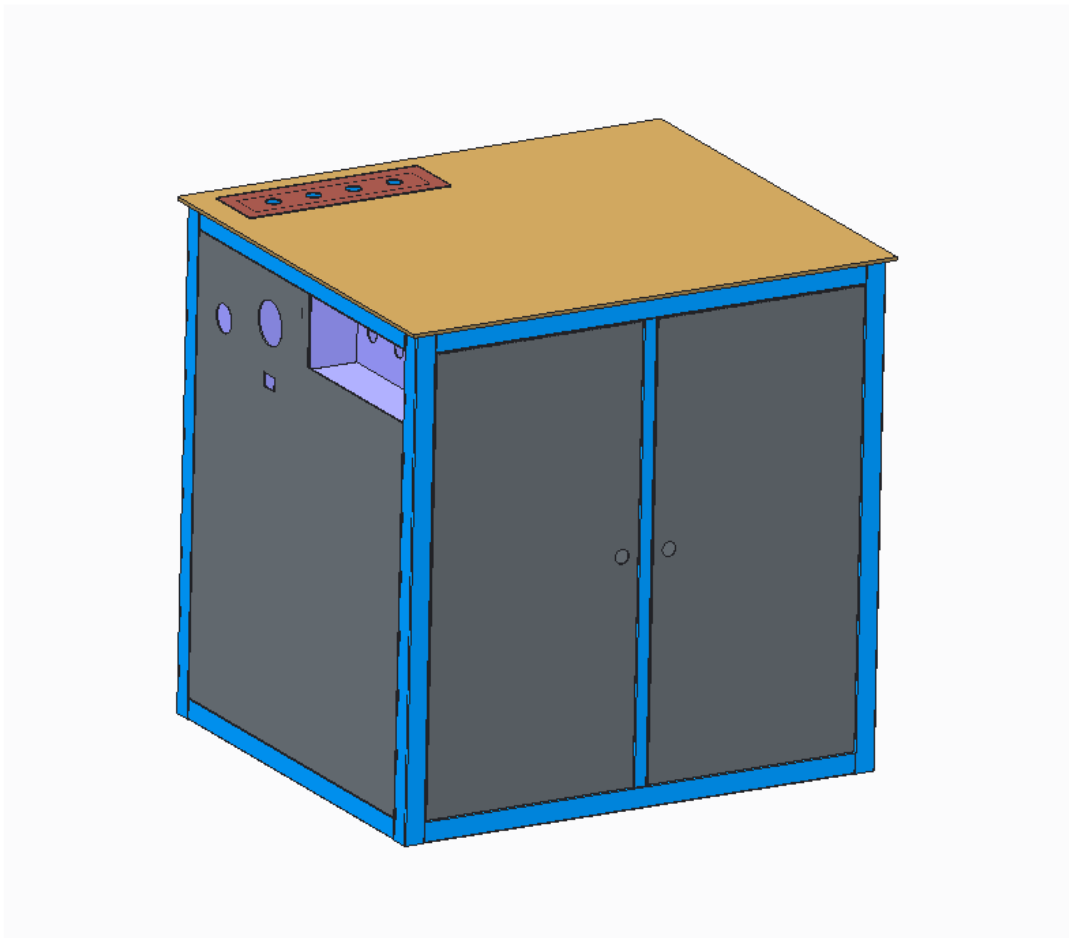
Slika 5: Enostavna hidravlična stiskalnica



Slika 6: Električna hidravlična stiskalnica

## 5 IZDELAVA

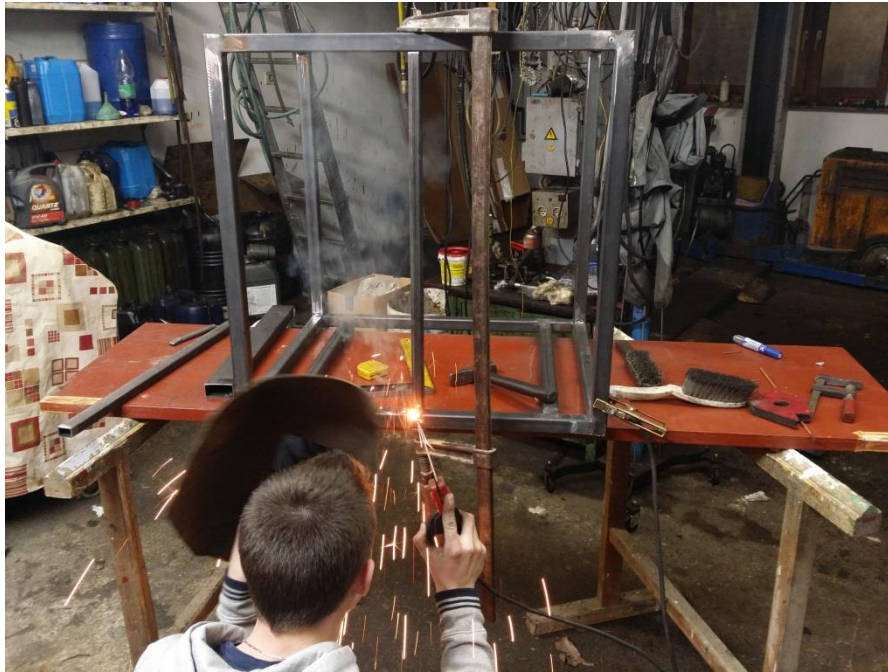
Idejo smo najprej skicirali na list papirja in ideje primerjali med sabo ter izbrali najboljšo. Dogovoril smo se, da bomo napravo zgradili v obliki vozička, ki bo deljen na polovico. Desni del naprave bodo predali za orodje, levi del pa bo deljen na električni in hidravlični prostor. Ko smo imeli narejen naš koncept, smo začeli risati v programu PTC Creo Parametric 2.0. Ohišje smo se odločili izdelati iz pohištvnih profilov in jih obdati s pločevino. Začeli smo iskati tudi dovolj močan agregat, kar je bil precejšen problem, saj so agregati zelo dragi. Potrebovali smo tudi različne cilindre; dvosmernega z votlo batnico za montažo in demontažo puš, enosmernega z votlo batnico in dvosmernega s polno batnico za popravilo platišč.



Slika 7: 3D model

## 5.1 IZDELAVA OHIŠJA

Da bi izdelali ogrodje smo potrebovali profile. Ker smo si zadali nalogo da bi bila naprava čim lažja, smo ogrodje izdelali iz pohištvnih profilov 30x30 mm.



Slika 8: Varjenje ogrodja

## 5.2 IZDELAVA STRANIC

Za stranice smo uporabili pocinkano pločevino debelo 1,25 mm. Na določene velikosti smo jih izrezali s pomočjo hidravličnih škarij. Ker pa smo rabili robove, smo pločevino ukrivili s pomočjo hidravličnega krivilca pločevine.



Slika 9: Izdelana stranica

## 5.3 PRITERJEVANJE STRANIC IN DNA

Stranice smo na voziček pritrčili s pomočjo kovic in aluminijastih kotnikov. Najprej smo morali stranice in dno izrezati po željeni obliki s pomočjo škarij za rezanje pločevine. Ko so stranice imele svojo obliko, smo zarisali točke, kjer bomo vrtali luknje. Ko smo luknje izvrtali smo stranico prislonil k ogrodju in jo skozi luknje prikovičili.



Slika 10: Pritrjene in nepritrjene stranic

#### 5.4 IZDELAVA PREGRAD MED ELEKTRIČNIM DELOM IN HIDRAVLIČNIM DELOM

Pregrado smo izdelali iz 0,6 mm debele pločevine, ki smo jo zakrivili v obliki črke U.

Zakrivili smo tudi 15 mm roba, da smo pregrado lahko prikovičili na ogrodje same naprave.



Slika 11: Izdelava pregrade

#### 5.5 IZDELAVA IN MONTAŽA VRAT

Za vrata smo izbrali pločevino debelo 1,25 mm, ki smo jo izrezali na hidravličnih škarjah. Da bi vrata utrdili, smo se odločili da bomo 1 cm roba zakrivili za 90°, kot je prikazano na sliki 12. Vrata smo na ogrodje pritrčili s pomočjo tečaja.



Slika 12: Izdelana vrata

## 5.6 VRHNJA PLOŠČA

Za vrhno ploščo smo uporabili leseno vezano ploščo, na katero smo zmontirali panel za upravljanje naprave. Hkrati pa bo to naša delovna površina za odlaganje orodja. slika



Slika 13: Vrhna plošča

## 5.7 IZDELAVA ORODJA ZA MONTAŽO IN DEMONTAŽO PUŠ IN ALUMINJASTIH PLATIŠČ

Za izdelavo orodij smo uporabili material za poboljšanje (Č4732). Kupili smo surovec premera 90 mm in iz njega izdelali vse potrebne nastavke in orodja. Nastavke smo po izdelavi še toplotno obdelali in tako povečali njihovo obstojnost.



Slika 14: Struženje orodja

## 6 ORODJE ZA MONTAŽO IN DEMONTAŽO PUŠ LISTNATIH VZMETI

Montaža in demontaža puš pri tovornih vozilih je zelo zahteven postopek, zato smo izdelali pripravo, ki nam bo to delo olajšala. Priprava je sestavljena iz cilindra z votlo batnico in različnih nastavkov, ki so primerni za različne premere puš. Pri demontaži puš potrebujemo približno 170 barov tlaka, saj je pri vgrajeni puši prisotna tudi kerozija. Najprej smo izračunali premer in hod cilindra, ki ga potrebujemo pri montaži puš. Nato smo naročili cylinder pri Kovinarstvu Rožič, potem smo po tem cilindru izdelali nastavke za montažo in demontažo.



Slika 15: Listnate vzmeti

Velika prednost našega orodja je to, da lahko demontiramo in montiramo pušo, kar na tovornjaku. Vsa orodja in potrebni nastavki se nahajajo v desnem delu naprave.



Slika 16: Naš izdelek



Slika 17: Listnata vzmet v procesu montaže

## 7 ORODJE ZA RAVNANJE ALUMINJASTIH PLATIŠČ

Vsakdanji problem pri voznikih so zvitaplatišča. To predstavlja velik problem, saj nam ovira varno vožnjo. Uporabnikom aluminijastih platišč predstavlja zelo drag problem, ker so nova aluminijasta platišča draga. Aluminijasto platišče je priporočljivo popraviti saj bo še vedno ceneje kot nakup novega. Uporabnikom jeklenih platišč takšno popravilo ni priporočljivo saj so jeklena platišča dokaj poceni.



Slika 18: Trn in distančniki



Aluminijasto platišče poravnamo po naslednjih postopkih:

- s poškodovanega platišča demontiramo pnevmatiko
- odstranimo vse uteži in ventil
- platišče vpnemo na stroj za uravnoveženje da ugotovimo značilnosti poškodbe
- izmerimo sredinsko luknjo, izberemo centrini obroček
- platišče pritrdimo na stružnico
- s hidravličnim batom postopoma pritiskamo na poškodovane dele platišča da poškodovane dele poravnamo
- z merilno uro kontroliramo točnost popravila
- dovoljeno odstopanje je 20 stotink milimetra
- na popravljeno platišče montiramo pnevmatiko
- pri uravnoveženju smo posebej pozorni na mirnost teka celotnega kolesa



Slika 19: Aluminijasto platišče na napravi

## 8 ELEKTRIKA

Za željno delovanje naprave, smo uporabili krmilno vezavo, katera nam je omogočila upravljanje cilindrov levo in desno. Upravljamo jih lahko preko dveh tipk na napravi in preko komandne ročice, ki je pritrjena na škatlici. Na škatlici sta nameščena dva magnetna, ki nam omogočata, da si jo lahko pritrdimo kamorkoli.

Za pravilno delovanje smo uporabili naslednje komponente (slika 13):

- motorsko zaščitno stikalo,
- inštalacijski odklopnik,
- AC kontaktor,
- glavno stikalo,
- komandne tipke,
- komandna ročica,
- 3-polno vtičnico,
- tipko za izklop v sili,
- tipko za vklop,
- električne sponke in omarico.



Slika 20: Električne komponente in vezje

## 9 HIDRAVLIKA

Za zagotovitev delovne sile smo izbrali hidravliko. Odločili smo se za nakup hidravličnega agregata, ki bo vseboval 1,5kW elektromotor, 4,5 l/min pretočno črpalko, 16 literski rezervoar, nepovratni ventil, nalivni in povratni filter in oljno kazalo. S tem agregatom smo pridobili 190 barov moči, ki ga lahko stalno nadzorujemo na nameščenem manometru.. Za krmiljenje cilindrov smo izbrali elektromagnetni ventil, ki nam omogoča elektronsko premikanje cilindrov levo in desno. Za zagotovitev stalnega tlaka v sistemu smo namestili varnostni ventil,ki nam hkrati varuje sistem in cilinder pred deformacijami. Za naše delo potrebujemo počasne premike cilindrov,zato smo v sistem dodali še enosmerno dušilko. Dušilka je nameščena na enem izhodu iz ventila in nam zagotavlja počasen premik cilindra v eno smer.



Slika 21: Hidravlična napeljava

## 10 REZULTATI

Pri izdelavi naprave smo se najprej posvetili temu da bo naprava mobilna, izvedljiva in uporabna. Nato smo na podlagi skic naredili načrte po katerih smo izdelali napravo, orodje za ravnanje platišč in montažo oz. demontažo puš in ležajev, ko je bilo orodje narejeno smo ga testirali na eni od listnatih vzmeti in aluminijastem platišču. S tem smo potrdili naše hipoteze.

Potrjene hipoteze:

- ✓ vsebovala orodje za ravnanje platišč in montažo in demontažo puš in ležajev,
- ✓ imela dovolj veliko moč za naše delo,
- ✓ varna za uporabnika
- ✓ edina na trgu,
- ✓ mobilna,
- ✓ izvedljiva in uporabna.

Ovržena hipoteza:

- ✓ cenovno ugodna.



Slika 22: Izdelana celotna naprava

## 11 ZAKLJUČEK

Ob izdelavi naše raziskovalne naloge smo naleteli na kar nekaj težav, s katerimi se prej nismo srečali in so bile za nas nov izziv. Skoraj vse naše hipoteze so potrjene, saj je naprava mobilna, edina na trgu, varna za uporabo, vsebuje orodje za ravnanje aluminijastih platišč in z njo lahko montiramo ali demontiramo puše ali ležaje, naprava ima dovolj veliko moč za naše delo. Naša edina zavržena hipoteza je, da je naprav cenovno ugodna vsakemu, saj je bilo vanjo vloženo kar 1200 €, kar pa dandanes ni malo. Naš največji problem pa je bil, teža same naprave. Lotili smo se ga tako da smo raziskali trg za podobne naprave jih raziskali ter ugotovili, kako so narejene. Odločili smo se da napravo oblečemo z čim tanjšo pločevino, ter poiskali profile, ki za napravo niso bili pretežki.

## **12 ZAHVALA**

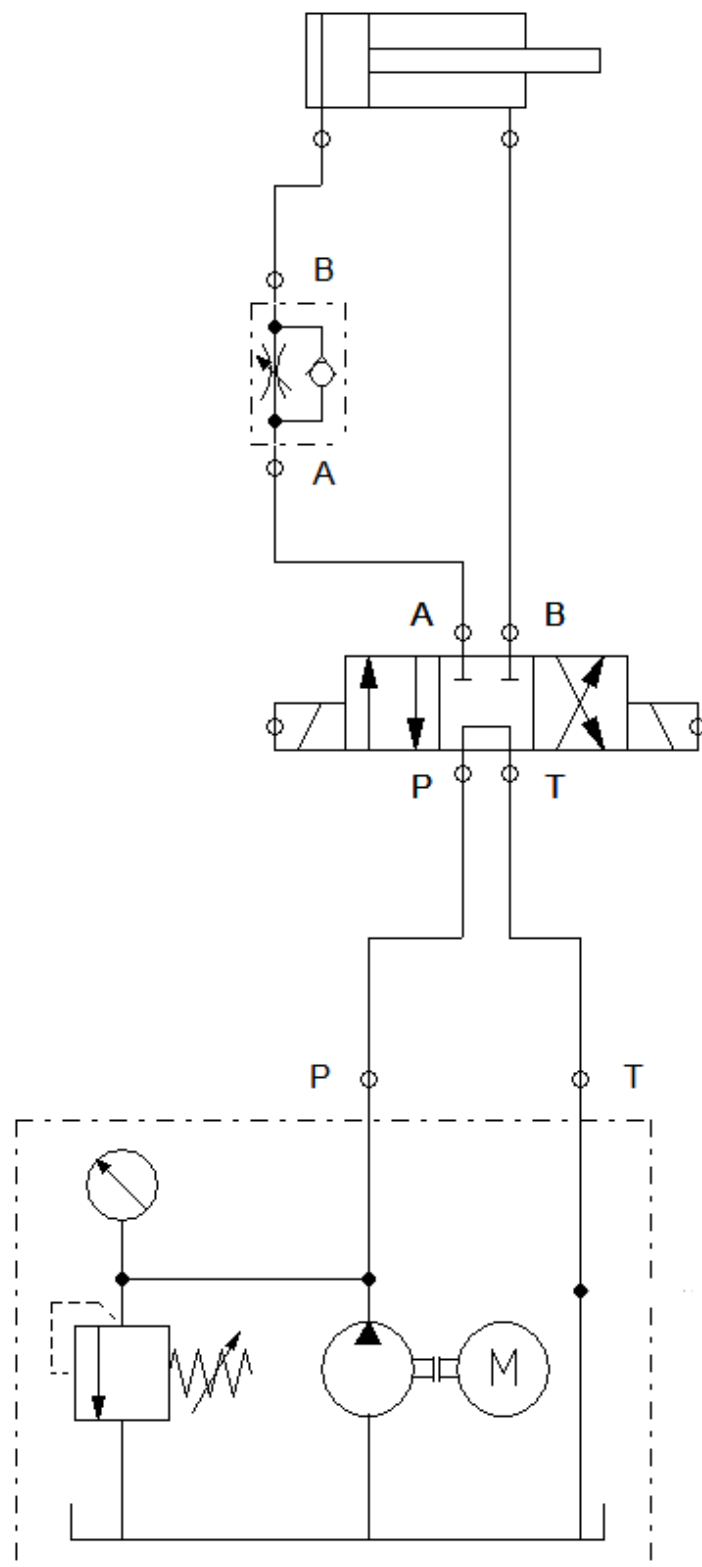
Zahvalo bi radi posvetili Jožetu Prezlju, univ. dipl. inž. str., ki nam je skozi celotno raziskovalno nalogo pomagal, dajal koristne nasvete in nas vzpodbujal k raziskovanju. Hkrati pa bi radi zahvalo posvetili tudi Francu Horjaku za njegovo tehnično pomoč in strokovne informacije. Zahvala gre tudi podjetjem Inel d.o.o., Protec Boštjan Horjak S.P., Kovinarstvu Rožič d.o.o. in Intercomu Celje d.o.o. za koristne informacije in pomoč pri izdelavi naprave.

### **13 ELEKTRONSKI VIRI**

- [1] AVTOMOJSTER (online). 2014. (citirano 10.3.2016), dostopen na naslovu:<http://www.avtomojster.si/storitve/popravilo-platisca/ravnanje-platisca/>
- [2] BRIDGAT (online). 2012. (citirano 10.3.2016), dostopen na naslovu:  
[http://b2b.bridgat.com/sl/conventional\\_leaf\\_springs-o401075.html](http://b2b.bridgat.com/sl/conventional_leaf_springs-o401075.html)
- [3] LINCOS (online). 2012. (citirano 10.3.2016), dostopne na naslovu:  
<http://www.lincos.si/popravilo-platisca/naprava-za-popravilo-platisca-k00321-2>
- [4] CARMEC (online). 2015. (citirano 10.3.2016), dostopen na naslovu:  
<http://www.carmec.si/prodaja/ostali-stroji/>
- [5] CETIX (online). 2013. (citirano 10.3.2016), dostopen na naslovu:  
<http://www.cetix.si/popravila-platisca>

## 14 PRILOGE

### 1) Načrt hidravličnega vezja





## 2) Načrt električnega vezja

