

**»Državno srečanje mladih raziskovalcev Slovenije«**  
**55. srečanje**

# **IZDELAVA PREDNJE HIDRAVLIKE ZA TRAKTOR**

Raziskovalno področje: Tehnika in tehnologija (strojništvo)

Raziskovalna naloga

Avtor:

**Denis Capl**

Mentor:

**Mihael Kukovec**

**TEHNIŠKI ŠOLSKI CENTER MARIBOR**

Maribor, 2021

# Vsebina

Kazalo slik: .....	3
1. POVZETEK .....	4
2. HIPOTEZE .....	6
3. ZAHVALA.....	7
4.UVOD.....	8
5.DRUGI MODELI NA TRGU .....	9
6. MODEL NA KATEREGA SEM BIL OSREDETOČEN.....	11
7. STANDARDNI ELEMENTI.....	12
8. MATERIAL ZA PREDELAVO.....	13
9. TEHNOLOŠKI POSTOPKI .....	15
10.PRERAČUN DVIŽNE MOČI.....	17
11.IZDELEK.....	18
12. UPORABNOST .....	19
13. POSAMEZNI DELI .....	20
14. PREGLED IN UGOTOVITVE .....	23
15. HIPOTEZA 1.....	24
16. HIPOTEZA 2.....	25
17. HIPOTEZA 3.....	26
18.ZAKLJUČEK .....	27
19. Viri: .....	28

## Kazalo slik:

Slika 1 Model hidravlike spredaj.....	5	
Slika 2 Model hidravlike zadaj .....	5	
Slika 3 Hidravlika Zuidberg .....	9	
Slika 4 Hidravlika Hauer.....	9	
Slika 5 Hidravlika MX .....	10	
Slika 6 Hidravlika doma 1	Slika 7 Hidravlika doma 2 .....	11
Slika 8 Hidravlika doma 3 .....	11	
Slika 9: Joystick za hidravliko Vir: Internet .....	12	
Slika 10 Hidravlični cilinder Vir: Internet .....	12	
Slika 11 Hitro vpenjalne kljuke, Vir: Internet.....	12	
Slika 12 Vijak M16, Vir: Internet.....	12	
Slika 13 Hidravlične cevi, Vir: Internet.....	12	
Slika 14 Notranja os Vir: Lasten.....	13	
Slika 15 Zatič cilindra, Vir: Lasten .....	13	
Slika 16 Nosilec zgoraj, Vir: Lasten .....	13	
Slika 17 Leva roka, Vir: Lasten .....	13	
Slika 18 Stranska plošča, Vir: Lasten.....	13	
Slika 19 Uho polža, Vir: Lasten .....	13	
Slika 20 Desna roka, Vir: Lasten.....	14	
Slika 21 Nosilec spodaj, Vir: Lasten .....	14	
Slika 22 Roka zgoraj, Vir: Lasten .....	14	
Slika 23 Plošča srednja, Vir: Lasten.....	14	
Slika 24 Uho priklop, Vir: Lasten.....	14	
Slika 25 Laserski razrez .....	15	
Slika 26 Varjenje .....	15	
Slika 27 Deska za hlodovino 1	Slika 28 Deska za hlodovino 2 .....	18
Slika 29 Primer delavniske risbe .....	20	
Slika 30 Nosilec spodaj .....	21	
Slika 31 Uho polža .....	21	
Slika 32 Plošča srednja	Slika 33 Roka leva.....	21
Slika 34 Roka zgoraj .....	22	
Slika 35 Priklop .....	22	
Slika 36 Izdelana hidravlika 1	Slika 37 Izdelana hidravlika 2 .....	23
Slika 39 Preizkušena hidravlika 1	Slika 38 Preizkušena hidravlika 2 ....	27

## 1. POVZETEK

V tej nalogi bom predstavil prednjo hidravliko za traktor, od izrisa do samega zaključka. Na internetu sem si pogledal kar nekaj primerov, kako hidravlika izgleda. Pri različnih ponudnikih sem se tudi pozanimal za ceno izdelka. Do ideje, da vse izdelam sam, sem se odločil zaradi visokih cen drugih ponudnikov na trgu. V nalogi bom opisal za kakšno obliko sem se odločil in zakaj je takšna oblika pomembna. Hidravlika mi bo omogočila, da bom spredaj lahko priključil razne priključke. S tem bom prihranil veliko časa, saj bom imel na voljo še en traktor s hidravliko. Na začetku bom izdelal celotno tehniško dokumentacijo, kar mi bo v pomoč pri delu. Hidravlika bo izdelana iz materiala, kateri bo izrezan na laserju. Material na laserju mi bodo izrezali v podjetju, v katerem sem opravljal obvezno prakso. Tam jih dobro poznam in mi bodo dali še kakšen pameten nasvet, saj imajo na tem področju kar nekaj izkušenj. Pred začetkom varjenja bom naredil faze na robe, kjer bodo kosi zvarjeni. To je pomembno, saj le tako se lahko zvar dobro zlige med dvema kosoma. Nato bom vse dele zvaril skupaj, s pomočjo varilnega aparata. Po varjenju bom še vse skupaj pobrusil, kjer bo to potrebno, odstranil nezaželene pikice, ki bodo nastale pri varjenju. Ko bo izdelek končan, zvarjen in pobrušen, bom namestil hidravlične cilindre in cevi. Cevi bom povezal do rezervoarja na traktorju in jih še povezal z hidravličnimi ventili. Na koncu bom vse skupaj preizkusil, če bo hidravlika delovala pravilno in ne bo potrebe po popravkih bom izdelek dokončno pobarval. Najprej bom izdelek premazal z antikorozijskim premazom, da odstrani rjo, ki je nastala na želesu. Nato bom hidravliko pobarval z temeljno barvo in na koncu še z navadno sivo barvo. Med izdelavo sem bil veliko več osredotočen na sam izdelek, vanj sem vložil veliko truda. Ves čas sem imel v mislih, da bo izdelek deloval kot mora in da bo moj vložen trud ter čas poplačan.



*Slika 1 Model hidravlike spredaj*



*Slika 2 Model hidravlike zadaj*

## 2. HIPOTEZE

Glede na veliko število ponudnikov prednjih hidravlik na trgu sem si zadal hipotezo:

1. Hipoteza: Ali je možno izdelati hidravliko, ki bo primerna za vse traktorje na trgu?
2. Hipoteza: Je možno približati sprednji priključek čim bliže traktorju?
3. Hipoteza: Bo razlika v stroških na koncu res nižja, kot pa da izdelek kupim?

### 3. ZAHVALA

Rad bi se zahvalil mentorju, ki nam je kljub karanteni dajal sprotna navodila, nam bil dosegljiv za kakršno koli vprašanje ali pomoč, nam vse naloge pred oddajo pregledal in dal kakšen koristen nasvet kako kaj izboljšati.

Rad bi se zahvalil tudi podjetju v katerem so poskrbeli za laserski razrez materiala ter ukrivljanje posameznih delov. Svojo nalogo so opravili skrbno kot je potrebno.

Zahvala gre tudi bratu in očetu ki sta mi pomagala pri sestavi hidravlike. V največjo pomoč sta mi bila pri montaži, ko je bilo vse potrebno odnesti iz delavnice in zmontirati na traktor.

Zahvalil bi se tudi prijatelju, ki mi je izdelal hidravlične cevi in vse hidravlične priključke tako, da sem lahko cevi samo namestil in je bilo delo končano.

## 4. UVOD

Odkar sem prvič prišel na praktično usposabljanje h delodajalcu, je moja pozornost zelo pritegnil laser za razrez kovine. Tako sem prišel do ideje, da lahko sam izdelam veliko izdelkov različnih oblik, ki bodo oblikovane na laserju. Za pisanje raziskovalne naloge, sem se odločil zato, ker lahko na takšen način prikažem svoj izdelek, svoje ideje. Potrebnega je bilo kar nekaj časa in voljo, da je izdelek nastal v takšni obliki kot sem si ga zamislil. To bom v nadaljevanju tudi predstavil.

## 5. DRUGI MODELI NA TRGU

Preden sem se lotil izdelave, sem na spletu poiskal nekaj drugih primerov prednjih hidravlik...



Slika 3 Hidravlika Zuidberg



Slika 4 Hidravlika Hauer



Slika 5 Hidravlika MX

## 6. MODEL NA KATEREGA SEM BIL OSREDETOČEN

V veliko pomoč mi je bila hidravlika, katero imamo doma nameščeno na večjem traktorju. Seveda je izdelana bolj robustno, saj je traktor tudi močnejši.

Kljub temu sem si lahko dosti pomagal čeprav je oblika na koncu izpadla popolnoma drugačna. Takšna, ki je za moje pojme boljša.



Slika 6 Hidravlika doma 1



Slika 7 Hidravlika doma 2



Slika 8 Hidravlika doma 3

## 7. STANDARDNI ELEMENTI

	Naziv	Cena	Količina	Opomba/slika
1.	Joystick za hidravliko	202€	1	 <p>Slika 9: Joystick za hidravliko Vir: Internet</p>
2.	Hidravlični cilinder	130€	2	 <p>Slika 10 Hidravlični cilinder Vir: Internet</p>
3.	Hitro vpenjalne kljuke	110€	2	 <p>Slika 11 Hitro vpenjalne kljuke, Vir: Internet</p>
4.	Vijaki M16	72€	30	 <p>Slika 12 Vijak M16, Vir: Internet</p>
5.	Hidravlične cevi	80€	8m	 <p>Slika 13 Hidravlične cevi, Vir: Internet</p>
6.	Skupna cena izdelkov	594€		

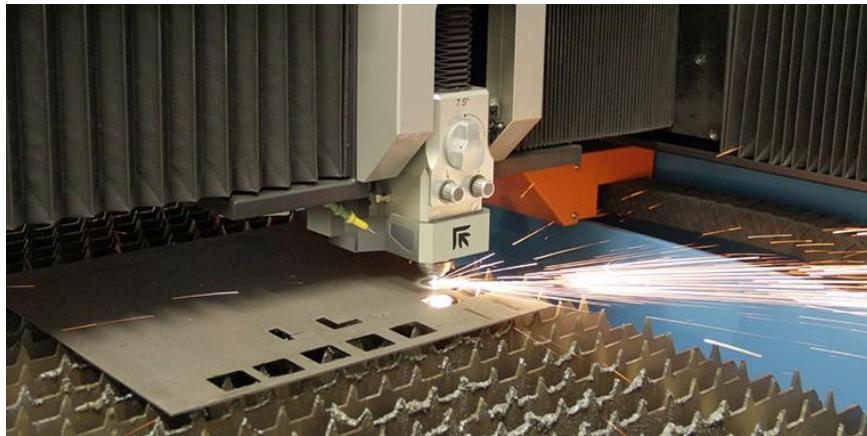
## 8. MATERIAL ZA PREDELAVO

	Naziv	Cena	Količina	Opomba/slika
1.	Notranja os		1	 <i>Slika 14 Notranja os Vir: Lasten</i>
2.	Zatič cilindra		4	 <i>Slika 15 Zatič cilindra, Vir: Lasten</i>
3.	Nosilec zgoraj		2	 <i>Slika 16 Nosilec zgoraj, Vir: Lasten</i>
4.	Leva roka		2	 <i>Slika 17 Leva roka, Vir: Lasten</i>
5.	Stranska plošča		2	 <i>Slika 18 Stranska plošča, Vir: Lasten</i>
6.	Uho polža		2	 <i>Slika 19 Uho polža, Vir: Lasten</i>

7.	Desna roka		2	
8.	Nosilec spodaj		2	
9.	Roka zgoraj		2	
10	Plošča srednja		1	
11	Uho priklopa		2	
12	Skupna cena materiala	450€		

## 9. TEHNOLOŠKI POSTOPKI

Obdelava se je začela na laserju. Tam so iz posameznih debelin izrezali material, kot je bil izrisan.



*Slika 25 Laserski razrez*

Sledilo je brušenje in izdelava faz za lepšo in kakovostnejšo varjenje. Pri tem sem si pomagal z kotno brusilko in samostoječim brusilnim strojem.

Sledilo je varjenje, najprej sem si dele spojil skupaj. Ko sem imel vse dele spojene sem se lotil varjenja. Varil sem z MAG varilnim aparatom.

Varjenje poteka tako, da med varjenjem drži varilec v eni roki gorilnik, kjer služi za prehod električnega toka na žico kontaktna šoba, za dovod plina pa plinska šoba. Ob pritisku na stikalo vklopi varilec varilni tok in zaščitni plin. V primerni oddaljenosti med elektrodo in varjencem nastane oblok.



*Slika 26 Varjenje*

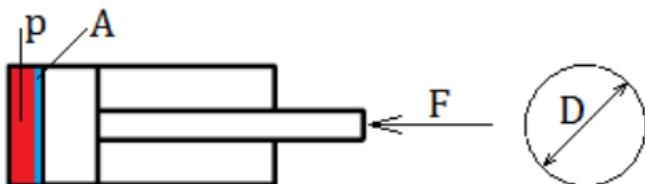
Po varjenju sem še pobrusil kjer so nastali kakšni madeži od varjenja oz. odstranil nezaželene pikice.

Sledilo je še barvanje, ki da izdelku končen izgled.

## 10. PRERAČUN DVIŽNE MOČI

Pred nakupom cilindrov sem se odločil, da naredim preračun dvižne moči cilindra. Po preračunu cilindra sem prišel do zaključka, da izberem cilinder z batnico fi40 in ohišjem fi 70mm. Saj omogočata silo dviga slabih 4000kg. Glede na to, da sta cilindra zelo močna se pa njuna moč kar hitro zmanjša. Na primer, če imamo spredaj priklopiljene vilice, so te oddaljene cca. 1.5m na končni točki in ima cilinder na tej točki bistveno manjšo silo.

Za izračun cilindra sem uporabil naslednjo enačbo:

$$p = \frac{F}{A} = \left( \frac{\pi \times D^2}{4} \right)$$


Iz te enačbe lahko izračunam F (silo)

Ploščino batnice

Tlak potreben za delovanje

## 11. IZDELEK

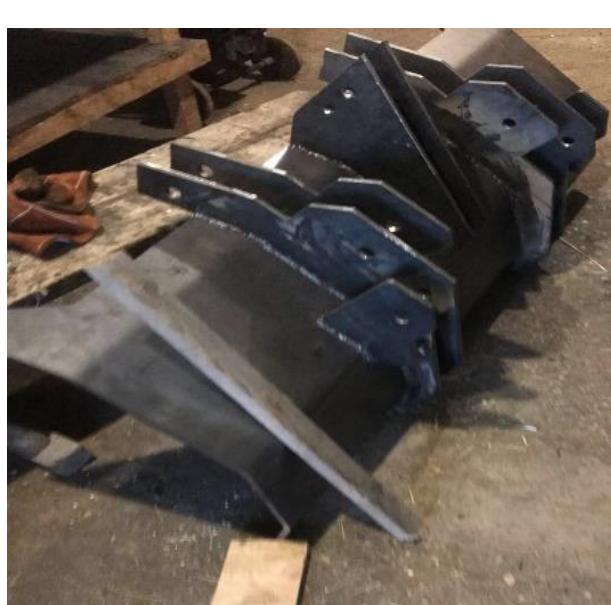
Pred izdelavo hidravlike sem izdelal že nekaj drugih izdelkov, zato mi projekt ni predstavljal večjih problemov. Na fotografiji primer gozdarske deske, ki je namenjena uporabi za tiščanje hlodov. Zato mora biti izdelala iz zelo robustnega materiala.

Tudi tukaj sem moral najprej gozdarsko desko skicirati. Ko je bila takšna kot sem si jo zamislil je bil čas za laserski razrez. Nato je sledilo brušenje faz, da se je material med varjenjem lepo zlil skupaj. Nato je sledilo varjenje z CO<sub>2</sub> aparatom. Zvari so morali biti zelo močni, saj prenašajo visoke obremenitve.

Sedaj bom lahko to desko priklopil tudi na mojo hidravliko, ki sem jo izdelal...



*Slika 27 Deska za hlodovino 1*



*Slika 28 Deska za hlodovino 2*

## 12. UPORABNOST

Izdelek mi je v veliko korist, saj ne potrebujem za vsako delo odklapljati priključkov z večjega traktorja npr. Če imam na njem priklopljen snežni plug in potrebujem vilice, da prenesem tovor lahko to zdaj storim z manjšim traktorjem, na katerega sem izdelal hidravliko. Pri tem prihranim veliko časa. Priklapljal bom lahko tudi vse vrste drugih priključkov, saj je razmik med prednjima rokama toliko kot je priklop na strojih.

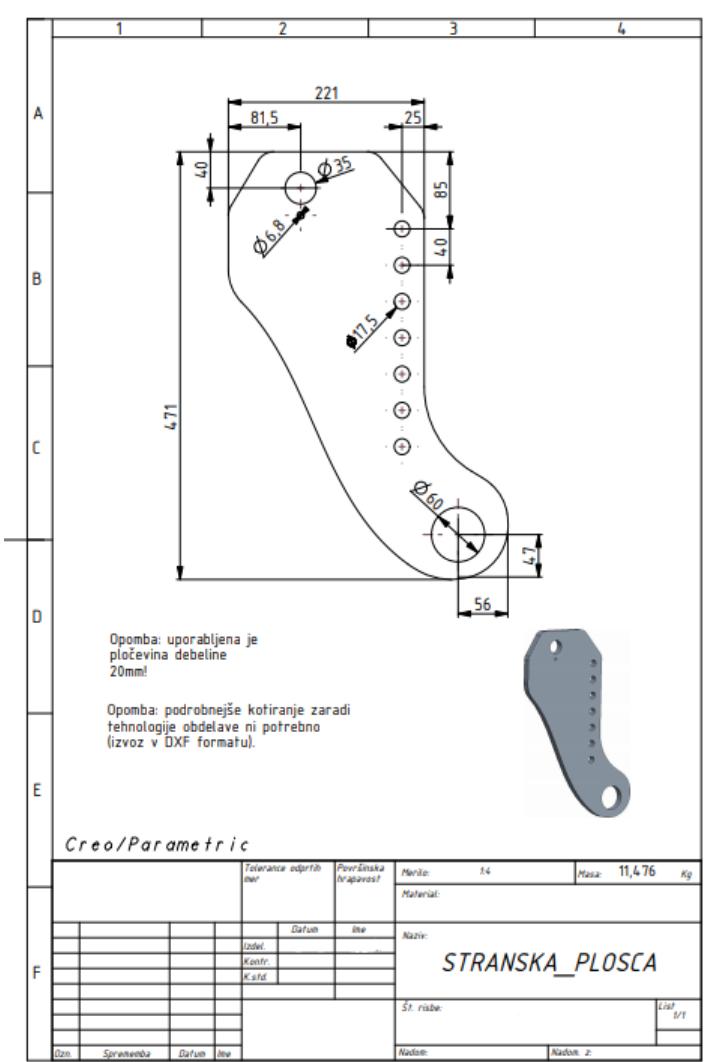
## 13. POSAMEZNI DELI

Posamezni deli, ki so bili izrezani na laserju, so bili izrezani iz naslednje debeline:

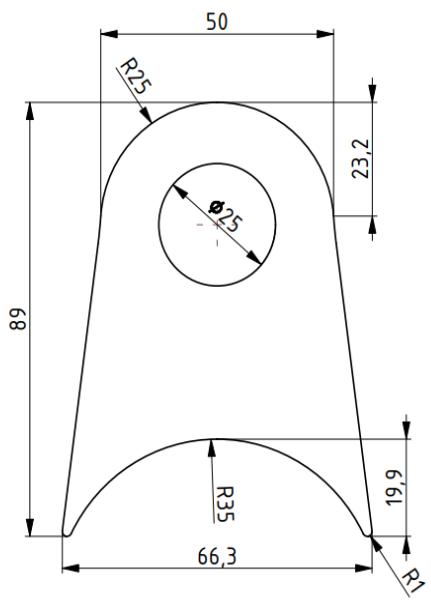
Roke: 25mm

Stranske plošče: 20mm

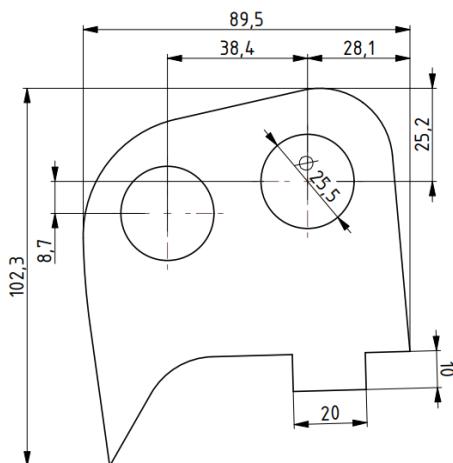
Povezovalna plošča, priklop, konzole rok: 15mm



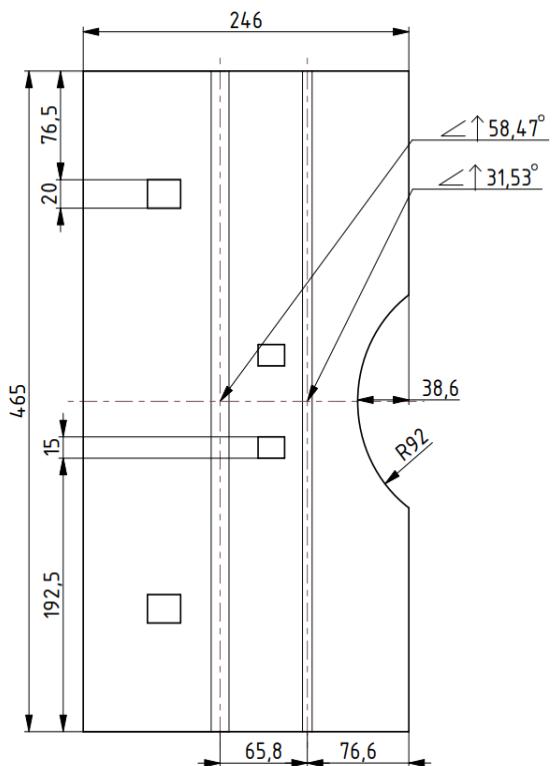
Slika 29 Primer delavnanske risbe



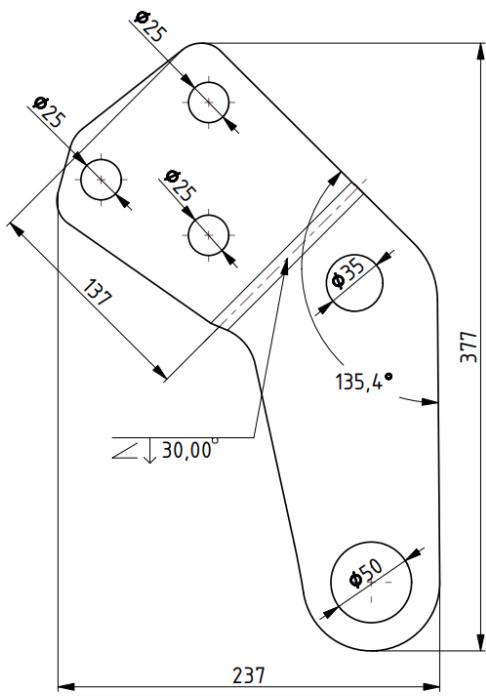
Slika 30 Nosilec spodaj



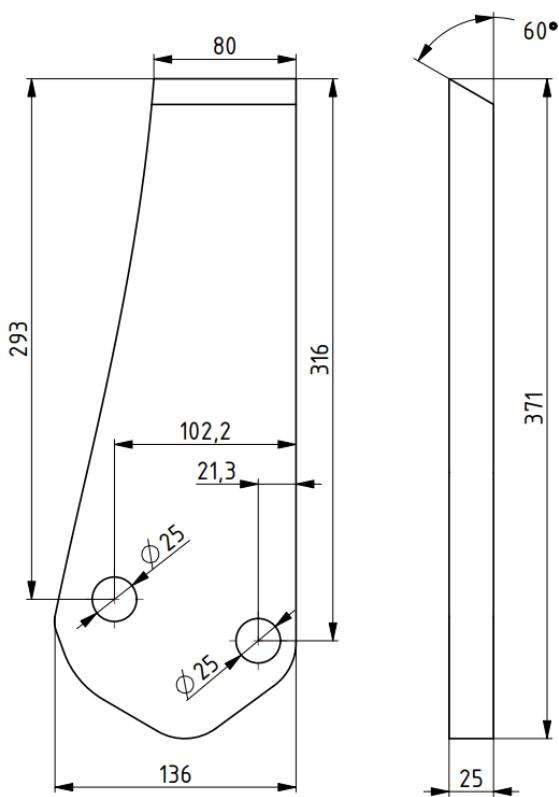
Slika 31 Uho polža



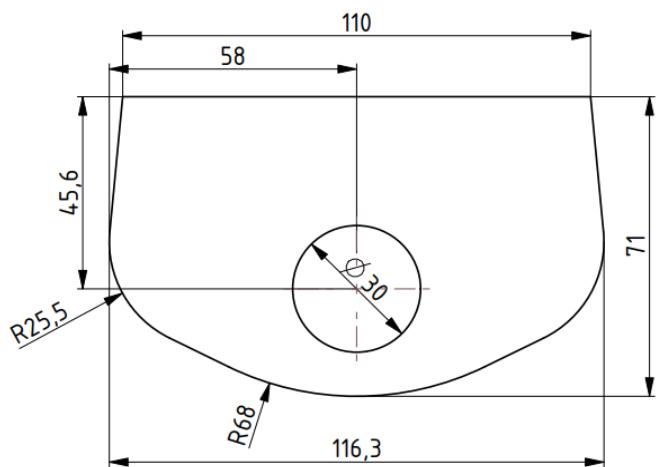
Slika 32 Plošča srednja



Slika 33 Roka leva



Slika 34 Roka zgoraj



Slika 35 Priklop

## 14. PREGLED IN UGOTOVITVE

Po samem zaključku sem prišel do ugotovitve, da sem vse hipoteze, ki sem si jih zadal, izpopolnil. Hidravlika se lahko namontira na vse traktorje pod pogojem, da ima traktor že izdelane konzole. Priključek bo približan traktorju maksimalno koliko se da. In seveda stroški, ki so nastali med samo izdelavo so bili zares nižji, kot pa da bi izdelek kupil.

Če bi izdelek kupil sedaj nebi imel načrta in izkušenj kako stvar idelati. Sedaj bi lahko izdelal še več hidravlik če bi imel kupce.

Zraven te naloge sem se naučil kar nekaj novih stvari, še bolj pa sem izpopolnil svoje delovne izkušnje.

Da sem izdelal celoten izdelek sem porabil približno 100 ur dela.

Po celotnem pregledu je nastal izdelek takšnen, kot sem si ga zamisli in pa kar je najpomembnejše izdelek je funkcionalen.



Slika 36 Izdelana hidravlika 1



Slika 37 Izdelana hidravlika 2

## 15. HIPOTEZA 1

Pred samim začetkom dela, sem si pogledal več primerov kako stvar izgleda. Med izdelavo načrta sem se odločil, da bom vzel mere iz večjih traktorjev ter vzel sredinsko mere, da bo stvar primerna za vse traktorje. Tako sem premeril nekaj traktorjev predvsem širino prednjega mosta, da sem lahko določil širino. Na stranski plošči je izrezanih več luknji, da se lahko prilagaja višina glede na traktor. Tako je hidravlika izdelana na takšen način, da se stranske konzole naredijo po merah traktorja, hidravlika pa se z vijaki pritrdi na konzole. Tako se lahko hidravlika odstrani zelo enostavno in že pritrdi na drug traktor, če imamo na njem izdelane konzole. Hidravliko bi lahko tako prestavljal iz enega traktorja na drugega, če bi to bilo potrebno. S tem bi dosegel, da bi lahko hidravliko izdelal za več traktorjev, in s tem tudi kaj zaslužil.

## 16. HIPOTEZA 2

Med risanjem načrta ter izdelavo sem hotel, da bo sprednji priključek čim bolj približan traktorju zaradi čim manjše sile. Zato sem si naredil nekaj načrtov da sem videl kako daleč lahko grem nazaj z zadnjim delom, v katerem so vpete roke hidravlike. S tem sem dosegel manjšo silo na traktor, priključki bodo bližje traktorju, dolžina bo manjša, kar se bo pri delu dobro obrestovalo. Seveda pa ne sme biti spodnji del preveč nazaj, ker bi lahko trčil v prednji most in zadeva ne bi bila funkcionalna. Zato sem si pred izrezom na laserju izrezal stransko ploščo iz kartona in pogledal če bi bila zadeva funkcionalna. Po ugotovitvi da bo zadeva funkcionalala sem se odločil, da je čas za laserski izrez. Ko sem imel izdelek sestavljen oz. zvarjen sem ga namestil na traktor. Takrat sem ugotovil, da je hidravlika takšnega izgleda kot sem si zamislil. Zadnji del je čim dlje nazaj proti traktorju tako da je sila na sprednji most traktorja čim manjša.

## 17. HIPOTEZA 3

V veliko korist mi je bilo, da znam uporabljati program creo . Saj brez tega nebi mogel modela izpopolniti in si ga predstavljat kot sem hotel sam. Največ časa sem ravno posvetil oblikovanju, tukaj sem privarčeval kar nekaj denarja... Izdelek sem na koncu izdelal skorajda za polovično ceno modela, ki bi ga kupil. Dosti sem privarčeval zaradi svojih delovnih izkušenj in opreme, ki jo imam doma. Seveda sem se pred izdelavo pozanimal kakšne so cene na trgu. Približna cena na trgu je od cca 1700€ naprej odvisno od modela traktorja in kakšne konzole ima. V spodnji tabeli pa imam predstavljeni kalkulacijo stroškov, za lažjo predstavo.

## 18.ZAKLJUČEK

Ko je bil izdelek končan sem ugotovil, da mi je hidravlika v zelo veliko korist. Prav tako sem ugotovil, da je bila odločitev da hidravliko izdelam sam zelo pametna saj sem pri tem dosti privarčeval.

Izpopolnil sem tudi vse cilje, ki sem si jih zadal pred izdelavo izdelka.

Kar ne šteje pri sami funkcionalnosti ampak mi je bilo pomembno je tudi sam izgled. Kar pa na koncu koncev sploh ni izpadlo slabo. Mislim, da se lahko izdelek primerja z drugimi izdelki na trgu. Seveda da so sestavljeni na podoben način kot moj.



Slika 38 Preizkušena hidravlika 1



Slika 39 Preizkušena hidravlika 2

19. Viri:

**Viri slik:**

**Vir slike joystick:** <http://www.rositeh.si/joystic-2x-tipka-s-pletenico-1-met-in-hidravlicni-ventil-2xp80-lit>

**Vir slike cilindri:** <https://shop.haberkorn.si/hidravlika-sistemi-in-komponente/cilindri>

**Vir slike hitro vpenjalne kljuke :**

[https://agrotehnika.si/index.php?route=product/product&path=177&product\\_id=113727](https://agrotehnika.si/index.php?route=product/product&path=177&product_id=113727)

**Vir slike vijaki:**

[https://www.google.com/search?q=vijaki+m20&sxsrf=ALeKk01S7ITETd4fsqqK7XHW49NAoVfIPA:1606337260341&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjA26rOyJ7tAhVlw4sKHeP\\_Dw4Q\\_AUoAXoECAYQAw&biw=1536&bih=792&dpr=1.25#imgrc=b2hZIKnDZ4T5DM](https://www.google.com/search?q=vijaki+m20&sxsrf=ALeKk01S7ITETd4fsqqK7XHW49NAoVfIPA:1606337260341&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjA26rOyJ7tAhVlw4sKHeP_Dw4Q_AUoAXoECAYQAw&biw=1536&bih=792&dpr=1.25#imgrc=b2hZIKnDZ4T5DM)

**Vir slike hidravličnih cevi:** <http://www.rositeh.si/hidravlicna-cev-za-poteznico-komplet>

**Vir slike enačbe:** <http://lab.fs.uni-lj.si/lft/calc.php#C0>

**Vir slike modelov prednjih hidravlik:** [https://www.google.com/search?q=prednja+hidravlika&rlz=1C1SQJL\\_sISI924SI924&sxsrf=ALeKk03zFguNm6go8DJUHwjPBdd-SyEkqA:1617050060040&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi-IKbzrNbvAhXBtYsKHTHrADcQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=698#imgrc=bVCkbbaVgWD\\_yM](https://www.google.com/search?q=prednja+hidravlika&rlz=1C1SQJL_sISI924SI924&sxsrf=ALeKk03zFguNm6go8DJUHwjPBdd-SyEkqA:1617050060040&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi-IKbzrNbvAhXBtYsKHTHrADcQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=698#imgrc=bVCkbbaVgWD_yM)

**Vir slike laser:** <https://www.kovinc.si/storitve/laserski-razrez-plocevine>