



Šolski center Celje

Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije

VODENJE PRŠILNIKA HMELJA

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorja:

Samo Šlander, M-4. c

Žiga Stopar, M-4. c

Mentorja:

mag. Andro Glamnik, univ. dipl. inž.

Matej Veber, univ. dipl. inž.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje 2015

Povzetek

Hmelj se goji predvsem za aromo in stabilizator v pivu, kateremu daje grenak okus. Prav tako se uporablja za različne namene v drugih pijačah in v zeliščni medicini. Ker pa je danes hmelj zaradi številnih bolezni in škodljivcev težko pridelati, je hmeljar primoran uporabiti različne preparate, ki so lahko za človeka škodljivi. Zato sva se odločila, da bova star pršilnik nadgradila tako, da bo traktorist pri škropljenju čim manj izpostavljen preparatom, ki jih pršilnik nanaša na hmeljsko rastlino.

Kazalo

1.	Uvod	1
2.	Hipoteze	2
3.	Raziskovalne metode.....	3
4.	Osrednji del	4
4.1.	Škropljenje hmelja.....	4
4.2.	Kaj je agrohomeopatija?.....	5
4.3.	Raziskovanje na trgu.....	6
4.4.	Ogled obstoječe predelave.....	7
4.5.	Obisk servisa in trgovine Gojzdnik.....	7
5.	Opis pršilnika	8
6.	Načrtovanje	9
6.1.	Simulacija v programskem orodju FluidSim	9
6.2.	Risanje elementov s pomočjo programa Solidworks	10
6.3.	Eplan	14
7.	Izbira opreme	16
7.1.	Ventilski blok	16
7.2.	Krmilni blok.....	17
7.3.	Manometer	18
7.4.	Kamera	19
8.	Izdelava.....	21
8.1.	Nosilec	21
8.2.	Priklop ventilov in krmilnega bloka	22
8.3.	Priklop kamere	24
9.	Zaključek.....	26
9.1.	Analiza zastavljenih hipotez	27
9.2.	Zahvale	28
10.	Viri	29

Kazalo slik

<i>Slika 1: Škropljenje hmelja</i>	4
<i>Slika 2: Predelava na podoben način</i>	7
<i>Slika 3: Škropilnica</i>	8
<i>Slika 4: Staro krmiljenje na škropilnice</i>	8
<i>Slika 5: Logična vezava v programu FluidSim</i>	9
<i>Slika 6: Izris nosilca v Solidworks</i>	10
<i>Slika 7: Izdelava podvozja</i>	11
<i>Slika 8: Gred in izris gume</i>	11
<i>Slika 9: Izdelava prikolice</i>	12
<i>Slika 10: Izdelava rezervoarja za škropilnico</i>	12
<i>Slika 11: Škropilnica v celoti</i>	13
<i>Slika 12: Krmilna vezava v Eplanu</i>	14
<i>Slika 13: Vezava z elektroventili</i>	15
<i>Slika 14: Elektromagnetni ventili</i>	16
<i>Slika 15: Krmilni blok</i>	17
<i>Slika 16: Manometer</i>	18
<i>Slika 17: Kamera za opazovanje nazaj</i>	20
<i>Slika 18: LCD-zaslon</i>	20
<i>Slika 19: Izdelava nosilca</i>	21
<i>Slika 20: Varjenje nosilca na podvozje škropilnice</i>	21
<i>Slika 21: Priklop ventilov</i>	22
<i>Slika 22: Priklop krmilnega bloka</i>	23
<i>Slika 23: Priklop cevi na ventile</i>	23
<i>Slika 24: Priklop kamere</i>	24
<i>Slika 25: Montaža kamere</i>	25
<i>Slika 26: Priklop kamere preko tipke</i>	25
<i>Slika 27: Uspešen priklop in delovanje</i>	27

Kazalo tabel

<i>Tabela 1: Analiza zastavljenih hipotez</i>	27
---	----

1. Uvod

V raziskovalni nalogi bova prikazala nadgradnjo hmeljskega pršilnika. Doma imamo star model pršilnika, na katerem je mehansko krmiljenje. Pri takšnem krmiljenju je traktorist med škropljenjem izpostavljen škropivu, ki prši iz pršilnika, saj mora večkrat izstopiti iz traktorja, če se krmilna plošča nahaja izven traktorske kabine. Če je krmilna plošča v kabini, obstaja nevarnost, da bi cev zamakala. To za traktorista ni dobro, saj sta stik s škropivom in vdihavanje škropiva škodljiva za zdravje. Z najino nadgradnjo pa teh tveganj ne bo več. Traktorist bo zaprt v traktorski kabini, do katere škropivo ne bo moglo priti. Prav tako mu zaradi krmiljenja pršilnika ne bo treba zapuščati traktorske kabine.

Najprej sva raziskala trg. Ugotovila sva, da so takšni problemi na novejših modelih pršilnikov že rešeni. Odločila sva se, da bova tudi midva rešila ta problem. Za krmiljenje škropiva sva poiskala primerne elektromagnetne ventile in regulator tlaka. Da lahko spremljamo tlak, s katerim pršimo hmelj, je potrebno poiskati tudi primeren manometer. Za boljši nadzor nad vsem sva vključila tudi vzvratno kamero, s katero traktorist nadzoruje delo za sabo.

2. Hipoteze

Na začetku raziskovanja sva si postavila dosegljive cilje, ki sva si jih želela realizirati na pršilniku.

- Krmiljenje škropilnice bo možno iz traktorske kabine.
- Odčitavanje tlaka bo možno v traktorski kabini in to brez prisotnosti škropiva.
- Delo bo možno spremljati s pomočjo kamere.
- Traktorist bo zaščiten pred škropivom.

3. Raziskovalne metode

Za raziskovalno nalogo sva uporabila več različnih raziskovalnih metod. Začela sva z strokovno literaturo, ki nama je bila v pomoč skozi celotno delo. Na podlagi najinega znanja, ki sva ga dobila v štirih letih šolanja, ter na podlagi pridobljenih informacij, sva raziskala podrobnosti najinega dela, ter poskušala predvideti vse napake, ki bi se nama lahko pripetile. Na spletu sva iskala rešitve, jih primerjala med sabo, ter izbrala najboljše.

Pomagala sva si z Eplanom, Solidworksom ter FluidSimom, s katerimi sva načrtovala najino delo. Postopek načrtovanja v programih je opisan v nadaljevanju raziskovalne naloge.

4. Osrednji del

4.1. Škropljenje hmelja

Danes je hmelj skoraj nemogoče vzgojiti brez različnih preparatov. Skozi rastno obdobje ga napadajo številne bolezni. Hmeljarjev interes je, da tem boleznim prepreči slabšanje, zmanjševanje in uničevanje pridelka.

Pri nas doma pridelujemo hmelj. Zaradi širjenja hmeljišč se je pokazalo, da ena škropilnica na kmetiji ne zadostuje. Del hmeljišča škropimo s homeopatskimi pripravki, s katerimi pridelamo ekološko pridelan hmelj. Pokazalo se je, da potrebujemo dodatno škropilnico, saj bomo s tem odpravili dodatne stroške za čiščenje in razkuževanje. Pred škropljenjem ekološkega hmelja škropilnica ne sme imeti sledi običajnih škropiv, zato nam je čiščenje le-te vzelo veliko časa. Za obratovanje je potrebno pripraviti staro škropilnico, ki že nekaj časa ne obratuje.



Slika 1: Škropljenje hmelja

4.2. Kaj je agrohomeopatija?

Agrohomeopatija je način zdravljenja, ki v rastlinah krepi in dviguje esenco energije življenja, ter njihove energije uravnoveša. Morda je primerjava delovanja agrohomeopatije s povečevanjem vitalnosti rastlin najbolj primerna. Agrohomeopatski pripravki s svojimi energijami delujejo na biološke procese v rastlinah. Z njimi npr. lahko pospešujemo ali zaviramo rast rastlin. Pri agrohomeopatiji je zelo pomembno, da obravnavane rastline in škodljivce ustrezno obravnavamo v povezavi z njihovim ekosistemom. Le tako zagotovimo, da zdravimo rastline in ne le simptomov, ki jih izkazujejo. Agrohomeopatski proizvodi so homeopatski pripravki za rastline. Homeopatski postopki so za razvoj in za proizvodnjo agrohomeopatskih pripravkov v izvajanju prilagojeni tako, da agrohomeopatsko sredstvo deluje na rastline in na rastlinske škodljivce, na ljudi pa ne. Pri postopku izdelave agrohomeopatskega pripravka gre za to, da iz izbrane izhodiščne rastline, živali ali snovi, z mehansko razgradnjo snovi iz nje v procesu priprave sprostimo energije in jih prenesemo na nosilni medij (voda, alkohol ali laktoza). S temi energijami agrohomeopatski pripravki, ki jih uporabimo za izdelavo pršil ali škropiv, delujejo na rastline ter na njihove škodljivce. S stopnjami redčenja ter hkratnega ritmičnega pretresanja ali potenciranja, pripravimo različne razredčitve oz. potence. Višja je potencia, močnejši so energijski odtisi v njej. Rastline, negovane s takimi pripravki, zelo dobro uspevajo, so zdrave, kakovostni in obilni so tudi plodovi [1].

4.3. Raziskovanje na trgu

Na trgu se uporabljajo podobni primeri, saj so novejši pršilniki že izdelani po tem principu, zato pride takšna nadgradnja v poštev le na starejših modelih. Doma imamo novejši pršilnik, vendar zaradi večjih potreb v hmeljarstvu naši kmetiji ne zadostuje, zato bo potrebno usposobiti tudi star pršilnik. Z njim bo v času sezone potekalo delo hitreje in manj moteno.

Pršilniki imajo na trgu večinoma mehanski manometer. Njihova slabost je, da mora biti priključen na škropilno tekočino. Če imamo manometer v traktorski kabini zaradi lažjega odčitavanja, imamo posledično v kabino tudi škropilno tekočino, kar želimo odpraviti. Zato sva se odločila uporabiti električni manometer.

V današnjem času je video nadzor prisoten skoraj že povsod. Kamere nam omogočajo pogled na mesta, kamor se naše oko težje ozre. V našem primeru bomo kamero uporabili za vzvratno nadzorovanje dela.

4.4. Ogléd obstoječe predelave

Med raziskavo sva obiskala kmeta v Gotovljah, ki ima starejšo škropilnico, predelano na način, kot jo želiva predelati midva. Posredoval nama je koristne informacije, saj mu je nadgradnja škropilnice prišla prav pri delu, z njo je zadovoljen, saj veliko enostavneje ter varneje škropi. Na škropilnici sva opazila precej predelav, ki so jih opravili v *Servisu in trgovini Gojzdnik*.



Slika 2: Predelava na podoben način

4.5. Obisk servisa in trgovine Gojzdnik

Za več informacij sva se odpravila v *Servis in trgovino Gojzdnik*, kjer sva izvedela kar nekaj novih informacij. Tu sva kupila tudi ventile, ki se uporabljajo za tovrstne škropilnice, saj so že preizkušeni in odlično služijo svoji nalogi. Ponudili so nama tudi pomoč, če bova imela kakšne zaplete pri nalogi.

5. Opis pršilnika

Škropilnica je traktorski priklopnik, ki se uporablja izključno za varstvo rastlin. Njeni glavni deli so 2000 litrov velik rezervoar, ventilator ter črpalka s filtrom.

Pršilnik ima več možnih funkcij:

- pršenje škropiva na levi strani pršilnika
- pršenje škropiva na desni strani pršilnika
- pršenje škropiva na levi in desni strani pršilnika
- uravnavanje tlaka
- mešanje škropilne tekočine v pršilniku



Slika 3: Škropilnica

Do sedaj je bila črpalka krmiljena z ventilom, na katerem je bilo potrebno obračati ročico na roke.



Slika 4: Staro krmiljenje na škropilnice

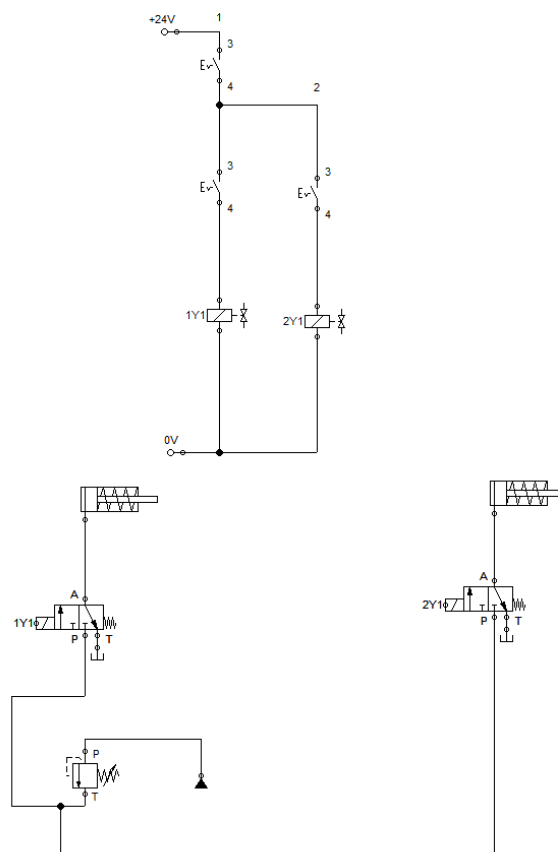
6. Načrtovanje

6.1. Simulacija v programskem orodju FluidSim

S pomočjo programa FluidSIM hydraulic sva naredila logično vezavo, ki jo potrebujemo za delovanje avtomatizirane škropilnice. Tako sva lahko tudi preverila, ali bo vezava delovala.

Za izdelavo simulacije sva uporabila 24 V napajanje. Uporabila sva tudi glavno tipko, ki mora biti sklenjena za delovanje električne vezave, ter dve tipki, s katerima se vklopi leva ali desna stran škropljenja ali pa obe strani hkrati.

Za storilni del sva uporabila 2 bata, za levo in desno stran škropljenja. Bata sta monostabilna 3/2 elektromagnetna ventila, ki se aktivirata preko tipk in 1Y1 in 2Y1 aktuatorjev, za levo oz. desno stran. Uporabila pa sva tudi regulator tlaka, s katerim nastavljamo želen tlak.

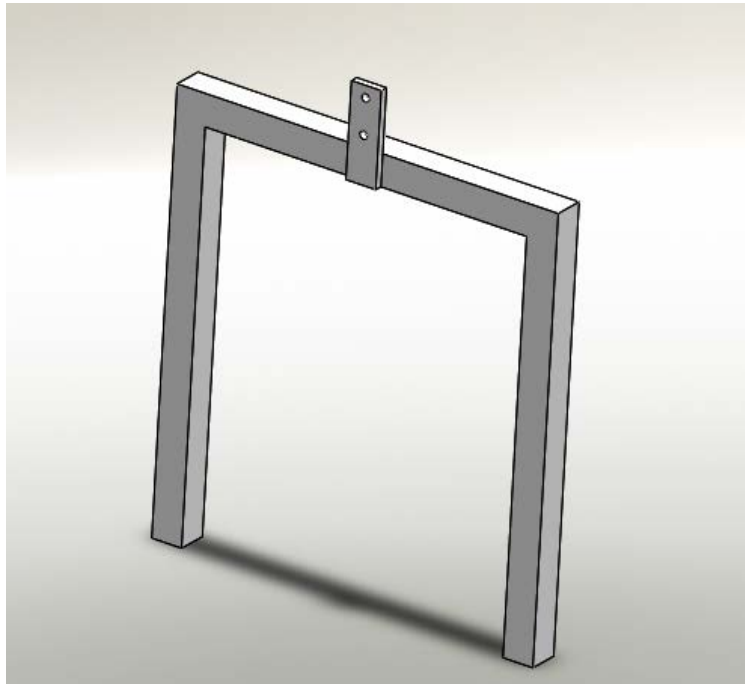


Slika 5: Logična vezava v programu FluidSim

6.2. Risanje elementov s pomočjo programa Solidworks

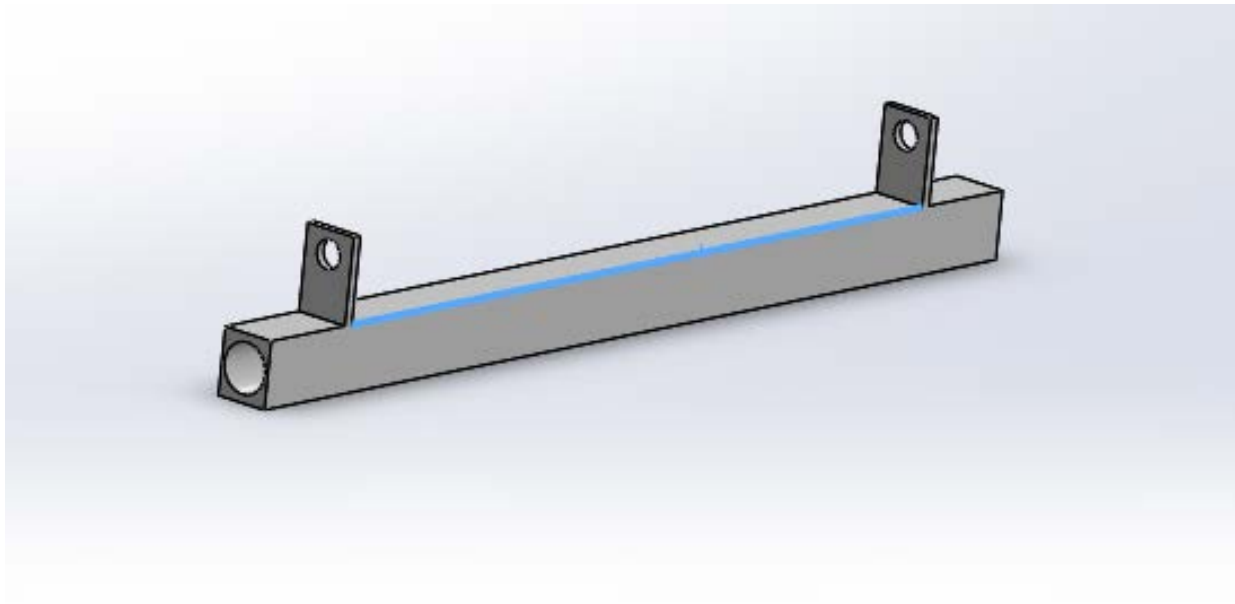
S pomočjo programa Solidworks sva narisala vse elemente, s katerimi sva si pomagala pri izdelavi in tako lažje predvidevala, katere mere in kakšna oblika bodo za izdelavo najprimernejše.

Najprej sva narisala nosilec in ploščico, na katero bodo pritrjeni ventili.



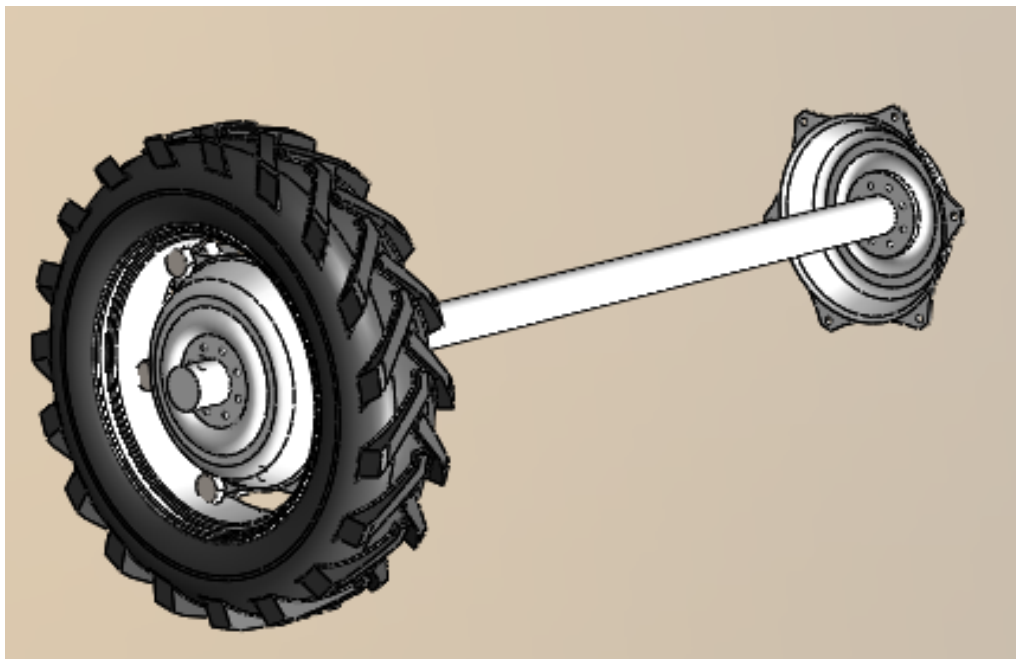
Slika 6: Izris nosilca v Solidworks

Nato sva narisala podvozje za gred koles.



Slika 7: Izdelava podvozja

Narisala sva še gumo in gred, ki bo nameščena v podvozje.



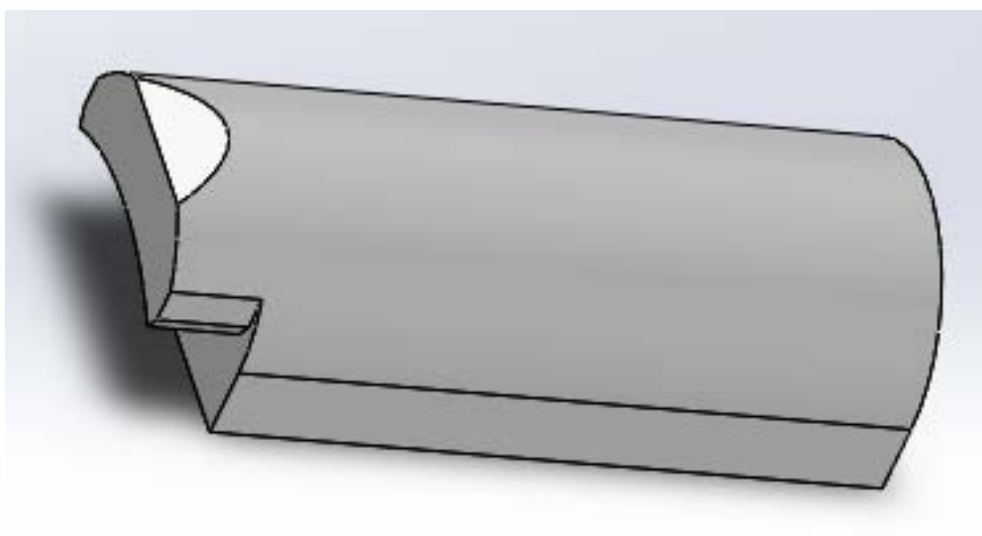
Slika 8: Gred in izris gume

Nato sva podvozje, gred in gume dodala na škropilnico, kar vidimo na naslednji sliki.



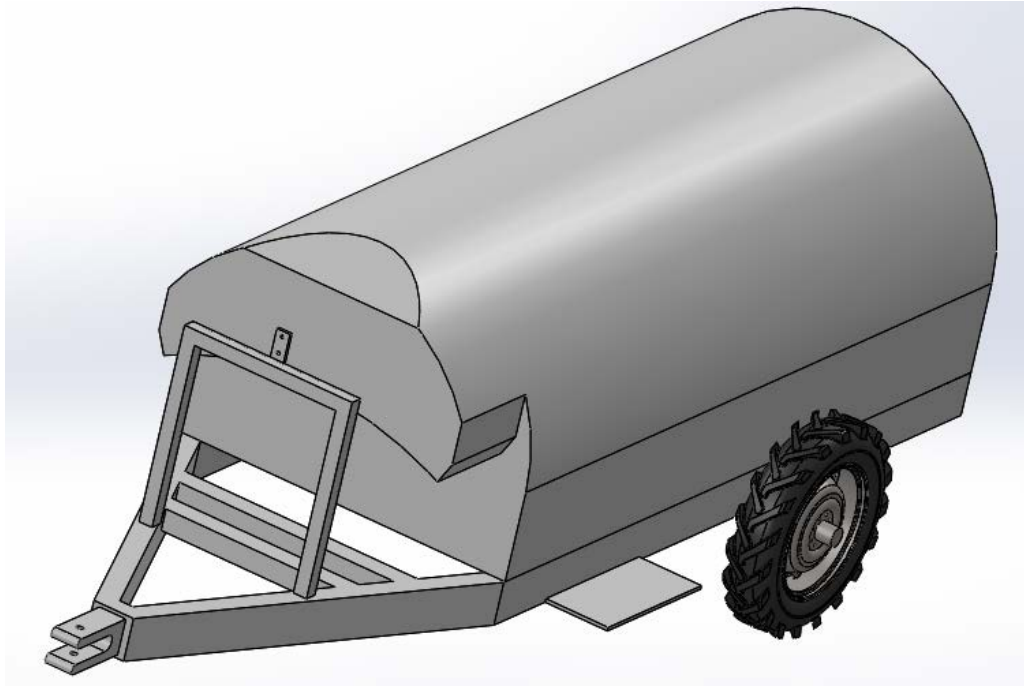
Slika 9: Izdelava prikolice

Izrisala sva tudi rezervoar, v katerem je škropivo.



Slika 10: Izdelava rezervoarja za škropilnico

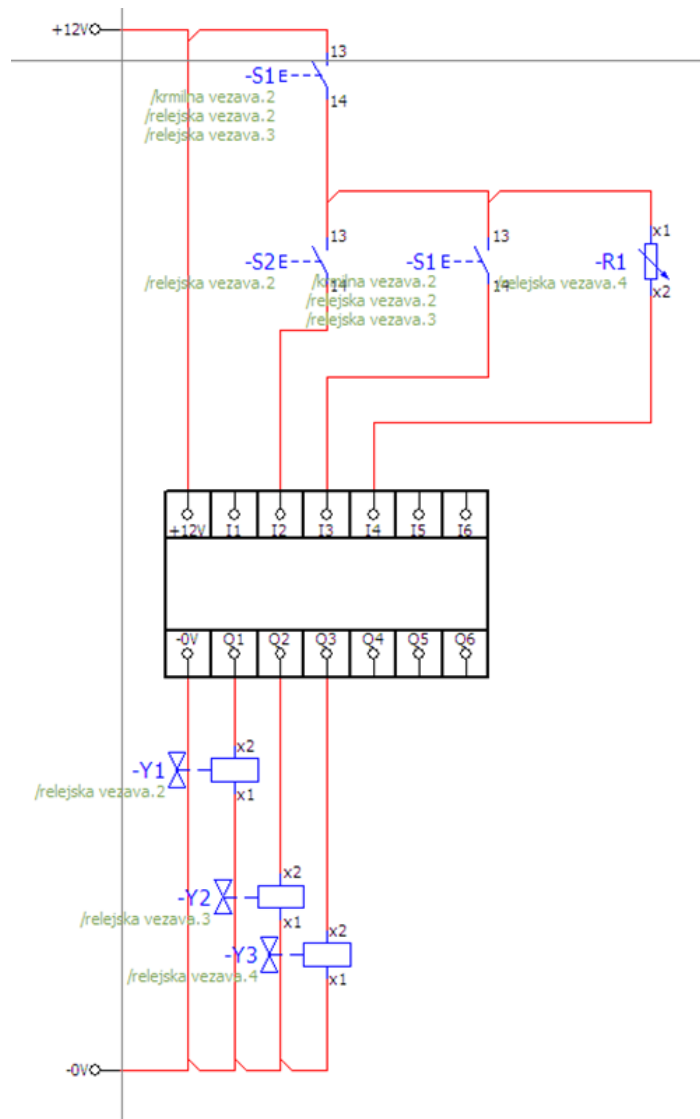
Nato sva na prikolico dodala še nosilec ventilov in rezervoar. Z risbe sva lahko videla, na katero mesto bi bilo najprimerneje zavariti nosilec.



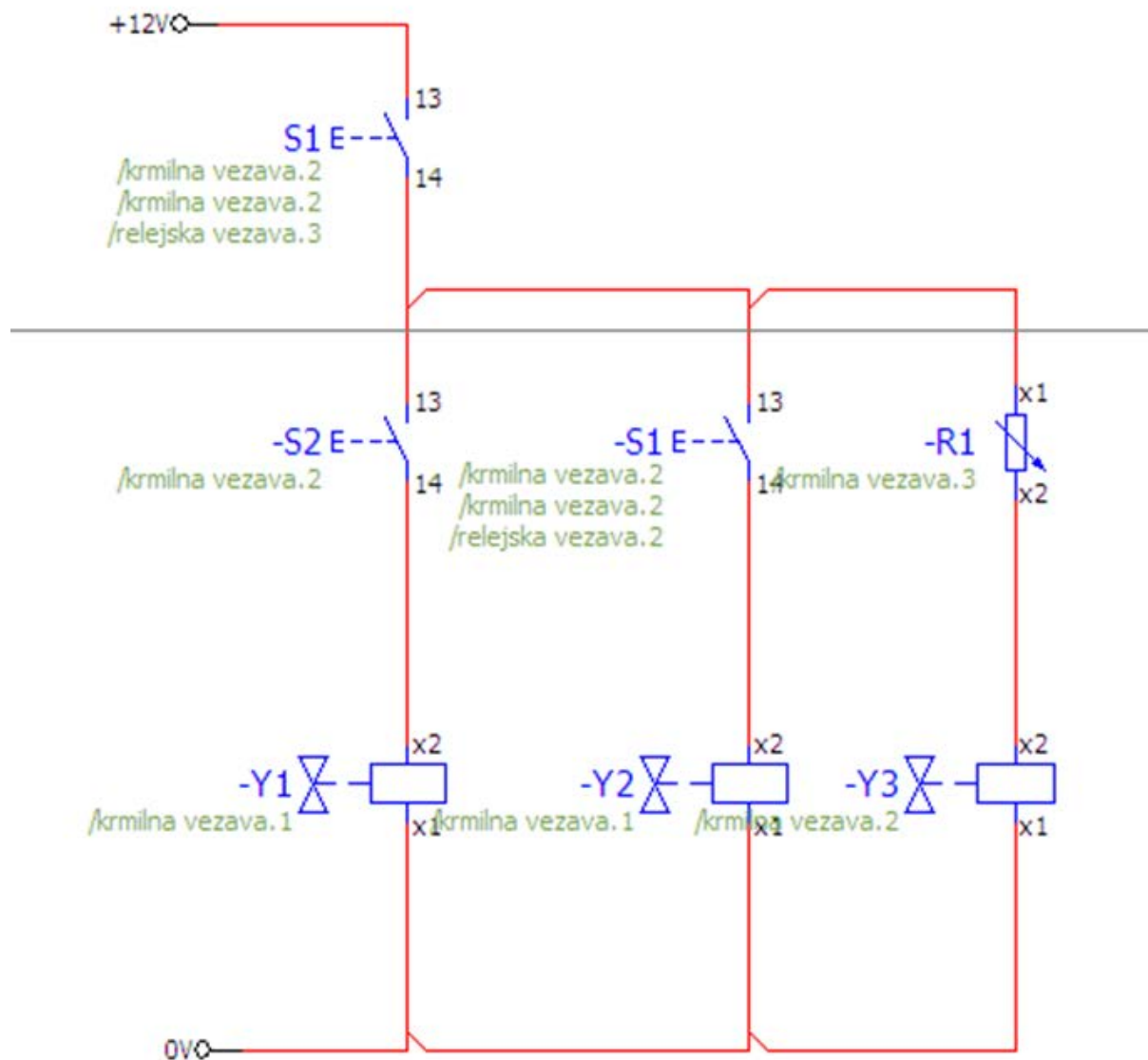
Slika 11: Škropilnica v celoti

6.3. Eplan

V Eplanu sva izrisala vezje za krmilni blok. Najprej sva si zamislila, da bova krmilila s krmilnikom, vendar so naju pri njegovi izbiri presenetile cene. Bile so previsoke za najino nalogo, zato sva se odločila, da ga ne bova uporabila, saj v najinem primeru nima toliko prednosti. Tako sva narisala vezje brez krmilnika ter ugotovila, da bo prav tako delovalo ter da je cenovno veliko dostopnejše.



Slika 12: Krmilna vezava v Eplanu



Slika 13: Vezava z elektroventili

7. Izbira opreme

7.1. Ventilski blok

Ventili so najpomembnejši del v tej nalogi. Odločila sva se za elektromagnetne ventile, ki nam omogočajo daljinsko odpiranje in zapiranje. Kupila sva jih v *Servisu in trgovini Gojzdnik*. Tam sva dobila ventilski blok, ki vključuje dva elektromagnetna ventila, filter ter regulator tlaka.



Slika 14: Elektromagnetni ventili

7.2. Krmilni blok

Poleg ventilov sva naročila tudi krmilni blok, s katerim se ventile krmili. Namesti se v kabino, kjer lahko traktorist upravlja škropilnico. Vsebuje štiri stikala. Prvo stikalo služi kot vklop in izklop krmilnega bloka, drugi dve stikali pa služita za odpiranje in zapiranje ventilov. Levi odpre ali zapre levi ventil in omogoči pršenje škropiva na levi strani, desni pa odpre ali zapre desni ventil za pršenje škropiva na desni strani. Krmilni blok je povezan z ventili preko električnega vodnika.



Slika 15: Krmilni blok

7.3. Manometer

Na začetku sva postavila hipotezo, da bova tlak odčitavala v kabini traktorja brez prisotnosti škropiva. Za to bi bila najboljša rešitev uporabiti električni manometer. Na mesto, kjer bi merila tlak, bi vstavila tlačni pretvornik ter ga preko električnega vodnika povezala z zaslonom v kabini. S tem bi dosegla odčitavanje tlaka v kabini brez prisotnosti škropiva.

Vendar pa sva med raziskovanjem ugotovila, da je finančno dostopnejši analogni mehanski manometer, zato sva ga tudi uporabila. Spremenila sva začetne načrte, saj je ob uporabi mehanskega manometra potrebna prisotnost škropiva. Ker pa je najina hipoteza odpraviti škropivo iz kabine, sva manometer namestila na krmilno postajo. Nastopila je težava pri odčitavanju tlaka, saj je krmilna postaja precej oddaljena od kabine. To sva rešila z uporabo dovolj velikega manometra, ki ima večjo skalo in je posledično z nje možno odčitavati vrednost z daljše razdalje.



Slika 16: Manometer

7.4. Kamera

V traktorju je velik problem nadzorovanje dela za vozilom. Pri vožnji po hmeljišču je potrebno opazovati, kaj se za traktorjem dogaja.

- Prva rešitev je, da se traktorist ozira nazaj. Vendar to ni pametno, saj tako nima popolnega nadzora pred vozilom, kar je nevarno.
- Druga rešitev so zunanja ogledala, kar v hmeljišču ne pride v poštev, saj so v napoto.
- Tretja rešitev je vzvratna kamera. Traktorist opazuje delo za sabo preko zaslona.

Odločila sva se, da je najboljša rešitev kamera. Najprej sva imela v mislih kamero z bluetooth povezavo, na katero bi se lahko povezali kar s pametnim telefonom. Vendar je to nesmiselno, saj je lahko zaslon telefona premajhen za opazovanje. Prav tako pa je nefunkcionalno, saj je potrebno ob vsaki uporabi telefon povezati s kamero. Zato sva se odločila, da kamera z bluetooth povezavo ni najbolj smiselna.

Tako sva potrebovala poleg kamere tudi zaslon, na katerem se bo prikazoval posnetek s kamere. Na spletnih straneh sva poiskala vzvratno kamero, ki se uporablja na avtomobilih za vzvratno vožnjo. Izbrala sva kamero, ki ima brezžično povezavo z zaslonom in se posledično izognila odvečnim električnim vodnikom v kabini. Kamera ima vodoravni kot 80° in navpični kot 60° . Tako sva rešila problem z nadzorovanjem dela za traktorjem.

Ker pa sva želela najino škropilnico še izboljšati, sva prišla do ideje, da bi ves postopek škropljenja na koncu lahko pregledala preko prenosnega računalnika in s tem odpravila neželene probleme z inšpekcijo. Tako bi nama na prenosni računalnik izpisovalo podatke, koliko časa sva škropila, koliko škropiva sva porabila in koliko škropiva je šlo v nič. Tako bova lahko inšpektorjem pokazala koliko škropiva sva porabila, katero škropivo sva uporabila in koliko časa sva škropila. S to idejo bova rešila kar nekaj težav, ki sva jih imela v preteklosti.



Slika 17: Kamera za opazovanje nazaj



Slika 18: LCD-zaslon

8. Izdelava

8.1. Nosilec

Nosilec ventilov sva si najprej zamislila, nato pa sva si ogledala primere na drugih škropilnikih. Izbrala sva najboljšo rešitev ter ga skonstruirala v SolidWorksu.

V Sam, d. o. o., sva kupila potrebne elemente. Odrezala sva jih na potrebne mere ter jih zvarila v želeno obliko. Pri varjenju sva imela nekaj težav, ampak z malo vaje nama je uspelo uspešno zavariti nosilec na škropilnik.



Slika 19: Izdelava nosilca



Slika 20: Varjenje nosilca na podvozje škropilnice

8.2. Priklop ventilov in krmilnega bloka

Ventile sva z vijaki privila na nosilec, ki sva ga privarila na pršilnik. Za povezavo ventilov in škropilnice med seboj se uporabljajo cevi, ki vzdržijo minimalen pritisk 80 barov, ter so kemijsko, termično in mehansko odporne. Uporabila sva kar obstoječe cevi, saj so bile dobro ohranjene in brez poškodb. Ker so bile predolge, sva jih morala skrajšati. Da sva lahko cevi pritrdila na ventile, je bil potreben vmesni člen. Zato sva cevi odnesla v *Servis in trgovino Gojzdnik*, kjer so ta problem odpravili. Tako sva lahko priklopila ventile.



Slika 21: Priklop ventilov

Krmilni blok, s katerim se krmilijo ventili, sva namestila v kabino. Nanj sva dodala vtikač za lažji vklop in izklop električnega napajanja. Priključila sva ga na 12 V.



Slika 22: Priklop krmilnega bloka

Na ventile pa sva priklopila tudi cevi.



Slika 23: Priklop cevi na ventile

8.3. Priklop kamere

Kamero sva pritrdila na zadnjo stran kabine, tako da snema dogajanje za traktorjem. Priklopila sva jo na 12 V preko stikala, s katerim jo vklopimo in izklopimo. Zaslona sva pritrdila na notranjo stran sprednjega vetrobranskega stekla, kjer ima voznik traktorja dober pogled nanj. Tako kot kamero sva tudi zaslon priklopila na 12 V preko tipke, s katero vklopimo in izklopimo napajanje na zaslonu.



Slika 24: Priklop kamere

Na zadnjo stran sva pritrčila vzvratno kamero za opazovanje nazaj.



Slika 25: Montaža kamere

Seveda sva jo morala tudi priklopiti na napajanje. To sva storila s tipko, s pomočjo katere bova lahko kamero enostavno vklopila ali izklopila.



Slika 26: Priklop kamere preko tipke

9. Zaključek

Z raziskovalno nalogo sva zelo zadovoljna, saj se je vse izteklo tako, kot sva pričakovala.

Od te naloge sva odnesla veliko pozitivnega. Spoznala sva nove ljudi, ki so nama pomagali pri reševanju najinih problemov. Naučila sva se načrtovanja v FluidSimu, Eplanu in risanja s pomočjo programa Solidworks. Z malo vaje sva se uspešno naučila variti z varilnim aparatom.

Dolgoročno gledano se nam bo škropilnica na kmetiji obrestovala tako pri stroških in času, kot tudi pri zdravju, kar je najpomembneje. Škropilnica se lahko še nadgradi, če se bo v prihodnosti pokazalo, da je še kakšna pomanjkljivost.

9.1. Analiza zastavljenih hipotez

Vse hipoteze, ki sva si jih na začetku zastavila, sva lahko na koncu potrdila.

Tabela 1: Analiza zastavljenih hipotez

1	Krmiljenje škropilnice bo možno iz traktorske kabine.	✓
2	Odčitavanje tlaka v traktorski kabini bo možno brez prisotnosti škropiva v traktorski kabini.	✓
3	Delo bo možno spremljati s pomočjo kamere.	✓
4	Traktorist bo ločen od škropiva.	✓

1. Škropilnico se da uspešno upravljati iz traktorske kabine.
2. Omogočila sva nadzorovanje tlaka brez prisotnosti škropiva, tako da manometra nisva namestila v kabino.
3. Kamera je uspešno nameščena in služi svojemu delu.
4. Traktorista sva zaščitila bred škropivom, kar je najpomembnejši cilj.



Slika 27: Uspešen priklop in delovanje

9.2. Zahvale

Rada bi se zahvalila staršem, ki so nama ves čas stali ob strani in naju pri delu raziskovalne naloge spodbujali ter nama pomagali po svojih najboljših močeh. Posebej bi se rada zahvalila Samovemu očetu, ki nama je omogočil vsa finančna sredstva. Zahvalila bi se rada tudi Danilu Gojzdniku za ventile in pomoč pri realizaciji ideje.

Zahvaljujema s tudi mentorjema mag. Andru Glamniku, univ. dipl. inž., in Mateju Vebru, univ. dipl. inž, ki sta naju ves čas spodbujala.

10. Viri

[1] Z., C. *Homeopatija za rastline*. 2013. (citirano 5. 3. 2015) Dostopno na naslovu:
http://www.misteriji.si/datoteke/dat_1326_2k13-04-apr_Homeopatija_za_rastline.pdf