

ŠOLSKI CENTER VELENJE
ELEKTRO IN RAČUNALNIŠKA ŠOLA
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

ZALIVALNI SISTEM

Tematsko področje: APLIKATIVNI INOVACIJSKI PREDLOGI IN PROJEKTI

Avtorja:

Domen Kuhar, 3. letnik elektrotehnika

Aleš Dvorjak, 3. letnik elektrotehnika

Mentor:

Peter Vrčkovnik, dipl. inž.

Somentorica:

Marjetka Herodež, prof.

Velenje, 2020

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Šolskem centru Velenje, na Elektro in računalniški šoli.

Mentorja: Peter Vrčkovnik, dipl. inž. in Marjetka Herodež, prof.

Datum predstavitve: marec 2020

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD ŠC Velenje, šolsko leto 2019/2020
- KG zalivanje/sistemi zalivanja/pametno zalivanje/eko zalivanje
- AV KUHAR, DOMEN, DVORJAK, ALEŠ
- SA VRČKOVNIK, Peter, HERODEŽ, Marjetka
- KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
- ZA ŠC Velenje, Elektro in računalniška šola
- LI 2020
- IN **ZALIVALNI SISTEM**
- TD Raziskovalna naloga
- OP 42 strani, 29 slik, 6 prilog, 1 tabela
- IJ SL
- JI sl/en
- AI

V zadnjem času je postalo zelo popularno domače pridelovanje zelenjave, sadja in urejanje okolice stanovanj in hiš z rožami, predvsem balkonskimi. A težava nastane pri skrbi le teh. Zalivanje je pri pridelavi oz. vzgoji zelo pomembno. Velikokrat se zgodi, da ne zmoremo zaliti pridelkov ali rož zaradi odsotnosti ali kakšnega drugega razloga.

Preden sva se lotila raziskave, sva pregledala, kaj ponuja trg, oz. že obstoječe izdelke. Ugotovila sva, da obstajajo izdelki oz. sistemi, vendar le-ti samo škropijo ali pa namakajo pridelovalne površine. Področje zalivanja je le vertikalno, pri tem pa sistemi ne omogočajo zbiranje odvečne vode.

Najin izdelek je namenjen predvsem urbanim pridelovalcem, lahko pa bi sistem kot nadgradnjo uporabljali tudi vrtnarji in cvetličarji. Zalivalni sistem je zasnovan na osnovnem koritu za

sajenje rastlin oz. cvetlic. Z določenimi spremembami v obliki in dodani avtomatiki lahko avtonomno deluje tudi po več mesecev.

Zalivalni sistem upravljamo s pomočjo krmilnega modula. Sistem vsebuje različne senzorje, ki poskrbijo, da so v koritu optimalni pogoji za rast rastlin. S senzorji merimo temperaturo okolice, pH in vlago zemlje, preko krmilnega modula pa vplivamo na zalogovnik z vodo in gnojilom. Sam sistem se lahko napaja preko fotonapetostnih modulov in je neodvisen od omrežne električne energije.

Uporabnik bi lahko tudi s pomočjo pametnega telefona in uporabe za to izdelane aplikacije določal, kako naj sistem deluje.

Sam izdelek lahko postavimo v mrežo in s tem dobimo večjo površino za pridelovanje. Pri tem se korita kot pametne enote povežejo in skupaj delujejo kot ena naprava.

Ugotovitve in raziskave so naju pripeljale do zaključka, da je takšen izdelek smiseln predvsem iz razlogov povečanja avtonomnega urbanega gojenja, aktivno nadziranje zalivanja in dodajanja gnojil, zbiranja odpadne vode, modularno gojenje povrtnin in aktivnega nadzora preko mobilnega telefona.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠC Velenje, šolsko leto 2019/2020

CX watering flowers / smart watering / eco watering

AU KUHAR, Domen, DVORJAK, Aleš

AA VRČKOVNIK, Peter, HERODEŽ, Marjetka

PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

PB Šolski center Velenje

PY 2020

TI **WATERING SYSTEM**

DT Research work

NO 42 pages, 29 pictures, 6 appendix, 1 table

LA SL

AL sl/en

Nowdays gardening and growing your own vegetables and fruits has become very popular. The only problem is that we are not always able to water the plants because were not at home all the time.

Before we even started the research we checked the products that already exist on the market. What we found out was that there are some products that can help with that problem, but they only sprinkle the water or they just soak the soil. The area of watering is only vertical with which those systems are not able to collect the wasted water which can be reusable.

Our product is intended to all urban gardeners, but with a little bit of upgrades the system could be used by professional gardeners or florists. Watering system is based on a simple basic flower trough. With some changes in design and added automatic system, it could work for a couple of months.

The watering system is used with a help of control modul. The system itself contains multiple sensors, that help the trough has optimal conditions for plant to grow. With sensors we are measuring the temperature and humidity of air, soil ph and soil moisture. The control modul is the one that takes care of the water and fertilizer container. System can be powered by photovoltaic moduls so it is independent from the electrical network.

An application allows user to control the system using his own smart phone.

Product can be connected into a web with which we can get more space for growing plants, in that case the troughs connect with each others as one device.

What we discovered lead us to conclusion, that this kind of device is very appropriate for increasing autonomos urban plant growing, active controlling of watering and adding fertilizers, gathering of wasted water, modular vegetable gardening and active controlling trough the smart phone.

KAZALO

1	POVZETEK.....	1
1.1	UVOD.....	1
1.2	PREGLED STANJA TEHNIKE.....	2
1.3	PREGLED OBSTOJEČIH REŠITEV	2
1.4	GARDENA ZALIVALNI RAČUNALNIKI	3
2	HIPOTEZE	5
	HIPOTEZA I	5
	HIPOTEZA II.....	5
	HIPOTEZA III.....	6
	HIPOTEZA IV.....	6
	HIPOTEZA V	6
	HIPOTEZA VI.....	7
3	SESTAVNI DELI SISTEMA.....	8
3.1	MIRKOKRMILO ARDUINO NANO	8
3.2	HC – 05.....	9
3.3	ČRPALKA.....	10
3.4	SENZOR VLAŽNOSTI ZEMLJE	11
3.5	TEMPERATURNI SENZOR	12
3.6	SENZOR NIVOJA VODE.....	13
3.7	RELEJNI MODUL.....	14
3.8	SENZOR PH.....	15
4	PREDSTAVITEV DELOVANJA POSAMEZNIH KOMPONENT IZDELKA	16
4.1	SENZOR ZA MERJENJE VLAGE IN TEMPERATURE DHT22-AM2302.....	16
4.2	KAPACITIVNI SENZOR ZA MERJENJE VLAŽNOSTI ZEMLJE	17
4.3	SENZOR NIVOJA VODE.....	18
4.4	RELEJNI MODUL.....	19
5	ZASNOVA MODELA.....	20
5.1	PRVI MODEL.....	21
5.2	DRUGI MODEL	22
5.3	TRETJI MODEL.....	23
5.4	ČETRTI MODEL - GLAVNA ZASNOVA IZDELKA	24
6	DELOVANJE MODELA.....	25
6.1	OBLIKA LONČKA.....	25

6.2	POSTAVITEV SENZORJEV IN IZVRŠNIH ČLENOV	25
6.3	REZERVOAR	26
6.4	MREŽNA OBLIKA	26
6.5	IDEJA PROGRAMA	26
6.6	IDEJA MOBILNE APLIKACIJE	27
6.7	PROTOTIP	27
6.8	IZDELAVA PROTOTIPA	28
6.9	TESTIRANJE PROTOTIPA	30
7	RAZPRAVA – HIPOTEZE	31
	HIPOTEZA I	31
	HIPOTEZA II	31
	HIPOTEZA III	31
	HIPOTEZA IV	31
	HIPOTEZA V	32
	HIPOTEZA VI	32
8	RAZPRAVA	33
9	VIRI IN LITERATURA	34
10	ZAHVALA	35
11	PRILOGE	36
11.1	PREIZKUŠEVALNI PROGRAM ELEMENTOV	36
11.1.1	PROGRAM SENZORJA DHT22-AM2302	36
11.1.2	PROGRAM SENZORJA NIVOJA VODE	39
11.1.3	PROGRAM SENZORJA ZA MERJENJE VLAŽNOSTI	41
11.1.4	PROGRAM SENZORJA V1.2	42
11.2	KOSOVNICA MATERIALA	44

KAZALO SLIK

Slika 1 Zalivanje vrta	1
Slika 2 Primer zalivanja sistema Gardena	2
Slika 3 Krmilnik avtomatskega zalivalnega sistema Flex	3
Slika 4 Krmilnik avtomatskega zalivalnega sistema Select	3
Slika 5 Modul za avtomatsko zalivanje Select Control.....	4
Slika 6 Krmilna enota za zalivanje	4
Slika 7 Krmilno vezje Arduino Nano.....	8
Slika 8 Modul HC-05.....	9
Slika 9 Vodna črpalka	10
Slika 10 Senzor vlažnosti	11
Slika 11 Temperaturni senzor.....	12
Slika 12 Senzor nivoja vode	13
Slika 13 Relejni modul.....	14
Slika 14 Senzor PH.....	15
Slika 15 Shema vezave senzorja DHT22- senzor v vezavi ima dva pina, namenjena GND.....	16
Slika 16 Shema vezave senzorja V1.2	17
Slika 17 Shema vezave senzorja nivoja vode.....	18
Slika 18 Shema vezave relejnega modula	19
Slika 19 Miselni vzorec.....	20
Slika 20 Skica prvega modela	21
Slika 21 Skica drugega modela.....	22
Slika 22 Skica tretjega modela	23
Slika 23 Skica četrtega modela.....	24
Slika 24 Miselni vzorec delovanja vezja.....	28
Slika 25 Vezava senzorjev-naris.....	29
Slika 26 Vezava senzorjev-tloris	30
Slika 27 Serijski monitor DHT senzorja	39
Slika 28 Serijski monitor senzorja vlažnosti	42
Slika 29 Serijski monitor senzorja V.1.2.....	43

KAZALO TABEL

Tabela 1 Kosovnica materiala	44
------------------------------------	----

1 POVZETEK

1.1 UVOD

V zadnjem času je postalo zelo popularno domače pridelovanje zelenjave, sadja in urejanje okolice stanovanj, hiš z rožami, predvsem balkonskimi, kot lahko vidite na sliki 1. A težava nastane pri skrbi le teh. Zalivanje je zelo pomembno, a zgodi se, da ne zmoremo zaliti pridelkov ali rož zaradi odsotnosti ali kakšnega drugega razloga.

Najin izdelek bi olajšal delo ljubiteljskim in pravim vrtnarjem in cvetličarjem, saj sva se odločila za izdelavo avtomatskega zalivalnega sistema. Zalivalni sistem, bi krmilila s pomočjo krmilne naprave Arduino. Sam izdelek bi vseboval tudi senzorje za preverjanje vlažnosti zemlje, temperaturo okolice ...

Uporabnik bi s pomočjo pametnega telefona z uporabo prav za to izdelane aplikacije določil, kdaj bi sistem začel z zalivanjem. V samo napravo je možno vgraditi tudi sistem za dodajanje gnojil.



Slika 1 Zalivanje vrta

(Vir: <https://www.dnevnik.si/1042635090>)

1.2 PREGLED STANJA TEHNIKE

Ko sva se lotila raziskovalne naloge, je bila najina prva odločitev pregledati že obstoječe rešitve in izdelke, ki obstajajo na trgu. Sisteme, ki sva jih našla, sva opisala v nadaljevanju.

1.3 PREGLED OBSTOJEČIH REŠITEV

Preden sva začela z razvojem svojega izdelka, sva z uporabo interneta pregledala podobne sisteme in možne rešitve, ki so na voljo na trgu, kot Gardenin zalivalni sistem na sliki 2. Našla sva izdelke proizvajalca Gardena, ki so namenjeni vrtu, zelenicam in balkonskim rožam. S preučevanjem teh izdelkov sva ugotovila, da ti sistemi škropijo ali pa le namakajo rastline. Set za zalivanje balkonskih rož pa je le vertikalni, kar pomeni, da morajo biti rože na balkonu razvrščene v vertikalni poziciji, da bi sam sistem deloval. Te ugotovitve so naju pripeljale do zaključka, da sistem, ki sva si ga zamislila, na trgu ne obstaja v celoti, še posebej ne tak, ki se ga da krmiliti s pomočjo pametnega telefona.



Slika 2 Primer zalivanja sistema Gardena

(Vir: <https://www.dnevnik.si/1042635090/>)

1.4 GARDENA ZALIVALNI RAČUNALNIKI

Prvi konkurenčni izdelki na trgu so sistemi nemškega proizvajalca Gardene, ki omogočajo zalivanje vrtov ali zelenic s pomočjo svojih zalivalnih krmilnikov, ki so lahko nameščeni nad ali pod zemljo. Sam zalivalni del tega sistema je zgrajen iz škropilnika. Gre za pameten sistem, ki skrbi, da je vsak del vrta dovolj zalit. Dovod vode je direkten iz pipe, a pomanjkljivost tega sistema je, da ga ni mogoče nastavljati preko aplikacije, ampak je nastavljen neposredno preko krmilnika. Ima tudi možnost natakanja vode neposredno iz pipe brez snemanja krmilnika. Cena izdelka se giblje med 35 in 70 EUR odvisno od modela in specifikacij samega izdelka. Slike samih zalivalnih računalnikov so v nadaljevanju.

Namakalni računalnik Gardena Flex, ki se poveže direktno na vodovodno omrežje:



Slika 3 Krmilnik avtomatskega zalivalnega sistema Flex

(Vir: <https://www.mimovrste.com/krmilniki-avtomatski-zalivalni-sistemi/gardena-zalivalni-racunalnik-flex-1890-29>)

Gardenin zalivalni računalnik, v katerega je možno vnesti do tri programe zalivanja:



Slika 4 Krmilnik avtomatskega zalivalnega sistema Select

(Vir: <https://www.mimovrste.com/krmilniki-avtomatski-zalivalni-sistemi/gardena-zalivalni-racunalnik-select-1891-29>)

Nadgradnja sistema Select, ki poskrbi za zalivanje tudi, ko uporabnika ni doma:



Slika 5 Modul za avtomatsko zalivanje Select Control

(Vir: <https://www.mimovrste.com/krmilniki-avtomatski-zalivalni-sistemi/gardena-krmilni-racunalnik-za-avtomatsko-zalivanje-selectcontrol-1885>)

Gardena krmilna enota s trojnim LCD zaslonom:



Slika 6 Krmilna enota za zalivanje

(Vir: <https://www.minjon.si/st/izdelek/krmilna-enota-classic-6030-gardena-1284-29/>)

2 HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja sva si zastavila naslednje hipoteze:

HIPOTEZA I

Izdelek bo kompatibilen, lahko ga uporabljamo kot samostojni sistem (lonček, senzorji in izvršni členi), lahko se uporabi v mreži lončkov, lahko se pritrdi na vsako cvetlično korito ali pa ga uporabnik namesti v bližino vrta (v malo spremenjeni obliki).

Testiranje hipoteze

Kupec bo lahko izdelek uporabljal kot posamezen del z vgrajenim krmilnim delom, črpalko in rezervoarjem vode vdelanem v samem modulu, ali pa povezal več izdelkov drug nad drugim, za kar bo potreboval posamezen rezervoar za vodo ter le eno krmilje in črpalko.

HIPOTEZA II

Elementi bodo enostavno povezljivi med seboj. Za zalivanje je nujno potreben rezervoar za vodo in gnojilo.

Testiranje hipoteze

Izdelek ima lasten rezervoar, lahko je priključen na vodovodno omrežje/pipo, imel pa bi tudi svoj zbiralni sistem odpadne vode, ki bi se ponovno uporabila za zalivanje rastlin. Izdelek bo deloval s pomočjo fotovoltaičnega modula in akumulatorja.

HIPOTEZA III

Sistem je lahko energijsko neodvisen.

Testiranje hipoteze

Uporabniku bi lahko omogočala priključitev fotovoltaičnega modula in akumulatorja , katera sta nujno potrebna , če uporabnik nima dostopa do električne energije (manjši vrti , balkoni , njive...).

Akumulator bi skrbel za to , da bo sistem deloval tudi takrat , ko sonce sveti , prav tako pa bo imel funkcijo za shranjevanje električne energije , ki jo pridobimo od sončnega sevanja.

HIPOTEZA IV

Sistem bo avtonomno dodajal vodo oz. gnojilo.

Testiranje hipoteze

Sistem bo vseboval senzor temperature, vlage in pH. S pomočjo krmilnega sistema bo sistem avtonomno odločal, kdaj in koliko je potrebno dodati vode oz. gnojila.

HIPOTEZA V

Z mobilno aplikacijo bo mogoče nadzirati celoten projekt.

Testiranje hipoteze

Dotok vode, rezervoar vode, katerega bi nadzirali preko mobilne aplikacije. Ko bi se rezervoar skoraj izpraznil, bi uporabnik prejel obvestilo na svoj mobilni telefon.

Z mobilno aplikacijo bi spremljali temperaturo ozračja, pH zemlje, vlažnost zemlje, nivo vode in mogoče tudi čas, ki je potekel od zadnjega zalivanja.

HIPOTEZA VI

Modularna celota – krmiljenje zalivanja korit preko primarnega korita.

Testiranje hipoteze

Povezanost sistema bo odvisna od uporabnika, saj bi lahko krmilje celotnega sistema nadziralo le eno korito ali pa bi krmililo celoten koritni sistem preko primarnega korita.

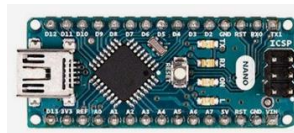
3 SESTAVNI DELI SISTEMA

V sledečem bova opisala uporabljene elemente in razloge za njihov izbor ter uporabo v najinem končnem izdelku.

3.1 MIRKOKRMILNIK ARDUINO NANO

Krmilno vezje Arduino , ki ga lahko vidite na sliki 7 , vsebuje 13 digitalnih priključkov, ki so lahko definirani ali kot izhodi kot tudi vhodi. Krmilno vezje se napaja z napetostjo 5 V enosmerne napetosti in je kompatibilen z Arduino programsko opremo. Poleg digitalnih priključkov vsebuje tudi 7 analognih vhodov, ki so določeni kot vhodi. Krmilno vezje se lahko vklopi preko USB izhoda ali pa ga priključimo na električni vir.

V najinem izdelku bo krmilno vezje Arduino deloval kot možgani celotnega izdelka, saj bo nadzoroval senzorje in črpalko.



Slika 7 Krmilno vezje Arduino Nano

(Vir: <https://store.arduino.cc/arduino-nano>)

3.2 HC – 05

Ker želiva, da bi krmilni sistem imel povezavo z aplikacijo na pametnem telefonu, potrebujeva ustrezen modul. Sam modul v osnovi služi povezavi med pametnim telefonom in katerikoli krmilnim sistemom (v najinem primeru je to Arduino Nano). Modul HC-05 vzpostavi povezavo s pomočjo Bluetootha.

Modul bo omogočal komunikacijo krmilnega vezja Arduino s pametnim telefonom.



Slika 8 Modul HC-05

(Vir: https://www.amazon.com/DSD-TECH-HC-05-Pass-through-Communication/dp/B01G9KSAF6/ref=redir_mobile_desktop?encoding=UTF8&aaxitk=w10cb7FoED1pzzDiDbw8Hw&hsa_cr_id=8435439580201&ref_=sb_s_spar)

Modul je sestavljen iz antene, bluetooth radia, kristala za uravnavanje frekvence, pomnilnika in regulatorja napetosti. Modul sprejema podatke s pomočjo prejemnika in jih pošilja s pomočjo oddajnika. Podatke razbere iz frekvenčnih valov bluetooth signala.

3.3 ČRPALKA

Za črpanje vode iz rezervoarja do rastlin sva uporabila vodno črpalko. Črpalka deluje na napetosti 5 V DC in proizvede moč 4,8 W. Pri tem lahko prečrpa vodo do maksimalne višine 300 cm in prečrpa približno 300 litrov vode na uro. Cena črpalke, kot sva zasledila na internetu, znese približno 13 €.

Črpalka bo črpala vodo iz pripravljenih zalogovnikov.



Slika 9 Vodna črpalka

(Vir: https://www.amazon.com/Decdeal-Submersible-Water-Ultra-quiet-Aquarium/dp/B07B8XR2JF?ref_=fscpl_dp_2&th=1)

3.4 SENZOR VLAŽNOSTI ZEMLJE

Rastline nujno potrebujejo vodo, zato je ključnega pomena, da se v najinem zalivalnem sistemu beleži vlažnost zemlje. Vlažnost sva merila s senzorjem za merjenje vlage prsti. Cena takšnega kompleta je 0.99 €.

Senzor vlage v zemlji bo meril procentno vrednost vlažnosti zemlje. Ob zmanjšanju vlage zemlje bo krmilnemu sistemu poslal alarm, da je rastlino potrebno zaliti.

Senzor vlage zemlje (Ki je na sliki 10 v nadaljevanju) , ima na vsaki strani nameščeno prevodno žico, ki ob stiku s površino, katera vsebuje vodo začne prevajati. Meritve se opravijo s pomočjo uporov, ki ob večji količini prevodne snovi (vode) v zemlji izmerijo manjšo upornost in večjo napetost. Na podlagi meritev teh upornosti mikrokrmilnik s programom izračuna procentno vrednost vlažnosti.



Slika 10 Senzor vlažnosti

(Vir: <https://www.ebay.com/p/14021158393>)

3.5 TEMPERATURNI SENZOR

Naslednji pomembni senzor je senzor temperature, ki bo preverjal stanje ozračja torej temperaturo, saj je za rastline pomembno, da imajo za rast primerno temperaturo. Razpon merjenja takšnega senzorja je od -40 do 80 stopinj cezija. Senzor ima izhodni priključek, ki je pod napetostjo in deluje med $3,3$ in 6 V. Senzor ima vgrajeno tudi možnost merjenja vlage. Cena tega izdelka je 3.40 EUR.

DHT 22 bo meril stanje ozračja, tj. temperaturo in vlago in bo ob povečani temperaturi in nizki vlažnosti krmilnemu sistemu sporočil, da naj uporabnik pričakuje povečano izhlapevanje vode.

Za merjenje vlage ozračja ima senzor vgrajeni dve elektrodi med katerima je poseben substrat, ki se mu spreminja upornost, kar povzroči tudi spremembo upornosti med obema elektrodama. Te podatke nato procesor pretvori v podatke o vlagi. Za merjenje temperature ozračja ima DHT22 vgrajen termistor (toplotni upor), katerega uporovni del je zgrajen iz posebne keramike, ki se ji spreminja upornost glede na temperaturo. Večja kot je toplota, manjša je upornost. Tudi ta podatek procesor spremeni v podatek, ki nam pove kolikšna je temperatura.



Slika 11 Temperaturni senzor

(Vir: <https://www.ebay.com/itm/AM2302-DHT22-Digital-Temperature-Humidity-Sensor-Module-for-Arduino-Uno-R3/401431315050?hash=item5d772bc26a:g:DGEEAOSwP-FbX8q9>)

3.6 SENZOR NIVOJA VODE

Ker želiva spremljati koliko vode je v rezervoarju, sva namestila senzor nivoja vode. Tak senzor ima napetosten izhod med 3 – 5 V in velikosti toka okoli 20 mA. Izhodna napetost je odvisna od nivoja vode v rezervoarju. Izhod sensorja je analogen. Izdelek stane 0.69 €.

Senzor nivoja vode bo meril tri stanja v vodnem rezervoarju (nizko, srednje, visoko) in stanje javil krmilnemu sistemu.

Senzor (Na sliki 12) , ima vgrajeni dve prevodni plošči med katerima je dielektrik. V osnovi je ta sestava kondenzator. Ko nivo vode doseže kondenzator se mu začne spreminjati kapacitivnost, s katero senzor določi nivo vode. Seveda moramo upoštevati maksimalen nivo vode, ki ga lahko senzor izmeri.



Slika 12 Senzor nivoja vode

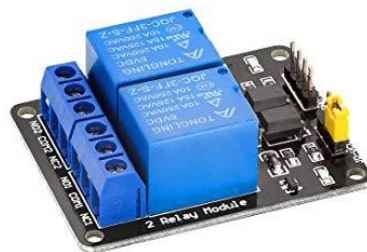
(Vir: <https://www.ebay.com/itm/Rain-Water-Level-Sensor-module-Depth-of-Detection-Liquid-Surface-Height-Arduino/232492623857?hash=item3621a3e7f1:g:0GQAAOSw~XpZVLOi>)

3.7 RELEJNI MODUL

Ker krmilno vezje Arduino ne omogoča krmiljenja naprav, kjer tečejo večji tokovi, sva za takšno krmiljenje črpalke uporabila dva relejna modula. Rele lahko preklaplja svoje kontakte pri naslednjih napetostih : 250 V, 10 A izmenične napetosti in za 30 V, 10 A enosmerne napetosti. Rele ima vgrajeni dve diodi za zaščito pri preklapljanju.

Relejni modul bo ob prejtem ukazu iz krmilnega sistema vklopil ali izklopil črpalko.

Rele (Na sliki 13) , vsebuje dva tokokroga. Na krmilnem tokokrogu povežemo mikrokrmilnik, na močnostnem pa črpalko. Na močnostnem tokokrogu ima rele mirovni in delovni kontakt. Za najin izdelek sva uporabila delovni kontakt. S pritiskom na gumb za vklop črpalke na aplikaciji, kontakt preklopi in čez močnostni del spusti tok, ki je potreben za vklop črpalke. Črpalka nato deluje tako dolgo dokler ponovno pritisnemo na gumb, s čimer izklopimo kontakt.



Slika 13 Relejni modul

(Vir: <https://www.amazon.co.uk/Azdelivery-☆☆☆☆☆-Module-Optocoupler-Arduino/dp/B078Q326KT>)

3.8 SENZOR PH

Kislost in bazičnost vode, s katero zalivamo rastline, zelo vpliva na rast in življenje rastlin. Da ima voda primeren PH, sva v izdelek vključila PH senzor. Senzor beleži vrednosti PH od 0 do 14 in v kompletu vsebuje elektrodo za merjenje. Cena tega kompleta je 13.04 EUR.

Senzor ph zemlje bo meril, ali je zemlja, v kateri se nahaja rastlina, dovolj kislja ali bazična in uporabniku sporočil, ali je potrebno ukrepati.

Elektroda senzorja je sestavljena iz steklenega kanala in steklene bučke. V kanalu se nahaja srebrna prevodna žica, ki jo obdaja kalijev klorid. Ko na zunanji strani bučke dodamo neko tekočino se na zunanjo steno bučke naberejo pozitivni ioni. Prav tako se na notranji strani bučke naberejo ioni kalijevega klorida. Senzor (Na sliki 14) , primerja število ionov različnih tekočin in na podlagi razmerja izračuna ali je tekočina kislja ali bazična.



Slika 14 Senzor PH

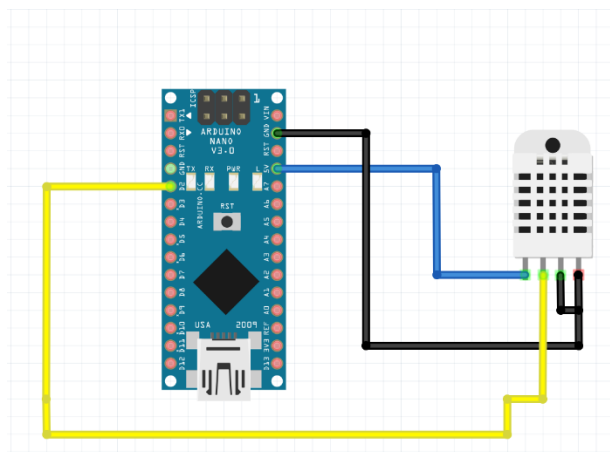
(Vir: <https://www.ebay.com/itm/Liquid-PH-0-14-Value-Detect-Sensor-Module-PH-Electrode-Probe-BNC-for-Arduino/272919679141?hash=item3f8b47d0a5:g:MNAAAOSwpOxaAgZx>)

4 PREDSTAVITEV DELOVANJA POSAMEZNIH KOMPONENT IZDELKA

4.1 SENZOR ZA MERJENJE VLAGE IN TEMPERATURE DHT22-AM2302

Sam senzor DHT22 ima 3 vhodne priključke. Vhod VCC sva povezala na priključek za vhodno napetost 5 V na krmilnem vezju Arduino, Vhod GND na priključek z istim imenom (masa) in zadnji vhod DAT na digitalni priključek številka 2, ki beleži meritev vlage in temperature. Senzor sva v programu prilagodila tako, da meri temperaturo okolice v stopinjah celzija in prav tako v fahrenheitih. Vlaga, ki jo senzor izmeri, je podana v procentnih vrednostih. Pravilno delovanje senzorja vlage sva preizkusila tako, da sva okoli njega zavila mokro krpo, ki je povzročila simulacijo 100 % vlažnosti okolja. Poleg temperature in vlage senzor izračuna toplotni indeks. Vsi ti podatki se beležijo v serijskem vmesniku in jih lahko prenesemo na LCD prikazovalnik.

Program za delovanje senzorja vlage in temperature se nahaja v prilogi.

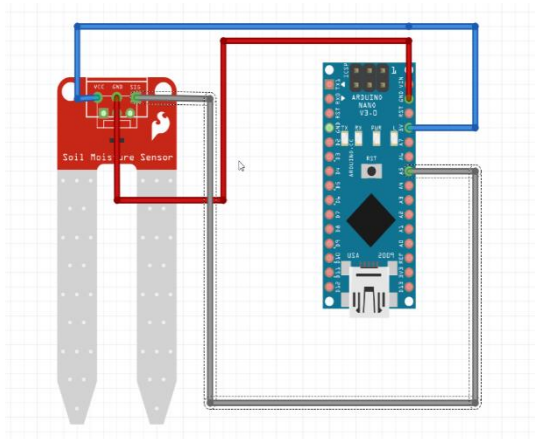


Slika 15 Shema vezave senzorja DHT22- senzor v vezavi ima dva pina, namenjena GND

(Vir: Lasten)

4.2 KAPACITIVNI SENZOR ZA MERJENJE VLAŽNOSTI ZEMLJE

Senzor V1.2 beleži stanje vlažnosti zemlje. V najinem projektu je to zelo pomemben faktor, saj glede na vlažnost same zemlje posredujemo sporočilo o preveliki ali premajhni vlažnosti zemlje. Sam senzor ima 3 priključke in sicer: GND, VCC in AUOT. Na VCC pripeljemo napetost, s katero bo senzor deloval (5 V DC), na GND povežemo maso, na nogico AUOT pa povežemo na eno izmed analognih vhodov na krmilnem vezju Arduino, saj so podatki, ki jih bere senzor analogni. Ko sva preizkušala ta senzor, sva v vezavo vključila tudi serijski vmesnik, ki beleži podatke o vlažnosti zemlje, ki so izraženi v procentih.

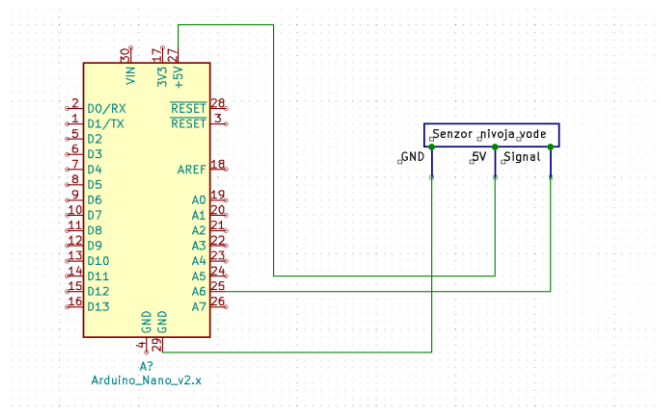


Slika 16 Shema vezave senzorja V1.2

(Vir: Lasten)

4.3 SENZOR NIVOJA VODE

Najin izdelek vsebuje rezervoar vode, iz katerega črpalka črpa potrebno vodo za zalivanje rastlin. Za vedenje, koliko je vode v rezervoarju, in kdaj je potrebno vodo dodajati, sva uporabila senzor, ki meri nivo vode v rezervoarju. Sporočal bo ali je nivo vode prenizek, previsok ali pa je voda v srednji višini rezervoarja. Senzor ima tri priključke. Na prvi priključek, ki je označen z znakom + priključimo napetost 5 V DC, na drugi priključek, označen z znakom - priključimo maso, zadnji, tretji priključek pa povežemo na enega izmed analognih priključkov na krmilnem vezju Arduinu.

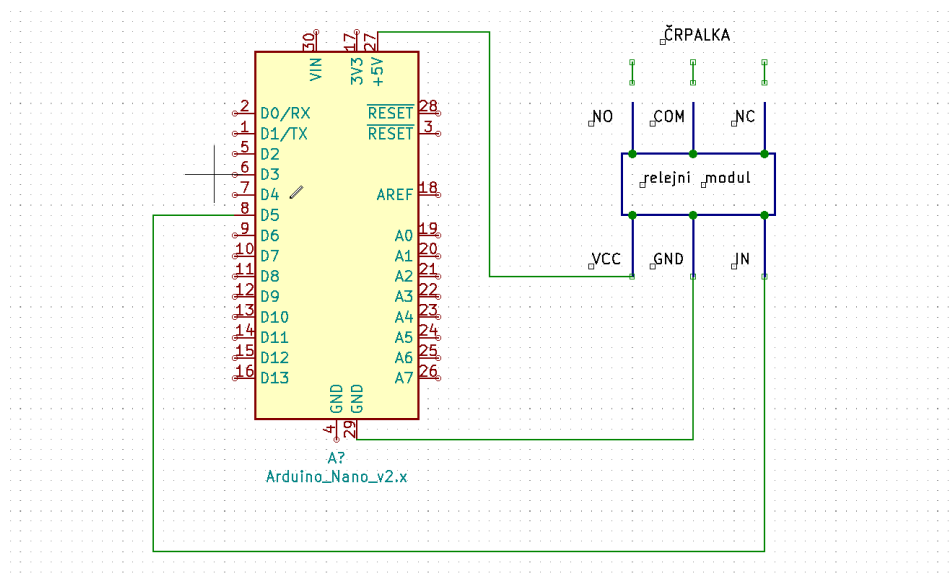


Slika 17 Shema vezave senzorja nivoja vode

(Vir: Lasten)

4.4 RELEJNI MODUL

Relejni modul v najinem izdelku uporabljava za vkloppljanje in izkloppljanje črpalke, saj le ta deluje na izmenični napetosti, krmilno vezje Arduino in vsi senzorji pa na 5 V enosmerne napetosti. Na močnostni strani releja so tri sponke, za vsakega od teh dveh modulov. Sponke so označene z oznakami NO, NC in COM. COM sponka predstavlja skupen del obeh kontaktov, medtem ko NC predstavlja mirovni kontakt in NO delovni kontakt. Na drugi strani modula so priključki VCC, GND in IN. VCC predstavlja enosmerno napetost 5-ih voltov, s katero napajamo modul, GND predstavlja maso ali nevtralno točko, IN pa predstavlja vhod modula, na katerega povežemo priključek iz krmilnega vezja Arduino.



Slika 18 Shema vezave relejnega modula

(Vir: Lasten)

5 ZASNOVA MODELA

Ko sva si zamišljala izdelek, sva si v glavi ustvarila mnogo idej, ki bi ustrezale najini raziskovalni nalogi. Seveda sva v tem procesu ustvarila veliko modelov, ki so bili neizpopolnjeni ali pa so bili nerealistični, zato sva izmed teh zasnov modela izločila nekatere in se osredotočila na tiste, ki so se nama zdeli primerni. Na koncu sva prišla do pravega, ki sva ga tudi uresničila.

Skica ideje:



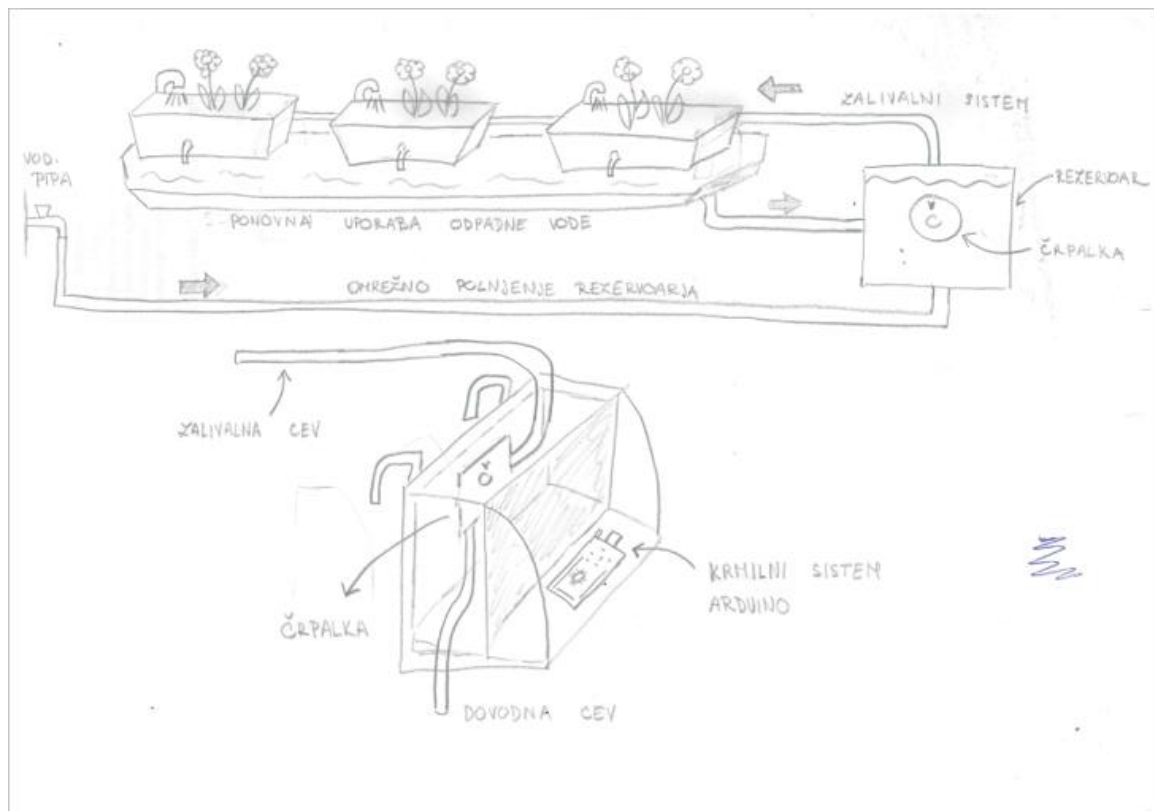
Slika 19 Miselni vzorec

(Vir: Lasten)

5.1 PRVI MODEL

Združen sistem korit, ki bi ga nadziral posamezen del, neodvisen od sistema. Modul bi bil kompatibilen s katerimkoli koritom. Sam sistem bi imel tudi povezan sistem za ponovno uporabo vode, saj bi črpalka vodo črpala direktno iz vodovodnega omrežja ali pa bi jo črpala iz rezervoarja odpadne vode, ki bi pritekla iz korita. Sam modul bi imel dva ločena prostora - enega za črpalko, drugega pa za krmilni sistem z Arduinoom.

Slika prvega modela:



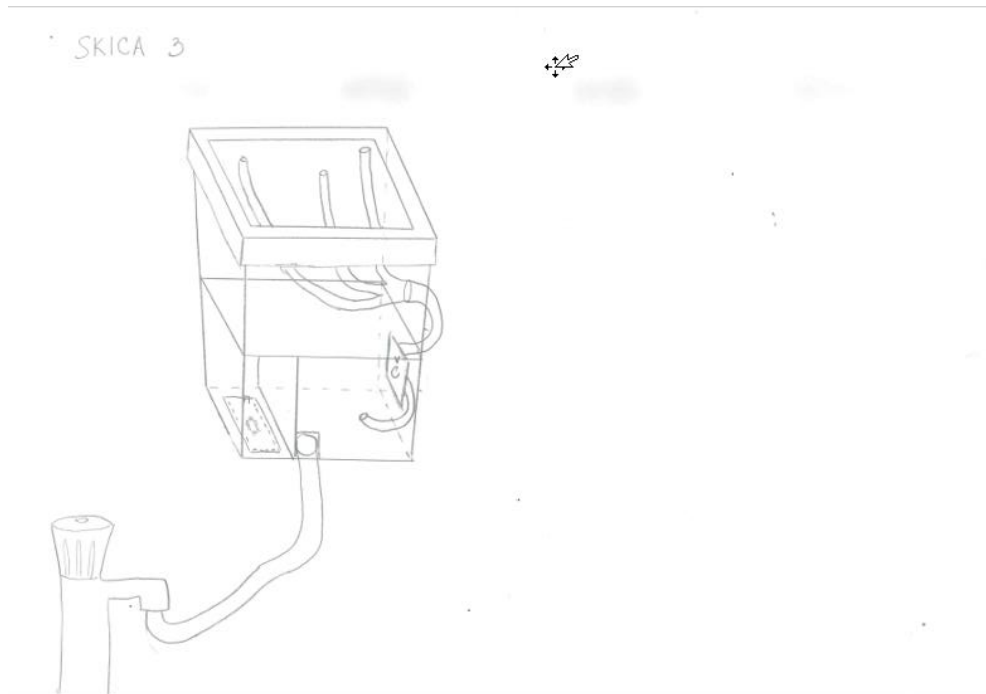
Slika 20 Skica prvega modela

(Vir: Lasten)

5.2 DRUGI MODEL

V drugem modelu sva se že bolj približala zasnovi, ki sva jo na koncu uporabila. Za razliko od prvega modela bi v tem primeru modela šlo za korito, ki bi v spodnjem delu imelo prostor za črpalko in krmilni del, ki bi bil tako kot pri prvem modelu ločen drug od drugega. Posebnost tega modela bi bil tudi sistem cevk, ki bi izhajal iz črpalke navzgor proti zgornjemu delu korita, saj bi bil na koncu razpršen v več majhnih cevi, ki bi bile postavljene vsaka v svoj del zgornjega dela korita. To bi omogočalo boljšo razporeditev vode, s katero bi zalivali rastlino. Še ena razlika med prvim in drugim modelom bi bila, da v tem primeru ne bi imeli sistema za shranjevanje odpadne vode. Rezervoar v spodnjem delu izdelka bi bil posredno povezan z vodovodnim omrežjem.

Slika drugega modela:



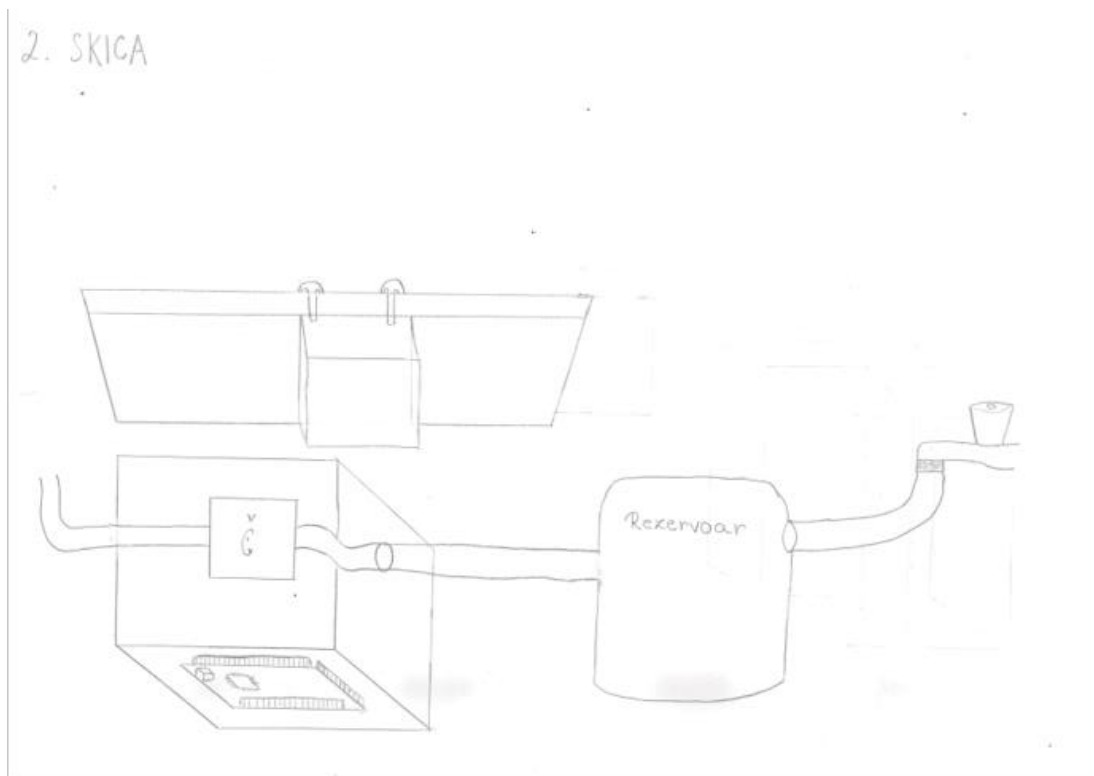
Slika 21 Skica drugega modela

(Vir: Lasten)

5.3 TRETJI MODEL

Tretji model je nastal v kombinaciji prvega in drugega modela. Izdelek bi bil kompatibilen tudi z izdelkom drugega proizvajalca, pomeni, da bi sam sistem delal s katerimkoli izdelkom, čeprav nista enakega proizvajalca. Prav tako kot v prejšnjih primerih bi bil krmilni del in črpalka združen v enem modulu, a v tem primeru ne bi bil ločen, saj bi se rezervoar za shranjevanje vode nahajal zunaj tega modula. Rezervoar bi se polnil iz vodovodnega omrežja. Voda iz rezervoarja bi preko cevi potovala do črpalke v modulu in se črpala v korito.

Slika tretjega modela:



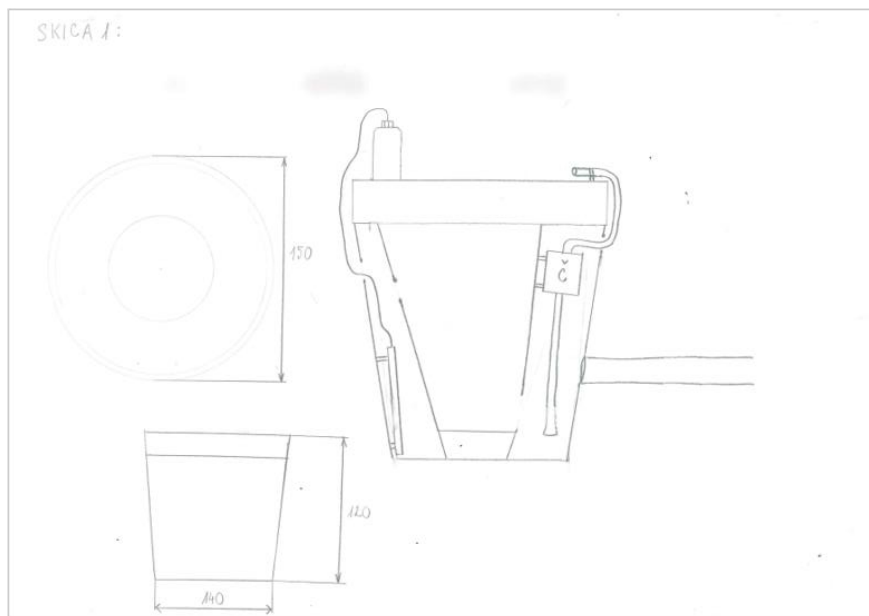
Slika 22 Skica tretjega modela

(Vir: Lasten)

5.4 ČETRTEI MODEL - GLAVNA ZASNOVA IZDELKA

Po treh idejnih zasnovah izdelka sva le prišla do glavne zasnove, ki sva jo tudi izdelala in uresničila. Model je sestavljen iz idej vseh prejšnjih zasnov, saj sva jih izboljšala in priredila, da ustrezajo najinemu glavnemu cilju. Model je posamezno korito, ki ima prirejene stranice, v katerih se skrivata črpalka in krmilni sistem, ki sta med seboj ločena. V delu, kjer je črpalka, je tudi rezervoar za vodo, ki se polni iz vodovodnega omrežja. Rezervoar ima tudi odprtino z notranje strani korita, ki je pokrita s filtrnim zamaškom za dotekanje odpadne vode iz notranjega dela korita v rezervoar. Filtrni zamašek preprečuje vstop večjim delcem v rezervoar vode. Na drugi strani korita je krmilno vezje Arduino, ki krmili celoten sistem. V tem delu sta tudi dve odprtini, ki sta namenjeni senzorjem, ki merijo podatke o pogojih za rast rastlin. Ena odprtina omogoča direkten stik z zemljo v koritu, druga pa omogoča, da senzorji merijo pogoje za rast od zunaj. Samo korito je okroglo in ima premer okoli 20 cm.

Slika četrtega modela:



Slika 23 Skica četrtega modela

(Vir: Lasten)

6 DELOVANJE MODELA

V tem poglavju bova opisala delovanje samega izdelka in povezljivost krmilnega sistema.

6.1 OBLIKA LONČKA

Lonček je okrogle oblike premera okoli 20 cm. Spodnji del je nekoliko manjšega premera kot zgornji. Na levi in desni strani ima prostor za krmilni sistem krmilno vezje Arduino in za vse ostale senzorje. Drugi del, kjer se nahaja črpalka in rezervoar, je prilagojen za shranjevanje določene količine vode. V sredi med obema odprtinama se nahaja prostor, kjer je zemlja. Ta prostor je nekoliko dvignjen od dela lončka s črpalko, saj s tem preprečujemo neželjeno namakanje zemlje iz rezervoarja. Spodnji del prostora, kjer je zemlja, je s cevjo, na kateri je loputa, povezan do rezervoarja (sistem ponovne uporabe vode).

6.2 POSTAVITEV SENZORJEV IN IZVRŠNIH ČLENOV

Na notranji levi strani vsebuje izdelek prilagojen prostor, kamor bi na notranjo steno namestili krmilno vezje Arduino Nano. Prav tako ima ta prostor odprtine za ostale senzorje. Senzor za merjenje vlage zemlje je zapičen na zgornjo stran izdelka in je povezan z zemljo, prav tako tudi senzor za merjenje ph zemlje. Senzor za merjenje stanja ozračja je nameščen na strani zgornjega dela lončka. V drugem prostoru v notranjosti izdelka se nahaja črpalka in senzor nivoja vode, celoten prostor pa je v osnovi rezervoar za vodo.

6.3 REZERVOAR

Če gledamo izdelek kot posamezno komponento, ima lasten rezervoar za shranjevanje vode. Ker je voda zelo pomemben vir, ki ni konstantno na voljo, sva v izdelek vgradila možnost ponovne uporabe vode. Odvečna voda, ki steče skozi zemljo, pride do cevi z loputo, ki jo usmeri proti rezervoarju za vodo.

6.4 MREŽNA OBLIKA

Ko uporabnik združi več najinih izdelkov v skupen sistem visečih lončkov, potrebuje le eno črpalko in en krmilni sistem, saj ko črpalka zalije zgornje lončke, odvečna voda steče navzdol proti drugim lončkom. Pod vrsto, kjer so zadnji lončki, je nameščen skupen rezervoar, ki zbira odpadno vodo iz drugih lončkov in jo vrača v rezervoar. Sam rezervoar se v glavnem polni iz vodovodnega omrežja. Stanja nivoja vode v rezervoarju meri senzor nivoja vode.

6.5 IDEJA PROGRAMA

Glavna ideja najinega izdelka je, da bi olajšala delo vsakomur, ki bi se želel ukvarjati s cvetličarstvom ali vrtnarstvom. Uporabnik bi celotno skrb za rastline upravljal s pomočjo mobilnega, pametnega telefona. Uporabnikom dajeva tudi možnost, da sistem nadgradijo z okolju prijaznimi fotovoltaičnimi celicami, ki bi izdelku dale novo podobo, saj bi v tem primeru izdelek bil samooskrben in ne bi potreboval napetosti iz omrežja.

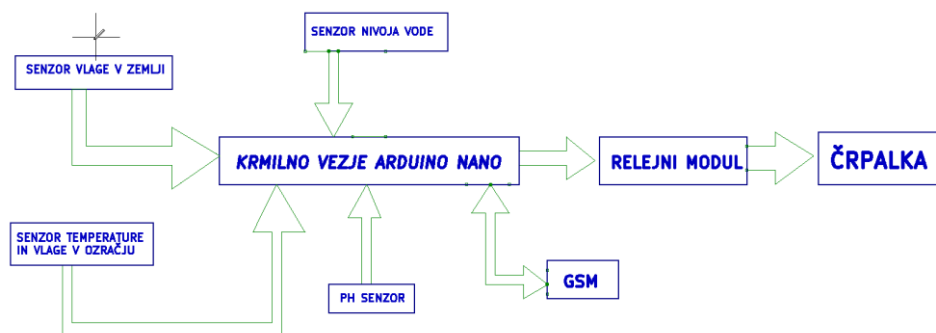
6.6 IDEJA MOBILNE APLIKACIJE

Uporabnik lahko rast rastlin spremlja preko mobilne aplikacije. Na aplikaciji se mu izpišejo vsi alarmi, ki uporabniku povedo o stanju njihove rastline. Uporabnik bi ob alarmu, da rastlina potrebuje vodo, lahko preko aplikacije vodo dodal ročno s pritiskom na gumb, ki bi se izpisal na zaslonu, a po določenem pretečenem času od prejetega alarma, bi sistem avtomatsko zalil rastlino. Enako bi se zgodilo ob alarmu za prenizek nivo vode v rezervoarju. Ob alarmu, da je pH zemlje izven normalne vrednosti, pa bi uporabnik moral sam ukrepati s primernimi preparati.

6.7 PROTOTIP

V posebej prilagojeno korito bi posadili rastlino, ki seveda za svojo rast potrebuje nenehno skrb, ključnega pomena za njeno rast je voda in gnojilo, ki pospešujeta rast. Vsi podatki o senzorjih bi se prenesli na mobilno aplikacijo, ki sva jo ustvarila. Na notranji levi strani vsebuje izdelek prilagojen prostor, kamor bi na notranjo steno namestili krmilno vezje Arduino Nano. Za podatke o vlažnosti zemlje sva v zemljo zapičila senzor merjenja vlage zemlje, ki ob premajhni vlažnosti javlja preko Bluetootha, da ima rastlina premalo vode. Ob alarmu, da rastlini primanjkuje vode, bi se vključila črpalka, ki bi prečrpala vodo iz desne notranje strani korita (kjer je rezervoar vode) preko cevi v zgornji del korita, kjer je zemlja z rastlino. Voda bi tekla tako dolgo, dokler ne bi senzor vlažnosti zaznal, da je zemlja dovolj vlažna in bi ta podatek sporočil aplikaciji na pametnem telefonu, ki bi izključil črpalko. V izdelku je tudi senzor, ki beleži stanje ozračja, torej temperaturo in vlažnost zraka. Ta dva podatka sta uporabna, ko je temperatura zelo visoka ali pa je vlažnost zraka zelo nizka, saj v tem primeru vemo, da moramo biti pozorni in poskrbeti za rastlino, saj bo v takih pogojih voda hitreje izhlapevala kot običajno. Tudi ta podatek bi se beležil na mobilni aplikaciji. Zelo pomemben del izdelka je tudi senzor za merjenje nivoja vode v rezervoarju. Senzor meri tri stanja v rezervoarju – nizko, srednje in visoko. Te podatke bo uporabnik videl preko aplikacije in temu primerno tudi ukrepal. Ob nizkem nivoju vode bo dotočil vodo iz vodovodnega omrežja, na katerega je rezervoar povezan, ob alarmu za srednji nivo bo pripravljen, da bo v prihodnje ob pomanjkanju dodal vodo, zadnji alarm, tj. visoko, pa bo uporabniku dal vedeti, da ima rezervoar zadostno količino vode. Zadnji

senzor, s katerim preverjamo pogoje rast, je senzor za merjenje ph zemlje ali drugače senzor za merjenje kislosti in bazičnosti zemlje. Senzor beleži, ali je zemlja v pravih mejah med kislostjo in bazičnostjo. Ob povečani kislosti ali bazičnosti zemlje, bi uporabnik tako kot pri prejšnjih senzorjih prejel obvestilo o povečani koncentraciji in bi temu primerno tudi ukrepal (žvepljanje ali pa apnenje, posipanje pepela ...). Skrb za rastlino prek aplikacije uporabniku olajša delo, saj lahko za rastline skrbi tudi če je odstoten. Celoten sistem za skrb rastline lahko obogatimo z gnojili, ki jih lahko dodamo v rezervoar vode.



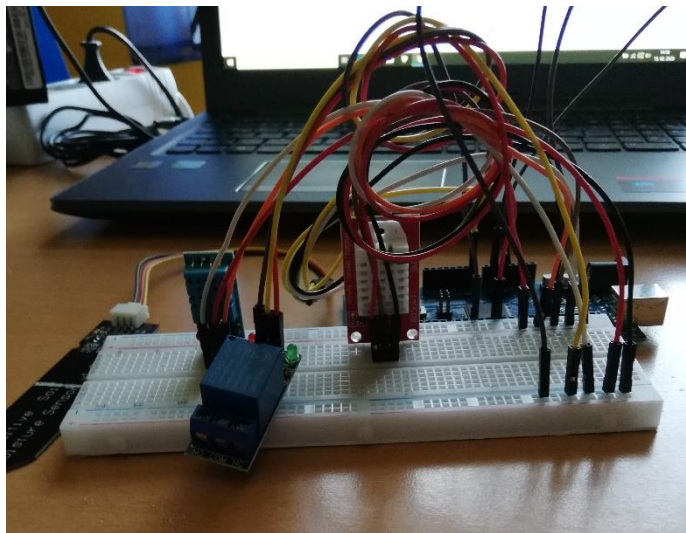
Slika 24 Miselni vzorec delovanja vezja

(Vir: Lasten)

6.8 IZDELAVA PROTOTIPA

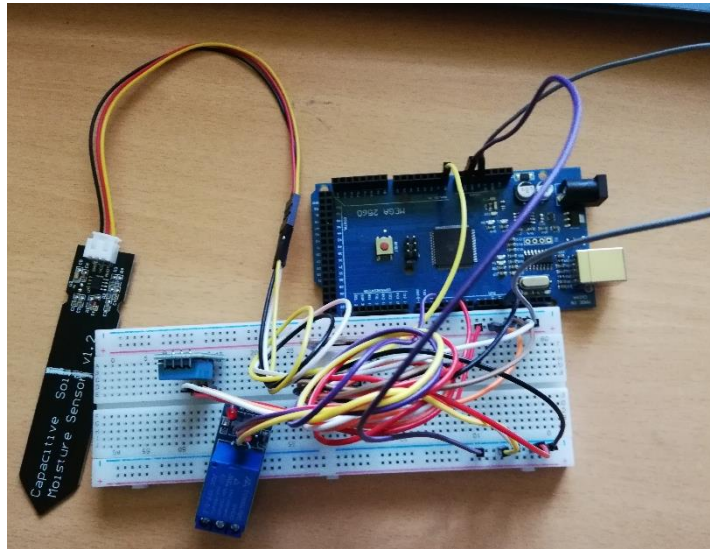
Ko sva imela idejo v glavi in sva si dokončno zamislila, kako bo najin izdelek izgledal, sva pričela z izdelavo izdelka. Korito, ki sva ga opisala v zasnovi izdelka, sva izdelala v programu SolidWorks. Ta program namreč omogoča 3D tiskanje izdelka, ki ga narišeš v tem programu. Narisala sva izdelek in ga tako pretvorila tudi v fizično obliko. Ko sva imela izdelek pred seboj, sva začela z vezavo senzorjev. Najprej sva vsak senzor povezala na točno določene priključke, na katerih sva jih prej preizkušala. V odprtino, namenjeno krmilju v koritu, sva pritrdila krmilno vezje Arduino Nano. Ko so bili senzorji preko žic povezani s priključki, sva jih pritrdila na položaje, na katerih sva hotela meriti podatke. Naslednja stvar, ki naju je čakala pri izdelavi,

je bila druga stran korita, torej odprtina za črpalko, ki pa je tudi rezervoar za vodo. Preden sva začela z izdelavo, sva se morala prepričati, da je rezervoar neprepusten, saj bi v primeru, da bi voda iz rezervoarja vdrla v krmilni del korita, kjer je krmilno vezje Arduino, lahko poškodovala celotno vezje. Po preizkusu sva v drugi del namestila vodno črpalko in jo povezala s cevmi. Na zunanjo odprtino na tej strani korita sva pritrdila tudi cev, ki povezuje rezervoar z vodovodnim sistemom. Ko sta bila krmilje in črpalka nameščena, sva v zgornji del korita dala zemljo, iz katere bo rastlina pridobivala vse potrebno za rast. Sledila je posaditev rastline. Potrebovala sva še povezavo preko mobilnega telefona, ki sva jo vzpostavila s pomočjo za to namenjene mobilne aplikacije, ki se poveže preko Bluetootha. Zadnji del izdelave je bil še preizkus izdelka.



Slika 25 Vezava senzorjev-naris

(Vir: Lasten)



Slika 26 Vezava senzorjev-tloris

(Vir: Lasten)

6.9 TESTIRANJE PROTOTIPA

Ko je bil izdelek dokončno izdelan, sva pričela s samim testiranjem izdelka. Preverila sva vsakršno delovanje senzorjev. Sensor za merjenje vlage v zraku sva zavila v mokro krpo, saj ta simulira pogoje 100 % vlažnosti, sensor je deloval pravilno. Meritve sensorja temperature sva primerjala z meritvami mobilnega telefona, da sva se prepričala, da so pravilne. V rezervoar za vodo sva natočila različne nivoje vode in tako preverila, če sensor javlja pravilna stanja. Priklopila sva tudi črpalko, ki je brez težav prečrpala vodo iz rezervoarja v zgornji del korita. Preverila sva tudi javljanje ph sensorja, če je zemlja v pravilnem ph stanju. Po preizkušanju posameznih komponent sva preizkusila samo uporabo izdelka v celoti. Na telefonu sva prejela meritve iz senzorjev in preizkusila vklop črpalke s pomočjo telefona. Ob vsaki simulaciji napake, ki sva jo simulirala, je na mobilni telefon prišel zelen alarm in tako sva vedela, da najin prototip deluje kot pričakovano.

Na koncu pa sva ugotovila, da bova namesto lončkov uporabila korita, saj je vendarle boljša zasnova in hkrati je testiranje lažje izvesti.

7 RAZPRAVA – HIPOTEZE

HIPOTEZA I

Na koncu sva se odločila za samostojno korito, ki pa ima možnost, da se poveže v večji sistem enakih korit. To uporabniku omogoča prosto pot glede sestave lastnega sistema, saj ni omejen na osnovni izdelek in lahko svoj sistem tudi nadgradi.

HIPOTEZA II

Črpalko in krmilni sistem je možno v želji po sistemu, sestavljenem iz več korit. Krmilni sistem in črpalka sta snemljiva zato, da jih lahko uporabnik sname in jih uporabi le v enem koritu (tistem v najvišji vrsti), če govorimo o visečem sistemu korit. Seveda pa uporabnik v tem primeru potrebuje posamezen rezervoar, ki ni del korita.

HIPOTEZA III

Izdelek je lahko energijsko neodvisen, saj omogoča uporabniku priključitev fotovoltaičnega modula in akumulatorja. Na takšen način lahko krmilni sistem in črpalka pridobita električno energijo, potrebno za delovanje iz energije sončnega sevanja. To energijo shrani akumulator, tako da ima sistem elektriko tudi, ko sonce ne sveti.

HIPOTEZA IV

Skrb za količino vode in gnojilo je odveč, saj sistem sam avtomatsko odmeri potrebno količino glede na meritve senzorjev.

HIPOTEZA V

Celoten sistem je povezan preko mobilne aplikacije, s katero spremljamo rast rastlin. Ob vsakršni napaki ali opozorilu, uporabnik preko javljalnika pravočasno izve, kaj je narobe in lahko ustrezno ukrepa.

HIPOTEZA VI

Dotok vode do rezervoarja, ki je posamezen ali pa vgrajen, se zgodi preko vodovodnega omrežja. Vsakršna odpadna voda se povrne v rezervoar. V sistemu, povezanem v celoto, se odpadna voda prelija iz najvišjega lončka do najnižjega. Nazadnje se prelije v posodo za zbiranje odpadne vode, od tam pa naprej v rezervoar, kjer se ponovno uporabi.

8 RAZPRAVA

Izdelek bi lahko uporabljali vsi, ki doma na svojih balkonih gojijo različne rastline. Prav tako bi bil izdelek namenjen kot pametna zalivalna naprava v rastlinjaku ali na vrtu. Pri slednjem bi bilo potrebno izdelek malo predelati, da bi zadostil potrebi po pretoku vode za zalivanje večjih površin. Prav tako bi povečali število senzorjev, saj bi se zelo povečala površina pridelave.

Sistem bi lahko še nadgradila oz. izboljšala s samo obliko dodatka h koritu in rezervoarju in pa z nadgradnjo komponent. Lahko bi izboljšala natančnost senzorjev, a bi se s tem povečala cena sistema. Glede na možnost 3D tiska, pa bi lahko izdelovala tudi različne oblike korit, vendar bi bilo to bolj individualna izdelava, za kar bi se verjetno strošek izdelave dvakrat povečal.

Verjetno se da izboljšati tudi mobilno aplikacijo, saj je trenutno glede na najino znanje to le osnovna oblika komunikacije.

Sam strošek izdelave se giblje nekje okoli 65 € (podrobne informacije se nahajajo v prilogi), pri tem ni upoštevan strošek raziskave in gradnje testnih modelov. Z upoštevanjem dela in raziskave bi se cena gibala nekje okoli 85 €.

V prihodnosti pričakujemo, da se bodo ljudje začeli zanimati za tovrstne izdelke in da jim bodo resnično pomagali pri njihovi skrbi za rastline. Po drugi strani pa upava, da bova s tem izdelkom pritegnila tudi ljudi, ki se do zdaj niso ukvarjali z vzgajanjem rastlin, saj bo v prihodnosti pridelava bio hrane zelo pomembna za zdravo prehrano vsakega izmed nas.

9 VIRI IN LITERATURA

V tej raziskovalni nalogi sva uporabljala naslednje spletne strani in vire:

Senzor vlažnosti

https://www.youtube.com/watch?v=oeIjXpHiYWA&t=110s&fbclid=IwAR2UHInIDM_SUOQLjUC-PKmH0ivUOpILrulSzk9HYtQDhUUaZmCnRDbDA

Temperaturni senzor

https://www.youtube.com/watch?v=oi_GPSLjgBY&t=73s&fbclid=IwAR1Ukq2IxCKN1HCLvcDGSi-ula7drdnQQJVUDNyDHSdFnsAyY202uP4M95U

Avtomatski nivo vode z navadnimi žicami

https://www.youtube.com/watch?v=RaNUZTmfefc&t=367s&fbclid=IwAR0yBo9wCvDcSgvDTE-kkJ9zmF_Uwo3CZzWEWEjFA42YvmNB-hV8UPR1CI8

Relejni modul

<https://www.youtube.com/watch?v=LLFQ8sBwC80&t=91s&fbclid=IwAR1luNB8VbRnlqkAhWq66ggi9MJnUcxHZOsCwTjuxkuUI22UbL1R8z4x00I>

Vodna črpalka

https://www.youtube.com/watch?v=gWDzS5guXzk&fbclid=IwAR0yBo9wCvDcSgvDTE-kkJ9zmF_Uwo3CZzWEWEjFA42YvmNB-hV8UPR1CI8

10 ZAHVALA

Zahvaljujema se mentorju Petru Vrčkovniku, ki naju je vedno poslušal in nama bil pripravljen priskočiti na pomoč. Prav tako se zahvaljujema somentorici Marjetki Herodež, ki nama je posredovala odgovore na temo zalivanje in gnojenje rož.

Zahvaljujema se tudi profesorju Klemnu Hlebu za dobavo komponent, ki sva jih potrebovala.

11 PRILOGE

11.1 PREIZKUŠEVALNI PROGRAM ELEMENTOV

11.1.1 PROGRAM SENZORJA DHT22-AM2302

```
#include "DHT.h"
```

```
#define DHTPIN 2 // Digitalni vhod je povezan na DHT senzor
```

```
//Določi tip senzorja(DHT22)
```

```
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
```

```
// Povezi vhod Vcc na +5V
```

```
// Povezi Dat vhod na pin 2
```

```
// Connect pin 4 (on the right) of the sensor to GROUND Povezi vhod Gnd na pin GND(ground-  
masa)
```

```
// Pozeni DHT senzor
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  Serial.println(F("DHTxx test!"));
```

```
  dht.begin();
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  // Pocakaj nekaj sekund med posameznimi meritvami
```

```
  delay(2000);
```

```
  // Branje vlaznosti ali temperature traja priblizno 250 milisekund
```

```
  // Meritve so lahko stare tudi 2 sekundi(gre za zelo pocasen senzor)
```

```
  float h = dht.readHumidity();
```

```
  // Beri izmerjeno temperaturo v stopinjah celzija
```

```
  float t = dht.readTemperature();
```

```
  // Beri izmerjeno temperaturo v fahrenheitih
```

```
  float f = dht.readTemperature(true);
```

```
  // Preveri, ce je kaksna meritev napacna in jo hitro odstrani(poskusi se enkrat)
```

```
  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
```

```
Serial.println(F("Ni mozno prebrati meritve DHT senzorja!"));

return;

}

// Izracunaj toplotni indeks v fahrenheitih

float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);

// Izracunaj toplotni indeks v stopnijah celzija

float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

Serial.print(F("Vlaga: "));

Serial.print(h);

Serial.print(F("% Temperatura: "));

Serial.print(t);

Serial.print(F("°C "));

Serial.print(f);

Serial.print(F("°F Toplotni indeks: "));

Serial.print(hic);

Serial.print(F("°C "));

Serial.print(hif);

Serial.println(F("°F"));

}
```

Vlaga: 37.80%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.54°C	76.18°F
Vlaga: 38.30%	Temperatura: 24.90°C	76.82°F	Toplotni indeks: 24.45°C	76.00°F
Vlaga: 38.50%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.56°C	76.21°F
Vlaga: 38.10%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.55°C	76.19°F
Vlaga: 36.20%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.50°C	76.10°F
Vlaga: 37.90%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.54°C	76.18°F
Vlaga: 37.40%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.53°C	76.16°F
Vlaga: 35.90%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.49°C	76.09°F
Vlaga: 37.50%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.53°C	76.16°F
Vlaga: 37.70%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.54°C	76.17°F
Vlaga: 37.00%	Temperatura: 24.60°C	76.28°F	Toplotni indeks: 24.08°C	75.35°F
Vlaga: 37.70%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.54°C	76.17°F
Vlaga: 37.60%	Temperatura: 25.00°C	77.00°F	Toplotni indeks: 24.54°C	76.17°F
Vlaga: 37.70%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.65°C	76.37°F
Vlaga: 38.30%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.67°C	76.40°F
Vlaga: 38.80%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.68°C	76.42°F
Vlaga: 38.50%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.67°C	76.41°F
Vlaga: 38.80%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.68°C	76.42°F
Vlaga: 39.00%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.68°C	76.43°F
Vlaga: 39.00%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.68°C	76.43°F
Vlaga: 39.10%	Temperatura: 25.20°C	77.36°F	Toplotni indeks: 24.80°C	76.63°F
Vlaga: 39.10%	Temperatura: 25.10°C	77.18°F	Toplotni indeks: 24.69°C	76.44°F

Slika 27 Serijski monitor DHT senzorja

(Vir: Lasten)

11.1.2 PROGRAM SENZORJA NIVOJA VODE

```
int vred = 0; //Tukaj shranimo vrednost(spremenljivko)
```

```
int pin = A6; //Uporabljen pin na Arduinu
```

```
void setup() {
```

```
  //Vzpostavitev serijskega vmesnika
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```



```
void loop() {  
  
    vred = analogRead(pin); //Preberi podatek iz analognega pina in ga shrani v spremenljivko  
    vred  
  
    if (vred<=100){ Serial.println("Nivo vode: Prazno"); } else if (vred>100 && vred<=300){  
Serial.println("Nivo vode: Nizko"); } else if (vred>300 && vred<=330){ Serial.println("Nivo  
vode: Srednje"); } else if (vred>330){  
    Serial.println("Nivo vode: Visoko");  
  
    }  
  
    delay(1000);  
}
```

11.1.3 PROGRAM SENZORJA ZA MERJENJE VLAŽNOSTI

```
int sensorInput = A5; // Na Arduinu uporabimo pin A5
```

```
double soilMoisture; // Tukaj shranjujemo procentne vrednosti, ki jih belezi senzor
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); // Vključimo serijski vmesnik
```

```
  Serial.println("Ready to write");
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  Serial.println (analogRead(sensorInput));
```

```
  Serial.print ("Vlaga: ");
```

```
  soilMoisture = map(analogRead(sensorInput), 267, 604, 100, 0); // Prvic: pridobi podatke  
  Drugic: najnižja vrednost  Tretjic: najvisja vrednost
```

```
  Serial.print (soilMoisture);
```

```
  Serial.println (" %");
```

```
  delay(1000);
```

```
}
```

```

099
Vlaga: 17,00 %
541
Vlaga: 19,00 %
536
Vlaga: 20,00 %
535
Vlaga: 21,00 %
532
Vlaga: 22,00 %
534
Vlaga: 21,00 %
532
Vlaga: 22,00 %
533
Vlaga: 22,00 %
533
Vlaga: 22,00 %
532
Vlaga: 22,00 %
534
Vlaga: 21,00 %
532
Vlaga: 22,00 %
534
Vlaga: 21,00 %
532
Vlaga: 22,00 %
533
Vlaga: 21,00 %
530
Vlaga: 22,00 %

```

Slika 28 Serijski monitor senzorja vlažnosti

(Vir: Lasten)

11.1.4 PROGRAM SENZORJA V1.2

```
int sensorInput = A5; // Na Arduino uporabimo pin A5
```

```
double soilMoisture; // Tukaj shranjujemo procentne vrednosti, ki jih beleži senzor
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); // Vključimo serijski vmesnik
```

```
  Serial.println("Ready to write");
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  Serial.println (analogRead(sensorInput));
```

```
Serial.print ("Vlaga: ");  
  
soilMoisture = map(analogRead(sensorInput), 267, 604, 100, 0); // Prvic: pridobi podatke  
Drugic: najnižja vrednost  Tretjic: najvisja vrednost  
  
Serial.print (soilMoisture);  
  
Serial.println (" %");  
  
delay(1000);  
  
}
```

```
532  
Vlaga: 22.00 %  
534  
Vlaga: 21.00 %  
532  
Vlaga: 22.00 %  
533  
Vlaga: 22.00 %  
533  
Vlaga: 22.00 %  
532  
Vlaga: 22.00 %  
534  
Vlaga: 21.00 %  
532  
Vlaga: 22.00 %  
534  
Vlaga: 21.00 %  
532  
Vlaga: 22.00 %  
533  
Vlaga: 21.00 %  
530  
Vlaga: 22.00 %
```

Slika 29 Serijski monitor senzorja V.1.2

(Vir: Lasten)

11.2 KOSOVNICA MATERIALA

IME KOMPONENTE	KOS	CENA (EUR)
Arduino Nano	1	20
V1.2	1	0,99
DHT22	1	3,4
Senzor nivoja vode	1	0,69
Senzor PH	1	13,04
HC-05	1	7,84
Relejni modul	1	5,77
Črpalka	1	12,64
SKUPAJ		64,37

Tabela 1 Kosovnica materiala

(Vir: Lasten)