

**»Mladi za napredek Maribora 2020«  
37. srečanje**

# **OPTIMIZACIJA HLEVA**

**Raziskovalno področje: ELEKTROTEHNIKA, ELEKTRONIKA**

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Avtor: GAŠPER MAJAL, NEJC GROBELNIK

Mentor: BOJAN DEŽMAN

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR

Število točk: 154/ 170

**Maribor 2020**

**Mladi za napredek Maribora 2020**

**37. srečanje**

# **OPTIMIZACIJA HLEVA**

**Raziskovalna naloga**

**Raziskovalno področje: ELEKTROTEHNIKA, ELEKTRONIKA**

**MARIBOR 2020**

## 1 Kazalo vsebine

<b>1</b>	<b>KAZALO VSEBINE</b>	<b>1</b>
1.1	KAZALO SLIK	2
1.2	KAZALO TABEL	2
<b>2</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ZAHVALA</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>UVOD</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>TEMPERATURA IN VLAŽNOST ZRAKA</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>TVEGANJE ZA VROČINSKI STRES</b>	<b>4</b>
6.1	KAKO POSKUŠAMO OMILITI VROČINSKI STRES	5
<b>7</b>	<b>PREZRAČEVANJE</b>	<b>6</b>
7.1	PREZRAČEVANJE KAP — SLEME	6
7.2	PREZRAČEVANJE Z VENTILATORJI	7
7.3	ODPRT HLEV	7
<b>8</b>	<b>NAČRTOVANJE</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>ARDUINO RAZVOJNE PLOŠČICE</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>SERVO MOTORJI</b>	<b>11</b>
10.1	KRMILJENJE SERVO MOTORJEV Z ARDUINO PLOŠČICO	13
<b>11</b>	<b>SENZOR TEMPERATURE IN VLAGE</b>	<b>14</b>
11.1	PRINCIP DELOVANJA	15
<b>12</b>	<b>VENTILATORJI</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>POGON PROTIVETRNIH MREŽ</b>	<b>17</b>
13.1	KRMILJENJE DC MOTORČKOV	18
<b>14</b>	<b>SENZOR VETRA</b>	<b>21</b>
<b>15</b>	<b>REZULTATI</b>	<b>22</b>
<b>16</b>	<b>ZAKLJUČEK</b>	<b>22</b>
<b>17</b>	<b>DRUŽBENA ODGOVORNOST</b>	<b>22</b>

<b>18</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>23</b>
18.1	KNJIŽNI VIRI .....	23
18.2	SPLETNI VIRI .....	23
18.3	VIRI SLIK.....	24

## **1.1 Kazalo slik**

SLIKA 1:	PREZRAČEVANJE KAP- SLEME .....	6
SLIKA 2:	PREZRAČEVANJE Z VENTILATORJI .....	7
SLIKA 3:	ODPRT HLEV .....	7
SLIKA 4:	MODEL HLEVA (VIR: AVTOR NALOGE) .....	8
SLIKA 5:	MODEL HLEVA (VIR: AVTOR NALOGE) .....	8
SLIKA 6:	ARDUINO RAZVOJNE PLOŠČICE (VIR: AVTOR NALOGE) .....	9
SLIKA 7:	SERVO MOTOR .....	11
SLIKA 8:	OPAZOVANJE PWM SIGNALOV NA ZASLONU OSCILOSKOPA (VIR: AVTOR NALOGE) .....	12
SLIKA 9:	SENZOR TEMPERATURE IN VLAGE.....	14
SLIKA 10:	DELOVANJE SENZORJA DHT22 .....	15
SLIKA 11:	VENTILATOR .....	16
SLIKA 12:	DC MOTOR Z REDUKTORJEM .....	17
SLIKA 13:	SHEMA H – MOSTIČA (VIR: MENTOR).....	18
SLIKA 14:	VEZALNA SHEMA L293DNE (VIR: MENTOR) .....	19
SLIKA 15:	SENZOR VETRA .....	21

## **1.2 Kazalo tabel**

TABELA 1:	OPTIMALNE TEMPERATURE ZA GOVEDO.....	4
TABELA 2:	TEMPERATURNI VLAŽNOSTI INDEKS .....	5
TABELA 3:	KRMILJENJE VRTENJA MOTORJA .....	20

## **2 Povzetek**

V raziskovalni nalogi bomo pojasnili problem, ki smo si ga zastavili. Problem, ki smo si ga zastavili je ta da se živali velikokrat v hlevih ne počutijo dobro ter so predvsem v poletnih mesecih podvržene vročinskemu stresu. Če so veliko časa podvržene vročinskemu stresu se predvsem zmanjša kakovost mleka počutje živali ter lahko v skrajnih primerih vodi žival v smrt. Cilji naše raziskovalne naloge so, da bomo naredili maketo hleva kjer bo zračenje prirejeno na najboljši možen način. Zračenje bo narejeno avtomatsko glede na temperaturo ter vlago v hlevu. Radi bi tudi merili veter saj prevelik prepih v hlevu lahko vodi do raznih obolenj živali in prav tako tudi rejca samega.

## **3 Zahvala**

Zahvaljujemo se mentorju za vso podporo in pomoč ter strokovne nasvete pri izdelavi raziskovalne naloge. Zahvaljujemo se tudi za nasvete kolegom iz stroke biosistemskih ved, ki so nam pomagali z raznimi nasveti in koristnimi podatki za realizacijo naše raziskovalne naloge. Ter seveda vsem preostalim, ki so na kakršni koli način prispevali k realizaciji naše raziskovalne naloge.

## **4 Uvod**

Kot dijaki elektrotehnike se zanimamo za našo stroko ter prav tako za druge stroke. Pritegnilo nas je področje biosistematike saj opažamo, da veliko rejcev ne posveča veliko pozornosti živalim oziroma njihovem počutju v hlevu. Želeli smo ta problem izboljšati ter ozavestiti rejce o resnih problemih, ki jih lahko vroči ter vlaga prineseta saj se temperature vsako leto dviguje kar pa zelo nelagodno vpliva na živali glede počutja kot tudi zdravstvenega vidika.

## 5 Temperatura in vlažnost zraka

Divje govedo je prebivalo na severnih predelih Zemlje in je seveda prilagojeno na temperature, ki so tu vladale. Z udomačitvijo ga je človek vedno bolj zapiral in navajal na temperaturo, ki je njemu prijetnejša, pozabljal pa, da govedu ustreza hladnejša klima. Kljub dolgoletnemu prilagajanju na hlevsko rejo, takoj ko dobi priložnost, govedo pokaže, kakšne temperature so mu ljubše. To je lepo videti v hlevih, iz katerih imajo živali prost dostop na zunanje površine. Tudi v hudi zimi se bodo raje zadrževale izven hleva. Na osnovi teh opazovanj se znova močno širijo hlevi z zunanjo klimo. Taki hlevi so bolj ali manj odprti, stene služijo samo za zaščito pred vetrom, ne predstavljajo pa neke toplotne izolacije. Krave se najbolje počutijo v hladnejši polovici leta, celo temperature do  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  prenašajo brez kakršnekoli škode na zdravje.

*Tabela 1: Optimalne temperature za govedo*

Kategorija goveda	Optimalna temperatura
Teleta	16 – 20 °C
Telice, pitanci	12 – 20 °C
Molznice	7 – 17 °C

## 6 Tveganje za vročinski stres

Govedo se najbolje počuti pri temperaturah od  $4 - 24^{\circ}\text{C}$ . Ko je zunanja temperatura nad  $25^{\circ}\text{C}$  že lahko govorimo o vročinskem stresu pri govedu. Na vročinski stres pri govedu ne vpliva le temperatura ampak tudi relativna vlažnost zraka. Zato ima veliko vlogo TVI (temperaturno vlažnostni indeks). Kot primer naj povem da je krava pri relativni vlažnosti zraka 0% in temperaturi  $28^{\circ}\text{C}$  manj podvržena vročinskemu stresu kot krava pri  $24^{\circ}\text{C}$  in vlažnosti zraka 80%. Zato je potrebno v hlevih kjer se živali hladi z vodo obvezno zagotoviti zadostno prisilno zračenje.

Pri visokih zunanjih temperaturah je onemogočeno zadostno oddajanje toplote v okolico. Zato se lahko govedu poviša telesna temperatura za  $3-4^{\circ}\text{C}$ , se pravi iz  $38-39^{\circ}\text{C}$  na  $41-42^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura zraka (°C)	Relativna zračna vlaga (%)					
	0	20	40	60	80	100
22	64	66	67	69	70	72
24	66	68	70	71	73	75
26	67	70	72	74	77	79
28	69	72	74	77	80	82
30	71	74	77	80	83	86
32	72	76	79	83	86	90
34	74	78	82	85	89	93
36	75	80	84	88	93	97
38	77	82	86	91	96	100

Legenda:

- Žival ni podvržena tveganju vročinskega stresa
- Žival je podvržena zmernemu tveganju vročinskega stresa
- Žival je podvržena velikemu tveganju vročinskega stresa
- Žival je podvržena zelo velikemu tveganju vročinskega stresa
- Smrt živali

Tabela 2: Temperaturno vlažnosti indeks

## 6.1 Kako poskušamo omiliti vročinski stres

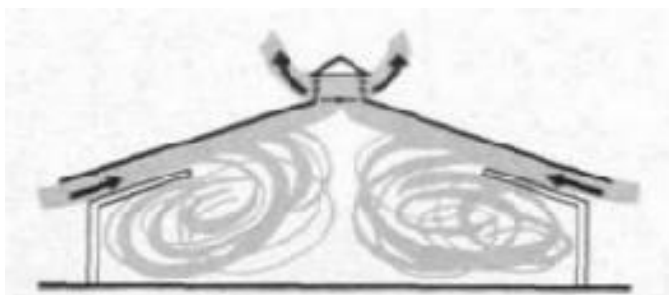
V hlevih pasivno zračenje ne zadostuje, zato namestimo dovolj zmogljive ventilatorje in s tem prisilno prezračimo in ohladimo hlev. Priporočljivo je, da so ventilatorji tako zmogljivi da lahko v eni minuti zamenjajo celoten volumen zraka v hlevu.

## 7 Prezračevanje

Pri naši raziskovalni nalogi smo se odločili, da bomo temperaturo v hlevu poskušali zniževati na tri načine. Če zrak v hlevu z živino zadostno in zanesljivo kroži, to na primer za govedo pomeni enakomerno uživanje hrane, manjša obremenitev presnove, konstantna in kakovostna proizvodnja mleka in zanesljiva plodnost živali. To lahko dosežemo s posebej preprosto rešitvijo, z uporabo ventilatorjev ter predviden in vnaprej načrtovan hlev kjer že konstrukcijske zmožnosti dopuščajo dobro hlajenje.

### 7.1 Prezračevanje kap – sleme

Pri prezračevanju kap-sleme pride dovajalni zrak preko prehodne, regulirane odprtine za dovajalni zrak na območju kapa zgradbe vanjo, in prehaja preko odprtin v strešnem slemenu, ki je zaščiten pred vplivi zunanjega okolja. Prezračevanje kap-sleme je možno samo pri gradbeni konstrukciji, kjer je strešni nagib temu prilagojen.



Slika 1: Prezračevanje kap- sleme



## 7.2 Prezračevanje z ventilatorji

Pravilno nameščeni v hlev poskrbijo za to, da se porabljen, vlažen, prašen in pogosto tudi s klicami obremenjen zrak hitro zamenja z zrakom, ki vsebuje kisik. Poleg tega pretok zraka poveča dobro počutje živali, prežene pa nadležno mrčes, ptice in druge neželene sosoanovalece.



Slika 2: Prezračevanje z ventilatorji

## 7.3 Odprt hlev

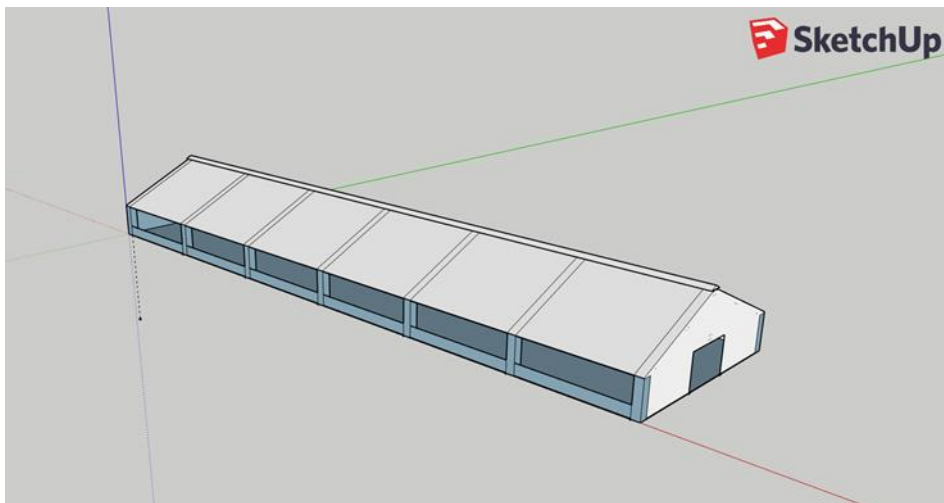
Odprt hlev je hlev v ki je bil načrtovan tako, da se gradi brez sten. Prednost takega hleva je zelo velika zračnost. Taki hlevi imajo po navadi nameščene tako imenovane protivetrne mreže, ki se spustijo v primeru prenizkih temperatur ali prevelike hitrosti vetra.



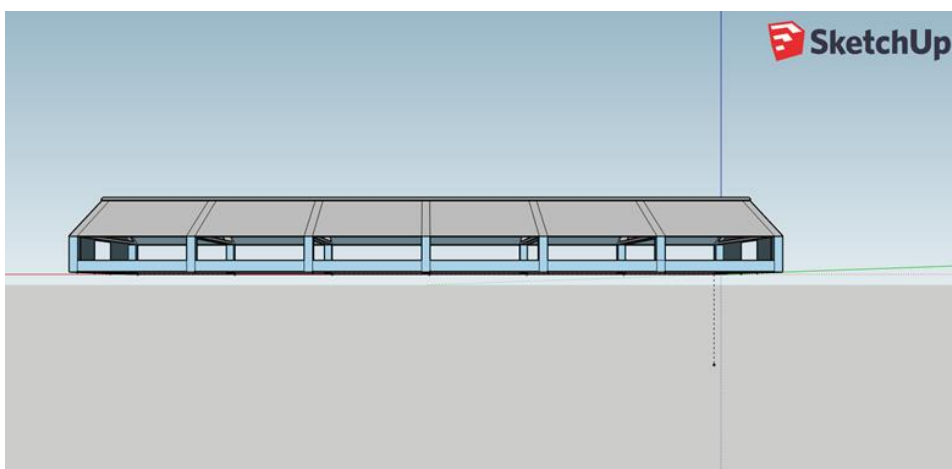
Slika 3: Odprt hlev

## 8 Načrtovanje

Ko smo se odločili, da bomo poskušali narediti maketo hleva smo hlev najprej probali narisati v programu sketchUp. Izgled hleva in mere smo dobili od sorodnikov, ki bojo gradili podoben hlev.



Slika 4: Model hleva (vir: avtor naloge)



Slika 5: Model hleva (vir: avtor naloge)

Zamislili smo si odprt hlev na katerega bomo namestili protivetrne mreže ter jih s pomočjo Arduino mikrokrmilnika sprogramirali za avtomatsko dvigovanje glede na temperaturo ter hitrost vetra. Prav tako smo si zamislili, da bi se celotno sleme dvignilo, ko bi bila temperatura dovolj nizka in nebi potrebovali za prezračevanje ventilatorjev.

## 9 Arduino razvojne ploščice

Arduino je italijansko podjetje, ki se ukvarja z izdelavo in razvojem programirljivih ploščic, katerih delovanje temelji na mikrokontrolniku Atmel. Pri naši raziskovalni nalogi, bomo uporabili dva tipa razvojnih ploščic, to sta Arduino UNO ter Arduino MEGA 2560, ki se medseboj razlikujeta po zmogljivosti in številu vhodnih in izhodnih enot. Prednost razvojnih ploščic je v cenovni dostopnosti, preprosti uporabi, uporabnosti pri najrazličnejših projektih in v enostavni ter pregledni programski kodi, ki jo napišemo v programskem okolju Arduino IDE potem pa jo lahko naknadno spreminjamo in ponovno nalagamo. Arduino MEGA temelji na 8-bitnem Atmelovem mikrokontrolerju ATmega 2560, Arduino UNO, pa na mikrokontrolerju Atmega328p. Arduino UNO ima 14 digitalnih vhodno-izhodnih (I/O) priključkov; od tega jih 6 podpira PWM signal, prav tako pa ima še 6 analognih vhodov. Arduino MEGA je opremljen s 54-imi digitalnimi vhodnoizhodnimi (I/O) priključki, od teh jih 15 podpira PWM, 16 vhodov pa je analognih.



Slika 6: Arduino razvojne ploščice (vir: avtor naloge)

Delovni takt pri obeh različicah Arduino ploščic narekuje 16 MHz kristalni oscilator. Delovna napajalna napetost ploščic je 5VDC, na voljo pa je tudi priključek za napajanje z napetostjo 3.3 VDC. Maksimalni izhodni tok na posameznem priključku je 40 mA, celotni izhodni tok pa praviloma ne sme preseči 200 mA. Vgrajena je tudi tokovna omejitev, ki pri toku izhodnem toku nad 500 mA izklopi ploščico. Ko se pa vrednost ponovno zmanjša pod to mejo, se ploščica ponovno aktivira. Mikrokontroler lahko napajamo na več načinov. Lahko ga napajamo s 5V preko vhoda USB na računalniku. Tukaj je maksimalni vhodni tok omejen na 250-500 mA, odvisno od računalnika. Naslednji način napajanja je preko 2.1 mm vtičnice. Tu je zahtevana napetost med 6 V in 20 V, priporočeno napetostno območje pa je med 7 in 12VDC. Med ta vir napetosti in regulator napetosti je nameščena zaščitna dioda za zaščito vezja pred nepravilno priključeno polariteto enosmerne napetosti.

## 10 Servo motorji

Servo motorji so posebno konstruirani enosmerni motorji, ki omogočajo natančno postavitev oz. spreminjanje položaja rotorja. Imajo široko področje uporabe, npr. pri daljinsko vodenih avtomobilčkih, dandanes pa tudi v osebnih električnih avtomobilih. V industriji so nepogrešljivi, saj omogočajo hitre in zelo natančne premike. Odlikuje jih konstantni navor skozi celotno območje vrtljajev. V naši raziskovalni nalogi jih bomo uporabili za odpiranje slemena na hlevu.

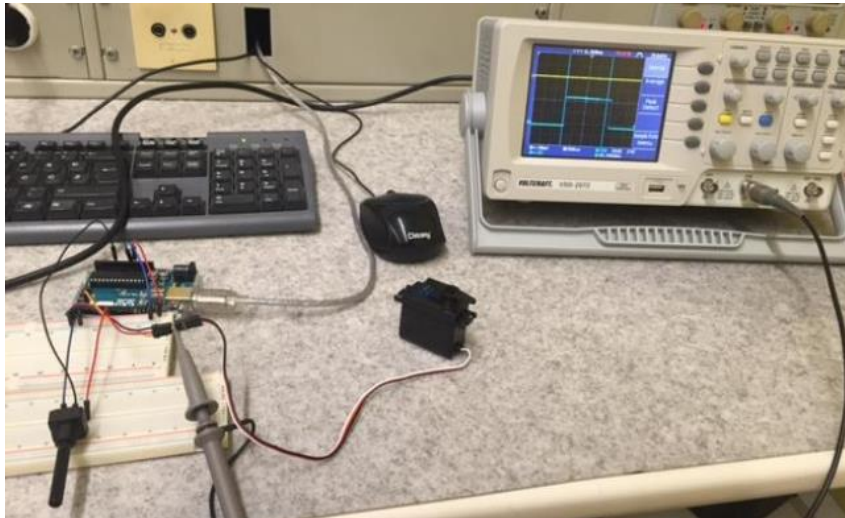
Servo motorji imajo zelo visoke vrtljaje in malo navora na gredi zato jih izdelujejo z zobniškimi prenosi oz. reduktorji za povečanje vrtilnega momenta.



*Slika 7: Servo motor*

V motorju je integrirano elektronsko vezje na tiskani ploščici, s senzorjem položaja. Ta senzor, ki je po navadi kar potenciometer, zaznava za koliko se je zavrtela gred motorja. Gred motorja se lahko premika v obsegu od  $0^\circ$  do  $180^\circ$ , oziroma od  $-90^\circ$  do  $+90^\circ$ . Pozicija gredi motorja, pa je odvisna od dolžine električnega impulza na priključku za signal. Frekvenca signala za servo motor je po navadi okoli 50-60 Hz, impulzi pa so pravokotne oblike, skratka položaj določamo s PWM signalom.

Časovna dolžina impulzov PWM signala znaša 0,7 ms, postavi pa gred motorja na  $-90^\circ$ , 1,5 ms dolgi impulzi pa na  $0^\circ$ , impulzi dolgi 2 ms pa postavijo gred motorja na pozicijo  $+90^\circ$ . Zadevo smo najprej preizkusili tako, da smo z Arduino ploščico krmilili servo motor, obliko in velikost PWM signala pa smo opazovali na osciloskopu.



*Slika 8: Opazovanje PWM signalov na zaslonu osciloskopa (vir: avtor naloge)*

## 10.1 Krmiljenje servo motorjev z Arduino ploščico

Za generiranje PWM signala smo uporabili knjižnico z naborom ukazov, tako da nam ni bilo treba dodatno nastavljati vrednosti časovnikov, kar bi nam odvzelo precej časa. Knjižnico smo uvozili v program po naslednjem postopku:

```
#include <Servo.h> // uvoz knjižnice za servo motorje
```

Vsak servo motor smo morali poimenovati in mu določiti priključek na katerega bo priključen:

```
Servo mojServo; // poimenovanje našega servo motorja  
mojServo.attach(priključek); // PWM priključek servo motorja
```

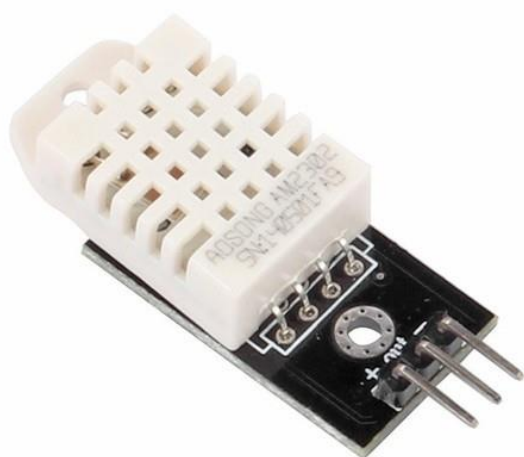
Nato smo v program vnesli spremenljivko, ki jo bomo poimenovali s celim številom med 0 in 180, v bistvu pa gre za spremenljivko, ki podaja kot v geometrijskih stopinjah, s katerimi potem določamo pozicijo gredi servo motorja.

```
mojServo.write(int kot); //določanje pozicije servo  
motorja
```

## 11 Senzor temperature in vlage

Uporabili smo model DHT22, ki je osnovni digitalni senzor za merjenje temperature in vlage. Uporablja kapacitivni senzor in termistor za merjenje. Vsake 2 sekundi je možno dobiti nove podatke preko digitalnega priključka. Natančnost tega senzorja je  $\pm 2\%$ , območje merjenja temperature pa od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $80^{\circ}\text{C}$ . Napajamo ga z 3.3 do 6V. Ta senzor ima tudi zelo majhno porabo električne energije, in sicer maksimalni tok med pošiljanjem informacij v mikrokontrolnik je 2.5 mA. Ima 3 povezave z mikrokontrolnikom Arduino, dve za napajanje in eno za pošiljanje podatkov v digitalni obliki.

Uporabili smo ga za merjenje vlage in temperature v hlevu in za pošiljanje podatkov v mikrokontrolnik za avtomatsko delovanje protiveternih mrež ter ventilatorjev.

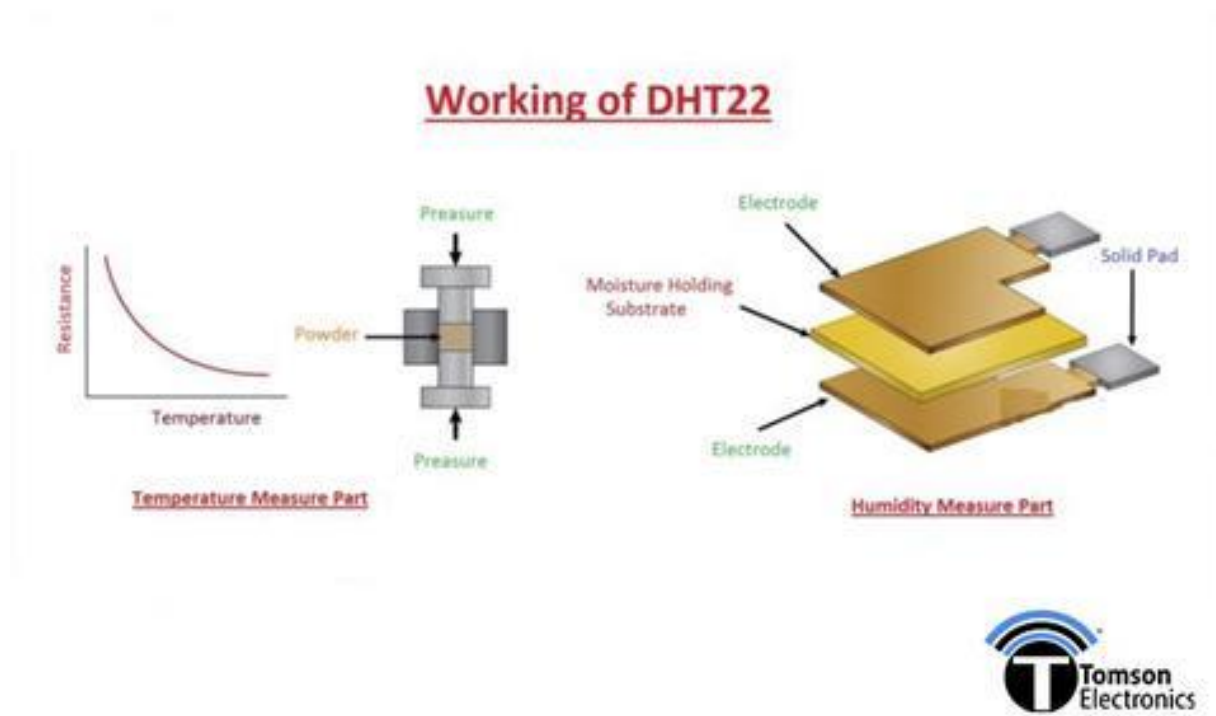


Slika 9: Senzor temperature in vlage



### 11.1 Princip delovanja

Senzor je sestavljen z tremi glavnimi komponentami, ki so NTC temperaturni senzor (termistor, negativni temperaturni koeficient), komponenta za merjenje vlažnosti in mikročip, ki bere vrednosti in jih pošilja mikrokrmilniku. Za merjenje vlažnosti ima komponenta dve elektrodi z materialom, ki drži vlago vmes. S spremembo vlažnosti se spremeni upornost med elektrodama.



Slika 10: Delovanje senzorja DHT22

## 12 Ventilatorji

Za ventilacijo bomo uporabili navadne enosmerne ventilatorje kot so v računalnikih. Ima 12 V napajanje in tri priključke, dimenzije pa so 50×50×10 mm.



*Slika 11: Ventilator*

### 13 Pogon protiveternih mrež

Za pogon oziroma dvigovanje in spuščanje protiveternih mrež smo se odločili, da bomo uporabili enosmerne motorje z reduktorjem.

Enosmerni motor je električni stroj ki pretvarja električno energijo v mehansko. Zgrajen je iz mirujočega, statorskega železnega jedra, na katerem se nahaja vzbujačno navitje za ustvarjanje magnetnega polja. Med magnetnimi poli statorja se nahaja rotor z navitjem, povezanim preko komutatorja in grafitnih ščetk ki so priključene na vir enosmerne napetosti. Če zamenjamo polariteto priključene enosmerne napetosti, motorček spremeni smer vrtenja. Za zagotovitev večjega navora oz. boljših zmogljivosti motorskega pogona smo izbrali enosmerne motorje z reduktorji.

Reduktorji so gonila, ki zmanjšujejo število obratov na izhodu, s tem pa povečajo navor na gredi motorja.



*Slika 12: DC motor z reduktorjem*

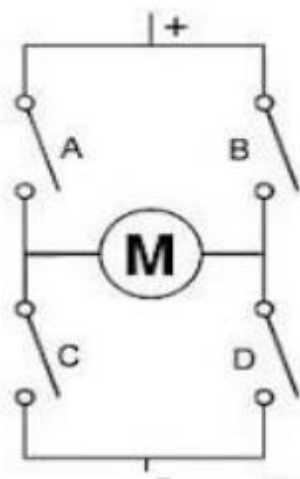
### 13.1 Krmiljenje DC motorčkov

Mostiščno vezje za krmiljenje enosmernega motorja imenujemo H-mostič.

Slika 13 nam prikazuje principiarno vezalno shemo vezja H-mostiča, s štirimi stikali, s katerimi si ponazorimo način spreminjanja smeri vrtenja enosmernega motorja.

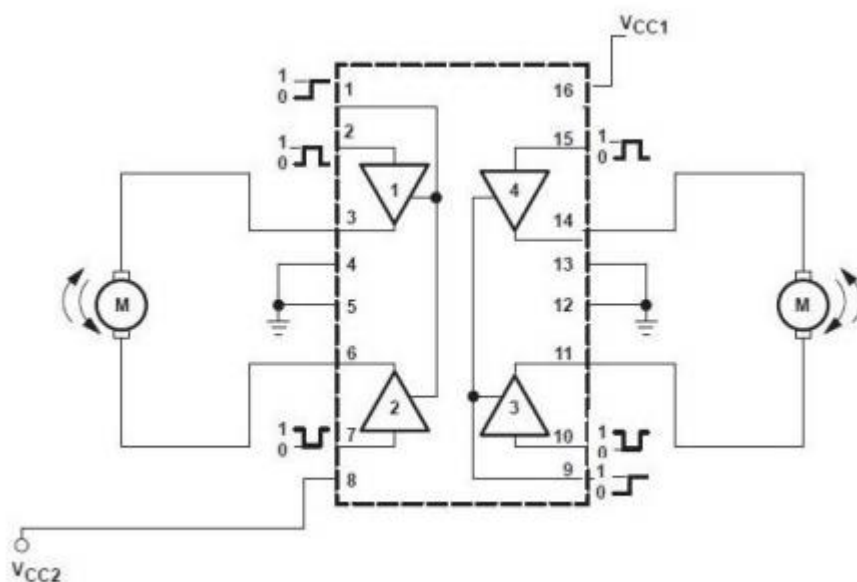
Opis delovanja H –mostiča:

- V primeru če so vsa stikala izklopljen, motor ne dobi el. energije in se ne bo vrtel
- ob vklopu stikal A in D, se motorček vrti v smeri urinega kazalca,
- Pri vklopu stikal B ter C, se motorček vrti v nasprotni smeri urinega kazalca,
- Pri vklopu stikal A ter B, se bo vrtenje motorčka ustavilo,
- Če, pa vklopimo vsa stikala istočasno, pa je vezje v kratkem stiku.



Slika 13: Shema H – mostiča (vir:mentor)

V naši raziskovalni nalogi bomo namesto mehanskih stikal uporabili tranzistorska stikala integrirana v integriranem vezju L293DNE, saj vemo da so tranzistorji elektronska stikala, ki jih lahko upravljamo z električno napetostjo. Obenem pa ima integrirano vezje L293DNE dodatne funkcije, kot so reguliranje hitrosti samih motorčkov, preprečevanje kratkega stika v vezju ter pregrevanja, vgrajene pa so tudi hitre diode, ki ščitijo vezje pred lastnimi induciranimi napetostmi navitij motorčkov ob izklopih. Integrirano vezje vsebuje dva H-mostiča, kar pomeni, da lahko krmilimo dva enosmerna motorja hkrati, vendar pa motor mora imeti ustrezno moč da njegov obratovalni tok ne presega 1 A, napetost pa ne sme presegati 36 V.



Slika 14: Vezalna shema L293DNE (vir: mentor)

Integrirano vezje ima 16 priključkov, ki jih povežemo na predpisan način:

Priključke 4, 5, 12 in 13, priključimo na »maso« elektronskega vezja.

Priključek 16 (Vcc1), priključimo na napetost 5 V za interno napajanje vezja,

Priključek 8 (Vcc2), je namenjen priključitvi maksimalne napetosti za enosmerne motorčke, v našem primeru je to 9 V

Priključka 1 in 9 sta »pina« za omogočanje (»enable«), vklopa motorjev, zato smo ta dva pina povezali z Arduino ploščico, da smo omogočili pošiljanje PWM signala za krmiljenje hitrosti motorjev.

Priključki 3 in 6 ter 11 in 14, so izhodni priključki, kamor priklopimo motorčke.

Priključki 2 in 7 ter 10 in 15, so vhodni priključki, s katerimi določamo, v katero smer se bo vrtel motor. S priključkoma 2 in 7, določimo smer vrtenja za levi motor, s priključkoma 10 in 15, pa za desni motor, in sicer je to odvisno od tega na katere priključke priključimo napajalno napetost 5 V, oziroma logično 1. Te priključke smo povezali z digitalnimi izhodnimi priključki Arduino ploščice.

V nadaljevanju je preglednica s seznamom priključkov in opisom funkcije:

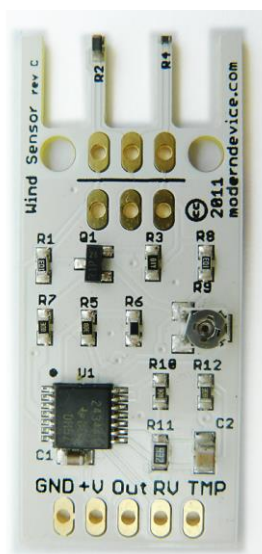
*Tabela 3: Krmiljenje vrtenja motorja*

PRIKLJUČEK 2	PRIKLJUČEK 7	VRTENJE MOTORJA
0	1	Vrtenje v smeri urinega kazalca
1	0	Vrtenje v nasprotni smeri urinega kazalca
0	0	Motor stoji
1	1	Motor stoji

## 14 Senzor vetra

MD0550 je poceni anemometer (senzor vetra) z analognim izhodom, ki je zasnovan za uporabo pri elektronskih projektih. To je toplotni anemometer, ki temelji na tradicionalni tehniki merjenja hitrosti vetra, imenovani tehniki "vroče žice". To vključuje segrevanje elementa na konstantno temperaturo in nato merjenje električne moči, ki je potrebna za vzdrževanje ogrevanega elementa pri temperaturi, ko se veter spreminja. Hitrost vetra je sorazmerna s toploto, ki jo odda senzor.

Tehnika vroče žice je odlična pri nizki do srednji hitrosti vetra in je najprimernejša tehnika zaznavanja gibanja zraka v zaprtih prostorih, pri čemer so anemometri vrtečih se skodelic, običajno opaženi na vremenskih postajah, neučinkoviti. Kot orodje za eksperimentatorje je senzor izredno občutljiv, na razdalji 18-24 mm je zaznaven majhen zalogaj zraka. Ima pet nožic s tremi signalnimi nožicami ter plus in ozemljitev.



Slika 15: Senzor vetra

## 15 Rezultati

Rezultati naše raziskovalne naloge so uresničili cilje. Cilji so bili, da se protivetrne mreže dvigujejo oziroma spuščajo glede na merjeno temperaturo in veter. Nastavili smo parametre, da se protivetrne mreže dvigujejo, ko je pretočnost zraka manjša od 3m/s oziroma je temperatura v hlevu večja od 20 °C. Če je pretočnost zraka manjša od nastavljene meje se vključijo tudi ventilatorji. Določili smo tudi mejo 10 m/s, kjer se protivetrne mreže spustijo saj v hlevu nastane preprih, kjer je velika nevarnost, da žival v našem primeru krava molznica lahko tvega za razna obolenja kot so npr. pljučnica. Protivetrne mreže se spustijo tudi takrat ko temperatura pade pod mejo 5 °C.

Ventilatorji se vklopijo tudi kadar je vlaga večja od 70%.

Sleme se odpira sorazmerno s protivetrnimi mrežami.

## 16 Zaključek

Raziskovalna naloga na področju elektrotehnike in prav tako na področju biosistemskih ved nam je pomagala, da smo spoznali veliko novega predvsem na področju živinoreje. Veliko smo se naučili predvsem o vplivu vlage in temperature na žival ter zapletov do katerih lahko pride, če je žival podvržena vročinskemu stresu. Pridobljeno znanje nam bo pomagalo v nadaljnjem študiju ter prav tako v vsakdanjem življenju.

## 17 Družbena odgovornost

Družbena odgovornost v naši nalogi je ta, da rejce opozorimo o vplivu prevelike vlažnosti ter temperature v hlevu in s tem zaplete, ki se pojavljajo pri živalih. Radi bi dosegli, da se pri novogradnjah upošteva, da žival potrebuje dovolj zračen in hladen prostor. S tem bi pripomogli tudi h kakovosti in prav tako količini mleka oziroma boljši prireji in zdravju živali.

Prav tako bi izboljšali delovno mesto rejca, saj živali spuščajo razne pline, ki lahko nelagodno vplivajo na počutje rejca ter njegovo delo.



## 18 Viri

### 18.1 Knjižni viri

- Bervar, G.(2008). C++ NA KOLENIH. 2. posodobljena izdaja. Ljubljana: Študentska založba (Zbirka Scripta) - Fitzgerald, S. in Shiloh, M.(2015).
- ARDUINO PROJECTS BOOK. 1.izdaja. Torino, Italija (Arduino)

### 18.2 Spletni viri

[http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/dv1\\_pene\\_andrej.pdf](http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/dv1_pene_andrej.pdf)

(16. november 2019)

<https://www.wolfsistem.si/ponudbeni-produkti/agrarna-gradnja/tehnologija-in-storitve/prezracevanje-in-svetloba-v-strehi> (19. november 2019)

<http://www.profarm.net/content/katalogi/prezracevanje08.pdf> (19. november 2019)

### 18.3 Viri slik

<https://moderndevise.com/wp-content/uploads/2009/12/windsensor.png> (19. december 2019)

[https://www.google.com/search?q=dc%20motor%20z%20reduktorjem&tbm=isch&hl=en&hl=en&tbs=rimg%3ACZUBA zr74iTbImAPLFoYs35PWIK-Cmdiu4MoNcQIA-WlQIAjvK4Y-JRfyvmezL\\_1Tb5FyuCl4Mq9QrQm7EnUE9jh115qLYJ7d-KNDV4cOos79hqC3HQ6Xa9CVtz-Blano\\_1PZeQluFC59dK\\_10qEgkPLFoYs35PWhF1qrn10OYy5CoSCVK-Cmdiu4MoEbTfrJJim4S0KhIJNcQIA-WlQIArWegLX47ruiUqEgkqvK4Y-JRfyhE5qLE1vrXXWCoSCfmezL\\_1Tb5FyEfdjqtXSZj-FKhIJuCl4Mq9QrQkRxb5\\_1QtRHwiMqEgm7EnUE9jh11xFCQhwz9A604ioSCZqlYJ7d-KNDEazEHgx9hLphKhIJV4cOos79hqARxk\\_19HTkwKKcqEgm3HQ6Xa9CVtxFFSi9jbG4o7yoSCT-Blano\\_1PZeEU2zmKES-A3QKhIJQluFC59dK\\_10Rzb2fJc6kVVRhSgx0Qv70FGY&ved=0CBsQuIIBahcKEwiw69vjuMXnAhUAAAAAHQAAAAAQBW&biw=1903&bih=969#imgrc=HngJVU97xgOfVM&imgdii=JjpwfpGi3sAYJM](https://www.google.com/search?q=dc%20motor%20z%20reduktorjem&tbm=isch&hl=en&hl=en&tbs=rimg%3ACZUBA zr74iTbImAPLFoYs35PWIK-Cmdiu4MoNcQIA-WlQIAjvK4Y-JRfyvmezL_1Tb5FyuCl4Mq9QrQm7EnUE9jh115qLYJ7d-KNDV4cOos79hqC3HQ6Xa9CVtz-Blano_1PZeQluFC59dK_10qEgkPLFoYs35PWhF1qrn10OYy5CoSCVK-Cmdiu4MoEbTfrJJim4S0KhIJNcQIA-WlQIArWegLX47ruiUqEgkqvK4Y-JRfyhE5qLE1vrXXWCoSCfmezL_1Tb5FyEfdjqtXSZj-FKhIJuCl4Mq9QrQkRxb5_1QtRHwiMqEgm7EnUE9jh11xFCQhwz9A604ioSCZqlYJ7d-KNDEazEHgx9hLphKhIJV4cOos79hqARxk_19HTkwKKcqEgm3HQ6Xa9CVtxFFSi9jbG4o7yoSCT-Blano_1PZeEU2zmKES-A3QKhIJQluFC59dK_10Rzb2fJc6kVVRhSgx0Qv70FGY&ved=0CBsQuIIBahcKEwiw69vjuMXnAhUAAAAAHQAAAAAQBW&biw=1903&bih=969#imgrc=HngJVU97xgOfVM&imgdii=JjpwfpGi3sAYJM) (19. december 2019)

[https://www.google.com/search?q=fans+for+arduino&tbm=isch&chips=q:fan+for+arduino,g\\_1:cooling:dEjbNPbngYI%3D&hl=en&ved=2ahUKEwjYnciTtMXnAhXiHFAKHeJKCYcQ4IYoAXoECAEQFg&biw=1903&bih=969#imgrc=VEEnMtRK7VNLam&imgdii=fYWFTE1lOuGOTM](https://www.google.com/search?q=fans+for+arduino&tbm=isch&chips=q:fan+for+arduino,g_1:cooling:dEjbNPbngYI%3D&hl=en&ved=2ahUKEwjYnciTtMXnAhXiHFAKHeJKCYcQ4IYoAXoECAEQFg&biw=1903&bih=969#imgrc=VEEnMtRK7VNLam&imgdii=fYWFTE1lOuGOTM) (19. december 2019)

[https://www.google.com/search?q=cattle+barn&tbm=isch&ved=2ahUKEwjKo5vppcXnAhVF1-AKHcBcCjwQ2-cCegQIABAA&oq=cattle+barn&gs\\_l=img.3..0l10.102102.104564..104931...0.0..0.134.1193.0j11.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67.ic02a345bqI&ei=uGlAXsrnC8WugwfAuangAw&bih=969&biw=1920#imgrc=aQ7HArC3JE879M](https://www.google.com/search?q=cattle+barn&tbm=isch&ved=2ahUKEwjKo5vppcXnAhVF1-AKHcBcCjwQ2-cCegQIABAA&oq=cattle+barn&gs_l=img.3..0l10.102102.104564..104931...0.0..0.134.1193.0j11.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67.ic02a345bqI&ei=uGlAXsrnC8WugwfAuangAw&bih=969&biw=1920#imgrc=aQ7HArC3JE879M) (21. december 2019)

<https://grabcad.com/library/9g-servo-motor-1> (21. december 2019)