Teeme+ KOGUMIK

Teeme+ KOGUMIK

Koostajad Gedy Matisen (projektijuht)
Mai-Liis Vähi (Väikesed loodusteadlased, 1. - 3.klass)
Pille-Riin Pärnsalu (Veemaailm, 4. - 6.klass)
Eerik Säre (Keskkonnaseire ja digilahendused 7. - 9.klass)
Vahur Lell (Keskkonnaseire ja digilahendused 10. - 12.klass)
Keeletoimetaja Signe Söömer
Illustreerija ja kujundaja Liisgren Pärnsalu

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

SISUKORD

4 Eessõna

6 Väikesed loodusteadlased
7 Õhutemperatuur ja õhutihedus
12 Munakatse ehk vee tihedus
15 Elektrijuhtivus
21 Trikk pabersalvrätikuga
25 Trikk lehtriga ehk kas täis või tühi?

29 Veemaailm
30 Erosioon
36 Lumi ja jää
42 Läänemere soolsus
49 Veekogude hapestumine
55 Veekogude termiline kihistumine

59 Keskkonnaseire ja digilahendused
60 Koolimaja suhtelise ja absoluutse niiskuse mõõtmine
63 LED tulede teater
65 Mulla niiskusesisalduse mõõtmine
68 Vargatõrjealarm

70 Keskkonnaseire ja digilahendused
71 Niiskuse ja temperatuuri mõõtmine arduino DHT11 anduriga ja tulemuste kuvamine LCD 1602 ekraanil I2C protokolliga
75 Raspberry PI ühendamine DHT anduriga
80 Raspberry PI-st DHT andmete salvestamine ThingSpeka keskkonda
87 Temperatuuri ja suhtelise niiskuse andmete salvestamine ThingSpeak keskkonda Arduino ja ESP8266 arendusplaatidega
97 Vooluring

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

EESSÕNA

Tartu loodusmaja huvikool on Eesti huviharidusmaastikul ühelt poolt pea 70-aastase loodushariduslikku traditsiooni kandja, kuid teisalt uuendusmeelne, põnevatele võimalustele ja väljakutsetele avatud.

Üks võimalus laiendada looduse, tehnoloogia ja täppisteaduste (LTT) valdkonna tuntust noorte hulgas on pidev huvihariduse õppekavade uuendamine, uute kaasaegsete teaduspõhiste huviringide avamine ja koostöö üldhariduskoolide, teadusasutuste ning kõrgkoolidega.

Valdkonna populariseerimiseks kirjutas huvikooli õpetaja Gedy Matisen Teeme+ projekti „Tartu loodusmaja huvikooli astmepõhised huviringid LTT suunale 2017-2022“.

Projekti üheks eesmärgiks oli avada huvikoolis iga kooliastme õpilaste jaoks uus huviring, kus tutvutakse teaduspõhiselt LTT valdkonna erinevate võimalustega, kasutades uusi ja kaasaegseid uurimis- ja katsevahendeid. Koostöös Eesti Keskkonnauuringute Keskuse ja Eesti Maaülikooliga said õpilased teha praktilisi töid erinevates laborites ning paremini mõista teadustöö olulisust.

Nelja aasta jooksul on huviringides püstitatud hüpoteese, vaadeldud, uuritud, katsetatud ja püütud mõista erinevaid seoseid. Töö on olnud nii huvitav, et kõik neli õpetajat jätkavad 2017. aastal ellu kutsutud huviringide juhendajatena ka 2021-2022 õppeaastal. Soovin neile jõudu, nutikust ja avatud meelt ka järgnevateks aastateks.

Järjepideva töö üheks väljundiks on projektiga ellu kutsutud huviringides läbi viidud praktiliste tööde juhendid. Käesolevasse kogumikku olemegi koondanud nelja erineva huviringi õpetajate parimad praktiliste tööde juhendid, mida kõik huvilised saavad nii kodus kui huviringides kasutada.

Signe Söömer
Tartu loodusmaja huvikooli direktor 2012-2021

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Projekti “Tartu loodusmaja huvikooli astmepõhised huviringid LTT suunale” eesmärk oli noorte arengu toetamiseks luua süsteemne lähenemine ja arenguline järjepidevus, kus ringide rõhuasetus on praktilistel tegevustel ja katsetamisel ning teadlas- ja insenerikarjääri tutvustavatel koostöötundidel projektipartnerite Eesti Keskkonnauuringute Keskuses ja Eesti Maaülikooli laborites.

Kuigi pandeemia ajal ei saanud igas ringitunnis kogu aeg järjepidevust garanteerida, siis on õpilaste arv siiski ringides kasvanud ning olemasolevad ringiõpilased jätkavad järgmiste kooliastmete huviringides. Otsisime tegevuste toetustesks rahastust ka mujalt ning võtsime vastu heldeid pakkumisi ettevõtetelt. Näiteks Weekdone OÜ kinkis meie huviringidele rahvusvahelise π-päeva tähistamiseks 16 kompaktset ja võimekat Raspberry Pi arvuti.

Selle kogumiku väljaandmisega jõuame oma eesmärgile lähemale. Kogumik on mõeldud kõikidele huviringi juhendajatele vabaks kasutamiseks hariduslikel eesmärkidel.

Meie LTT ringide juhendajad on kolme aastaga teinud palju praktilisi töid, kuid kogumiku kompaktsuse mõttes palusime igaühel välja valida 5 parimat kirjeldust, millega nad juhendajatena ise rahule jäid. Meie LTT valdkonna huviringid jätkavad tööd veel vähemalt 2 aastat peale projekti lõppu, seega on alati võimalik ringijhendajaga kokkuleppel neile ringi külla minna ja vaadata, kuidas seal toimetatakse.

Gedy Matisen
Teeme+ projekti “Tartu loodusmaja huvikooli astmepõhised huviringid LTT suunale” projektijuht.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

VÄIKESED LOODUSTEADLASED

Tartu loodusmaja huviring

1. - 3.klass

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

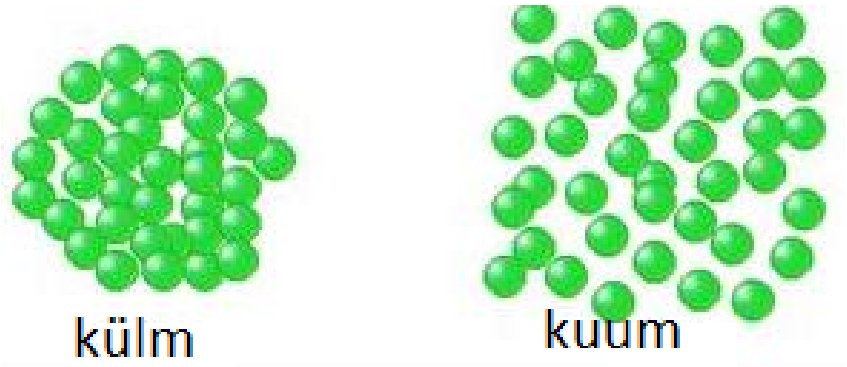
ÕHUTEMPERATUUR JA ÕHU TIHEDUS

Tartu loodusmaja huviringi „Väikesed loodusteadlased“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Temperatuur iseloomustab aatomite, molekulide ja teiste osakeste soojusliikumise intensiivsust.

Mida kiiremini ja tugevamalt õhuosakesed liiguvad, seda kuumem on õhk. Kiiremini liikudes tõukavad osakesed üksteise vastu tugevamini ning võtavad rohkem ruumi. Seega kuumemas õhus on sama ruumala juures vähem aineosakesi.



ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Tutvub mõistega temperatuur
- Teeb katseliselt kindlaks, et külmem õhk võtab vähem ruumi kui soojem õhk
- Pöörab tähelepanu asjaolule, et õhutemperatuuri muutumine võib esile tuua teiste materjalide liikumise
- Oskab teha ohutuid katseid ja neid planeerida
- Oskab teha kokkuvõtteid katsetest

TÖÖÜLESANDED

1. Planeerida katse käik
2. Katse läbiviimine kava järgi
3. Katse vormistamine kirjalikult
4. Töölaua korrastamine

tartu loodus maja
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid
Eesti tuleviku heaks

TÖÖVAHENDID

- veekeedukann vms vahend, millega saab keeta vett
- plastpudel
- vesi
- õhupall
- jääkülm vesi

TÖÖ KÄIK

1. Õpilased tutvuvad töölehega ja planeerivad katse käigu.
2. Seavad valmis katsevahendid ja teevad katsed 1 ja 2 töölehelt.
3. Vormistavad katse A4 formaadis joonistuspaberile vastavalt antud kavale.
4. Seatakse korda töökoht ja ruum.

TÖÖLEHT

KATSE 1 - Õhuosakeste kiire liikumine ja siseenergia suurenemine

1. Otsi valmis katsevahendid:

- veekeedukann veega
- õhupall
- plastpudel

2. Vala kuum vesi ettevaatlikult plastpudelisse ja tõmba pudelile otsa õhupall.

3. Jälgi, mis toimub.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

KATSE 2 - Jahtuva õhu ruumala väheneb

1. Otsi valmis katsevahendid:

- kauss või avar klaas, et pudel mahuks selle sisse
- jääkülm vesi
- plastpudel
- sortsuke kuuma vett

2. Vala kaussi või tassi jääkülm vesi, selleks võid seda enne jääga jahutada.

3. Võta plastpudel ning vala sellesse natuke kuuma vett, et pudelis olev õhk soojeneks. Seejärel vala pudel veest tühjaks.

4. Aseta sooja õhuga täidetud pudel ,ava allapoole, jääkülma vette. Võid panna plastpudelile peale ka jääd.

5. Jälgi, mis juhtub. Kas plastikpudel hakkab täituma veega?

Vormista katsed paberile:

KATSE 1

Tee skeem või joonis katsest. Joonista õhupalli sisse ka õhuosakesed. Pane tähele, et neid oleks kogu aeg sama palju. (spikker on selle töö sissejuhatuses)

KATSE 2

Tee skeem või joonis katsest. Joonista pudelisse õhuosakesed. Ole tähelepanelik, et õhuosakesi oleks igal joonisel sama palju.

Kas vesi hakkas plastpudelis tõusma? Miks?

.....

.....

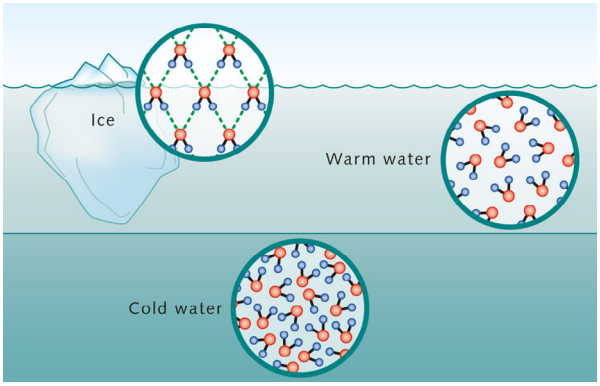
.....

MUNAKATSE EHK VEE TIHEDUS

Tartu loodusmaja huviringi „Väikesed loodusteadlased“ praktiline töö

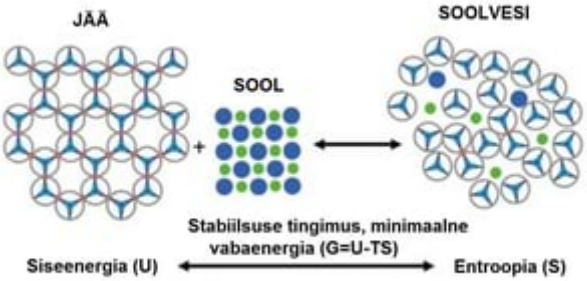
SISSEJUHATUS TEEMASSE

Eelmisel korral tutvusime õhu tihedusega ja uurisime, kuidas õhu tihedus sõltub temperatuurist:



Üldiselt on kõigi ainetega sama lugu. Kui toatemperatuuril olevat vett hakata jahutama, siis muutub see järjest tihedamaks. Vesi on kõige tihedam 4°C juures.

Maailmas 97% veest on soolvesi. Soola lisandumisel veele vee tihedus samuti tõuseb:



tartu loodus maja
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid
Eesti tuleviku heaks

Ookeani soolasisaldus on umbes 3,5%. Läänemere soolasisaldus on keskmiselt umbes 0,7 %. Surnumere soolasisaldus on lausa 34%.

Selleks, et ise teha ookeanivett (3,5%-st soolvett) võib kasutada järgnevat retsepti:

- 3 1/2 teelusikat soola
- 1000 ml vett

Väiksema kogusega umbes:

- kolmveerand lusikatäit soola
- 1 klaas vett (klaas mitte päris täis)

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Tutvub mõistega tihedus
- Teeb katseliselt kindlaks, et soolane vesi on tihedam kui puhas joogivesi
- Oskab teha ohutuid katseid ja neid planeerida
- Oskab teha kokkuvõtteid katsetest

TÖÖÜLESANDED

1. Planeerida katse käik
2. Katse läbiviimine kava järgi
3. Katse vormistamine kirjalikult
4. Töölaua korrastamine

TÖÖVAHENDID

- muna
- soe vesi
- külm vesi
- klaasid

TÖÖ KÄIK

1. Õpilased tutvuvad töölehega ja planeerivad katse käigu.
2. Seavad valmis katsevahendid ja teevad katsed 1 ja 2 töölehelt.
3. Vormistavad katse A4 formaadis joonistuspaberile vastavalt antud kavale.
4. Seatakse korda töökoht ja ruum.

TÖÖLEHT

KATSE 1 - Muna külmas ja soojas vees

1. Otsi valmis katsevahendid:

- muna (keetmata)
- klaas sooja veega
- klaas külma veega

2. Katseta, kas muna jääb vee peale või vajub põhja sooja veega ja külma veega?

KATSE 2 - Muna soolases vees

1. Otsi valmis katsevahendid:

- muna
- klaasid
- sool

2. Katseta, mitu lusikatäit soola on vaja lahustada vees, et muna ei vajuks põhja?

Katse 1

Katse 2

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Vormista katsed paberile:

KATSE 1

Tee skeem või joonis katsest.

KATSE 2

Tee skeem või joonis katsest.

Miks jääb muna vee peale?

.....

.....

Kas ookeanivees jääb muna vee pinnale või vajub põhja?

.....

.....

Aga Surnumeres ja Läänemeres?

.....

.....

ELEKTRIJUHTIVUS

Tartu loodusmaja huviringi „Väikesed loodusteadlased“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Selleks, et ohutult elektrit tarbida, tuleb teada, millised on elektrit juhtivad ja millised elektrit mittejuhtivad materjalid. Ka elektrijuhtmed, elektrikaablid on tehtud mõlemast: juhtme elektrit juhtiv metallist (näiteks vasest) sisu ja juhet ümbritsev isolatsioonikiht mehaaniliseks, soojuse ja elektri juhtivuse kaitseks, mis on tehtud mõnest elektrit mitte juhtivast materjalist, näiteks kummist või vinüülist (PVC e. polüvinüülkloriid, valge plastmass, mis õhus ei põle, kuid on vähese külmakindlusega, -15 kraadi C, kuumakindlus +65 kraadi C).

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Tutvub mõistetega - elektrijuht ja dielektrik ehk isolaator
- Teeb katseliselt kindlaks 13 erineva materjali kuuluvuse elektijuhtide või dielektrikute hulka
- Oskab teha ohutuid katseid ja neid planeerida
- Oskab teha kokkuvõtteid katsetest

TÖÖÜLESANDED

1. Planeerida katse käik
2. Katse läbiviimine kava järgi
3. Katse vormistamine kirjalikult
4. Töölaua korrastamine

TÖÖVAHENDID

- lapik patarei
- juhtmed
- lambipirn
- 13 erinevast materjalist eset: klaaspall, kuiv puutükk, raudnael, vaskseib, kummist silinder, söetükk, messingist kruvi, kivi, portselan, plastik.
- elektrijuhtmete kinnitused lapikpatarei külge
- lambipirnipesa

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

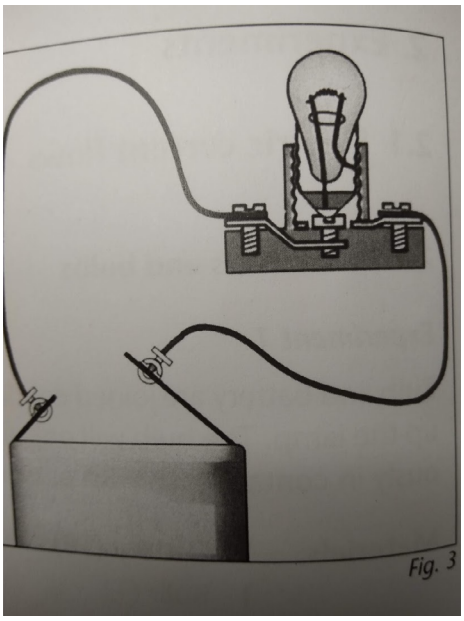
TÖÖ KÄIK

1. Juhendaja selgitab mõisteid - elektrijuht ja dielektrik ehk isolaator. Seejärel tutvustab eelseisvat tööd.
2. Õpilased seavad üles vooluringi ning kontrollivad lambipirni töövalmidust.
3. Seejärel katsetavad erinevate materjalidega nende elektrijuhtivust ning märgivad tulemused tabelisse.
4. Seatakse korda töökoht ja ruum.

TÖÖLEHT

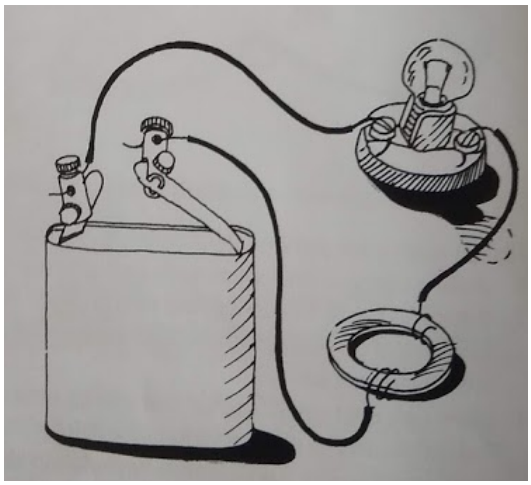
Elektrijuhtivus: juhid ja dielektrikud

1. Seadke üles katse vastavalt joonisele 1, et kontrollida vooluringi olemasolu ja pirni töökorda:



Joonis 1

2. Lisage vooluringi üheks lüliks järjekorras 13 erinevat materjali nii, nagu on näidatud joonisel 2.1 ja 2.2. Märkige tulemused tabelisse

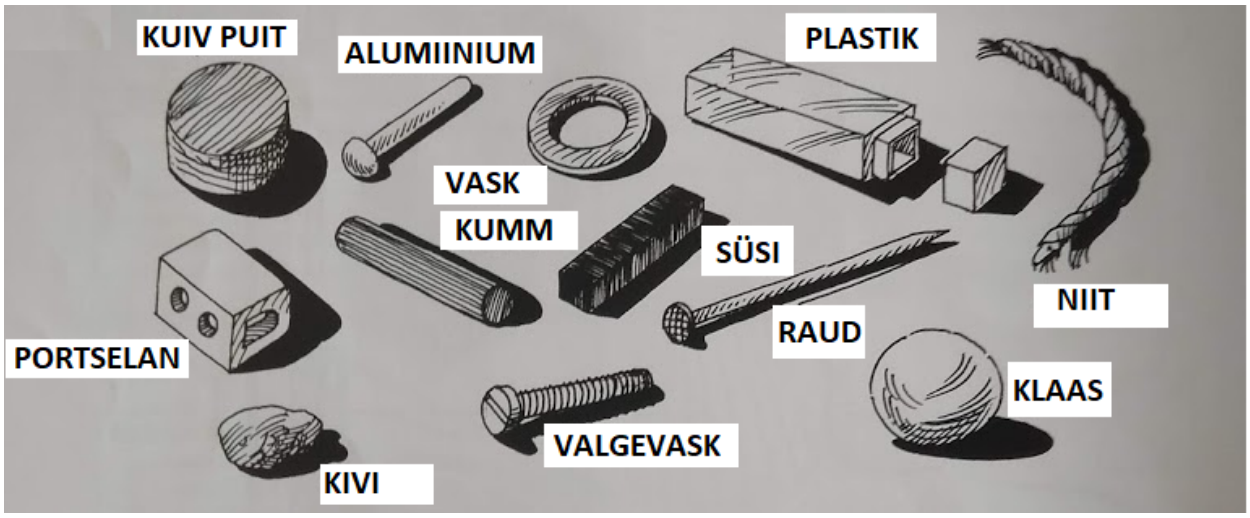


Joonis 2.1

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks



Joonis 2.2 Valgevask ehk messing on vase ja tsingi sulam, milles on 5...45% tsinki.

ELEKTRIJUHID	DIELEKTRIKUD

TRIKK PABERSALVRÄTIKUGA

Tartu loodusmaja huviringi „Väikesed loodusteadlased“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Oleme juba aru saanud, et igapäevases keskkonnas, kui kasutatakse väljendit “tass on tühi”, tähendab see tegelikult seda, et tass on õhku täis. Tassid ei ole meil tegelikult tühjad ega täis, vaid on täis piima või vett. Ja kui tass on tühi veest ja üldse igasugusest vedelikust, siis on ta täis õhku.

Kas saame panna vee alla salvrätiku nii, et see ei saaks üldse märjaks? Kuidas?

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Rakendab teadmist, et õhk võtab ruumi
- Tutvub õhu ruumi võtva omadusega uues olukorras
- Jälgib ja märkab õhu omadusi vee all.
- Oskab teha ohutuid katseid ja neid planeerida
- Oskab teha kokkuvõtteid katsetest

TÖÖÜLESANDED

1. Planeerida katse käik
2. Katse läbiviimine kava järgi
3. Katse vormistamine kirjalikult
4. Töölaua korrastamine

TÖÖVAHENDID

- tass
- pabersalvrätikud või wc-paber
- vvesi
- väike vann või kauss
- käte- või salvrätikud vee pühkimiseks
- võimalusel umbes 30 cm pikkune 3-7 mm läbimõõduga voolik

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖ KÄIK

1. Õpilased tutvuvad töölehega ja planeerivad katse käigu
2. Seavad valmis katsevahendid ja teevad katse 1 ja katse 2 töölehelt
3. Vormistavad katse A4 formaadis joonistuspaberile vastavalt antud kavale
4. Seatakse korda töökoht ja ruum

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖLEHT

KATSE 1

1. Otsi valmis katsevahendid:

- tass või klaas, hea kui on läbipaistev
- salvrätikud või wc-paber
- vesi
- väike vann või kauss
- käte- või salvrätikud vee pühkimiseks
- võimalusel umbes 30 cm pikkune 3-7 mm läbimõõduga voolik

2. Täida vann veega nii sügavalt, et saaksid tassi panna vee alla.

3. Vajuta pabersalvrätikud või wc-paber sügavale tassi nii, et see välja ei kuku, kui tass ümber keerata.

4. Vajuta tass ettevaatlikult, ava allapoole, vee alla.

5. Loe vaikselt kümneni ning võta tass ettevaatlikult samas asendis vee alt välja. Katsu, kas salvrätikud on kuivad või märjad.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖLEHT

KATSE 2

1. Tee sama katse, kuid lisa voolik vastavalt pildile.

2 .Vormista katse paberile:

Katsevahendid: plastpudel, naaskel, vesi, väike vann või kauss, kätertikud või salvrätid vee pühkimiseks võimalusel umbes 30 cm pikkune 3-7 mm läbimõõduga voolik

Katse käik: Joonista oma tehtud katsed.

Kas Sina said salvrätiku vee alla panna nii, et see märjaks ei läinud? Põhjenda oma katse tulemust.
Miks läks salvrätik märjaks või miks ta ei läinud märjaks?

.....

.....

.....

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti
tuleviku heaks

TRIKK LEHTRIGA EHK KAS TÄIS VÕI TÜHI?

Tartu loodusmaja huviringi „Väikesed loodusteadlased“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Kas tass on täis või tühi? Tuntud lause! Kuid olles loodusteadlased, võiks öelda, et tass on alati täis! Kas täis vedelikku või õhku. Selleks, et pudelisse vedelikku valada, tuleb õhk enne välja suruda. Kui õhk ei saa väljuda, ei täitu ka anum.
Lehtri kasutamisel tuleb arvestada, et õhk saaks väljuda pudelist. Selleks võib lehtrit natuke tõsta, et õhul oleks ruumi välja pääseda.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Tutvub mõistega lehter
- Tutvub õhu ruumi võtva omadusega
- Oskab teha ohutuid katseid ja neid planeerida
- Oskab teha kokkuvõtteid katsetest

TÖÖÜLESANDED

1. Planeerida katse käik
2. Katse läbiviimine kava järgi
3. Katse vormistamine kirjalikult
4. Töölaua korrastamine

TÖÖVAHENDID

- lehtrid paari peale
- plastpudelid
- topsid paari peale, kust vett valada
- plastiliin
- vesi
- voolik
- väike vann või kauss
- käterätikud või salvrätid vee pühkimiseks

tartu loodus maja

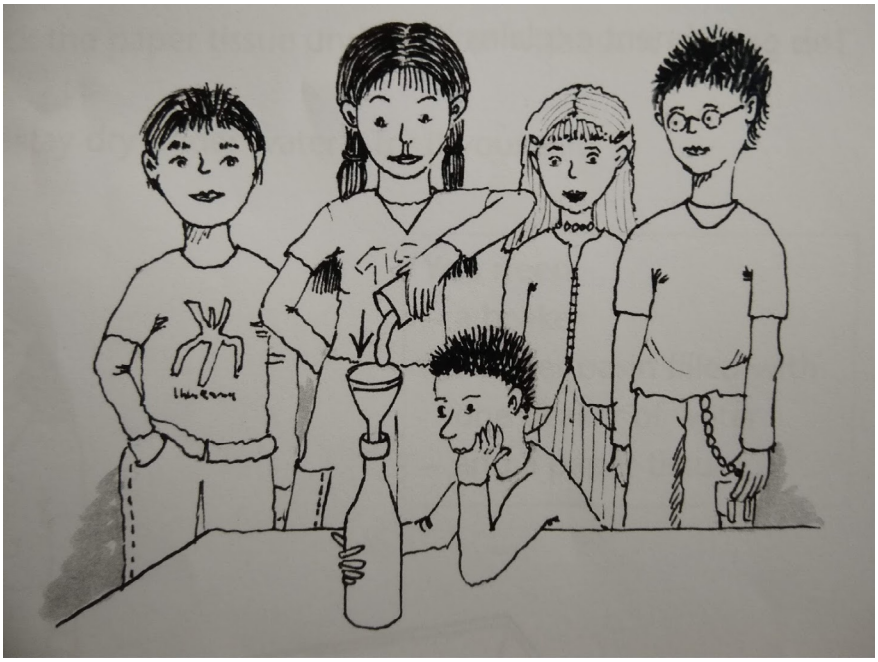
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖ KÄIK

1. Juhendaja alustab näidiskatsega. Selleks on vaja läbipaistvat pudelit, mille otsa asetada paraja suurusega lehter. Lehter tuleb hermeetiliselt plastiliiniga pudeli külge sulgeda. Seejärel uurib juhendaja, mida õpilased arvavad, mis juhtub, kui valada vett lehtrisse.

Peale valamist, kuid enne vastuse leidmist, miks vesi pudelisse ei voola, võib jätkata järgmise punktiga ja tunni lõpus tagasi pöörduda näidiskatse juurde.



2. Õpilased tutvuvad töölehega ja planeerivad katse käigu
3. Seavad valmis katsevahendid ja teevad katsed 1 ja 2 töölehelt
4. Joonistavad katse oma “Õhuraamatusse” (katsete vihikusse)
5. Näidiskatse lõpetamine
6. Seatakse korda töökoht ja ruum

TÖÖLEHT

KATSE 1 - Planeerige katse, lugege eelnevalt läbi katse 1 käik:

1. Aseta lehter tihedalt kolvile.

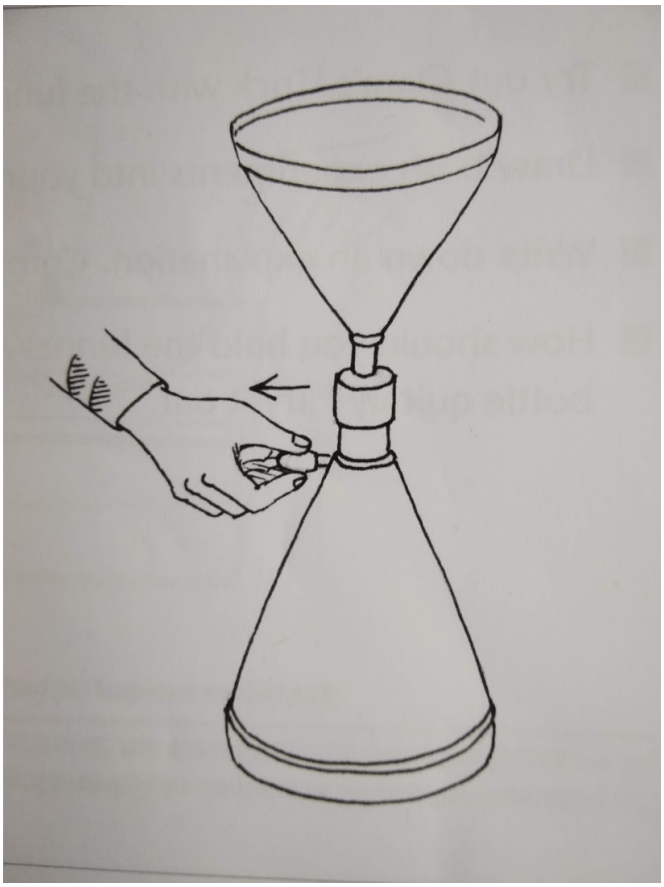
2. Kontrolli, et hall kork kolvi küljel sulgeks ava tihedalt.

3. Seejärel vala vesi kolbi julge hooga.

Vaadelge, mis toimub!

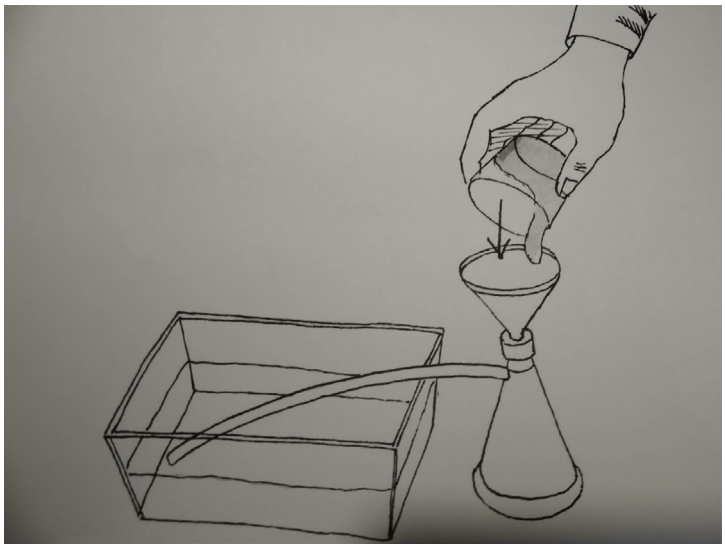
4. Võtke hall kork kolvi küljelt ja valage vesi uuesti.

Vaadelge, mis toimub nüüd!
Selgita oma paarilisele, mida sa nägid ja arvad, mis toimus (tee seda enne teise katse tegemist).



KATSE 2 - See katse peaks selgitama, mis toimus eelmises katses ja miks.

1. Sea üles katse vastavalt joonisele.



2. Tehke lõpuni näidiskatse.

3. Joonistage katsed oma “Õhuraamatusse” (katsete vihikusse).

4. Kuidas tuleb hoida lehtrit ja kuidas tuleb valada vett, kui sa tahad täita pudeli kiiresti? Katseta.

VEEMAAILM

Tartu loodusmaja huviring

4. -6. klass

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

EROSIOON

Tartu loodusmaja huviringi „Veemaailm“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Tänapäeval on paljude unistus merevaatega majast, kuid tihti unustatakse ära, et sellisel puhul peab elama koos erinevate loodusjõududega. Üheks selliseks on näiteks erosioon, mida merekaldal põhjustab nii lainetus kui ka tormituuled. Nende koosmõjul uhutakse pidevalt pinnase osakesi merre ning kallas taandub maismaa poole, seades ohtu rannikul elavate inimeste kodud. Erosioon ohustab ka muid piirkondi, näiteks jõgede kallastel paiknevaid ehitisi ning põllumajanduspiirkondi.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

- Teab erosiooni põhjustavaid nähtusi ning oskab nimetada nende tagajärgi
- Oskab kaardil näidata piirkondi, kus erosioon on eriti suureks probleemiks
- Teab, kuidas oleks võimalik erosiooniprotsessi aeglustada või peatada
- Oskab teha loogilisi järeldusi katse tulemuste kohta ning nende üle arutleda
- Oskab põhjendada katsega seotud väiteid

TÖÖÜLESANDED

1. Tutvutakse erosiooni mõiste ja seda põhjustavate jõududega, mis aitavad kaasa erosiooni intensiivistumisele. Vaadeldakse erosioonist põhjustatud probleemidega. Tehakse ettevalmistused vihmast põhjustatud erosiooni katseks, külvatakse muru vm taimed(täpsem kirjeldus töölehel „Vihma poolt põhjustatud erosioon“). Viiakse läbi katse töölehelt „Kalda erosioon“.

2. Tuletatakse meelde eelmisel tunnil tehtud katset ja selle tulemusi. Kui eelmine kord kasvama pandud muru on kenasti idanenud ja mullapall juurtest läbi põimunud, viiakse läbi vihmaveest põhjustataud erosiooni imiteeriv katse „Vihma poolt põhjustatud erosioon“. Täpsemad juhused töölehel.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖVAHENDID

Kalda erosioon:
- 2 kandikut (üks aluseks ja teine lainete tegemiseks)
- vesi
- liiv
- kivikesed
- marli
- foolium
- jäätisepulgad
- plastikust ruudustik (vm kandiku põhja asetatav mõõtmise ruudustik, mis ei vetti)

Vihma poolt põhjustatud erosioon:
- 3 suurt pudelit (1,5l või 2l)
- 3 väikest pudelit (0,5l)
- vaibanuga ja käärid
- traat või pael
- naaskel
- muld
- muruseemned
- kuivanud lehed
- vesi
- harilik pliiats
- mõõdunõu

TÖÖ KÄIK

1. Antakse ülevaade erosiooni mõistest, tekitajatest, nende koosmõjust ja tulemustest. Valmistatakse ette järgmisel tunnil läbiviidav katse. Selleks lõigatakse ühel suurel pudelil „kaas“ maha ning see täidetakse poolenisti mullaga. Mullale külvatakse muruseemned (täpsemalt vaata töölehelt „Vihma poolt põhjustatud erosioon“). Liigutakse edasi kalda erosiooni imiteeriva katse juurde.
Täpsem juhis töölehel „Kalda erosioon“.

2. Katse „Vihma poolt põhjustatud erosioon“. Täpsem töö käik on töölehel.

KÜSIMUSED

1. Mis on erosioon? Mis seda põhjustab? Millised on erosiooni tagajärjed?
2. Kuidas erosiooni takistada? Millised meetodid töötasid katses „Kalda erosioon“ kõige paremini? Mida võid järeldada?
3. Milline pinnas imas kõige paremini vihmavett? Miks? Kuidas saaks seda teadmist kasutada põllumajanduses ja linnahaljastuse planeerimises?

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖLEHT
Kalda erosioon

Katsevahendid:

- 2 kandikut (üks aluseks ja teine lainete tegemiseks)
- vesi
- liiv
- kivikesed
- marli
- foolium
- jäätisepulgad
- plastikust ruudustik (veekindel ruudustik kandiku põhja)

Töö käik:

1. Jooni plastikust leht veekindla markeriga, et tekiksid 1x1cm ruudustik ning aseta see kandiku põhja.

2. Kata kandiku põhi 2/3 liivaga.

3. Kalla kandiku tühjale osale nii palju vett, et see ulatuks liivani ning oleks mõnus lainetada.

4. Torka teine kandik otsapidi vette ning hakka edasi-tagasi liigutama, luues väikseid laineid.

5. Täida tööleht.

Kui palju liiva erodeerub väikese lainetuse korral? Vaata põhjas olevalt ruudustikult.

.....

.....

Kui palju liiva erodeerub suure lainetuse korral? Vaata põhjas olevalt ruudustikult.

.....

.....

Millise suurusega lainetus põhjustas rohkem erosiooni? Miks?

.....

.....

6. Joonista ning ehita erosiooni takistav ehitis ja märgi, milline on kõige efektiivsem viis erosiooni takistamiseks.

Kividest tamm (kivid)	Geotekstiil (marli)
Metallist kaitsesein (foolium)	Puidust kaitsesein (jäätisepulgad)

Milline meetod oli kõige efektiivsem? Miks see võis nii olla? Mis on teiste meetodite puudus?

.....

.....

.....

TÖÖLEHT
Vihma poolt põhjustatud erosioon

Katsevahendid:

- 3 suurt pudelit (1,5l või 2l)
- 3 väikest pudelit (0,5l)
- vaibanuga
- käärid
- traat või pael
- naaskel
- muld
- muruseemned
- kuivanud lehed
- vesi
- harilik pliiats
- mõõdunõu

Töö käik:

1. Lõika suurtel pudelitel „kaas“ maha (vaata pildilt).

2. Täida üks pudel poolenisti mullaga ning pane sellesse muru kasvama.

3. Täida teised pudelid sama paksu mullakihiga ning ühe pind kata kuivanud lehtedega.

4. Lõika väikestel pudelitel ära põhi, tee külgedele augud ning kinnita riputamiseks traat või pael.

5. Riputa saadud „korvikesed“ mullaga täidetud pudelite otsa, nii et need ripuksid üle laua ääre.

6. Keera suurtel pudelitel kork ära.

7. Mõõda mõõdunõusse igal katsel sama palju vett ning kalla aeglaselt vesi, mis imiteerib vihma, pinnasele. Vesi hakkab avatud pudeli otsast välja voolama, koos sellega ka pinnas.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

8. Värvi allolevad „korvid“ vastavalt katses saadud tulemustele. Kasuta harilikku pliiatsit, et imiteerida vee hägusust.

Katmata mullapind	Lehtedega mullapind	Taimestikuga mullapind

Mida märkad ja järeldad?

.....

.....

.....

LUMI JA JÄÄ

Tartu loodusmaja huviringi „Veemaailm“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Lumi ja jää põhjustavad eestlaste meeltes erinevaid emotsioone. On neid, kes rõõmustavad, et lund sadama hakkas, kuid ka neid, kes kiruvad lume sadu. Lumi ja jää on meie laiuskraadidel paratamatud kaaslaned, kelle siseellu tihti ei süübita. Nad peidavad endas huvitavat maailma, mis suuresti mõjutab meid ümbritsevat igapäevast talvist elu.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Teab lumehelbe tekke protsesse ning erinevaid lumehelveste tüüpe
- Eristab erinevaid lumesaju tüüpe
- Teab, mis põhjustab lume erinevaid värvusi
- Teab, kuidas reageerib sool lume ja jääga külmas ja soojas keskkonnas

TÖÖÜLESANDED

1. Tutvutakse lumehelbe tekke protsesside, lumesaju tüüpide ja lumikatte rekorditega
2. Arutletakse lume- ja jäätõrje vahendite üle
3. Viiakse läbi katse sisetingimustes lume „sulatamise“ kohta soolaga ning vaadeldakse sulanud lume puhtust

TÖÖVAHENDID

Lume „sulatamine“ soolaga:
- 3 ühesuurust klaaspurki vm läbipaistvat anumat
- supilusikas vm mõõdunõu
- söögisool
- marker vm katse numbri märkimise vahend
- lumi
- temperatuuri mõõtmise vahend

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Millest lumi tegelikult koosneb:

- klaaspurk vm läbipaistev anum
- kohvifilter või filterpaber
- marker (peab kirjutama klaasist purgi peale)
- kiiremaks sulatamiseks föön
- joonlaud
- luup
- lumi

TÖÖ KÄIK

Õpilased viivad läbi kaks lumega seotud katset, mille tulemusena saavad teada, kuidas ja miks kasutatakse lume tõrjeks soola. Lisaks uuritakse, mis peitub esmapilgul puhta ja valge lume sees tegelikult.
Antud teemade käsitlemisele on soovitatav järgmisena tutvuda mikroplasti teemaga, kuna lume sulaveega jõuab veekogudesse suurel hulgal mikroplasti.

KÜSIMUSED

1. Millises katses sulas lumi kõige kiiremini, miks?
2. Millises katses sulas lumi kõige aeglasemalt, miks?
3. Kuidas seletad katsete tulemusi ja lumetõrjet talvel?
4. Kas sööd veel kunagi peale katse teostamist lund?
5. Miks lumi hoiab sooja?

TÖÖLEHT
Lume sulatamine soolaga

Katsevahendid:

- 3 ühesuurust klaaspurki vm läbipaistvat anumat
- supilusikas vm mõõdunõu
- söögisool
- marker vm katse numbri märkimise vahend
- lumi
- temperatuuri mõõtmise vahend

Töö käik:

1. Märgi kolmele purgile katse nimetus.

Temperatuur:		Temperatuur:		Temperatuur:	

2. Täida purgid sama koguse lumega. Lund on soovitatav panna nii palju, et purgi ülemisest äärest jääks umbes 1,5 cm puudu.

3. Lisa purkidele märgitud söögisoola kogused, sega sool lumega.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

4. Lase purkidel mõni aeg seista, samal ajal katsu käega purkide temperatuuri muutusi.

Mida märkad ja järeldad?

.....

.....

.....

5. Mõõda igas purgis olev temperatuur. Märgi purkide all olevasse tabelisse iga katse temperatuur.

Mis toimub? Kas lume ja jää sulatamiseks kasutatakse teedel soola?

.....

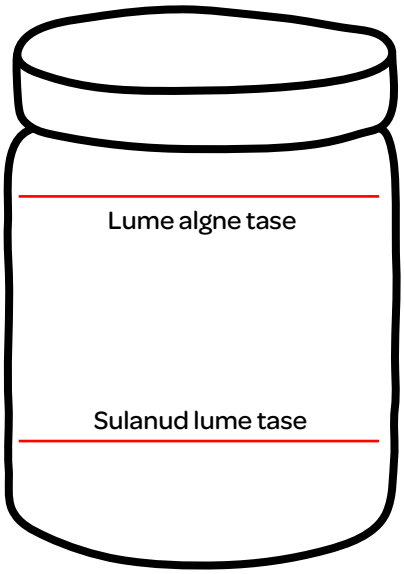
.....

.....

TÖÖLEHT
Lume sulatamine soolaga

Katsevahendid:

- klaaspurk (0,5l) vm läbipaistev anum
- kohvifilter või filterpaber
- marker (peab kirjutama klaasist purgi peale)
- kiiremaks sulatamiseks föön
- joonlaud
- mõõdunõu
- luup
- lumi



Töö käik:

1. Täida pooleliitrine klaaspurk lumega.

2. Märgi markeriga purgile lume ülemine piir.

3. Soojenda purki fööniga või lase niisama lumel sulada.

4. Mõõda, kui palju lume sulades purki vett alles jäi. Selleks võid alles jäänud vee kallata mõõdunõusse, kui purgil juba mõõduriba peal ei ole.

5. Arvuta, palju sinu purki pandud pooles liitris lumes oli vett ja kui palju õhku. Selleks kasuta silindri ruumala arvutamise valemit.

$$V = \pi r^2 h$$

V – silindri ruumala
r – silindri raadius
h – silindri kõrgus
Π – 3,14

Algse lume taseme ruumala:
r =
h =

V=

Sulanud lumevee taseme ruumala:
r =
h =

V=

Arvuta algne purgi ruumala (lumega täidetud ala) ning seejärel veega täidetud purgi ruumala. Järgmiseks lahuta purgi kogu ruumalast veega täidetud osa ruumala ning saad ligikaudse ruumala ehk õhu hulga lumes.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

6. Kalla alles jäänud lumevesi läbi filterpaberi või kohvifiltri. Joonista all olevasse kasti, mida näed!!

LÄÄNEMERE SOOLSUS

Tartu loodusmaja huviringi „Veemaailm“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Läänemeri on unikaalne veekogu maailmas. Selles kujunenud elutingimused ühelt poolt piiravad organismide levikut, kuid samas võimaldavad veidi soolasemat keskkonda taluvamatel mageveeorganismidel oma elupaiku laiendada. Kui soolane ikkagi on meie Läänemeri? Proovime seda ise järele.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Teab, et Läänemere puhul on tegu unikaalse riimveelise veekoguga
- Teab, milline on Läänemere erinevate osade soolsus
- Teab, mida tähendavad mõisted *soolsus*, *riimvesi*, *halokliin* ja *elektrijuhtivus*
- Oskab maitsemeele järgi eristada erineva soolsusega vett

TÖÖÜLESANDED

1. Soolsusega seotud mõistete tundmaõppimine.
2. Erineva soolsusega vee määramine ning tulemuste paigutamine kaardile. Vee elektrijuhtivuse mõõtmine ning graafiku joonistamine.

Lisaülesandena on kaardile võimalik kanda ka Läänemere osade ning saarte ja riikide nimetused.

TÖÖVAHENDID

- A3 suuruses või suurem Läänemere kaart (kirjadeta), kaart on soovitatav lamineerida, et tagada selle vastupidavus katsele
- 6 väikest topsi, mida saab asetada kaardile (nt plastikust väikesed joogitopsid/pitsid)
- 7 suuremat topsi (soovitatavalt 1- liitrised, 6 tk elektrijuhtivuse mõõtmiseks, 1 anduri kalibreerimiseks iga kasutuse järel, märgistada erinevalt)
- elektrijuhtivuse mõõteriist (nt elektrijuhtivuse andur ja Vernieri andmekoguja)
- teelusikas vee maitsmiseks (igale õpilasele üks)
- söögisool
- kaal (mis mõõdaks suhteliselt väikseid koguseid)
- topside nummerdamiseks marker või kleepsud
- tööleht
- kirjutusvahend

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

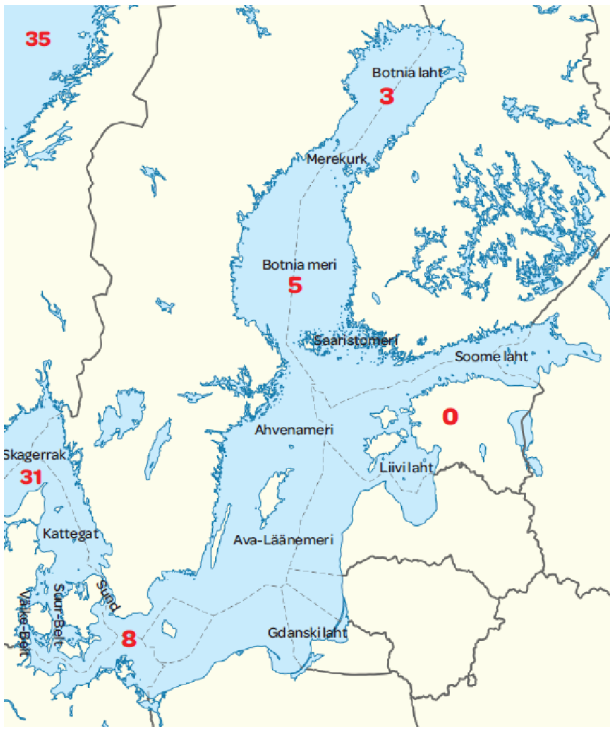
Eesti tuleviku heaks

TÖÖ KÄIK

Õpilased paigutavad erinevate soolsustega veetopsid Läänemere kaardile. Paigutamiseks ja soolsuse määramiseks kasutavad õpilased oma maitsmismeeli. Lisaks soolsusele määratakse samadest proovidest ka nende elektrijuhtivus. Mõlemad tulemused kantakse tabelisse, mille alusel tehakse järeldused vee soolsuse ja elektrijuhtivuse seosest.

1. Valmista ette erinevate soolsustega veed. Nii suurematesse (1-liitristesse) topsidesse kui ka väiksematesse topsidesse. 1000 g vees lahustunud soolade hulk (g).

	Asukoht kaardil	Soolsus (‰)	Soola kogus 1 liitris vees (g)
1.	Test (soola ei ole lisatud)	0	0
2.	Botnia laht	3	3
3.	Botnia meri	5	5
4.	Taani väinade läheduses	8	8
5.	Skagerrak	31	31
6.	Maailmameri/ookean	35	35



2. Töövahendite tutvustus.

3. Õpilased jagunevad gruppidesse. Iga grupp peab maitsmise teel panema paika, kus antud soolsusega vesi võiks Läänemeres asuda. Seejärel tuleb neil märkida tabelisse ennustatavad soolsused ja nende asukohad ning mõõta ja tabelisse kanda etteantud (suurtes topsides) olevate vete elektrijuhtivused.

4. Kontrollitakse, millised tulemused grupid said ning märgitakse kaardile, kus vastavate soolsusega veed tegelikult paiknevad ning kui suur soolsus selles kohas on.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

MÕISTED

Soolsus ehk saliinsus (ka soolasisaldus; magevee kontekstis mineraalsus) on vees lahustunud soolade hulk. Soolsust väljendatakse klassikaliselt promillides ehk tuhandikosades ehk kui palju soolasid on 1000 g (1 liitris) vees.

Riimvesi ehk soolakas vesi on vesi, mille soolsus jääb vahemikku 0,5...18‰ (mõningail andmeil 0,5...30‰). Riimveelised on tavaliselt mere- ja jõevee segunemisalad, näiteks lehtersuudmed ehk estuaarid. Ka maailmamere osad, mis on ookeanidest eraldatud kitsaste väinadega, võivad olla riimveelised. Selliseks riimveeliseks sisemereks on näiteks Läänemeri.

Halokliin ehk soolsuse hüppekiht on suhteliselt õhuke veekiht, milles vee soolsus järsult muutub. Vertikaalne soolsusgradient muutub tugevasti.

Elektrijuhtivus iseloomustab anorgaaniliste ainete kontsentratsiooni vees, s.o. lahustunud soolade sisaldust vees. See oleneb vee temperatuurist, vees lahustunud ainete iseloomust ja kontsentratsioonist.
Temperatuuri tõusul 1 kraadi võrra 25°C lähedases vees suureneb elektrijuhtivus ligikaudu 2%. Mida kõrgem on elektrijuhtivus, seda suurem on lahustunud soolade hulk vees.
Elektrijuhtivuse ühikuks on mikrosiimens/cm (S/cm).

KÜSIMUSED

1. Millises topsis paiknes kõige soolasem vesi? Kus oled sellist vett enne maitsta saanud?
2. Kas Läänemeres ujumas käies oled vett maitsnud? Kui soolane vesi oli?
3. Kuidas mõjutab vee soolsus elektrijuhtivust?
4. Mida tähendab mõiste riimvesi? Kui suur on selle soolsus?

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖLEHT
Läänemere soolsus

Katsevahendid:

- Läänemere kaart
- 6 väikest topsi
- 7 suuremat topsi
- elektrijuhtivuse mõõteriist
- teelusikas vee maitsmiseks
- kirjutusvahend

Töö käik:

1. Maitse lusikaga igast topsikesest (väikesmad topsid) vee soolsust. Püüa paigutada erineva soolsusega veed Läänemere kaardile.

2. Märgi all olevasse tabelisse topsi oletatav asukoht Läänemeres ja topsis oleva vee oletatav soolsus.

NB! Suurim soolsus on võrdne maailmamere soolsusega!

Proovi nr topsil	Oletatav asukoht kaardil	Oletatav soolsus (‰)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

3. Kanna koos õpetaja ja teiste õpilastega kaardile (joonis 1) mõõdetud veeproovide õiged asukohad ning soolsused.

Joonis 1. Läänemere soolsuse kaart

tartu loodus maja

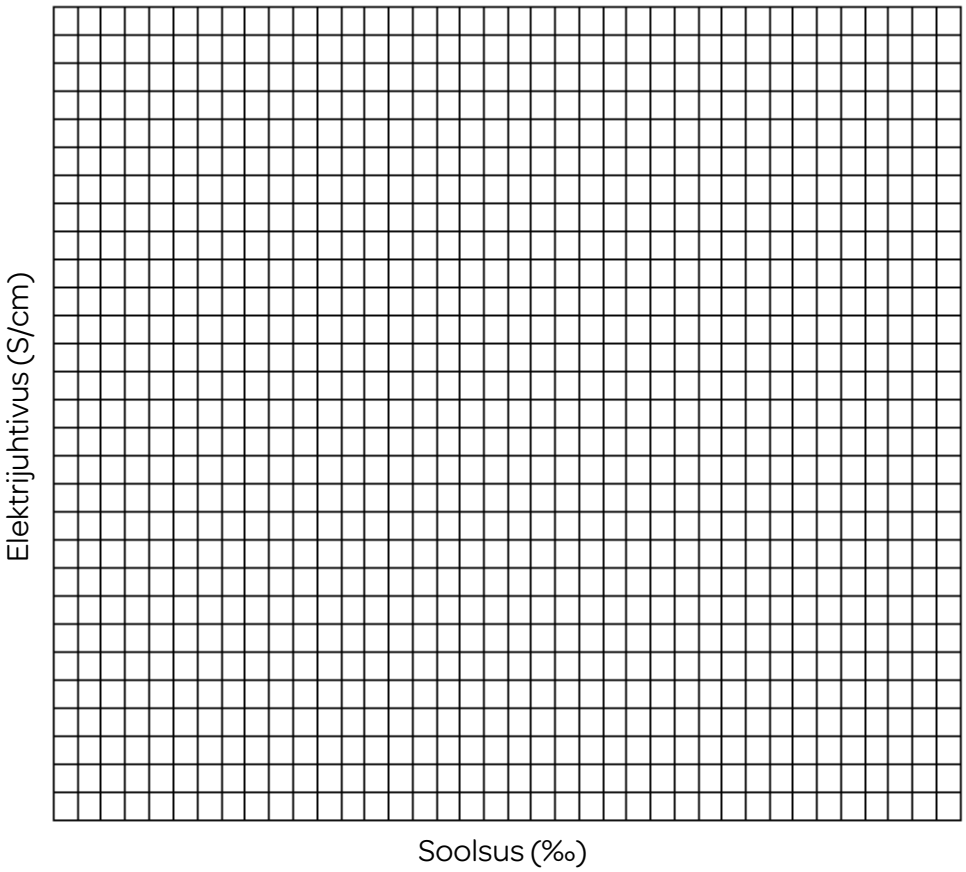
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

4. Mõõda suuremates topsides oleva vee elektrijuhtivus. Pane tähele, et „nulliksid“ enne igat mõõtmist anduri kontroll-lahuses. Märgi saadud tulemused allolevasse tabelisse.

Proovi nr topsil	Proovi asukoht kaardil	Soolsus (‰)	Elektrijuhtivus (S/cm)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

5. Kanna saadud tulemused graafikule.



tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

6. Mida märkad? Kuidas mõjutab vee soolsus elektrijuhtivust?

.....

.....

.....

.....

.....

VEEKOGUDE HAPESTUMINE

Tartu loodusmaja huviringi „Veemaailm“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Kliimasoojenemise tagajärjel muutub meid ümbritsev maailm silmnähtavalt. Aga on ka neid muutusi, mida koheselt tähele ei panegi. Selliseks on näiteks veekogude hapestumine, mille tulemusena hakkab vee pH langema ning muutub sealsetele organismidele eluks kõlbmatuks. Selle tagajärjel langeb bioloogiline mitmekesisus ning veeökosüsteemid võivad järk-järgult elutuks muutuda.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Mõistab veekogude hapestumise olemust ja tagajärgi
- Saab aru, et erinevatel vedelikel on eri happesuse tase
- Teab, et happesust väljendab pH-tase
- Mõistab vee happesuse tõusuga kaasnevaid mõjusid koorikloomadele ja teistele organismidele
- Teab, kuidas vähendada hapestumisprotsessi

TÖÖÜLESANDED

1. Uurime maailma eri piirkondi, kus hapestumine koos teiste kliimamuutustega on eriti aktuaalne.
2. Uurime erinevate igapäevaste vedelike pH-d ja teostame nendega katse (tööleht: Igapäevaselt kasutatavate ainete happelisuse määramine).
3. Uurime hapestumise mõju koorikloomade lubikestale ning teostame katse (tööleht: Mis juhtub lubikestaga organismidega veekogude hapestumisel?)
4. Vaatleme läbi simulatsiooni, kuidas mõjutab vee happelisuse tase merisiiliku arengut (http://i2sea.stanford.edu/AcidOcean/AcidOcean.htm).

TÖÖVAHENDID

Töövahendid on eraldi välja toodud ka kõikide katsete juures töölehtedel.

Igapäevaselt kasutatavate ainete happelisuse määramine: punane kapsas, pliit, kastrul, vesi, sõel, läbipaistvad topsid, lusikas, marker, värvilised pliiatsid (kollane, punane, roheline, lilla), hambapasta, dušigeel, coca-cola, õunamahl, kätekreem, nõudepesuvahend, WC puhastusvahend, söögisooda, äädikas, pesupulber

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Mis juhtub lubikestaga organismidega veekogude hapestumisel?
3 keedetud muna, coca-cola, 30% äädikas, vesi, 3 kaanega 0,5l purki või muud suletavat anumat, kuhu muna sisse mahub

Kuidas mõjutab vee happelisuse tase merisiiliku arengut?
internet, arvuti/tahvel

KÜSIMUSED

1. Mis on hape? Mis on alus? Kus kasutad igapäevaelus happeid ja aluseid? Kus leidub looduses happeid ja aluseid?
2. Milline vesi on hapu? Kus leidub Eestis happelist vett? Mis teeb soo vee happeliseks?
3. Mida teeb happeline vesi seal elavatele organismidele?
4. Kuidas ookeanid ja mered happeliseks muutuvad?
5. Mis juhtub, kui hapet ja alust kokku valada?

https://loodusmaja.wixsite.com/veemaailm/veekogude-hapestumine

TÖÖLEHT
Igapäevaselt kasutatavate ainete happelisuse määramine

Katsevahendid:

- punane kapsas
- pliit
- kastrul
- vesi
- sõel
- läbipaistvad topsid
- lusikas (segamiseks)
- marker
- värvipliiatsid (roheline, kollane, lilla, punane)
- hambapasta
- Coca-Cola
- dušigeel
- õunamahl
- kätekreem
- nõudepesuvahend
- WC puhastusvahendid
- söögisooda
- äädikas
- pesupulber

Töö käik:

1.Riivi punane kapsas ning pane paariks minutiks veega keema.

2. Kurna keedetud kapsa vesi, oledki valmis saanud INDIKAATORVEDELIKU.

3. Lase keeduvedelikul jahtuda umbes 30 minutit.

4. Sildista topsid igapäevaselt kasutatavate ainete nimetustega ning täida all oleva tabeli esimene ja teine tulp.

5. Vala läbipaistvatesse topsidesse natuke indikaatorvedelikku, kõikidesse topsidesse võrdne kogus.

6. Lisa igapäevaselt kasutatavad ained (hambapasta, dušigeel, Coca-Cola, õunamahl, kätekreem, nõudepesuvahend, WC puhastusvahend, söögisooda, äädikas ja pesupulber).

7. Sega iga topsi sisu, et lahustumine oleks ühtlasem. NB! Kasuta igas topsis erinevat segasmispulka/ lusikat!

8. Värvi 'Aine happelisus/aluselisus' kast seda värvi, mis värvi vedelik muutus.

	Aluseline keskkond		Neutraalne keskkond	Happeline keskkond
Punase kapsa vedelik	KOLLANE	ROHELINE	LILLA	PUNANE

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Katse tulemuste tabel:

Nr.	Igapäevaselt kasutatav aine	Oletatav happelisus/ aluselisus	Aine happelisus/ aluselisus
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

9. Kanna skaala all olevatesse tulpadesse kõik katses testitud ained/vedelikud.

ALUSELINE	NEUTRAALNE	HAPPELINE

TÖÖLEHT
Mis juhtub lubikestadega organismidega veekogu hapestumisel?

Katsevahendid:

- 3 keedetud muna
- Coca-Cola
- 30% äädikas
- vesi
- 3 kaanega 0,5l purki (või muud suletavat anumat, kuhu muna sisse mahub)

Töö käik:

1. Joonista veeorganism(id), keda keedetud munad jäljendavad.

2. Märgista purgid ning aseta munad purki. Vala ühe muna peale Coca-Cola, teise peale äädikas ja kolmanda peale vesi (nii palju, et muna oleks kaetud). Täida tabeli 2 esimest veergu.

3. Sulge purgid kaanega. Jälgi nädala jooksul, mis toimub. Seejärel täida ülejäänud tabel.

Nr.	Millises vedelikus muna on?	Mis võiks munaga juhtuda?	Mis munaga päriselt juhtus?
1.			
2.			
3.			

Mis juhtub veeorganismidega happelises vees?

.....

.....

.....

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Interaktiivsed võimalused:

Interaktiivsete võimaluste kasutamisel tuleks kontrollida üle katses kasutatavad ained/vedelikud, et reaalsete katse puhul need klapiksid.

1. Ph Scale: Basics - https://www.golabz.eu/lab/ph-scale-basics

Simulatisoon: https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics_en.html

Test the pH of things like coffee, spit, and soap to determine whether each is acidic, basic, or neutral. Visualize the relative number of hydroxide ions and hydronium ions in solution. Switch between logarithmic and linear scales. Investigate whether changing the volume or diluting with water affects the pH. Or you can design your own liquid!

Additional Materials: http://phet.colorado.edu/en/simulation/ph-scale

2. Determination of pH - https://www.golabz.eu/lab/determination-of-ph

Simulatsioon: http://amrita.olabs.edu.in/olab/html5/?sub=CHE&cat=PHC&exp=pH-Determination&templd=olab_ot&linktoken=5fe286732488f3f528f80cbad08d937f&elink_lan=en-IN

With this lab you will learn how to determine the ph of bases and acids.

Ülesanne: Õpilased saavad kõik ühe uuritava lahuse ja saavad valmistada preparaadi ning neid võrrelda.

3. Our acidifying ocean - https://www.golabz.eu/lab/our-acidifying-ocean

Simulatsioon: http://i2sea.stanford.edu/AcidOcean/AcidOcean.htm

The Our Acidifying Ocean lab explores the chemistry of ocean acidification and its impacts on sea urchin larvae through interactive models, a virtual lab bench, and a microscope measurement tool. The primary aims of the lab are: Our virtual labs and activities serve many purposes. We have designed these open-access activities for individual, group, or classroom use. In many cases the virtual lab module will be most valuable if used in preparation for hands-on lab experience. Virtual labs may also serve as alternatives to lab experiences that may not be possible in the classroom setting because of limitations imposed due to time required for the actual lab, the expense of laboratory equipment, or safety. Our Lab Bench is designed to help students have a hands-on experience and is a part of several modules.

Märkus: olenevalt vanusele kasutada mõnda üksikut osa! Näiteks PART 1: “pH of liquids”, kus saab järjekorda panna erinevad vedelikud pH järgi. “Diversity of life in the sea”, kus saab jagada elustikku lubjalembesteks (kaltsifiilseteks) ja mittekaltsifiilseteks.

VEEKOGUDE TERMILINE KIHISTUMINE

Tartu loodusmaja huviringi „Veemaailm“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Eestis iseloomulike aastaaegade vaheldumine ei toimu vaid maismaal. Erinevad protsessid toimuvad ka veekogudes, mis mõjutavad sealset elustikku ning selle funktsioneerimist. Selle praktilise töö peamiseks ülesandeks on demonstreerida vee temperatuurist sõltuvaid omadusi ning nendest tingitud protsesse veekogudes, tõmmates paralleele suvel „soojas“ vees ujumisega, et teemast paremini aru saada.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Teab, et veekogudes toimub kihistumise protsess vastavalt temperatuurile
- Teab (on kuulnud) termineid, nagu *kevadine* ja *sügisene homotermia*, *stratifikatsioon* ja *pöördkihistumine*
- Oskab tuua näiteid vähemalt stratifikatsiooni kohta oma kogemuse põhjal (suvine suplus)
- Teab, mida teha veekogu ummuksisse jäämise korral ja miks selline olukord tekib

TÖÖÜLESANDED

1. Tutvume erinevatel aastaaegadel veekogudes toimuvate kihistumise protsessidega ning nende toimumise mehhanismidega.
2. Kanname joonisele erinevatel aastaaegadel toimuvad kihistumise protsessid.
3. Viime läbi katse külma ja kuuma vee omaduste iseloomustamiseks.

TÖÖVAHENDID

Töövahendid on eraldi välja toodud ka iga etapi/töölehe juures.

- paber (jooniste jaoks)
- joonistus/kirjutusvahendid
- kaks ühesuuruse suuga purki
- pintsel
- vesivärv
- papp
- vesi

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

KÜSIMUSED

1. Kas oled suvel käinud ujumas ja tundnud, et pealmine veekiht on mõnus soe, kuid jalgu põhja pannes on alumine veekiht külm?
2. Millised tegurid mängivad rolli vee jahtumisel?
3. Mida tähendab, et järv jääb ummuksisse?
4. Kuidas parandada veekogu hapnikurežiimi talveperioodil, kui veekogu on kattunud jääga?

TÖÖLEHT
Sooja ja külma vee kihistumine klaaspurgis

Katsevahendid:

- klaaspurk või mõni muu läbipaistev anum
- vesivärvid (sinine ja punane)
- pipett
- vesi (külm, leige, kuum)
- pintsel
- värvide segamise anum (veetops)

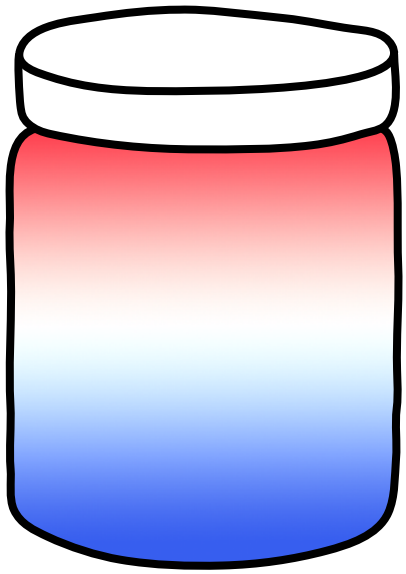
Töö käik:

1. Lase purki 1/3 jagu leiget vett.

2. Sega veetopsis külm vesi sinise vesivärviga ning lisa ettevaatlikult pipetiga leige veekihi alla purki. Ära lase suure survega!!! Loputa värvivee tops puhtaks.

3. Sega veetopsis soe vesi punase vesivärviga ning lisa ettevaatlikult pipetiga niristades mööda purgi seina leige veekihi peale.

Sinu katse purk peaks välja nägema selline. Kas said sama tulemuse? Kui ei, siis miks? Milline kihistumine/segunemine see looduses olla võiks?



tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖLEHT
Sooja ja külma vee kihistumine klaaspurkides – veekihtide segunemine

Katsevahendid:

- 2 klaaspurki (soovitatavalt sama suurusega)
- vesivärvid (sinine ja punane)
- papp
- vesi (külm ja soe)
- pintsel

Töö käik:

KATSE 1

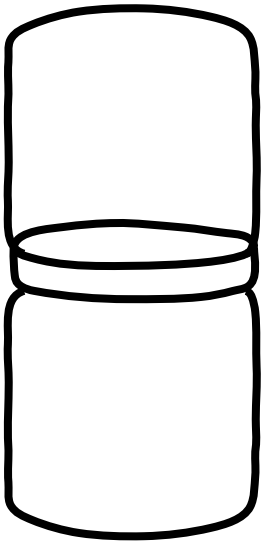
1. Sega ühes purgis sinine vesivärv külma veega ja teises purgis punane vesivärv kuuma veega.

2. Aseta külma sinise veega purk lauale. Kuuma punase vee purgisuu kata papiga ning keera sinise purgi kohal järsult ümber, hoides pappi kaanena ees.

3. Aseta punase veega purk sinise peale nii, et purgisuud kattuksid ning tõmba papp vahelt ära.

4. Joonista kõrval olevale joonisele, mis juhtus. Millise segunemise/kihistumisega võib selles katses tegu olla, miks?

Tegu võiks olla .....



KATSE 2

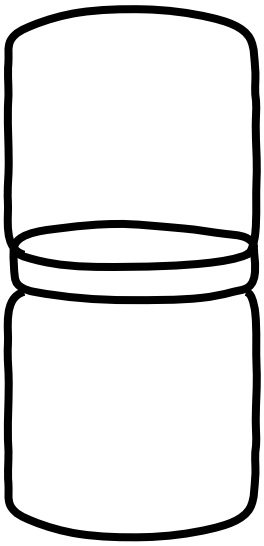
1. Sega ühes purgis sinine vesivärv külma veega ja teises purgis punane vesivärv kuuma veega.

2. Aseta soe punase veega purk lauale. Külma sinise vee purgisuu kata papiga ning keera punase purgi kohal järsult ümber, hoides pappi kaanena ees.

3. Aseta sinise veega purk punase peale nii, et purgisuud kattuksid ning tõmba papp vahelt ära.

4. Joonista kõrval olevale joonisele, mis juhtus. Millise segunemise/kihistumisega võib selles katses tegu olla, miks?

Tegu võiks olla .....



tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti
tuleviku heaks

KESKKONNASEIRE JA DIGILAHENDUSED

Tartu loodusmaja huviring

7.-9.klass

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

KOOLIMAJA SUHTELISE JA ABSOLUUTSE NIISKUSE MÕÕTMINE

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Lisaks lämmastikule, hapnikule, süsihappegaasile, argoonile ning muudele gaasidele on õhus ka niiskust. Mis aga eristab gaasifaasis olevat vett teistest gaasidest, on selle suur muutlikkus. Nimelt kõigub veeauru sisaldus õhus suurel määral, näiteks võib veeauru olla hulga mõistes õhus 0%, kuid võib olla ka kuni 3%. Selline suur kõikumine avaldub ka meie ümbruses – ilmastiku muutlikkuses. Kuid ka ruumides sees on võimalik suur niiskuse erisus. Kui jätta ekstreemsused (n: töötav saun) kõrvale, võivad erinevad niiskustasemed olla „parajad, sobivad, kuid ka kahjulikud, ebatervislikud“. Ka liigselt kuiv ruum võib olla ebameeldiv, liigsest niiskusest rääkimata. Seda hakkamegi mõõtma.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

- Oskab ühendada Arduino mikrokontrollerit DHT11 sensoriga
- Oskab kasutada Arduino IDE programmi koodide üleslaadimiseks
- Oskab testida niiskussensori töötamist ning sensori abil koguda mõõtmisandmeid
- Oskab teostada arvutusi absoluutse ja suhtelise õhuniiskuse leidmiseks
- Mõistab füüsikalisi seoseid temperatuuri ja õhuniiskuse vahel
- Mõistab niiskuse kunstlikke regulatoorseid mehhanisme

TÖÖÜLESANDED

1. Uuritakse temperatuuri ja õhuniiskuse sensori tööpõhimõtet.
2. Uuritakse füüsikalisi põhjuseid, mis on seotud õhuniiskusega hoonete sees.
3. Õpitakse lähemalt tundma valemeid, mis seovad absoluutse õhuniiskuse, suhtelise õhuniiskuse ja küllastunud veeauru tiheduse. Lisaks uuritakse lähemalt psühromeetrilisi tabeleid ning tutvutakse juuspsühromeetriga.
4. Uurime põgusalt pikaajalise kõrge niiskusega õhu mõju inimestele ja hoone sisepindadele.

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖVAHENDID

- sülearvuti
- Arduino UNO
- programm Arduino IDE
- DHT11 sensor
- ühendusjuhtmed
- akupank
- USB – Mini B ühendusjuhe
- psühromeeter
- psühromeetrilised tabelid

KÜSIMUSED

1. Miks on tarvis enne DHT11 sensoriga mõõtmist lasta sensoril mitu minutit oodata?
2. Missugused põhjused võivad muuta temperatuurid ja suhtelised õhuniiskused erinevatel korrustel mõõdetavalt erinevateks?
3. Milliseid võimalusi leiad niiskuse tõstmiseks või madaldamiseks ruumis?
4. Miks tekib külmkapist välja võetud pudelile tihtipeale „udukiht, kondenskiht, veetilgad“?

TEOORIAOSALE JÄRGNEV PRAKTILISE TÖÖ KÄIK

1. Ühendada Arduino plaat sülearvutiga.

2. Käivitada arvutis Arduino IDE programm.

3. Veenduda, et sülearvuti ja Arduino tunnevad üksteist ära – selleks valida IDE programmis ülevalt ribalt Tööriistad ning rippmenüüst Pordid. Selle aktsiooniga on näha, kas USB augus on tekkinud Arduino plaadiga ühendus. Kui ühendus pole linnukesega fikseeritud, kuid valikus on Arduino nime näha, siis tuleb sellele nimele vajutada, et ühendus luua.

4. Leida internetist (või õpetaja käest) DHT11 sensori ühendamise skeem ning sooritada sensori ühendamine Arduino plaadiga.

5. Kanda IDE programmi DHT11 tööd võimaldav kood. Näiteks on kõik koodi ja ühendamisega seonduv leitav järgmiselt aadressilt:
https://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/

6. Laadida kood Arduino plaati üles ning kontrollida jadapordi monitori abil anduri tööd.

7. Teostada kontrollmõõtmised ning võrrelda mõõdetud väärtusi kalibreeritud psühromeetriga.

8. Psühromeetri näit võtta samast ruumist, kus testmõõtmisi tehakse.

9. Viia läbi õpetaja poolt antud katse, kus tuleb mõõta koolimaja iga korruse koridori lõpu viimase klassi õhutemperatuuri ja suhtelist õhuniiskust. Kui Arduinosse on kood üles laetud, pole voolu saamiseks sülearvuti toidet otseselt enam vaja, kuid vajalik on siiski jadapordi monitor. Soovi korral saab jadapordi monitori asendada sinise või rohelise LCD ekraaniga, siis poleks sülearvuti toidet enam tõesti tarvis ja piisaks akupanga toitest.

ANDMED

Töö käigus mainitud andmete kogumine näeb välja nii, et liigutakse akupanga toitel oleva Arduinoga, mille küljes on DHT11 (või mõnel juhul ka DHT22) sensor, kordamööda igale korrusele. Liigutakse iga korruse viimasesse klassi ning pannakse mõõtmisi teostav seadeldis klassi keskele suvalise laua peale.
Mõõtjad lasevad sensoril vähemalt 3 minutit laual niisama aklimatiseeruda ning alles seejärel loevad tulemusi. Tulemused kantakse sülearvutis Exceli tabelisse selleks ette antud veergude ja ridade lahtritesse.

Korrus	Temperatuur ’C	Õhuniiskus φ %	Arvutus absoluutse õhuniiskuse leidmiseks. a= φ *A/100%
Kelder			
1.			
2.			
3.			
4.			
Pööning			

LED TULEDE TEATER

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Vooluringide ja Arduino IDE kasutamise õppimiseks on mõistlik sooritada lihtsamaid väiksemaid harjutusi. Tänase tunni eesmärgiks on panna LED tuled vilkuma sellistes rütmides, nagu me seda käsime, teisisõnu programmeerime. Lihtsalt vilkuv või lihtsalt põlev tuluke ei ole just väga stimuleeriv ega huvipakkuv. Seetõttu teeme omaenda „valgusshow“. Esmalt räägime, kuidas LED tuled töötavad, seejärel õpime tundma maketeerimislaudu (breadboard), räägime lihtsamatest käsklustest Arduinole ning vaatame ka juhtmete eripärasid.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

- Oskab iseseisvalt luua toimivat vooluringi LED tulede süttimiseks
- Oskab Arduino abil tekitada LED tulede põlemisse ajalisi rütme vaheldades On ja OFF staatust, mõistab maketeerimislaua loogikat
- Teab erinevate ühendusjuhtmete funktsionaalseid erisusi
- Oskab vahet teha Arduino plaadil olevatel teekidel , mõistab mõisteid nagu VCC, GND, 5V, 3V, DX, AX,
- Oskab võrrelda jada- ning rööpühenduste erisusi ning tuua välja mõlema ühenduse kitsaskohad ja ka tugevused

TÖÖÜLESANDED

1. Uuritakse koos õpetajaga LED tulede toimimismehhanisme.
2. Õpitakse nii teoreetiliselt kui praktiliselt eristama ja ühendama jada- ja rööpühendusi.
3. Luuakse alguses õpetaja poolt etteantud vooluringe ja koodkäskluseid.
4. Tunni teises pooles on igal õpilasel võimalik enda äranägemise järgi programmeerida tuled eriilmeliselt ja oma soovi järgi vilkuma.

TÖÖVAHENDID

- Arduino
- sülearvuti
- USB ning mini B ühendusjuhe
- suur hulk värvilisi LED tulesid
- maketeerimislaud
- isased ja emased ühendusjuhtmed + nende kombinatsioonid
- erineva väärtusega takistid

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti
tuleviku heaks

KÜSIMUSED

1. Miks on oluline, et vool läheb kindlas suunas LED tulest sisse ning kindlas suunas välja?
2. Kuidas muutub/ei muutu pinge rööpühenduse piirkonnas?
3. Mis on mõned jada- ja rööpühenduse erisused?
4. Kui suure (ligikaudu) vilkumiskiiruse juures (vilget/sekundis) muutub tulest lähtuv valgus inimsilma jaoks pidevaks, olgugi et toimub reaalselt vilkumine?

TÖÖ KÄIK

1. Kuula õpetaja selgitusi ühendusjuhtmete erisuste, maketeerimislaua tööpõhimõtte, Arduino plaadi ja LED tulede kohta.

2. Soorita õpetaja abiga ning seejärel iseseisvalt lihtsamad vooluringi ja IDE käskluste ühendused.

3. Soorita iseseisvalt mõned keerulisemad vooluringi ja IDE käskluste ühendused.

4. Tunne soorituste üle rõõmu ja fotografeeri/filmi oma tulede showd.

MULLA NIISKUSESISALDUSE MÕÕTMINE

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Kuidas saab üks andur aru, et muld on niiske või kuiv. Silmaga vaadates on küllaltki lihtne aru saada, et muld on kuiv või niiske, katsudes saab ka aru, kuid mida peaks mõõtma reaalselt üks andur? Vastus peitub elektrijuhtivuses. Nimelt vesi või õigemini lahustunud soolad vees juhivad elektrit. Kuiv muld seda aga hästi ei tee. Seega, mida rohkem on mullas vett, seda parem on voolul mullas levida – järeldus, mulla niiskuse andur on tegelikkuses vooluandur, mis mõõdab, kui hästi liigub vool punktist A punkti B, seetõttu on mulla niiskuse mõõtmiseks andurile tarvis kahte jalga ning mõõdetakse, kuidas vool läbi mulla ühest jalast teise liigub. Mida suurem on takistus, seda kuivem on muld.

Foto 1. Mulla niiskuse andur

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

- Oskab ühendada mulla niiskuse andurit Arduinoga
- Oskab Arduino IDE programmiga anda Arduinole õige koodi andmete kogumiseks
- Mõistab elektrijuhtivuse sõltuvust niiskusest
- Teab erinevate üldkasutuses olevate toa- või köögitaimede niiskuse taluvuse piirmäärasid ning optimaalseimat mullaniiskusvahemikku
- Oskab mõõta muldade niiskustasemeid visuaalset pilti nägemata
- Oskab teisendada andurilt saadud elektrijuhtivuse tulemused niiskuse väärtusteks

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖÜLESANDED

1. Uuritakse koos õpetajaga erinevate taimede niiskusnõudlikkust.
2. Viiakse läbi praktiline „pimetest“.
3. Uuritakse liigniiskuse ja liigkuivuse mõju taimedele.
4. Lepitakse kokku piirväärtused, mille ületamisel kuulutab sinine LED tuli mulla liigniiskeks ning piirväärtused, mille ületamisel kuulutab punase LED tule süttimine mulla liigkuivaks.

TÖÖVAHENDID

- Arduino + mulla niiskuse andur + ühendusjuhtmed
- sülearvuti
- USB ning mini B ühendusjuhe
- sinine ja punane LED tuli
- erinevas suuruses „lillepotid“ või plastikust karbid mulla hoidmiseks
- erineva karakteristikuga muldasid: mustmuld, turbamuld, pruunmuld, muu spetsiifiline muld.

KÜSIMUSED

1. Teades, et destilleeritud vesi elektrit ei juhi, siis miks mulda destilleeritud veega niisutades ikkagi mulla elektrijuhtivus kasvab?
2. Kui tihti on soovituslik erinevaid populaarsemaid toataimi kasta?
3. Mida põhjustab taimedele liigniiskus?
4. Mis on sinu kuiva naha elektriline juhtivus? Mis on märja naha elektriline juhtivus? Kuidas võrdled muldadega?

TÖÖ KÄIK

1. Leia internetist või õpetaja abiga mulla niiskussensori ühendamisskeem ning IDE kood.

2. Püüa käima saada andmeid koguv ja jadapordi ekraanile tulemusi kuvav süsteem.

3. Testi oma seadeldist nõnda, et määrata ekstreemumid – kõige niiskem tulemus ja kõige kuivem tulemus. Nende piirmäärade vahele luua enda koostatud skaala. NB! Veendu, missugust numbrilist näitu esitab teie valitud kood.

4. Läbi enda loodud ja kalibreeritud süsteemiga õpetaja koostatud pimekatse, kus on numbriliselt määratletud 7 erinevat karpi mullaga ning mille niiskustase on kõigis erinev.

5. Võrrelda saadud tulemusi esmalt kaasõpilastega ja seejärel lõpuks õpetaja lahendustega.

6. Viimaseks tööülesandeks on luua LED tuledel põhinev süsteem, kus teatud piirmäära ületades hakkab värviline LED tuli põlema – seda nii liigkuivuse kui liigniiskuse korral.

ANDMED

Andmete kogumise tabel pimekatse läbimiseks:

Katse			Järeldus
Karbi nr.	Anduri tulemus	Sinu määratud järjekord (Kuivemast niiskemaks)	Visuaalne võrdlus mõõdetuga (kommentaar)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

VARGATÕRJEALARM

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Filmides on ikka nähtud, kuidas keegi väga pinevas olukorras püüab laserkiirte vahelt kuidagi läbi pugeda, et alarm ei käivituks. Aga teeme ise veelgi parema häiresüsteemi – sellise, mis on nii laserite abil kui infrapunakiirguse abil võimeline liikumist tuvastama. Laser on hea tööriist – see peegeldub täpselt ning liigub sujuvalt ja sirgjooneliselt läbi õhu. Samuti on hea vahend infrapunasensor, selline, mis näeb soojust.
Seega meie vargatõrjeseadeldis käivitab alarmi, kui keegi läbi laseri teekonna jalutab, kuid ka sel juhul, kui lasereid välditakse – soojussensor näeb ikka liikumist.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Oskab ühendada mitmeid erinevaid komponente ja andureid Arduino külge
- Oskab Arduino IDE programmiga anda Arduinole õige koodi andmete kogumiseks
- Mõistab laserite tööpõhimõtet ning ka füüsikalisi karakteristikuid levimisel keskkondades
- Teab kirjeldada mõlema tõrjevahendi erisusi (laser + liikumisandur)
- Oskab valida tõrjevahenditele toas paiknemiseks sobivamaid asetusi

TÖÖÜLESANDED

1. Uuritakse koos õpetajaga laserkiire levimise seaduspärasusi.
2. Viiakse läbi mitmed testid parimate paigutuste leidmiseks.
3. Tutvutakse ohutusalase teabega, eriti, mis puudutab lasereid.

TÖÖVAHENDID

- laseri ülesseadmiseks kõik vajalik info: https://mytectutor.com/how-to-make-a-laser-tripwire-alarm-using-arduino/
- infrapunasensori ülesseadmiseks kõik vajalik info: https://create.arduino.cc/projecthub/electropeak/pir-motion-sensor-how-to-use-pirs-w-arduino-raspberry-pi-18d7fa
- Arduino + ühendusjuhtmed
- sülearvuti
- USB ning mini B ühendusjuhe
- laser ja laseri vastuvõtja
- väike kõlar
- infrapunasensor

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

KÜSIMUSED

1. Miks infrapunasensor niivõrd palju valehäiret võib anda?
2. Kui kaua saab selline vargatõrjealarm aku toitel järjest vastu pidada, kui näiteks kasutada on 5000 mAh mahutavusega akupank.
3. Missugustesse asukohtadesse võiks selliseid seadeldisi installeerida? Miks just sinna?
4. Mil moel saaks sellist seadeldist mugavalt sisse-välja lülitada?

TÖÖ KÄIK

1. Lei ühendusskeemid kas internetist või õpetaja abiga ning monteeri kõik ühendused järjest kokku.

2. Testi sensorite/andurite tundlikkust ning vajadusel tugevusi ühes või teises suunas modifitseerida.

3. Pikenda juhtmete abil kogu mehhanism selliseks, et seda oleks võimalik ruumi üles seadistada ja et kõik ei oleks ühes puntras koos.

4. Ühenda koodide üleslaadimise järel Arduino välise toiteallikaga, et kaotada sõltuvus sülearvuti jõudlusest.

5. Testi ülesseatud vargatõrjealarmi paigutusi optimaalseima tulemuse saavutamiseks.

SOOVITUSED

- Infrapunasensori tundlikkus kruttida miinimumini, sest soojust on ümberringi palju ning võib tekkida vale-häireid.

- Laseri vastuvõtja järele paigaldada must sametine riie, et vähendada lasertäpi nähtavust pimedas ruumis.

- Teipida juhtmete ühenduskohti kokku, et vältida ühenduskatkete tekkimisi.

KESKKONNASEIRE JA DIGILAHENDUSED

Tartu loodusmaja huviring

10.-12.klass

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

NIISKUSE JA TEMPERATUURI MÕÕTMINE ARDUINO DHT11 ANDURIGA JA TULEMUSTE KUVAMINE LCD 1602 EKRAANIL I2C PROTOKOLLIGA

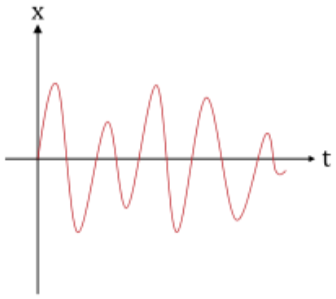
Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Andur on elektrooniline seade, mis mõõdab väliskeskkonnas toimuvaid muutusi ning saadab mõõdetud informatsiooni mõnda teise elektroonikaseadmesse. Andurid võib jagada kahte gruppi: analoogandurid ja digitaalandurid.

Analoogandurid saadavad informatsiooni analoogsignaalina. Enamasti on analoogandurid küllaltki lihtsa ehitusega ja anduriga suhtlemiseks peab lugema ainult ühte analoogsignaali.

Analoogsignaal on pidev signaal, kuna see on igal ajahetkel mõõdetav. Terve meid ümbritsev maailm on analoogsignaale täis, kuna enamik looduslikke ja tehislikke protsesse on toimelt pidevad.



Protsessid, mida saab edastada analoogsignaaliga, on näiteks elektrivool, helilained, temperatuur ja rõhk. Analoogsignaali iseloomustab lõpmatus, kuna sel on lõpmatu arv olekuid ning on mõõdetav igal ajahetkel.

Analoogsignaali graafikul telg t ehk aeg ja telg x ehk amplituud võivad olla lõpmatu suured väärtused olenevalt sellest, mida mõõdetakse. Samuti võib amplituudi telg olla fikseeritud maksimum- ja miinimumväärtusega, mis siiski annab lõpmatu arvu väärtuseid selles vahemikus, kuna kasutades reaalarve, saame jaotada vahemiku lõpmata väikesteks osadeks. Analoogsignaali iseloomustab sujuvate käänupunktidega graafik.

Analoogsignaali lõpmatu arv olekuid ja mõõdetavus igal ajahetkel moodustavad lõpmatu resolutsiooni, seega on tema suurimaks eeliseks väga täpne info. Lõpmatusest tuleneb ka signaali suur tihedus. Suur tihedus ja lõpmatu arv väärtusi toovad kaasa ka puudusi. Üheks selliseks puuduseks on müra tekkimine väljundisse. Antud kontekstis tähendab müra korrapäratute või korrapäraste anomaaliate tekkimist. Müra tekib signaali ülitundlikkusest ehk salvestatakse iga väiksemgi signaalimuutus, mis tegelikult ei mängi üldse suurt rolli.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Teab analoog- ja digitaalsignaali erinevusi
- Oskab DHT11 andurit ja LCD ekraani kasutades mõõta ja kuvada niiskuse ja temperatuuri väärtusi

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

TÖÖÜLESANDED

1. Laeme alla ja lisame vajalikud programmi teegid Arduino ID arenduskeskkonnale.
2. Ühendame DHT11 anduri ja LCD ekraani Arduino arendusplaadi ja maketeeerimislauaga.

TÖÖVAHENDID

Kontrolli töövahendeid allpool oleva nimekirja abil.

- Arduino UNO arendusplaat
- maketeerimisplaat
- ühendusjuhtmed
- DHT11 andur
- LCD1602 ekraan
- toiteallikas Arduino arendusplaadile

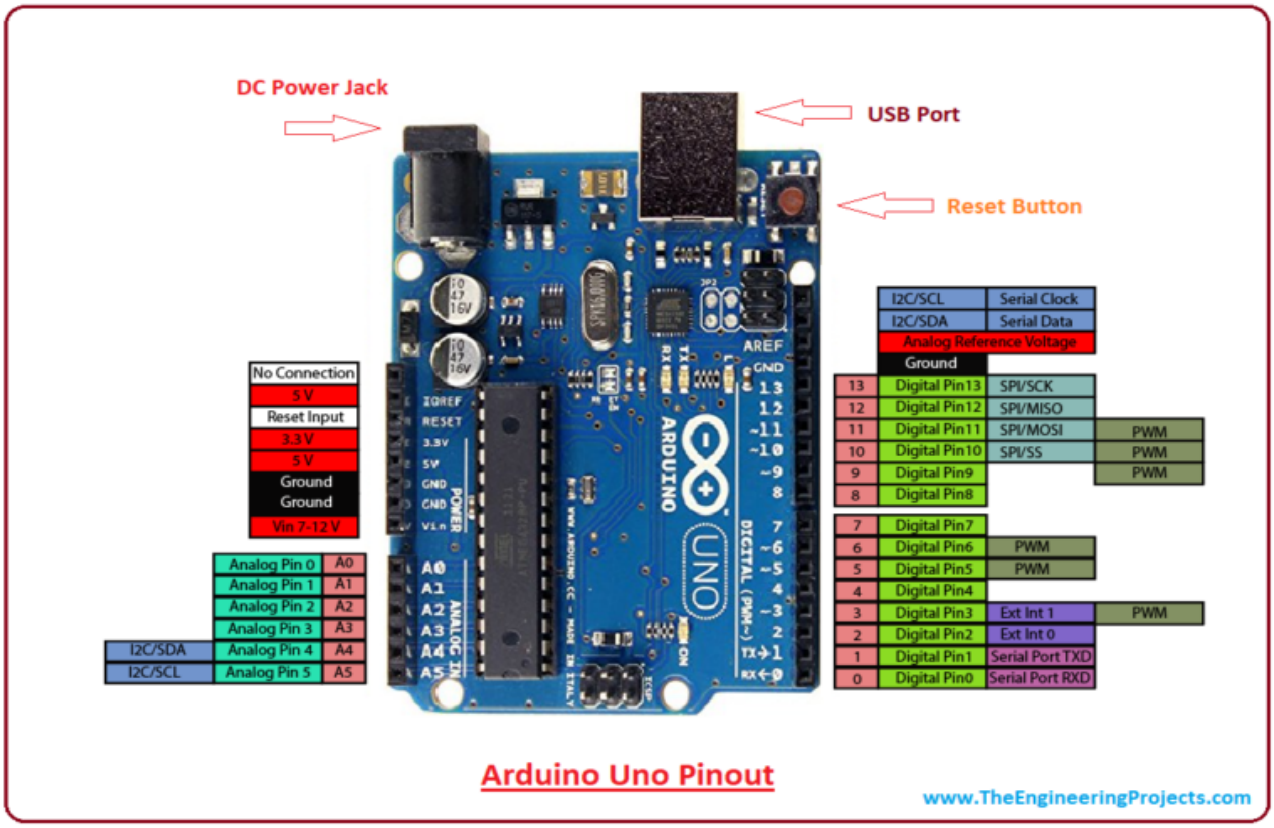


Foto 1 Arduino UNO arendusplaat

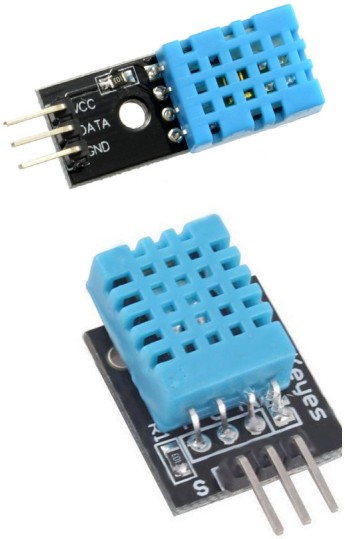


Foto 2 DHT11 andur

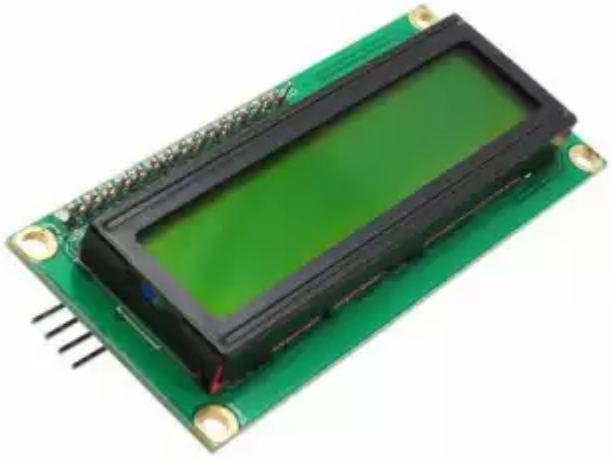


Foto 3 LCD1602 ekraan

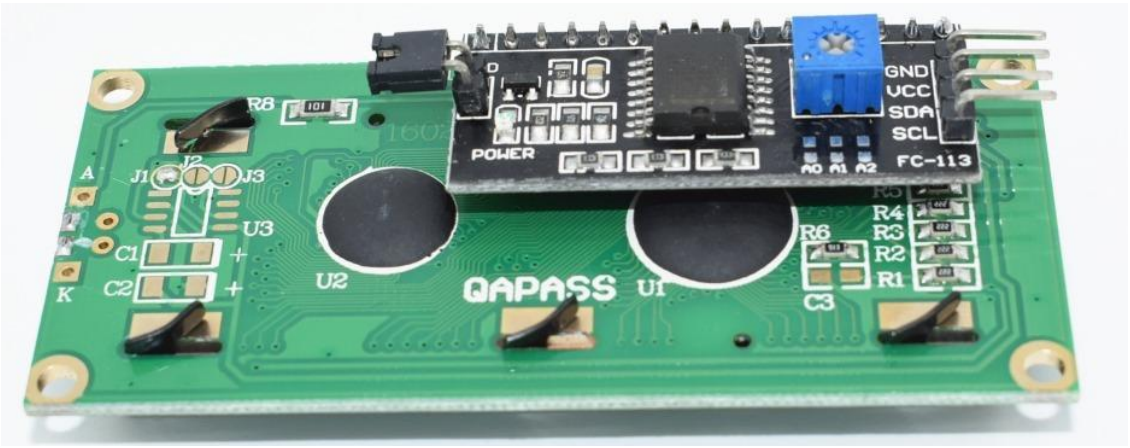


Foto 4 Toiteallikas Arduino arendusplaadile

ALLIKAD

Tähelepanu! // taga olev kood on kommentaar ja seda ei täideta

```
// Koodijupp, mis kasutades DHT11 temperatuuri ja niiksuse andurit kuvab LCD
// ekraanile mõõtmise tulemused

#include <dht.h> // kasutame dht.h teeki DHT11 anduri jaoks
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // LCD ekraaniga suhtlemise protokolli teek
String temp_string ="Temperatuur: "; //stringi temp_string väärtuseks saab "Temperatuur"
String hum_string ="Humidity: "; //stringi hum_string väärtuseks saab "niiskus"

int tim = 500; //seab ooteaja väärtuse

// loeb sisse teegi koos interface pinidega
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // defineerib LCD addressiks  0x27 ja
                                  // 16 sümbolit ja 2 rida ekraanil
dht DHT;

#define DHT11_PIN 13 //väärtus loetakse Arduino 13 pinilt
/*********************************************************/
void setup()
{
 lcd.init(); //algseadistab LCD
 lcd.backlight(); //käivitab taustavalguse
}
/*********************************************************/
void loop()
{
 String temp = (String) DHT.temperature; //Loeb DHT andurilt temperatuuri väärtuse
 String hum = (String) DHT.humidity; //Loeb DHT andurilt niiksue väärtuse
 int chk = DHT.read11(DHT11_PIN);
 lcd.setCursor(0,0); // viib ekraanil sisestuskursori 15 veergu 0 reas
 lcd.print(temp_string + temp + " C");  // kuvab LCD-l " Temperatuur:  XX C"
 lcd.setCursor(0,1); // viib sisestuskursori  15 veergu 1 reas
 lcd.print(hum_string + hum+ "%");  // kuvab LCD-l " Niiskus:  XX %"

 delay(2000); // ootab 2 sekundit, DHT11 ei suuda mõõta tihedamini kui 1 kord sekundis
}
/*********************************************************/
```

RASPBERRY PI ÜHENDAMINE DHT ANDURIGA

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Absoluutne ja suhteline niiskus

Õhu **absoluutseks niiskuseks** nimetatakse suurust, mis arvuliselt võrdub ühes kuupmeetris õhus sisalduva veeauru hulgaga grammides. Kuna massi ja ruumala jagatis annab tiheduse, siis absoluutne niiskus on käsitletav õhus leiduva veeauru tihedusena. Absoluutse niiskuse tähis on ρa, ühik 1 g/m3. Näiteks on õhus, mille temperatuur on 20 °C, normaalrõhu korral igas kuupmeetris ligikaudu 10 g veeauru. Õhu suhteline ehk relatiivne niiskus näitab, kui kaugel on õhus leiduv veeaur küllastusest. Suhteliseks niiskuseks nimetatakse suurust, mis võrdub õhus tegelikult oleva ning antud temperatuuril ja rõhul õhus maksimaalselt võimaliku ehk küllastunud veeauru tiheduse suhtega. Küllastunud veeauru tiheduse tähis on ρk.
Olgu suhtelise niiskuse tähis r. Kui teame õhus leiduva veeauru tihedust ja antud temperatuuril küllastunud veeauru tihedust, on **suhteline niiskus** arvutatav valemiga: *100%.

Suhtelist niiskust väljendatakse tavaliselt protsentides. Elusorganismid kaotavad vett vee aurumisega kopsudest ja naha pinnalt. Veekaotuse intensiivsus sõltub ümbritseva õhu suhtelisest niiskusest ning enamik organisme on kohandunud mingile niiskusrežiimile. Inimestele ja paljudele loomadele on hästi talutav suhteline niiskus 50 - 70 %. Liiga madal või ka liiga kõrge suhteline niiskus võivad selleks mittekohanenud organismile mõjuda kahjustavalt. (Allikas: Absoluutne ja suhteline niiskus. Kastepunkt. Toomas Reimann https://vara.e-koolikott.ee/node/1509)

Kuidas ühendada andurit miniarvutiga temperatuuri mõõtmiseks?

RaspberryPi on krediitkaardi-suurune arvuti, millel on lisaks soodsale hinnale ka võimalus ühendada lihtsalt erinevaid andureid. Raspberry Pi operatsioonisüsteem on Linux. Andurite ühendamiseks ja nendelt andmete lugemiseks saab kasutada maailmas laialt levinud programmeerimiskeelt Python, mida õpetatakse ka koolides. DHT11 või DHT22 on laialt levinud lihtsad andurid, millega saab mõõta temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust.

Mõisted (allikas vallaste.ee):

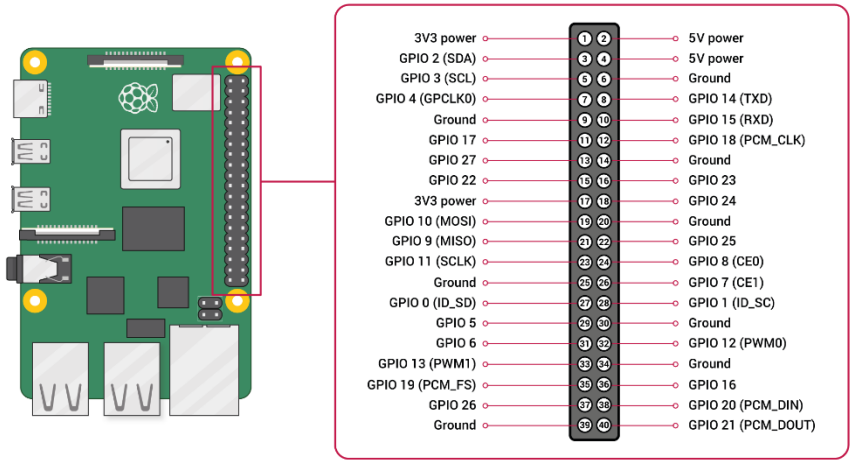
väljaviik, viik Viikudeks nimetatakse kiibikorpusest välja ulatuvaid metallkontakte, mis on ette nähtud kiibi elektriliseks ühendamiseks trükkskeemiga või kiibipesaga

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

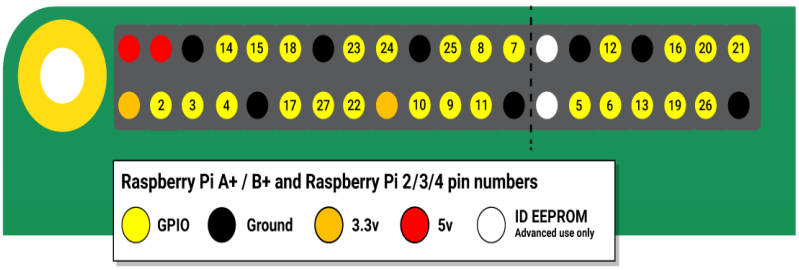
Eesti tuleviku heaks

Raspberry Pi-l on lisaks USB portidele võimalik ühendada sisend/väljundseadmeid ka kasutades GPIO viike (inglise keeles pin).



Allikas: https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/

Igat GPIO-d saab programeerida sisendiks ja väljundiks. GPIO-de numeratsioon ei ole järjestikune ja on segamini toiteviikudega (3.3v tähistab +3.3voldist pinget, 5v tähistab +5v pinget, ground tähistab – klemmi vooluringis). Kokkuleppeliselt eelistatakse + pingete puhul punast värvi juhet, - puhul musta värvi juhet.



ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

- Oskab ühendada RaspberryPi-d ja DHT-d temeperatuuri ja suhtelise õhuniiksuse mõõtmiseks
- Mõistab absoluutse ja suhelise õhuniiskuse olemust

TÖÖÜLESANDED

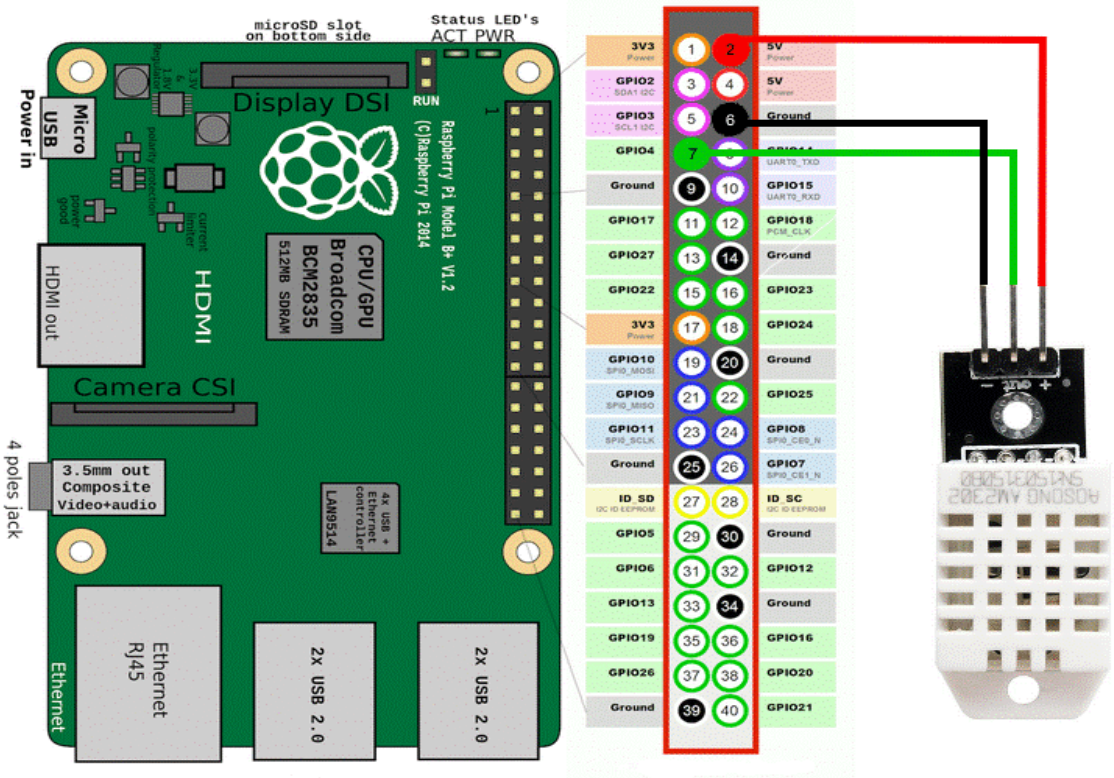
1. Ühendame DHT anduri RaspberryPi-ga.
2. Mõõdame temperatuuri ja suhtelist õhuniiskust erinevates keskkondades.

TÖÖVAHENDID

- RaspberryPi koos ekraaniga
- DHT tüüpi andur (kas DHT11 või DHT22)
- ühendusjuhtmed

TÖÖ KÄIK

1. Ühenda RaspberryPi DHT anduriga nagu näidatud joonisel. NB! Enne ühendama asumist veendu, et RaspberryPi ei ole pingestatud! Jälgi täpselt ka markeeringut DHT anduril. Sinist värvi andur on DHT11 , valget värvi andur DHT22. Anduril võib olla ka joonisel märgitud erinev tähistus. GND = Ground= -5V , + =VCC= +5V, out=data andmete juhe. Joonisel on RaspberryPi 3, kuid täpselt samad ühendused on ka RaspberryPi 4 puhul.



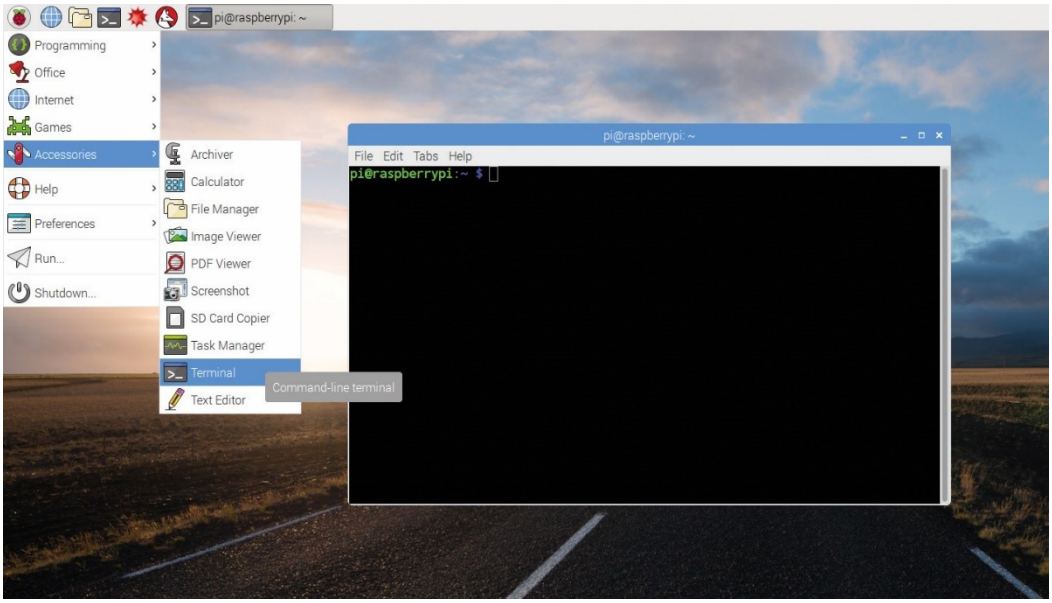
tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

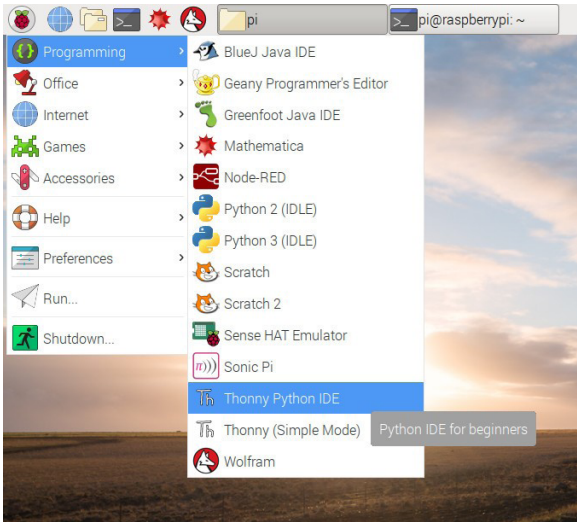
2. Peale juhtmete ühendamist ja hoolikat kontrollimist käivita RaspberryPi.

3. Ava terminali aken.



4. Trüki terminali aknasse alljärgnevad käsud ja oota ära nende mõju.
   sudo apt-get install build-essential python-dev python-openssl git
   sudo pip3 install adafruit-circuitpython-dht
   sudo apt-get install libgpiod2

5. Ava Thonny rakendus.



6. Ava Thonnys uus aken ja sisesta alljärgnev programmi kood. NB! Pythonis on tühikud ja nende asukoht oluline (taane on 4 tühikut)!

```
#kood algab siit
import board
import adafruit_dht
from time import time, sleep
import sys
dhtDevice = adafruit_dht.DHT11(board.D4, use_pulseio=False)# GPIO4 on ühendatud anduri out

while True:
  try:
    temperature = dhtDevice.temperature
    humidity = dhtDevice.humidity
    print("Humidity = {:.2f}%\tTemperature = {:.2f}C".format(humidity, temperature))
    sleep(15.0) # loeme näitu 15 sekundi tagant
    continue


  except RuntimeError as error:
    # Errors happen fairly often, DHT's are hard to read, just keep going
    print(error.args[0])
    sleep(15.0)  # ootame 15 sekundit
    continue
        #koodi lõpp
```

7. Thonny aknas peaks kuvatama temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse näidud.

RASPBERRY PI-ST DHT ANDMETE SALVESTAMINE THINGSPEKA KESKKONDA
Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Andmete lugemisega ja DHT anduri ühendamisega Raspberry Pi-ga tegelesime eelmine kord. Selleks, et andmetest ka kasu tulevikus oleks ja neid saaks töödelda, tuleks nad kusagile salvestada.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Oskab ühendada RaspberryPi-ga DHT anduri
- Oskab RaspberryPi-st andmed reaalajas salvestada Thingspeak keskkonda

TÖÖÜLESANDED

1. Loome Thingspeak keskkonda kasutajakonto.
2. Seadistame RaspberryPi andmeid Thingspeak keskkonda salvestama.

TÖÖVAHENDID

- RaspberryPi koos monitori, hiire ja klaviatuuriga
- Wifi ühendus
- DHT andur
- ühendusjuhtmed
- tester ühenduste kontrollimiseks

tartu loodus maja

Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

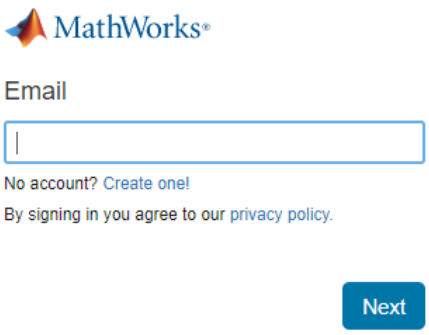
Eesti tuleviku heaks

TÖÖ KÄIK

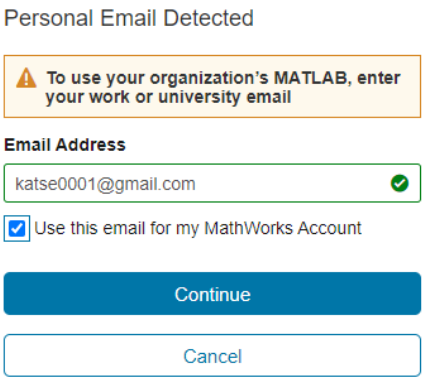
Loo endale konto Thingspeak.com keskkonda. Selleks:

1. Mine browseris aadressile thingspeak.com ja kliki „Get started for free“.

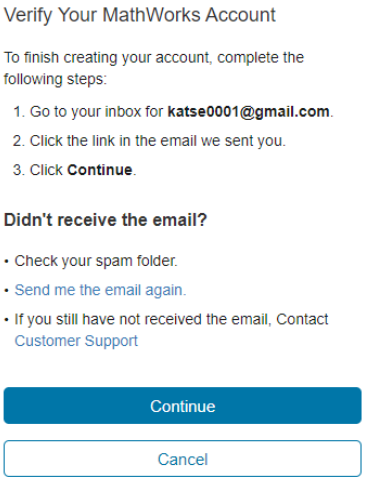
2. Kliki „Create one!“



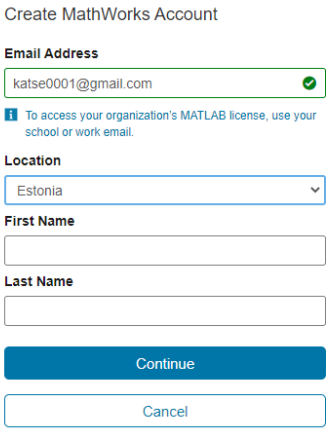
3.Sisesta oma mailiaadress ja kliki „Continue“.



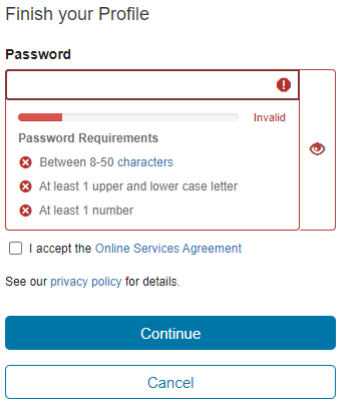
4. Kui oled oma mailikontolt oma aadressi kinnitanud, kliki „Continue.“



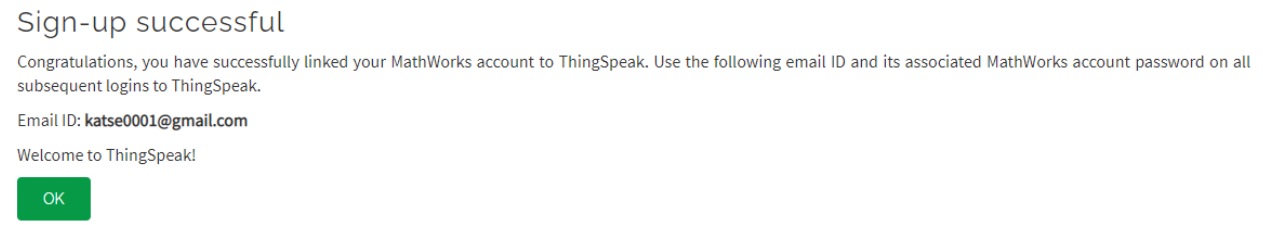
5. Peale kinnitamist täida ära oma nimelahtrid ja kliki „Continue“.



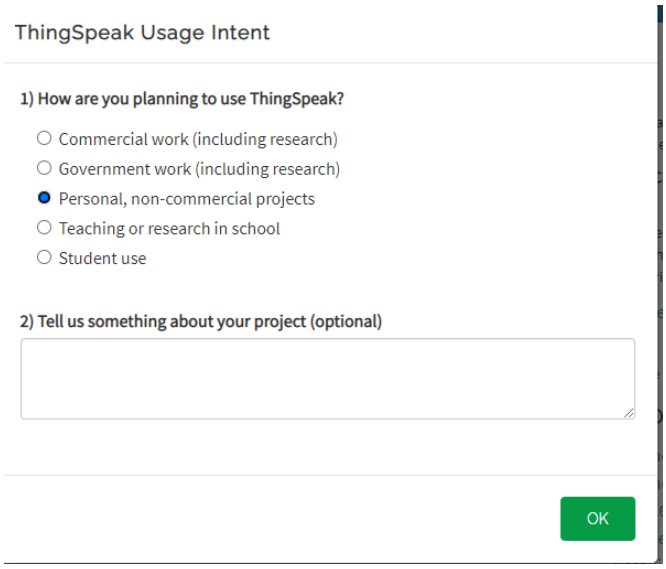
6. Vali endale tugev parool ja kliki „Continue“.



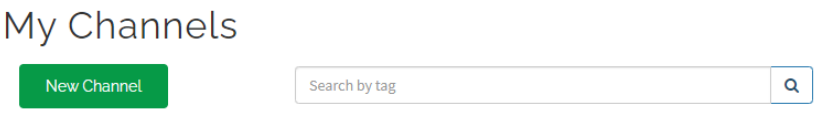
7. Peale konto loomist kliki „OK“.



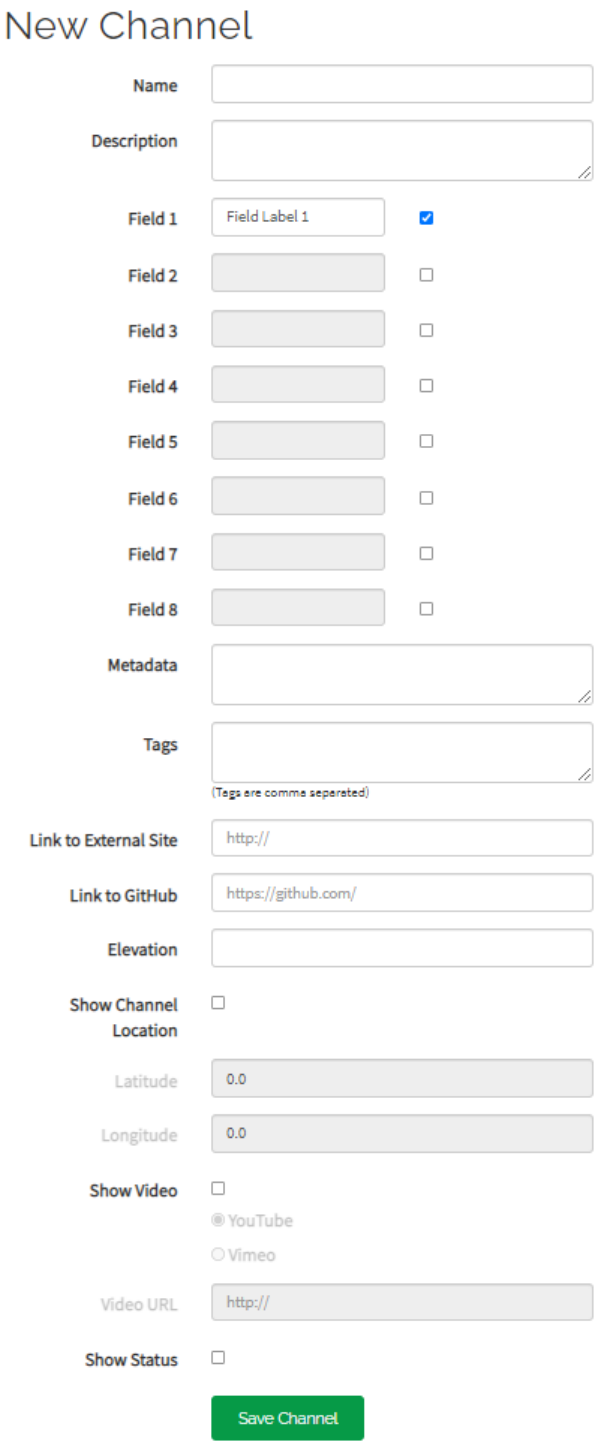
8. Vali „Personal, non-commercial projects“.



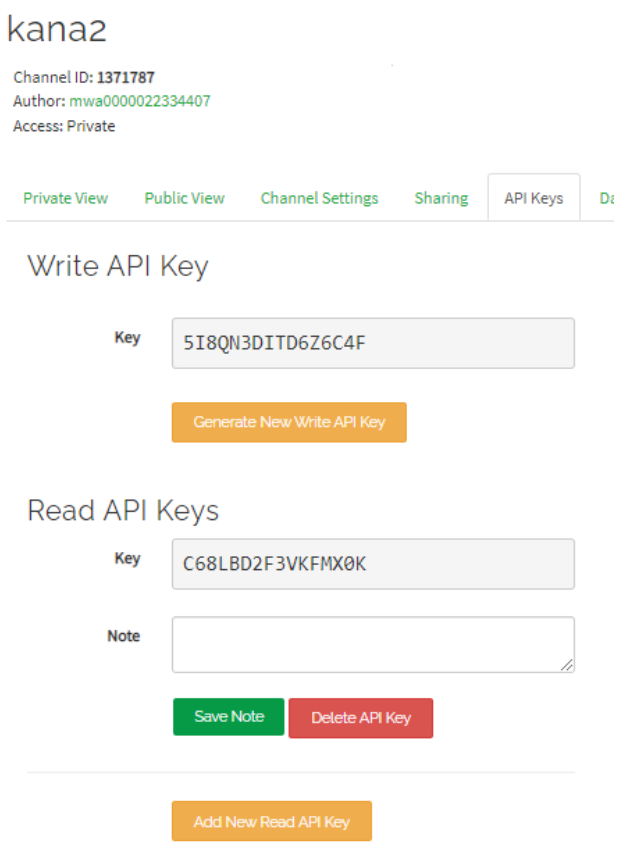
9. „My channels“ aknas kliki „New channel“.



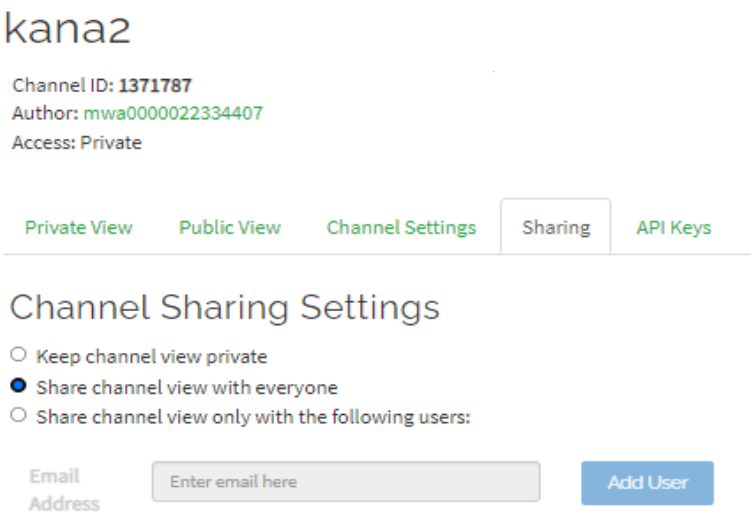
10. Avanenud aknas anna „Name“ lahtris kanalile nimi ja märgi aktiivseks vähemalt kaks välja (Temperatuur ja Suhteline õhuniiksus). Kõige lõpuks kliki „Save channel“.



11. Kliki „API Keys“ ja kirjuta üles Write API Key alt Key lahtrist kood.



12. Tee ka kanal avalikuks, selleks seadista Sharing nii, nagu alljärgneval joonisel:



13. Käivita Raspberry Pi-s Thonny programmeerimiskeskkond (vt eelmist juhendit). Kopeeri tühja aknasse all-järgnev kood ja asenda seal vajalik key väli. NB! Ära unusta, et Pythonis on taanded olulised!

```
# koodi algus
import board
import adafruit_dht
from time import time, sleep
from urllib.request import urlopen
import sys
WRITE_API = “xxxx” # Selle asemel sisesta oma ThingSpeak API key siia
BASE_URL = “https://api.thingspeak.com/update?api_key={}”.format(WRITE_API)
dhtDevice = adafruit_dht.DHT11(board.D4, use_pulseio=False)
while True:
  try:
    temperature = dhtDevice.temperature
    humidity = dhtDevice.humidity
    print(“Humidity = {:.2f}%\tTemperature = {:.2f}C”.format(humidity, temperature))
    thingspeakHttp = BASE_URL + “&field1={:.2f}&field2={:.2f}”.format(temperature, humidity)
    print(thingspeakHttp)
    conn = urlopen(thingspeakHttp)
    print(“Response: {}”.format(conn.read()))
    conn.close()
    sleep(15.0)

  except RuntimeError as error:
    # Errors happen fairly often, DHT’s are hard to read, just keep going
    print(error.args[0])
    sleep(15.0)
    continue
        # koodi lõpp
```

14. Proovi kood käivitada. Käivitamisel küsitakse kataloogi, kuhu see kood salvestada, see võiks olla /home/pi/kood.py, kus kood.py on programmi koodi nimi ja /home/pi/ absoluutne kataloogi aadress, kus paikneb programm kood.py.

15. Oma kogutud andmeid saad jälgida veebibrowserist aadressilt:
https://thingspeak.com/channels/xxxxxxx, kus xxxxxxx on jälgitava kanali id.

16. Kuidas sättida nii, et Pythoni kood käivituks automaatselt RaspberryPi käivitumisel, küsi oma juhendajalt.

TEMPERATUURI JA SUHTELISE NIISKUSE ANDMETE SALVESTAMINE THINGSPEAK KESKKONDA ARDUINO JA ESP8266 ARENDUSPLAATIDEGA

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Arduino Uno arendusplaat ei sisalda võrguühendusi pakkuvaid ühendusi. Selleks, et Arduino Unoga ühendatud andurite andmeid saaks saata interneti kaudu, sobib kasutada ThingSpeak.com keskkonda. Arduino Uno ühendamiseks WIFi-ga kasutame ESP8266 kivil põhinevat lisaplaati.

ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:

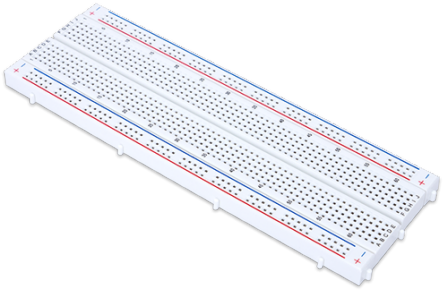
- Oskab ühendada Arduino UNO WIFI võrguga, kasutades ESP8266 moodulit
- Oskab skeemi alusel ühendada seadmed
- Teab, kuidas toimib vooluring

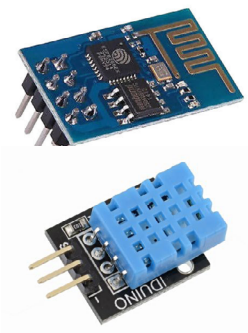
TÖÖÜLESANDED

1. Ühendame Arduino Uno ja ESP8266.
2. Programmeerime ESP8266 seadistused WIFI võrgule vastavaks.
3. Ühendame DHT11 anduri Arduino Unoga
4. Seadistame ThingSpeak keskkonnas kasutajakonto
5. Kogume andmeid pilve ThingSpeak keskkonda

TÖÖVAHENDID

- Arduino UNO
- Esp8266
- Breadboard
- DHT11 temperatuuri ja suhtelise niiskuse andur



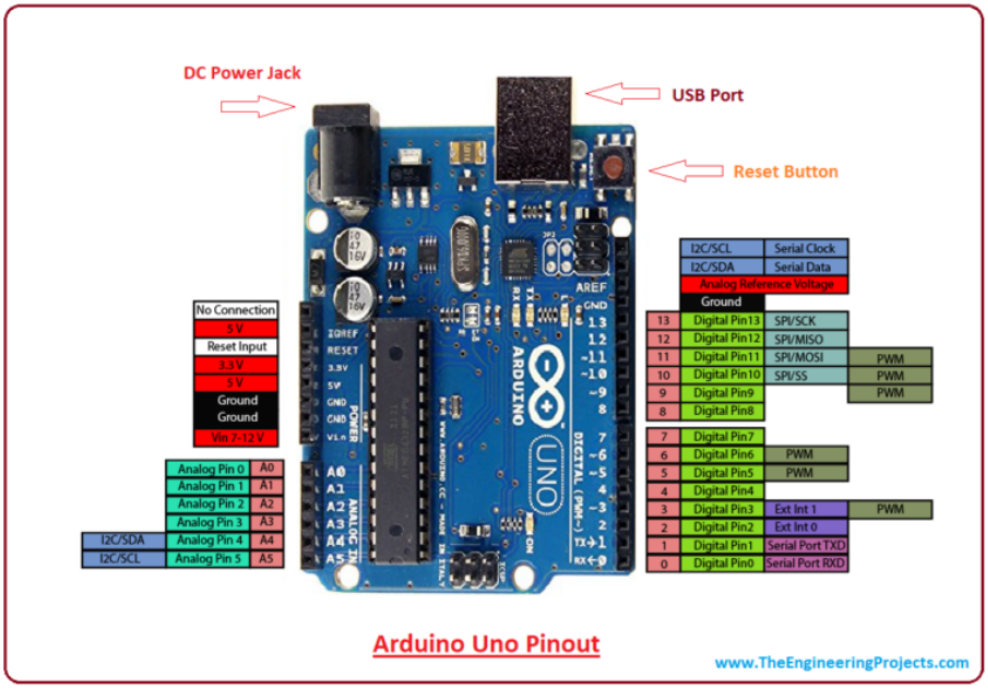


tartu loodus maja

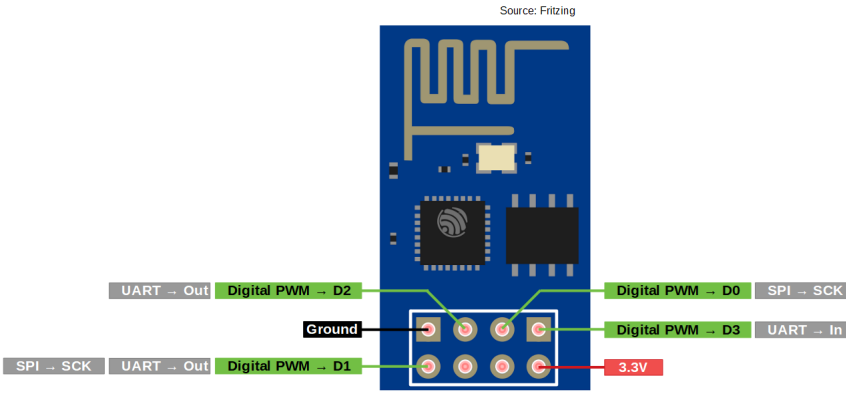
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Arduino Uno on vabavaraline mikrokontrollerplaat ATmega328p kiibiga, mida arendab Arduino.cc. Plaadil on digitaal ja analoogsisendid, mida saab ühendada ka erinevate laiendusplaatidega.
Kokku on plaadil 14 digitaalset sisend/väljund viiku ja analoog sisend/väljund viiku. Plaati saab programeerida Arduino IDE tarkvaraga läbi USB tüüp B kaabli. Toite saab plaadile anda läbi USB või välise 9-voldise toiteadapteri/patarei. Toiteping võib siiski olla vahemikus 7-20V. Kuna tegu on vabavaralise disainiga, siis on olemas palju kloone.



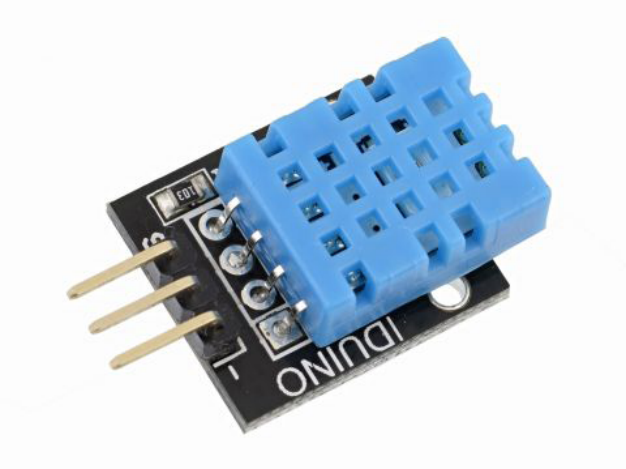
ESP8266 on Espressif Systemsi toodetav odav WiFi integraallülitus, mis sisaldab TCP/IP protokollipinu ja 32-bitist mikrokontrollerit. ESP8266 kiipe hakati tootma suuremates kogustes 2014. aastal. Ühe kiibi hind on alla kahe dollari ja valmismoodulid, mis sisaldavad nii ESP8266 kiipi kui ka väliseid komponente, mis on selle tööks vajalikud, maksavad alla kolme dollari. Sellest tuleneb ka nende kiipide populaarsus.
Allikas: https://et.wikipedia.org/wiki/ESP8266



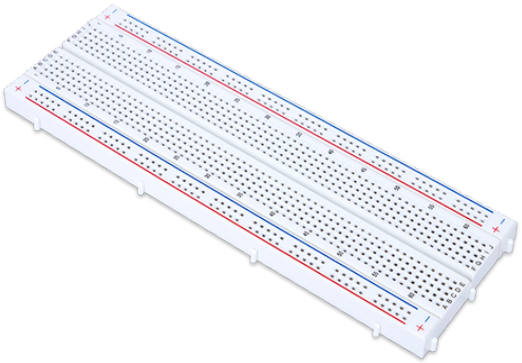
tartu loodus maja
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid
Eesti tuleviku heaks

Digitaalne temperatuuri ja niiskuse andur DHT11 sobib näiteks Arduinoga kasutamiseks. Arduino ametlikul kodulehel leiab selle kohta infot siit: https://playground.arduino.cc/Main/DHT11Lib/

See andur on pisut aeglane (infot peaks lugema 1~2 sekundilise intervalliga), ent väga lihtne ja soodne, mis teeb sellest harrastajale sobiva komponendi mõne automaatse seadme loomiseks või lihtsalt ilmaandmete logimiseks.



Maketeerimislaud (inglise keeles breadboard) on hobielektroonikas prototüüpimiseks kasutatav komponent, millega saab koostada jootmata elektriahelaid, kasutades spetsiaalseid otsadega juhtmekesi.



OSA I ARDUINO JA ESP8266 ÜHENDUS

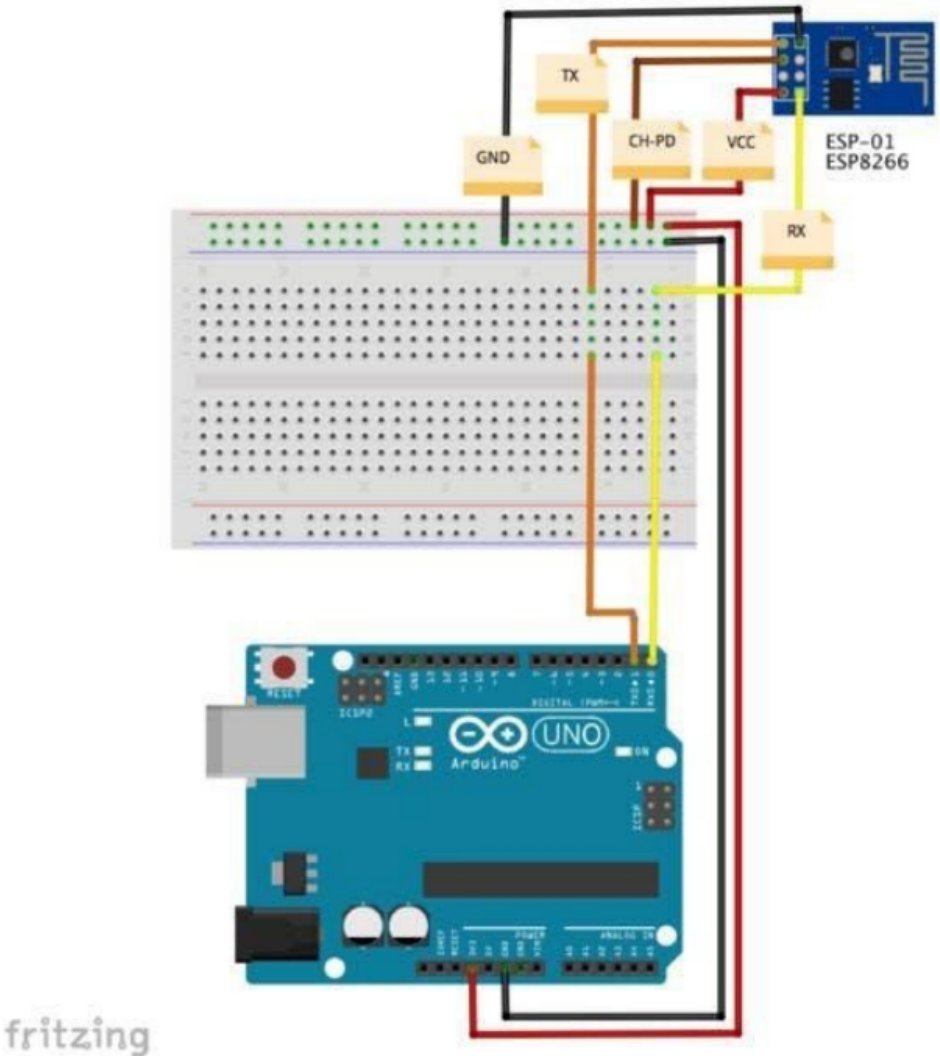
ESP8266-01 kasutatakse kui silda, mis edastab andmeid Arduinost läbi WIFI, programmeerimiseks kasutakse AT käske (varem juhiti niimoodi väljahelistamise modemeid).

Käskude loetelu:

1. Veendu, et ESP8266 oleks õigete kommunikatsiooni parameetritega, ehk 9600 baudise kiirusega, vaikimisi tehaseseaded on 115200, mis tuleb muuta 9600. Ühenda ESP8266 vastavalt ülaltoodud skeemile. NB! ESP8266 töötab 3,3 V pingega, 5 volti võib selle põhja kõrvetada, seega leia Arduinolt 3,3 V väljund!
(Vt: Arduino pinide kirjeldus)

Veel: ESP-01 TX pead ühendama Arduino TX-ga ja ESP-01 RX ühenda Arduino RX-ga (tavaliselt on vastupidi: ühe seadme RX on teise seadme TX ja vastupidi). VCC tähendab +5 V ja GND -5 V.

AT käskude loetelu



2. Ühenda Arduino oma arvutiga ja käivita Arduino IDE ja vali näidis File> Examples> 01.Basics> BareMinimum. See on tühi kood ja sellega kontrollitakse, et ei oleks kommunikatsioonihäiried Arduino ja ESP vahel.

NB! Arduinosse tuleks see näidis enne üles laadida ja alles siis ESP moodul ühendada.

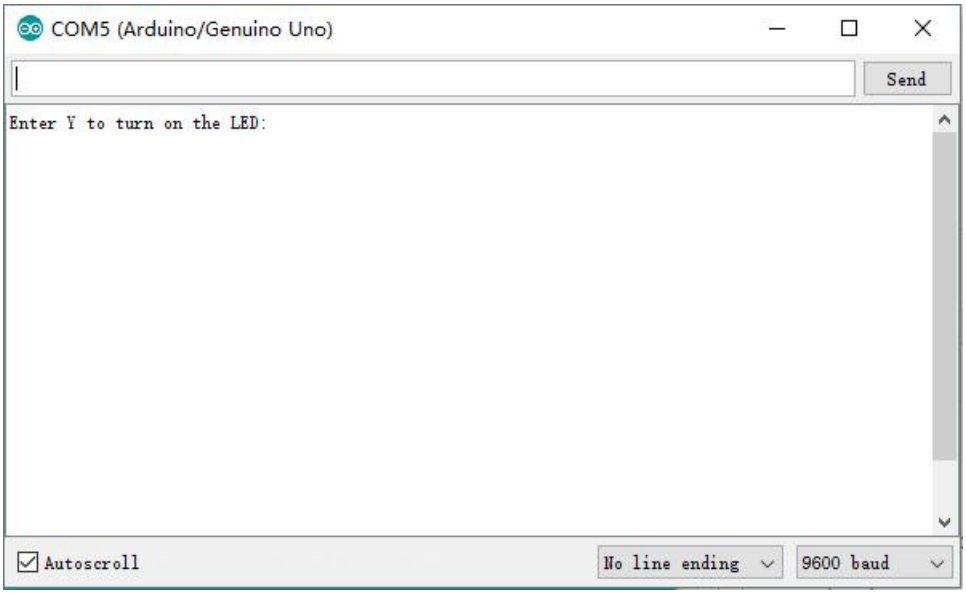
3. Ava IDE serial monitor ja muuda kiirus all ääres 115,200 baudiks. Trüki üles lahtrisse AT ja vajuta Send, ESP-01 peaks saatme vastuseks „OK“.

4. Muuda alljärgmist käsku, kasutades kommunikatsiooni parameetrid: AT+UART_DEF=9600,8,1,0,0

(teadmiseks mis miski on AT+ UART_DEF=<baudrate>,<databits>,<stopbits>,<parity>,<flow control>))

5. Serial monitori akna alumises ääres muuda seejärel kiirus 9600.

6. Trüki sisse AT ja vajuta Send. Peaksid saama vastuseks OK.



Edasi katsume luua ühenduse WIFI acess poinitga.

1. Trüki serialmonitori ülemisele reale: AT+CWMODE=1 Vastus peaks olema OK.

2. Trüki serialmonitori ülemisele reale: AT+CWJAP=”oma WIFI võrgu nimi”,”oma WIFI võrgu parool”

Vastuseks peaks kuvatama:

WIFI CONNECTED

WIFI GOT IP OK

3. IP-aadressi saamiseks (kuvamiseks) trüki serialmonitori ülemisele reale: AT+CIFSR

Tulemuseks võib olla midagi taolist:

+CIFSR:STAIP,”10.10.218.98” -------see on IP aadress, mille ESP8266 antud hetkel sai

+CIFSR:STAMAC,”2c:3a:e8:42:ae:57” --- see on ESP mac aadress

OSA II ÜHENDAMINE ANDMETE EDASTAMISEKS

Selgitus:

ESP8266 RX (skeemil kollane) ->Arduino UNO Pin D7

ESP8266 TX (skeemil oranz) -> Arduino UNO Pin D6

ESP8266 Ch-Pd (skeemil pruun) -> Vcc (3.3V)

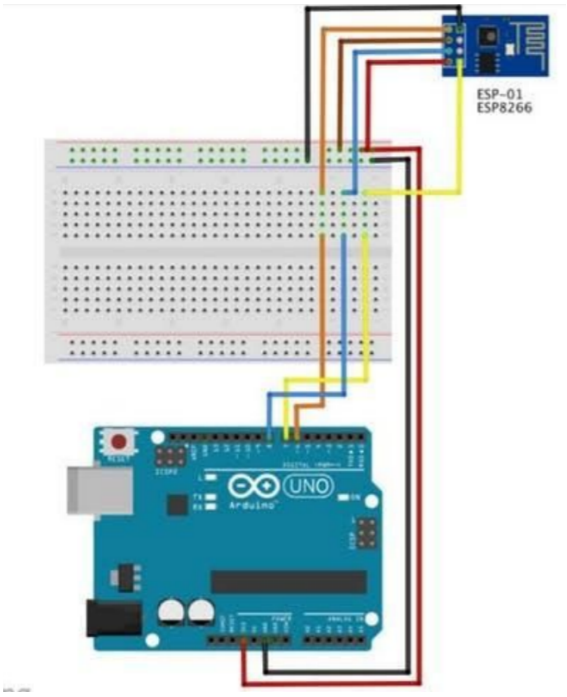
ESP8266 Reset (skeemil sinine) -> UNO Pin D8 E

SP8266 Vcc (skeemil punane) -> 3.3V!!!!!!

ESP8266 Gnd (skeemil must) -> UNO GND

Ümberühendamine on vajalik selleks, et saaksime kasutada SoftwareSerial teeki.

https://www.arduino.cc/en/Reference/SoftwareSerial

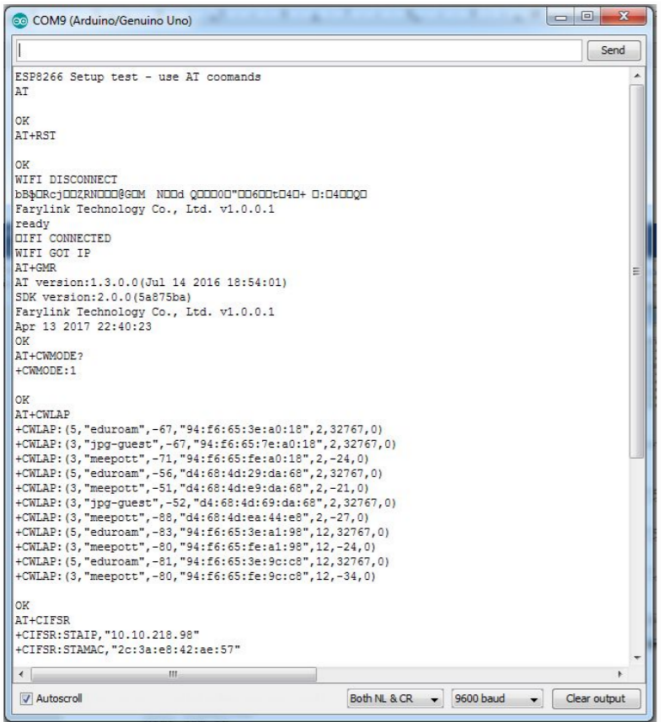


Korrektse ühenduvuse testimiseks kasuta seda programmijuppi:

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial esp8266(6,7);  //Rx ==> Pin 6; TX ==> Pin7
#define speed8266 9600
void setup()
{
  esp8266.begin (speed8266);
  Serial.begin(speed8266);
  Serial.println("ESP8266 Setup test - use AT coomands");
}
void loop()
{
  while(esp8266.available())
  {
    Serial.write(esp8266.read());
  }
  while(Serial.available())
  {
    esp8266.write(Serial.read());
  }
}
```

Ja nüüd võiks proovida alljärgnevaid käske:

* AT ======> ESP8266 väljastab OK
* AT+RST ======> ESP8266 teeb restardi ja väljastab OK
* AT+GMR ======> ESP8266 väljastab AT Version; SDK version; id; OK
* AT+CWMODE? => ESP8266 väljastab WIFI moodi tüübi (meil peab olema 1)
* AT+CWLAP ===> ESP8266 väljastab WIFI võrkude ühenduspunktide nimekirja
* AT+CIFSR ===> ESP8266 väljastab seadme IP aadressi



OSA III DHT11 ANDURI ÜHENDAMINE

Selgitus:

1. Ühendage DHT11 andur Arduino Unoga, kasutades signaali jaoks pini 11

NB! Näitena toodud joonisel on ühendatud pin8, mitte pin11.

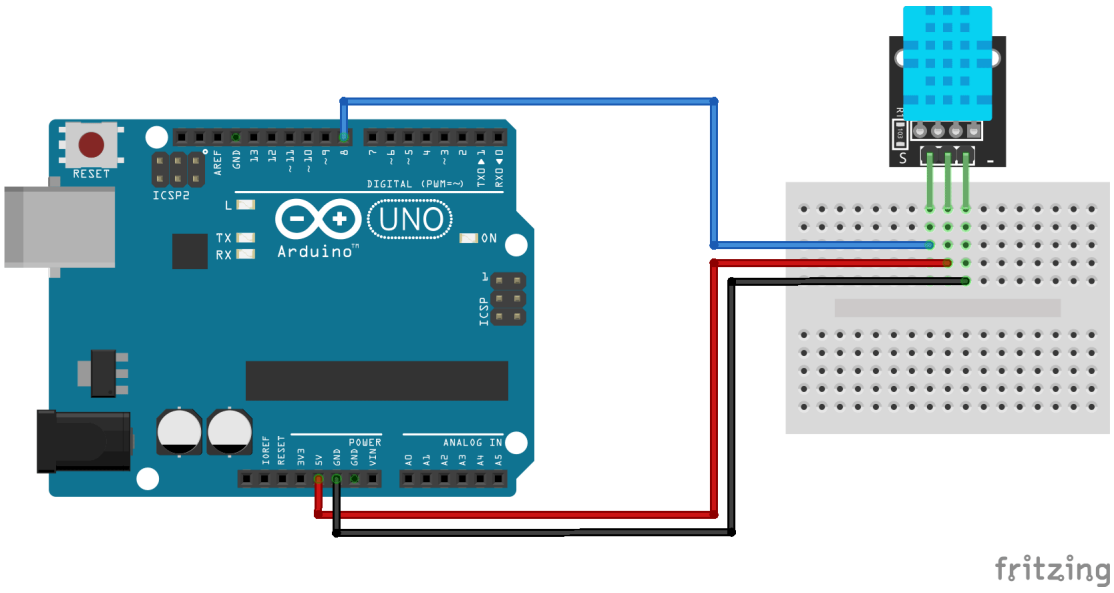
2. Kasuta anloogiat ja ühenda anduri andmejuhe pin11 viiku.

Sõltuvalt tootjast võib DHT11 anduril võib olla viikude paigutus teine kui joonisel!

S on signaal

VCC on +5 pinge

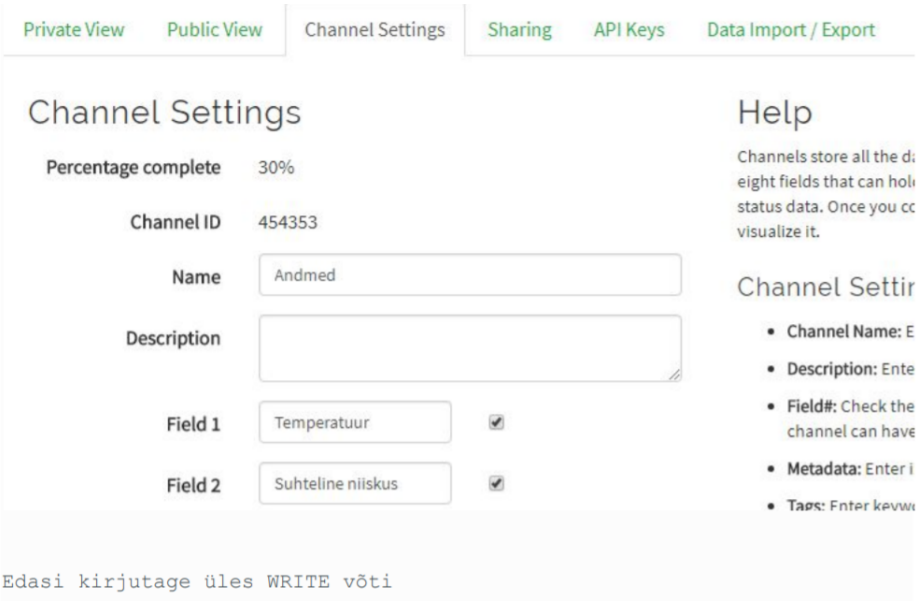
miinus märk on -5V pinge



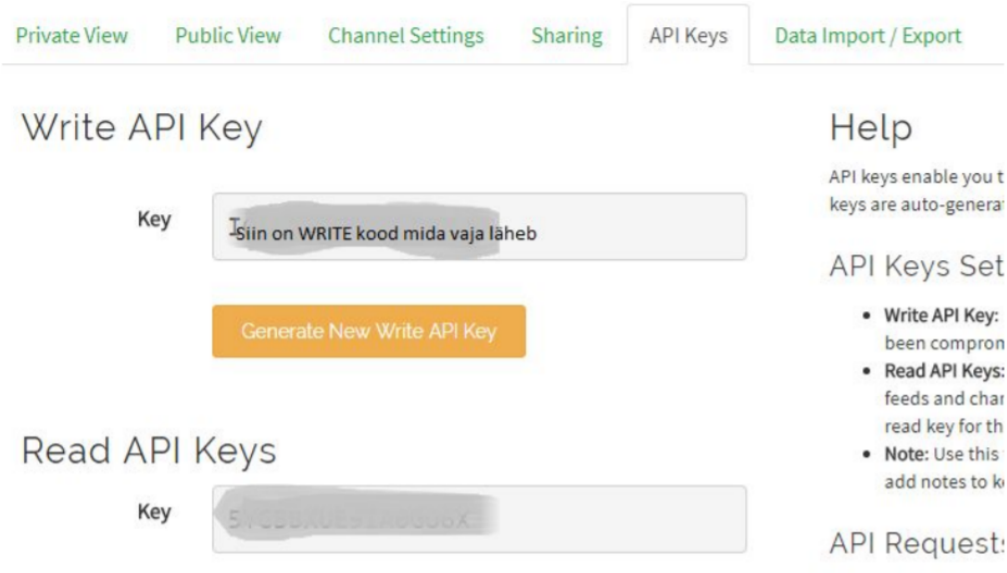
IV OSA THINGSPEAK'IGA LIITUMINE

1. Looge ThingSpeak'i konto aadressil https://thingspeak.com/

2. Loooge uus kanal, näiteks selliste andmetega:



Edasi kirjutage üles WRITE võti

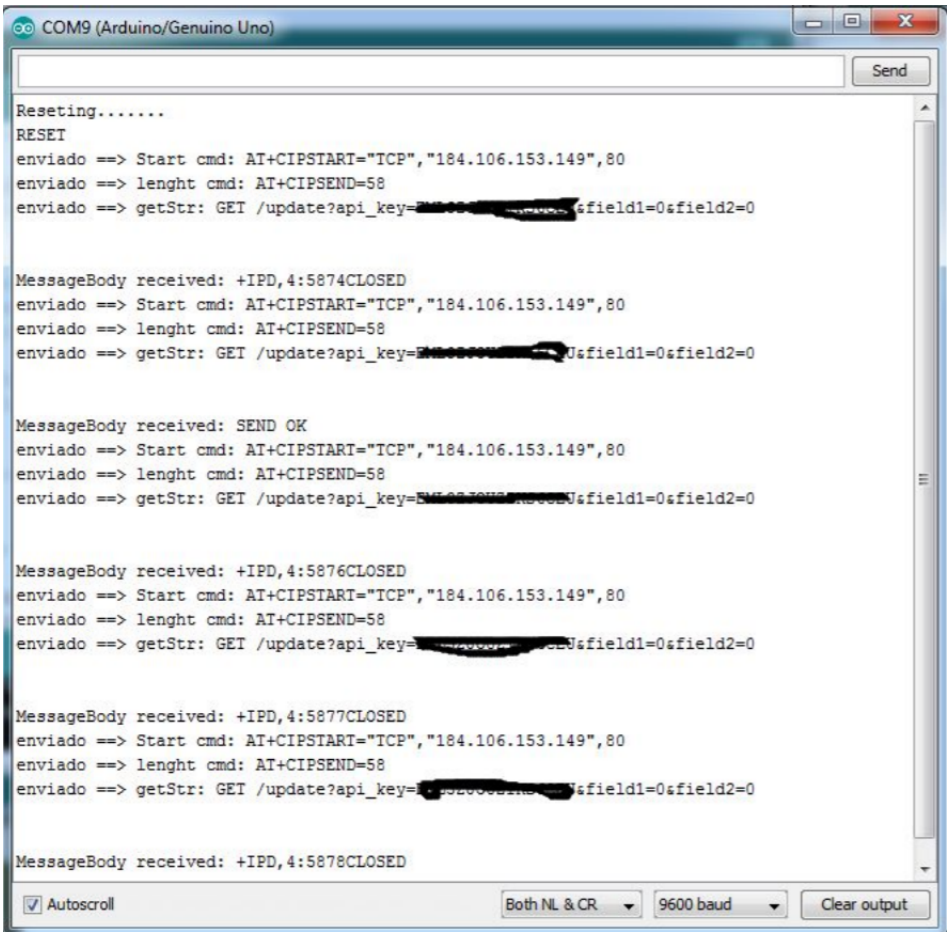


V OSA ANDMED PILVE

1. Kopeeri lisatud lingilt kood oma arvutisse ja ava Arduinio IDE keskkonnaga ja muuda vajalikud parameetrid koodis (API key, wifi parameetrid):

Koodi allalaadimise link: https://drive.google.com/file/d/1vPDX5JCi8k1SKPcemK1ecXxrutoTs1XR/view

Kui kõik toimib, peaksid midagi taolist nägema oma Arduino IDE serial monitoris:



VOOLURING

Tartu loodusmaja huviringi „Keskkonnaseire ja digilahendused“ praktiline töö

SISSEJUHATUS TEEMASSE

Elektrivool (electric current) on elektrilaengute suunatud liikumine juhis elektrivälja toimel. Juhid liigitatakse kolmeks, sõltuvalt sellest, kuidas elektrit juhitakse:

- elektrijuhid
- pooljuhid
- isolaatorid ehk dielektrikud

Voolusuund määratakse negatiivse laenguga osakeste liikumisega pingeallika miinuspooluselt (katood) plusspoolusele (anood).
Elektrivoolu kirjeldatakse erinevate parameetritega, millest kõige olulisemad on:

- voolutugevus (current)
- pinge (voltage)
- takistus (resistance)

Voolutugevus (tähis: I; ühik: A (amper)) näitab, kui palju elektrilaengut läbib juhtme ristlõiget mingi aja jooksul. Näiteks 1A voolu puhul, läbib juhet ühe sekundi jooksul 1 kuloni suurune elektrilaeng. Väiksemate voolutugevuste tähistamiseks kasutatakse mikroampreid (µA) ja milliampreid (mA): 1 µA=0,000001A ja 1 mA=0,001A.

Elektripinge (tähis: U; ühik: V (volt)) iseloomustab kahe punkti vahelist elektrivälja tugevuse erinevust ning määrab ära, kui palju tehakse tööd laengu ümberpaigutamiseks ühest punktist teise. 1V pinge puhul tehti 1kuloni suuruse laengu liigutamiseks tööd 1dÅ¾aul. Väiksemate pingete tähistamiseks kasutatakse ühikuid mikrovolt (µV) ja millivolt (mV): 1 µV=0,000001V ja 1 mV=0,001V.

Elektritakistus ehk takistus (tähis: R; ühik: Ω (oom)) on juhi omadus avaldada elektrilaengute liikumisele takistavat mõju. Kasutatakse ka ühikuid millioom (mΩ), kilooom (kΩ), megaoom (MΩ): 1mΩ=0,001Ω, 1kΩ=1000Ω ja 1MΩ=1000000Ω.

Võimsus (Tähis: P, ühik: W (vatt)) näitab, kui palju tööd teeb elektrivool elektriseadme töötamisel ajaühikus. Elektriseadme poolt tarbitav võimsus on võrdne seadmele rakendatud pinge ja tarbitava voolutugevuse korrutisega.

P=U*I (pinge * voolutugevus)

Näiteks on meil vooluring, kus akupinge on 12V ja hõõglampi läbib vool 5A. Sel juhul on hõõglambi poolt tarbitav võimsus 5×12=60W

tartu loodus maja

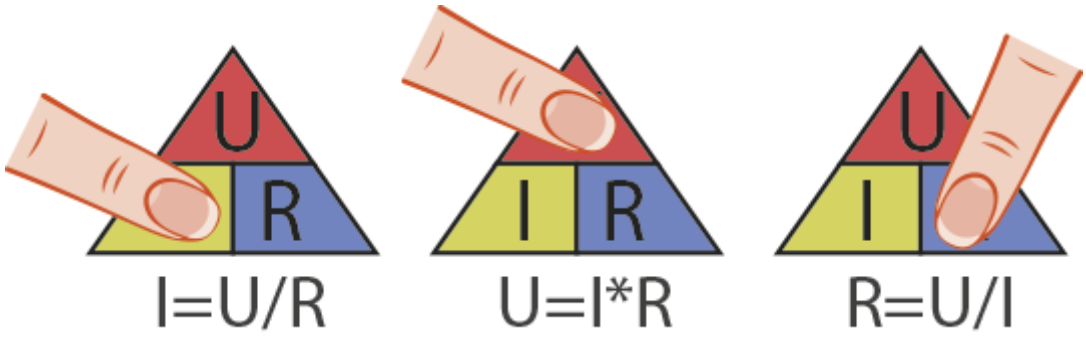
Euroopa Liit
Euroopa struktuuri- ja investeerimisfondid

Eesti tuleviku heaks

Voolutugevuse, pinge ja takistuse omavahelised seosed on ära määratud **Ohmi seadustega**. Sellest kõige olulisem on seadus vooluringi osa kohta – voolutugevus on võrdseline pingega mingis vooluringi osas ja pöördvõrdeline vooluringi osa takistusega.

$$I=U/R$$

See tähendab nüüd näiteks seda, et kui takistus suureneb, siis väheneb voolu tugevus.
Või kui pinge suureneb, suureneb ka voolutugevus. Antud valemiga saab leida pinge ja takistuse väärtust. Näiteks, kui meie 6Ω takistit läbib vool 2A, siis pinge takisti otstel on 6×2=12V.
Ohmi seaduse meelespidamiseks on mõeldud välja Ohmi seaduse kolmnurk. Katad näpuga selle osa, mida on vaja leida, ning näed kohe, kas pead jagama või korrutama.



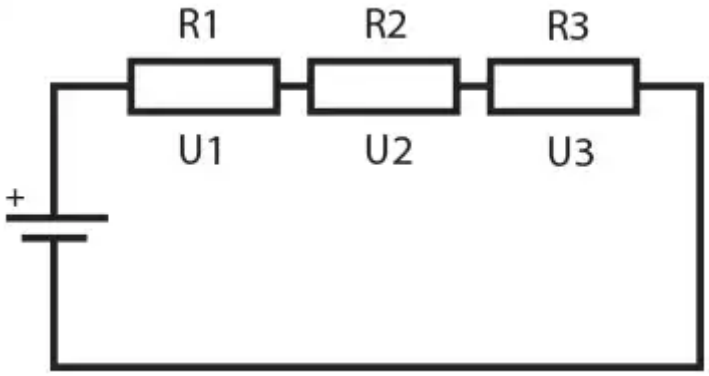
Elektrivool jagatakse kaheks: alalisvool ja vahelduvvool.

Alalisvool (DC ehk Direct Current) on vool, mille suund ja tugevus ajas ei muutu. Alalisvoolu toodetakse galvaanielemendis –keemilise energia muundamisel elektrienergiaks ja fotoelemendis päikeseenergia muundamisel elektrienergiaks ning akudes salvestatud elektrienergia tagasisaamisel. Alalisvoolu toodavad ka alalisvoolugeneraatorid. Võimalik on ka vahelduvvoolu muundamine alalditega alalisvooluks.

Vahelduvvooluks (AC ehk Alternating Current) nimetatakse voolu, mille suund ja tugevus ajas perioodiliselt muutub. Vahelduvvoou toodetakse vahelduvvoolugeneraatoritega.

Tarbijad saame ühendada kokku erivevatel viisidel, mis jagatakse kolmeks:
- jadaühendus
- rööpühendus
- segaühedus

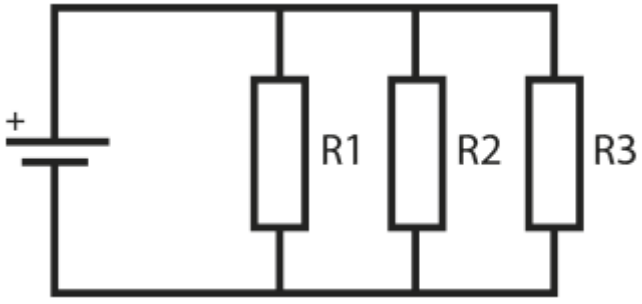
Jadaühenduse puhul ühendatakse tarbijad üksteise järgi. Taolise ühenduse puuduseks on asjaolu, et katkestuse puhul jäävad kõik tarbijad toiteta.



Tähelepanekud jadaühenduse kohta:

- Kõikides tarbijates ühesugune vool
- I=I1=I2=I3
- Vooluallika pinge jaguneb jadalülitusse ühendatud elementide vahel võrdeliselt nende takistusega. Mida suurem on elemendi takistus, seda suurem on temale langev osapinge ehk nn. pingelang. Tarbjatele langevate osapingete summa võrdub vooluallika pingega: U=U1+U2+U3
- Ahela kogutakistus on võrdne takistite takistuse summaga: R=R1+R2+R3
- Võimsus võrdub jadamisi ühendatud takistite võimsuste summaga: P=P1+P2+P3=U1I+U2I+U3I

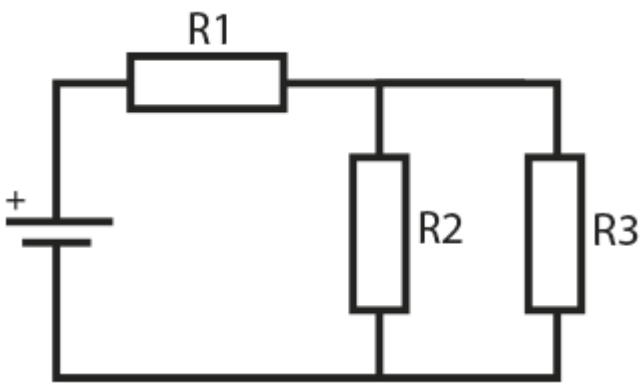
Rööpühenduse puhul ühendatakse tarbijad üksteisega paralleelselt. Rööpühenduse eeliseks on kõigi tarbijate jaoks võrdne pinge ning võimalus neid üksteisest sõltumatult sisse/välja lülitada.

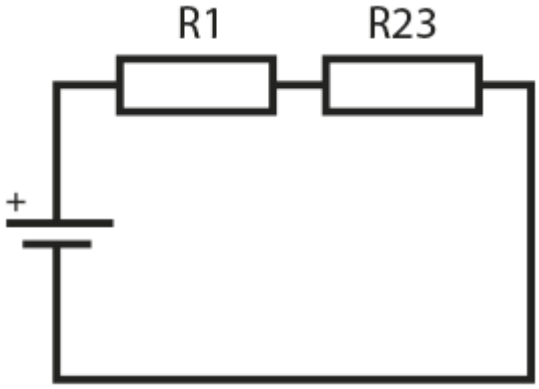


Tähelepanekud rööpühenduse kohta:

- kõigil tarbijatel on ühesugune pinge: U=U1=U2=U3
- kogu voolutugevus sõltub üksikute harude voolutugevusest: I=I1+I2+I3
- kogutakistuse pöördarv võrdub harude takistuste pöördarvude summaga: 1/R=1/R1+1/R2+1/R3
- seega ahela kogutakistus on: R=1/(1/R1+1/R2+1/R3)
- kui rööpühenduses on ainult kaks takistit, siis saame kasutada valemit: R = R1*R2/(R1+R2)

Segaühendus koosneb ühest või mitmest jada- ja rööpühendusest. Antud ühendus on tavapraktikas kõige levinum ja arvutamiseks tuleb see mõttes/paberil jagada osadeks. Võtame näiteks alloleva joonise, kus R2 ja R3 on omavahel rööpselt aga R1ga jadamisi.





ÕPIVÄLJUNDID

Õpilane:
- Teab, mis on elektrivool
- Teab Ohmi seadust
- Oskab koostada vooluringi
- Oskab arvutada pinget
- Oskab ühendada takistid rööpselt ja jadamisi
- Oskab mõõta pinget multimeetriga

TÖÖÜLESANDED

1. Mõõdame antud takistite takistust.
2. Koostame takistitega jadaühenduse ja arvutame kogutakistuse, mõõdame reaalset kogutakistust ja võrdleme arvutatuga.
3. Koostame takistitega rööpühenduse ja arvutame kogutakistuse, mõõdame reaalset kogutakistust ja võrdleme arvutatuga.

TÖÖVAHENDID

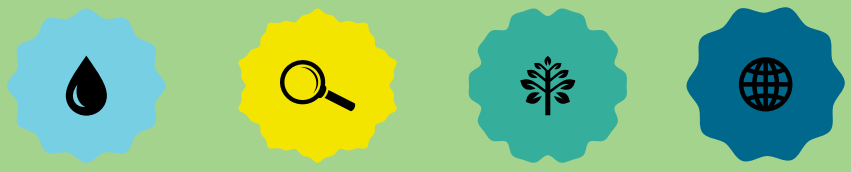
- vooluallikas
- juhtmed
- taksitid
- protoplaat
- multimeeter

TÖÖ KÄIK

1. Tuvastame jagatud takistite takistuse värviskaala abil, kasutades selleks intenetiallikat: https://www.allaboutcircuits.com/tools/resistor-color-code-calculator/
2. Mõõdame takistite takistused kasutades multimeetrit
3. Koostame jadaühenduse ja arvutame selle kogutakistuse. Mõõdame kogutaksituse.
4. Koostame rööpühenduse ja arvutame selle kogutakistuse. Mõõdame kogutaksituse.

ANDMED

	Taksitus värvikoodi järgi/arvutuslik	Mõõdetud takistus	Erinevus
Takisti 1			
Takisti 2			
Jadaühenduse takistus			
Rööpühenduse takistus			

ALLIKAD

http://www.metshein.com/unit/arduino-elektroonika-moisted/?id=5920
https://www.allaboutcircuits.com/tools/resistor-color-code-calculator/