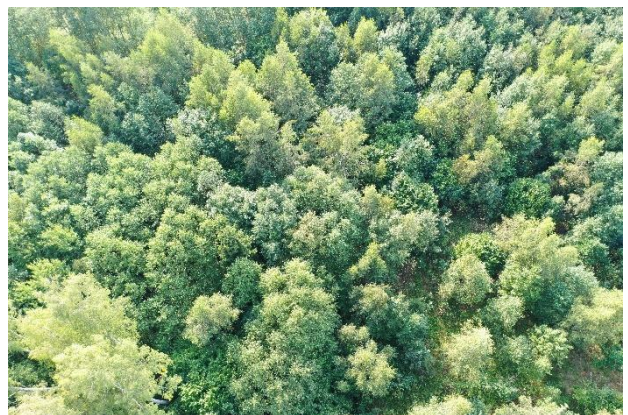


RoheTeh. Keskkonnateadlikkuse ja rohetehnoloogiate õpiõu

ÕPPEMATERJAL

Õppematerjali eesmärk, sihtrühm ja ülesehitus

Õppeprogrammi „Keskkonnateadlikkuse ja rohetehnoloogiate õpiõu“ õppematerjal on täiendavaks õppevahendiks programmis käsitletavate teemade läbimisel. Õppematerjal on mõeldud nii 5.-9. klassi õpilastele iseseisvaks tööks peale õppeprogrammi läbimist või selle asendusena, kui ka õpetajatele õpiõues läbitud teemade tausta täiendava tutvustamise toetamiseks ja õpilaste abistamiseks teemadega tutvumisel.



Õppeprogrammi „Keskkonnateadlikkuse ja rohetehnoloogiate õpiõu“ õppematerjali põhiosa on üles ehitatud õppeprogrammi teemade kaupa. Neid teemasid saab läbida nii eraldiseisvatena kui ka seostatud tervikuna. Iga teema juures on näidatud ka seosed põhikooli aineprogrammidega, ent õppematerjali on võimalik siduda ka teiste, siinses kogumikus mittenäidatud õppeainetega. Ühte teemat saab käsitleda erinevates kooliastmetes erinevate õppeainete juures, olenevalt sellest millele enim tähelepanu pöörata ja seoseid luua.

Õppeprogrammist

Õppematerjal tugineb keskkonnahariduse õppeprogrammidele „Keskkonnateadlikkuse ja rohetehnoloogiate õpiõu“. Õppeprogramm tutvustab aktiivõppe ja praktilise tegevuse kaudu rohetehnoloogiate põhimõtteid ning jätkusuutlikke keskkonnateadlikke valikuid igapäevases käitumises. Käsitletakse praktilise loodushoiu, keskkonnateadlikkuse ja rohetehnoloogiate teemasid. Samuti arutletakse ringmajanduse, uute tehnoloogiate, taaskasutuse ning keskkonnahoidliku käitumisega seotud aktuaalsete probleemide ja lahendus-võimaluste üle. Praktiliste ülesannete lahendamiseks kasutatakse mobiilseid õppe- ja tegevuskohvreid, mis sisaldavad erinevaid rohetehnoloogilisi komponente õppesüsteemide koostamiseks ja teisi teemakohaseid õppevahendeid.

Programmi sihtrühm on põhikooli II ja III aste (5.-9. klass). Programmi on võimalik läbi viia aastaringiselt õues või siseruumides. Programmi on võimalik läbi viia tervikuna (kuni 4 akadeemilist tundi) või teemade kaupa. Programmi saab läbi viia koolis ja kooli juures või muus sobivas asukohas looduses. Koolis on programmi kõigi elementide läbiviimiseks vajalik klassiruum, suurem ruum nt aatrium, saal või võimla või koridor.

Õppeprogrammi kirjeldavad märksõnad: rohetehnoloogia, keskkonnateadlikkus, keskkonnateadlik eluviis, säästev areng ühiskonnas, taaskasutus.

Õppeprogrammi sisu

Õppeprogrammis käsitletakse rohetechnoloogiatest seostatult erinevaid teemasid, mille tulemusena õpilastel kujuneb esmane ülevaade ja võimalus iseseisvalt edasi uurida. Rohetechnoloogia vajaduste ja võimaluste paremaks mõistmiseks keskendub õppeprogramm praktilistes tegevustes esmaselt ja eelkõige olukorrataadlikkuse, mõõtmiste ja kaugseire teemadele ning tutvustuse ja arutelude käigus käsitletakse ka teisi rohetechnoloogiate valdkondi. Õppeprogrammis on järgmised teemad:

- Teema 1. Olukorrataadlikkus. Õhk ja selle kvaliteet. Õhuparameetrite mõõtmine. Kantava akupanga kasutamine välitöödeks.
- Teema 2. Taastuenergia. Päikesepaneeli, kontrolleri, aku ja tarbija ühendamine
- Teema 3. Vesi ja kaugseire veekogus.
- Teema 4. Kaugseire kaameraga. Looduskaamera ülespanek, fotode edastamine ja vaatamine.
- Teema 5. Kaugseire. Kaugseire drooniga.
- Teema 6. Muude valdkondade tutvustus.

Õppeprogramm sisaldab täiendavalt arutelu ja kokkuvõtvat osa.

Õppeprogrammi eesmärgid ja õpitulemused

Õpitulemused: õpilastel on arusaam loodushoiu olulisusest; õpilastel on teadmised säästliku ja jätkusuutliku käitumise ning nende rakendamise kohta looduses ja igapäevaelus, samuti esmased teadmised ringmajandusest, taaskasutusest, rohetechnoloogiatest ja kliimamuutuste mõjust Eesti loodusele. Õpilastel on oskus tiimitöona koostada lihtsamaid reaalseid rohetechnoloogilisi testlahendusi, mis kirjeldavad päikeseenergia talletamist ja kasutamist, õhu- ja veekvaliteedi ning pinnase mõõtmist, kaugseiret ning nutika linna lahendusi.

Seosed riikliku õppekavaga: mõistab inimese ja keskkonna seoseid, suhtub vastutustundlikult elukeskkonda ning elab ja tegutseb loodust ja keskkonda säästes; oskab esitada loodusteaduslikke küsimusi, nende üle arutleda, esitada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi. Õppeprogrammis tutvustatav seotakse osaleva klassi ainekavaga riikliku õppekava baasil.

Seosed keskkonnateadlikkuse ja säästva arengu teemadega: käsitletakse keskkonnakaitse ning looduskaitse tegevuste olulisust, säästlikku ja jätkusuutliku looduskasutust ning käitumist looduses, arutletakse kliimamuutuste mõju üle Eesti loodusele.

Õppeprogrammi töötas välja ja viib läbi SelgeSiht. Õppeprogrammil on Eesti Keskkonnahariduse Ühingu keskkonnaharidusliku õppeprogrammi kirjelduse kvaliteeti tõendav märkis „Läbimõeldud programm“, märkis nr 705.



Tänu

Õppeprogrammi „Keskkonnateadlikkuse ja rohetechnoloogiate õpiõu“ õppevahendite soetamist, õppematerjali väljatöötamist ning õppeprogrammi läbiviimist 30 klassikomplektile 2023/2024. õppeaastal Harjumaal, Viljandimaal ja Lääne-Virumaal toetas projekti „Roheteh: keskkonnahoid läbi rohetechnoloogia – kuidas saan mina osaleda?“ kaudu Eesti riik Kliimaministeeriumi / Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt heitmekaubanduse kauplemissüsteem (HKS) rahastusest (projekt Kliima.7.01.22-0136, link KIK projektide lehele: <https://kik.ee/et/projektid/roheteht-keskkonnahoid-labi-rohetechnoloogia-kuidas-saan-mina-osaleda-rohetechnoloogia>).

Täiendav info õppeprogrammi kohta: <https://roheteht.ee>.

Programmi koostaja: SelgeSiht loodushariduskeskus (SelgeSiht OÜ)
telefon 5918 9000; e-post selgesiht@selgesiht.ee



Sissejuhatus. Mis on rohetechnologia?

Rohetechnologia on selline tehnoloogiline lahendus või protsess, mis viib eesmärgipärase tulemuseni keskkonna taluvus- ja taastumisvõimet arvestades. Lihtsamalt öeldes, rohetechnoloogiaks peetakse tehnoloogiat, mis inimeste vajaduste rahuldamiseks ei ületa keskkonna taluvusvõimet (Värnik jt, 2012).

Olenevalt vaatenurgast võib rohetechnoloogiaid määratleda ka mõneti erinevalt, nagu:

Rohetechnologia on teadmised, meetodid ja vahendid, mille eesmärk on parandada keskkonda, vähendada inimtegevuse mõju loodusele, kasutades selleks taastuvaid energiaallikaid ja materjale (Eesti Keele Instituut, 2023. Sõnaveeb. <https://sonaveeb.ee/search/unif/dlall/dsall/rohetechnologia/1>).

või

Rohetechnologia ehk säästev/keskkonnahoidlik/puhas tehnologia (sustainable/ environmental/ clean/ green technology) kirjeldab tehnoloogiat mis inimeste vajaduste rahuldamiseks ei ületa keskkonna taluvusvõimet. Tootmisprotsess ja sellest tulenev toode (teenus) on loodud nii kasutatud materjalide kui ka energia mõttes säästlikult (maksimaalselt on kasutatud taastuvaid energiaallikaid ja materjale, mille loomise energiamahukus on minimaalne ja/või loodud materjalid on taaskasutatavad). Oluline on loodavate toodete säästlik iseloom ka kasutamise ja kasutuselt kõrvaldamise etapis ehk kogu elutsükli ulatuses. Säästev tehnologia arvestab toote valmistamise asemel ka teenuse pakkumisega.

(Allikas: Säästva Arengu Komisjon. Rohetöökohtade potentsiaal Eestis. 2012. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2023. Portaali Energiatalgud. <https://energiatalgud.ee/moisted/rohetechnologia>).

Miks on rohetechnologia arendamine ja rakendamine vajalik?

Maailma kliimas toimuvate muutuste üheks teguriks on globaalne soojenemine, mis põhjustab suuri ja kohati pöördumatuid muutusi õhutemperatuuris, sademete jaotuses ning tuulte esinemises. Euroopas sagenevad kuumalained ja tormid ning ilm igas paikkonnas on varasemast muutlikum (<https://www.consilium.europa.eu/et/policies/climate-change/>). Kliimamuutustega seotud probleemiks on, et ühelt poolt avaldab temperatuuri tõus mõju inimesele ning ökosüsteemidele, teisalt põhjustab suuri kulusid riikide majandusele. Ökosüsteemide ja keskkonna muutused põhjustavad raskusi toidutootmises. Temperatuuri tõus suurendab Lõuna-Euroopas (ja mujal soojema kliimaga riikides) energiatarbimist hoonete jahutamiseks.

Hinnatakse, et globaalset soojenemist ja selle negatiivset mõju on võimalik vähendada kasvuhoonegaaside heite olulise vähendamise ning CO₂-neutraalsuse saavutamiseks (<https://www.consilium.europa.eu/et/policies/climate-change/>). Selleks on Euroopa Komisjon võtnud sihiks vähendada kasvuhoonegaaside heidet 2030. aastaks vähemalt 55% võrra (https://europa.eu/climate-pact/about/climate-change_et). Eesmärgi täitmise poole liikumine tähendab, et vajalikud on kokkulepped ja tehnoloogilised muutused mitmes majandusharus, et järkjärgult mindaks üle tehnoloogiatele, sh rohetechnoloogiatele, mis ei tekita kasvuhoonegaase või soodustavad nende vähenemist. Siin ilmnebki vajadus arvestada keskkonna taluvusvõimet ning rohkem arendada just rohetechnoloogiaid.

Käsitletavad teemad

Suurimad rohetehnoloogia valdkonnad käesoleval ajal on energeetika, transport ja hooned. Kasvab ringmajanduse osakaal ja kaugseire tähtsus.

Järgnevalt on üksikasjalikumalt kirjeldatud seitset rohetehnoloogia valdkonda või sellega seotud teemat:

- Teema 1. Olukorratundlikkus. Õhk ja selle kvaliteet. Õhuparameetrite mõõtmine. Kantava akupanga kasutamine välitöödeks.
- Teema 2. Taastuvenergia. Päikesepaneeli, kontrolleri, aku ja tarbija ühendamine
- Teema 3. Vesi ja kaugseire veekogus.
- Teema 4. Kaugseire kaameraga. Looduskaamera ülespanek, fotode edastamine ja vaatamine.
- Teema 5. Kaugseire. Kaugseire drooniga.
- Teema 6. Muude valdkondade tutvustus.
- Teema 7. Arutelu ja kokkuvõte.

TEEMA 1. Olukorrateadlikkus. Õhk ja selle kvaliteet. Õhuparameetrite mõõtmine. Kantava akupanga kasutamine välitöödeks.

Esimeses teemas selgitame välja, milline on meie stardipositsioon rohetehnoloogiate katsetamiseks ja praktilisteks tegevusteks. Selleks teeme väli- ja siseruumide mõõtmisi ja selgitame välja, kuidas oma praktilise tegevuse eesmärgi paremini saavutada. Tutvume ja katsetame välisõhu mõõtmise sensoreid ja teisi seadmeid siseõhu ja välisõhu parameetrite mõõtmiseks ja omaduste määramiseks. Ebakvaliteetne sise- ja välisõhk võib põhjustada terviseprobleeme ja olla kahjulik. Seetõttu õpime, kuidas saaksime olla õhu kvaliteedist teadlikumad.

Alustame algusest: mõõtmine ja olukorrateadlikkus

Mistahes praktiline tegevus algab olemasoleva olukorra väljaselgitamisest ja hindamisest. See tähendab, et kui oleme püstitanud mingi eesmärgi, näiteks päikeseenergiat koguva ja kasutava süsteemi ehitamise, peame alustama senise olukorra ja meie eesmärgi toetavate ja takistada võivate tingimuste mõõtmisest.

Mõõtmiste läbiviimise ja taustsüsteemiga võrdlemise tulemusel oskame hinnata, millised on tegelikult sobivad tegevused eesmärgi elluviimiseks. Loodusõpetuse õppeainest 7. klassile teame, et uuritava objekti omadusi on võimalik hinnata, aga see ei anna omadusi kuigi täpselt edasi (Adamberg, Ivan ja Sepp, 2015, lk 8). Iga inimene või anda erineva hinnangu. **Mõõtmine** on võrdlemine kokkulepitud väärtusega, ühtlasi arvestades taustsüsteemi, mille suhtes mõõdetakse. Näiteks tuule kiirust mõõdetakse õhu liikumiskiirusega meetrites sekundi kohta ja taustsüsteemiks on maapind või ümbritsev keskkond, mille suhtes liikumine toimub.

Mõõtmiste tulemusena saame täpsema ülevaate nende objektide kohta, mida mõõdame. Sel viisil olulisi objekte, keskkonnategureid või meid ümbritsevat mõõtes saame teadlikumaks situatsioonist, milles oleme. Ehk oleme olukorrast teadlikumad. **Olukorrateadlikkus** on võimekus koguda erinevaid mõõdetavaid suurusi (parameetreid) olemasoleva olukorra kohta, selle põhjal olukorrast aru saada ning prognoosida olukorra muutusi tulevikus (Endsley, 1995, p. 35–37). Näiteks õhutemperatuuri mõõtmisel saame hinnata, kas ilm on külm või soe. Mõõtes temperatuuri mitmel korral sobivate ajavahemike tagant ja võrreldes seda pilvisuse, aastaaja ja sellega, kas on hommik, päev või õhtu, saame prognoosida temperatuuri muutust lähitundideks. Mõõtes meie kodukohas maale langevat päikeseenergiat erinevatel aastaegadel, saame hinnata, millist süsteemi vajaksime päikeseenergia kogumiseks ja kui suure tasuvusega saaks see olla. Tuule tugevuse aastaringisel mõõtmisel saame hinnata tuulepargi sobivust selles piirkonnas.

Välimõõtmised

Komplekt koosneb ilmajaamast, näidikupaneelist ja akupangast.

Välimõõtmiseks kasutame kaasaskantavat **ilmajaama** (foto 1), näitude lugemiseks näidikupaneeli ning näidikupaneeli tabloovalguse tagamiseks kaasaskantavat akupanka. Kaasaskantav ilmajaam võimaldab mõõta järgmisi näitajaid: õhutemperatuur, õhuniiskus, õhurõhk, tuule suund, tuule kiirus, UV indeks ja valguse kiiritustihedus (valguse kiirusvoog 1 m² kohta).

Ilmajaama keskel on päikesepaneel ja UV kiirguse mõõtja. Temperatuurimõõtja on ilmajaama alumisel küljel, peidetuna otsese päikesevalguse eest. Ilmajaama harude otsas on sademete mõõtmise seade (fotol vasakul), tuule suuna mõõtmise seade (fotol paremal üleval) ja tuule kiiruse mõõtmise seade (fotol paremal all).

Ilmajaam mõõdab näitusid reaajas ja edastab viivitusega näidikupaneelile, mis võimaldab näitude lihtsat ja selget lugemist.



Foto 1. Teisaldatav ilmajaam

Ilmajaama saab paigaldada vaia otsa või tasase pinna servale. Vaia otsa paigaldamiseks tuleb lüüa maasse u 1 m kõrgune ja 50mm läbimõõduga vai, mille tippu kinnitatakse klambritega ilmajaam. Tasase pinna servale paigaldades peab vihmamõõduri kopsik ulatuma üle ääre. Paigaldamisel tuleb jälgida, et ilmajaama keskel tähistatud märgis „NORTH“ osutaks põhjasuunda. Vajadusel saab kompassi põhjasuuna määramiseks. Samuti tuleb jälgida, et ilmajaama vesilood (punase ringi sees olev õhumull) näitaks, et ilmajaam on horisontaalselt tasakaalus.

Küsimus

1. Miks on ilmajaama paigaldamisel vajalik jälgida, et ilmajaama keskel tähistatud märgis „NORTH“ osutaks põhjasuunda?

Ülesanne 1.1

- ❖ **Praktiline töö.** Tutvu ilmajaamaga. Leia päikesepaneel ja UV kiirguse mõõtja. Leia sademete mõõtmise seade, tuule suuna mõõtmise seade ja tuule kiiruse mõõtmise seade. Vihjeks võid vaadata ilmajaama kirjeldust eespool ja sellekohast fotot.
- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.**
 - Otsi fotosid ja teavet erinevate ilmajaamade kohta – nii väikeste kui suurte kohta. Näiteks otsi teavet Tallinn-Harku aeroloogiajaama kohta. Mida see jaam mõõdab?
 - Mida mõõdetakse hüdrometriaajaamas? Leia mõni neist Eestis.
 - Mida mõõdetakse ilmaradariga, näiteks Sürgavere ilmaradariga?

Ilmajaama näidikupaneel ehk tabloo (foto 2) näitab järgmisi mõõtetulemusi:

- kellaeg ja kuupäev koos nädalapäevaga (vasakul ülemises nurgas);
- õhutemperatuur ja õhuniiskus näidikupaneeli juures (paremal ülemises nurgas, „indoor“ ehk „siseruumis“, kuna on tavapäraselt on mõeldud näidikupaneeli hoidmiseks siseruumis); õues hoidmisel võib näit erineda ilmajaama poolt mõõdetud näidust isegi siis, kui mõlemad on lähestikku;
- ilmajaama poolt mõõdetud õhutemperatuur ja õhuniiskus (paremal keskel, „outdoor“ ehk „väljas“);
- tuule kiirus ja suund (all keskel paremal sildi „wind“ juures), võimalik on mõõta kilomeetrit tunnis või meetrit sekundis; tuule suunda näidatakse noolega ilmakaarte suhtes (põhjasuund ent „N“ on üleval);
- sademete kogus millimeetrites (paremal alumises nurgas);
- õhurõhk näidikuna (tabloo keskel sildi „pressure“ juures) ja ilm kujundlikult pildina (vasakul keskel); õhurõhku mõõdetakse hektopaskalites (hPa); Maa keskmiseks ehk normaalseks õhurõhuks loetakse 1013,25 hektopaskalit (<https://ilm.ee/index.php?45493>), alla selle on tegemist madalrõhuga ja ilm on reeglina pilvine ja vihmane, normaalsest õhurõhust kõrgema õhurõhu korral on tegemist kõrgrõhkkonnaga, mil ilm on reeglina kuiv ja pilvitu;
- UV indeks (vasakul alumises nurgas); UV indeksi näit 0–2 on madal; UV-indeksi väärtused varieeruvad päeva jooksul, indeks on kõige kõrgem mõne tunni vältel keskpäeval; UV-kiirgus muutub ohtlikuks ja tekitab nahapõletusi paljudel inimestel, kui UV-indeks kerkib üle 6 (<https://www.ilmateenistus.ee/ilm/ilmavaatlused/uv-indeks/>);
- valguse kiiritustihedus (valguse kiirgusvoog 1 m² kohta, näidikupaneelil sildi „light“ juures all vasakul), mida mõõdetakse W/m² (watti ruutmeetri kohta); valguse kiiritustiheduse mõõtmise tulemust saame kasutada päikeseenergia salvestusvõimsuse vajaduse arvutamiseks ja illustatsiooniks siinse õppeprogrammi teema 2 juures.



Foto 2. Ilmajaama näidikupaneel

Küsimus

2. Arvuta, kui mitme ruutmeetri suurust päikesepaneeli vajaksime mõõtmise hetkel, kui sooviksime sellega toodetava elektriga toita veekeedukannu, mille võimsus on 1500W. Arvutuse lihtsustamiseks eeldame, et teisendamine toimub kadudeta (st päikesepaneeli kasutegur on 100% ja kogutavat valgusenergiat saab täies mahus kasutada veekeedukannu elektritoiteks)? Kui hetkel mõõtmisi läbi viia ei ole võimalik, võtta aluseks fotol 2 olev näitaja ($25,1 \text{ W/m}^2$).

Ülesanne 1.2

- ❖ **Praktiline töö õues.** Tutvu ilmajaama näidikupaneeliga. Pane töölehele kirja järgmised näidud, vajadusel võid näidikupaneeli osade paremaks mõistmiseks vaadata kirjeldust eespool ja sellekohast fotot:
 - väline õhutemperatuur ja õhuniiskus (paremal keskel, sildi „*outdoor*“ juures);
 - tuule kiirus ja suund (all keskel paremal sildi „*wind*“ juures);
 - sademete kogus (paremal alumises nurgas);
 - õhurõhk näidikuna (tabloo keskel sildi „*pressure*“ juures);
 - UV indeks (vasakul alumises nurgas);
 - valguse kiiritustihedus (valguse kiirusvoog 1 m^2 kohta, näidikupaneelil sildi „*light*“ juures all vasakul);
 - Jälgi, kuidas näidud muutuvad, näite uuesti märkima ei pea.
- ❖ **Praktiline töö foto põhjal.** Kui mõõtmisi õues või reaalsel õppevahendil ei ole võimalik läbi viia, uuri eespool olevat fotot nr 2 ja tutvu ilmajaama näidikupaneeliga. Pane töölehele kirja järgmised näidud foto põhjal:
 - väline õhutemperatuur ja õhuniiskus (paremal keskel, sildi „*outdoor*“ juures);
 - tuule kiirus ja suund (all keskel paremal sildi „*wind*“ juures);
 - sademete kogus (paremal alumises nurgas);
 - õhurõhk näidikuna (tabloo keskel sildi „*pressure*“ juures);
 - UV indeks (vasakul alumises nurgas);
 - valguse kiiritustihedus (valguse kiirusvoog 1 m^2 kohta, näidikupaneelil sildi „*light*“ juures all vasakul).
- ❖ **Mõõtmistulemuste hindamine.** Kasuta mõõdetud näitusid. Vasta järgmistele küsimustele:
 - Kas ilm on soe või külm (õhutemperatuuri põhjal)? Aga kuidas tundub?
 - Kas tegemist on madal- või kõrgrõhkkonnaga?
 - Kas mõõdetud UV indeksi näit on madal, keskmine või kõrge?
- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.**
 - Milline on keskmine õhutemperatuur Eestis veebruaris? Juulis? Detsembris? Hispaanias samadel kuudel? Austraalias samadel kuudel?
 - Kuidas on aasta keskmine õhutemperatuur Eestis muutunud viimase saja aasta jooksul? Miks see nii võiks olla?
 - Milline on keskmine sademetega päevade arv aastas Eestis? Šotimaal? Egiptuses? USAs Floridas? Brasiilias? Uus-Meremaal?

Akupanga kasutamine

Me saame kasutada ilmajaama näidikupaneeli ka õues. Kuna näidikupaneel vajab pidevalt erksa kuva hoidmiseks ja näitude lugemise hõlbustamiseks 230 voldise pingega vahelduvvoolu, kasutame õues kantavat **akupanka**. Sel akupangal on kaks 230 V vahelduvvoolu väljundit, mõlema maksimumvõimsus võib olla kuni 300 W.

Lisaks vahelduvvoolu väljunditele on akupangal USB väljundid mobiiltelefoni jm seadmete laadimiseks. Samuti on esiküljel kaks LED valgustit pimedal ajal töötamiseks. Esiküljel on ka näidik akupanga seisundi, laetuse taseme jm kuvamiseks. Akupanka saab laadida tavalisest elektrivõrgust spetsiaalse ühendusjuhtme ja adapteriga.

Ilmajaama näidikutabloo ühendamiseks akupangaga tuleb näidikutabloo pistik kaasaskantava akupanga esiküljel olevasse 230 V pistikupessa (ükskõik kumb pesa). Seejärel tuleb käivitada akupank, vajutades nupule „AC“. Kiri nupul peab hakkama põlema roheliselt. Vajadusel saab ilmajaama näidikupaneeli heledust reguleerida ilmajaama näidikupaneeli esiküljel raami alumises paremas ääres olevast puutenupust (astmed on: hele, vähene heledus ja pime tabloo).

Küsimus

3. Milline kasu võib olla akupanga kasutamisest matkal või telkimisel?

Hoone sisekliima mõõtmised

Hoone sisekliima mõõtmised on olulised, sest ebakvaliteetne siseõhk tekitab väsimust, vähendab keskendumisvõimet ning võib põhjustada terviseprobleeme. Esmaselt tuntav näitaja on õhutemperatuur, aga igapäevaselt on oluline ka õhuniiskus ja süsihappegaasi (CO₂) sisaldus. Loomulikult on kõige olulisem see, et hingatav õhk oleks tervisele ohutu ja ei sisaldaks mürgiseid aineid. Tavalistes kool- ja kontoriruumides ning kodus on need tavaliselt välistatud. Siiski, ahiküttega hoonetes ja lahtise tule korral on oluline mõõta süsinikmonooksiidi ehk CO sisaldust õhus. Seda saab mõõta vingugaasianduriga. 2022. aastast on vingugaasiandur kohustuslik kõikides kodudes ja teistes ruumides, kus on tahkekütel (näiteks puukütel) töötav ahi, kamin, pliit või katel (<https://www.rescue.ee/et/uudised/jaanuari-algusest-on-vingugaasiandur-kohustuslik-koikides-kodudes-kus-on-puukuettel-toeotav-ahi-kamin-pliit-voi-katel-1214>).

Hoone sisekliima mõõtmiseks tutvustame ja kasutame õhutemperatuuri ja -niiskuse ning CO₂ mõõtmise seadmeid ja andmete töötlemise pilvelahendust. Õppeprogrammi alguses paigutame teisaldatavad seadmed (fotol 4 paremal) klassi, koridori ja teistesse ruumidesse ning ka õue. Programmi läbiviimise ajal mõõdavad andurid õhutemperatuuri, õhuniiskust ja CO₂ sisaldust õhus. Õppeprogrammi ajal saab reaajas visuaalselt jälgida, kas CO₂ sisaldus õhus jääb soovitatud piiridesse või ületab selle. Õppeprogrammi analüüsietapis saame õpilased tahvelarvutist või nutitelefoni teavet kogu õppeprogrammi ajal mõõdetud näitude kohta kõikides ruumides, võrrelda seda ruumikasutusega ja analüüsida muutusi.



Foto 3. Kaasaskantav akupank



Foto 4. Hoone sisekliima mõõtmise andur (paremal) ja võrguseade andmete edastamiseks serverisse

Ülesanne 1.3

- ❖ **Praktiline töö: seadmete paigaldamine.** Ühenda võrguseade toitevõrguga (230 V) klassiruumis või mõõdetava ala sees. Paiguta seadmed tähistega 1–6 (seadme tähis on ülemises parempoolses nurgas) erinevatesse ruumidesse või selle nurkadesse. Näiteks klassiruumi võid panna kaks seadet: ukse juurde ja vastasnurka või mujale vastavalt soovile. Paiguta teised seadmed koridori ja muudesse ruumidesse. Seadmete paigutamisel jälgi, et iga seadme kaugus mõnest teisest seadmest ei ületaks 10–20 meetrit. Sel viisil saavad seadmed üksteisega suhelda ja näite edastada nii, et vähemalt üks seade saaks kõikide seadmete näidud edastada võrguseadmele. Selleks peab ka võrguseade olema vähemalt ühest andurseadmest mitte kaugemal kui 10–20 meetrit. Siinjuures tuleb arvestada, et läbi seina levivad signaalid kehvemini ja seadmete vaheline kaugus peab olema väiksem. Soovi korral paiguta võrdluseks üks seade õue või lahtise akna alla.

- ❖ **Praktiline töö: näitude lugemine.** Näitude lugemiseks on kaks võimalust: näitude lugemine serverist veebilehe abil või konkreetse anduri näidu lugemine QR-koodiga selle anduri teabelehel. Ülesanne:
 - Vali andur, mille näitu soovid lugeda ja logi veebilehele (parooli annab õpetaja) või skaneeri QR-kood nutitelefoniga või tahvelarvutiga.
 - Jälgi, kuidas on muutunud õhutemperatuur, õhuniiskus ja CO₂ sisaldus.
 - Võrdle muutusi teiste anduritega.
 - Kui võimalik, ava aken ja jälgi anduri pealt, kuidas see mõjutab andurit (mis värvi on vilkuv tuli), mõne aja pärast saad tulemuste muutumist vaadata ka näitude abil üle veebi või QR-koodiga (andurid edastavad oma andmeid u 15 minuti tagant, et hoida kokku anduri akukasutust).

- ❖ **Praktiline töö: analüüs.** Hinda mõõdetud näite. Vasta küsimustele:
 - Kas õhutemperatuur ruumis on optimaalne. Milline võiks see olla?
 - Kas CO₂ sisaldus õhus on normaalne?
 - Millistes ruumides on kõrgem ja millistes madalam CO₂ sisaldus? Miks? Kuidas see muutus? Kui palju see erineb süsihappegaasi sisaldusest maa atmosfääris üldiselt ehk looduslikust foonist (420 PPM)?

- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.** Otsi lisainfot ja vasta küsimustele:
 - Miks on liigne CO₂ sisaldus õhus kahjulik?
 - Milline on optimaalne õhuniiskus siseruumides?
 - Kuidas on muutunud CO₂ sisaldus atmosfääris (vt nt veebis <https://www.ilmateenistus.ee/2016/10/susihappegaasi-tasemed-maa-atmosfaaris/>)

TEEMA 2. ENERGIA. päikesepaneeli, kontrolleri, aku ja tarbija ühendamine.

Meie õppeprogrammi teine teema keskendub taastuvenergiale. Rohetehnoloogia üks oluline valdkond on energeetika. Kasvuhoonegaaside heitme ja taastumatute loodusvarade kasutamise vähendamiseks otsitakse maailmas erinevaid lahendusi, kuidas asendada fossiilseid kütuseid ja kasvuhoonegaase tekitavad energiatootmise tehnoloogiad taastuvenergiaga.

Õpime päikeseenergiat koguma, salvestama ja kasutama läbi praktilise katse. Komplekti kuuluvad päikesepaneel, kontrolleri, aku, karbile kinnitatud LED-lambid, punane juhe punase näpitsaga (+klemmi jaoks), punane juhe musta näpitsaga (–klemmi jaoks) ja kruvikeeraja-pingetester (foto 5). Selleks, et päikeseenergiat paremini koguda, toimub praktiline osa õues, ent halva ilma korral on see võimalik läbi viia ka ruumis.



Foto 5. Päikeseenergia õppeskeem päikesepaneeli, aku, kontrolleri ja tarbijaga

Praktilise tegevusena paneme kokku vajaliku ühendusskeemi ning viime läbi katsed ja mõõtmised päikesepaneeli, salvestusseadmete ja valgustitega.

Pane tähele!

Päikesepaneel, aku, kontrolleri ja tarbija töötavad alalisvoolul. See tähendab, et skeemi ühendamisel on oluline jälgida + ja – polaarsust. Tähistamiseks on kasutatud eri värvi tähistusi:

- ❖ Punane või pruun ühendusjuhe või märk (kleebisriba vm tähis) tähistavad „+“ ühendusi.
- ❖ Must, sinine või hall ühendusjuhe või märk tähistavad “ – “ ühendusi.

Ülesanne 2.1

❖ Praktiline töö: koosta skeem

Skeemi tööle hakkamiseks tuleb komponendid ühendada juhtmetega kontrolleri (sinine karp) külge õigesti pesadesse õiges järjekorras.

1. Ühenda aku (aku on tähistatud numbriga “1”), selleks:
 - 1.1. Võta punane juhe, millel on ühes otsas must näpits. Juhe on mõlemast otsast tähistatud kollasel taustal oleva musta numbriga “1”. Ühenda juhtme teine ots kontrolleri külge aku ühenduskohta (keskmine klemmipaar) “ – “ tähisele. Vastavalt vajadusele keera kruvikeerajaga kontrolleri küljel olev juhtmepesa lahti ja kinni kontrolleri ülemisel paneelil oleva kruvi abil.
 - 1.2. Võta punane juhe, millel on ühes otsas punane näpits. Juhe on mõlemast otsast tähistatud kollasel taustal oleva musta numbriga “1”. Ühenda juhtme teine ots kontrolleri külge aku ühenduskohta (keskmine klemmipaar) “ + “ tähisele. Vastavalt vajadusele keera kruvikeerajaga kontrolleri küljel olev juhtmepesa lahti ja kinni kontrolleri ülemisel paneelil oleva kruvi abil.
 - 1.3. Ühenda juhtme otsas olev must näpits aku musta “ – “ klemmiga.
 - 1.4. Ühenda juhtme otsas olev punane näpits aku punase “ + “ klemmiga.
2. Ühenda päikesepaneel, selleks:
 - 2.1. Ühenda päikesepaneelist lähtuva valge paarisjuhtme sees olev sinine juhe (tähistatud kollasel taustal oleva musta numbriga “2”) kontrolleri külge päikesepaneeli ühenduskohta (rööpküliliku tähis, vasakpoolne klemmipaar, tähistatud numbriga “2”) “ – “ tähisele.
 - 2.2. Ühenda päikesepaneelist lähtuva valge paarisjuhtme sees olev pruun juhe (tähistatud kollasel taustal oleva musta numbriga “2”) kontrolleri külge päikesepaneeli ühenduskohta (rööpküliliku tähis, vasakpoolne klemmipaar, tähistatud numbriga “2”) “ + “ tähisele.

3. Ühenda tarbija (4 väikest LED-valgustit hallik karbil, tähistatud numbriga "3"), selleks:
 - 3.1. Ühenda LED-tarbijatega karbist lähtuv punase-musta paarijuhtme must juhe (tähistatud kollasel taustal oleva musta numbriga "3") juhe kontrolleri külge tarbija ühenduskohta (lambipirni tähis, parempoolne klemmpaar, tähistatud numbriga "3") " – " tähisele.
 - 3.2. Ühenda LED-tarbijatest lähtuv punase märgendiga valge juhe kontrolleri külge tarbija ühenduskohta (lambipirni tähis, parempoolne klemmpaar) " + " tähisele.

Ülesanne 2.2

- ❖ **Praktiline töö: katsetamine ja näitude lugemine.**
 - Jälgi, kuidas skeem töötab. Proovi tarbijat sisse ja välja lülitada (parempoolne nupp kontrollerial).
 - Mida teevad nupud kontrollerial? Proovi! Kas akut laetakse? Milline on aku laetuse tase?
 - Kas valgusti töötab päikesepaneelilt või akult?

Ülesanne 2.3

- ❖ Ühenda skeem uuesti lahti vastupidises järjekorras.

Ülesanne 2.4

- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.** Otsi lisainfot ja vasta küsimustele:
 - Kus ja milleks kasutatakse päikesepaneeli hoonetel?
 - Mida nimetatakse päikeseparkideks?
 - Millised on maailma suurimad päikesepargid?
 - Mida nimetatakse tuuleparkideks?
 - Millistes riikides on suured maismaatuulepargid? Aga meretuulepargid?

TEEMA 3. Vesi ja kaugseire veekogus.

Uurime vett ja teeme kaugseiret veekogus. Ebakvaliteetne vesi põhjustab keskkonnareostust ja terviseprobleeme.

Öppeprogrammis tutvustame ja katsetame vee parameetrite mõõtmisi (pH, karedus, lisaainete sisaldus), filtreerimist ning vaatlust veealuse drooniga Chasing Gladius Mini S (foto 6). Programmi raames saame juhtida veealust drooni tiigi, järve, jõe või mere ja selle elustiku uurimiseks. Droon võimaldab leide pildistada ja filmida ning jäädvustatud saab hiljem analüüsida veekogu ja elustiku hindamiseks. Öppeprogrammis võrdleme ka loodusliku veekogu ja ühisveevärgi vee omadusi visuaalselt ning testribade abil.

Kaugseire on oluline, kuna mitmesugused seireprotsessid nõuavad praktikas kohapealset vaatlust, mis võib olla suure keskkonnajalajäljega ja kaugseire kasutamine võib olla keskkonnasäästlikum.



Foto 6. Allveedroon Chasing Gladius mini S kaugseireks veekogudes

Ülesanne 3.1

- ❖ **Praktiline töö:** Vee omaduste mõõtmine
 - Valmista ette kaks katsepudelit – ühte vala kraanivesi ja teise vesi lähedal asuvast tiigist, jõest, ojast või merest.
 - Võrdle mõlema vee omadusi visuaalselt. Seejärel kasuta ühte testriba kraanivee jaoks ja teist veekogu vee jaoks. Võrdle tulemusi. Mida märkad ja sellest järeldad?
- ❖ **Praktiline töö:** Vee-elustiku vaatlemine
 - Vaatle vee-elustikku. Ohutu veekogu korral ning uurimisvõrgu ja veega täidetud purgi olemasolul kogu näidiseid ning uuri neid luubiga. Seejärel vabasta näidised tagasi nende loomulikke keskkonda.

Ülesanne 3.2

- ❖ **Praktiline töö:** Veealuse maailma uurimine veedrooniga. Selleks:
 - Valmista droon ette veeskamiseks. Selleks ühenda juhtmega pult ja droon. Hoia drooni kaabliühenduse kaitsekorki hoolikalt ja aseta see tagasi peale drooni kasutamise lõppu ja kaabli eemaldamist.
 - Ühenda tahvelarvuti või nutitelefoni puldiga, kinnitades ta haaratsite vahele.
 - Lülita pult sisse ja ole kindel, et drooni mootorid oleksid lukustatud (põleb punane tabalukk). Ühenda tahvelarvuti või nutitelefoni drooni WiFiga, kontrolli, et pilt tuleks ette.
 - Veeska droon, asetades ta u 1 m kaugusele ja 0,5..1m sügavusele. Jälgi, et kaablit oleks poolilt piisavalt järele antud ning edasine kaabli järele andmine toimuks kergelt (vaata, et poolilt pulti tuleks kaabel oleks pooli all, nii on kaabli teist otsa drooni jaoks hea järele anda).
 - Võta pult ja vabasta mootorid, seejärel täida etteantud ülesanne. Vasak juhik viib drooni edasi ja tagasi ning pöörab drooni vasakule või paremale, parem juhik viib drooni pinnale või sügavamale. Puldi tagaküljel vasakus nurgas oleva rullikuga saab muuta drooni sukeldumis- ja tõusunurka. Täitmise käigus võid pildistada või filmida (vasak klahv tagaküljel või vastav puutenupp ekraanil).
 - Kui droon takerdub või käitub veidralt (nt kaldub viltu, liigub vaid ühes suunas), võivad tiivikud olla ummistunud. Lukusta mootorid ja näita olukorda juhendajale. Vajalik on juhendaja poolt tõmmata droon õrnalt kaablist tagasi kaldale ning puhastada propellerid takistusest.

Ülesanne 3.3

- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.** Otsi lisainfot ja vasta küsimustele:
 - Mille poolest erineb vesi Läänemeres, Vahemeres ja Atlandi ookeanis (soolsus, läbipaistvus, muud omadused)?
 - Milline on tüüpiline elustik Läänemeres?
 - Milline on tüüpiline elustik Eesti jõgedes?
 - Milline on tüüpiline elustik Eesti järvedes?
 - Kas tead Eestis järvi, mis on tavapärasest erinevad? Millised need on?

TEEMA 4. Kaugseire kaameraga. Looduskaamera ülespanek, fotode edastamine ja vaatamine.

Mitmesugused seireprotsessid nõuavad praktikas kohapealset vaatlust, mis võib olla suure keskkonnajalajäljega, mistõttu kaugseire kasutamine võib olla keskkonnasäästlikum. Õppeprogrammi neljanda teemaga tutvustame ja katsetame praktilisi kaugseire võimalusi looduskaameratega (foto 7).

Kasutame looduskaameraid, mis käivituvad liikumisanduriga ja salvestavad pildi või olenevalt seadistusest koos videoga või ainult video oma mälukaardile ja saadavad vähendatud formaadis pildi ja/või video e-posti aadressile. Õppeprogrammis kasutatavad kaamerad on seadistatud tegema automaatselt pilti ja saatma selle e-posti aadressile, mida seejärel saab vaadata tahvelarvutist. Komplekti kuuluvad: looduskaamera koos antenniga, kaameras on mälukaart, SIM-kaart piltide edastamiseks ja patareid. Kaamerat saab kasutada ka akutoitel vm välise toiteallikaga. Samuti on võimalik kaamera asetada turvapuuri. Kaamera kinnitatakse puu külge kinnitusrihma abil.

Ülesanne paigaldada kaamera sobivasse kohta, teha pilte ja testida nende saatmist ning seejärel eemaldada kaamera loodusest.



Foto 7. Piltide ja videote saatmise võimekusega looduskaamera puu küljes

Pane tähele!

Kasutame looduskaameraid, mis käivituvad liikumisanduriga ja salvestavad pildi või olenevalt seadistusest koos videoga või ainult video oma mälukaardile ja saadavad vähendatud formaadis pildi ja/või video e-posti aadressile. Õppeprogrammis kasutatavad kaamerad on seadistatud tegema automaatselt pilti ja saatma selle e-posti aadressile, mis saab vaadata tahvelarvutist.

Komplekti kuuluvad: looduskaamera koos antenniga, kaameras on mälukaart, SIM-kaart piltide edastamiseks ja patareid. Kaamerat saab kasutada ka akutoitel vm välise toiteallikaga. Samuti on võimalik kaamera asetada turvapuuri. Kaamera kinnitatakse puu külge kinnitusrihma abil.

Ülesanne 4.1

- ❖ **Praktiline töö:** Kaamera käivitamine. Selleks:
 - Käivita looduskaamera. Selleks ava kaamerakarp ja lükka käivituslüliti alumisest asendist keskmisesse asendisse. Sisesta kood ja oota, kuni ekraanilt kaob teade „otsin võrku“. Seejärel lükka käivituslüliti ülemisse asendisse. Rajakaamera on töövalmis ja aktiveerub liikumisele.

Ülesanne 4.2

- ❖ **Praktiline töö:** Tee kaugseiret! Selleks:
 1. Vali sobiv suund, kuhu kaamera paigaldada ja sobiv puu.
 2. Paigalda kaamera puu külge ligikaudu 1 meetri kõrgusele selliselt, et kaamera ette jääks 5-10 meetrit vaba ala ja puu oksad ei segaks kaamera vaatevälja. Kasutusel on kitsas- ja lainurk kaamerad, mille vaateväli on vastavalt 60 ja 110 kraadi. Hiljem saab piltidelt proovida hinnata, kumba kaamera piltidega on tegemist.
 3. Liigu kaamera ees lähemal ja kaugemal (ligikaudu 3–15 meetri kaugusel), et saada erinevaid pilte.
 4. Vaata tulemust tahvlist. Selleks käivita Outlook ja vaata konkreetse kaamera pilte (vastavalt numbrile) või kõiki pilte koos. Pildi vaatamiseks ava e-kirja manus. Järgmise pildi vaatamiseks sule manus, vali järgmine e-kiri ja ava selle manus.

Ülesanne 4.3

- ❖ **Analüüs.** Analüüsi ja vasta küsimustele:
 - Millised pildid õnnestusid kõige paremini?
 - Kas tegemist oli kitsasnurk-kaameraga (60 kraadi) või lainurk-kaameraga (110 kraadi)?
 - Mis juhtub, kui panna kaamera puu külge nii, et vaatevälja ees on oksad, põõsad või kõrge rohi?

Ülesanne 4.4

- ❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.** Otsi lisainfot ja vasta küsimustele:
 - Millised looduskaamerad on Eestis püsivalt üleval? Mida nad näitavad?
 - Kas oled kursis koolide looduskaamerate projektiga Eestis? Mida seal näha võib?

TEEMA 5. Kaugseire. Kaugseire drooniga.

Mitmesugused seireprotsessid nõuavad praktikas kohapealset vaatlust, mis võib olla suure keskkonnajalajäljega, näiteks metsatulekahju ennetusseire, võimaliku merereostuse seire jms, mistõttu kaugseire – droonide või satelliitide – kasutamine võib olla keskkonnasäästlikum. Õppeprogrammis tutvustame ja katsetame praktilisi kaugseire võimalusi ja infotöötlust väikese DJI Tello Edu drooniga (foto 8).

Olenevalt aastaajast, välistemperatuurist ja tuulekiirusest saame selle osa õppeprogrammist läbi viia kas õues või hoones (nt saalis või kordoris). Ülesanne on juhtida droon ettenähtud asukohani, jäädvustada foto ning tuua droon tagasi.



Foto 8. DJI Tello Edu droon (koos turvapuuriga)

Ülesanne 5.1

❖ **Praktiline töö:** Kaugseire drooniga (foto 9). Selleks:

- Aseta maha drooni maandumisplats.
- Määra, millist drooni lennutad (drooni number on kleebitud drooni korpusele).
- Käivita droon ja asetage see maandumisplatsile.
- Vali tahvlis selle drooni numbriga WiFi võrk (võrgu kaks viimast numbrit peavad kokku langema numbritega drooni korpusel).
- Ava Tello drooniprogramm tahvlis.
- Ühenda droon ja programm. Kontrolli, et WiFi ühendus toimiks ja oleks ühendatud õige drooniga.
- Jäta meelde ohutusnõuded lendamisel! Kontrolli, et lendamine oleks ohutu. Lendamise ajal kontrolli pidevalt ümbrust ja taga ohutus. Vajadusel maanda droon. Hoidu puudest ja muudest takistustest. Ära lenda inimeste kohal. Suure tuule korral või kui ootamatult selgub, et droon ei ole juhitav loobu drooni lennutamisest ja püüa droon ohutult maandada või tuua tagasi maandumisplatsile. Kui droon on takerdunud okstesse ja kaotanud propelleri, otsi see üles. Teiste droonidega võistelda ei ole lubatud.
- Stardi drooniga ja tõsta see u 1,2 m kõrgusele, seejärel u 2,5 meetri kõrgusele. Täida programmi läbi viiva õpetaja poolt etteantud ülesanne. Maandu drooniga maandumisplatsile.

❖ Kui salvestasid pilte, saad neid vaadata tahvlit.



Foto 9. Kaugseire DJI Tello Edu drooniga

Ülesanne 5.2

❖ **Täiendava teabe otsimine arvutis.** Otsi lisainfot ja vasta küsimustele:

- Milliste ülesannete täitmiseks saab droone kasutada ja milleks neid Eestis kasutatakse? Too kolm näidet.
- Mille poolest erinevad multirootor ja jäigatiivalised droonid (lennukõrgus, lennukaugus, lennuaeg, ülesanded)?
- Milliseid ohutusnõudeid tuleb drooni lennutamisel täita? Miks?
- Millised on nõuded ja reeglid droonipilootidele Eestis?

TEEMA 6. Muude valdkondade tutvustus

Rohetehnoloogiaga on seotud ka mitmed teised majandusvaldkonnad. Näiteks transport, ehitised ja ringmajandus koos taaskasutuse ja jäätmeringlusega.

Transport

Transpordi keskkonnajalajälje suurus on põhjustatud fossiilsete kütuste kasutamisest, keskkonnaaenulikest transpordiliikidest ning suure keskkonnajalajlega valgustuse kasutamisest tänavate ja teede valgustamisel.

Milline on nutikas tänavavalgustus?

Kas elektriauto on keskkonnasõbralik?

Ehitised

Ehitistel võib olla ülemäärane ja ebavajalik energiakulu tulenevalt vigadest hoone soojustamisel ja kütte ning valgustuslahendustes. Ka säästlikult ehitatud hooned vajavad säästlikke kasutusviise.

Uuri, millised on hooneautomaatika ja hoonekliima mõõtmise ja juhtimise lihtsamaid näidisseadmed, nagu näiteks õhutemperatuuri ja -niiskuse mõõtmise seade, lüliti, liikumisandur, kontrollid, valgusti, täitur.

Mida tähendab liginullenergiahoone?

Ringmajandus, taaskasutus ja jäätmeringlus

Miks ringmajandus, jätkusuutlik tootmine ja taaskasutus on olulised? Mille poolest erineb see lineaarmajandusest?

Milline on keskkonda arvestav tootmine ja looduskasutus?

Millised on ringmajanduse lahendused ja kitsaskohtad?

Millised on jäätmete taaskasutuse võimaluste põhimõtted?

Too näiteid jäätmete taaskasutusest nii tavalises majapidamises tekkivate jäätmete liigiti kogumise ja taaskasutuse võimaluste kohta kui ka tööstusjäätmete taaskasutuse kohta (nt põlevkivituhk, kaevandusjäätmed jms).

Lahenda praktiline töö lineaarmajanduse ja ringmajanduse töölehel.

TEEMA 7. Arutelu ja kokkuvõte.

Rohetehnoloogiad kokkuvõtlikult

Millised rohetehnoloogiad on tänapäeval Eestis peamised?

Millistes majandusvaldkondades on veel olulist kasvuruumi rohetehnoloogiatele?

Keskkonnateadlik käitumine ja igapäevane loodushoid

Milline on säästlik ja jätkusuutlik looduskasutus?

Miks ja kui võrd oluline on loodushoid?

Millised on võimalused looduse hoidmiseks meie igapäevases käitumises?

Arutelu ja kokkuvõte

Mida õppeprogramm andis? Mida võiksime edaspidiseks kaasa võtta?

Kas ja kuidas rakendan neid teadmisi ellu? Kas ja kuidas muudan oma käitumist peale õppeprogrammi?

Täiendav info õppeprogrammi kohta: <https://roheteh.ee> ja Discord **RoheTeh** server.

Kasutatud kirjandus ja viited

Adamberg, T., Ivan, T., Sepp, T., 2015. *Loodusöpetuse öpik 7. klassile*. Tallinn: Avita kirjastus.

Endsley, M. R., 1995. Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors Journal*, 37(1), 32–64.

Värnik, R., Jüssi, M., Kaimre, P., Kalle, K., Kriipsalu, M., Kuusemets, V., Nõmmann, T., Poltimäe, H. 2012. Rohetöökohdade potentsiaal Eestis. Säätva Arengu Komisjon, Tartu-Tallinn. https://energiatalgud.ee/sites/default/files/images_sala/4/47/S%C3%A4%C3%A4stva_Arengu_Komisjon._Rohet%C3%B6%C3%B6kohtade_potentsiaal_Eestis._2012..pdf

