



Taime kastmise robot Lego EV3 näitel

Kailit Taliaru (Tallinna Reaalkool)

Kaja Lõuna (Viljandi Jakobsoni Kool)



Idee

- Praktiline vajadus: taimede kastmine pikemalt kodust eemal olles.
- Hea võimalus tutvuda põhjalikumalt koolis oleva tehnikaga ja neid kasutada uutes tingimustes.
- Robot valmis Tartu Ülikooli informaatikaõpetaja lisaeriala aine "Informaatika teistes õppeainetes" raames jaanuaris 2021



Roboti ehitamise etapid

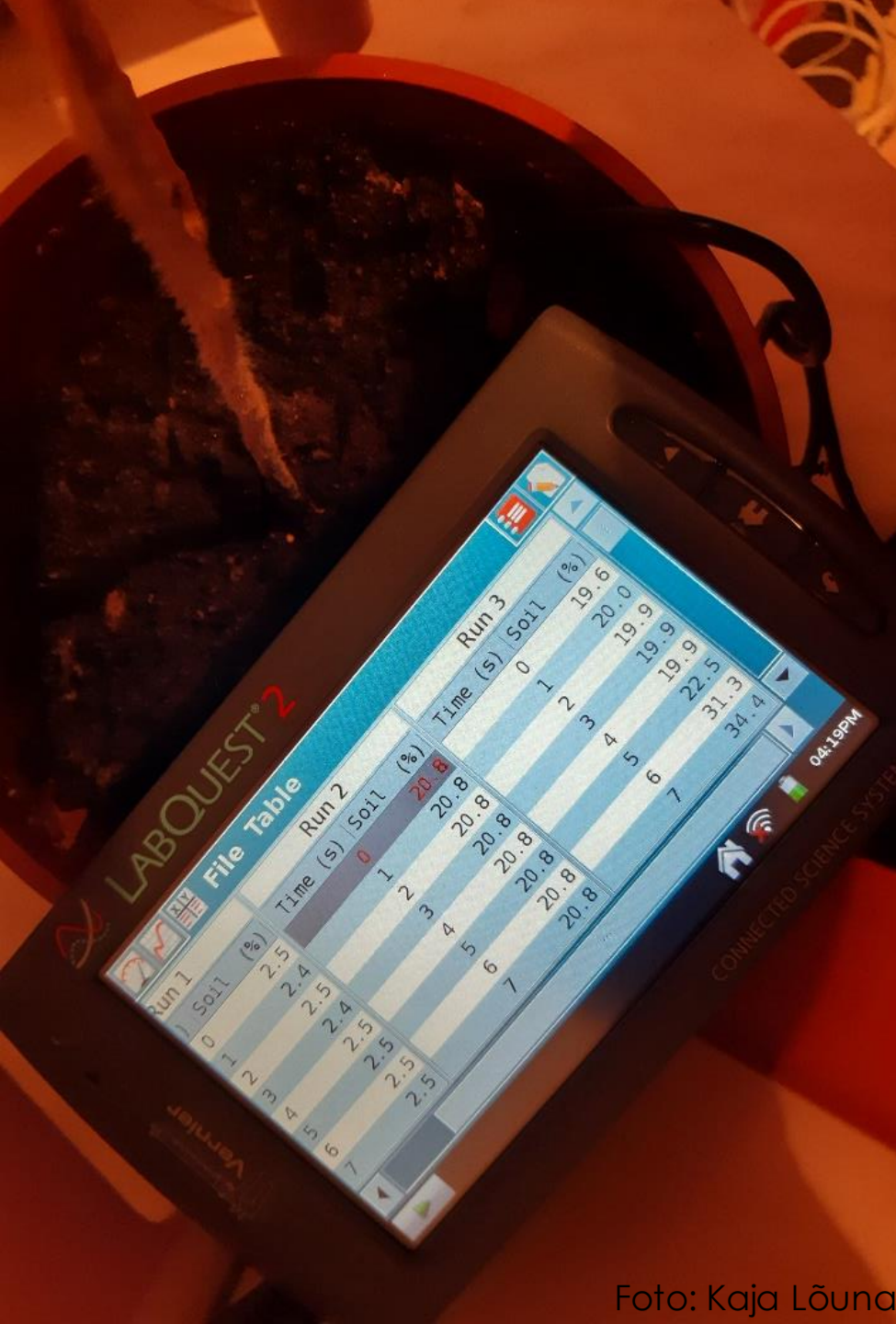
1. Vajaliku tehnika hankimine.
2. Tutvumine Vernier pinnase niiskuse anduriga Vernier andmekoguja abil - mulla niiskuse näitude kogumine.
3. Vernier anduri ühendamine EV3 robotiga ja anduri töötamise testimine robotil.
4. Kastmissüsteemi ehitamine robotile.
5. Roboti programmeerimine anduri järgi kastmissüsteemi juhtima.
6. EV3 roboti programmeerimine alternatiivsete programmeerimiskeeltega (Python, c+)

1. Vajaminev tehnika ja tarkvara

- Lego EV3 robot
- Vernier pinnase niiskuse andur
- Vernier üleminek NXT/EV3
- Meil koolides olemas, Viljandis MoMuLa kaudu laenutatav.
- Programmeerimiseks arvuti koos tarkvaraga:
 - meie näites Lego Mindstorms Education EV3 tarkvara,
 - Vernier EV3 Sensor Block pistikprogramm EV3 tarkvarale.



Foto: Kaja Lõuna



2. Vernier andmekoguja, pinnase niiskuse andur

- Kontrollida anduri tööd.
- Teada saada, milliseid näite annab pinnase niiskuse andur kuiva, niiske ja märja mulla korral.
- Andur pannakse mulla sisse pinnaga horisontaalselt.
- Mõõtmise tulemusi saab eksportida txt-failina arvutisse mälupulga või mälukaardi abil.

Vernier andmekoguja ühendamine arvutiga ja mõõtmiste läbiviimine

- Andmete analüüsimiseks on vaja arvutisse laadida tasuta rakendus Vernier Graphical Analysis
 - olemas Windows, macOS, Chromebooks tugi
- Mõõtmistulemused saab arvutisse eksportida: graafiku pildifailina, csv-failina.

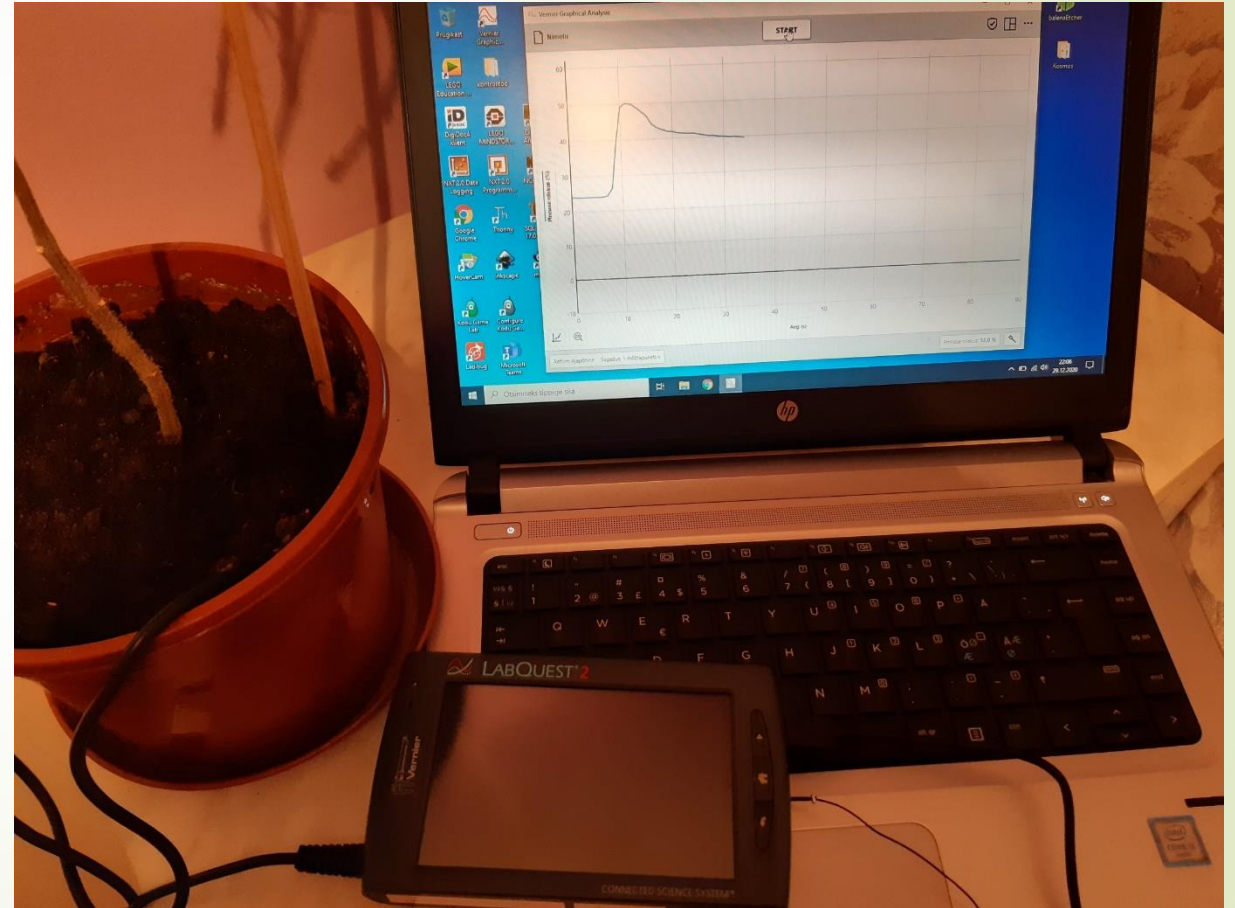
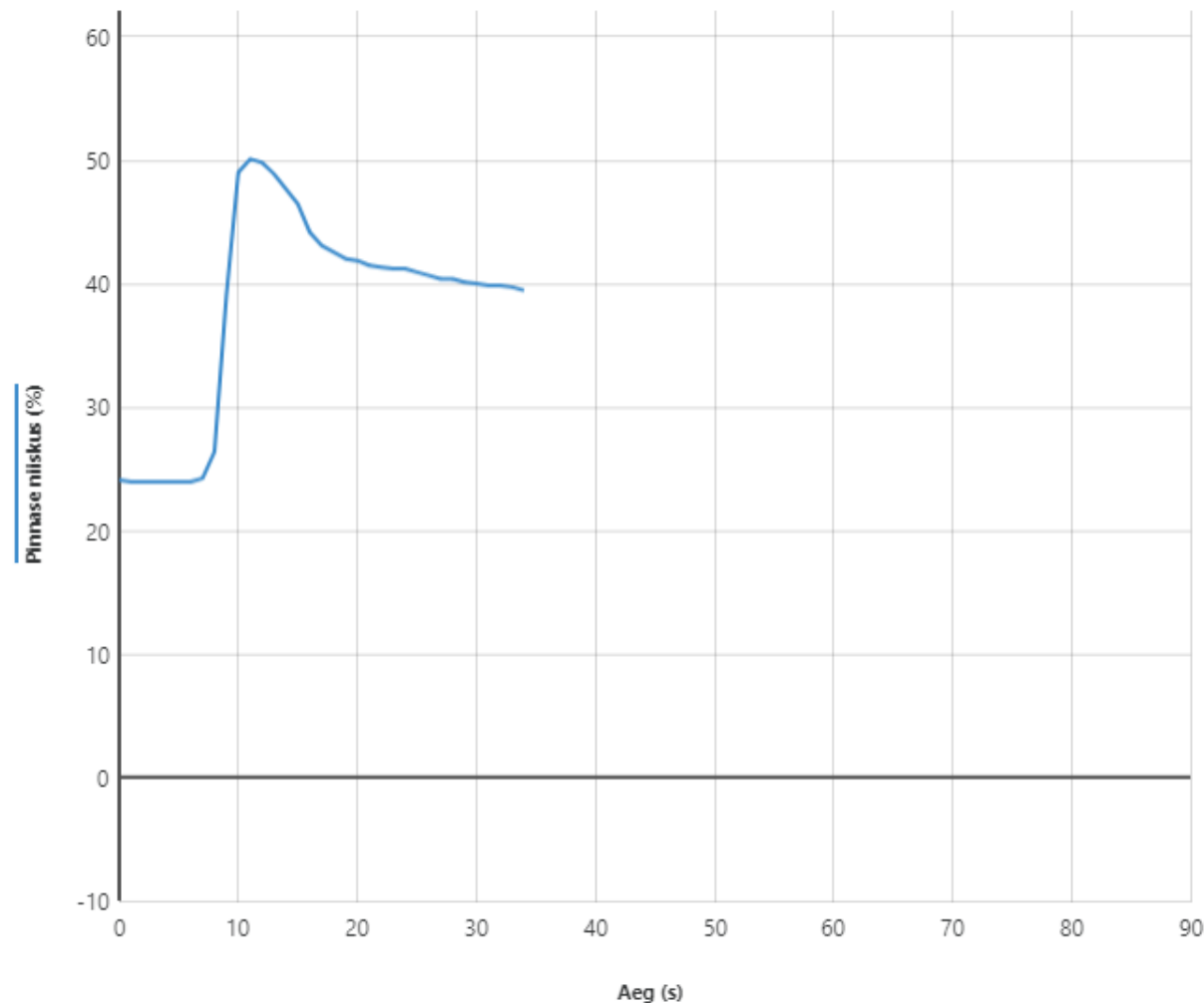


Foto: Kaja Lõuna

Programmeerimiseks vajalik info mulla niiskuse kohta

- Väga kuiv muld 2,6%
- Niiske muld 20,1%
- Väga märg muld 50%

Graafikul info
mulla niiskuse
kohta kastmise ajal



3. Vernier anduri ühendamine EV3 robotiga ja anduri töötamise testimine robotil

- Vajalik on Vernier adapter
- Programmi Lego Education EV3 lisarakenduse laadimine Vernier lehelt



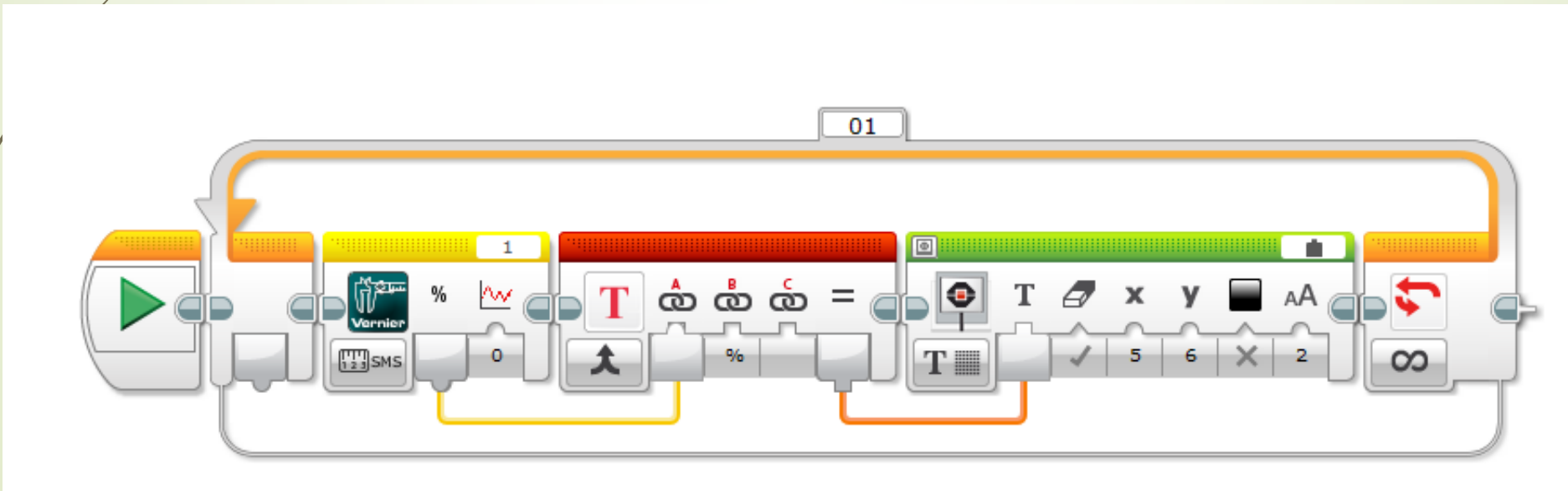
Foto: Kailit Taliaru

Kastmisroboti programmi kirjeldus

- Kui pinnase niiskuse andur näitab alla 10%, siis robot hakkab kastma - mängib heli *Activate*, pöörab väikest mootorit 1 pöörde, ootab 2 sekundit, et vesi saaks valguda anumast välja, pöörab mootorit 1 pöörde tagasi ja seiskab mootori. Pöördeid ja liikumiskiirust tuleb muuta konkreetsele kastmissüsteemile vastavalt.
- Kui niiskuse andur näitab üle 10%, siis on muld piisavalt niiske, robot näitab ekraanil vee pilti.
- Olukorda potis kontrollib robot iga 5 tunni (18 000 sekundi) järel.

Programmi testimine

- Anduri töötamise kontrollimiseks lisaprogramm (fotol), mis näitab EV3 ekraanil mulla niiskust.
- Põhiprogrammi testimiseks muuta niiskuseanduri näitu potis oleva mulla niiskuse hetkeseisust lähtuvalt, samuti muuta aega.



Programmi testimine



Foto: Kaja Lõuna

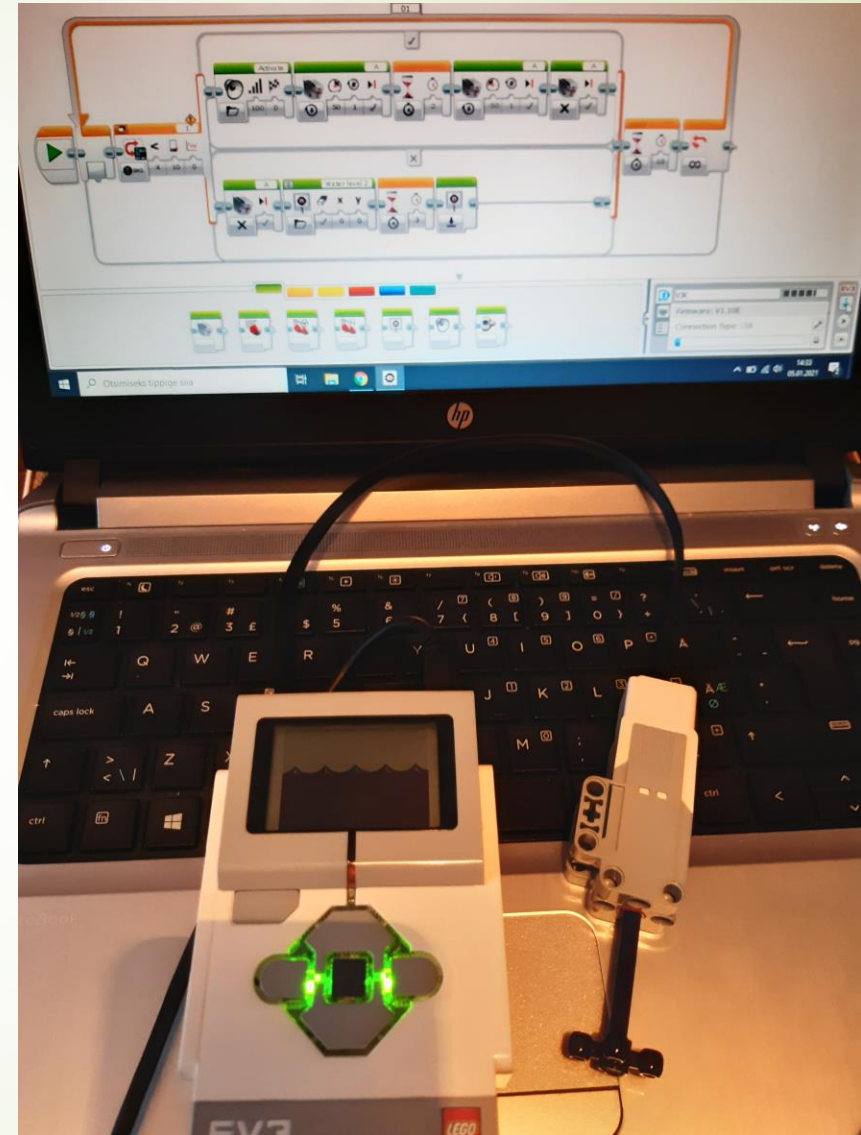


Foto: Kaja Lõuna



4. Kastmissüsteemi ehitamine robotile

- Lego juppidest
- Lego pneumaatilise süsteemi kasutamine
- Veepudeli kallutamine lihtsa hammasratasühenduse abil - meie valik

Kastmissüsteemi ehitamine (1)

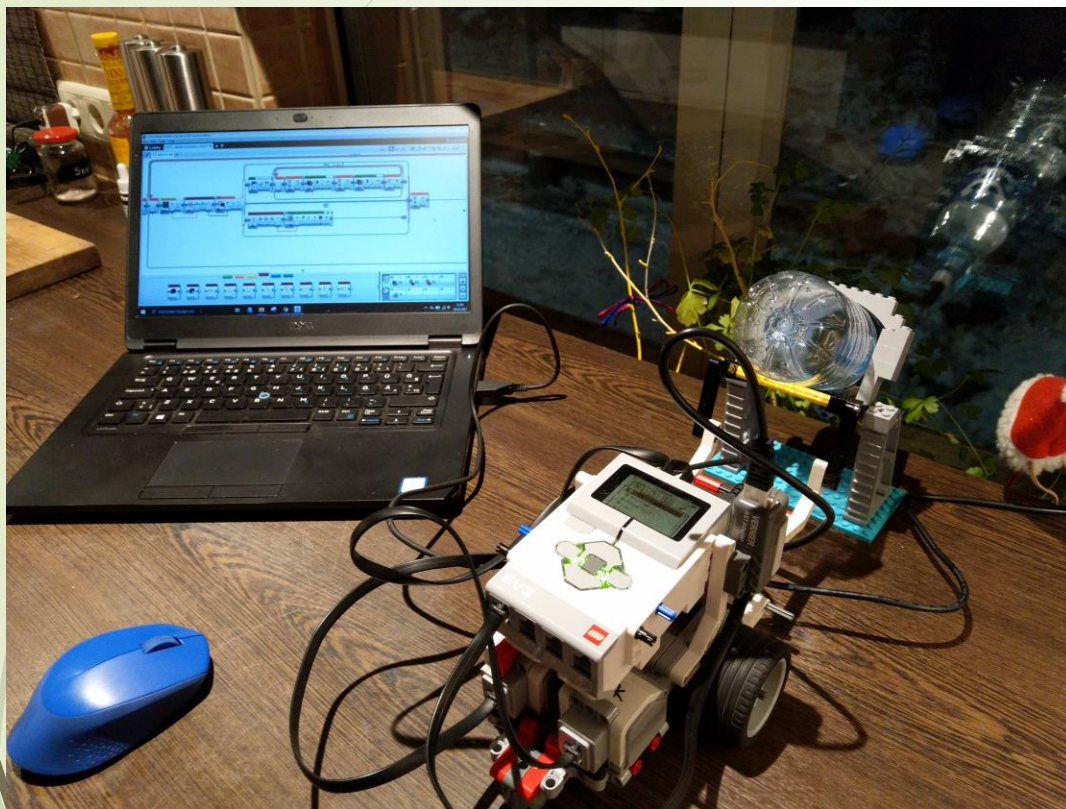
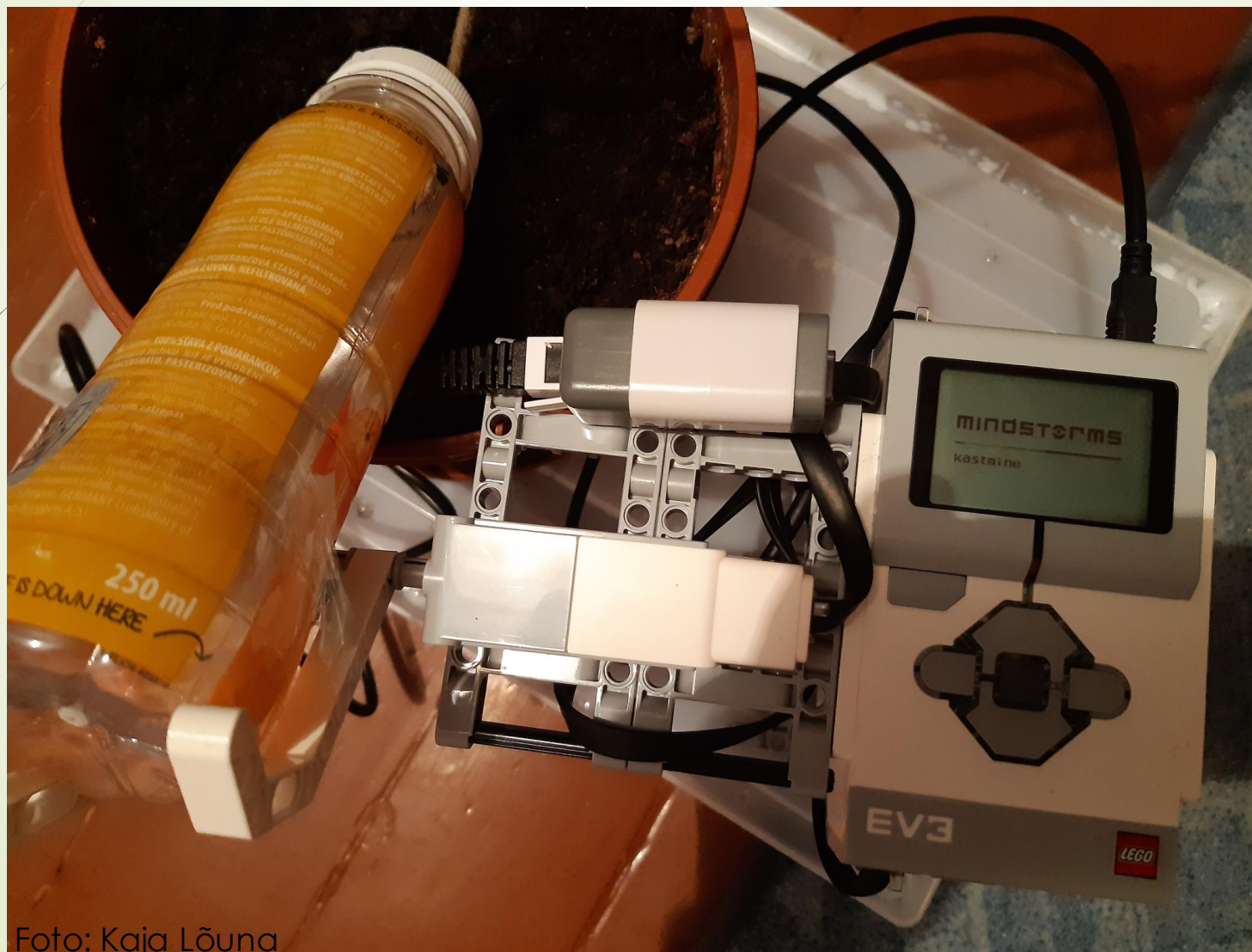


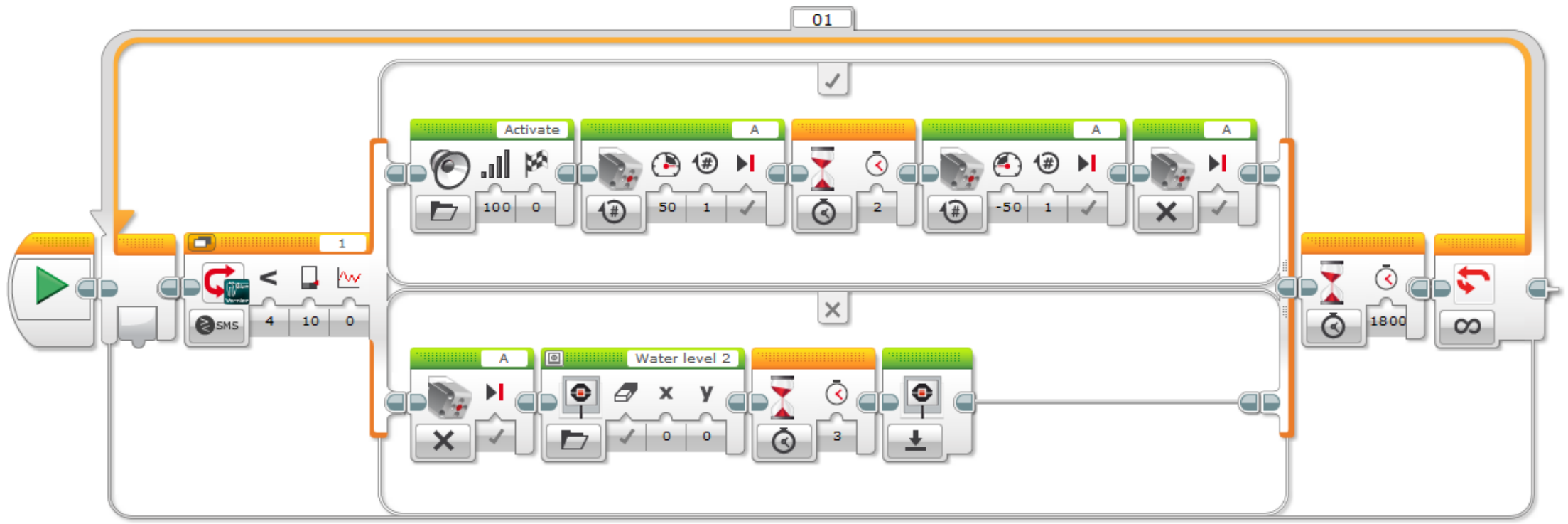
Foto: Kailit Taliaru



Foto: Kailit Taliaru

Kastmissüsteemi ehitamine (2)





5. Kastmisroboti programm Lego Mindstorms Education EV3 v.1.0.1



6. EV3 roboti programmeerimine alternatiivsete programmeerimiskeeltega

- Katsetasime MicroPython ja Visual Studio Code
 - vajalik EV3 robotile MicroPython paigaldus
- Graafilistes programmeerimiskeeltes (näiteks Open Roberta Lab, Scratch) puudus Vernier andurite tugi



Kastmisroboti projekt

- Projekt lõimib omavahel:
 - füüsika – hammasülekanne, liikumine
 - bioloogia – taime kasvutingimused
 - robotika – programmeerimine, andurite ühendamine
- Toetab õpilaste üldpädevuste arendamist.
- Põhikoolis sobib loovtööks.
- Rühmatööna sobib projektinädala ülesandeks.

Materjale EV3 roboti kohta

- Eesti Teadushuvihariduse liit. Projekt "Robootika ainetunnis" <https://laenusutis.teadushuvi.ee/oppematerjalid/>
- Lego education. MicroPython. <https://pybricks.github.io/ev3-micropython/startinstall.html>
- Lego education. Program in Python with EV3. <https://education.lego.com/en-us/product-resources/mindstorms-ev3/teacher-resources/python-for-ev3>
- Ramon Rantsus (MTÜ Robootika). LEGO Mindstorms EV3 edasijõudnutele. <https://slideplayer.com/slide/14344371/>
- Vikipeedia. Lego Mindstorms EV3. https://et.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms_EV3
- Vernier EV3 Sensor Block. <https://www.vernier.com/downloads/vernier-ev3-sensor-block/>
- Vernier Graphical Analysis™ <https://www.vernier.com/product/graphical-analysis-4/>

Kontakt

- kailit.taliaru@real.edu.ee
- kaja.louna@vjk.vil.ee