

A close-up photograph of a white LEGO EV3 robot. It is equipped with a black LCD screen on top. On the front, there are two black USB cables plugged into the USB ports. To the right of the USB ports, there is a black SD card slot with a black SD card inserted. A black cable is also plugged into the top of the robot. The robot is built using white and grey LEGO bricks.

EV3 – Datalogging

Innokas-verkosto

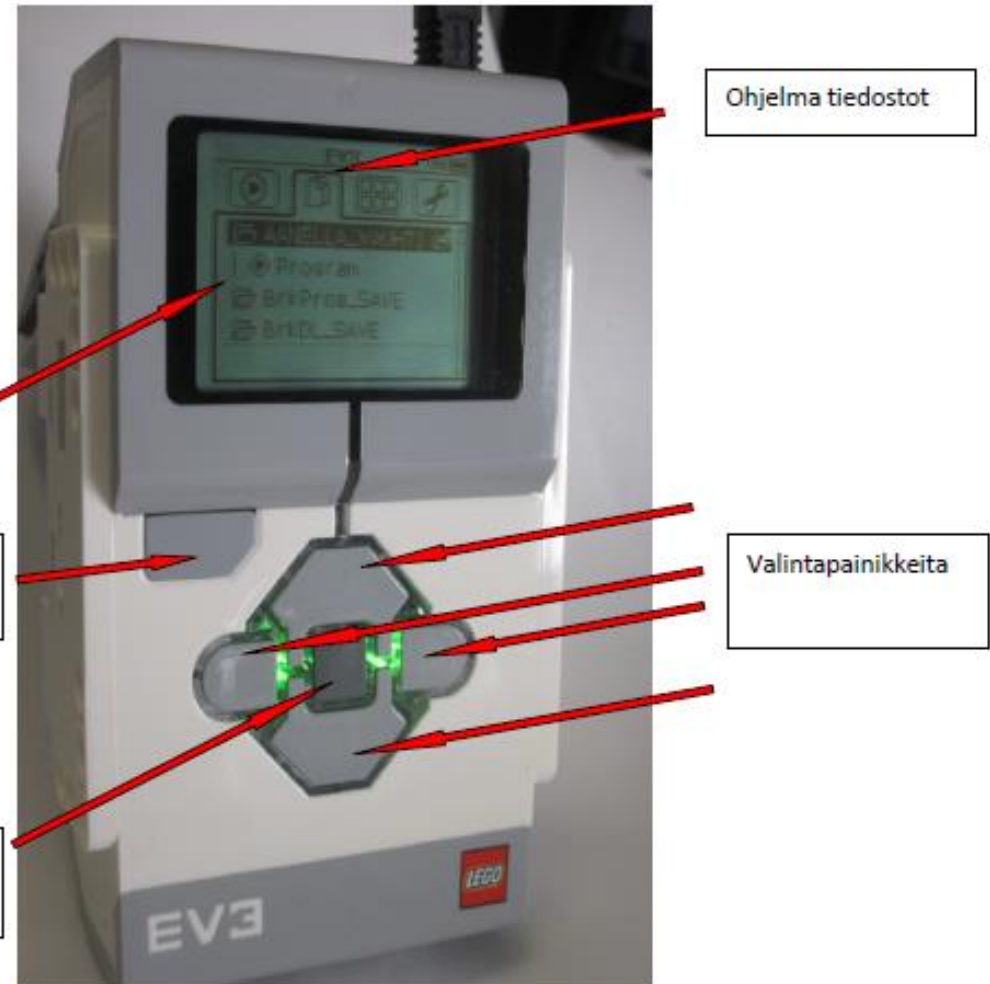
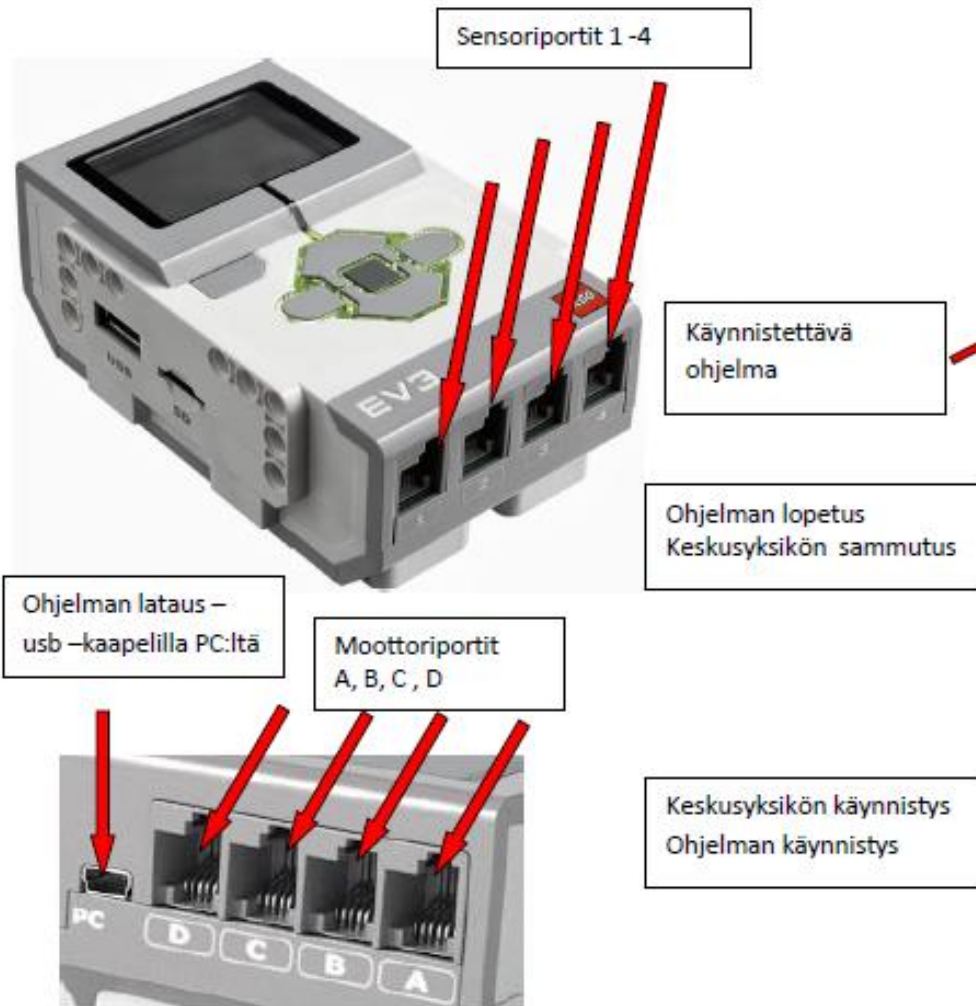
Piia Pelander

Innokas!

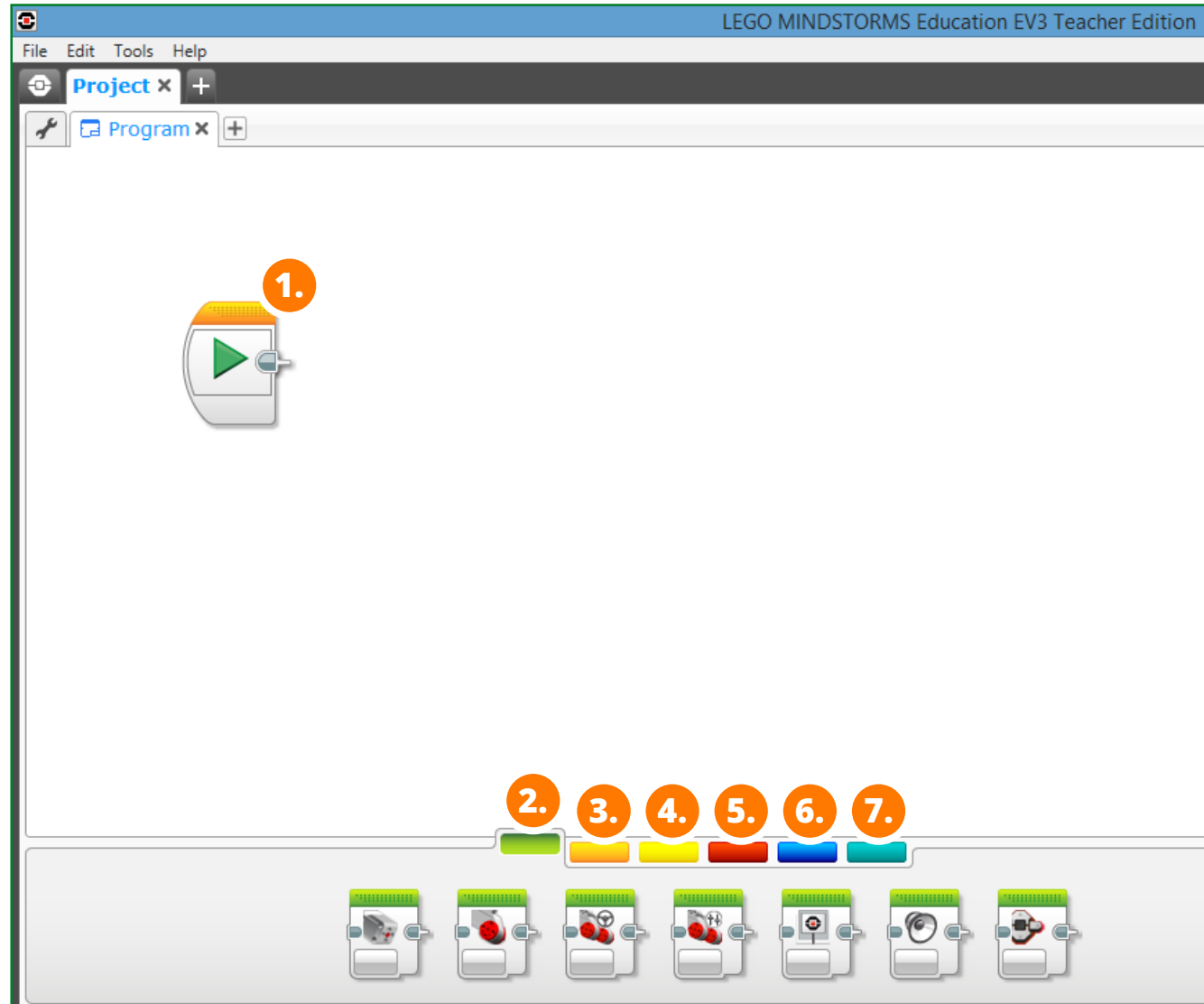
- Tämä materiaalipaketti noudattaa Innokas-hankkeen **Robotit valtaavat fysiikan luokan** -työpajoissa tehtyjä harjoituksia.
- Työpajan ja tämän materiaalipaketin on tarkoitus helpottaa datalogging-ohjelmiston käyttöönottoa ja esitellä tapoja, joilla Lego-robotiikkaa voidaan hyödyntää yläkoulun fysiikan ja vähän matematiikankin oppitunneilla.
- Materiaalipaketti etenee harjoituksesta 1 harjoitukseen 2 jne.... Harjoitusten sisällä työvaiheet on usein numeroitu. Numeroinnilla on tarkoitus helpottaa toimintajärjestyksen omaksumista. Harjoitusten lomasta löytyy oranssilla yläotsikolla merkittyjä kertaustehtäviä, joissa juuri opittua taitoa testataan esimerkiksi eri anturilla (sensorilla) ja samalla opitaan lisää.
- Kokeile rohkeasti ohjelman toimintoja! Klikkaamalla laitteita ei pysty rikkomaan!
- Lähestymistapaa ja tehtävänannon avoimuutta voi varioida oppilasryhmän taitotason tai oppimistavoitteen mukaan. Materiaalista löytyy tähän vinkkejä.
- Tämän materiaalipaketin lisäksi kannattaa tutustua myös Lego Mindstorms Educations EV3-ohjelmiston Quick Start ja Robot Educator-osioista löytyviin video-ohjeisiin sekä innokas.fi sivustolta löytyviin Erkki Hautalan, Juha Kokkosen, Lauri Parkkosen ja Pekka Piholan tekemiin EV3-ohjelmointia koskeviin ohjeisiin.

Mitä tulee tietää/osata ennen datalogging -mittausten aloittamista?

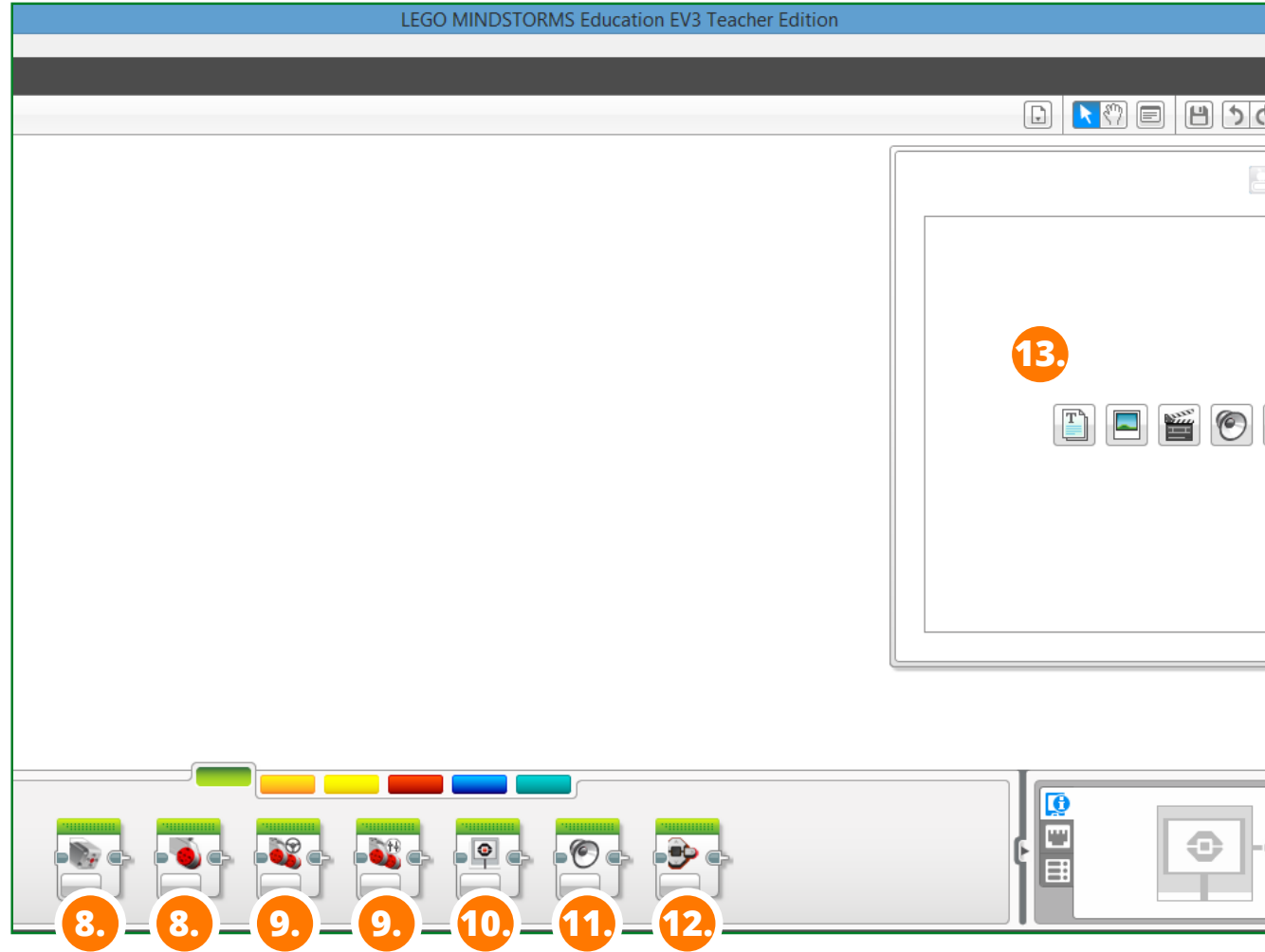
EV3 -KESKUSYKSIKKÖ



1. Ohjelman teko aloitetaan raahaamalla kuvake tähän
2. Toiminnot "klikkaa vihreää palkkia hiiren vasemmalla painikkeella"
3. Ohjelmavuon ohjaus
4. Anturit
5. Dataoperaatiot
6. Edistyneet ohjelmapalat
7. Omat ohjelmapalat



- 8. Liiku Yksi moottori keskikoko/iso
- 9. Liiku Kaksi moottoria yhdessä/erikseen
- 10. Näyttö
- 11. Ääni
- 12. Valo
- 12. Valo
- 13. Tähän voit lisätä ohjeita tekstinä, kuvana , videona ...



Mitä Lego-roboteilla voi tehdä yläkoulun fysiikan oppitunneilla?

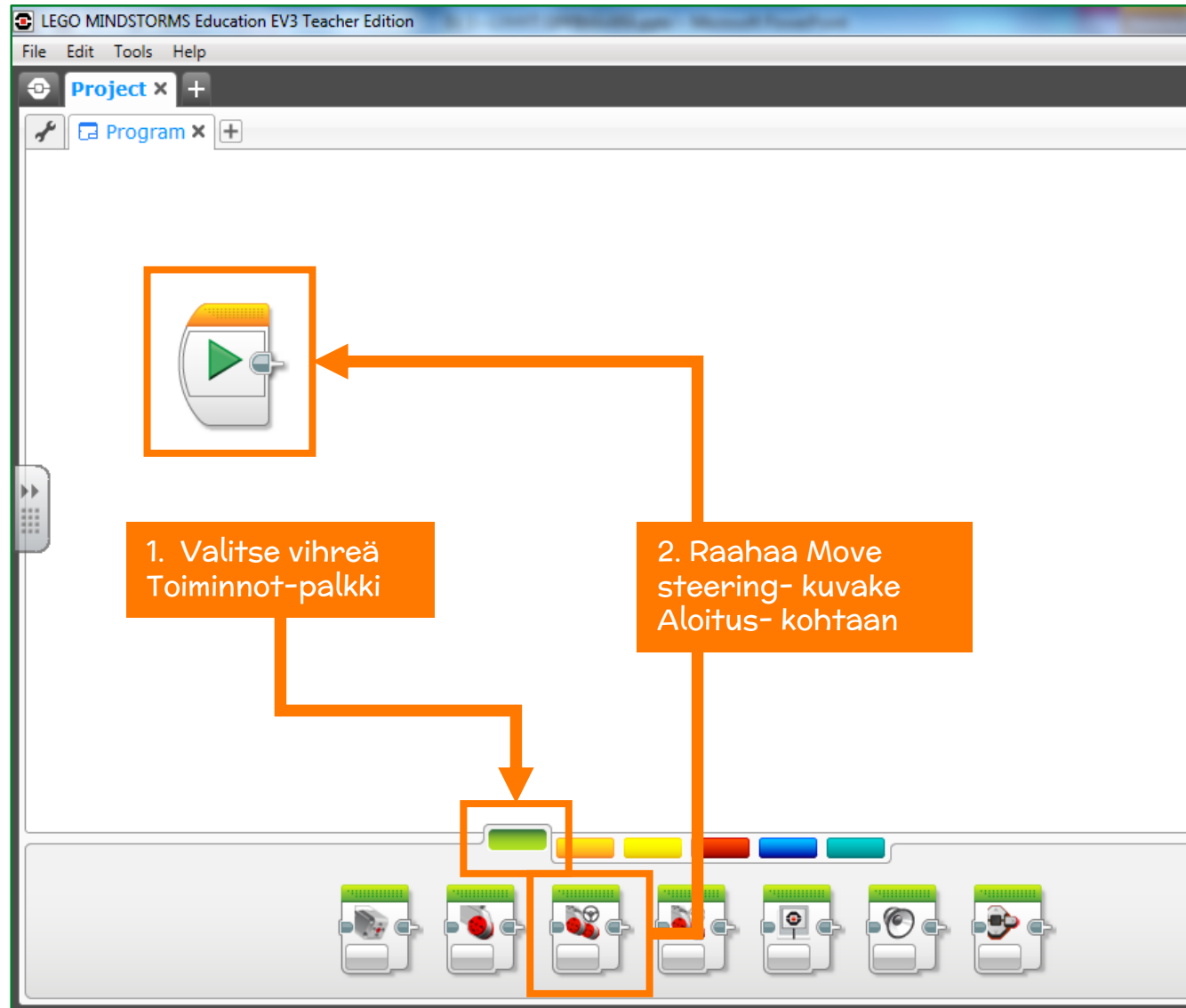
- Yksinkertaisimmillaan legorobottia voi käyttää fysiikan liikemittauksissa liikkuvana objektina, jonka liikettä voidaan tutkia perinteisesti Kännykän kellon ja mitta-asteikon avulla.
- Robotin hyvänä puolena on sen tehon säädeltävyys, jolloin liikemittaus voidaan toistaa samalla objektilla eri tehoilla.



Kuvassa Vanttilan koulun oppilaita mittaamassa robotin liikettä.

Ensimmäiseen liikemittaukseen tarvittava ohjelma:

Avaa Lego Mindstorms EV3 -
ohjelma → File → New Project
→ Programming → Open



Valitaan mittauksessa käytettävä mittausaika ja teho:

Ohjelma käynnistetään robotin ohjelma-tiedostoista

The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software interface. The main workspace displays a program for a LEGO Mindstorms EV3 robot. The program consists of a 'Motor' block with 'B+C' selected, a 'Time' block set to '5' seconds, and a 'Power' block set to '70 %'. The text 'Moottorit pyörivät 5 sekunnin ajan 70 % teholla.' is overlaid on the program. The 'Download' button is highlighted with an orange box and an arrow pointing to it from the text 'Ladataan ohjelma robottiin (Download)'. The 'Run' button is also highlighted with an orange box and an arrow pointing to it from the text 'Robottia liikutellaan moottoreilla B ja C'. The bottom of the interface shows the 'Ports' section with various sensor and motor icons.

Robottia liikutellaan moottoreilla B ja C

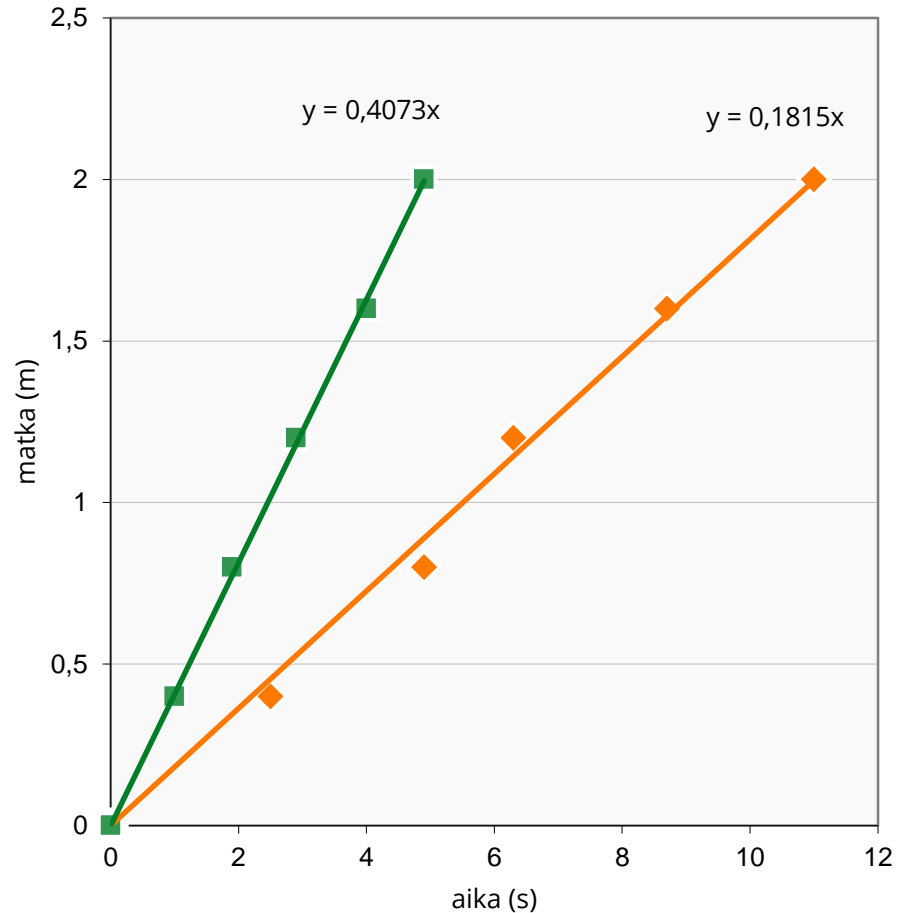
Ladataan ohjelma robottiin (Download)

Moottorit pyörivät 5 sekunnin ajan 70 % teholla.

Kahden eri tehoilla suoritettujen mittauksien mittaustulokset voidaan taulukoida ja niistä voidaan piirtää kuvaajat esim. Excel- ohjelmistolla. Mikäli mittaustuloksiin sovitetaan suora, päästään ihmettelemään suoran kulmakertoimen merkitystä robotin liikkeen kannalta. Mikäli kulmakertoimen käsitettä ei ole käytettävissä, voidaan puhua suoran jyrkkyydestä. Oppilas yleensä oivaltaa, että tässä mittauksessa suoran kulmakertoimen kuvaama liikkeen nopeutta ja pystyy päättämään mittauksessa käytetyn nopeuden yksikön.

Aika (s)	Matka (m)
0	0
1,0	0,4
1,9	0,8
2,9	1,2
4,0	1,6
4,9	2,0

Aika (s)	Matka (m)
0	0
2,5	0,4
4,9	0,8
6,3	1,2
8,7	1,6
11,0	2,0



Kuvaajat esim. Excel, Nspire

Ohjeistusta datalogging-mittauksiin löydät videoina seuraavasti:

- Avaa Lego Mindstorms Education EV3 ohjelma
 - → Valitse Robot Educator
 - → Valitse Data Logging
 - → Tutustu seuraaviin toimintoihin:

Oscilloscope

Live Data
Logging

Remote Data
Logging

Autonomous
Data Logging

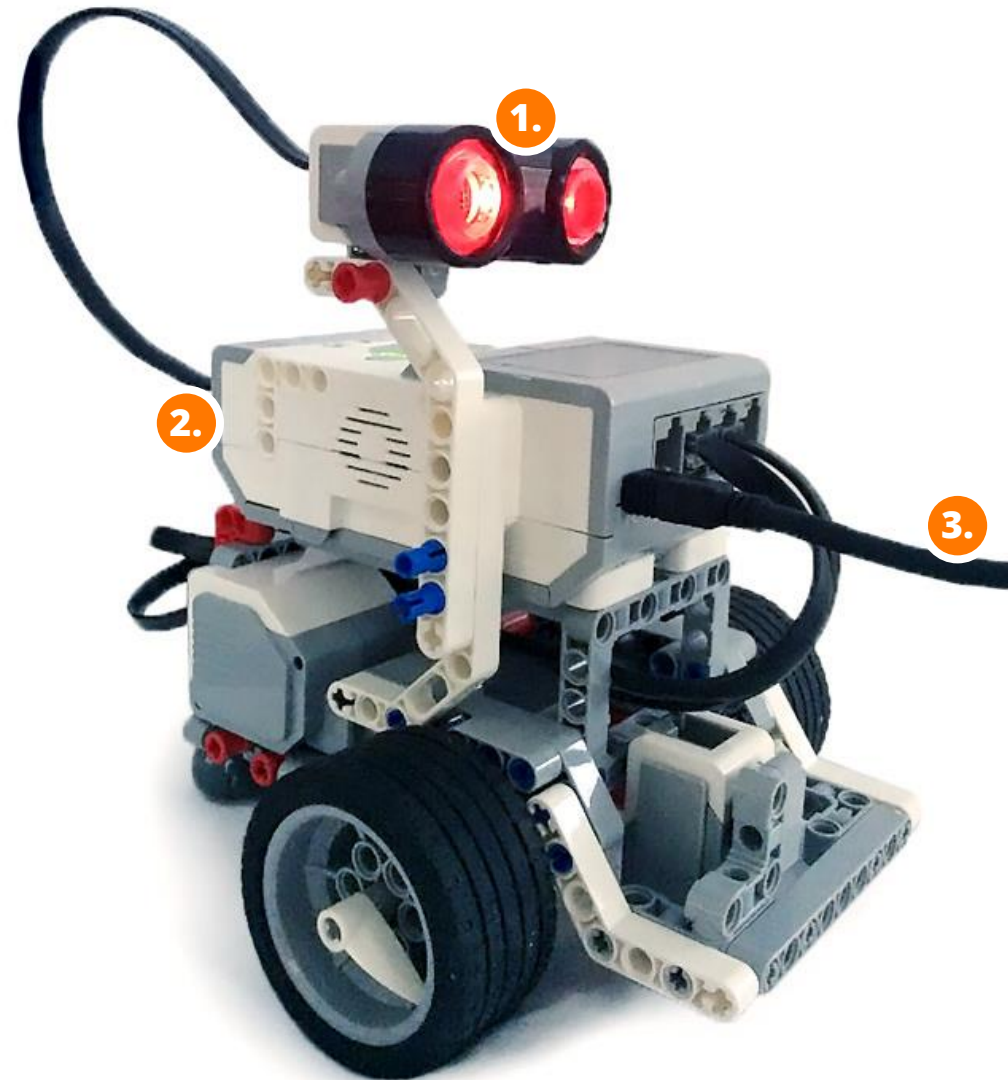
Graph
Programming

- Tutustutaan nyt näihin toimintoihin yläkoulun fysiikan liikemittausten yhteydessä.

Kiinnitä ultraäänipaikka-anturi porttiin
1,2,3 tai 4

- 1. Ultraäänipaikka-anturi
- 2. Kiinni portissa 4
- 3. Kaapeli tietokoneelle

Yhdistä robotti tietokoneen usb-porttiin ja
käynnistä robotti.

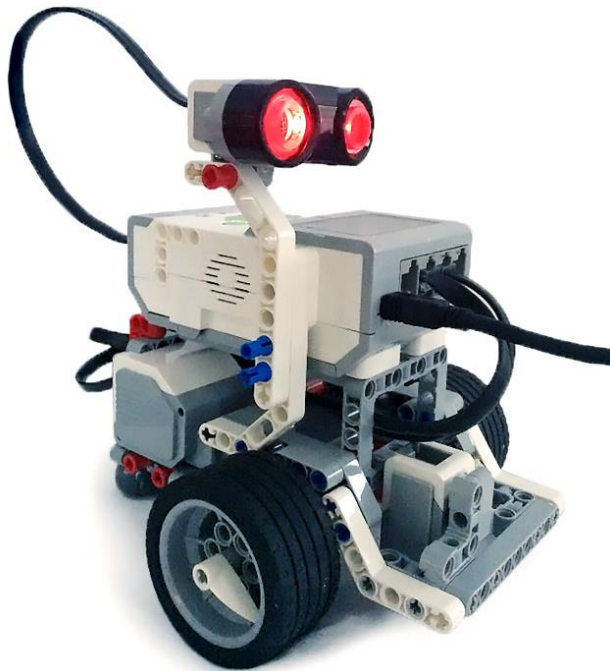


Tehdään aluksi mittaus, jossa robotti toimii tietokoneeseen liitettynä paikallaan olevana mittalaitteena (live datalogging).

Harjoitus 1

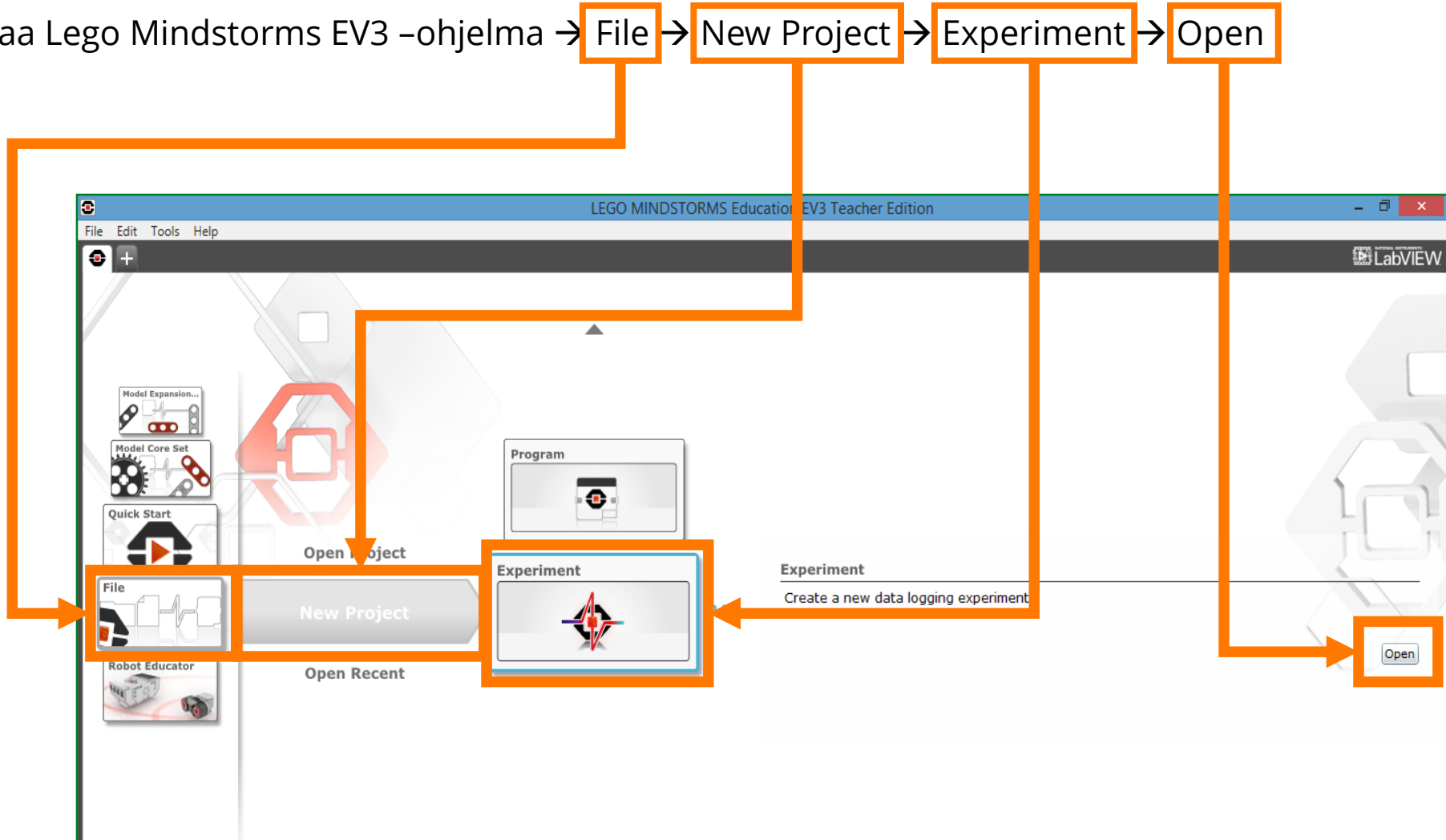
Live datalogging ultraäänipaikka-anturilla

Harjoituksessa mitataan ultraäänipaikka-anturilla etäisyyttä liikkuvaan kohteeseen ja piirretään liikkeen (aika,paikka) -kuvaajaa samanaikaisesti. Harjoituksen tavoitteena on tutustua (aika,paikka)-kuvaajan muotoon ja oppia tulkitsemaan liikkeen (aika, paikka)-kuvaajaa.



Mittauksen suoritus:

Avaa Lego Mindstorms EV3 –ohjelma → File → New Project → Experiment → Open

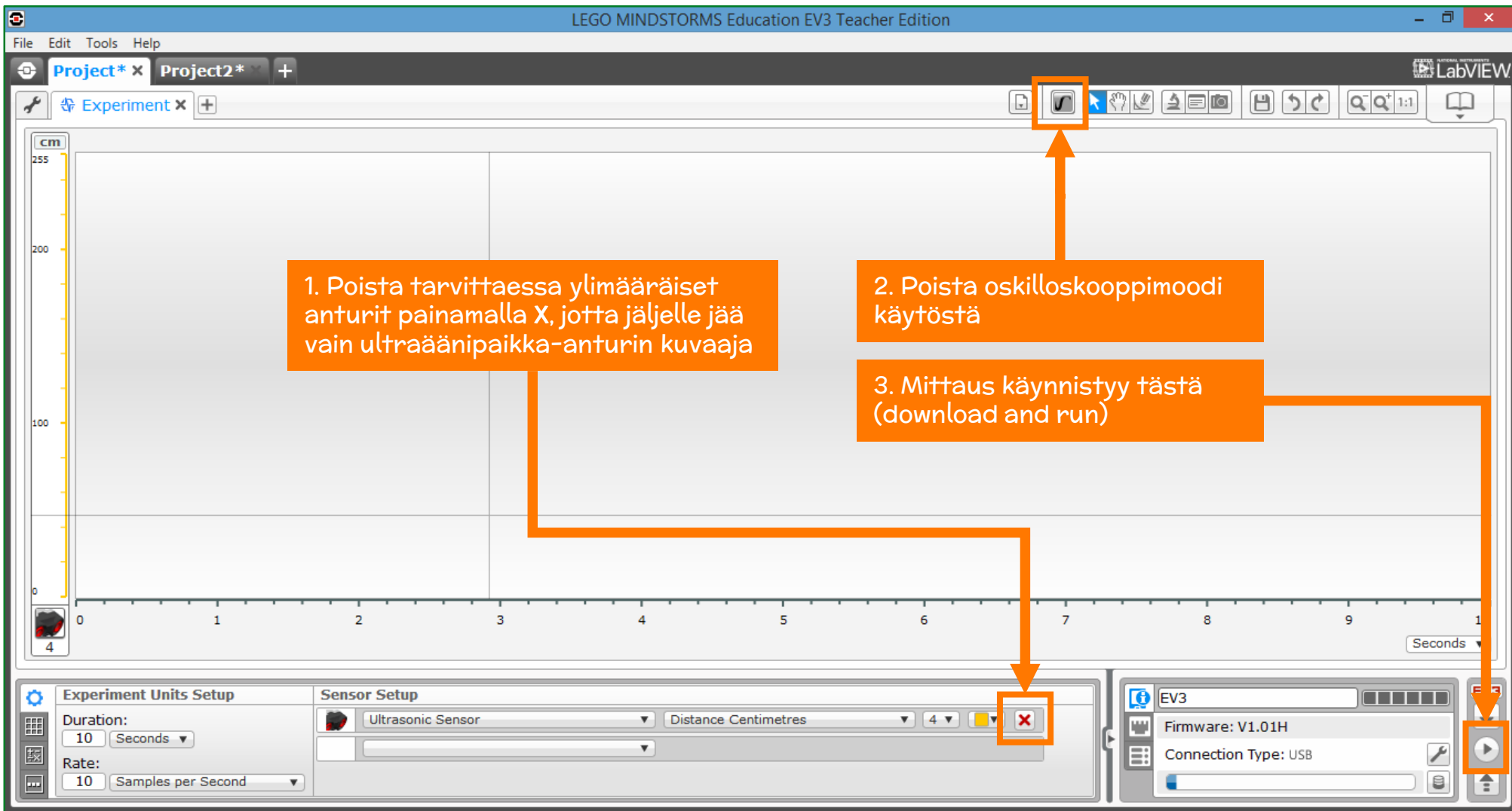


Tee nyt seuraavat valinnat:

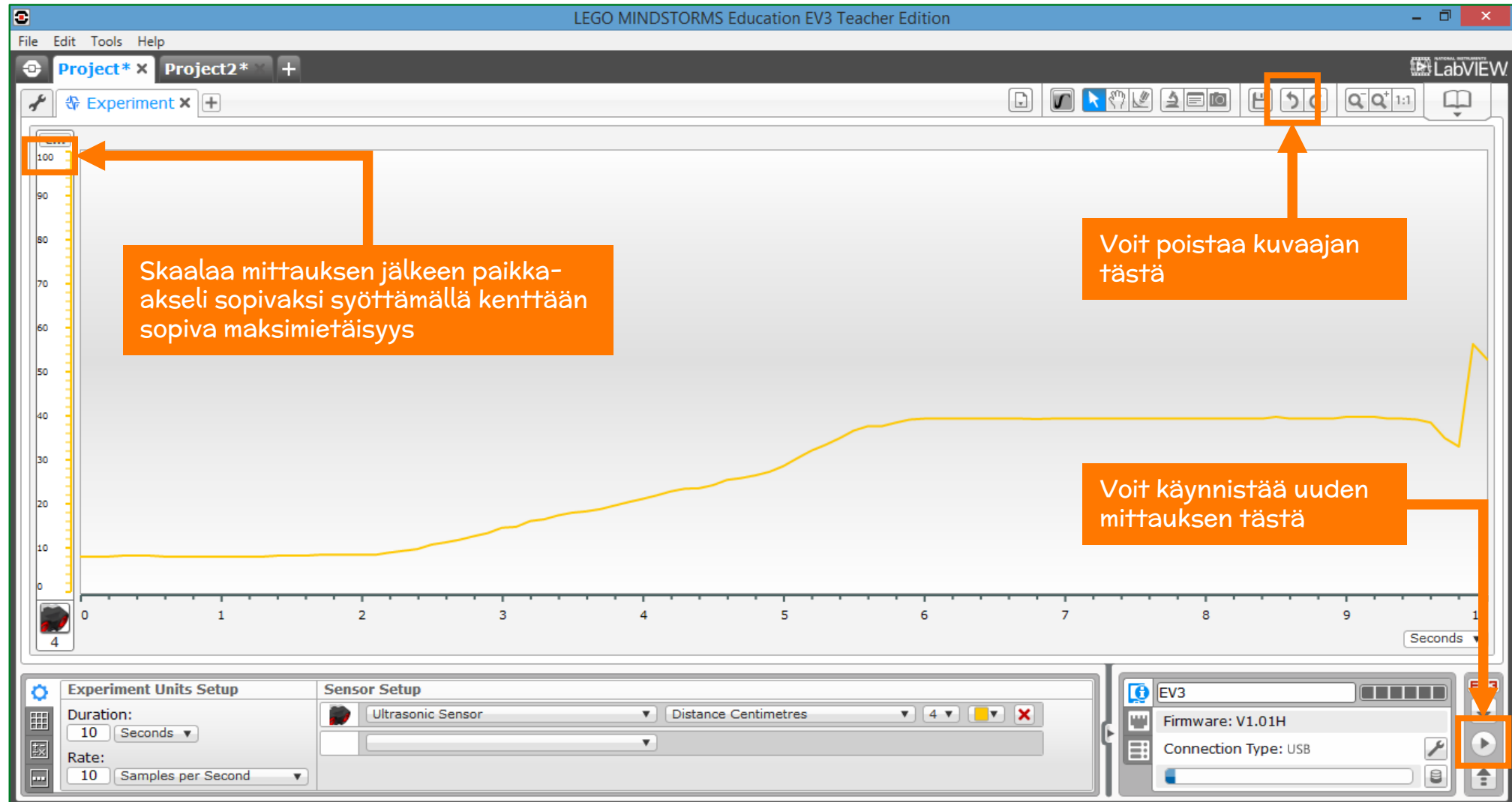
The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software. The main window displays a graph with a vertical axis labeled 'cm' (0 to 255) and a horizontal axis labeled 'Seconds' (0 to 10). Below the graph are two configuration panels: 'Experiment Units Setup' and 'Sensor Setup'. Four orange callout boxes with arrows point to specific settings:

- 1. Valitse mittauksen kesto (Select measurement duration) - points to the 'Duration' field in the 'Experiment Units Setup' panel, which is set to 10.
- 2. Valitse näytteenottotaajuus (Select sampling rate) - points to the 'Rate' field in the 'Experiment Units Setup' panel, which is set to 10 Samples per Second.
- 3. Valitse ultraäänipaikka-anturi...
...ja portti 1,2,3 tai 4, johon se on kiinnitetty (Select ultrasonic sensor... and port 1, 2, 3 or 4 to which it is connected) - points to the 'Ultrasonic Sensor' dropdown in the 'Sensor Setup' panel.
- 4. Voit mitata etäisyyttä kohteeseen senttimetreinä tai tuumina (You can measure distance to the object in centimeters or inches) - points to the 'Distance Centimetres' dropdown in the 'Sensor Setup' panel.

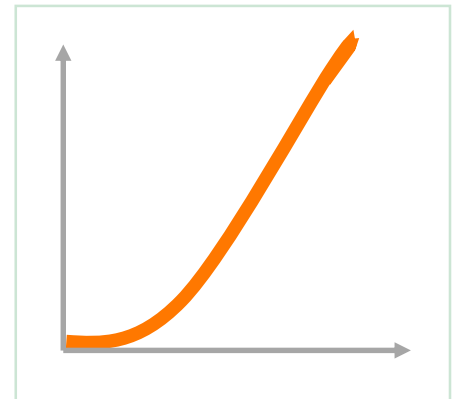
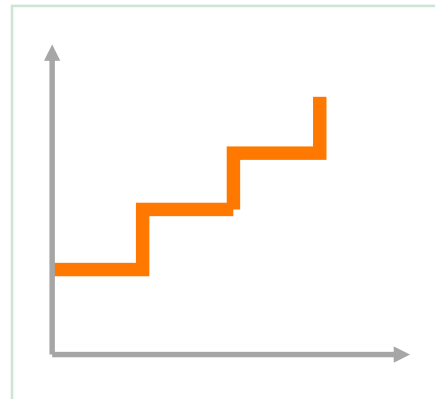
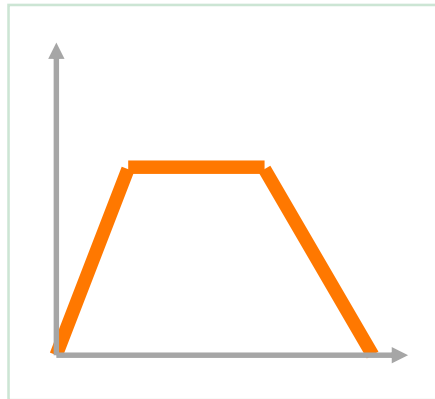
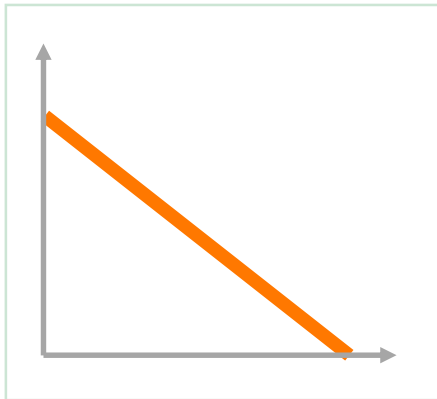
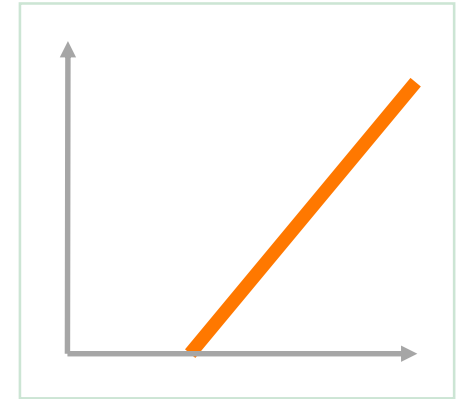
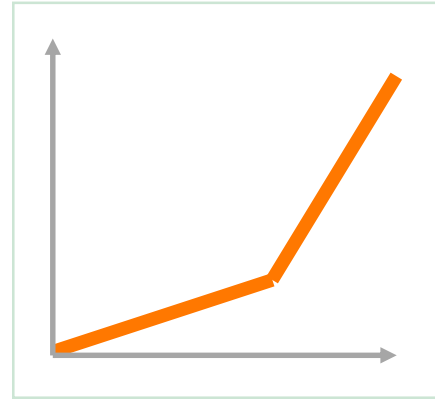
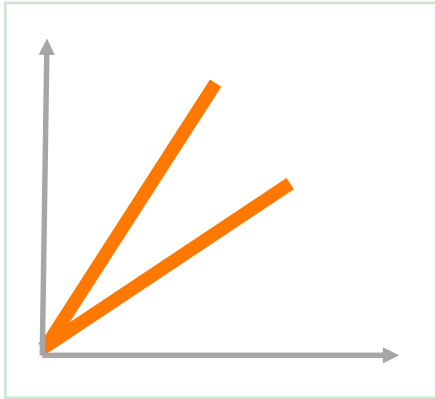
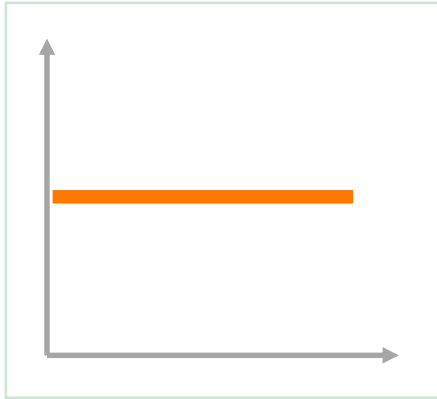
The 'Sensor Setup' panel also shows a port selection dropdown set to '4'.



Liikuttele sopivan suurta estettä esim. oppikirjaa ultraäänipaikka-anturin edessä ja piirrä jokin kuvaaja.



Piirrä estettä (esim. kirjaa) liikutteleamalla seuraavat kuvaajat. Tavoitteena on tutustua liikkeen (aika, paikka) –kuvaajaan.



Toista Harjoitus 1, mutta
käytä anturina lämpötila-
anturia, jonka kiinnität
esim. porttiin 3

Kokeile lämpötila-anturin
toimintaa:

1. Mittaa lämpötilaa esim. 10 sekunnin ajan
2. Tutki, saatko näkyviin haihtumisessa tapahtuvan lämpötilan muutoksen (vesi /etanoli/asetoni).
3. Tutki kuuman veden jäähtymistä vaaleassa ja mustassa astiassa (voit käyttää samanaikaisesti kahta lämpötila-anturia eri porteissa)
4. Tutki, saatko näkyviin lämpimän veden sekoittamisessa tapahtuvan lämpötilan muutoksen.

Harjoitus 2: Remote datalogging ultraäänipaikka-anturilla

Toistetaan Harjoituksen 1 liikemittaus mutta irrotetaan nyt robotti tietokoneesta mittauksen ajaksi. Robotti toimii siis paikallaan oleva mittalaitteena, joka ei ole mittauksen aikana kiinni tietokoneessa (Remote Data Logging).

The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software. The interface includes a menu bar (File, Edit, Tools, Help), a toolbar, and a main workspace with a graph. The graph has a vertical axis labeled 'cm' ranging from 0 to 255 and a horizontal axis labeled 'Seconds' ranging from 0 to 10. At the bottom, there are two panels: 'Experiment Units Setup' and 'Sensor Setup'. The 'Experiment Units Setup' panel shows 'Duration: 10 Seconds' and 'Rate: 10 Samples per Second'. The 'Sensor Setup' panel shows 'Ultrasonic Sensor' and 'Distance Centimetres'. On the right side, there is a panel for the EV3 robot, showing 'Firmware: V1.01H' and 'Connection Type: USB'. Three orange boxes with arrows provide instructions:

1. Tee samat asetukset kuin harjoituksessa 1 (Arrow points to the 'Experiment' tab in the top toolbar).
2. Aja ohjelma robottiin tästä (download) ja irrota robotti tietokoneesta. (Arrow points to the download button in the EV3 panel on the right).
3. Etsi ohjelma robotin tiedostoista (tällä nimellä) ja paina käynnistystä. Liikuttale kirjaa robotin edessä. Robotissa vilkkuu vihreä valo mittauksen ajan. Kun mittaus on tehty, kiinnitä robotti tietokoneeseen. (Arrow points to the 'Project2*' tab in the top toolbar).

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

Project* Project2* x

Experiment x

2. Löydät suoritetun mittauksen tällä nimellä. Klikkaa kansio auki.

1. Tuo mittaustulos ohjelmaan tästä (upload)

3. Klikkaa tiedostoa saadaksesi kuvaajan näkyviin.

4. Saat mittaustuloksen siirtymään tietokoneelle tästä (import)

Data Log File Manager

Brick SD Card Computer

Name	Size	Date
Bricklog_SAVE		
Project2		
MyData.rdf	887 B	24/02/2016 21:42:46

Import Delete Delete All

February 24, 2016 21:42:46

Close

Experiment Units

Duration: 10 Seconds

Rate: 10 Samples per Second

Distance Centimetres

EV3

Firmware: V1.01H

Connection Type: USB

Tutkitaan valaistusvoimakkuuden muutosta valonlähteen etääntyessä paikallaan olevasta robotista, joka ei ole mittauksen aikana kiinni tietokoneessa. Voit käyttää valonlähteenä esim. kännykän taskulamppusovellusta.

Kiinnitä valaistusvoimakkuusanturi esim. porttiin 1 ja laadi datalogging ohjelma valaistusvoimakkuusanturille.

Kokeile Remote Dataloggin toimintoa:

Aja ohjelma keskusyksikköön --> (download) ja irrota datakaapeli tietokoneesta, suorita mittaus ja siirrä data tietokoneelle <-- (upload).

Tutki, miten mittaustulokseen vaikuttavat valinnat reflected light intensity/ambient light intensity

Kokeile värisensorin toimintaa

Harjoitus 3

Seuraavan harjoituksen tavoitteena on yhdistää ohjelmointi ja datalogging (Autonomous Data Logging) sekä luoda pohjaa tasaisen liikkeen matemaattiselle mallintamiselle.

Harjoitus 3

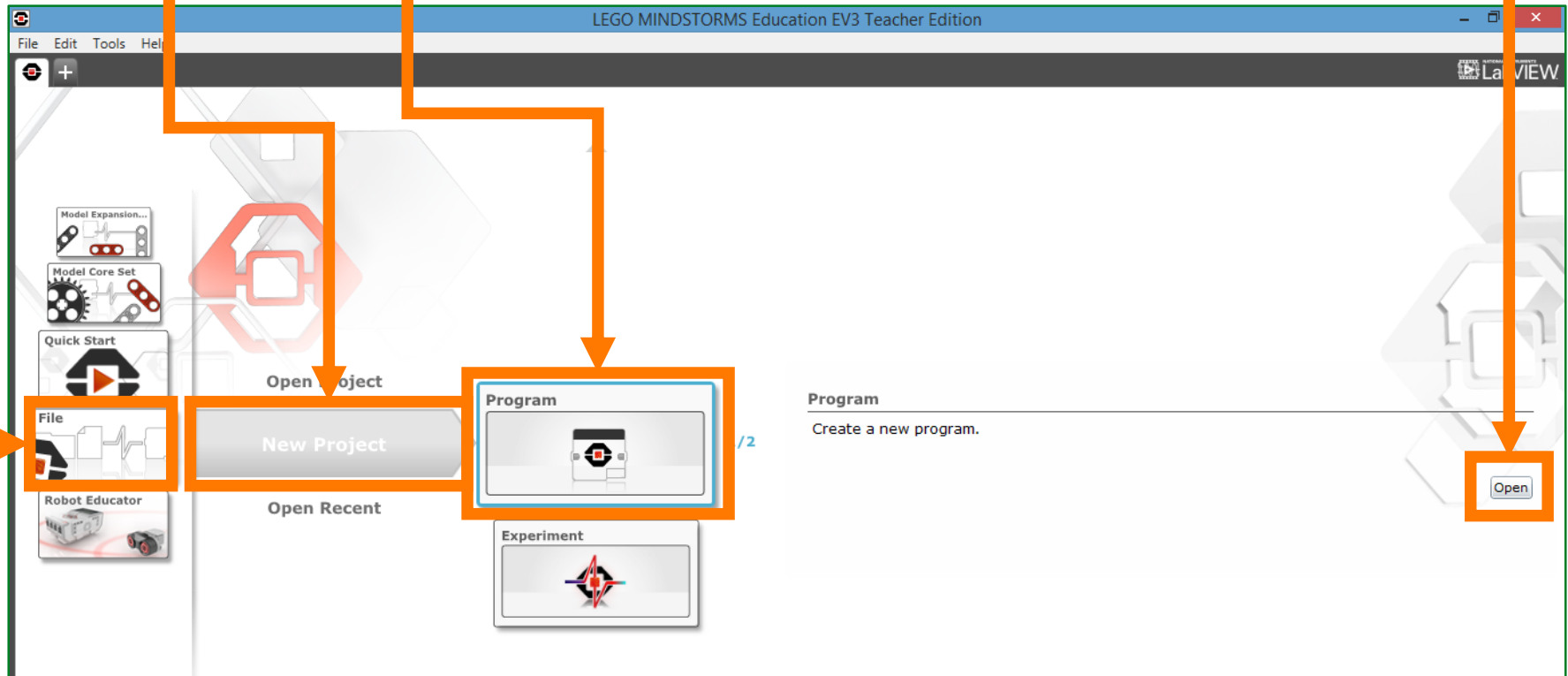
Laaditaan ohjelma, jonka avulla robotti etääntyy tasaisella nopeudella esteestä (esim. seinä) ja samalla mittaa ultraäänipaikka-anturilla etäisyyttä seinästä. Ajetaan ohjelma robottiin ja suoritetaan mittaus. Mittauksen jälkeen kytketään robotti tietokoneeseen ja piirretään datalogging-ohjelmistolla (aika, paikka)-kuvaaja robotin liikkeestä.

Tätä kuvaajaa käytetään myös harjoituksessa 4 tasaisen liikkeen kuvaajan matemaattisessa mallintamisessa.

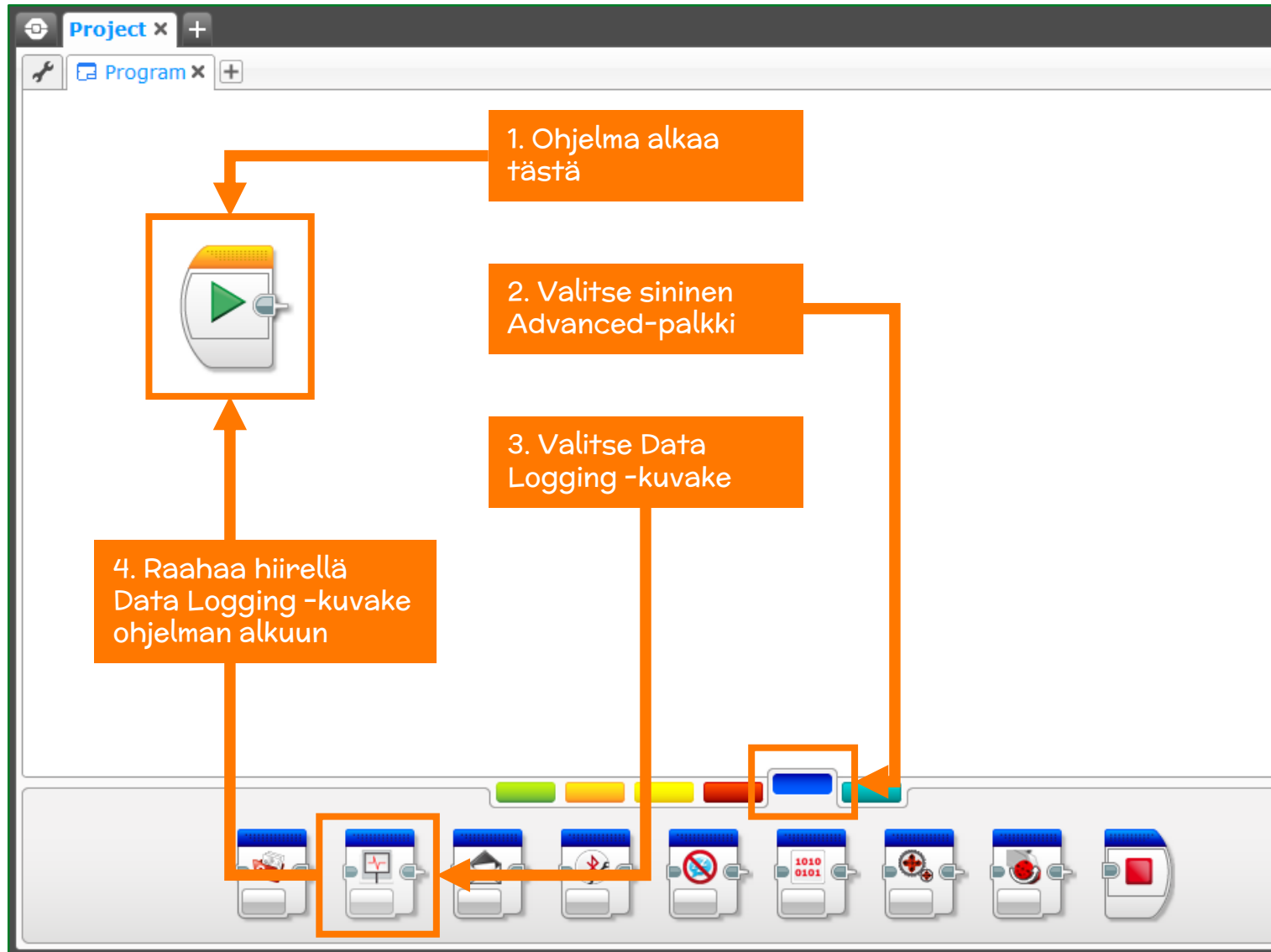


Avaa Lego Mindstorms Education EV3 -ohjelma

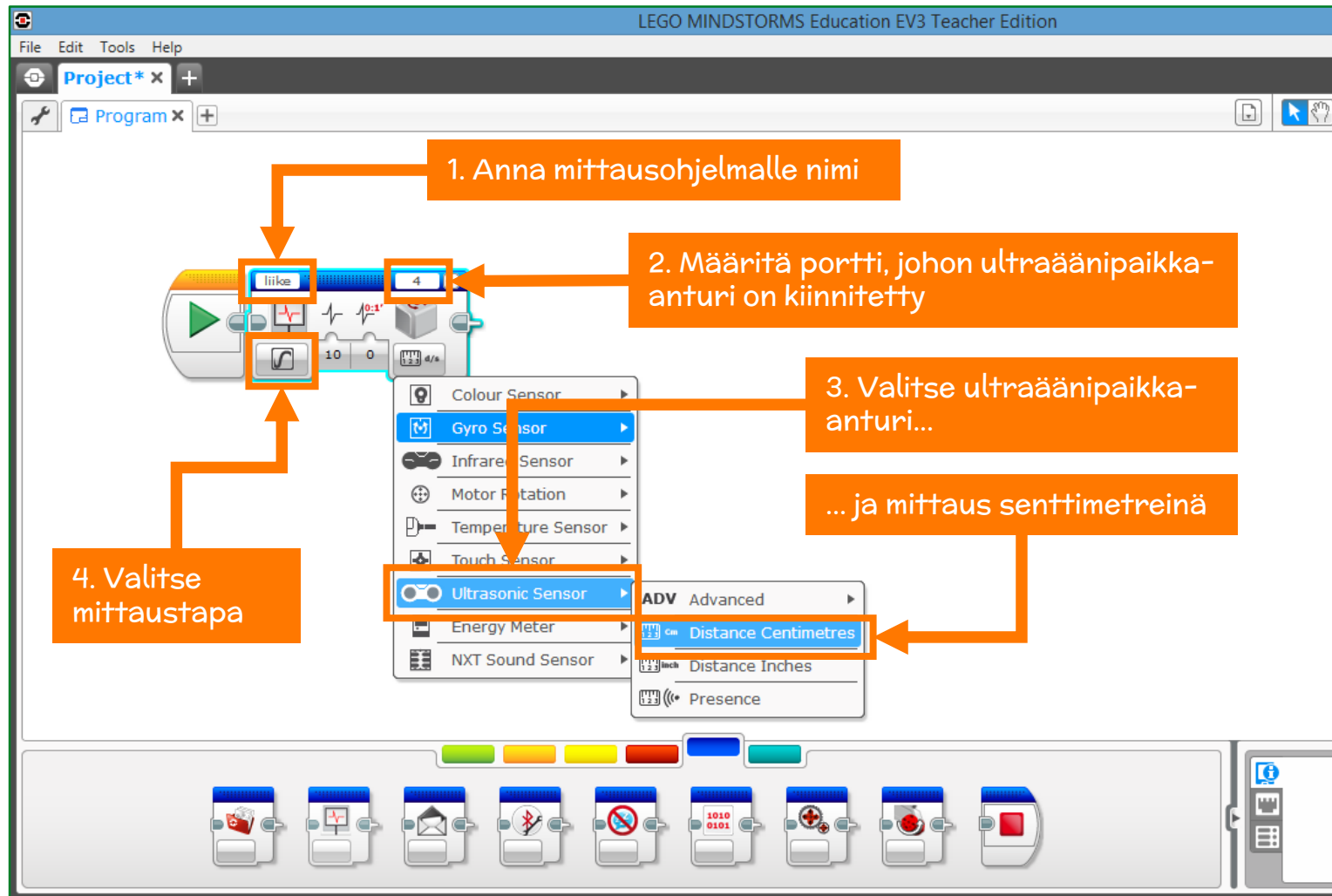
→ File → New Project → Program → Open



Laaditaan aluksi mittausohjelma



Tehdään tarvittavat valinnat ultraäänipaikka-anturilla suoritettavaa mittausta varten.



Laaditaan nyt ohjelma, jolla saadaan robotti liikkumaan mittauksen aikana (= robotti etääntyy seinästä vakionopeudella).

The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software interface. The main workspace is empty, and the bottom toolbar contains various blocks. An orange box highlights the 'Move Steering' block in the toolbar. Three orange arrows point from text boxes to specific elements in the interface:

- 1. Valitse vihreä Action-palkki (Select the green Action block) - points to the green 'Action' block in the top toolbar.
- 2. Valitse Move Steering -kuvake (Select the Move Steering icon) - points to the 'Move Steering' block in the bottom toolbar.
- 3. Raahaa hiirellä Move Steering -kuvake ohjelman jatkoksi (Drag the Move Steering icon to the end of the program) - points to the 'Move Steering' block in the bottom toolbar.

The interface also shows a 'Project' window with a 'Program' tab and a 'LabVIEW' window with a 'Move' block.

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

File Edit Tools Help

Project* x +

Program x Experiment x +

4. Valitse teho (Power).
Negatiivisella teholla saat
robotin liikkumaan taaksepäin.

5. Valitse
mittausaika

6. Tämä kuvake lopettaa
Datalogging -mittauksen.
Kuvake löytyy sinisen
Advanced -palkin takaa.

1. Kytke robotti tietokoneeseen ja aja ohjelma robottiin (download).
2. Irrota robotti tietokoneesta ja aseta robotti noin 10 senttimetrin päähän esteestä.
3. Etsi ohjelma robotin tiedostoista (Project ->Program) ja käynnistä ohjelma (vihreä valo vilkkuu mittauksen ajan).
4. Voit tehdä useita mittauksia ja valita sitten tulostenkäsittelyvaiheessa parhaiten onnistuneen mittauksen.
5. Piirrä mittauksen jälkeen (aika, paikka)-kuvaaja Datalogging -ohjelmistolla tuomalla mittausdata tietokoneelle Upload -toiminnon avulla (seuraava dia)

1. Saat lisättyä äskeiseen ohjelmaan tulosten käsittelyä varten Experiment-sivun valitsemalla File → Add Experiment tai + -painikkeen

File

Project * x +

Program x

Experiment x +

cm

255

200

100

0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Seconds

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

LabVIEW

Data Log File Manager

Brick SD Card Computer

EV3

Name	Size	Date
BrkProg_SAVE		
Project		
liikemittaus.rdf	308 B	
liikemittaus_1.rdf	308 B	
liikemittaus_2.rdf	879 B	
liikemittaus_3.rdf	873 B	05/04/2016 19:00:25
MyData.rdf	889 B	
MyData_1.rdf	89 B	

Import Delete Delete All

April 05, 2016 19:00:25

Close

Sensor Setup

Ultrasonic Sensor

Distance Centimetres

4 5 6 7 8 9 10

10 Samples per Second

EV3

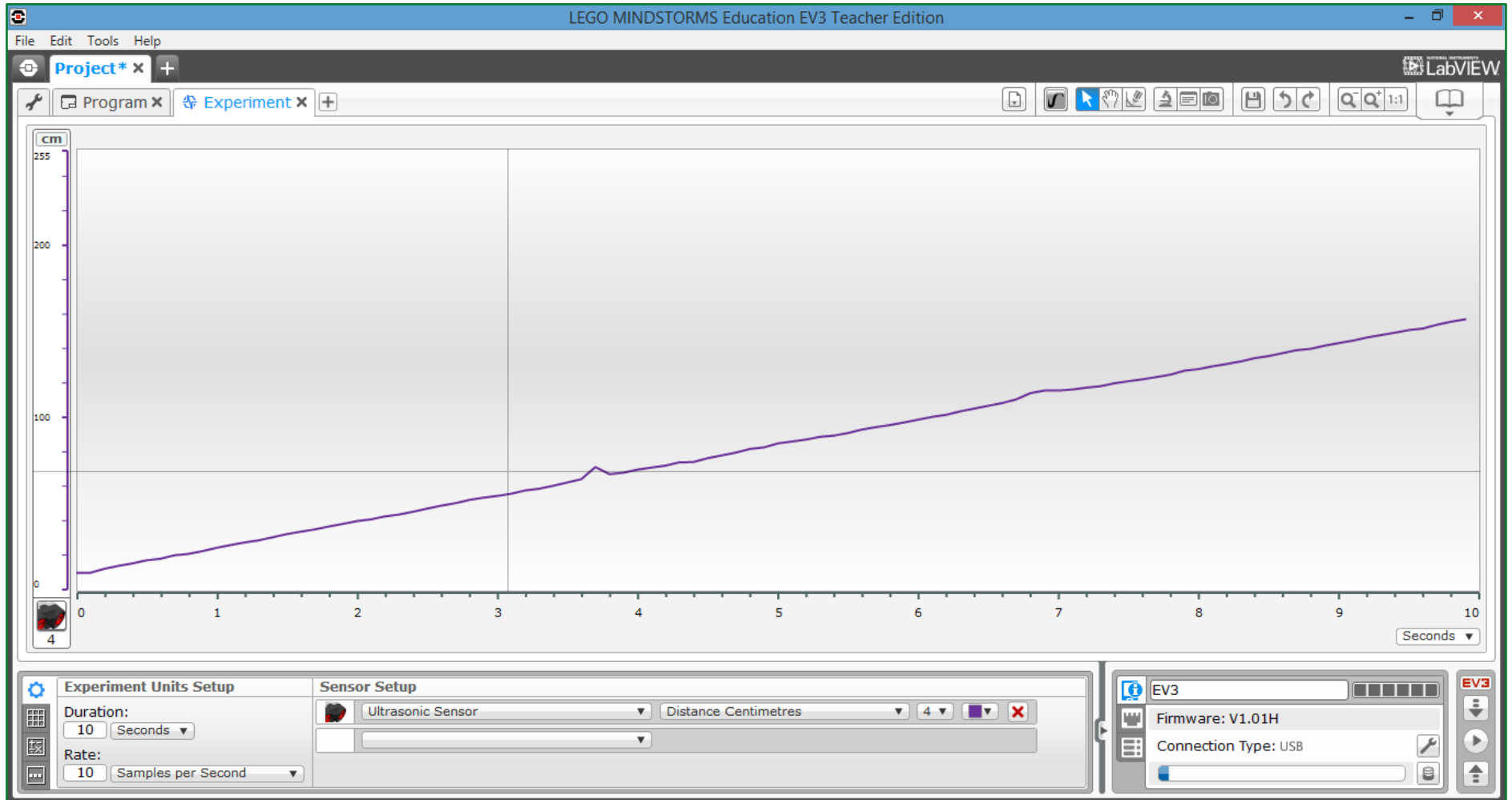
Firmware: V1.01H

Connection Type: USB

2. Tuo mittaustulos tietokoneelle (Upload)

3. Valitse hiiren avulla paras mittaus ja lataa se tietokoneelle (Import)

Todetaan robotin liikkeen olleen tasaista. Kuvaajan analysointia jatketaan harjoituksessa 4.



Tutkitaan valaistusvoimakkuuden muutosta robotin etääntyessä tasaisella nopeudella paikallaan olevasta valonlähteestä. Robotti ei ole mittauksen aikana kiinni tietokoneessa. Voit käyttää valonlähteenä esim. kännykän taskulamppusovellusta.

Kiinnitä valaistusvoimakkuusanturi robottiin ja laadi mittaukseen soveltuva mittausohjelma.

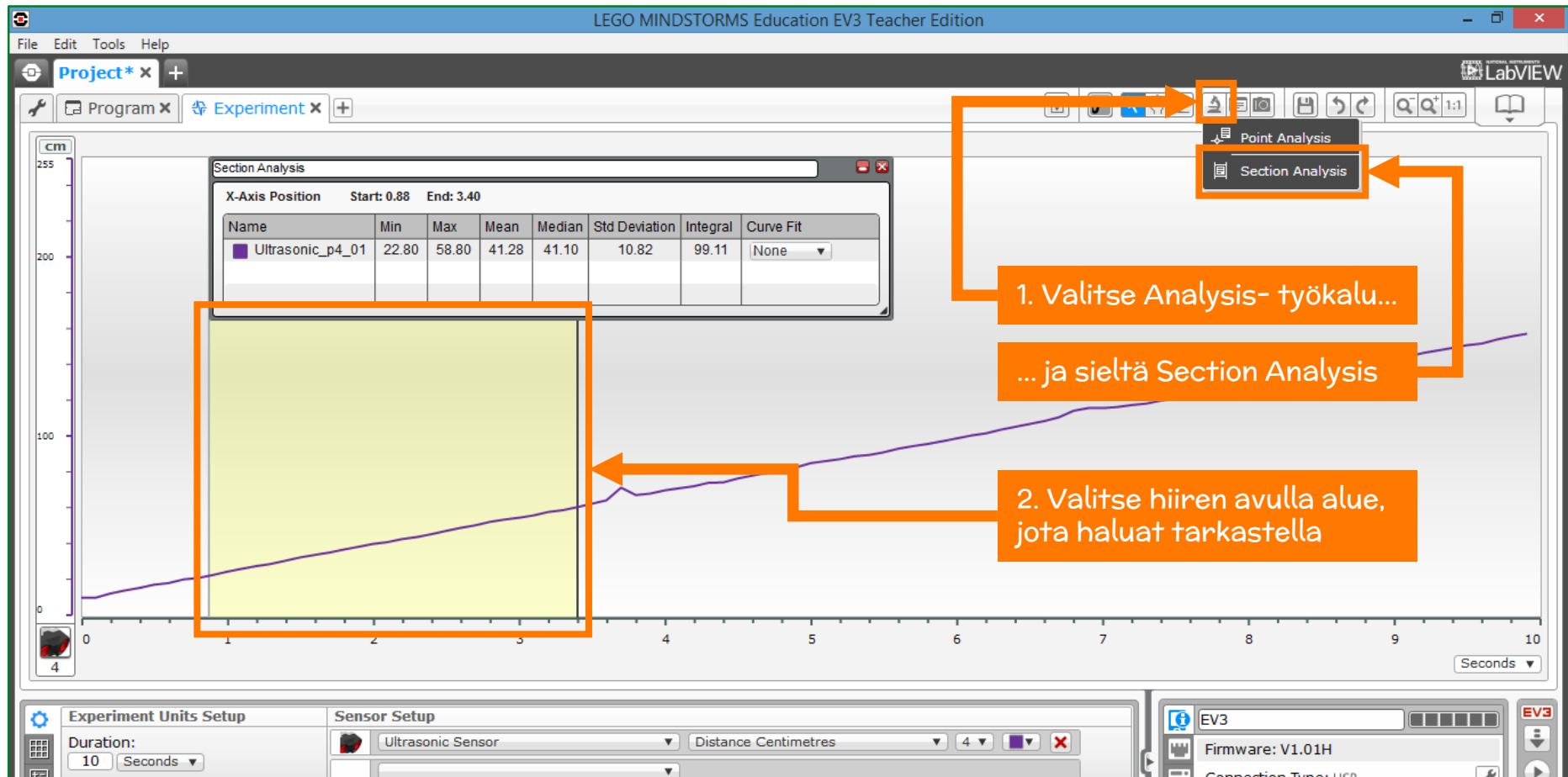
Aja ohjelma keskusyksikköön → (download) ja irrota datakaapeli tietokoneesta, suorita mittaus ja siirrä data tietokoneelle ← (upload).

Tutki, miten mittaustulokseen vaikuttavat valinnat reflected light intensity/ambient light intensity

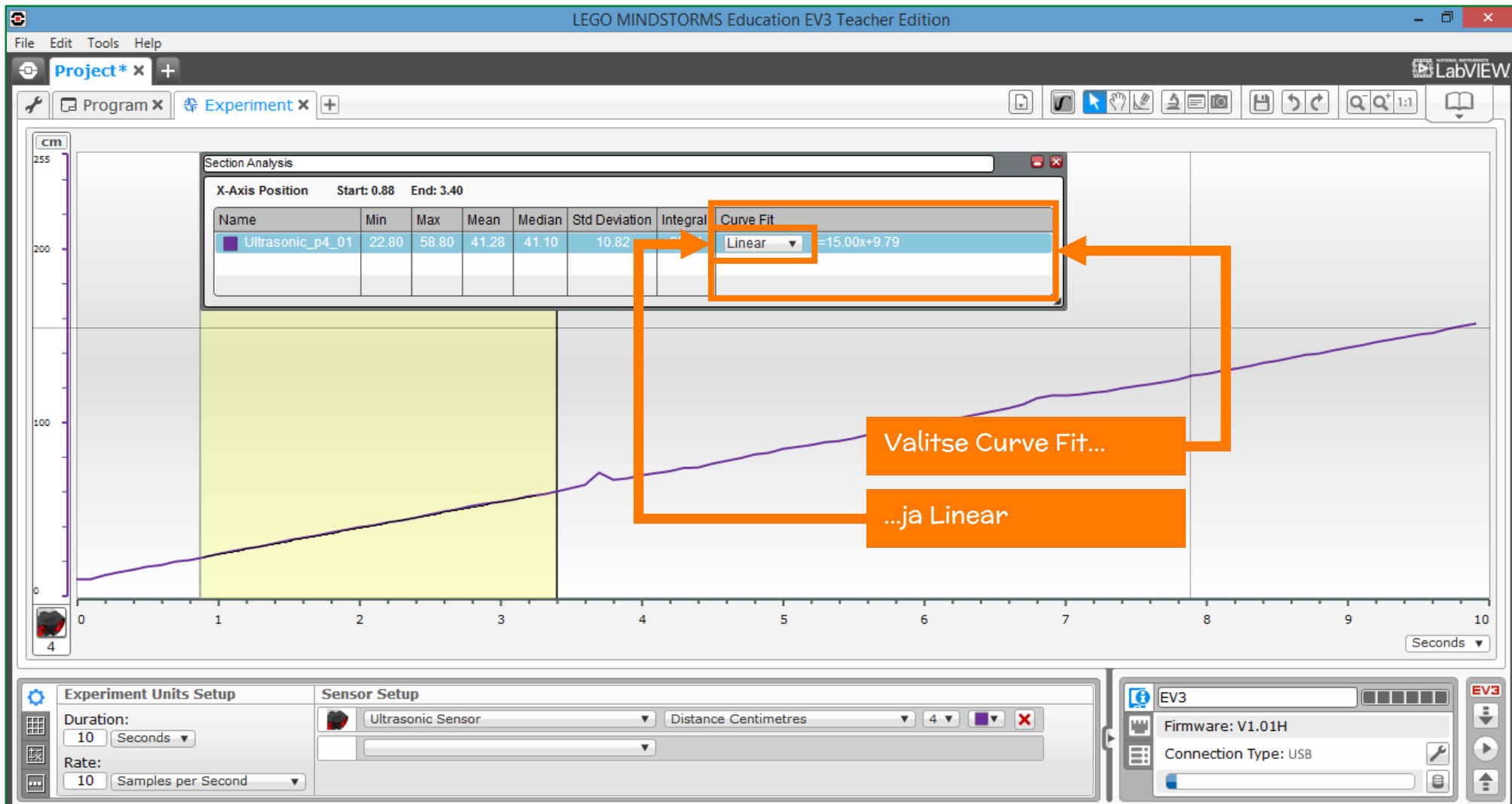
Kokeile värisensorin toimintaa

Harjoitus 4

Tutustutaan seuraavaksi kuvaajan analysointityökaluun. Harjoituksen tavoitteena on sovittaa mittaustuloksiin sopiva käyrä ja määrittää tuon käyrän yhtälö. Tasaisen liikkeen tapauksessa kuvaaja on suora.



Sovitetaan nyt valitun alueen mittaustuloksiin suora:



Harjoitus 5

Harjoitus 5

Äskeistä liikettä mallinsi suora, jonka yhtälö oli
 $y = 15,00x + 9,79$ (Käytä itse piirtämäsi suoran yhtälöä)

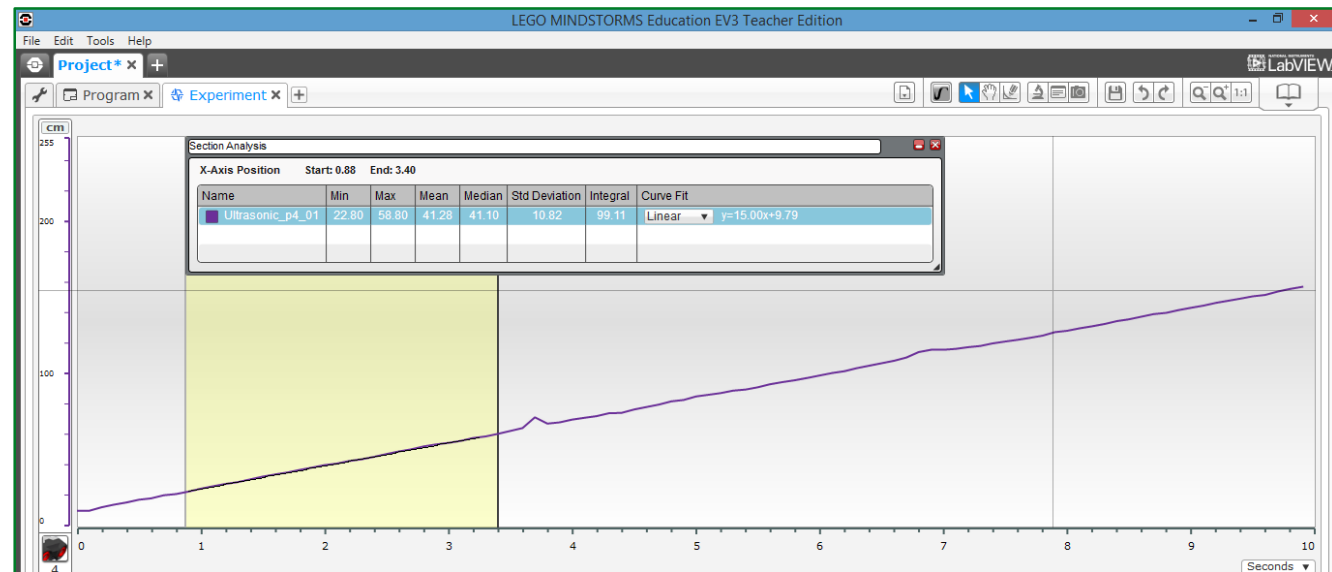
Piirrä legorobotin liikkeen avulla suora, jonka yhtälö on

- $y = 15,00x + 30$
- $y = -15,00x + 30$
- $y = 30,00x + 9,79$

Mieti ensin, missä kohdissa joudut ohjelmoimaan robotin uudelleen.

Harjoituksen tavoitteena on vahvistaa kuvaajan tulkintaa ja sen matemaattisen mallintamisen käsitteiden (suoran kulmakerroin ja vakiotermi) ymmärtämistä liikkeen tarkastelun yhteydessä.

Tätä harjoitusta voi hyödyntää myös matematiikassa funktioiden käsittelyn yhteydessä.

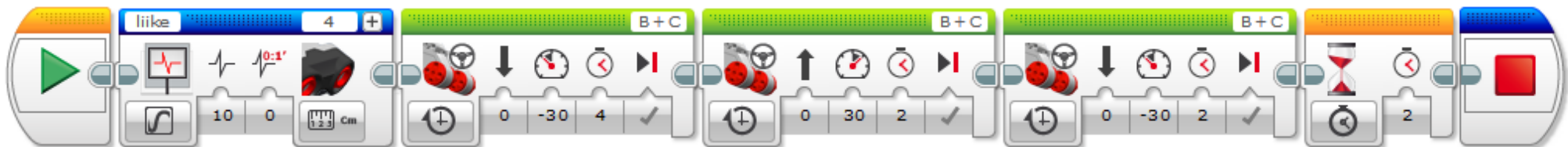


Harjoitus 6

Harjoitus 6

Laadi robotille ohjelma, jonka avulla voit piirtää mieleisesi liikkeen kuvaajan. Esimerkiohjelma alla:

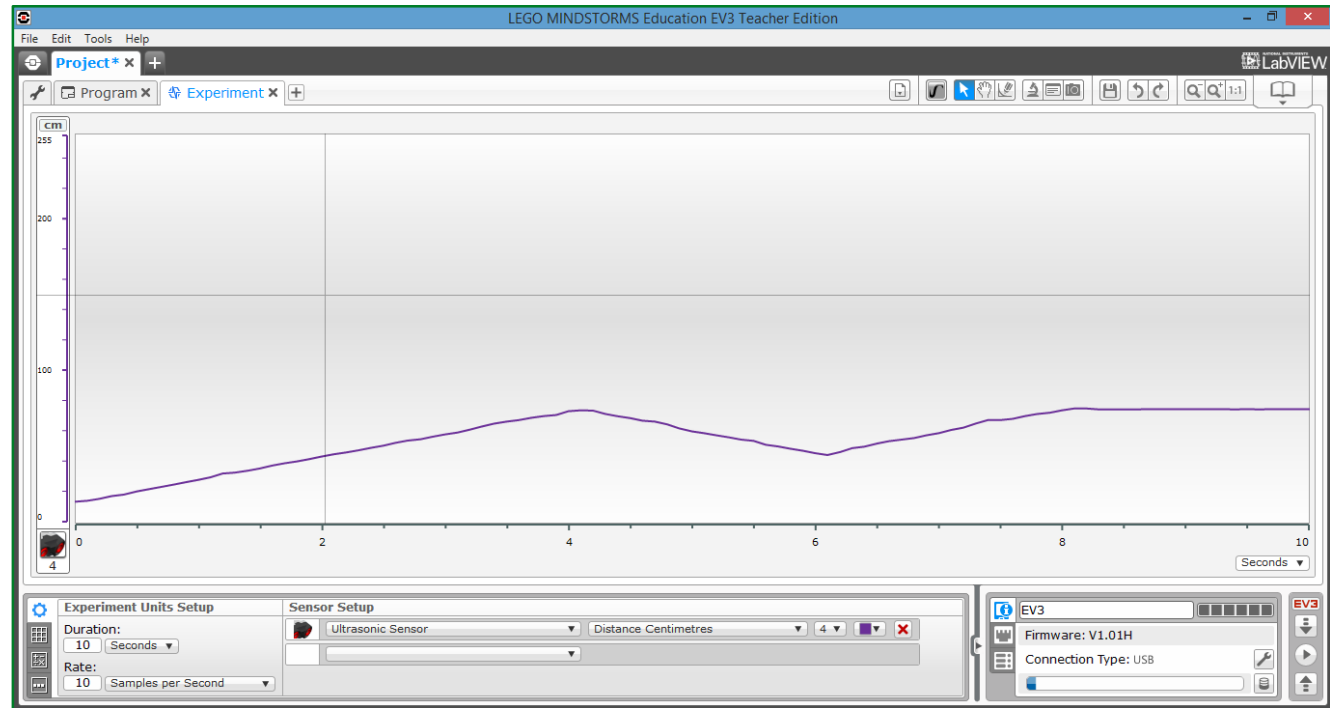
Voit myös muuttaa harjoituksen lähestymistapaa ja pyytää oppilasta tulkitsemaan ohjelmakoodista, miten robotti tulee liikkumaan. Oppilasta voi myös pyytää hahmottelemaan kuvaajan muodon pelkän kuvakekoodin perusteella. Tämän jälkeen tilanne voidaan realisoida robotin avulla.



Harjoitus 7

Harjoitus 7

Alla harjoituksen 6 ohjelmalla tuotettu liikekuvaaja. Voit myös aloittaa tästä kuvaajasta ja pyytää oppilasta kuvailemaan, miten robotti on liikkunut. Ohjelmointia painotettaessa voidaan oppilasta tämän jälkeen pyytää laatimaan ohjelma, jonka avulla robotti liikkuu kuvaajan mukaisesti. Ohjelmaa voidaan liittää myös ultraäänipaikka-anturin mittausohjelma (harjoitus 3), jolloin voidaan piirtää kuvaaja.



Harjoitus 8

Voit piirtää harjoituksen 7 mukaista ohjelmointitehtävää varten kuvaajan myös ilman ohjelmointia Prediction-työkalulla avulla

The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software interface. The main window displays a graph with a dashed purple line representing a prediction. The y-axis is labeled 'cm' and ranges from 0 to 255. The x-axis ranges from 0 to 7. A small robot icon is visible in the bottom left corner of the graph area.

Five numbered instructions in orange boxes with arrows pointing to specific UI elements are overlaid on the screenshot:

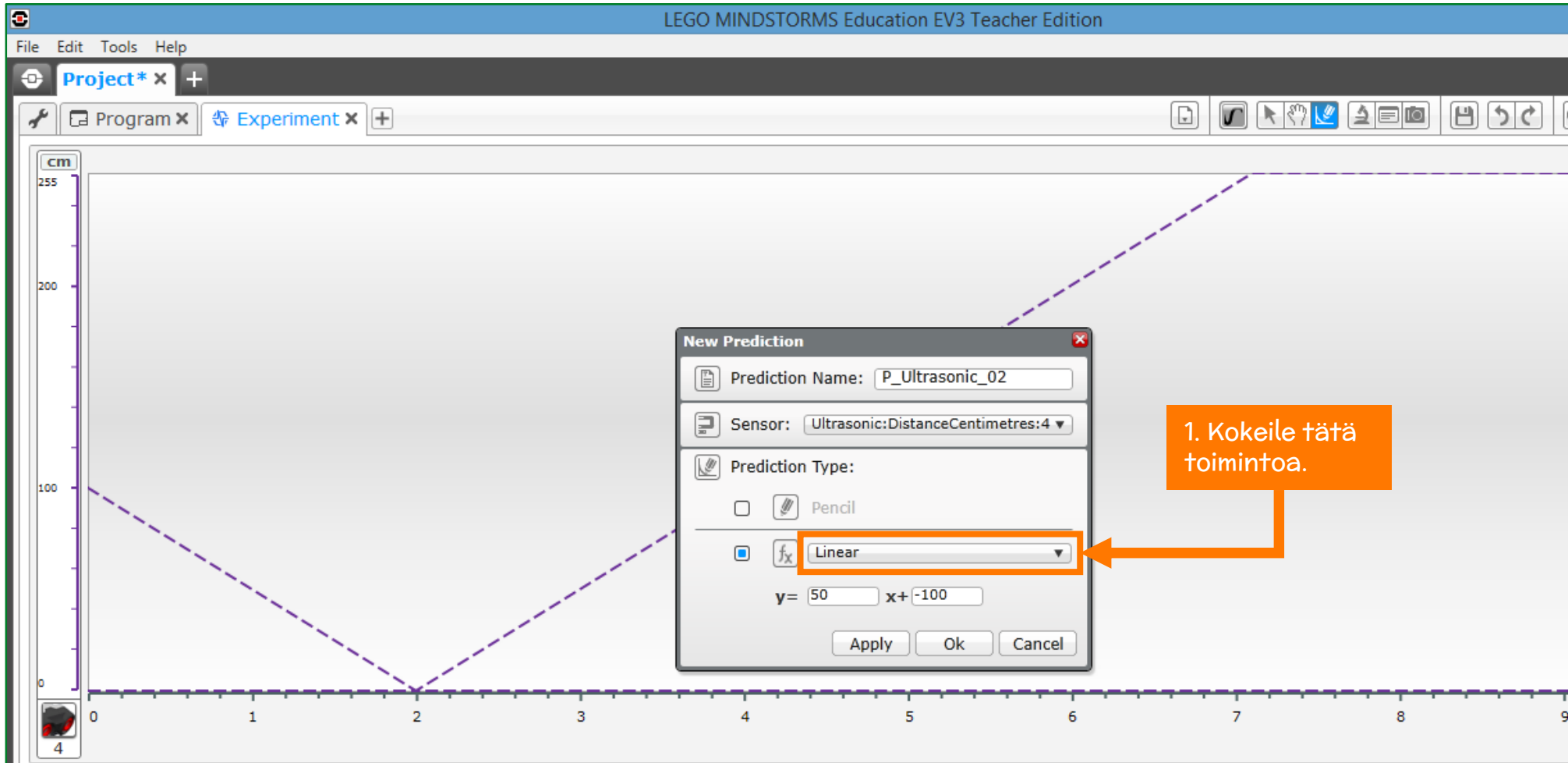
1. Valitse ennustetyökalu (Prediction tool) - Points to the Prediction tool icon in the top right toolbar.
2. Robottiin on liitetty ultraäänipaikka-anturi porttiin - Points to the 'Sensor' dropdown menu in the 'New Prediction' dialog box, which is set to 'Ultrasonic:DistanceCentimetres:4'.
3. Tee ennuste kynän avulla vapaalla kädellä - Points to the 'Pencil' icon in the 'Prediction Type' section of the 'New Prediction' dialog box.
4. Valitse kynä... - Points to the 'Pencil' icon in the 'Prediction Type' section of the 'New Prediction' dialog box.
- ...ja sulje valintaruutu (OK) - Points to the 'Ok' button in the 'New Prediction' dialog box.

The 'New Prediction' dialog box is open, showing the following fields and options:

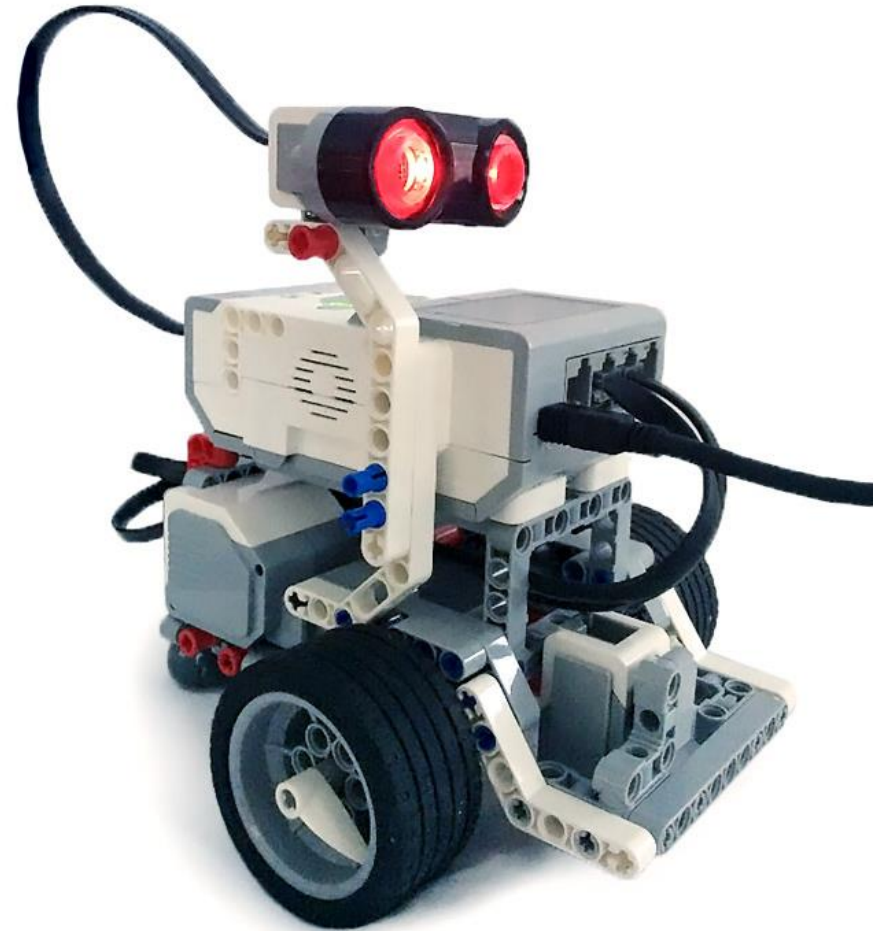
- Prediction Name: P_Ultrasonic_02
- Sensor: Ultrasonic:DistanceCentimetres:4
- Prediction Type: ☒ Pencil
- ☐ Linear
- Equation: $y = \text{ } x + \text{ }$
- Buttons: Ok, Cancel

Harjoitus 9

Ennusteen tekemisessä voidaan hyödyntää myös käyrän yhtälöä. Kokeile tätä toimintoa.

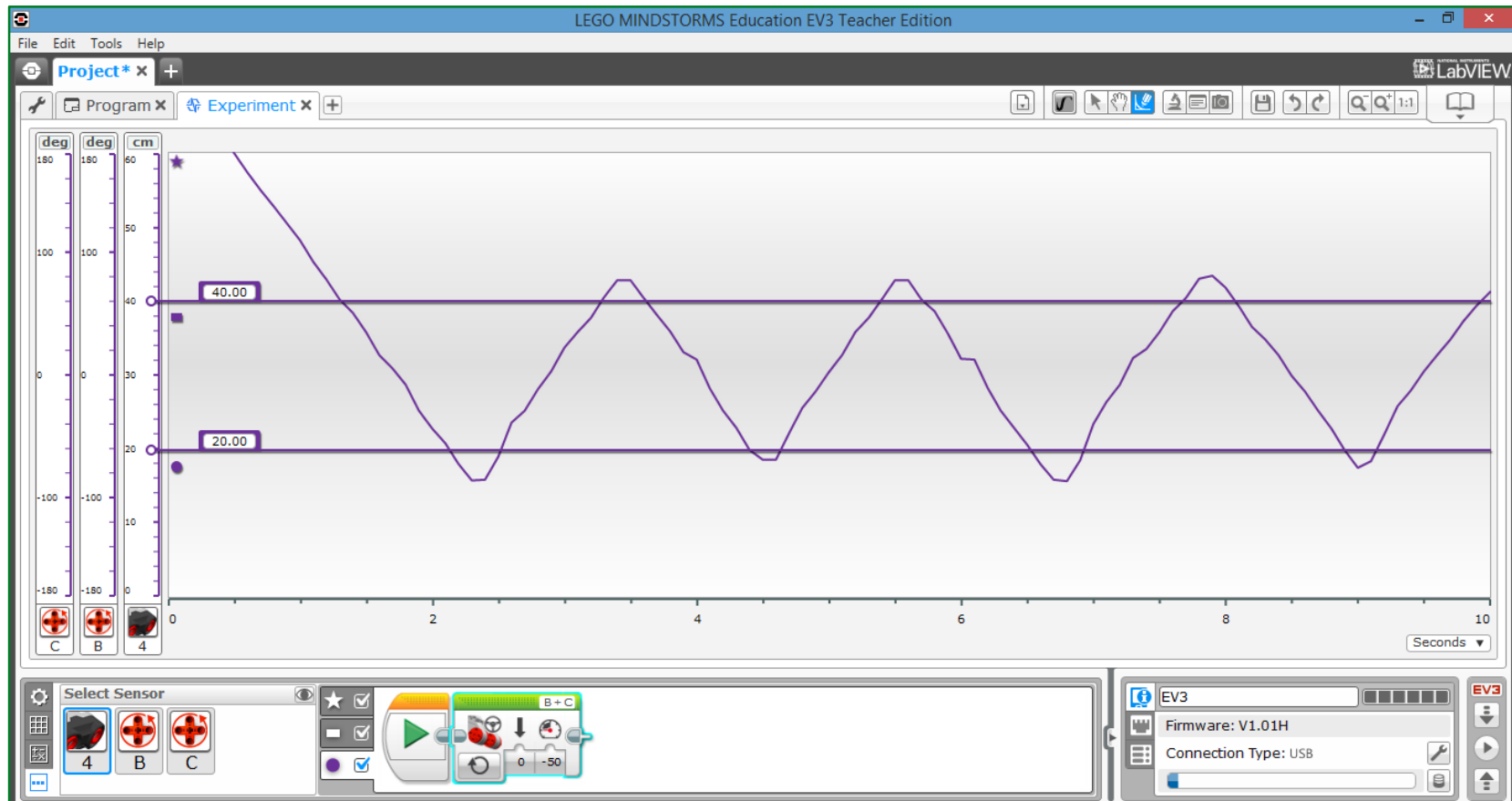


UUTTA EV3 – sukupolven roboteissa
aiemman sukupolven NXT-robotteihin
verrattuna on mahdollisuus KUVAAJAN
AVULLA OHJELMOINTIIN (Graph
Programming) Tämä on mukava lisä
työskentelyyn ohjelmoinnin opetusta
painotettaessa. Työtapa tuo myös rutiinia
liikkeen kuvaajan tulkintaan.



Harjoitus 10

Ohjelmoi Graph Programming avulla robotti liikkumaan alla olevan kuvaajan mukaisesti.



Robotti lähestyy estettä, kunnes 20 cm:n etäisyydellä alkaa peruuttaa ja 40 cm:n etäisyydellä aloittaa uuden lähestymisen.

Ohjelmointi kuvaajan avulla:
Avaa Lego Mindstorsm EV3 -
ohjelmisto → File → New
Experiment → Open

1. Valitse Graph
Programming

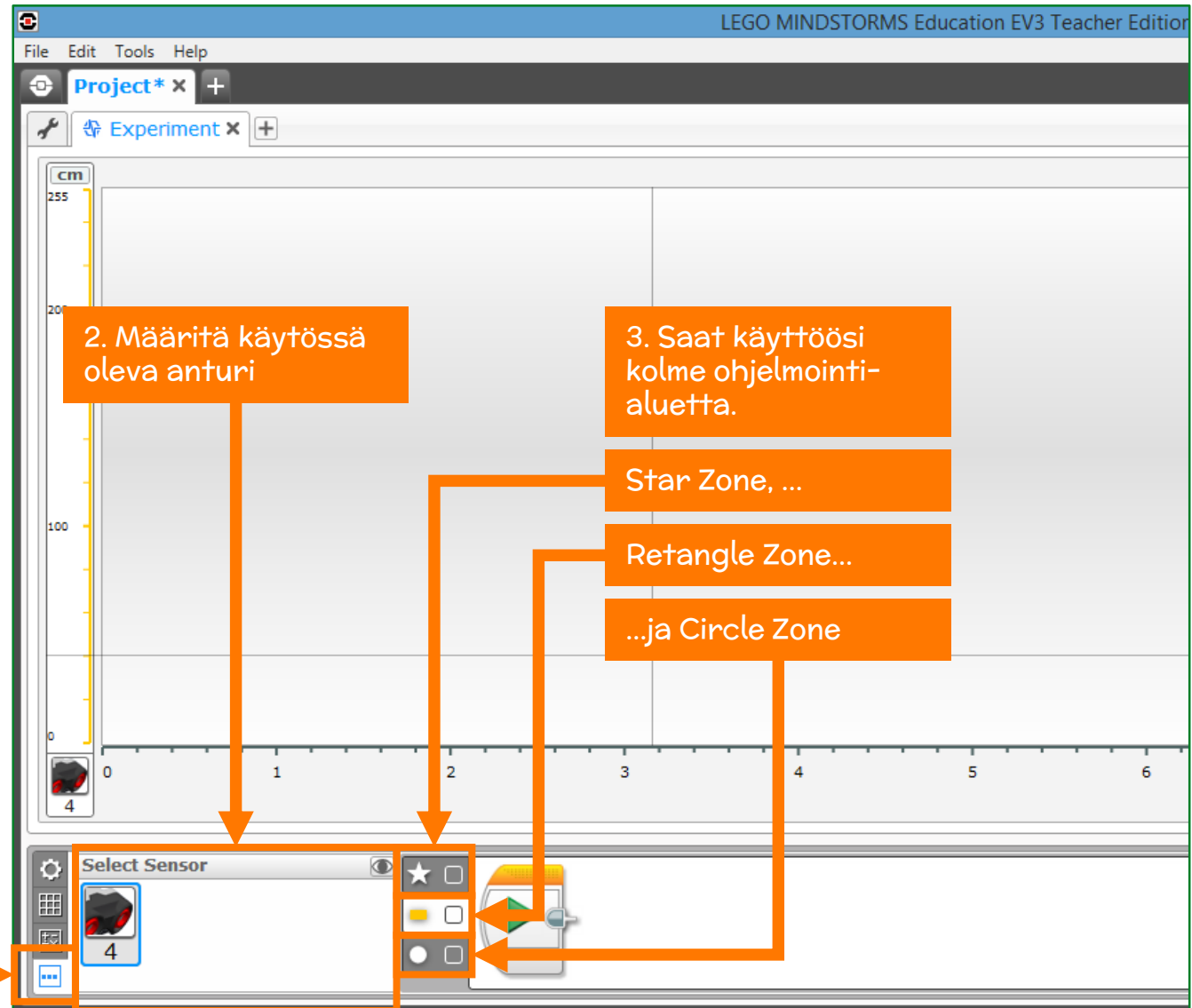
2. Määritä käytössä
oleva anturi

3. Saat käyttöösi
kolme ohjelmointi-
aluetta.

Star Zone, ...

Rectangle Zone...

...ja Circle Zone

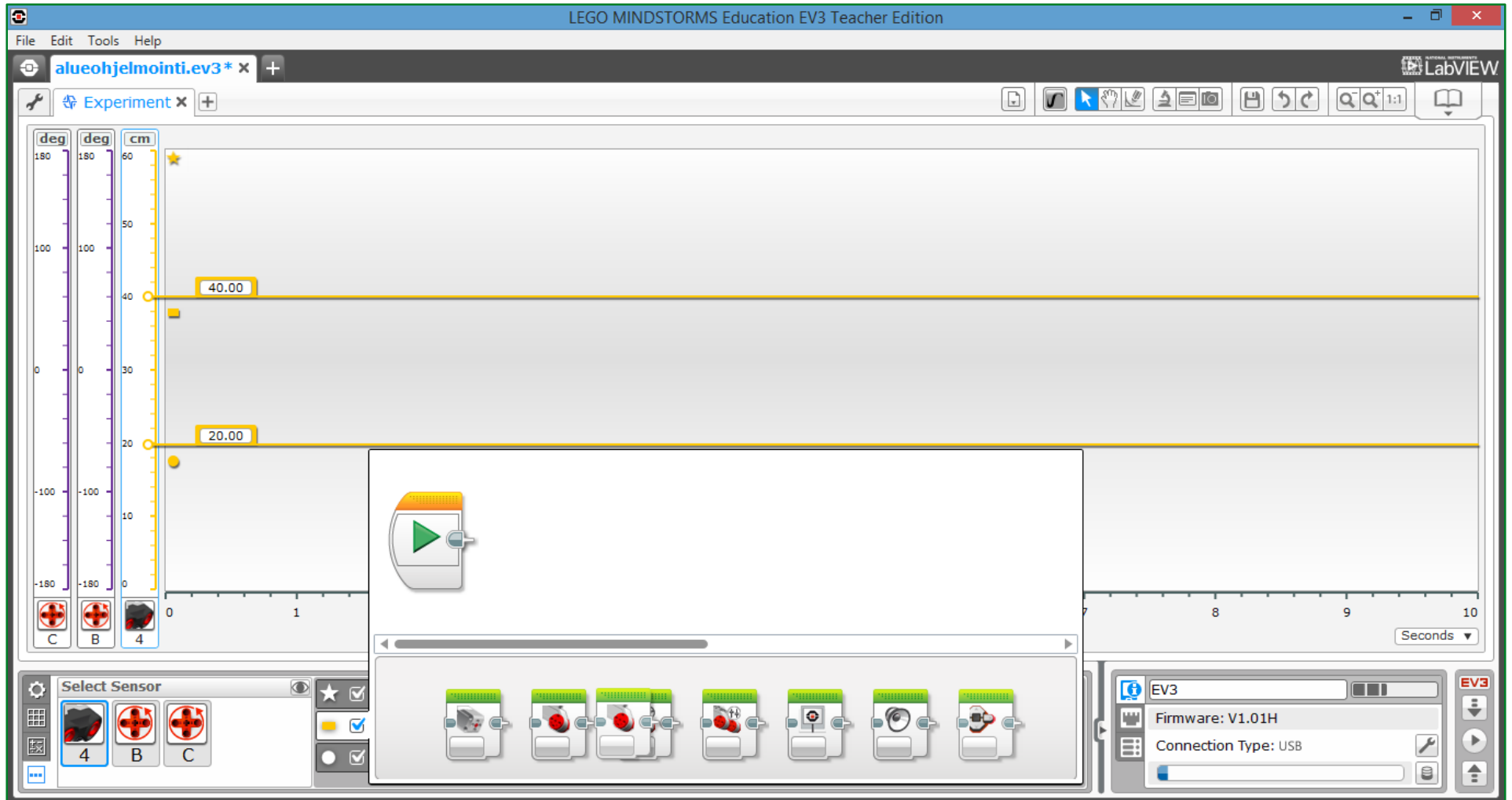


Alueen 1 ohjelmointi (Star Zone): 60 ja 40 senttimetrin välisellä alueella robotin tulee lähestyä seinää

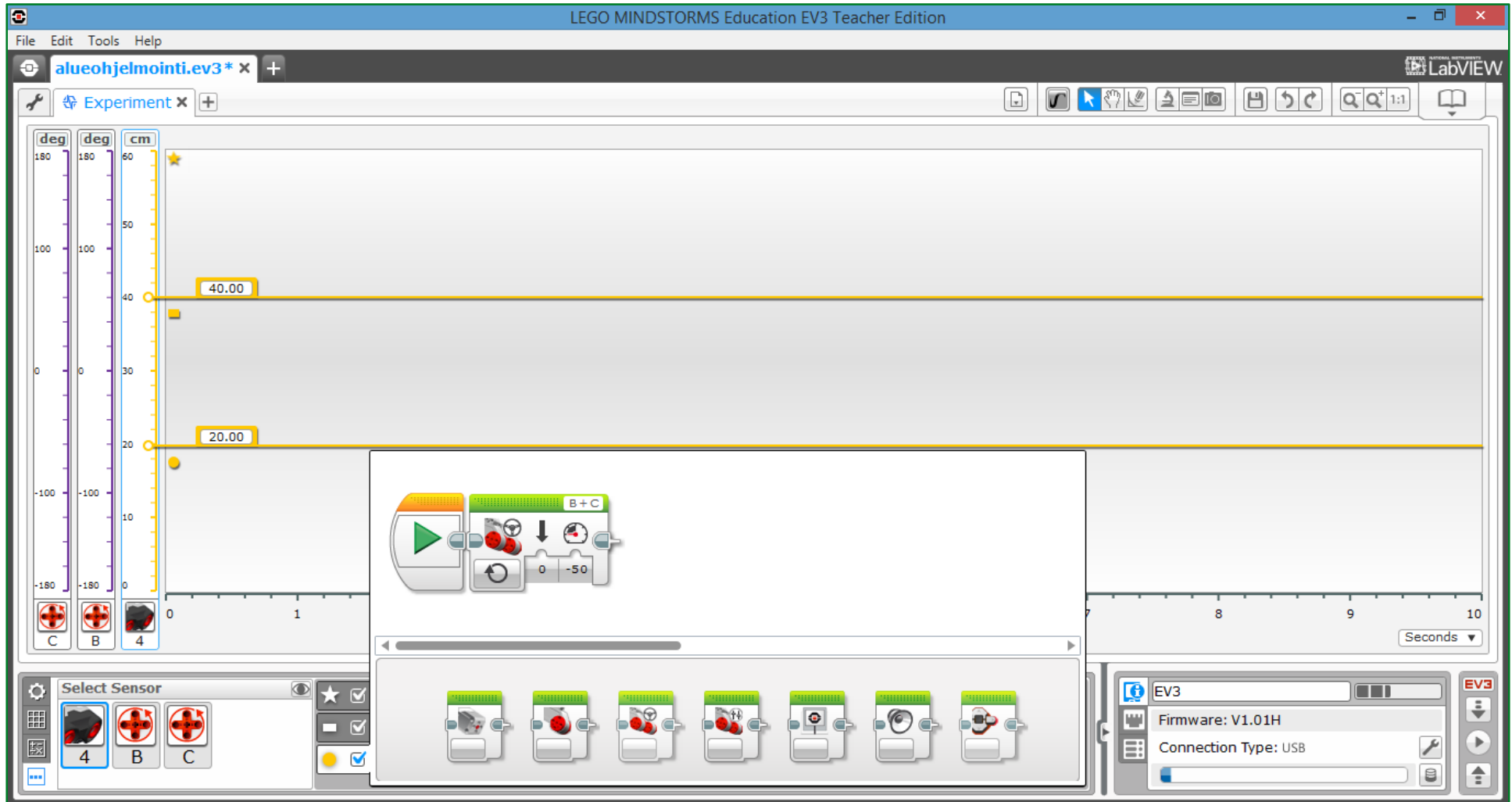
1. Valitse alue ja avaa ohjelmointiruutu hiirellä klikkaamalla

2. Ohjelmoi robotti liikkumaan eteenpäin (Move Steering)

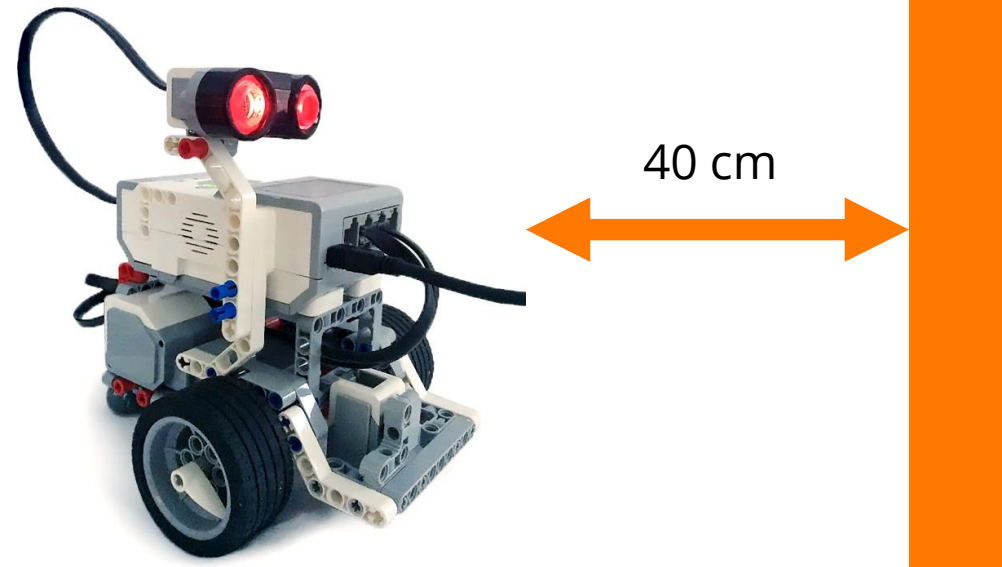
Alueen 2 (Rectangle Zone) ohjelmointi: 40 ja 20 senttimetrin välisellä etäisyydellä robotti jatkaa toisella alueella määriteltyä liiketilaa eli uutta komentoa ei tarvita.



Alueen 3 (Circle Zone) ohjelmointi : ohjelmoi robotti peruuttamaan eli etääntymään seinästä alle 20 senttimetrin etäisyydellä



1. Kun ohjelma on valmis, lataa se robottiin (Download)
2. Aseta robotti hieman yli 40 senttimetrin etäisyydelle seinästä ja käynnistä ohjelma.
3. Mittauksen jälkeen tuo mittaustulos tietokoneelle (Import)



Valitse onnistunut mittaustulos (harjoitus 3) ja lataa se koneelle (Import)

The screenshot displays the LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition software interface. The main window shows a graph with three vertical axes (deg, deg, cm) and a horizontal axis (Seconds). A purple line graph is plotted, showing a peak and a trough. A 'Data Log File Manager' dialog box is open in the center, showing a list of files on the 'Brick' tab. The files are listed with their names, sizes, and dates. The file 'MyData_3.rdf' is selected, and its date is '05/04/2016 19:38:37'. The dialog box also includes 'Import', 'Delete', and 'Delete All' buttons, and a 'Close' button. The background graph shows a purple line with a peak and a trough, and a horizontal line at 40.00. The bottom of the screen shows the 'Select Sensor' panel with three sensors (4, B, C) and a 'B+C' sensor. The right side shows the 'EV3' panel with 'Firmware: V1.01H' and 'Connection Type: USB'.

Name	Size	Date
liikemittaus_1.rdf	308 B	
liikemittaus_2.rdf	879 B	
liikemittaus_3.rdf	873 B	
MyData.rdf	889 B	
MyData_1.rdf	890 B	
MyData_2.rdf	890 B	
MyData_3.rdf	889 B	05/04/2016 19:38:37
Project2		

Ovivahti

Ohjelmoi kuvaajan avulla robottisi mittaamaan ultraäänipaikka-anturilla etäisyyttä ovelle (esim 30cm). Kun henkilö astuu ovesta sisään, robotti tervehtii häntä äänitiedostolla.

Doorway Greeter

Your robot measures the distance across a doorway. When a person walks through, the Ultrasonic Sensor measures a lower distance, and the robot plays the "Morning" sound file.