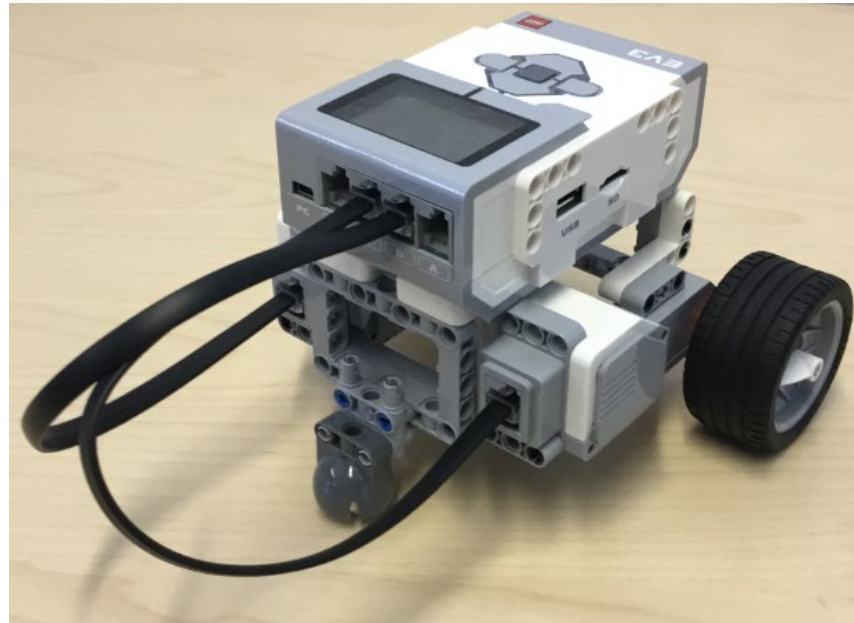


LEGO-robotin ohjaaminen ja ohjelmointi



Ohjeen koonnut
Pieti Tolvanen, 2022



LUMA –KESKUS LAPPI
OSA LUMA –KESKUS SUOMEA



Työpajan ohjeet

1. Avaa läppäri ja kirjaudu sisään kannen alta löytyvien tunnusten avulla.
2. Avaa Chrome nettiselain.
5. Kirjoita osoitekenttään osoite:
bit.ly/3DyUZJ8
5. Tutki avautuvaa LEGO-robotin ohjelmointi-ohjetta.
6. Käydään yhdessä perusasiat läpi, kun kaikki ovat saaneet ohjeen koneelle auki.
7. Etene omaan tahtiin ohjetta seuraten.

LEGO Mindstorm EV3 ohjainyksikkö

Output-portit (A, B, C, D), joihin kiinnitetään moottorit

USB-portti, jonka kautta ohjelma ladataan tietokoneelta yksikköön

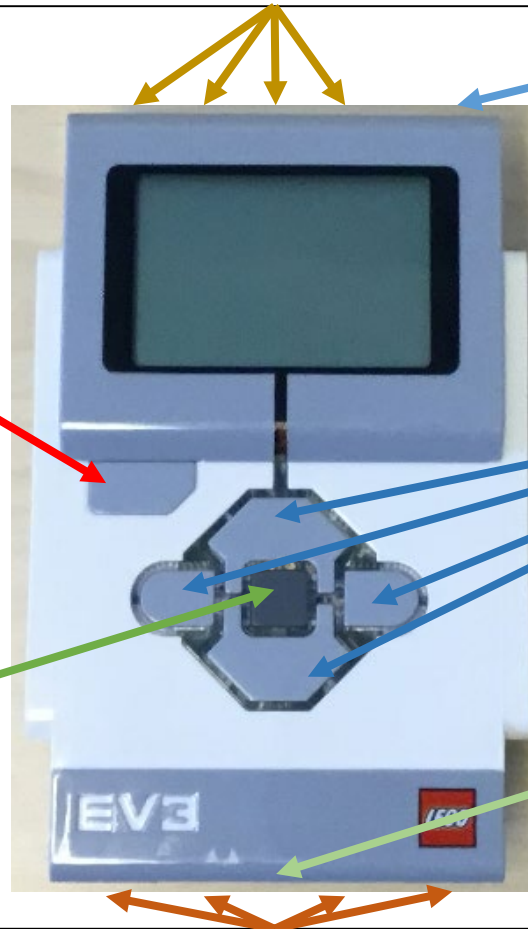
Sammutus ja poistuminen valinnasta

Napit valikoissa navigointia varten

Käynnistys ja valintanäppäin

Laturin pistoke
Akun latautuessa vihreä ja punainen valo palavat. Akun ollessa täysi palaa vain vihreä valo.

Input-portit (1, 2, 3, 4), joihin kytketään sensorit

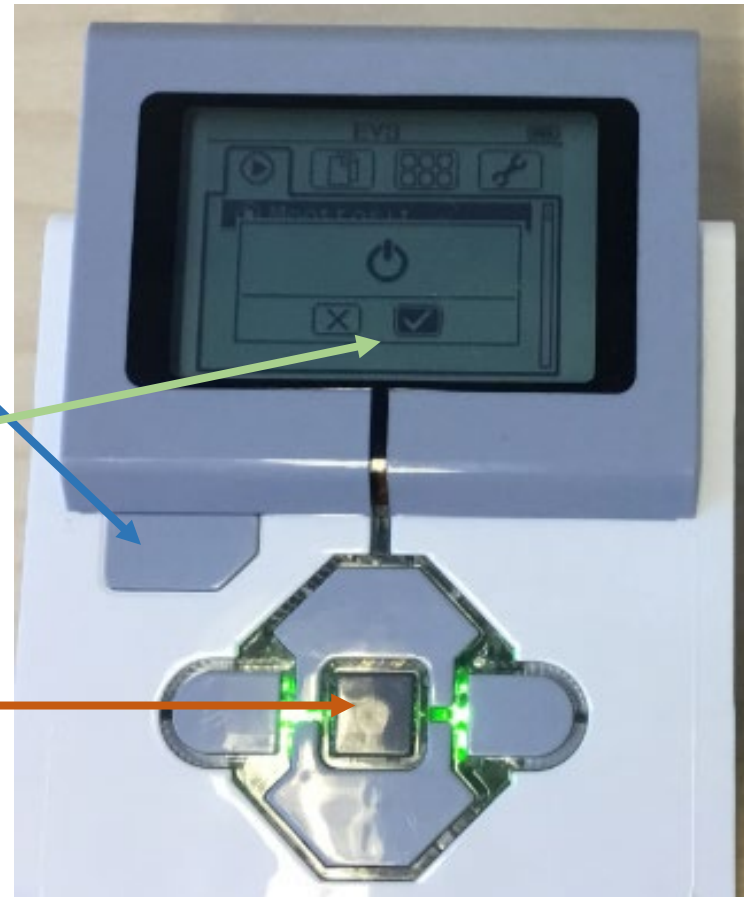


Robotin sammuttaminen

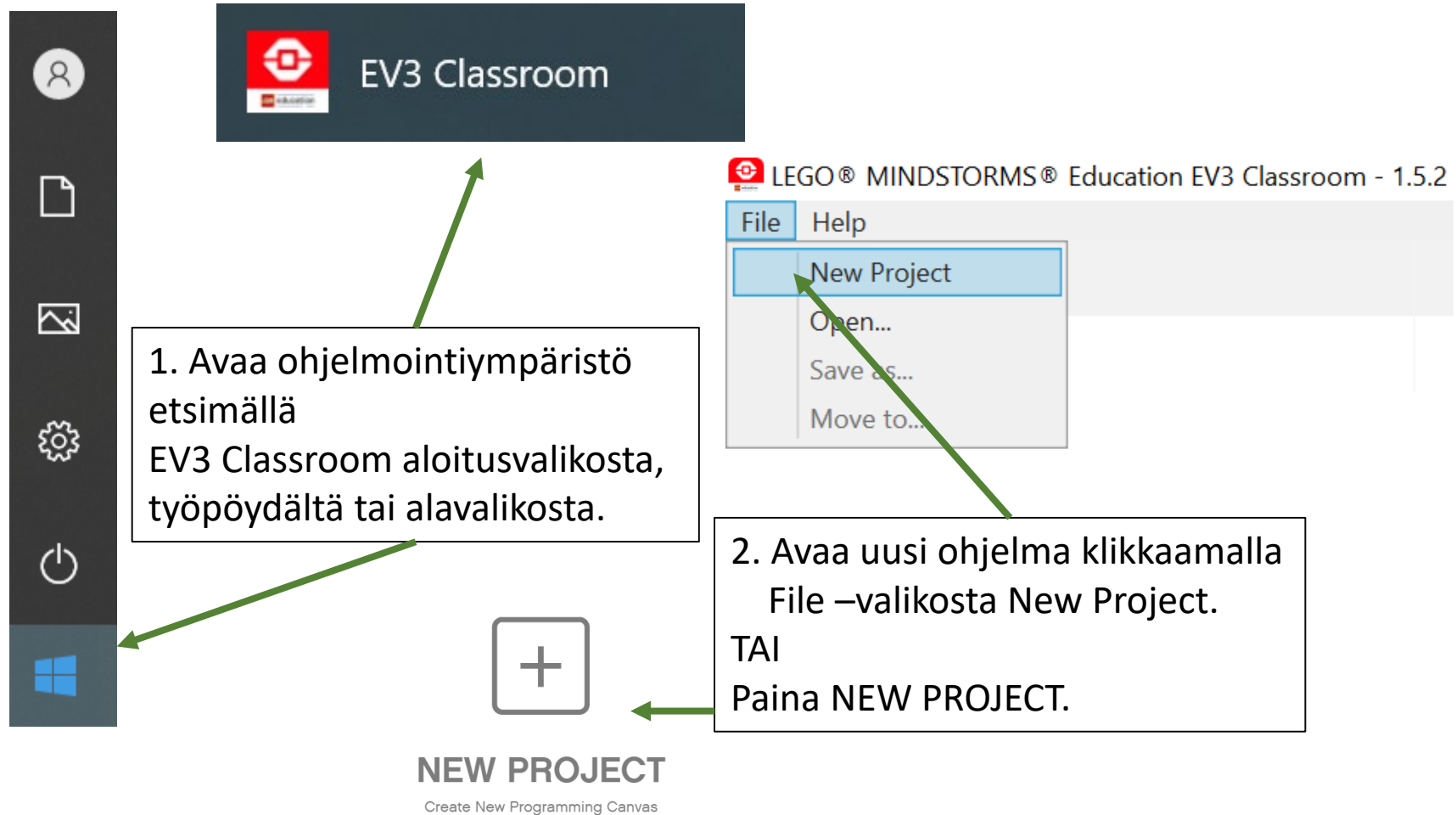
1. Paina sammutusnäppäintä.

2. Valitse avautuvasta valikosta oikea vaihtoehto.

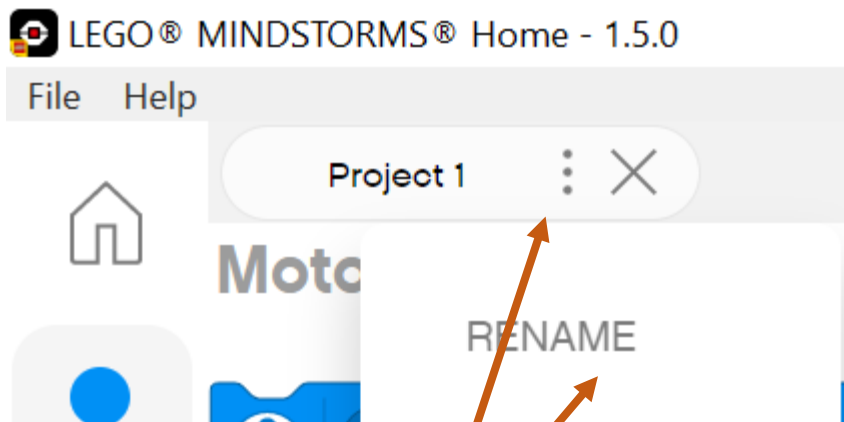
3. Paina tumman harmaata Käynnistysnappia.



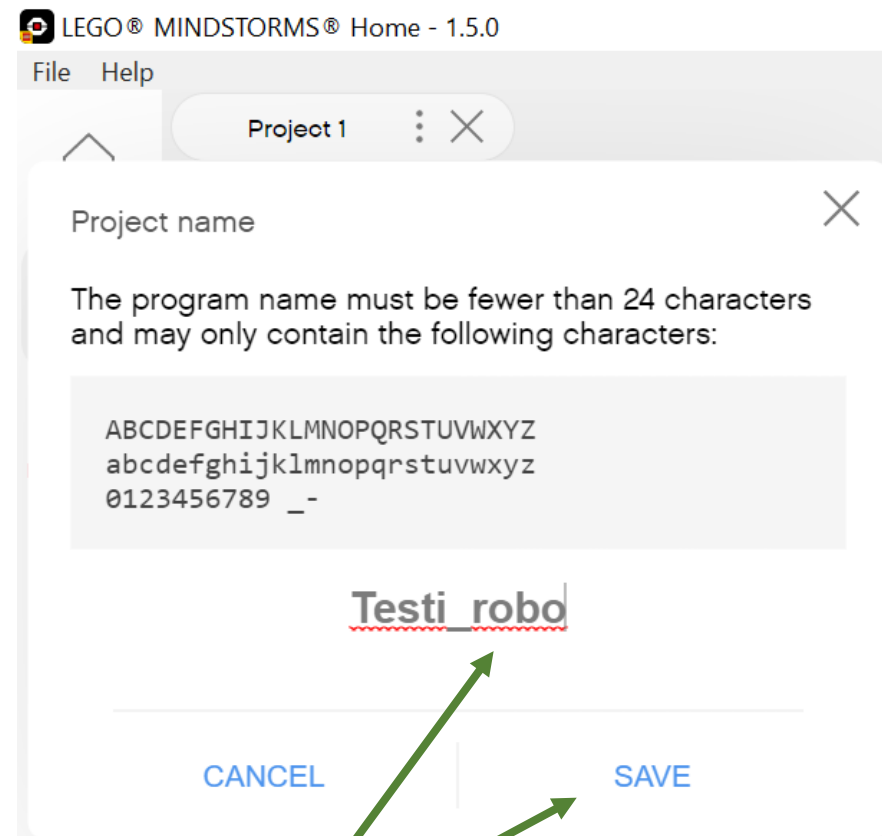
Ohjelmointiympäristön ja uuden tiedoston avaaminen



Ohjelman nimeäminen ja tallentaminen



Halutessasi voit tallentaa projektin klikkaamalla kolmea pistettä ja RENAME



Anna projektillesi sellainen nimi, jonka tunnistat ja paina SAVE

Uuden projektin voi avata + -painikkeesta. Rinnakkain voi olla auki monta projektia.

LEGO® MINDSTORMS® Home - 1.5.0

File Help

Testi_rob... X

Motors

MOTORS

MOVEMENT

DISPLAY

SOUND

EVENTS

CONTROL

SENSORS

OPERATORS

VARIABLES

MY BLOCKS



connect



FEWER CODEBLOCKS

Ohjelmointi tapahtuu samoin kuin esimerkiksi Scratchissa. Aloitusblokin alle lisätään valmiita ohjelmointiblokkeja, joista muodostuu ohjelma, jota robotti suorittaa, kunhan se on ladattu robottiin.

Ohjelmointiblokit löytyvät tästä listana.

Ohjelmointi

LEGO® MINDSTORMS® Home - 1.5.0

File Help

Testi_rob... X

Movement

MOTORS

MOVEMENT

DISPLAY

SOUND

EVENTS

connect

when program starts

set movement speed to 50 %

move forward for 1 rotations

move straight: 0 for 1 rotations

start moving straight: 0

stop moving

set movement speed to 50 %

Ohjelma luodaan vetämällä hiirellä sivupalkista haluttuja blokkeja ohjelmointialustalle.

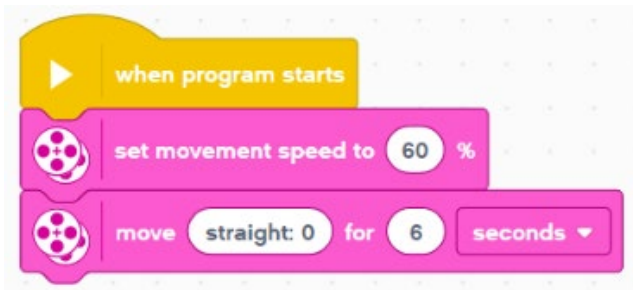
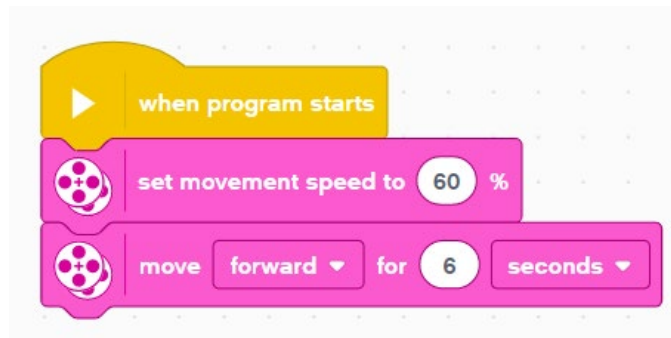
Vedetään nyt nämä kaksi blokkia aloitus-blokin perään.

Blokeissa olevia arvoja voidaan muuttaa halutuiksi.

Esimerkki: Robotin ajaminen suoraan

Näillä ohjelmilla robotti ajaa suoraan 6 sekuntia 60 prosentin teholla.

Tee jokin näistä ohjelmista ja kokeile toimiiko se oikein.

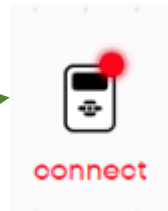


Haaste 1

- Kuinka lähelle maaliviivaa saat ohjattua robottisi lähtöviivalta?

Robotin yhdistäminen tietokoneeseen USB-johdolla

1. Käynnistä robotin virta.
2. Paina connect -nappia ohjelmointiympäristössä.

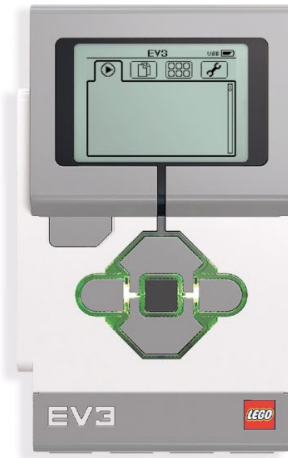


3. Jos yhdistät johdolla, paina Connect via USB cable.
4. Seuraa näytöllä näkyviä ohjeita.

CONNECT VIA BLUETOOTH

Connect via USB Cable

1. Turn on your EV3 Brick.
2. Use the USB cable to connect your EV3 Brick.



Jos yhdistäminen onnistui tulee ilmoitus oikeaan yläkulmaan.



Brick was successfully connected

DISMISS



1



70%

4



89.9 cm



0°



0°

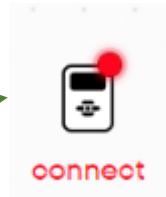


-300°

Robottiin liitettyjen moottorien ja sensorien tiedot näkyvät, kun robotti on yhteydessä koneeseen.

Robotin yhdistäminen tietokoneeseen Bluetoothilla

1. Käynnistä robotin virta.
2. Paina connect -nappia ohjelmointiympäristössä.

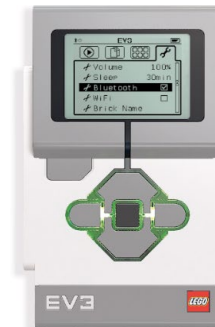


3. Jos yhdistät langattomasti Bluetoothilla, seuraa näytöllä näkyviä ohjeita ja valitse oikea Brick.

Connect via Bluetooth

CONNECT VIA USB CABLE

1. Turn on your EV3 Brick.
2. Enable Bluetooth.
3. Pair your EV3 Brick.



Available EV3 Bricks

Brickin nimi näkyy tässä.



EV307

CONNECT



1



70%

4



89.9 cm



0°



0°

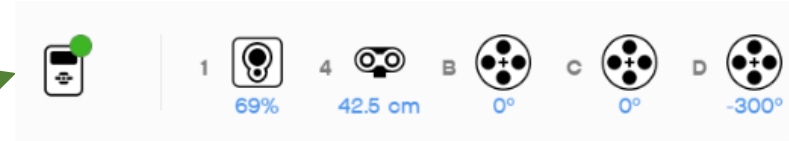


-300°

Robottiin liitettyjen moottorien ja sensorien tiedot näkyvät, kun robotti on yhteydessä koneeseen.

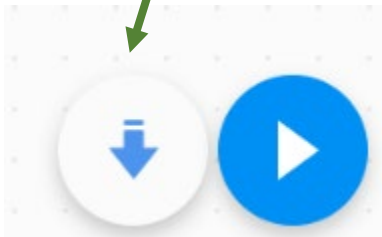
Ohjelman lataaminen robottiin

1. Robotissa tulee olla virta päällä.
2. Koneen tulee olla yhteydessä robottiin.



3. Lataa ohjelma robottiin klikkaamalla *Download* -painiketta. Robotti piippaa, kun ohjelma on ladattu onnistuneesti. Johdon voi sen jälkeen nykäistä robotista irti.

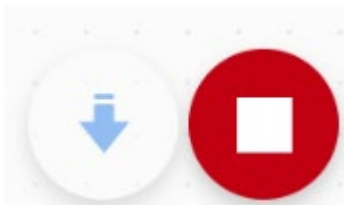
Tehdään nyt yllä olevan ohjeen mukaan ja käynnistetään ohjelma robotista!



HUOMAA!

Jos painat *Play* -painiketta, robotti piippaa ja alkaa suorittaa ohjelmaa heti.

ÄLÄ TEE TÄTÄ, KUN ROBOTTI ON PÖYDÄLLÄ!



Kun ohjelma on käynnissä robotissa, niin ohjelmointinäkylässä näkyy punainen *Stop*-painike. Sitä painamalla ohjelman suoritus päättyy.

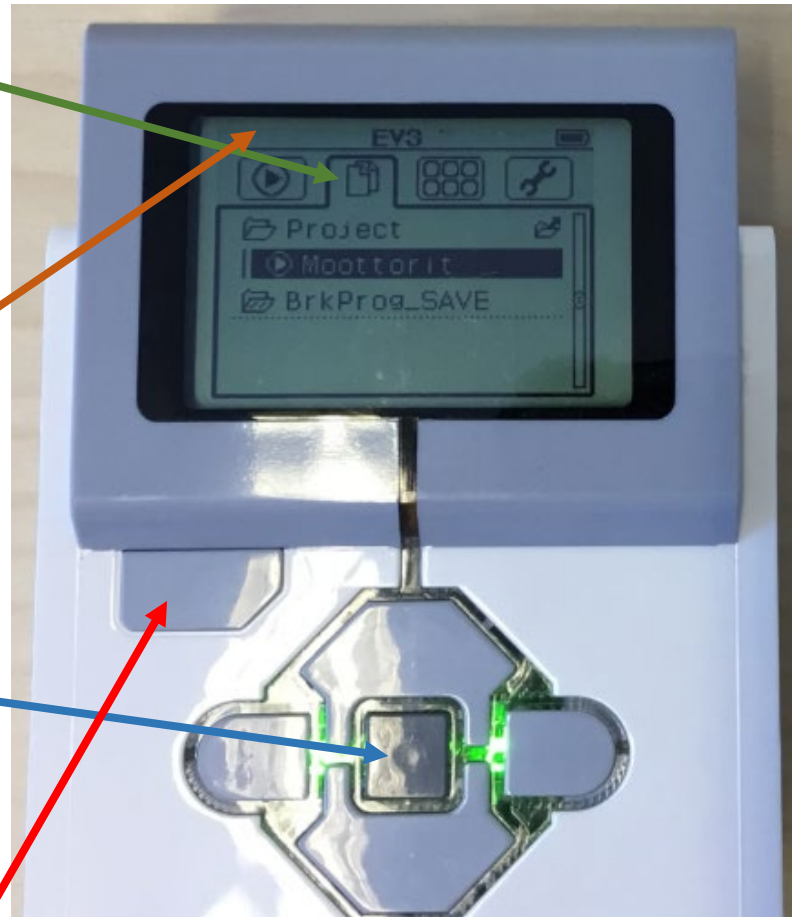
Ohjelman käynnistäminen robotissa

1. Mene *Tiedostot* valikkoon.

2. Avaa projektikansio Project (jos et tallentanut projektia nimellä) tai nimeämäsi projekti tummanharmaasta napista painamalla ja siirry oikean ohjelman kohdalle.

3. Käynnistä robotin ohjelma keskeltä tummanharmaasta napista painamalla.

Ohjelman voi pysäyttää painamalla Poistumisnapista.

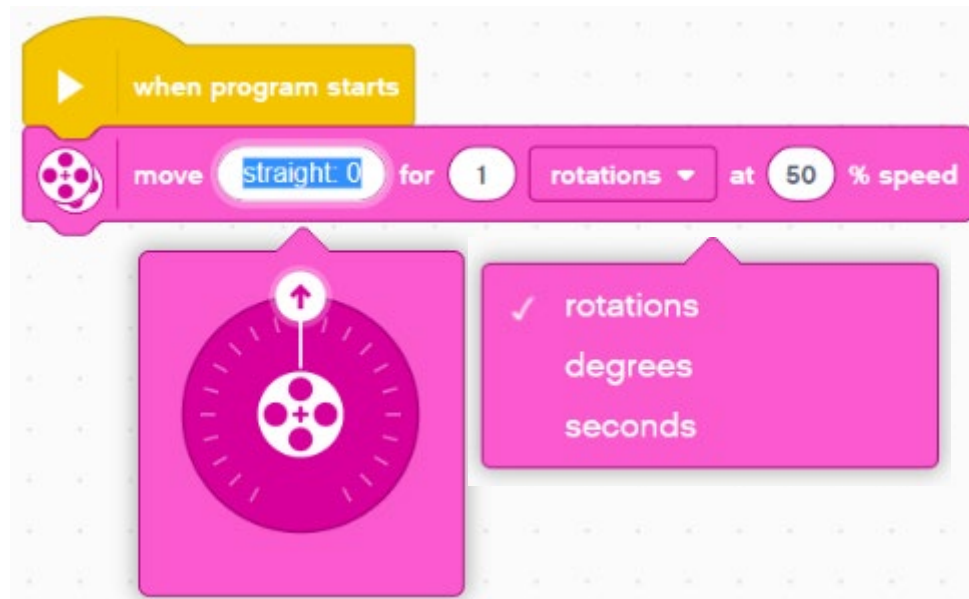


Haaste 2

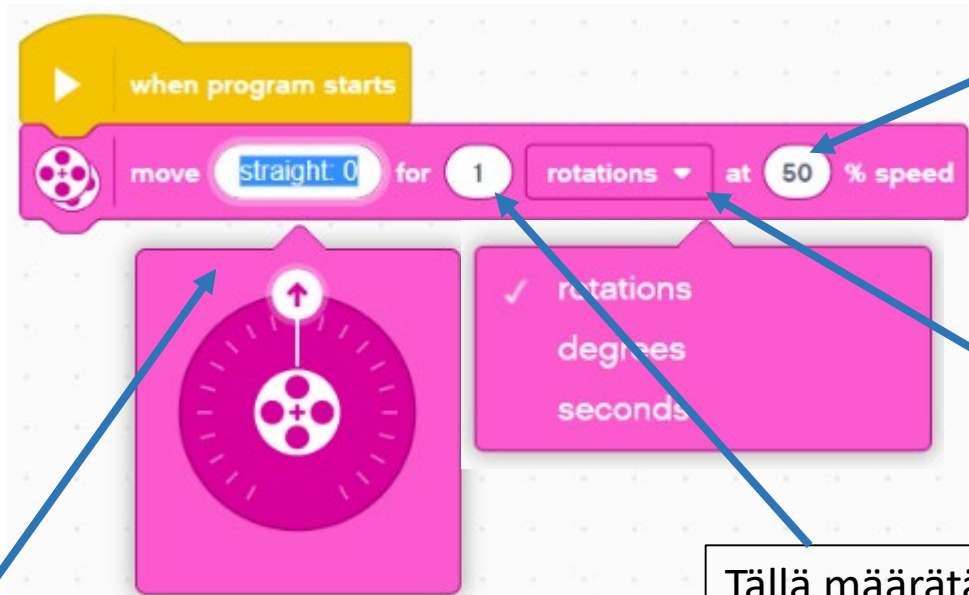
- Ohjelmoi robottisi peruuttamaan ja palaamaan lähtöviivalle.

Kaarroksen tai käännöksen tekeminen

- Kokeile alla näkyvän blokin valikoista arvoja muuttamalla, kuinka robotin saa kaartamaan tai kääntymään.
 - Tee loiva kaarros oikealle tai vasemmalle.
 - Käänny paikallaan oikealle tai vasemmalle.



Liikkeen ohjaaminen yhdellä blokilla



Tällä määrätään robotin suunta. Voi olla välillä -100 – 100. 0 = suoraan, negatiivinen arvo = kaartaa vasemmalle, positiivinen arvo = kaartaa oikealle.

Tällä määrätään moottorien pyörimistä. Tässä voi käyttää desimaalilukuja. (piste pilkun sijasta!) Valinta riippuu toisen valikon valinnasta.

Tällä määrätään moottorin teho prosenteissa, voi olla välillä -100 – 100 (negatiivisilla luvuilla moottorit pyörivät taaksepäin).

Tällä määrätään mitä lasketaan:

- Moottorin akselin pyörähdysten kierrosten lukumäärä,
- moottorin akselin pyörähdysten astemäärä,
- aika sekunteina.

Haaste 3

- Ohjelmoi robottisi kiertämään este ja palaamaan lähtöviivalle.

TAI

- Ohjelmoi robottisi kiertämään este ympäri ja jatkamaan maaliviivalle.

Haaste 4

- Ohjelmoi robottisi ajamaan parkkiin ”taskuun”.

Haaste 5

- Ohjelmoi robottisi kulkemaan neliönmuotoista rataa pitkin.

Jatkohaaste:

- Ohjelmoi robottisi kiertämään neliönmuotoista rataa pitkin kolme kierrosta.

Silmukan käyttö (toisto)



Silmukan idea:

Silmukan sisällä olevia käskyjä toistetaan niin kauan kuin jokin annettu ehto täyttyy.

Ehto voi olla esimerkiksi:

- Ikuisesti (kuvassa vasemmalla)
- Tietty määrä toistoja (kuvassa keskellä)
- Tietyn ehdon määräämänä (esimerkiksi sensorin antaman arvon mukaan, tai vaikka tietty aika sekunneissa)

Siirrä ohjelmaan oranssista
Control –kohdasta.

EXTRA: Haaste

- Ohjelmoi robottisi soittamaan ääntä sen kulkiessa

TAI

- Ohjelmoi robottisi vilkuttamaan valoja näytöllä sen kulkiessa

TAI

- Ohjelmoi robottisi näyttämään jokin ilme näytöllä sen kulkiessa

Ultraäänisensori

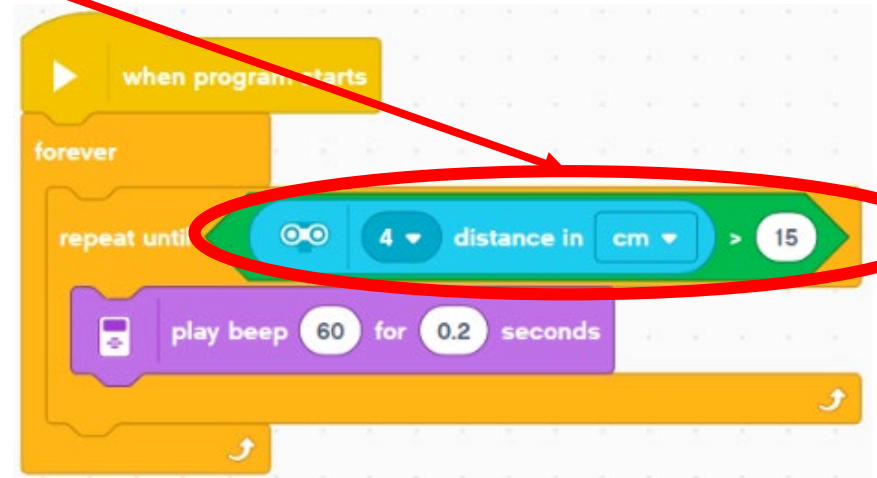
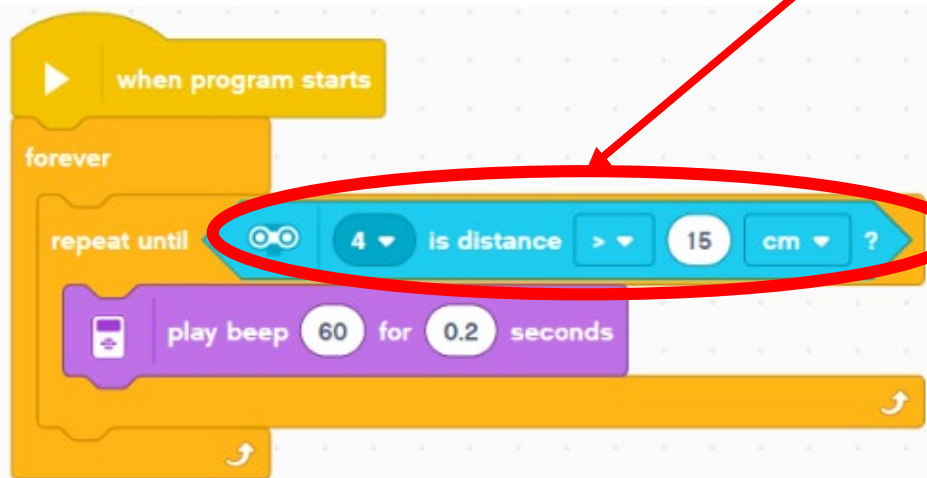
- Lähettää korkeataajuista ääntä ja vastaanottaa äänen heijastuksen.
- Heijastukseen kuluneen ajan perusteella ohjelma laskee edessä olevan kohteen etäisyyden.
- Ultraäänisensorin eteen ei saa laittaa rakentaessa johtoa tai muita osia, silloin se ei mittaa oikeaa etäisyyttä.



Ultraäänisen sensorin käyttö

1. Tehdään yksinkertainen ohjelma, joka käyttää ultraäänisensoria.

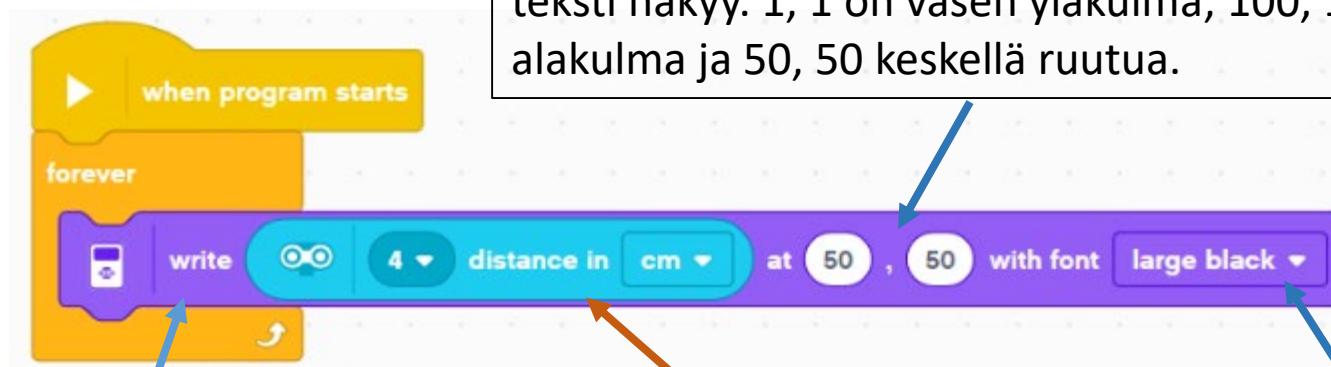
2. Nämä molemmat ohjelmat toimivat samalla tavalla, vaikka ehto koostuu hieman eri blokeista.



Rakenna ohjelma ja tutki, mitä ohjelma tekee.

Ultraäänisensorin antamat lukemat

1. Tehdään ohjelma, joka näyttää ultraäänisensorin lukeman Brickin näytöllä.



4. Näillä koordinaateilla valitaan missä kohtaa Brickin ruutua teksti näkyy. 1, 1 on vasen yläkulma; 100, 100 on oikea alakulma ja 50, 50 keskellä ruutua.

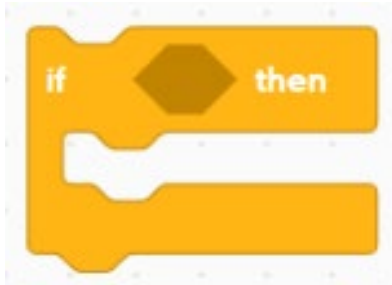
2. Siirrä ohjelmaan violetista *Display* –valikosta.

3. Siirrä ohjelmaan vaalean sinisestä *Sensors* –valikosta. Valitse valikosta oikea portti ja cm.

5. Valitse fontti valikosta. Large black näyttää tekstin suurena.

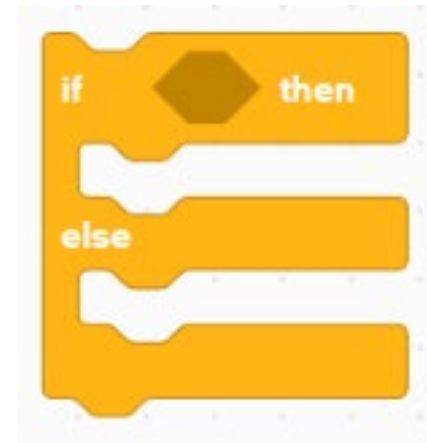
6. Tutki Brickin näytöltä minkälaisia arvoja ultraäänisensori näyttää.

Vaihtoehtoiset toiminnot



If - then –blokin toimintaperiaate:
Toiminnot tapahtuvat, jos ehto toteutuu.

Ehto voi olla mikä tahansa aiemmin jo *silmukan* kohdalla mainituista.



If - then - else –blokin toimintaperiaate:
Ylemmät toiminnot tapahtuvat, jos ehto toteutuu ja alemmat, jos ehto ei toteudu.

Ehto voi olla mikä tahansa aiemmin jo *silmukan* kohdalla mainituista.

Ultraäänisensorin käyttö ohjelmassa



Ultraäänisensorin tunnistaa tästä kuvakkeesta.

Silmukan ehtoa pääsee muuttamaan lisäämällä sensoreilta (vaalean siniset blokit) tulevaa tietoa tai lisäämällä operaattoreita (vihreät blokit).

Tähän valitaan sopiva vertailumerkki. Valitaan < mikä tarkoittaa, että ultraäänisensorin antamaa lukua verrataan raja-arvoon (nyt 15 cm). Kun Ultraäänisensorin antama etäisyys on pienempi kuin 15 cm, niin silmukan suoritus päättyy.

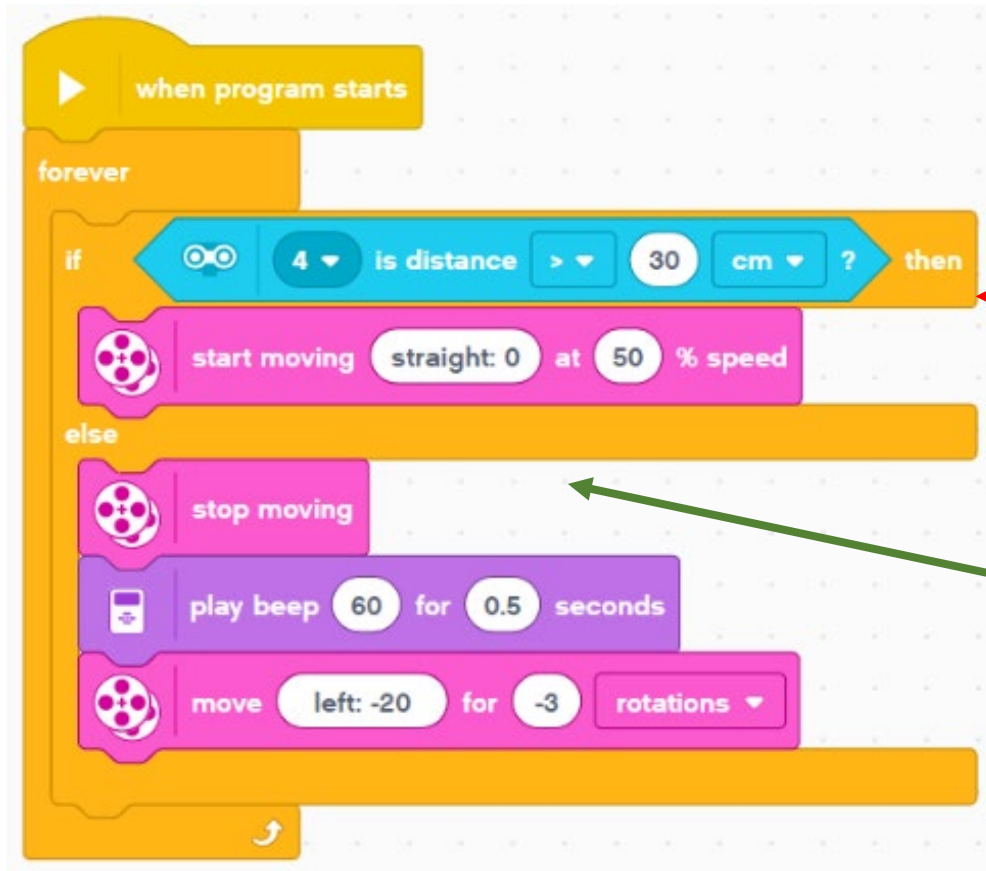
Silmukan sisään laitetaan jokin toiminto, jota ohjelma toteuttaa, niin kauan kuin ehto ei ole tosi (nyt ehto on: etäisyys esteeseen alle 15 cm).

Haaste 6

- Kuinka robotti saataisiin tekemään väistöliikkeen kohdatessaan esteen ja jatkamaan matkaa?

Estettä väistävä robotti

If – then - else -blokin avulla tehty ratkaisu estettä väistävään robottiin.



Ajaa suoraan,
kun ehto on tosi.

Pysähdys, piippaus ja
peruutus oikealle,
kun ehto ei ole tosi.

Haaste 7

- Ohjelmoi robottisi ajamaan suoraan niin kauan kuin se huomaa edessä olevan esteen. Esteen huomatessaan robotti kiertää esteen ja jatkaa matkaansa.

Haaste 8

- Ohjelmoi robottisi soittamaan merkkiäni (tööttäämään) sen kohdatessa esteen ja
 - odottamaan hetken, jos este lähtisi pois edestä
 - kiertämään esteen, jos este ei siirry pois edestä

TAI

- Ohjelmoi robottisi soittamaan merkkiäni (tööttäämään) sen kohdatessa esteen ja
 - odottamaan hetken, jos este lähtisi pois edestä
 - soittamaan merkkiäni (tööttäämään) toisen kerran, jos este ei siirry edestä pois
 - kiertämään esteen, jos este ei vielääkään siirry pois edestä

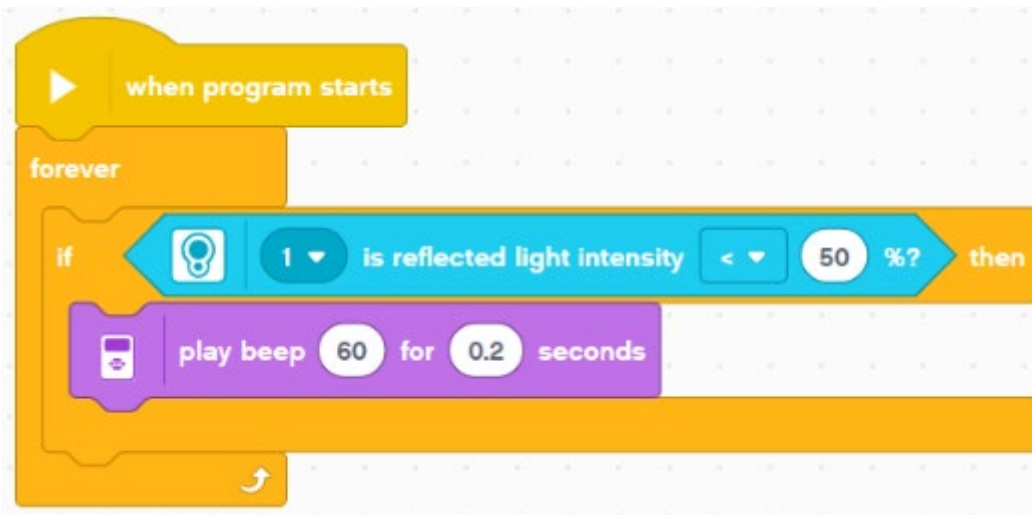
Valosensori

- Valosensorilla voi mitata
 - Ympäröivän valon määrää prosenteissa
 - Laitteesta lähetetyn valon heijastuneen määrän prosenteissa
- Valosensorilla voi myös tunnistaa värejä



Valosensorin käyttö

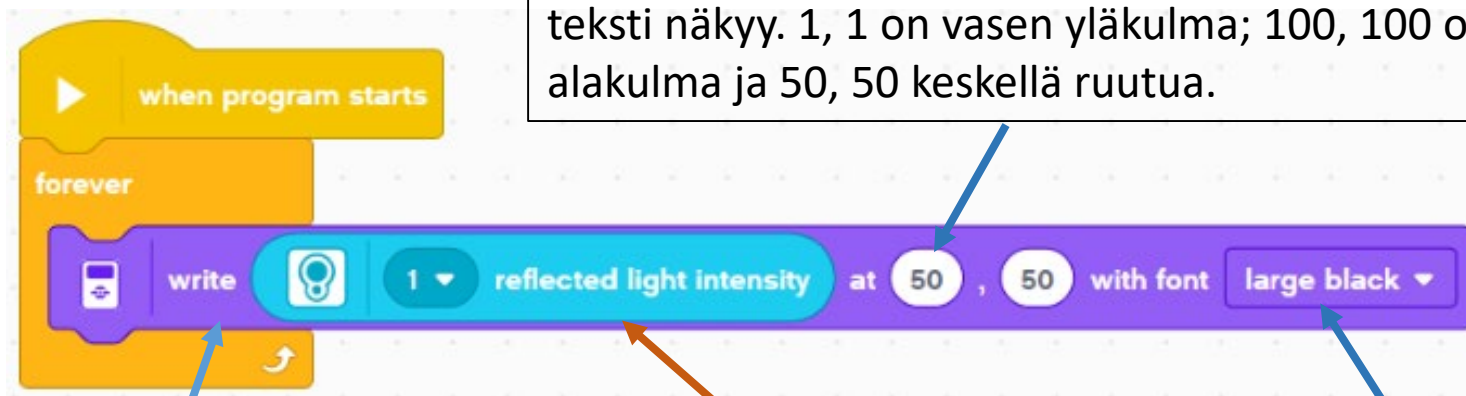
Tehdään yksinkertainen ohjelma, joka käyttää ultraäänisensoria.



Rakenna ohjelma ja tutki, mitä ohjelma tekee.

Valosensorin antamat lukemat

1. Tehdään ohjelma, joka näyttää valosensorin lukeman Brickin näytöllä.



4. Näillä koordinaateilla valitaan missä kohtaa Brickin ruutua teksti näkyy. 1, 1 on vasen yläkulma; 100, 100 on oikea alakulma ja 50, 50 keskellä ruutua.

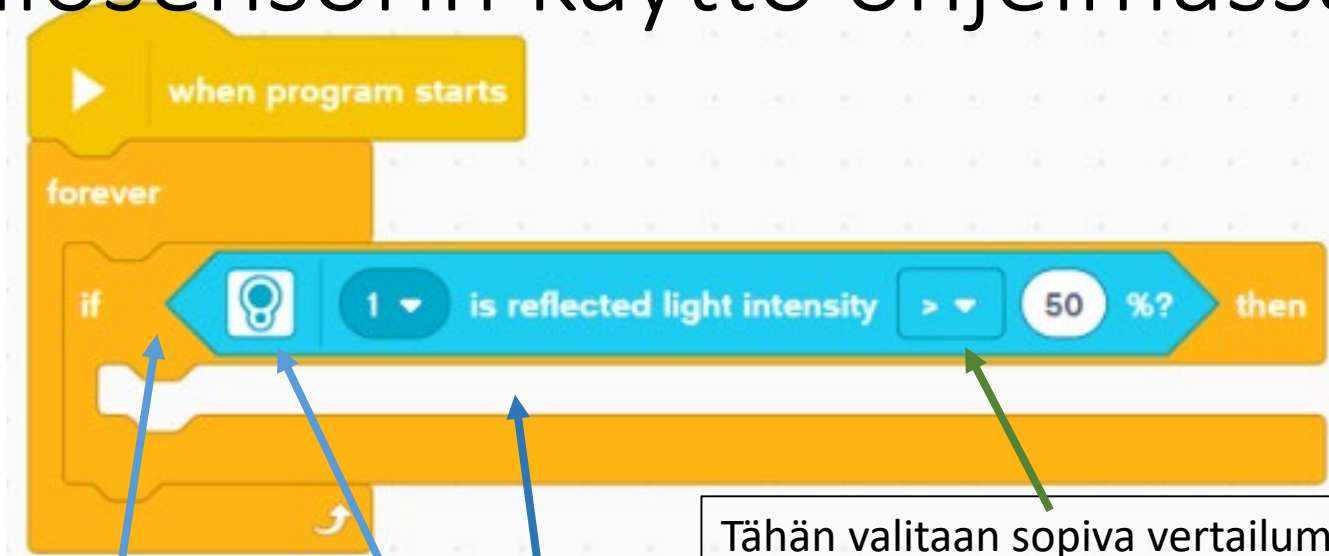
2. Siirrä ohjelmaan violetista *Display* –valikosta.

3. Siirrä ohjelmaan vaalean sinisestä *Sensors* –valikosta. Valitse valikosta oikea portti.

5. Valitse fontti valikosta. Large black näyttää tekstin suurena.

6. Tutki Brickin näytöltä minkälaisia arvoja valosensori näyttää.

Valosensorin käyttö ohjelmassa



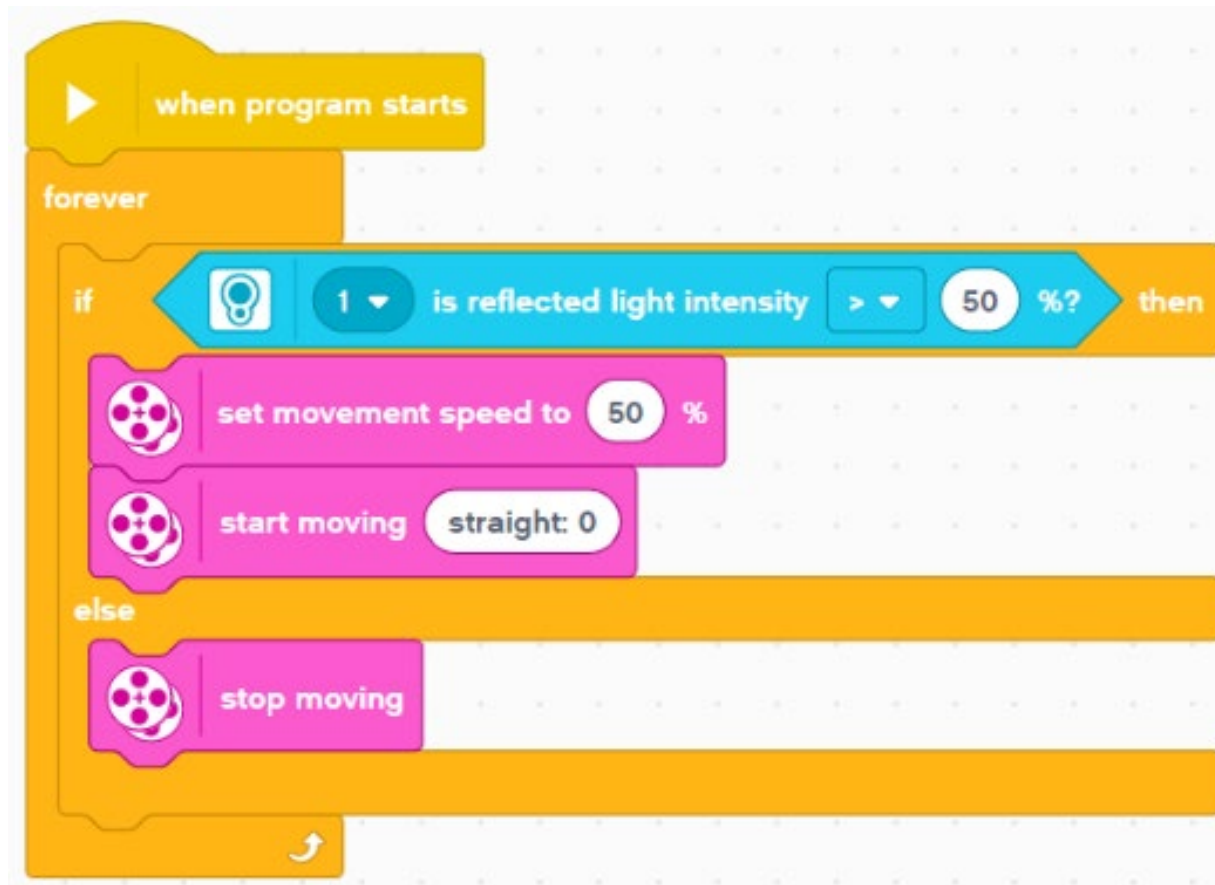
Valosensorin tunnistaa tästä kuvakkeesta.

Silmukan ehtoa pääsee muuttamaan lisäämällä sensoreilta (vaalean siniset blokit) tulevaa tietoa tai lisäämällä operaattoreita (vihreät blokit).

Tähän valitaan sopiva vertailumerkki. Valitaan < mikä tarkoittaa, että valosensorin antamaa lukua verrataan raja-arvoon (nyt 50 %). Kun valosensorin antama heijastuneen valon voimakkuus on alle 50 %, niin if-silmukan suoritetaan.

Silmukan sisään laitetaan jokin toiminto, jota ohjelma toteuttaa, niin kauan kuin ehto on tosi (nyt ehto on: tasosta heijastunut valon voimakkuus on alle 50 %).

- Tutki, mitä tämä ohjelma tekee.



Haaste 9

- Saatko robotin pysähtymään sen tullessa viivalle?

Haaste 10

- Saatko robotin liikkumaan viivojen rajaamalla alueella?

Haaste 11

- Saatko robotin tekemään eri asioita sen tunnistaessa eri värejä?

Esimerkiksi

- Robotin havaitessa valkoista se kääntyy vasemmalle
- Robotin havaitessa mustaa se kääntyy oikealle
- Robotin havaitessa vihreää se kiihdyttää nopeutta
- Robotin havaitessa punaista se pysähtyy

Haaste 12

- Saatko robotin seuraamaan viivan reunaa?

Haaste 13

- Saatko robotin pysymään alueen sisällä ja välttelemään muita robotteja alueella?