

**FIRST  
LEGO  
LEAGUE**

**CHALLENGE  
2024—2025**

# OPETTAJAN OPAS

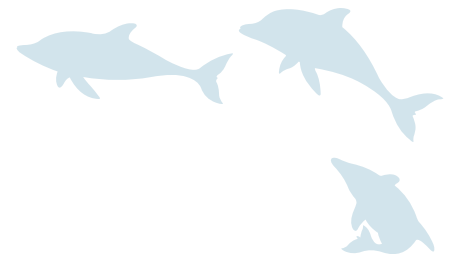
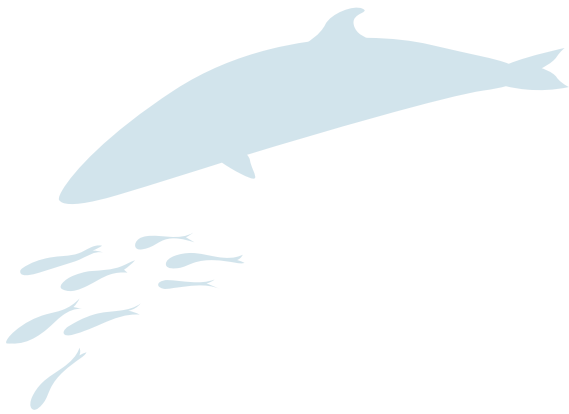


ROBOTIIKKA- JA  
TIEDEKASVATUS RY



Tekijät: For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST* -säätiö) ja the LEGO Group  
Nimi: FLL - Opettajan opas 2024-2025: SUBMERGED  
Alkuperäinen teos: FLL - Team meeting guide 2024-2025: SUBMERGED  
Julkaisija: Robotiikka- ja tiedekasvatus ry  
Kustannuspaikka: Helsinki  
Julkaisuvuosi: 2024  
Käännös ja kieliasu: Markku Leino, Tuomo Einiö  
ISBN 978-952-65535-4-2 (pehmeäkantinen)  
ISBN 978-952-65535-5-9 (PDF)  
Painopaikka: Lightpress Oy, Kaarina 2024

## YHTEISTYÖSSÄ



FIRST® LEGO® LEAGUE GLOBAL SPONSORS



The LEGO Foundation

CHALLENGE DIVISION SPONSOR



# Johdatus **FIRST® LEGO® League** -haasteeseen

**FIRST® LEGO® League Challenge** -haasteessa opetellaan mukaansa tempaavalla tavalla tutkimuksen tekemistä, ongelmanratkaisua, ohjelmointia ja tekniikkaa.

FLL- toiminnan ydin on yhteistoiminnallinen kilpailu, jossa kaikkia kannustetaan oppimaan uutta. Yhdessä joukkueessa on enintään 10 nuorta, jotka oppivat myös suunnittelua ja insinööritaitoja rakentamalla ja ohjelmoimalla autonomisen LEGO®-robotin, joka suorittaa tehtäviä itsenäisesti pelikentällä.

Lisäksi joukkueet tekevät tiedeprojektin, jossa he yksilöivät merkityksellisen tarpeen ja kehittävät siihen ratkaisun.

FLL Challenge on yksi kolmesta **FIRST**-säätien maailmanlaajuisesta ohjelmasta. Se motivoi nuoria kokeilemaan ja yrittämään sekä samalla vahvistaa heidän itsetuntoaan, kriittisen ajattelun taitoja ja suunnittelutaitoja. FLL Challenge on **FIRST®**-säätien ja LEGO® Educationin yhteinen hanke.



## **FIRST® DIVE<sup>SM</sup> ja SUBMERGED<sup>SM</sup>**

Tervetuloa **FIRST® DIVE<sup>SM</sup>** -kauteen. Tämän vuoden **FIRST LEGO League** -haaste on nimeltään **SUBMERGED<sup>SM</sup>**, globaalisti sitä sponsoroii Qualcomm. Tällä kaudella nuoret oppivat miksi ja miten meriä ja valtameriä tutkitaan. Pinnan alaiset löydökset opettavat meille, kuinka merenalainen monimutkainen ja monipuolinen ekosysteemi tukee sekä merenalaisia että maanpäällisiä eliöitä.

Jokaisena oppituntina joukkueet

tutustuvat insinööriyön perusperiaatteisiin. Siinä ei ole tiettyä järjestystä, ja joukkueen jäsenet voivat käydä asioita läpi moneen kertaan tai jäädä tutkimaan vain yhtä pientä asiaa. FLL-tunneilla joukkueen jäsenet tutkivat teemaa ja ajatuksia, keksivät ratkaisuja, kokeilevat, muuttavat ja parantavat niitä ja lopuksi vielä kertovat muille.

Yli 80% meristä on tutkimatta, joten tilaa riittää.



## **Joukkeena toimiminen**

*Joukkueesi:*

- Soveltaa ydinarvoja ja insinööriyön perusperiaatteita (viereinen kuva) kehittäessään robottiaan ja tiedeprojektiaan.
- Tunnistaa ja tutkii tarvetta tai kehittää jotain asiaa, joka liittyy kauden aiheeseen. Tämän jälkeen he suunnittelevat ja esityksen ja pienoismallit tai prototyypit aiheesta.
- Suunnittelee robottipelin tehtävästrategian sekä

suunnittelee, rakentaa ja ohjelmoi robotin, joka suorittaa strategian tehtävät.

- Testaa, kokeilee, toistaa, parantaa, kehittää ja uusii robottiaan, tiedeprojektiaan ja esityksiään.
- Kertoo robottinsa suunnittelusta ja esittelee tiedeprojektin ja robotin tuomaristolle ja muille sekä esittelee robotin toimintaa pelipöydän äärellä.



# Yleistä

## Miten hyödynnät tätä opasta

Opettajan oppaassa esitetyt 12 oppituntia johdattavat joukkueesi *FIRST*<sup>®</sup> LEGO<sup>®</sup> League Challenge -haasteeseen. Oppitunnit ovat joustavia, jotta eritasoiset joukkueet voivat hyödyntää näitä. Opettajana ja valmentajana tehtävänäsi on mahdollistaa ja ohjata joukkuetta tehtävien tekemisessä kauden aikana. Sinun ei ohjaajana tarvitse osata näitä tietoja ja taitoja. Tässä oppaassa kerrotut vihjeet ovat ehdotuksia, joita voit hyödyntää parhaan näkemyksesi mukaan. Tee se, mikä parhaiten sopii sinulle ja joukkueellesi, mutta anna joukkueen tehdä työt.

## *FIRST*<sup>®</sup>-n ydinarvot

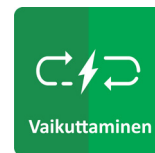
*FIRST*<sup>®</sup>-säätiön ydinarvot ovat FLL-toiminnan perusta. *Gracious Professionalism*<sup>®</sup> on työskentelytapa, jolla pyritään mahdollisimman laadukkaaseen tulokseen, korostetaan yhteistyön ja muiden merkitystä sekä kunnioitetaan muita ihmisiä ja koko yhteiskuntaa. Sekä joukkueen osoittamat ydinarvot että *Gracious Professionalism* arvioidaan robottipelien aikana sekä arvioinneissa ja koko ajan FLL-tapahtumassa. *Coopertition*<sup>®</sup> tarkoittaa, että joukkueenne osoittaa oppimisen olevan tärkeämpää kuin voittaminen ja että joukkueenne kykenee auttamaan muita jopa kilpailutilanteessa.



Yhdessä olemme vahvempia.



Hyväksymme erilaisuutemme ja huolehdimme, että kaikki ovat tervetulleita.



Parannamme maailmaa veltamalla oppimaamme.



Nautimme ja iloitsimme tekemisestämme.



Tutkimme, etsimme ja kokeilemme uusia ajatuksia ja taitoja.



Olemme luovia ja sinnikkäitä ongelmienratkaisijoita.

# Mitä joukkueesi tarvitsee?

## LEGO® Education SPIKE™ Prime tai MINDSTORMS EV3 -robotti



Core set



Expansion set

**Huom:** Myös muut LEGO® Education -robotit, kuten NXT tai Robot Inventor ovat sallittuja.

## Ohjelmointilaitte

On suositeltavaa, että jokaisella joukkueella on kaksi ohjelmointilaitetta, esimerkiksi läppäriä, tablettia tai pöytätietokonetta. Lataa ennen ensimmäistä oppituntia oikea ohjelmisto laitteille (LEGO® Education SPIKE™ tai vanha EV3 MINDSTORMS). LISÄÄ OHJELMOINTIPAIKKOJA!



Kauden asioita.  
FLLSuomi.org



## SUBMERGED<sup>SM</sup> -pelikenttä

Pelikenttälaatikossa on tehtävämallit, kauden pelimatto ja muita osia. Tehtävämallien rakentamisessa kannattaa olla erittäin tarkkaavainen ja seurata ohjeita huolellisesti. Laatikossa olevat muut osat ovat 3M™ Dual Lock™ -uudelleen kiinnitettävä teippi, valmentajan pinnit ja kauden laatat joukkueellesi.

## Pelipöytä

Pelipöytä vie tilaa, mutta helpottaa ohjelmointia ja työskentelyä. Sen voit rakentaa seinälle nostettavaksi tai voit laittaa pelkät laidat lattialle harjoittelemisen ajaksi. Kevein ratkaisu on laittaa ainoastaan pelimatto lattialle, mutta silloin joukkueesi ei voi hyödyntää kentän laitoja robottipelissä. Pelipöydän alusta kannattaa siivota esim. kivistä.



# Käytännön vihjeitä



## Vihjeet opettajalle

- Muista, että joukkue tekee työt. Opettaja vain auttaa yleisissä järjestelyissä. Opettajana teet mahdolliseksi sen, että oppilaat oppivat. Poistat myös suurimpia esteitä yhdessä joukkueen kanssa.
- Mieti aikataulu. Kuinka usein tapaatte ja kuinka pitkään? Kuinka monta oppituntia teillä on ennen FLL-tapahtumaa?
- Jotkut oppitunnit vaativat enemmän aikaa kuin yhden tuplatunnin. Ole joustava!!
- Määrittäkää joukkueen säännöt, tavat ja toimintatavat. Hyödynnä ydinarvoja.
- Ohjaa joukkueen jäseniä heidän työskennellessään itsenäisesti jokaiselle oppitunnille annettujen tehtävien parissa.
- Hyödynnä oppaissa olevia kysymyksiä, jotta saat joukkueen mielenkiinnon oikeaan vireytilaan ja suuntaan.
- Joillain oppitunneilla kuvataan ammatteja, jotka on esitelty tarkemmin FLL-työkirjan lopussa.
- Kannusta ja määrää joukkueen jäseniä työskentelemään yhdessä, kuuntelemaan toisiaan, kertomaan ajatuksistaan ja varsinkin ottamaan vastaan toisten kommentteja.

Katso käsikirja [FLLSuomi.org](http://FLLSuomi.org) → [Ohjaajille](#) → [Käsikirja](#)



## Tavaroiden hallinta

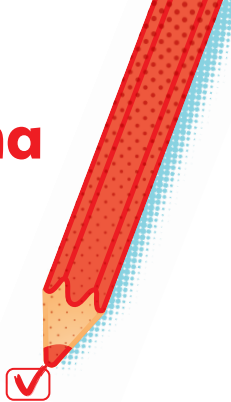
- Löytötavaralaatikko LEGO®-palikoille on hyödyllinen. Laittakaa lattialle pudonneet palat sinne, ja muistuta oppilaita etsimään sieltä.
- Ennen tunnin loppumista, tarkista että LEGO®-palikat ovat järjestyksessä ja oikeilla paikoillaan.
- Robotiikkasetin kantta kannattaa hyödyntää rakentelualustana. Myös FLL-pelipöytä laitoinen on hyvä estämään LEGO®-palojen katoamista lattialle.
- Hyödynnä pieniä muovipusseja tai -laatikoita keskeneräisten LEGO®-rakenteiden ja niiden osien säilyttämiseen.
- Varmista roboteille, niiden lisäosille, tehtävämalleille, pelikentälle ja kaikelle muulle rekvisiitalle varastointipaikka. Lisäosat voivat ajoittain olla epämääräisen näköisiä. Ole tarkkana.
- Kalustonhoitajan tehtävä on auttaa tavaroiden järjestämisessä ja säilyttämisessä. Voit kierrättää myös kalustonhoitajan pestiä oppituntien välillä.

## FLL-joukkueen työkirjan hyödyntäminen

- Lue FLL-joukkueen työkirja huolellisesti. Joukkueet käyttävät yhteistä työkirjaa ja työskentelevät yhdessä sen parissa.
- Työkirjassa on tietoja ja ohjeita, joiden avulla joukkue valmistautuu FLL-kauteen ja FLLtapahtumaan.
- Tässä Opettajan oppaassa on lisäohjeita oppituntien pitämisestä.
- Ohjaa joukkueesi jäseniä jokaisena oppituntina löytämään tekemistä ja suoriutumaan niistä mahdollisimman hyvin
- Joukkueen jäsenten rooleja on esitetty FLL-joukkueen työkirjassa. Hyödynnä näitä rooleja, jotta saat jokaiselle jäsenelle tekemistä.



# Kauden suunnitelma



Jokainen oppitunti alkaa johdannolla ja loppuu kertomiseen. Tarkemmat ohjeet on kerrottu seuraavilla sivuilla. Hyödynnä niitä, mutta muista myös soveltaa varsinkin ajankäytön suhteen.

## 1. oppitunti – Aloita

- SUBMERGED<sup>SM</sup> -kauden teema ja aiheen pohdintaa
- Rakenna tehtävämallit

## 2. oppitunti – Koodausharjoitus 1

- Alkuharjoituksia (jos tarvitsee)
- 1. koodausharjoitus: Huviajelua/ Driving Around
- Urapolulla

## 3. oppitunti – Koodausharjoitus 2

- 2. koodausharjoitus: Väistellään esineitä/ Playing with Objects
- Tutkikaa harjoitusprojekteja

## 4. oppitunti – Koodausharjoitus 3

- 3. koodausharjoitus: Viivoihin reagointi/ Reacting to Lines
- Pohtikaa tiedeprojektin kysymystä

## 5. oppitunti – Tutki ajatuksia

- Ohjattu tehtävä
- Keksikää tiedeprojektin aiheita

## 6. oppitunti 6 – Perekdy ratkaisuihin

- Pseudokoodi ja tehtävästrategia
- Päätäkää tiedeprojektin aihe

## 7. oppitunti – Tee päätöksiä

- Robottisuunnittelua
- Kehittäkää tiedeprojektin ratkaisua

## 8. oppitunti – jatka työntekoa

- Ratkaikaa robottipelin tehtäviä
- Kertokaa ja kokeilkaa tiedeprojektinne ratkaisua

## 9. oppitunti – Ratkaisun suunnittelua

- Toistakaa ja parantakaa robottia ja koodausta
- Toistakaa ja parantakaa tiedeprojektia

## 10. oppitunti – Paranna ratkaisua

- Toistakaa ja parantakaa robottia ja koodausta
- Suunnitelkaa tiedeprojektin esitys

## 11. oppitunti – Esitysten suunnittelua

- Suunnitelkaa, kuinka esitätte robotin tuomaristolle
- Harjoitelkaa esityksiä

## 12. oppitunti – Harjoittele ja esitä

- Harjoitelkaa robottipelin eriä.
- Harjoitelkaa esityksiä

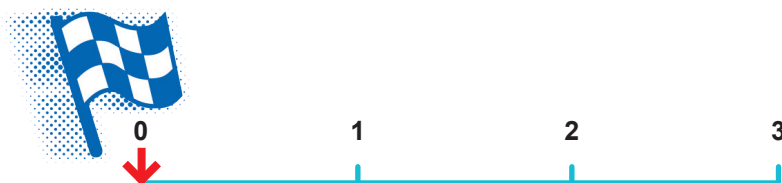


# Ennen ensimmäistä oppituntia

Katso  
FLLSuomi.org

Lue FLL-joukkueen työkirja, Robotiikan tehtäväkirja ja tämä Opettajan opas ennen kuin aloitat oppitunnit. Näissä oppaissa on paljon hyödyllistä tietoa,

joka helpottaa kauden sujuvaa läpikäymistä. Hyödynnä alla olevaa tarkistuslistaa alkuun pääsemiseksi.



- Katso kauden videot FLL-Suomen tai *FIRST*® LEGO® League:n YouTube-kanavilta.
- Tutki ja tutustu *FIRST*®-ydnarvoihin. Ne ovat joukkueesi toiminnan perusta.
- Varmista, että joukkueellasi on ainakin kaksi ohjelmointilaitetta käytettävissä.
- Pura uudet robottisetit ja järjestä LEGO®-palikat oikeisiin paikkoihin.
- Varmista, että ohjainten akut ovat ladattuja tai että niihin on uudet paristot (käytä mieluummin akkuja). Tarkista lisäksi, että päivitykset ovat ajallaan.
- Skannaa oppaiden QR-koodeista lisätietoja: ne johdattavat FLL-Suomen sivuille, jonne kootaan lisätietoja.
- Katso arviointipöytäkirjat ja selvitä sekä tiedeprojektin että robottisuunnittelun arviointiperusteet.

## Vihjeet 1.–4. oppitunnille



### YDINARVOT

Keksikää joukkueelle realistiset tavoitteet, joihin kaikki joukkueen jäsenet pyrkivät yhdessä. Kannusta lisäksi oppilaita määrittämään itselleen henkilökohtaiset tavoitteet kaudelle.



### ROBOTTISUUNNITTELU

Jos vasta aloitatte LEGO-robotteilun, anna oppilaille aikaa robottiin tutustumiselle. Hyviä ohjeita löytyy esimerkiksi johdantoharjoituksista.



### TIEDEPROJEKTI

Oppitunneilla 1-4 on neljä erilaista harjoitusprojektia, joissa on hyviä esimerkki-ideoita ja -ratkaisuja tiedeprojektiin.



### ROBOTTIPELI

Jos sinulla ei ole tilaa säilyttää materiaalia avoimna koko aikaa, etsi hyvä säilytyspaikka pelikentälle, tehtävämalleille ja muulle tavaralle.

# 1. oppitunti

## Aloita

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Tutkii SUBMERGED<sup>SM</sup>-kauden teemaa ja tutustuu toisiinsa.
- Tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

- 1 Katsokaa kauden videot FLL-Suomen YouTube-kanavalta. Lukekaa myös sivut 3–11 *FLL-joukkueen työkirjasta*.
- 2 Tehtävämallien rakennusohjeet löytyvät FLL-Suomen sivuilta.
- 3 Tehtävämallit voitte rakentaa yksin tai yhdessä. Varmista, että tehtävämallit on rakennettu oikein ja että ne toimivat oletetusti.
- 4 Kannusta oppilaita tutkimaan pelikenttä-mattoa ja varsinkin niitä kohteita, jotka kiinnostavat heitä. Muistakaa kirjata ajatuksia muistiin tiedeprojektia varten.
- 5 Johdattele myös rakentelun aikaista keskustelua harjoitusprojekteihin ja kauden tarinaan. Kysele, miten ne liittyvät tehtävämalleihin.



Kauden videot.

- 1 → **Johdanto**
  - Katso kauden videot FLL-Suomen [www-sivuilta](#) ja lue [sivut 3-11](#).
  - Tutustu joukkueesi jäseniin ja keksikää joukkueellenne nimi.
- **Tehtävät**
  - 2  Sukella kauteen rakentamalla tehtävämallit.
  - 2  Aseta tehtävämallit oikealle paikalleen. Katsokaa mallia Robotiikan tehtäväkirjasta ja pelikentän merkeistä.
  - 3  Kokeile, kuinka tehtävämallit toimivat ja miten ne liittyvät kauden harjoitusprojekteihin (sivulla 7).
- **Kerro**
  - Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän äärelle.
  - Esittele tehtävämallit ja kerro, kuinka ne liittyvät kauden teemaan.
  - Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
  - Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.
- 5 → **Kertauskysymyksiä**
  - Mitkä tehtävämallit vaikuttavat sinusta mielenkiintoisimmilta?
  - Miten tehtävämallit liittyvät kauden tarinaan tai harjoitusprojekteihin?
  - Mitä lähteitä aiot hyödyntää, jotta opit lisää kauden teemasta?



# 1. oppitunti

## Aloita

Mitkä ovat *FIRST LEGO Leaguen* neljä osaa?

Oppitunti alkaa aina johdannolla. Työkirjassa on tilaa oppilaiden vastauksille ja ajatuksille. Hyödyntäkää sitä.

#### Muistiinpanot:

Työkirjassa on tilaa avoimille muistiinpanoille, joihin jokainen joukkueen jäsen saa kirjoittaa ajatuksiaan, ideoitaan ja huomioitaan.

Silloin tällöin työkirjassa on käteviä vihjeitä.



Robotiikan tehtäväkirja on olennainen osa FLL-kautta.

# 2 oppitunti

## Koodaus- harjoitus 1

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Rakentaa tai käyttää olemassa olevaa perusrobotia ja koodaa sen kulkemaan eteen- ja taaksepäin sekä kääntymään.
- Tutkii teeman mukaisia ammatteja ja uravaihtoehtoja.

# 2 oppitunti

## Koodaus- harjoitus 1

**Löytäminen: Tutkimme, etsimme ja kokeilemme uusia taitoja ja ajatuksia.**

### Muistiinpanot:

Näitä lisäkysymyksiä voi hyödyntää esimerkiksi kerro-osuudessa. Kerro-osuus on hyvin tärkeä, jotta kaikki joukkueen jäsenet tietävät, missä mennään ja mitä tehtiin.

**Keksi jatkoa!**  
Sovellan ydinarvoja...  
Haluamme nähdä ...  
Haluan robottimme...  
Meidän tiedeprojektimme on...



### 1 → Johdanto

- Miten **löytäminen** näkyy joukkueesi toiminnassa?
- Kirjaa esimerkkejä, kuinka joukkueesi on löytänyt ja keksinyt uusia ajatuksia sekä oppinut uusia taitoja.

### 2 → Tehtävät (johdanto)

- Käynnistä ohjelmointiyökalu. Etsi oppitunti.



**Spike:** Tutorial Activities: 1-6

- Lue *Robotiikan tehtäväkirjasta* tehtävien yksityiskohdat.

### → Tehtävät

- Käynnistä ohjelmointiyökalu. Etsi oppitunti.



**Spike:** Jakso-suunnitelmat → kilpailukelpoinen → Harjoitustehtävä 1: huviajelua.



**Ev3 App:** Unit Plans → Robot Trainer → Moves and Turns.



**Ev3-G:** Tutorials → Basics (Driving Base) → tehtävät 1-5/

- Mitkä äsken oppimistasi ohjelmointitaidoista sopivat hyvin robottipelin tehtävien ratkomiseen?
- Kokeile! Osaatko soveltaa oppimaasi asiaa ratkaistaksesi yhden robottipelin tehtävän?

### → Kerro

- Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Näytä oppimasi robotti-aidot.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- Siivotkaa jälkenne. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### 5

### → Kertauskysymyksiä

- Millaisia erilaisia uravaihtoehtoja haluatte selvittää lisää?
- Osaatko koodaamalla ohjata robotin tehtävämalliin?
- Miten hyödynsitte insinööriyden perusperiaatteita ja joukkueen jäsenten eri rooleja tunnilla?

- 1 Kauden aikana joukkueen jäsenet saavat tutustua kaikkiin kuuteen ydinarvoon.

- 2 Johdanto-osion tehtävät ovat valinnaisia, mutta varsin suositeltavia, jos joukkueesi on vielä aloitteleva tai haluaa kerrata ohjelmointitaitoja.

- 3 Ohjaimen ladattua ohjelmaa ei saa takaisin ohjelmointiympäristöön. Muista siis tallentaa kunnolla.

- 4 Joukkueen jäsenet voivat harjoitella oppimiaan asioita ajamalla robotin tehtävämallille ja sieltä takaisin kotialueelle.

- 5 Vilkaikaa Urapolulla-  
aukeama *FLL-joukkueen työkirjasta*, jotta jokainen saa käsityksen oppitunnilla mainituista ammateista.

# 3. oppitunti

## Koodaus- harjoitus 2

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Tutkii tiedeprojektin aihetta ja saa hyviä ajatuksia.
- Osaa ohjelmoida robotinsa väistelemään esteitä anturin avulla ja kytkemään voiman lisälaitteelle.

- 1 Jos joukkueesi on jo valinnut tiedeprojektin aiheen, kannusta tutkimaan aihetta ja tutustumaan siihen tarkemmin. Käyttäkää monipuolisesti erilaisia lähteitä.
- 2 Tässä tehtävässä harjoitellaan joukkueen yhteistä suunnittelutyötä ja projektinhallintaa. Niitä saa harjoitella lisää joka oppitunnilla, mutta jo nämä ensimmäiset asiat kannattaa muistaa FLL-kisoissa kauden päätteeksi.
- 3 Muistakaa hyödyntää *FLL-joukkueen työkirjaa* ja tehdä sinne (tai muuhun hyvään paikkaan) muistiinpanoja ajatuksista.
- 4 Kun joukkueen koodarit ovat tarkistaneet kytkennät, eikä ohjelma toimi, tarkista vielä opettajana, että moottorien johdot on kytketty oikeisiin portteihin.
- 5 Jotta tehtävien ratkaiseminen on helpompaa, kannattaa rakentaa erilaisia lisälaitteita robottiin. Lisälaitteiden rakentaminen on hyvä tapa eriyttää joukkuettasi ja antaa kaikille tekemistä.

#### → Johdanto

- 1  Vilkaise taas tiedeprojektisivua (s. 6) ja harjoitusprojekteja.
- 1  Kerro ajatuksesi ja ideasi tiedeprojektin aiheesta joukkueellesi. Pyydä kaikilta ajatuksia ja mielipiteitä.

#### → Tehtävät

- 2  Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntesi.



**Spike:** Jakso-  
suunnitelmat →  
kilpailukelpoinen →  
Harjoitustehtävä 2:  
väistellään esineitä.



**Ev3 App:** Unit Plans →  
Robot Trainer → Objects  
and Obstacles



**Ev3-G:** Tutorials →  
Basics (Driving Base) →  
tehtävät 1–5/9

- 4  Mitkä oppimistasi taidoista ovat hyödyllisiä robottelisissa?
- 4  Kokeile! Osaatko soveltaa oppimiasi asioita ratkaistaksesi yhden robottelin tehtävän?

#### → Kerro

- 5  Kokoontukaa kaikki pelipöydälle.
- 5  Näytä oppimasi robotin ohjelmointitaidot.
- 5  Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- 5  Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

#### → Kertauskysymyksiä

- Millaisilla eksperimenteillä voisitte testata tiedeprojektianne?
- Mitä pelikentän kohteita robotinne pitää väistää?



# 3. oppitunti

## Koodaus- harjoitus 2



#### Muistiinpanot:

# 4 • oppitunti

## koodaus- harjoitus 3

### Tavoitteet

Joukkue

- Osaa valita yhden tai muutaman hyvän aiheen tiedeprojektiksi.
- Osaa ohjelmoida perusrobotinsa seuraamaan viivaa valoisuusanturin avulla.
- Kehittää robottipelin pelistrategiaa.

# 4 • oppitunti

## Koodaus- harjoitus 3

Tiedeprojektin ajatuksia ja ideoita:

Muistiinpanot:

### → Johdanto

- Miettikää yhdessä ideoita tiedeprojektiin ja valitkaa niistä parhaimmat.
- Kirjaa tarpeet ja haasteet, jotka kiinnostavat teitä kaikkein eniten.

### → Tehtävät

- Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:



**Spike:** Jakso-  
suunnitelmat →  
kilpailu-kelpoinen →  
Harjoitustehtävä 3:  
viivoihin reagointi.



**Ev3 App:** Unit Plans  
→ Robot Trainer →  
Colours and lines.



**Ev3-G:** Tutorials →  
Basics (Driving Base) →  
tehtävä 6/9 Stop at line.

- Mitkä oppimistasi taidoista ovat hyödyllisiä robottipelissä?
- Kokeile! Osaatko soveltaa oppimasi asiat ratkaistaksesi yhden robottipelin tehtävän?

### → Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Näytä oppimasi robotin ohjelmointitaidot.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### → Kertauskysymyksiä

- Miten kokeileminen, testaaminen ja virheenjäljitys sai robotin kulkemaan varmemmin?
- Miten voit hyödyntää viivoja pelistrategiassasi?
- Mikä on tiedeprojektinne suunnitelma?



1 Tiedeprojektiksi valittu aihe ei välttämättä ole kaikkien suosikki, mutta sen tulisi olla sellainen, että kaikki joukkueen jäsenet voivat kannattaa sitä.

2 Kytke ohjain säännöllisesti tietokoneeseen ja tarkista päivitykset. Vanhoja EV3-robotteja ei juuri enää tueta, mutta ne ovat varmatoimisia.

3 Ohjaa joukkuettasi valitsemaan ne pelikentän viivat, jotka auttavat robottianne kulkemaan kentän oikeaan alueeseen.

4 Opasta joukkuettasi seuraamaan samanaikaisesti ohjelmaa ruudulla ja robotin toimintaa pelikentällä. Tekeekö robotti oikein? Joskus kannattaa hyödyntää myös kännykän kameraa virheenjäljityksessä.

5 Robotti tulee aina käynnistää täysin samasta kohtaa käynnistysaluetta. Hyödyntäkää käynnistysjigejä.

# 1. tarkistuslista



- Joukkue on jo sitoutunut ja työskentelee hyvin yhdessä. Jos ryhmätyö silti säröilee, voit kokeilla vielä lisää ryhmäytymisharjoituksia.
- Varsinkin uusien joukkueiden kannattaa kerrata kaikki tähän mennessä opitut robotiikkataidot.
- Kaikki tehtävämallit on saatu rakennettua oikein. Tarvittavat mallit on kiinnitetty pelimattoon Dual Lock -teipillä.
- Jäljelle jäänyt lisäaika voidaan käyttää robotiikkatunteihin ennen eteenpäin siirtymistä. Varsinkin ReadySetRobot.eu-sivustolta löytyy paljon suomeksi tekstitettyä FLL-materiaalia.
- Joukkue on kerrannut robottipelin tehtävät ja säännöt Robotiikan tehtäväkirjasta.
- Joukkue on selvittänyt ja tutkinut erilaisia vaihtoehtoja tiedeprojektin aiheeksi ja ratkaisuksi.
- Joukkue on tehnyt Urapolulla olevat tehtävät
- Keskustele joukkueen jäsenten kanssa tavoitteista ja säätäkää niitä ensimmäisten tuntien oppien perusteella. Keskustele myös joukkueen jäsenten kanssa erikseen heidän omista tavoitteistaan. .

## Vihjeet 5.–8. oppitunnille



### YDINARVOT

Muista, että ydinarvot kuvaavat, kuinka joukkue käyttäytyy ja toimii yhdessä. Jokaisen joukkueen jäsenten tulisi osoittaa ydinarvojen mukaista toimintaa koko ajan, ei pelkästään kisatilanteessa.



### TIEDEPROJEKTI

Joukkue valitsee yhden tiedeprojektin aiheen ja ratkaisun, johon se keskittyy. Tuo tämä tiedeprojektiaihe selkeästi esille joka oppitunnilla.



### ROBOTTISUUNNITTELU

Kilpailutapahtumissa kaksi pelipöytää on aina vastakkain, vaikka normaalisti kauden aikana teillä luultavasti on vain yksi pelikenttä käytössä.

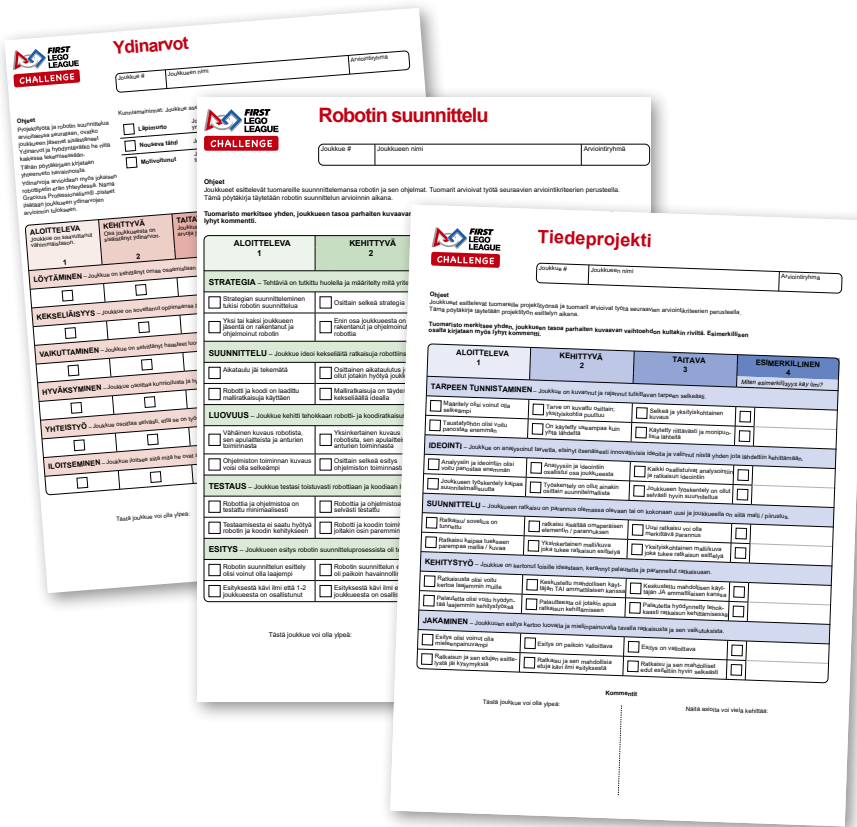


### ROBOTTIPELI

Keskittykää aluksi tehtäviin, joissa

- hyödynnetään perustaitoja, kuten työnnä, vedä tai nosta
- tehtävät ovat käynnistysalueen lähellä
- suunnistatte hyödyntämällä viivanseurantaa
- on helppo päästä takaisin kotialueelle.

# Arviointipöytäkirjat



## Tiedeprojekti ja robotin suunnittelu

Arviointitaulukot perustuvat suunnittelun arviointiin eli siihen miten joukkue edistää tiedeprojektia ja robottia kauden aikana. Joukkueen jäsenten tulee esittää tuomaristolle kaikkea sitä, mitä he ovat kauden aikana tehneet asioiden hyväksi.



## Ydinarvot ja Gracious Professionalism®

Joukkueen tulee osoittaa ydinarvoja käyttäytymisellään sekä joukkueetovereitaan että joukkueen ulkopuolisia henkilöitä kohtaan. Kokonaisuutta kutsutaan FIRST® LEGO® League Challenge -kisailussa termillä Gracious Professionalism®.

Joukkueiden osoittama Gracious Professionalism arvioidaan jokaisessa robottipelin erässä. Jos joukkue ei jostain syystä kykene osallistumaan erään, kertokaa siitä vastaavalle tuomarille.



Lataa arviointipöytäkirjat. FLL Suomi.



# 5. oppitunti

## Tutki ajatuksia

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Osaa soveltaa ohjelmointitaitojaan ohjattuun tehtävään.
- Tutkii erilaisia ratkaisuja tiedeprojektiinsa ja löytää yhden tai pari hyvää ideaa (vilkaise sivua 6 FLL-joukkueen työkirjasta).

- 1 Joukkueen jäsenten tulisi osata kertoa, mitä kukin jäsen merkitsee joukkueelle ja miten jokainen vaikuttaa joukkueen toimintaan.
- 2 Vaikka teillä olisi vain yksi robotti, jokainen voi silti ohjelmoida omalla ohjelmointilaitteella koodin. Vuorotellen sitten siirräte oman ohjelman robottiin ja kokeillette, miten se toimii.
- 3 Ohjatun tehtävän ohjelmakoodi ratkaisee M10-tehtävän, mutta sen oppeja kannattaa soveltaa myös muissa tehtävissä.
- 4 Muistuta joukkuettasi testaamaan usein. Suositeltavaa on testata jokaisen pienen muutoksen jälkeen. Muistuta oppilaita, että he tekevät vain yhden muutoksen kerrallaan.
- 5 Robotin lisälaitteet kannattaa säilyttää erillään muista LEGO-osista. Esim. pieni muovipussi tai laatikko, johon on merkitty tehtävän numero, on kätevä ratkaisu.

#### → Johdanto

- 1  Pohdi yhteistyön merkitystä, vaikutusta ja toimivuutta joukkueessasi.
- Kirjaa ylös, miten joukkueesi on oppinut toimimaan yhdessä. Anna esimerkkejä hyvistä tapauksista.

#### 2 → Tehtävät

- 1  Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:



**Spike:** Jakosuunnitelmat → kilpailukelpoinen → The Guided Mission



**Ev3 App:** Unit Plans → Robot Trainer → The Guided Mission.



Katso myös lisäoppia suomeksi [Ready Set Robot:n](#) sivuilta.

- 3  Lue ohjatun tehtävän säännöt ohjelmointiympäristöstä tai *Robotiikan tehtäväkirjasta*.
- 4  Nauti ja iloitse, kunnes saat ohjatun tehtävän toimimaan täydellisesti eli ainakin 4/5 kerrasta putkeen.

#### → Kertauskysymyksiä

- Mitä tämä ohjattu tehtävä opettaa *Coopertition*<sup>®</sup>-ydinarvosta?
- Miten muutat robotin toimintakoodia eli ohjelmaa niin, että se toimii oikein, vaikka käynnistät robotin toisesta käynnistysalueesta?



# 5. oppitunti

## Tutki ajatuksia

Yhteistyö: Yhdessä olemme vahvempia.

Ohjattu tehtävä: M10: "Lähetä sukellusvene"

1. Opettaa suunnistamisesta pelikentällä ja toimimisesta tehtävämallien kanssa.
2. Lataa Spiken apissa (ohjelmointiympäristö) ohjelma, joka ratkaisee tämän tehtävän.
3. Käynnistä robotin vasemman käynnistysalueen oikeasta paikasta. Katso, kuinka se suorittaa tehtävän ja kerää pisteet kotiin!
4. Kuten muutkin tehtävämallit, M10: "Lähetä sukellusvene" auttaa sinua kehittämään tiedeprojektin ratkaisua.
5. Kuinka voit yhdistää tämän tehtävän pelistrategiaanne?
6. Sovella viivanseurantataitojasi kentän muihin tehtäviin.



## Vihjeitä opettajalle

Joukkuehenkeä lisäävät ja ryhmäytymistä auttavat harjoitukset ovat hyviä tapoja näyttää ydinarvoja ja samalla kehittää niitä sekä oppia toimimaan yhtenä joukkueena.

### Tarpeen kuvaus:

7

### Tutkimuslöytöjä:

9

### → Tehtävät

- 6
- 8
- Valitkaa tiedeprojektin lopullinen aihe ja kirjoittakaa se tälle aukeamalle.
  - Miksi tarve on olemassa, keihin ja mihin se vaikuttaa.
  - Tutki tiedeprojektin aihetta monelta eri suunnalta. Mitä eri ongelmia, puutteita tai tarpeita löysit?
  - Tee muistiinpanot tälle sivulle tai johonkin muuhun hyvään paikkaan.

### → Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Näytä, kuinka robotinne suoriutuu ohjatusta tehtävästä ja kerää pisteet kotiin.
- Keskustelkaa tiedeprojektinne aiheesta ja miettikää, mitä teette seuraavaksi.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä. Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### → Kertauskysymyksiä

- Minkä tiedeprojektin aiheen valitsitte?
- Onko lähipiirissäsi joku ammattilainen tai aktiiviharrastaja, jonka kanssa voitte keskustella syvällisemmin aiheesta?

6 Joukkueen tulee osata kertoa tiedeprojektistaan selkeästi ja yksityiskohtaisesti. Sitä arvioidaan FLL-tapahtumassa.

7 Tähän kirjoitetaan tiedeprojektin aihe. Voitte valita myös jonkun harjoitusprojekteista. Jos ette pääse yksimielisyyteen, äänestäkää.

8 Erilaisia hyödynnettäviä lähteitä ovat esimerkiksi kirjat, internet, lehdet, henkilöhaastattelut sekä ammatillaiset (voitte myös tehdä virtuaalivierailuja).

9 Anna joukkueen kirjata oppimansa asiat, mutta huomioi kysymykset, yksityiskohdat ja erilaiset tutkimussuunnat.

# 6. oppitunti

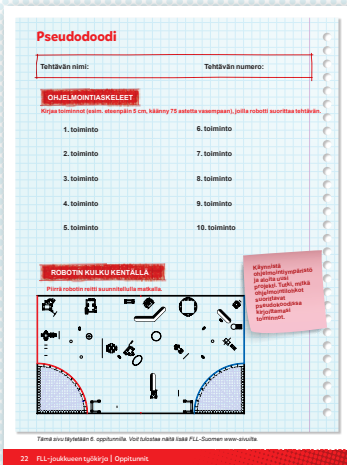
## Perehdy ratkaisuihin

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Keksii ja suunnittelee tehtävien ratkaisustrategiaa ja kirjoittavaa tai piirtää pseudokoodia tehtävien ratkaisemiseen.
- Tutkii laajemmin ja tarkemmin havaitsemaansa tarvetta tai puutetta, josta tulee joukkueen tiedeprojektin aihe ja aloittaa täyttää tiedeprojektin tutkimussivua.

- 1 Tässä noin puolivälissä joukkueen tulee miettiä aiempia oppitunteja. Mistä saavutuksista he ovat ylpeitä? Mistä he ovat tohkeissaan?
- 2 Hyödynnä pieniä lappuja, joita voi asetella kentällä strategian suunnittelussa. Myös robottipelin tehtävät ja pisteet kannattaa leikata irti ja asetella kentälle.
- 3 Aluksi kannattaa keskittyä tehtäviin, joista pisteet tulevat mahdollisimman helpolla.
- 4 Pseudokodisivuja voit tulostaa lisää FLL-Suomen sivuilta tai ottaa kopioita. Käyttäkää ainakin yksi paperi yritettyä tehtävää kohden.



#### → Johdanto

- 1  Mieti, mitä joukkueenne on oppinut tähän mennessä, ja keskustelkaa mitä aiheita vielä tutkitte.
- Kirjaa, mitä aihetta joukkueesi päättää tutkia lisää.

#### → Tehtävät

- 2  Katso "Robottipelin tehtävät" -video FLL-Suomen sivuilta ja lue *Robottiikan tehtäväkirjasta* säännöt.
- Keskustelkaa, mitkä tehtävät ratkaisette ensin. Miettikää pelistrategiaanne.
- 3  Tehkää testaussuunnitelma, eli miten kokeilette ja parannatte robottianne.
- 4  Täydennä [sivun 22](#), pseudokoodi.
- Mieti, miten ohjelmointi vaikuttaa robotin toimintaan. Mitä kaikkea saisit robotin tekemään?
- Harjoittele uudestaan edellisten tuntien aiheita tai tee alla oleva harjoitus:



**Competition Ready Unit: Assembling an Advanced Driving Base**

#### → Kertauskysymyksiä

- Miten hyödynnät viivanseurantaa robotin suunnistaessa kentällä?
- Miten hyödynsit insinööriyön peruseriaatteita miettiessäsi tehtävästrategiaa?

Pseudokoodi on yksinkertaistettu mutta melko yksityiskohtainen kuvaus robotin liikkeistä.

# 6. oppitunti

## Perehdy ratkaisuihin

Mikä on haastava asia joukkueellemme?

Robottipelin strategiasuunnitelmia:

## Vihjeitä opettajalle

Anna oppilaille lisäpaperia tai kerro heille verkkopalveluista, joihin kaikki joukkueen jäsenet voivat tehdä muistiinpanoja havainnoistaan, huomioistaan ja merkintöjä robottisuunnittelusta ja tiedeprojektin kehittämisestä. Tuomaristo arvioi lopputuloksen lisäksi myös projektityön ja robottisuunnittelun kehitystä.

## TARPEEN JA RATKAISUN ANALYSOINTIA

Merkitse tähän tärkeitä tietoja:

### → Tehtävät

- 5  Tutki valitsemaanne tiedeprojektin aihetta. Mitä valmiita ratkaisuja on jo olemassa?
- 6  Tee suunnitelma, kuinka kehität ratkaisua. Hyödynnä apuna tiedeprojektin suunnittelusivua (sivu 23).
- 7  Käytä useita erilaisia lähteitä. Kirjaa lähteet sivulle 23.  
 Valitkaa yhdessä joukkueenne lopullinen tiedeprojektin aihe ja ratkaisu.

### → Kerro

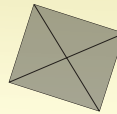
- 8  Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.  
 Kerratkaa yhdessä pseudokoodisivu. Korjaa sitä, jos on tarvetta ja tee uusia.  
 Selitä, mitä löysitte tutkiessanne tiedeprojektinne aiheita. Keskustelkaa eri ratkaisuista.  
 Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä. Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### → Kertauskysymyksiä

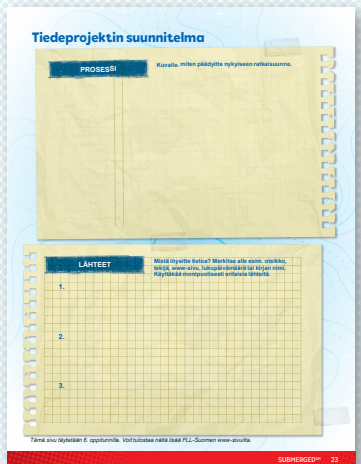
- Minkälaisia ongelmia nykyisissä ratkaisuissa on?
- Mitä uusia ajatuksia keksit ratkaistaaksesi ongelman?

### Lisää kysymyksiä:

- Mihin kysymykseen yrität keksiä vastausta?
- Mitä uutta tietoa olet etsimässä?
- Voitko käyttää useita erilaisia luotettavia lähteitä, kuten kirjoja, asiantuntijoita, internetiä, tv-dokumentteja jne?
- Onko lähteissä hyvää tiedeprojektiin liittyvää tietoa?
- Ovatko lähteesi luotettavia ja antaako se oikeaa tietoa?
- Kuinka monta pistettä saisitte tiedeprojektistanne tiedeprojektin arviointipöytäkirjan perusteella?



- 5 Varmista, että joukkue kirjoittaa lähteensä *FLL-joukkueen työkirjaan*, paperille tai nettiin varmaan paikkaan
- 6 Varaa joukkueen jäsenille lisääaikaa, jotta he voivat valita useista eri tiedeprojektin ratkaisuvaihtoehdoista sen oikean, viimeisen ratkaisun, jota he lähtevät työstämään.
- 7 Tiedeprojektin suunnittelu-sivua kannattaa täyttää usealla eri kerralla. Samalla se helpottaa dokumentointia.
- 8 Joukkuee aloittaa työstämään ja kehittämään tiedeprojektiaan ensi kerralla.



# 7. oppitunti

## Tee päätöksiä

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Saa valmiiksi tiedeprojektin ratkaisun ja viimeistelee tiedeprojekti -sivun (s. 23).
- Suunnittelee ja parantaa robottia, jotta se suoriutuisi useammasta robottipelin tehtävästä.

- 1 Varmista, että joukkueesi tietää, muistaa ja ymmärtää ydinarvot ja erityisesti, mikä on *Gracious Professionalism*<sup>®</sup>.
- 2 Voit jakaa robottipelin eri tehtäviä joukkueen eri jäsenille. Kukin pienryhmä voi rakentaa omat lisätyökalut ja ohjelmat robottiin, jolloin suurempi osa joukkueesta saa vastuuta robottipelistä.
- 3 Kun perusrobotti on valmis, tehkää *suoraan ajo* -testi: Jos robotti ei kulje suoraan, tarkistakaa sen massakeskipisteen sijainti ja myös, että renkaat toimivat kunnolla.
- 4 Joukkueen tulee pohtia, kummasta käynnistysalueesta robotti kannattaa lähettää. Sen tulee mahtua kokonaan käynnistysalueelle.
- 5 Pyydä joukkueen jäseniä selittämään, mitä robotti tekee missäkin kohtaa koodia ja vertaamaan sitä robotin toimintaan pelikentällä.

#### → Johdanto

- 1  Mitä on *Gracious Professionalism*<sup>®</sup>.  
 Kirjaa tapoja ja tilanteita, joissa joukkueenne on osoittanut tätä tekemässään.  
 Katso *Robottiikan tehtäväkirjan* sivulta 6 miten *Gracious Professionalism* arvioidaan FLL-tapahtumassa.

#### → Tehtävät

- 2  Kehitä robottianne ja sen lisälaitteita, jotta saatte useampia robottipelin tehtäviä suoritettua.
- 3  Voit hyödyntää LEGO:n perusrobottia, Verne-robottia, soveltaa viimevuotista robottianne tai kehittää kokonaan uuden.
- 4  Ohjelmoi ensin oma ohjelmansa jokaiselle tehtävälle ja nimeä ne järkevästi. Lopuksi, ennen FLL-kisaa, voitte kerätä toimivimmat ohjelmat yhdeksi isoksi ohjelmaksi.
- 5  Testailte ja parantele robottianne ja sen koodeja.  
 Vilkaise edellisten oppituntien esimerkkejä ja [www.ReadySetRobot.eu](http://www.ReadySetRobot.eu) -sivustoa aina ajoittain.

#### → Kertauskysymyksiä

- Harjoittele esiintymistä ja kerro selkeästi, mitä kukin osa robotin koodista tekee.
- Miten voit parantaa robottia, jota käytit edellisellä tunnilla?

Muokkaa edellisillä oppitunneilla käyttämäsi robottia.

# 7. oppitunti Tee päätöksiä

*Gracious Professionalism:*  
Teemme hyvää ja laadukasta työtä, arvostamme ja kunnioitamme toisiamme sekä koko yhteisöä.

Robottisuunnittelu:

## Vihjeitä opettajalle

Korosta ydinarvoja ja osoita, että ystävällismielinen kilpailu ja yhteiset tavoitteet eivät ole erillisiä asioita, vaan molemmat voidaan saavuttaa samaan aikaan auttamalla toisia. Sitä kutsutaan ryhmätyöksi.

Tiedeprojektin suunnitelma:

Tiedeprojektin kuvaus:

### → Tehtävät

- 6  Suunnittele ja valmista tiedeprojektin ratkaisu!
- 7  Piirrä hahmotelma ratkaisusta.
- 7  Kuvaile ratkaisuaasi ja kerro, kuinka se ratkaisee puutteen.
- 8  Valmista prototyyppi, pienoismalli tai tarkka kuva ratkaisusta.
- 8  Dokumentoi ratkaisun kehityskulku tiedeprojektin tutkimus -[sivulle 23](#).

### → Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Näytä kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet.
- Keskustelkaa tiedeprojektin tutkimuksista ja ratkaisusta.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä. Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### → Kertauskysymyksiä

- 9  Pystytekö kertomaan tiedeprojektinne ratkaisun alle viidessä minuutissa?
- Miten ratkaisunne ratkaisee kuvailemanne puutteen tai tarpeen?
- Kuka voisi antaa rakentavaa palautetta ratkaisustanne?

6 Järjestä vierailuretki, jossa voitte tutustua tiedeprojektin aiheeseen oikeassa elämässä.

7 Suunnitelma voi olla yksinkertainen tai hyvinkin yksityiskohtainen ja tekstitetty piirros tai tietokoneen CAD-ohjelmalla tehty grafiikka.

8 Anna oppilaille erilaisia materiaaleja, joista joukkue voi rakentaa tiedeprojektin prototyypin tai pienoismallin.

9 Kutsu asiantuntija oppitunnille, jotta hän voi keskustella joukkueen kanssa tiedeprojektin aiheesta.

# 8 • oppitunti

## Jatka työntekoa

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Arvioi ja parantaa tiedeprojektin ratkaisua.
- Suunnittelee robottiin lisälaitteita, joilla voi ratkoa uusia tehtäviä ja ohjelmoi robotin suorittamaan uusia tehtäviä.

- 1 Keskustele joukkueesi kanssa, miten ohjattu tehtävä liittyy *Coopertition*<sup>®</sup>-ydinarvoon.
- 2 Strategia tulee aina pitää mielessä, varsinkin kun pohditaan uusia tehtäviä. Miten ne sopivat strategiaan? Miten saadaan useita tehtäviä ratkottua samalla ajolla?
- 3 Kysele joukkueen jäseniltä, miten ohjelma toimii ja keskustelkaa sen eri osioista. Pyrkikää käyttämään ja luomaan omia lohkoja ja aliohjelmiä.
- 4 Robottipeli on kilpaurheilua. Joukkueen tulee harjoitella, harjoitella ja harjoitella, jotta se pärjää hyvin robottikisassa ja FLL-tapahtumassa.
- 5 Robotin lähtöpaikka vaikuttaa suuresti siihen, mihin se lopulta päätyy. Katsokaa lähtöpaikka tarkasti tai käyttäkää lähetysjigiä. Ohjelmoikaa ja rakentaa robotti robustiksi eli ei niin herkäksi lähetyspaikan valinnalle.

#### → Johdanto

- 1  Keskustelkaa joukkueena mitä on *Coopertition*<sup>®</sup>.  
 Miten voit osoittaa tämän ydinarvon toteutumista FLL-tapahtumassa?
- 2 → **Tehtävät**
- 3  Päätäkää, mitä robottipelin tehtävää ratkotte tällä kertaa.
- 3  Mieti samalla tehtävästrategiaanne.  
 Rakentakaa robottiin tarvittavat lisälaitteet.
- 4  Toista ja paranne koodianne ja robottianne, jotta robotti ratkoo tehtävän luotettavasti eli kolme kertaa peräkkäin.
- 5  Muista dokumentoida koko suunnittelutyö ja -prosessi sekä testaaminen ja harjoittelemine!

#### → Kertauskysymyksiä

- Miten ydinarvot ovat näkyneet joukkueesi toiminnassa?
- Missä järjestyksessä suoritate robottipelin tehtävät? Miksi?



# 8 • oppitunti

## Jatka työntekoa

**Coopertition:**  
Näytämme, että oppiminen on voittamista tärkeämpää.  
Kisatessa autamme toisiamme joukkuerajojen yli.

Robotin suunnitteluprosessi:

#### Lisää kysymyksiä:

- Kuvaile rakentamaanne lisälaitetta.
- Kerro, minkälaisia ohjelmiä teillä on ja mitä robotti tekee.

- Miten olet testannut robottia ja lisälaitteita?
- Mitä muutoksia olet tehnyt robottiin ja ohjelmistoihin?
- Kuinka monta pistettä saisitte robottikisassa arviointipöytäkirjan perusteella?



## Vihjeitä opettajalle

Kannusta joukkuetta ja muista ydinarvot. Osoita joukkueen jäsenille esimerkkejä ydinarvoista heidän normaalissa käyttäytymisessään, kun siihen on aihetta.

### Suunnitelmat tiedeprojektin esittämisestä muille:

### Tiedeprojektin huomioita:

8

#### → Tehtävät

- 6  Tee suunnitelma, miten kerrot tiedeprojektin ratkaisusta muille.
- 7  Paranna ratkaisua palautteen perusteella.
- Mieti, miten voit testata ratkaisua.

#### → Kerro

- 9  Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Näytä kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet.
- Keskustelkaa, miten parannatte tiedeprojektin ja päättäkää, mitä teette ensi kerralla.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä. Siivothkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

#### 10 → Kertauskysymyksiä

- Kuinka voitte testata tiedeprojektin ratkaisua?
- Miten selvitätte, millainen vaikutus tiedeprojektinne ratkaisulla on?

6 Joukkue voi arvioida tiedeprojektiaan esimerkiksi kyselytutkimuksella tai kysymällä palautetta alan asiantuntijalta.

7 Joukkueen pitää parantaa ja kehittää ratkaisuaan palautteen perusteella.

8 Kutsu asiantuntija oppitunnille, jotta hän voi keskustella joukkueen kanssa tiedeprojektin aiheesta.

9 Muistuta joukkuetta arviointipöytäkirjoista, jotta he tietävät, mistä aiheista tuomaristo on kiinnostunut.

10 Miettikää, kenelle tiedeprojektin ratkaisu on suunnattu.



## 2. tarkistuslista



- Joukkue on tehnyt kaikki oppitunneilla esitetyt robotiikkatehtävät ja osaa asiat.
- Joukkue on valinnut tiedeprojektin aiheen, tehnyt siitä tutkimustyötä ja löytänyt myös ratkaisun.
- Kopio ja tulosta FLL-Suomen www-sivuilta riittävästi arviointipöytäkirjoja (ydinarvot, tiedeprojekti ja robotin suunnittelu), ja tutkikaa sieltä muuta tarpeellista tietoa, jota voitte hyödyntää kisoihin  Anna joukkueelle arviointipöytäkirjat tutkittavaksi.
- Joukkue on tehnyt Urapolulla-harjoitukset. Ne harjoitukset löytyvät FLL-joukkueen työkirjasta sivuilta 34–35. Myös monet suomalaiset laitokset ja yliopistot tutkivat merta. Muista myös suomalaiset Aranda- ja Geomari-nimiset merentutkimusalukset.

Kopioi riittävästi sivua 25 tai tulosta niitä FLL-Suomen www-sivuilta, jotta joukkue voi kehittää strategioitaan. →

## Vihjeet 9.–12. oppitunnille



### YDINARVOT

Varmista, että joukkueesi osaa antaa esimerkkejä ydinarvojen mukaisesta käytöksestään. Älä unohda *Coopertition*<sup>®</sup>- ja *Gracious Professionalism*<sup>®</sup>-ydinarvoja.



### ROBOTTISUUNNITTELU

Kisapaikalla joukkueen tulee esitellä tuomaristolle robotti, sen lisäosat ja ohjelmistot. Myös tehtävästrategia tulee esitellä tuomaristolle.



### TIEDEPROJEKTI

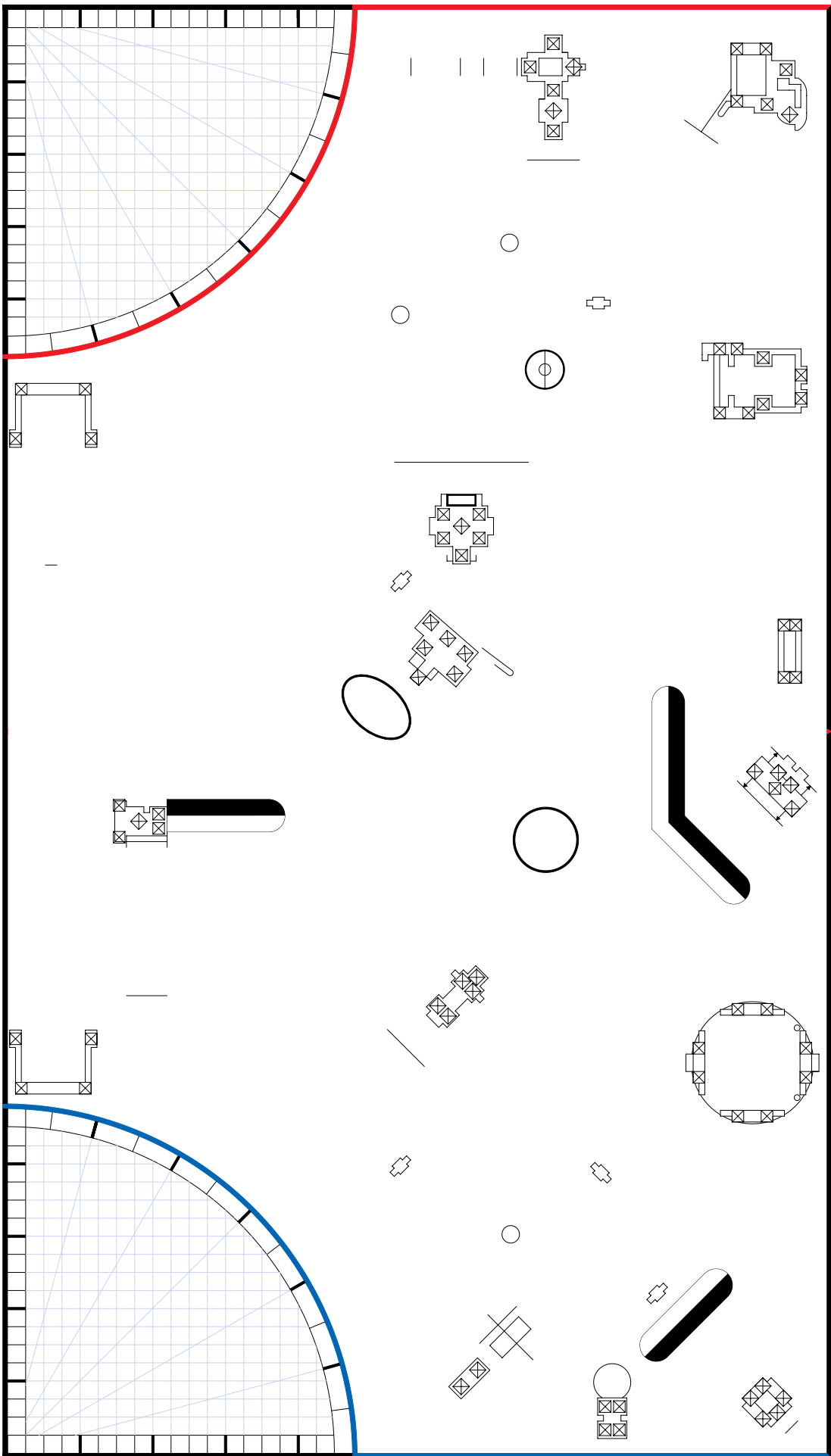
Joukkue tarvitsee paljon aikaa tiedeprojektin parantamiseen ja uudistamiseen sekä pienoismallien tai prototyyppien rakentamiseen. Yhdeksänneistä oppitunnista alkaen tulee keskittyä ainoastaan lopulliseen tuomaristolle esitettävään ratkaisuun.



### ROBOTIPELI

Vain hyvin trenattu ja luotettava robotti toimii kisoissa varmasti ja kerää pisteitä robottipelin erissä. Joukkueella saattaa vielä olla aikaa aloittaa valmistautumaan uusiin robottipelin tehtäviin ja saada kisoissa enemmän pisteitä.





### Tavoitteet

#### Joukkue

- Ohjelmoi robotin ratkomaan tehtäviä ja testaa pelistrategiaa.
- Parantaa tiedeprojektin ratkaisua testiensä ja saamansa palautteen perusteella.

- 1 Näitä esimerkkejä voi hyödyntää esimerkiksi tiedeprojektin esityksessä tai kun joukkueesi kertoo robotin suunnittelusta.
- 2 Pitäkää robottipelin strategia selvänä, jotta tiedätte mitkä ohjelmat suoritate ja missä järjestyksessä. Ennen kisaa robotin muisti kannattaa tyhjentää ja sen jälkeen tallentaa sinne oikeassa järjestyksessä hyvin nimettyinä vain ne tehtävät, jotka suoritate.
- 3 Varmuuskopio koodeista kannattaa tehdä myös USB-tikulle tai nettipalveluun.
- 4 Oppituntien *Kerro*-osuus on tärkeä, jotta koko joukkue tietää koko tilanteen eli miten sekä tiedeprojekti että robottipeli etenevät.
- 5 Anna joukkueelle ydinarvojen arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.

#### → Johdanto

- Miten **kekseliäisyys** näkyy joukkueenne toiminnassa?
- Kirjaa esimerkkejä, joissa joukkueenne on osoittanut kekseliäisyyttä ongelmia ratkaistessaan.

1

#### → Tehtävät

- 2  Mikä on teidän tehtävästrategianne? Minkä tehtävän otatte tänään työn alle?
- Jos aikaa jää, ratkoo uusia robottipelin tehtäviä.
- 3  Testaa, testaa, toista ja paranna robotianne ja tiedeprojektianne. Muista dokumentoida nämä kaikki yritykset ja parannukset.

4

#### → Kerro

- 4  Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Esittele tiedeprojekti ja robotin toiminta pelikentällä.
- 5  Keskustelkaa, miten joukkueesi esittää ydinarvot FLL-tapahtuman tuomareille.
- Siivoitkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

#### → Kertauskysymyksiä

- Mitä erinomaisia mekaanisia rakenteita tai laitteita robotissanne on?
- Mitä saamaanne palautteeseen perustuvia muutoksia olette tehneet tiedeprojektiinne?
- Mitä tavoitteita joukkueesi on saavuttanut tavoitteista, jotka kirjattiin [sivulle 12](#)?

**Kekseliäisyys:**  
Olemme luovia ja sinnikkäitä.

Parannukset:

# 10. oppitunti Paranna ratkaisua

## Tavoitteet

Joukkue

- Suunnittelee ja tekee tiedeprojektin ratkaisun esittelevän esityksen.
- Ratkoo yhä uusia robottipelin tehtäviä.

# 10. oppitunti Paranna ratkaisua

Vaikuttaminen:  
Parannamme maailmaa soveltamalla oppimaamme.

Esityksen suunnitelma:

## → Johdanto

- Miten vaikuttaminen näkyy joukkueesi toiminnassa?
- Luettele esimerkkejä, joissa joukkueesi on vaikuttanut myönteisesti sinuun tai toiseen joukkueesi jäseneseen.

## → Tehtävät

- Suunnittele tiedeprojektin esitys. Tarkista arviointipöytäkirjasta, mitä kaikkea esitykseen kannattaa laittaa.
- Kirjoita esityksen käsikirjoitus.
- Tee posterit, mainostaulut ja muu rekvisiittia. Ole luova.
- Yhä: testaa, kokeile, yritä, paranna ja muokkaa sekä robottia, tiedeprojektia että esityksiä.
- Harjoittele kokonainen 2,5 min mittainen robottikisan erä. Kuinka monta pistettä saitte? Mitkä tehtävät onnistuivat suunnitellusti? Mitkä eivät?

## → Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Esittäkää valmis tiedeprojektin esitys.
- Mitkä tehtävät robotti osaa suorittaa? Kuinka usein tehtävä onnistuu (/10)?
- Miten jokainen joukkueen jäsen pääsee osallistumaan esityksiin?
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä ja siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

## → Kertauskysymyksiä

- Millä perusteella päätitte robotin suorittamat tehtävät?
- Miten tiedeprojektinne ratkaisu parantaa yhteisöänne ja muita?
- Mitä taitoja olet oppinut SUBMERGED<sup>SM</sup>-kauden aikana?

Minkälainen vaikutus tiedeprojektinne ratkaisulla on muhin?

- Esitys voi olla heijaste, juliste, näytelmä tai vaikkapa sketsi. Erilaisia lavasteita, kuten vaatteta, hattuja tai muuta apuvälineitä kannattaa käyttää.
- Voitte ottaa esityksen käsikirjoituksen mukaan molempiin esityksiin. Anna jokaiselle joukkueen jäsenelle kopiot käsikirjoituksesta. Älkää silti lukeko käsikirjoitusta suoraan paperista, vaan opetelkaa se ulkoa.
- Esitysrekvisiitan varastoinemiseksi saatat tarvita hieman lisätilaa.
- Kannusta joukkuettasi harjoittelemaan kokonaisia 2,5 minuutin robottipelin eriä, jotta aikaraja tulee tutuksi.
- Anna joukkueelle tiedeprojektin arviointilomake. Sekin löytyy FLL-Suomen sivuilta.

# 11 • oppitunti

## Esitysten suunnittelu

### Tavoitteet

#### Joukkue

- Viimeistelee tiedeprojektin esityksen.
- Viimeistelee robotin ja valmistaa robotin suunnittelu -esityksen.

- 1 Näytä oppilaille arviointipöytäkirjasta kohdat, joissa hyväksyminen arvioidaan.
- 2 On erittäin tärkeää, että joukkueen jäsenet harjoittelevat sekä tiedeprojektin että robottisuunnittelun esitystä.
- 3 Anna joukkueellesi robotin suunnittelun arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.
- 4 Jokaisella joukkueen jäsenellä tulee olla oma osuutensa esityksissä.
- 5 Joukkueen jäsenten tulee tietää, ketkä toimivat robottioperaattoreina robottipelin erien aikana. Tänäkin vuonna kentällä saa olla kaksi plus kaksi joukkueen jäsentä samaan aikaan.

#### → Johdanto

- 1  Miten hyväksyminen näkyy joukkueenne jokapäiväisessä toiminnassa?  
 Keskustele tapahtumista, joissa joukkueesi varmistaa, että jokaista kunnioitetaan ja jokaisen mielipidettä kuunnellaan. Kirjaa nämä muistiin.

#### → Tehtävät

- 2  Jatka työskentelyä tiedeprojektin esityksen parissa.
- 3  Suunnittele ja käsikirjoita robottisuunnittelun esitys. Katso arviointipöytäkirjasta, mitä siinä kannattaa esittää.
- 4  Varmista, että joukkueesi jokainen jäsen osaa kertoa sekä robotin suunnittelusta että sen ohjelmoinnista.
- 5  Päätäkää, mitä kukin joukkueen jäsen sanoo esityksessä.  
 Harjoitelkaa koko esitys ainakin kolme kertaa täydellisesti ilman katkoja.

#### → Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Keskustelkaa esityksestä ja jokaisen joukkueen jäsenen roolista siinä.
- Harjoitelkaa koko 2,5 minuutin mittainen robottipelin erä ilman taukoja.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- Päätäkää, mitä muuta pitää tehdä ja siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

#### → Kertauskysymyksiä

- Mitä teet, jos robotti epäonnistuu tärkeässä tehtävässä?
- Mikä on jokaisen rooli esityksissä?
- Miten FIRST® LEGO® League on vaikuttanut sinuun?

# 11 • oppitunti

## Esitysten suunnittelu

Hyväksyminen: Hyväksymme erilaisuutemme ja huolehdimme, että kaikki ovat tervetulleita.

Robotin suunnittelu -esityksen suunnittelu:

Tutustu arviointimenetelmään. Tutki arviointipöytäkirjat ja harjoittele sanomiset. Muista ydinarvot.

# 12 • oppitunti

## Harjoittele ja esitä

### Tavoitteet

Joukkue

- Harjoittelee tiedeprojektin ja robotin suunnittelun esitystä.
- Ajaa useita harjoittelueriä pelipöydällä ja laskee saamansa pisteet..

# 12 • oppitunti

## Harjoittele ja esitä

Iloitseminen: Nautimme ja iloitsemme tekemisestäme!

Harjoitusesityksen palaute:

### → Johdanto

- 1  Onko sinulla ollut hauskaa? Miten **iloitseminen** näkyy joukkueesi arjessa?
- 2  Kirjaa muistiin esimerkkejä siitä, miten ja milloin joukkueellanne on ollut hauskaa.
- 3  Mitä tavoitteitanne joukkueesi saavutti kauden aikana?

### → Tehtävät

- 4  Pitäkää tiedeprojektin ja robotiesityksen kenraaliharjoitus esimerkiksi koulun aamunavauksessa.
- Osoita ydinarvoja esityksessänne.
- Harjoitelkaa useita kokonaisia 2,5 min mittaisia robottipelin eriä.
- Sivulla 32 ja 33** on tärkeitä vinkkejä kisaan valmistautumiseen. Lue ne.

### → Kerro

- 5  Kertaa ydinarvojen, tiedeprojektin ja robottipelin arviointipöytäkirjat.
- Kuinka monta pistettä saisitte tiedeprojektista arviointipöytäkirjan perusteella?
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä. Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

### → Kertauskysymyksiä

- Kuinka monta irrotettavaa lisälaitetta teidän robotissa on?
- Mitä kaikkea joukkueenne on saavuttanut?

Yhä aikaa?

Tehkää uusia tehtäviä ja parantakaa tiedeprojektia.

1 Jaa tämän oppitunnin aikataulu tasan esitysten harjoittelun ja robottipelin harjoittelun kanssa. Siis kolmeen osaan.

2 Kannusta joukkueitasi harjoittelemaan esitystä paitsi viime hetkellä kisapaikalla, mutta myös vapaa-ajalla. Ulkopuolisille esittäminen ja harjoitteleminen on samalla myös tiedeprojektista kertomista muille.

3 Anna joukkueesi harjoitella kokonaisia 2,5 minuutin robottipelin eriä. Varmista, että he suorittavat tehtävät oikeassa järjestyksessä

4 Joukkueella on hyvä olla varasuunnitelma, jos asiat eivät suju robottipelissä suunnitelmien mukaan. Pohtikaa, mitkä tehtävät epäonnistuessaan vaikeuttavat muiden tehtävien suorittamista.

5 Muistuta joukkuetta ydinarvoista ja miten he voivat osoittaa ydinarvoja FLL-tapahtumassa ja erityisesti robottipelin aikana.

# Tarkistuslista FLL-tapahtumaan



## Valmistaudu kisaan!

- Kisailun päätarkoitus on, että joukkueen jäsenillä on hauskaa (jännittämisen ohella) ja että he huomaavat työtään arvostettavan. Muistuta joukkuetta, että tapahtuma on myös oppimistilanne. Kisapaikalle tullessa ei tarvitse olla mestari. Eikä sieltä poistuessakaan.
- Rohkaise joukkueesi jäseniä tapaamaan muita joukkueita, keskustelemaan muiden kanssa, kertomaan mitä ovat oppineet, kyselemään muiden saavutuksista ja varsinkin kannustamaan muiden suorituksia.
- Muistuta joukkuetta sen tavoitteesta ja jokaisen omista saavutuksista, kuinka he ovat oppineet.
- Pyydä joukkueen jäseniä (koordinaattoria) tekemään tarkistuslista kaikista kisassa tarvittavista materiaaleista ja tarvikkeista. Muista myös sinitarrat, teipit ja nastat. Mihin varastoitte kaiken?
- Tarkista tapahtuman tai kisan yksityiskohdat. Ne voivat vaihdella, mutta Suomen tilanne on melko yksinkertainen. Huomioi varsinkin aikataulut. Tervetuloa!
- Varmista joukkueen kanssa lähtöpaikka ja -aika ja se, koska palaatte kisatapahtumasta. Kerro erikseen myös huoltajille. Rohkaise huoltajia saapumaan paikalle kannustamaan joukkuetta.

## FLL:n jälkeen?

Suomessa ei vielä järjestetä *FIRST*<sup>®</sup> Tech Challenge tai *FIRST*<sup>®</sup> Robotics Competition -toimintaa, mutta jos kiinnostusta löytyy, voimme järjestää ulkopuolisen 2. asteen koulutuksen FLL-kisailun! Ottakaa yhteyttä.



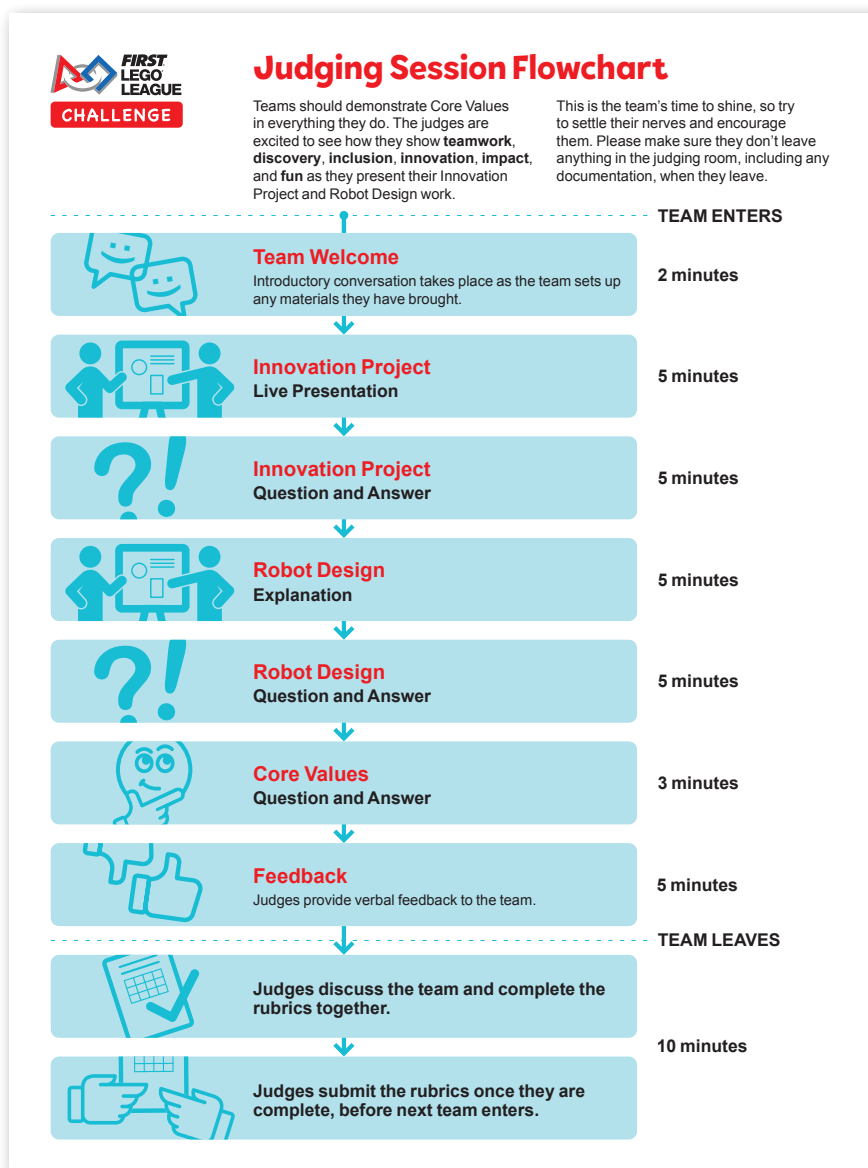
Arviointipöytä-  
kirjoja ja muuta.  
FLLsuomi.org

## Kisat käyty ja kaikki tehty?

Viimeisenkin kisan ja tapahtuman jälkeen on paljon tehtävää ja kerrottavaa. Tässä muutama vaihtoehto:

- Juhlikaa yhdessä (vaikka jäätelöllä)!
- Kertokaa kokemuksista kavereille ja luokkatovereille
- Kehittäkää yhä tiedeprojektianne. Se kannattaa lähettää myös muihin tiedekilpailuihin.
- Osallistukaa myös muihin robottikisoihin!
- Keskustelkaa saamastanne palautteesta.
- Purkakaa sekä robotti että tehtävämallit ja siivotkaa kunnolla.
- Anna joukkueen rentoutua ja kertoa tapahtumista rauhassa.

# Arvioinnin ymmärtäminen



Graafiset lisäavut, esimerkiksi A4-papereille tulostetut isot sanat tai fraasit voivat helpottaa projektien esittämistä. Myös esityksen käsikirjoitus saa olla mukana arviointilanteessa. Muistakaa silti harjoitella niiden käyttöä.





LEGO, the LEGO logo, the SPIKE logo, MINDSTORMS and the MINDSTORMS logo are trademarks of the/sont des marques de commerce du/son marcas registradas de LEGO Group. ©2024 The LEGO Group. All rights reserved/Tous droits réservés/Todos los derechos reservados. *FIRST*<sup>®</sup>, the *FIRST*<sup>®</sup> logo, *Coopertition*<sup>®</sup>, *Gracious Professionalism*<sup>®</sup>, and *FIRST*<sup>®</sup> DIVE<sup>SM</sup> are trademarks of For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*). LEGO<sup>®</sup> is a registered trademark of the LEGO Group. *FIRST*<sup>®</sup> LEGO<sup>®</sup> League and SUBMERGED<sup>SM</sup> are jointly held trademarks of *FIRST* and the LEGO Group. All other trademarks are the property of their respective owners.

©2024 *FIRST* and the LEGO Group. All rights reserved. 30082401 V1