

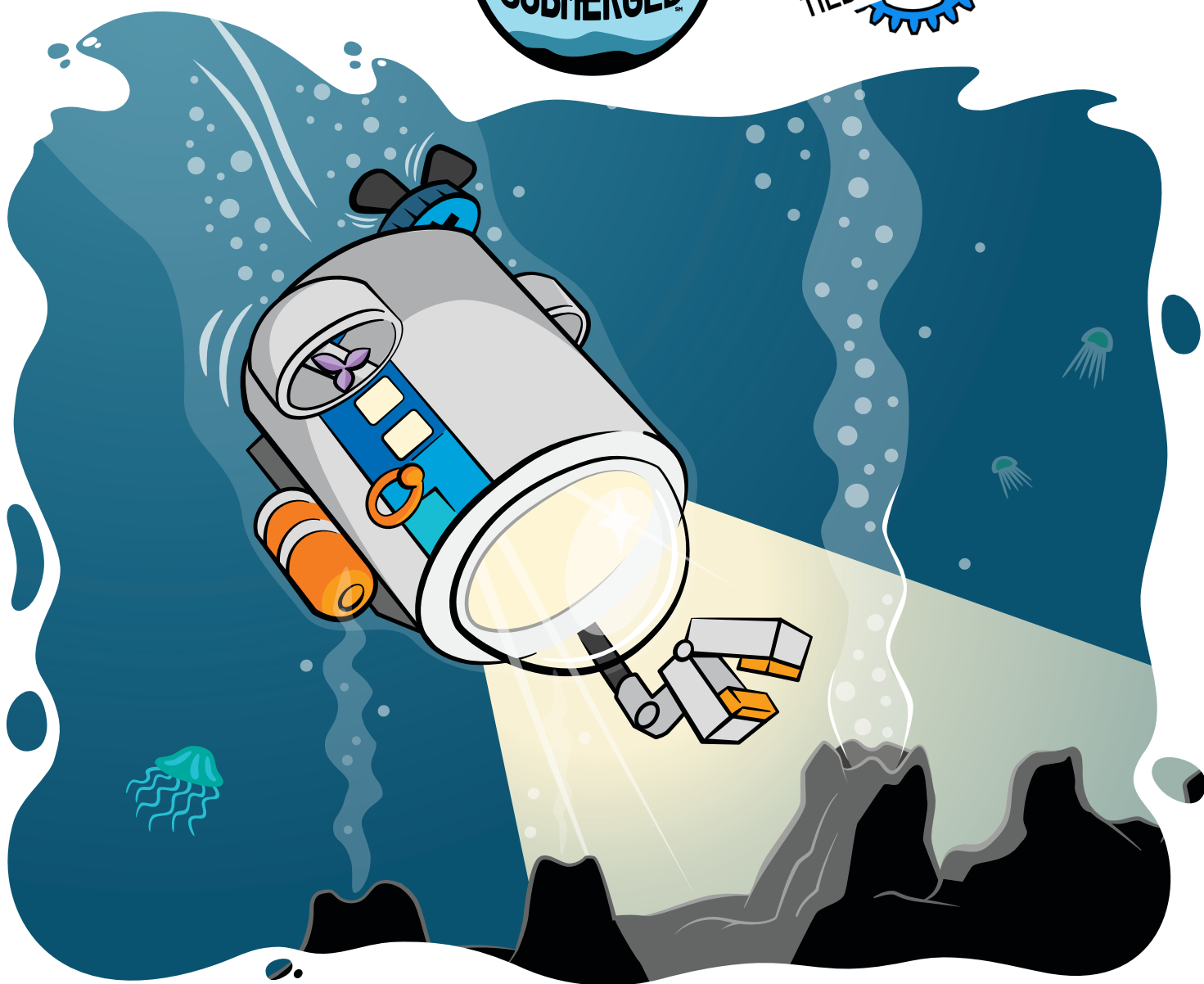
**FIRST
LEGO
LEAGUE**

**CHALLENGE
2024—2025**

FLL-JOUKKUEEN TYÖKIRJA



ROBOTIIKKA- JA
TIEDEKASVATUS RY



YHTEISTYÖSSÄ



Tekijät: For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*-säätö) ja the LEGO Group

Nimi: FLL-joukkueen työkirja 2024 - 2025 : SUBMERGED

Alkuperäinen teos: FLL - Engineering notebook 2024-2025: SUBMERGED

Julkaisija: Robottiikka- ja tiedekasvatus ry

Kustannuspaikka: Helsinki

Julkaisu vuosi: 2024

Käännös ja kieliasu: Markku Leino, Tuomo Einiö

ISBN 978-952-65535-0-4 (pehmeäkantinen)

ISBN 978-952-65535-1-1 (PDF)

Painopaikka: Lightpress Oy, Kaarina 2024



CHALLENGE

FIRST® LEGO® LEAGUE GLOBAL SPONSORS



The LEGO Foundation

CHALLENGE DIVISION SPONSOR



Tervetuloa!

Hyödyntäkää tämän *FLL-joukkueen työkirjan* oppitunnit sekä muut opit *FIRST® DIVESM*-kauden ja *SUBMERGEDSM*-haasteen aikana.

Ydinarvot ja insinööriyön perusperiaatteet ovat hyödyllisiä apuvälineitä koko kauden aikana. Iloitkaa oppiessanne uusia taitoja

ja toimikaa yhtenä joukkueena. Siis puhaltakaa yhteen hiileen. Tämä työkirja on erinomainen apu *FLL*-kisoihin valmistautuessa, ja täytettynä sen voi esittää kisapaikalla tuomaristolle. Vilkaiskaa myös *Urapolku*-sivuilta, mitä erilaisia ammatteja kauteen liittyy.



FIRST®-ydinarvot



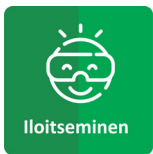
Yhdessä olemme vahvempia.



Hyväksymme erilaisuutemme ja huolehdimme, että kaikki ovat tervetulleita.



Parannamme maailmaa veltamalla oppimaamme.



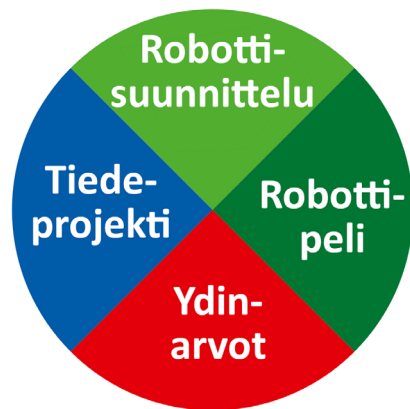
Nautimme ja iloitsemme tekemisestämme.



Tutkimme, etsimme ja kokeilemme uusia ajatuksia ja taitoja.



Olemme luovia ja sinnikkäitä ongelmanratkaisijoita.



Jokainen näistä neljästä *FIRST® LEGO® League Challenge* -kisan osa-alueesta vaikuttaa 25% lopulliseen suoriutumiseen *FLL*-tapahtumassa tai kisailussa.

Osoitatte ydinarvot *FLL*-kisatapahtumassa kaiken muun toiminnan ohella. Siellä esitätte ja kerrotte myös kauden aikana tekemänne työt ja oppimanne asiat.

Kisoissa esitätte tiedeprojektin ja robotin suunnittelun tuomaristolle. Se antaa niistä ja ydinarvoista palautteen.

Robotin toiminta ja robottipeli arvioidaan pelilaudalla kolmessa 2,5 minuutin mittaisessa erässä. Paras erä ratkaisee.

Osoitamme ydinarvoja työskentelyn eli *Gracious Professionalism[®]* ja *Coopertitionin[®]* kautta. Sitä arvioidaan robottipelin aikana.

Gracious Professionalism on työskentelytapa, jolla pyrit laadukkaaseen tulokseen, korostat yhteistyön ja muiden merkitystä sekä kunnioitat yksilöä ja yhteiskuntaa.

Coopertition tarkoittaa, että joukkueenne osoittaa oppimisen olevan tärkeämpi kuin voittaminen ja että joukkueenne voi auttaa muita jopa kisatilanteessa.

FIRST® LEGO® League -haaste

YDINARVOT

Joukkueesi:

Toimi *FIRST*®-ydinarvojen mukaisesti kaikessa mitä teet. Ydinarvojen toteumista arvioidaan FLL-tapahtumassa robottipelin, robotin suunnittelun sekä tiedeprojektin yhteydessä.

- **Tutkii** kauden haastetta **yhdessä**.
- **Keksii** uusia ajatuksia sekä tiedeprojektiin että robottiin.
- Osoittaa, miten ratkaisunne **vaikuttaa** yhteiskuntaan ja kuinka joukkueenne **hyväksyy erilaisuuden**.
- Juhlistaa kaikkea tekemäänsä iloitsemalla!

ROBOTIN SUUNNITTELU

Joukkueesi:

Tee joukkueesi kanssa lyhyt esitys robotin suunnittelusta, sen ohjelmoinnista ja strategiastanne robottipelistä. Esittele se FLL-kisoissa tuomaristolle.

- **Määrittelee** strategian eli mitä pelikentän tehtäviä ja missä järjestyksessä robotti yrittää suorittaa.
- Tutkii huolella, miten valitut tehtävät voidaan suorittaa ja **suunnittelee** robotinne ja siihen tarvittavat ohjelmistot.
- **Rakentaa** tehokkaan robotin käyttämään näitä laitteita ja ohjelmoi sen toimimaan suunnitellusti.
- **Toistaa, toistaa, testaa** ja **parantaa** robottia ja sen ohjelmistoa.
- Osaa kertoa ja selittää robotin suunnitteluprosessista, ohjelmista ja ratkaisuista.

ROBOTIPELI

Joukkueesi:

Kisassa joukkueellasi on kolme 2,5 minuutin mittaista robottipelin erää, joissa keräätte mahdollisimman monta pistettä. Parhaan erän tulos ratkaisee.

- Rakentaa tehtävämallit ja asentaa ne pelipöydälle oikein.
- **Opettelee** pelipöydän säännöt, kertaa ja tutkii niitä huolella.
- Suunnittelee ja rakentaa robottiin uusia ja parempia lisälaitteita.
- Kehittää strategiaansa sekä ohjelmointi- ja työskentelytaitoja harjoittelemalla FLL-peliä pelipöydän ääressä ahkerasti.
- Kisaa *FIRST* Lego League -tapahtumassa!

TIEDEPROJEKTI

Joukkueesi:

Joukkueesi pitää FLL-tapahtumassa hienon, kiinnostavan ja opettavaisen esityksen tiedeprojektin ratkaisusta ja siitä, miten olette ratkaisuun päätyneet.

- **Nimeää** tarpeen, meren pinnan alla toimimiseen liittyvän haasteen jota joukkue ryhtyy **tutkimaan**.
- **Suunnittelee tähän** uuden ratkaisun tai parantaa vanhaa jo olemassaolevaa ratkaisua.
- **Valmistaa** pienoismallin, piirroksen tai prototyypin ratkaisusta.
- **Parantaa** ratkaisua kertomalla siitä muille ja oppimalla palautteesta.
- **Esittää** ratkaisunne ja varsinkin sen, millainen vaikutus ratkaisullanne on.

Robotin suunnittelu ja robottipeli

Valmistaudu sukeltamaan syvälle valtameren syvänteisiin, sillä tämän vuoden robottipeli vie sinut läpi jännittävän seikkailun, jossa on erilaisia valtameren eri kerroksista löytyviä elinympäristöjä. Auringonvalovyöhykkeeltä (< 200 m) aloittaen joukkueesi sukeltaa koralliriutalle, joka kaipaa kipeästi kunnostusta. Kun uskallat syvemmälle hämärän (200–1000 m) ja keskiyön vyöhykkeille (1000–4000

m), pääset koettelemaan taitojasi uponneen aluksen kätkemän aarteen parissa. Todellinen haaste odottaa pohjan syvimmissä rotkoissa, joissa voit tutkia salaperäisiä rikki- ja hiilivetyjen purkauksia (cold seep). Lopuksi palaat hämärävyöhykkeelle jatkamaan tutkimusta ja paljastamaan valtameren pinnan alla piileviä salaisuuksia. Sukella siis seikkailuun.

Suunnitelkaa ja rakentakaa robotti, joka suorittaa robottipelin tehtäviä.

Rakentakaa tehtävämallit ja keksikää tehtävästrategianne

Jokainen tehtävä ja jokainen tehtävämalli tarjoaa samalla ajatuksia ja mahdollisen ratkaisun tiedeprojektinne. Voit ratkoa tehtävät missä

järjestyksessä haluatte! Tehtäviä tekemällä opitte samalla erilaisista meriympäristöistä.

Suunnitelkaa ja rakentakaa autonominen robotti ja koodatkaa sen ohjelmat.

Laatikaa työsuunnitelma robotin suunnittelusta. Rakentakaa robotti mistä tahansa LEGO®-robottisarjasta. Lähes kaikkia muita LEGO®-osia saa käyttää apuna.

Ohjelmoikaa kauden kuluessa robotti suorittamaan autonomisesti eli itsenäisesti pelikentän tehtäviä 2,5 minuutin mittaisen robottipelierän aikana.

Testatkaa ja parantkaa robottianne ja ohjelmointianne.

Parantakaa robottia, sen työkaluja ja lisälaitteita sekä ohjelmistojat jatkuvalla testaamisella ja kehittämisellä.

Kerro robotin suunnittelusta.

Valmistakaa lyhyt esitys, jossa kuvaillette selkeästi robotin suunnittelusta, rakentamisesta ja ohjelmoinnista. Huolehthikaa siitä, että jokaisella joukkueen jäsenellä on tehtävä esityksessä.

Kisatkaa FLL-tapahtumassa.

Robotti käynnistetään jommalta kummalta käynnistysalueesta. Se suorittaa tehtäviä joukkueen valitsemassa järjestyksessä ja palaa takaisin mihin tahansa kohtaan kotialuetta. Operaattori voi muokata robottia sen ollessa kotialueella ennen kuin se lähetetään uudestaan liikkeelle. Joukkue pelaa normaalisti kolme erää, mutta vain parhaimman erän pistemäärä ratkaisee.



Robotti-ideoita.
FLLSuomi.org

Yli 70% Maapallon pinnasta on valtameren peitossa. Tutkimusmatkailijat ovat kautta aikain tutkineet merta ja yrittäneet ymmärtää niiden vaikutusta elämäämme. Kiinnostus meriin on tuottanut paljon sekä keksintöjä että ymmärrystä meri- ja maaelämän monimutkaiseen

vuorovaikutukseen. Mutta meret antavat meille yhä valtavasti pohdittavaa ja opittavaa. Varsinkin merien ekosysteemit ja ihmisten vaikutus merien hyvinvointiin ovat melko tuntemattomia alueita.

Uppoudu merenalaisen työn haasteisiin.

Aloita syvästä päästä...

Nimeä tarve eli meren pinnan alla toimimiseen liittyvä haaste.

Lue oheiset harjoitusprojektit, ja pohtikaa olisiko niissä joukkuettasi kiinnostava aihe. Myös kauden tarina saattaa antaa ajatuksia. Voitte tutkia jotakin annetuista aiheista tai saatte syventyä johonkin muuhun tarpeeseen. Pohtikaa ja tutkikaa jo olemassa olevia ratkaisuja ja etsikää niissä olevia ongelmia tai haasteita. Tai — keksikää eli innovoikaa jotain aivan uutta, Voitte tutkia aihettanne melko vapaasti, mutta käyttäkää

useita erilaisia lähteitä. Suunnitelkaa tapa, jolla voisitte testata ajatuksianne. On suotavaa muuttaa tai vaihtaa aihetta tutkimusprosessin aikana. Luultavasti opitte uusia ajatuksia, tai kertomalla ratkaisustanne muille, saatte parempia ideoita. Saattaa jopa olla, että pinnan alla toimimiseen liittyvä idea voi helpottaa elämää maan päällä!

Mieti...

Lue ja mieti arviointipöytäkirjoja ja tuomarointia.

Valmistaudu kertomaan erilaisista tilanteista, joita koitte tutkimusta ja testausta tehdessänne. Työnne tiedeprojektin parissa arvioidaan FLL-tapahtumassa kauden lopulla. Kertaa arviointipöytäkirjat, jotta tiedät mitä kaikkea tuomareille tulee kertoa. Ei häitää, vaikka tiedeprojektinne on vähän keskeneräinen,

sillä tuomaristoa kiinnostaa, miten päädyitte tähän tulokseen. Havainnollista ratkaisuanne pienoismallilla, prototyypillä, piirroksella tai jollain muulla tavalla. Muista, että olkoon tarpeenne pieni tai suuri, sen vaikutus jollekin tai johonkin voi olla valtava.

Ennen FLL-tapahtumaa ...

Valmista mielenkiintoinen esitys, jossa kerrotte ratkaisunne.

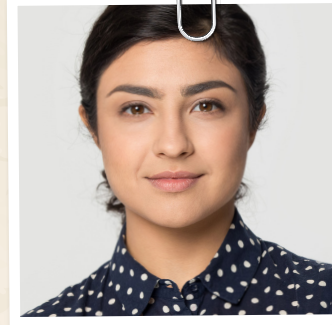
Esityksenne tulee selittää tarpeenne eli haasteen, jota tutkitte, ja esityksestä tulee käydä ilmi myös se työmäärä, jonka olette tiedeprojektin eteen tehneet. Olkaa luovia. Miettikää erilaisia tapoja, joilla voitte kertoa työstänne. Tuomarit kysyvät lisäkysymyksiä, jos he haluavat tietää enemmän. Varmistakaa, että joukkueesi jokaisella jäsenellä on rooli esityksessä.



Ideoita
tiedeprojektiin.
FLLSuomi.org

Harjoitusprojektit

Hei, olen **meribiologi**. Tutkin, miten haikalat muuttavat meristä ja merialueilta toisiin. Tutkimusryhmäni kanssa hyödynämme seurantalaitteita, joilla näemme missä hait ovat. Sen perusteella yritämme ymmärtää, miksi ne liikkuvat niin. Tutkimme tiettyjä meren valoisalla alueella olevia hailajeja. **Keksi tapoja, joilla voisimme seurata suuria kalaparvia.**



Valoisaa

Robottipelin tehtävämallit 1, 2, ja 3 saattavat kiinnostaa sinua.

Moro, olen **sukellusvenekuski** ja työskentelen erälle insinööritoimistolle. Tehtäväni on ajaa kauko-ohjattua laitetta (ROV), jolla tutkitaan vedenalaisia rakenteita. Veden alla on paljon haasteita, esimerkiksi heikko näkyvyys, vedenalaiset virtaukset ja korkea vedenpaine. **Auta meitä navigoimaan turvallisesti vaikeissa olosuhteissa.**



Hämärää

Robottipelin tehtävämallit 8, 10, ja 14 saattavat kiinnostaa sinua.

Hei, olen **meritutkija**. Haluan selvittää syvänmeren mysteerejä, mutta syvänmeren alueella toiminen ja tutkiminen on vaikeaa ja kallista. Usein emme tiedä, mitä tutkimme – se voi olla tuntematon eliölaji, hylky tai geologinen muodostelma. **Keksi tapoja, joilla voimme kerätä tai tutkia näytteitä paremmin pimeästä syvänmeren alueesta.**



Pimeää

Robottipelin tehtävämallit 9, 11, ja 15 saattavat kiinnostaa sinua.

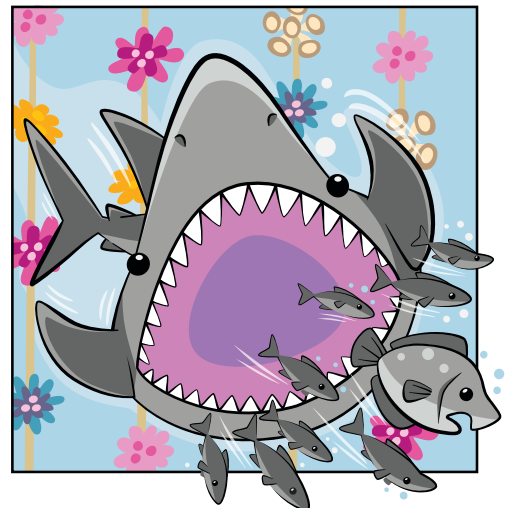
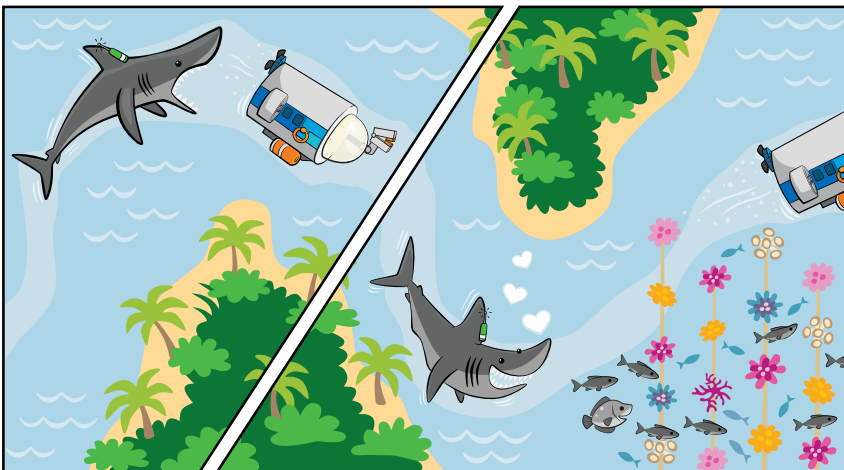
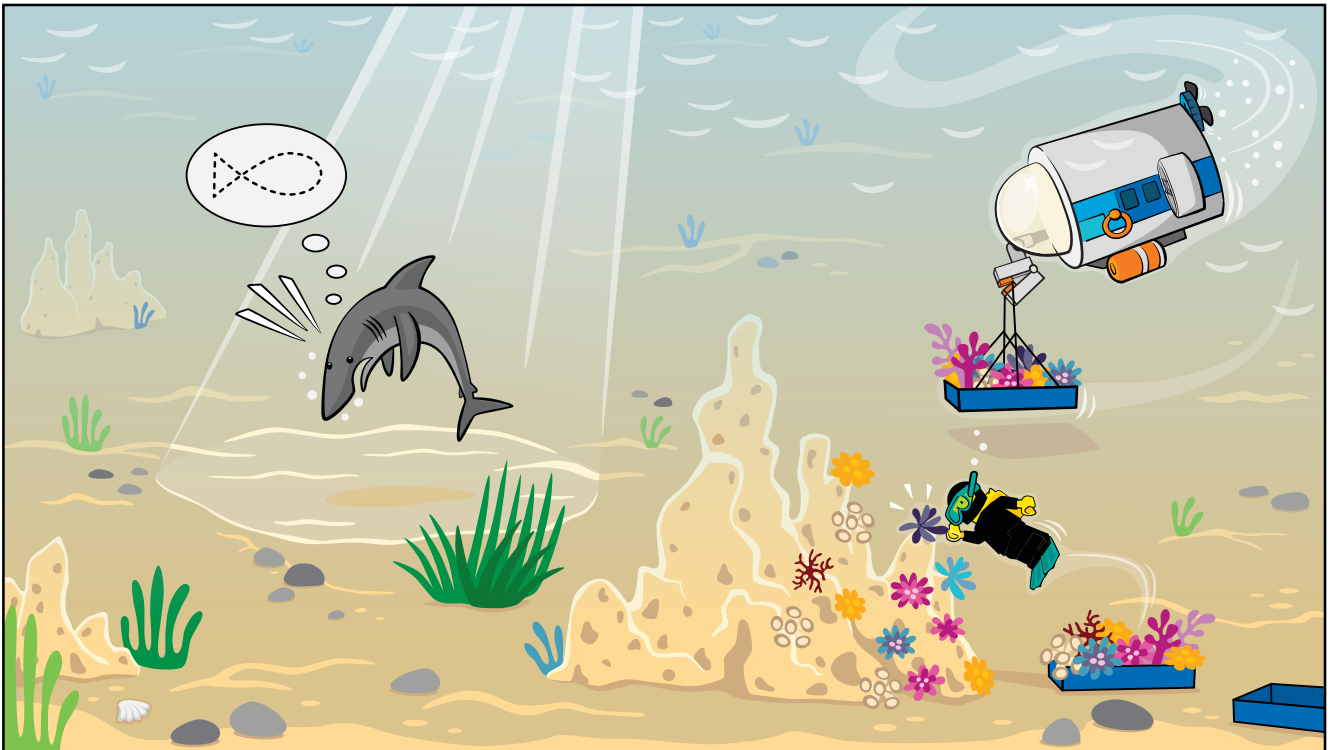
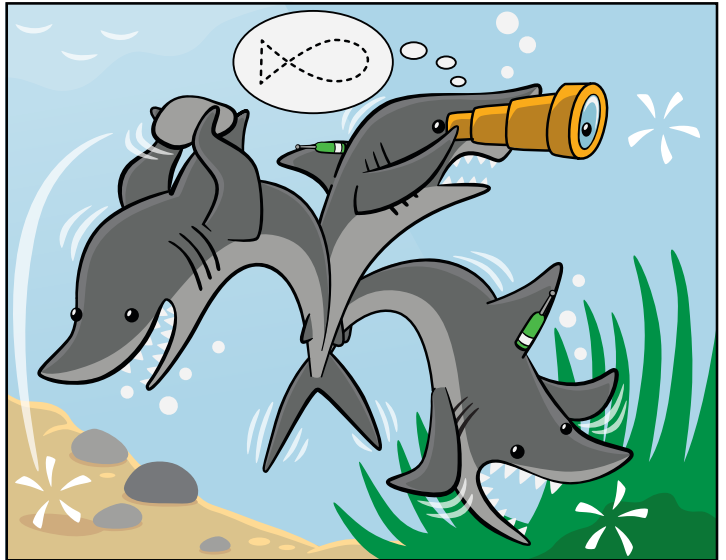
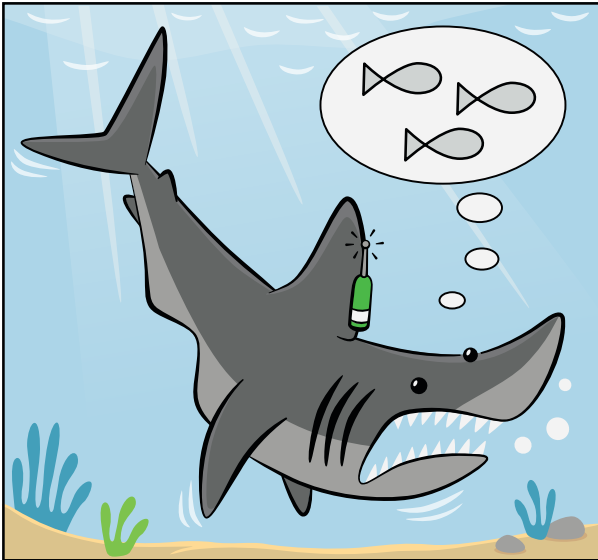
Tutki ammatteja:

Merentutkija – asuu merellä tutkimusmatkan ajan
Ekologi – pienentää ihmisen vaikutusta merten ekosysteemeihin
Valokuvaaja – sukelttaa erikoisvarusteilla

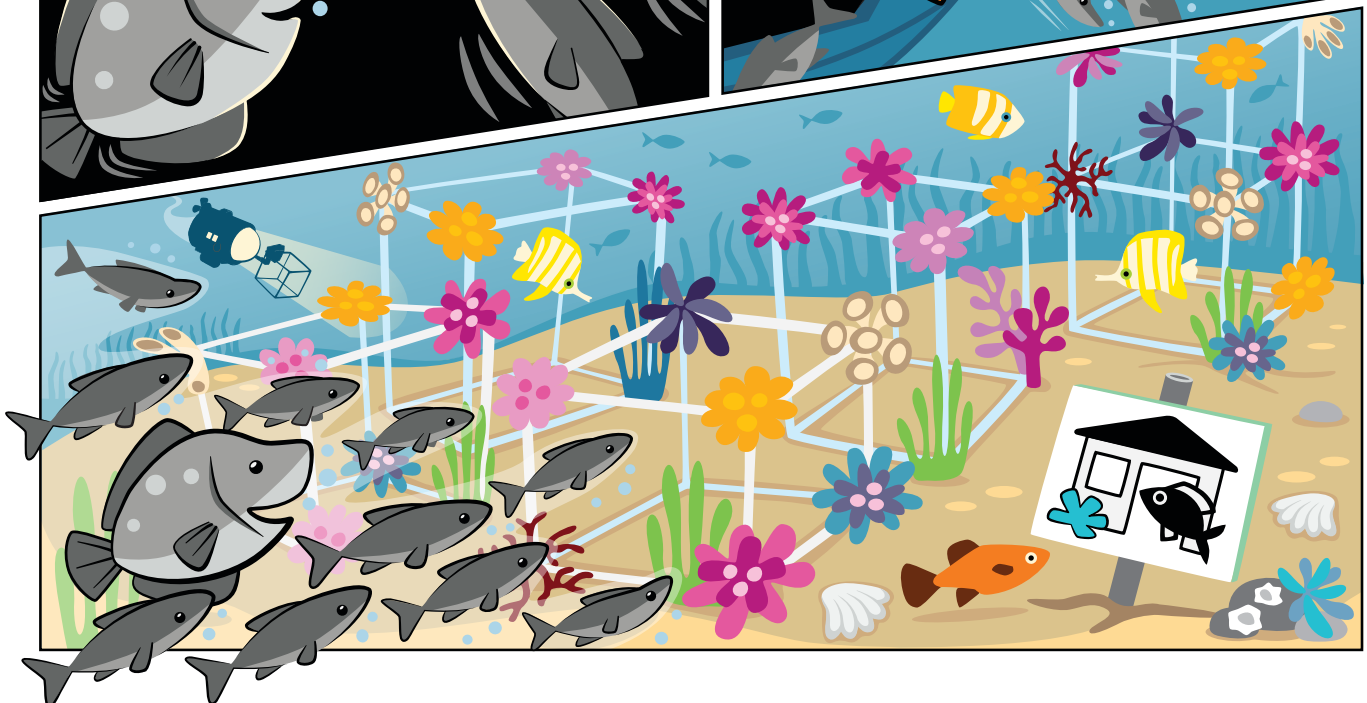
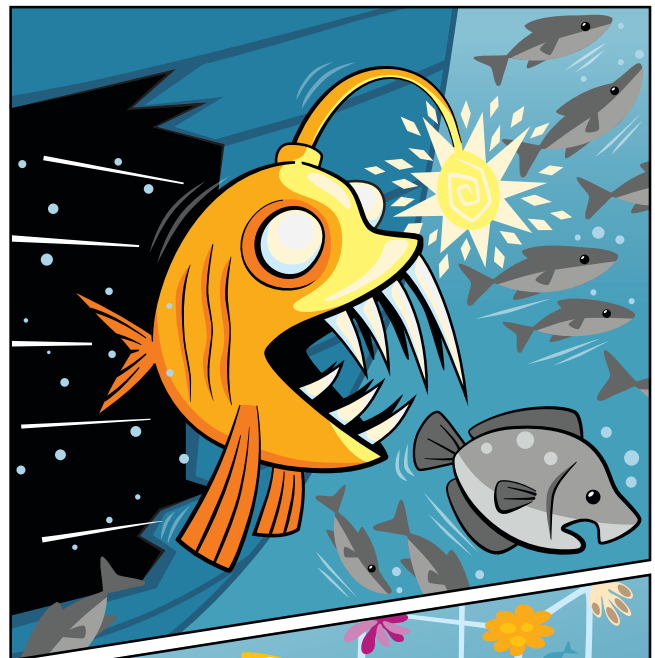
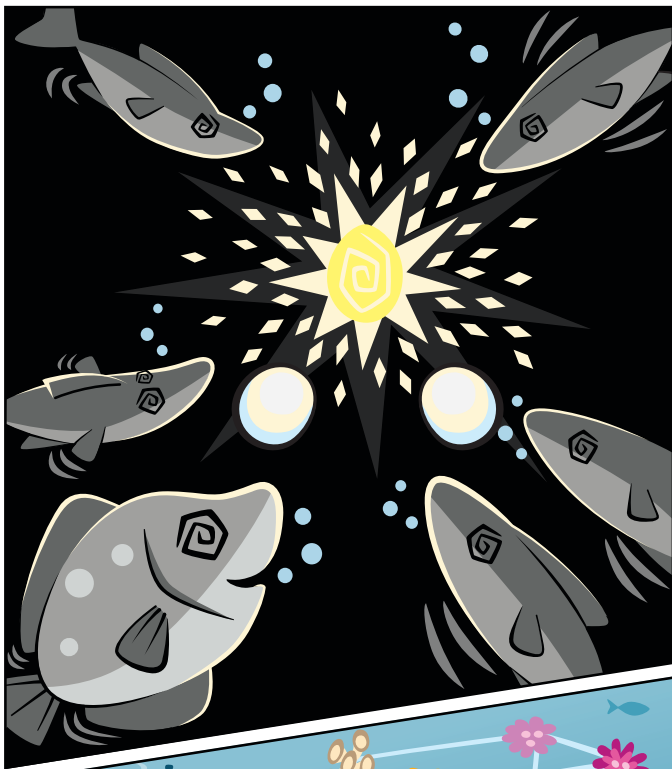
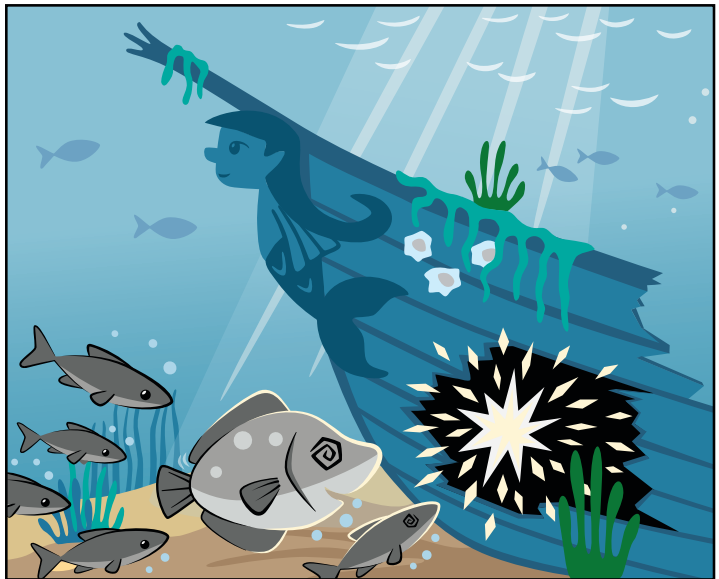
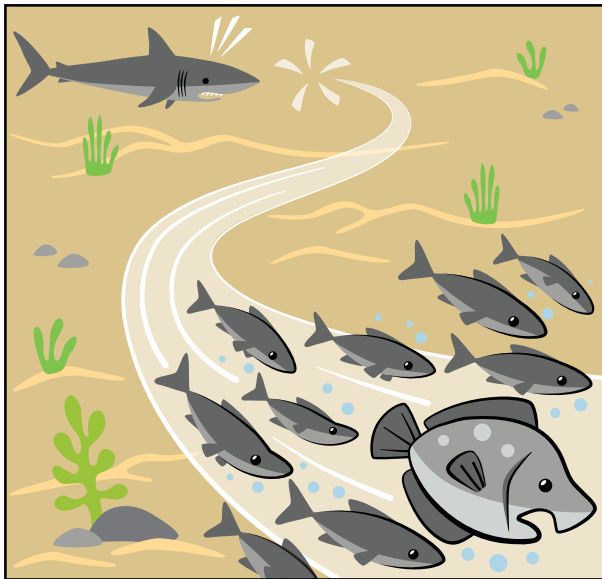
... tai valitse oma ammattisi!

Tutki kaikki
tehtävämallit
ja lue tarkkaan
kauden tarina.
Niistä saat lisää
ideoita.

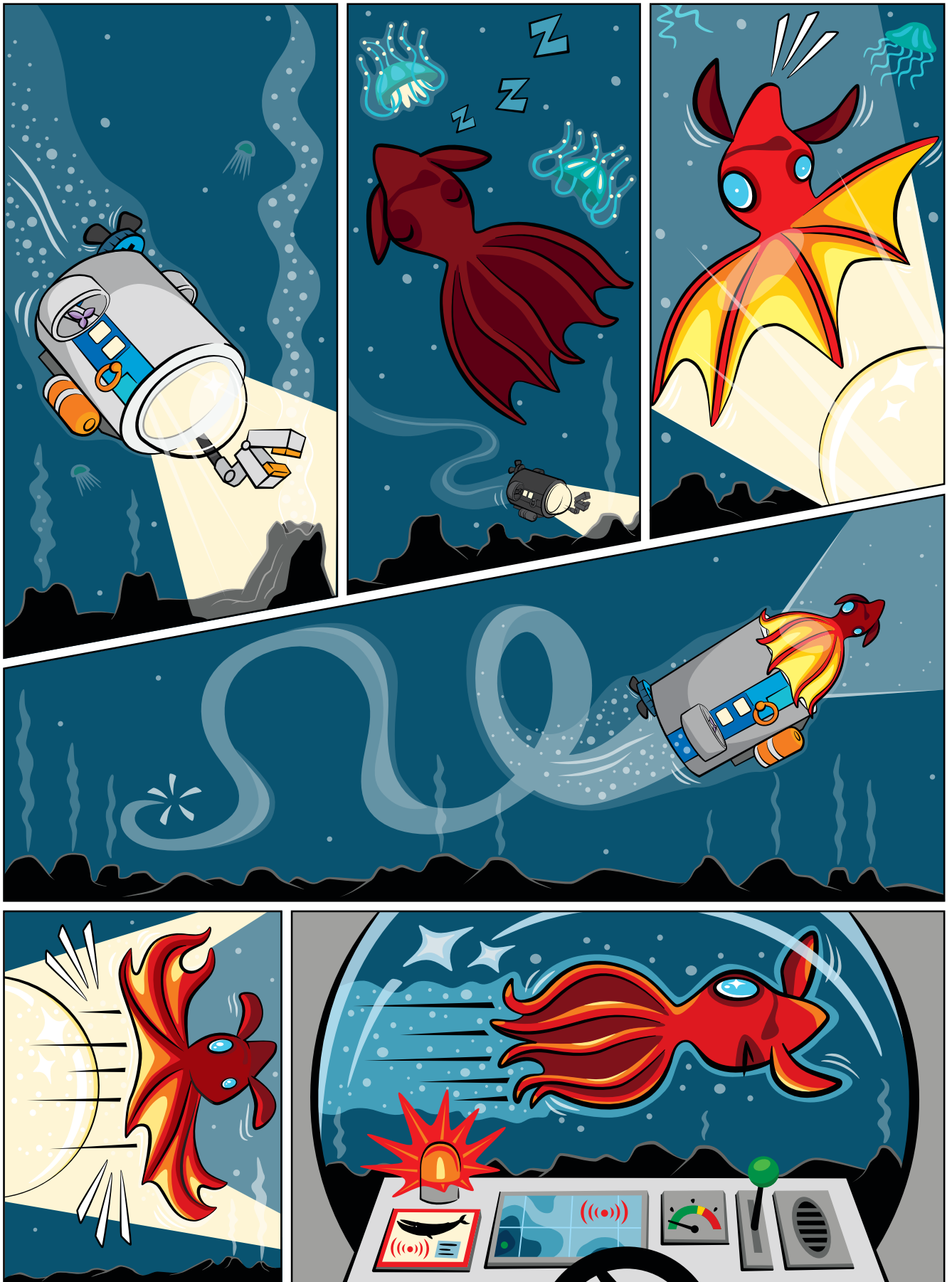
Kauden tarina 1



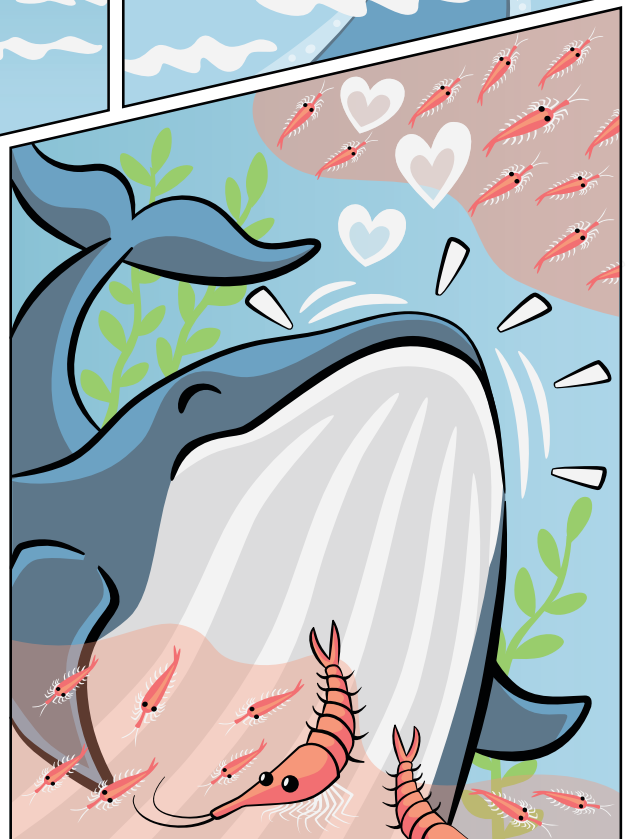
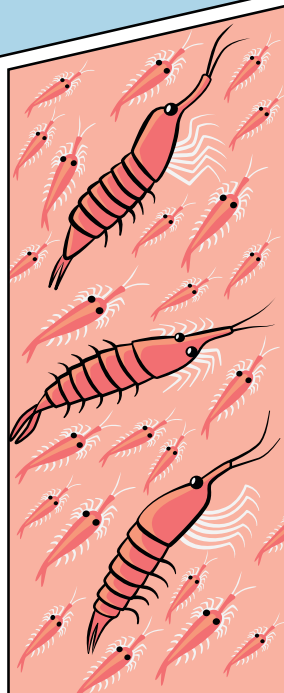
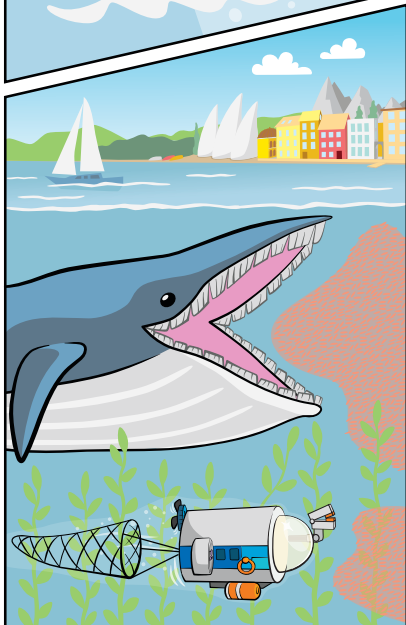
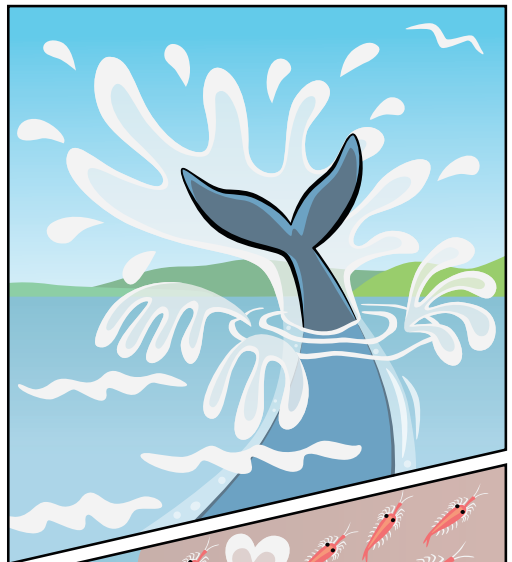
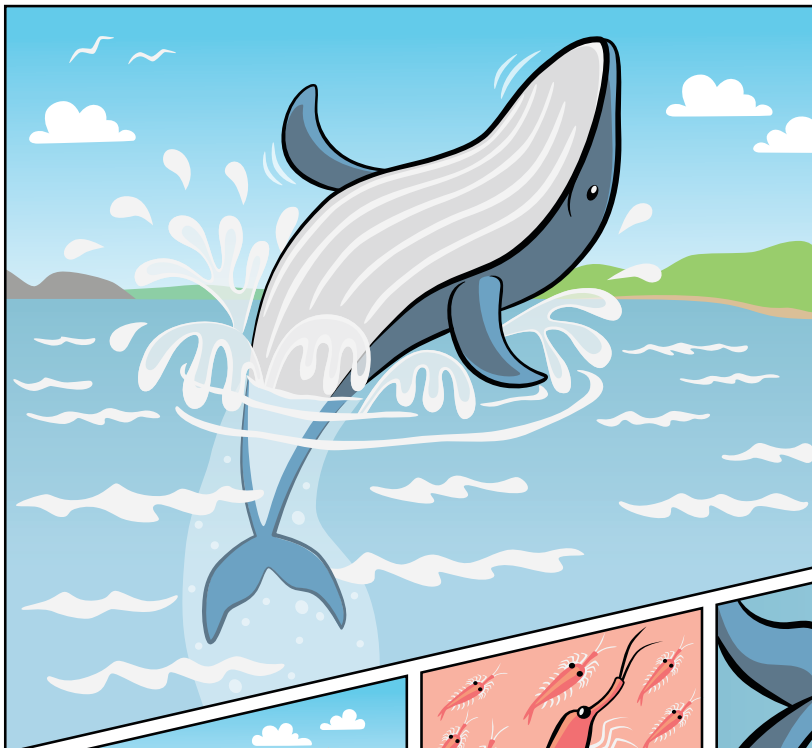
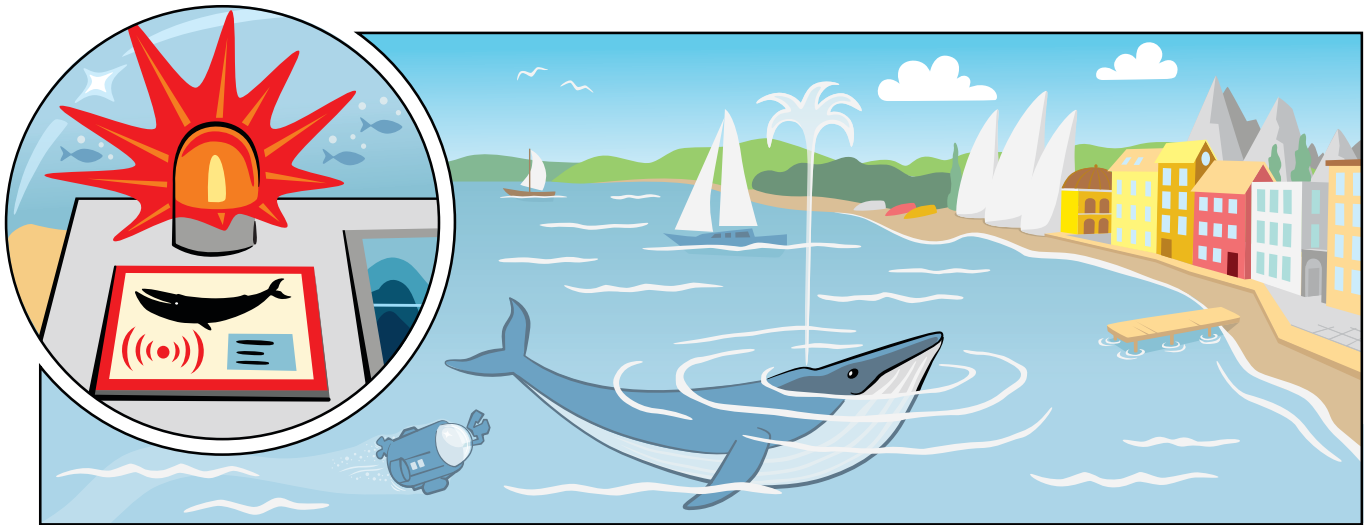
Kauden tarina 2



Kauden tarina 3



Kauden tarina 4



Joukkueen eteneminen

Palaa takaisin tälle sivulle ja päivitä tavoitteitanne.

ALOITUS

Tavoitteeni tälle kaudelle on...

PUOLIMATKASSA

Tällä kaudella olen oppinut...

Haluan oppia lisää...

LOPPUJUHLAN AIKA

Olen ylpeä joukkueestani, koska me...



Joukkueen jäsenten tehtäviä

Jokaisen joukkueen jäsenen tulee kokea onnistumisen riemua toimiessaan tärkeässä tehtävässä. Näiden roolien tarkoitus on rakentaa joukkueesi vahvaksi ja itsevarmaksi sekä kykeneväksi toimimaan FLL-

haasteen eri osa-alueilla. Alla on esimerkkejä tehtävistä ja nimikkeistä, joita voitte käyttää oppituntien aikana.

Kapteeni

Kertoo valmentajalle, missä mennään. Varmistaa, että tehtävät ovat suoritettuna.

Suunnittelija

Kehittää kekseliäitä ratkaisuja ja suunnitelmia, joista keskustellaan ja päätetään koko joukkueen kesken.

Tutkija

Selvittää ideoita ja ajatuksia erilaisista lähteistä ja kertoo niistä selkeästi koko joukkueelle.

Viestijä

Kertoo joukkueen toiminnasta sekä valmistelee esityksiä ja käsikirjoituksia. Sometus on suositeltavaa. #FLLSuomi.

Projektin johtaja

Tekee listoja ja huolehtii, että joukkue on aikataulussa.



Kalustonhoitaja

Kerää ja etsii tarvittavia materiaaleja sekä palauttaa ylimääräiset varastoon tai kierrätykseen.

Rakentaja

Kokoaa LEGO-tehtävämallit huolellisesti ja rakentaa robottia ja sen lisälaitteita.

Strategi

Analysoi *Robottiikan tehtäväkirjaa* ja pohtii mitkä tehtävät suoritetaan missäkin järjestyksessä.

Koodari

Käyttää robottia ja ohjelmoi sen toiminnat.

→ Johdanto

- Katso kauden videot FLL-Suomen www-sivuilta ja lue [sivut 3-11](#).
- Tutustu joukkueesi jäseniin ja keksikää joukkueellenne nimi.

→ Tehtävät

- Sukella kauteen rakentamalla tehtävämallit.
- Aseta tehtävämallit oikealle paikalleen. Katsokaa mallia Robotiikan tehtäväkirjasta ja pelikentän merkeistä.
- Kokeile, kuinka tehtävämallit toimivat ja miten ne liittyvät kauden harjoitusprojekteihin (sivulla 7),

→ Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Esittele tehtävämallit ja kerro, kuinka ne liittyvät kauden teemaan.
- Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhtas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ 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?

Muistiinpanot:

Kirjaa jokaisella oppitunnilla ja kokoontumisella keksityt ideat ylös!



Robotiikan tehtäväkirja on olennainen osa FLL-kautta.

2 • oppitunti

Koodaus- harjoitus 1

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

Muistiinpanot:

Keksi jatkoa!

Sovellan ydinarvoja...
Haluamme nähdä ...
Haluan robottimme...
Meidän tiedeprojektimme on...



→ Johdanto

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

→ Tehtävät (johdanto)

- Käynnistä ohjelmointityökalu. Etsi oppitunti.



Spike: Tutorial Activities: 1-6

- Lue *Robottiikan tehtäväkirjasta* tehtävien yksityiskohdat.

→ Tehtävät

- Käynnistä ohjelmointityökalu. Etsi oppitunti.



Spike: Jakosuunnitelmat → 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

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

→ Kertauskysymyksiä

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

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

- Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi.



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

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

→ Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydälle.
- 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

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



3 • oppitunti

Koodaus- harjoitus 2



Muistiinpanot:

4 • oppitunti

Koodaus- harjoitus 3



Muistiinpanot:

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

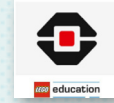
- Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:



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?



→ Johdanto

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

→ Tehtävät

- Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:



Spike: Jakso-suunnitelmat → kilpailukelpoinen → The Guided Mission



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



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

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

→ Kertauskysymyksiä

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

5. oppitunti Tutki ajatuksia

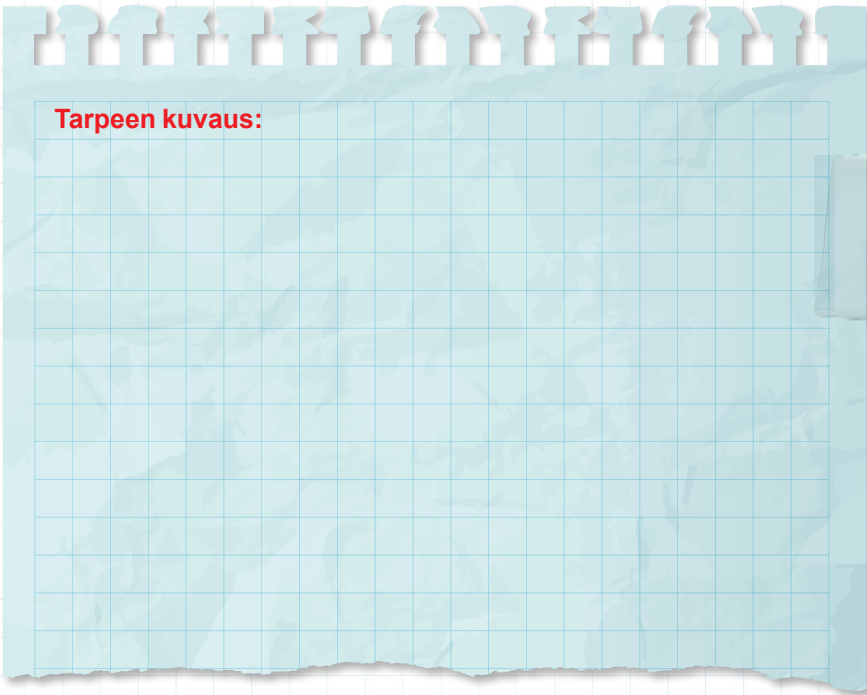
Yhteistyö: Yhdessä olemme vahvempia.

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 pelistrategiaan?
6. Sovella viivaseurantataitojasi kentän muihin tehtäviin.



Tarpeen kuvaus:



Tutkimuslöytöjä:

→ Tehtävät

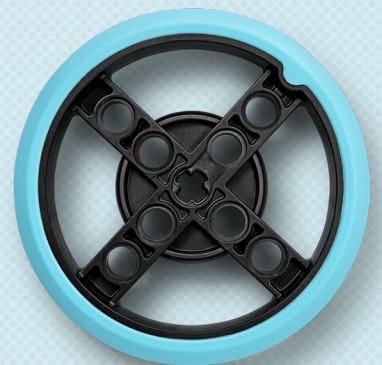
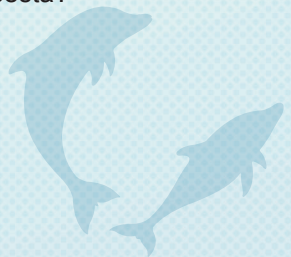
- Valitkaa tiedeprojektin lopullinen aihe ja kirjoittakaa se tälle aukeamalle.
- Miksi tarve on olemassa, keihin ja mihin se vaikuttaa.
- Tutki tiedeprojektin aihetta monelta eri suunnalta. Mitä eri ongelmia, puutteita tai tarpeita löysit?
- Tee muistiinpanot tälle sivulle tai johonkin muuhun hyvään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

Perehdy ratkaisuihin

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

- Katso "Robottipelin tehtävät" -video FLL-Suomen sivuilta ja lue *Robottiikan tehtäväkirjasta* säännöt.
- Keskustelkaa, mitkä tehtävät ratkaisette ensin. Miettikää pelistrategiaanne.
- Tehkää testaus suunnitelma, eli miten kokeillette ja parannatte robottianne.
- 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 perusperiaatteita miettiessäsi tehtävästrategiaa?

Pseudokoodi on yksinkertaistettu mutta melko yksityiskohtainen kuvaus robotin liikkeistä.



Robottipelin strategiasuunnitelmia:



TARPEEN JA RATKAISUN ANALYSOINTIA

Merkitse tähän tärkeitä tietoja:

→ Tehtävät

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

→ Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Kerratkaa yhdessä pseudo-koodisivu. 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.

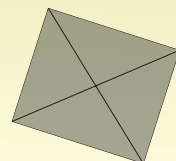
→ Kertauskysymyksiä

- 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?



Pseudodoodi

Tehtävän nimi:

Tehtävän numero:

OHJELMOINTIASKELEET

Kirjaa toiminnot (esim. eteenpäin 5 cm, käänny 75 astetta vasempaan), joilla robotti suorittaa tehtävän.

1. toiminto

6. toiminto

2. toiminto

7. toiminto

3. toiminto

8. toiminto

4. toiminto

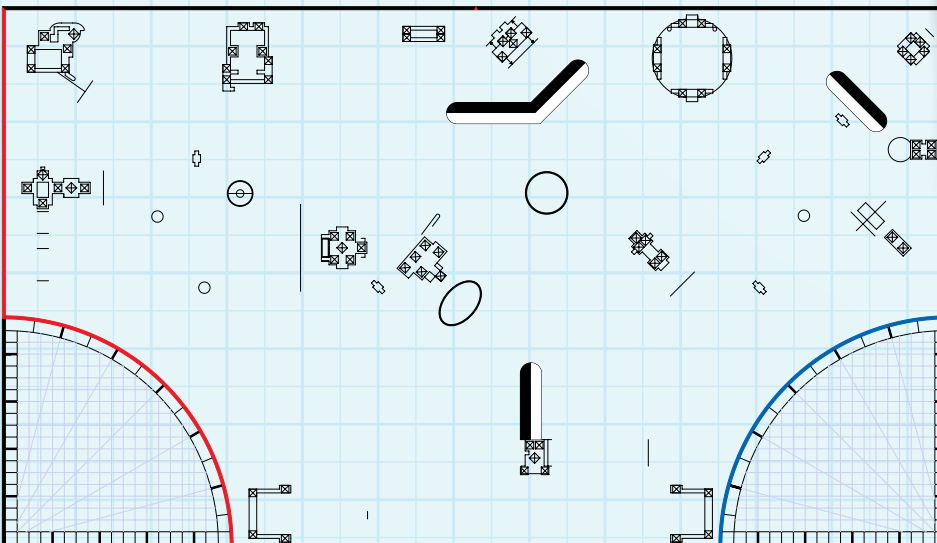
9. toiminto

5. toiminto

10. toiminto

ROBOTIN KULKU KENTÄLLÄ

Piirrä robotin reitti suunnitellulla matkalla.



Käynnistä ohjelmointiympäristö ja aloita uusi projekti. Tutki, mitkä ohjelmointilohkot suorittavat pseudokoodissa kirjoittamasi toiminnot.

Tämä sivu täytetään 6. oppitunnilla. Voit tulostaa näitä lisää FLL-Suomen [www-sivuilta](http://www.fll.fi).

→ Johdanto

- Mitä on *Gracious Professionalism*®.
- Kirjaa tapoja ja tilanteita, joissa joukkuenne on osoittanut tätä tekemässään.
- Katso *Robottiikan tehtäväkirjan* sivulta 6 miten *Gracious Professionalism* arvioidaan FLL-tapahtumassa.

→ Tehtävät

- Kehitä robottianne ja sen lisälaitteita, jotta saatte useampia robottipelin tehtäviä suoritettua.
- Voit hyödyntää LEGO:n perusrobotia, Verne-robotia, soveltaa viimevuotista robottianne tai kehittää kokonaan uuden.
- Ohjelmoi ensin oma ohjelmansa jokaiselle tehtävälle ja nimeä ne järkevästi. Lopuksi, ennen FLL-kisaa, voitte kerätä toimivimmat ohjelmat yhdeksi isoksi ohjelmaksi.
- Testaile ja parantele robottianne ja sen koodeja.
- Vilkaise edellisten oppituntien esimerkkejä ja 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 käyttämääsi robottia.

7 • oppitunti

Tee päätöksiä

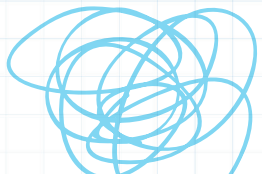
Gracious Professionalism:
Teemme hyvää ja laadukasta työtä, arvostamme ja kunnioitamme toisiamme sekä koko yhteisöä.

Robottisuunnittelu:

Tiedeprojektin suunnitelma:



Tiedeprojektin kuvaus:



→ Tehtävät

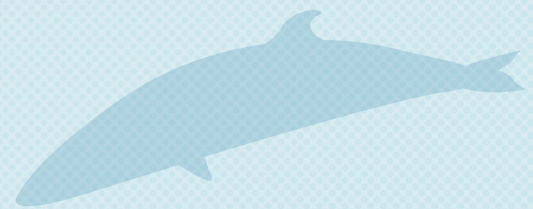
- Suunnittele ja valmista tiedeprojektin ratkaisu!
- Piirrä hahmotelma ratkaisusta.
- Kuvaile ratkaisuaasi ja kerro, kuinka se ratkaisee puutteen.
- Valmista prototyyppi, pienoismalli tai tarkka kuva ratkaisusta.
- Dokumentoi ratkaisun kehityskulku tiedeprojektin tutkimus -[sivulle 23](#).

→ 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

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



→ Johdanto

- Keskustelkaa joukkueena mitä on **Coopertition**[®].
- Miten voit osoittaa tämän ydinarvon toteutumista FLL-tapahtumassa?

→ Tehtävät

- Päätäkää, mitä robottipelin tehtävää ratkotte tällä kertaa.
- Mieti samalla tehtävästrategiaanne.
- Rakentakaa robottiin tarvittavat lisälaitteet.
- Toista ja paranne koodianne ja robottianne, jotta robotti ratkoo tehtävän luotettavasti eli kolme kertaa peräkkäin.
- Muista dokumentoida koko suunnittelutyö ja -prosessi sekä testaaminen ja harjoittelu!

→ Kertauskysymyksiä

- Miten ydinarvot ovat näkyneet joukkeesi toiminnassa?
- Missä järjestyksessä suoritatte robottipelin tehtävät? Miksi?



8 • oppitunti

Jatka työntekoa

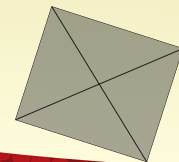


Robotin suunnitteluprosessi:

Lisää kysymyksiä:

- Kuvaile rakentamaanne lisälaitetta.
- Kerro, minkälaisia ohjelmia 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?



Suunnitelmat tiedeprojektin esittämisestä muille:

→ Tehtävät

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

→ Kerro

- 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. Siivotkaa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kertauskysymyksiä

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

Tiedeprojektin huomioita:



9 • oppitunti

Ratkaisun suunnittelua

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

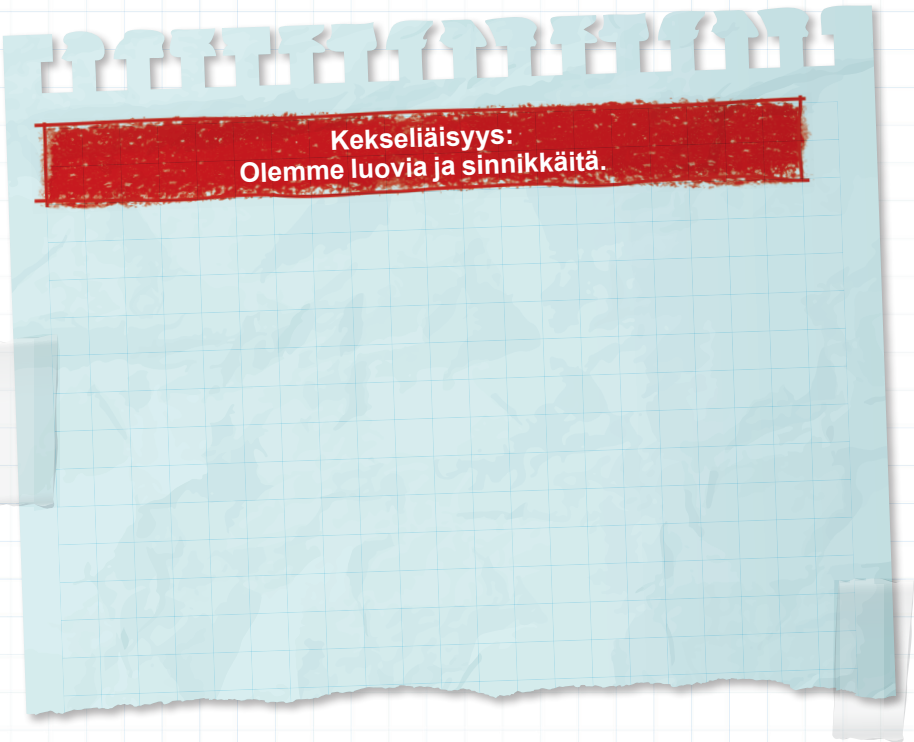
- Mikä on teidän tehtävästrategianne? Minkä tehtävän otatte tänään työn alle?
- Jos aikaa jää, ratkoka uusia robotipelin tehtäviä.
- Testaa, testaa, toista ja paranna robotianne ja tiedeprojektianne. Muista dokumentoida nämä kaikki yritykset ja parannukset,

→ Kerro

- Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- Esittele tiedeprojekti ja robotin toiminta pelikentällä.
- Keskustelkaa, miten joukkueesi esittää ydinarvot FLL-tapahtuman tuomareille.
- Siivotkaa 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](#)?



Parannukset:

10. oppitunti Paranna ratkaisua

Vaikuttaminen:
Parannamme maailmaa soveltamalla oppimaamme.

Esityksen suunnitelma:

Minkälainen vaikutus tiedeprojektinne ratkaisulla on muhin?

→ 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 rekvisiitta. 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 SUBMERGEDSM-kauden aikana?

11 • oppitunti

Esitysten suunnittelu

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

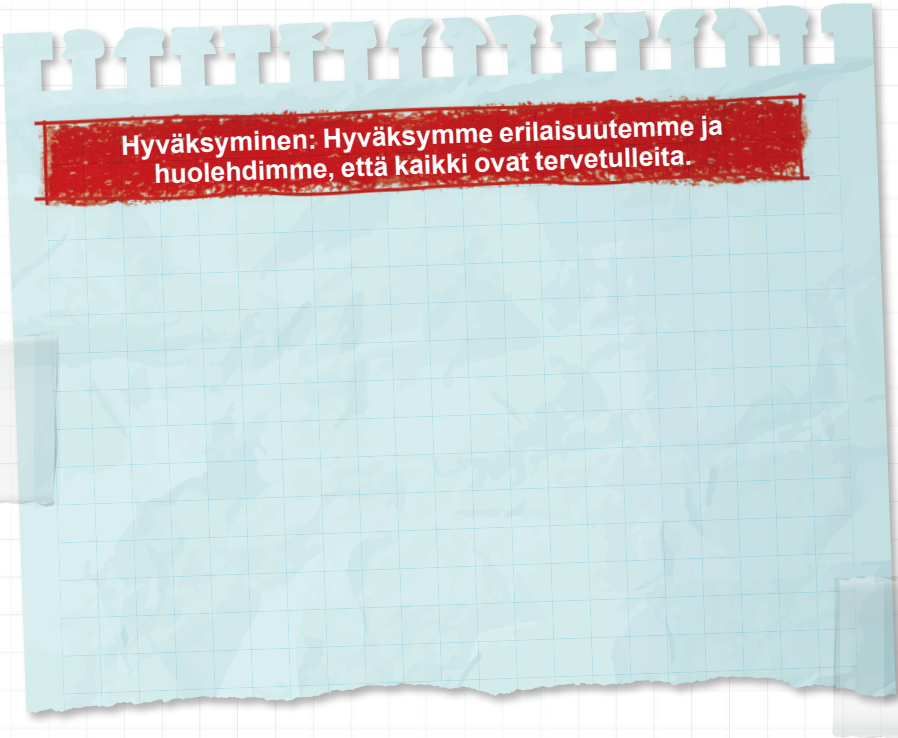
- Jatka työskentelyä tiedeprojektin esityksen parissa.
- Suunnittele ja käsikirjoita robottisuunnittelun esitys. Katso arviointipöytäkirjasta, mitä siinä kannattaa esittää.
- Varmista, että joukkueesi jokainen jäsen osaa kertoa sekä robotin suunnittelusta että sen ohjelmoinnista.
- Päätäkää, mitä kukin 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?



Robotin suunnittelu -esityksen suunnittelu:

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

12 oppitunti

Harjoittele ja esitä

Iloitseminen: Nautimme ja iloitsemme tekemisestämme!

Harjoitusesityksen palaute:

→ Johdanto

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

→ Tehtävät

- Pitäkää tiedeprojektin ja robottiesityksen 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

- 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.

Valmistaudu FLL-tapahtumaan

- Tee lista kaikesta, mitä ikinä saatatte tarvita FLL-tapahtuman aikana. Selvittäkää tapahtuman aikataulu.**
- Millainen joukkueenne on?**
Kerratkaa, mikä on kunkin joukkueen jäsenen tehtävä FLL-kisatapahtuman esityksissä.
- Mitä ydinarvoja joukkueenne on näyttänyt kauden aikana?**
Miten varmistuitte siitä, että jokainen joukkueen jäsen sai oikeasti osallisena ja sai esittää ajatuksiaan. Mitä joukkueesi oppi yhdessä työskentelystä? Miettikää esimerkkejä ydinarvoihin liittyvistä tilanteista ja tapauksista
- Keskustelkaa, mitä kaikkea olette tehneet tiedeprojektin eteen.**
Osaatko kuvailla tutkimusongelmanne tarpeen ja sen, miten se liittyy kauden teemaan? Miten kerrot

siitä monivaiheisesta prosessista ja työstä, jonka olette tiedeprojektin eteen tehneet? Mitä uutta ja kekseliästä teidän ratkaisussanne on ja miten se vaikuttaa yhteiskuntaan?

- Keskustelkaa robotin lisälaitteista ja sen ohjelmistosta.**
Toimivatko ohjelmat, kuten tehtävästragiassa suunnittelitte? Miten ohjelmanne saavat robotin toimimaan?
- Kertaa robottisuunnittelun eri vaiheet.**
Mitkä tehtävät joukkueesi valitsi ratkaistavaksi ja miksi? Mistä löysitte ja saitte ohjeita ja vihjeitä robotin rakentamiseen ja ohjelmoimiseen? Miten testasitte robottia ja ohjelmistoa? Minkälaisia parannuksia teitte kauden aikana?

Mitä FLL-kisassa tapahtuu?

- iloitse, riemuitse, juhli ja pidä hauskaa kauden saavutuksista. Osoita joukkuehenkeä ja ole innostunut — sekä näytä ne. Kannusta kaikkia ja toimi ydinarvoja kunnioittavalla tavalla.
- Jokainen joukkueesi jäsen osallistuu arviointitilanteisiin. Kerro joukkueesi matkasta ja kaikesta kauden aikana oppimastasi. Kerro, mitä olet saavuttanut ja mitä haasteita olet voittanut.

- Voitte testata pelistrategiaanne kisapaikalla FLL-robottipelin erissä ja myös harjoittelupaikalla. Kisaeriä on kolme kappaletta, mutta vain paras saavutus lasketaan.



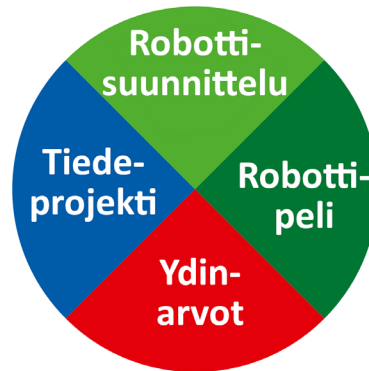
Vilkaise videoita.
FLLSuomi.org



Arviointipöytäkirjat

FIRST® LEGO® League -haastetta arvioinnissa on neljä samanpainoista osa-aluetta: ydinarvot, tiedeprojekti, robotin suunnittelu ja robottipeli. Tuomarit käyttävät arvioinneissa FLL Suomenkin www-sivuilta löytyviä arviointipöytäkirjoja.

Varmistakaa, että osaat arviointipöytäkirjojen sisällöt. Joukkueesi tehtävä on osoittaa tuomareille, mitä kaikkea ja kuinka hyvin olette tehneet. Tuomarit antavat kilpailun jälkeen palautteen.



Arviointipöytäkirjat

Lyhytpöytäkirja



Säännöt.
FLLSuomi.org



FIRST LEGO League -joukkueet osoittavat ydinarvoja ns. *Gracious Professionalism®* -ajatuksen kautta. Tuomarit arvioivat sitä jokaisessa robottipelin erässä. Robottipelin erän aikana vain neljä joukkueen jäsentä saa olla pelipöydän äärellä operoimassa robottia, mutta voitte vaihtaa operaattoria myös erän aikana.



Urapolulle



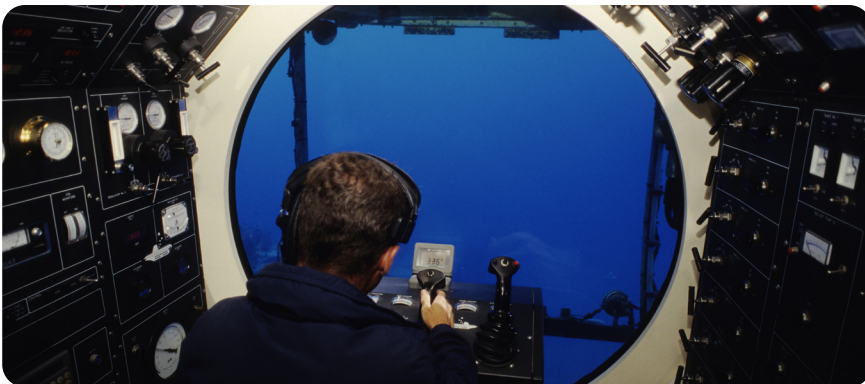
Meribiologi

Meribiologi tutkii elämää meressä sekä merten erilaisia ekosysteemejä. Meribiologi voi tutkia suuria eläimiä, kuten valaita tai delfiinejä tai hän voi keskittyä pieniin organismeihin kuten planktoniin tai leviini.



Merentutkija

Merentutkimus on hyvin laaja ala. Merentieteessä tutkitaan mm. merenpohjaa, vesien kemialla, rannikoiden rapautumista tai aaltoja. Myös erilaiset lämpimät ja kylmät virtaukset ovat tärkeä tutkimushaara.



Sukellusvenekuski

Sukellusveneeseen ohjaaja ajaa vedenalaista laitetta, jossa voi olla matkustajakin. Se vaatii pitkän turvallisuuskoulutuksen. Sukellusvenekuski voi ohjata myös sukellusvenedroonia.

Tutki lisää

(Suositellaan oppitunneille 4 tai 9)

Tutustu aukeaman ammatteihin. Valitse niistä yksi, etsi siitä lisää tietoja ja vastaa seuraaviin kysymyksiin.

- Kuvaile työtä. Mitkä tehtävät kuuluvat ammatin päivittäisiin hommiin?
- Minkälainen koulutus tai osaaminen työhön vaaditaan?
- Mikä on työntekijän palkka Suomessa? Entä ulkomailla?
- Missä yrityksissä nämä henkilöt voisivat työskennellä?

Opiskelualoja

- Oseanografia eli meritiede
- Meribiologia
- Rannikkoalueiden hoitaja
- Merikemisti
- Geologi
- Meriteknologia
- Vedenalaiskuvaaja



Ekologi

Ekologi tutkii elävien eliöiden ja ympäristön välistä vuorovaikutusta. Hän voi tutkia esimerkiksi, miten meren lämpeneminen vaikuttaa korallin kasvamiseen tai mitä rantakasveja merieläimet syövät.



Vedenalaiskuvaaja

Vedenalaisen kuvien ansiosta voimme nähdä, miltä vedenalainen maailma näyttää. Tämä työ vaatii erikoiset ja erinomaiset laitteet ja sukeltajan koulutuksen.



Kouluttaja

Meriaiheisten alojen kouluttaja opettaa, kouluttaa ja kertoo ihmisille meristä ja niihin liittyvistä asioista, esimerkiksi meritieteestä, historiasta tai konservoinnista. Hän saattaa myös tehdä tutkimusta aiheesta.

Kysymyksiä

(12. oppitunnin jälkeen)

Tutki aukeamalla olevia ammatteja. Mikä kiinnostaa sinua?

- Mitä taitoja näissä töissä tarvitaan?
- Mikä sinua siinä ammatissa kiinnostaa?
- Etsi merialojen muita ammatteja.
- Hae lisätietoja jostain alan ammatista. Missä sitä voi opiskella?



FLL Suomi . org

Joukkueen matka



Ideoi tiedeprojektinne



Suunnittele robotti



Valmista tiedeprojektin ratkaisu ja esitys



Toista ja paranna ratkaisujanne



Rakenna ja koodaa robotti ja lisälaitteet



Kerro ratkaisuisistanne FLL-tapahtumassa
Kuuntele palautetta ja paranna



Kisaa robottipelissä
Illoitse ja juhli!