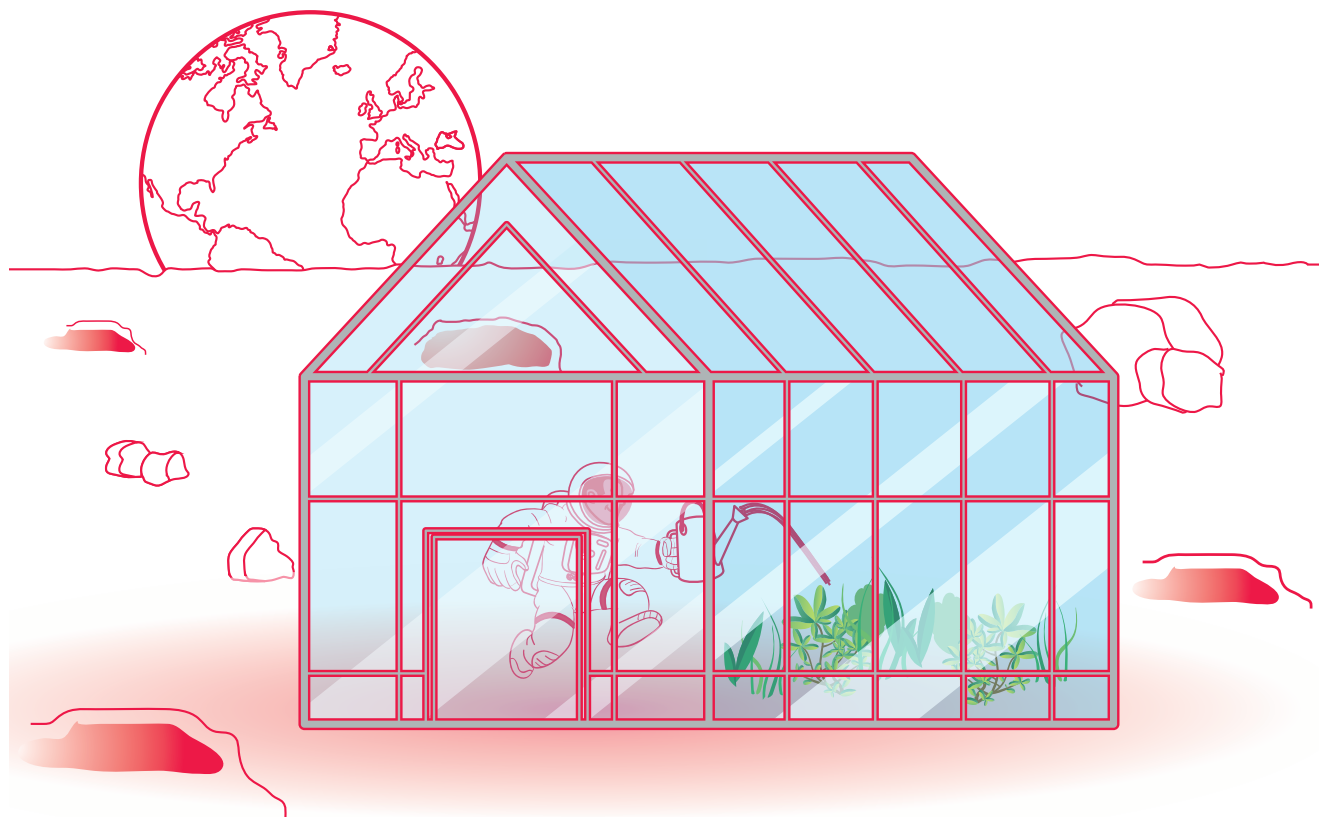


# teach with space

## → ASTROCROPS

*Kasvien viljely tulevaisuuden avaruusmatkoja varten*





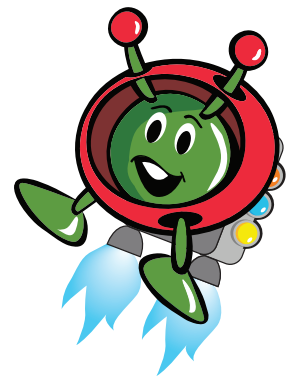
## Opettajan opas

Perustiedot	sivu 3
Johdanto	sivu 4
Tehtävä 1: Annetaan sen kasvaa	sivu 5
Linkit	sivu 8
Oppilaan päiväkirja	sivu 9

teach with space – astrocrops | PR43  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

ESA:n koulutusvirasto ottaa mielellään vastaan palautetta ja kommentteja, jotka voi lähettää osoitteeseen [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

ESA:n koulutustuotanto  
Copyright © European Space Agency 2019



## → ASTROCROPS

Kasvien viljely tulevaisuuden avaruusmatkoja varten

### Perustiedot

**Oppiaine:** luonnontiede, biologia

**Ikäryhmä:** 8–12 vuotta

**Tyyppi:** oppilaan tehtävä, kouluprojekti

**Vaikeusaste:** keskitaso

**Oppitunnin pituus:** 30 minuuttia viikossa 12 viikon ajan

**Kustannukset:** keskimääräiset

**Paikka:** luokkahuone

**Käytettävät välineet:** puutarhatyövälineet

**Avainsanat:** luonnontiede, biologia, kasvit, siemenet, itäminen, basilika, tomaatti, retiisi, varsi, lehti, hedelmä, kukinto, juuri

### Lyhyt kuvaus

Tässä tehtäväsarjassa oppilaat tutustuvat kasvien itämiseen ja kasvamiseen seuraamalla kolmen kasvin kasvamista 12 viikon ajan tietämättä, mitkä kasvit ovat kyseessä. He suorittavat mittauksia ja tekevät havaintoja arvioidakseen kasviensa kasvua ja terveyttä. Havaintojensa perusteella oppilaat tekevät oletuksen kasvattamistaan kasveista ja pohtivat, soveltuvatko ne pitkäkestoisille avaruusmatkoille.

Tämä tehtävä on osa sarjaa, johon kuuluvat myös [AstroFood](#), jossa oppilaat tutkivat muita mahdollisia avaruusruokia, sekä [AstroFarmer](#), jossa oppilaat tutkivat kasvien kasvattamista avaruudessa sekä niiden kasvuun vaikuttavia tekijöitä.

### Oppimistavoitteet

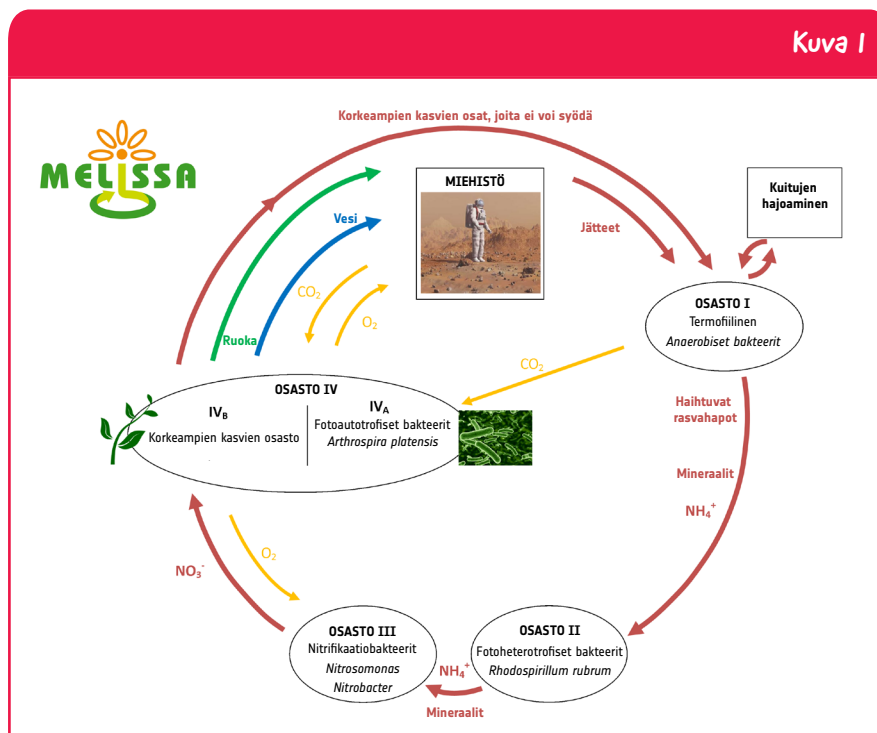
- Havainnoidaan ja kuvataan, miten siemenistä kasvaa täysin kehittyneitä kasveja.
- Piirretään tieteellisiä kaavioita ja käytetään merkintöjä.
- Tehdään systemaattisia havaintoja ja mittauksia.
- Tulkitaan tuloksia ja tehdään tuloksista johtopäätöksiä.
- Osataan tehdä vertailevia ja kontrolloituja kokeita.



## → Johdanto

Jos astronautit asettuvat asumaan Kuuhun tai menevät tutkimaan muita aurinkokuntamme etäisiä kohteita, he tarvitsevat ilmaa, ruokaa ja vettä. Tällä hetkellä ainoa ihmisten linnake avaruudessa on kansainvälinen avaruusasema (International Space Station, ISS). Kansainväliselle avaruusasemalle viedään vettä ja ruokaa Maasta. Jokainen astronautti tarvitsee päivittäin noin 1 kg:n happea, 1 kg:n kuivattua ruokaa ja 3 kg vettä. Viiden kilogramman määrän kuljettaminen Maasta yhdelle astronautille päivää kohden on kallista ja epäkäytännöllistä pitkäkestoisilla avaruusmatkoilla. Tästä syystä tutkijat tutkivat, miten voidaan luoda suljettu elämää ylläpitävä järjestelmä, jota voitaisiin käyttää avaruudessa. Tällainen elämää ylläpitävä järjestelmä on jatkossa olennainen avaruustutkimukselle, ja lisäksi se auttaa meitä parantamaan Maapallon resurssien käyttöä.

ESA:n johtaman MELISSA (Micro-Ecological Life Support System Alternative) -ohjelman tavoitteena on kehittää täydellinen, omavarainen elämää ylläpitävä järjestelmä, joka voitaisiin tulevaisuudessa lennättää avaruuteen tuottamaan astronauteille heidän tarvitsemaansa happea, vettä ja ruokaa. Se toiminta perustuisi kaiken kierrättämiseen ilman uustintatoimitusten tarvetta Maapallolta. Ihmisten tuottamat jätteet ja hiilidioksidi antaisivat kasveille kasvamiseen tarvittavat ainesosat, ja kasvit puolestaan tuottaisivat ihmisille hapen ja ruoan sekä suodattaisivat jäteveden.



↑ Yleiskuva MELISSA-projektin suljetun kierron järjestelmästä

MELISSA-projektissa tutkitaan ja kerätään tietoja näistä avaruuskasveista ja miten niitä voitaisiin kasvattaa suljetussa järjestelmässä. Kansalaisena voit auttaa osallistumalla AstroPlant-kansalaistiedeprojektiin ja keräämällä arvokkaita tietoja kasvien kasvamisesta.

Tässä tehtäväsarjassa oppilaat kasvattavat omia avaruuskasveja ja seuraavat niiden kehittymistä siemenestä täysin kehittyneeksi kasviksi.

## → Tehtävä 1: Annetaan sen kasvaa

Tässä tehtävässä oppilaat seuraavat kolmen siemenen kehittymistä tietämättä, minkä kasvien siemenet ovat kyseessä. Siementen kehittyessä täysikasvuiseksi kasveiksi oppilaat oppivat tekemään tieteellisiä havaintoja ja kirjaamaan tietoja seuratessaan kasvia ajan kuluessa. Tehtävän lopuksi oppilaiden tulee esittää tuloksensa kirjallisesti kirjeessä Paxille.

### Välineet

- Tulostettu oppilaan päiväkirja jokaiselle ryhmälle tietojen kirjaamiseksi
- Viivoitin
- Kolme ruukkua ryhmään kohden
- Multaa tai muuta kasvatusainetta
- Kasviravinteita
- Basilikan, retiisin ja tomaatin siemeniä

### Harjoitustehtävä

Jaa luokka 3–4 oppilaan ryhmiin ja anna jokaiselle ryhmälle kolme ruukkua, multaa, kasviravinteita ja siemeniä. Oppilaiden pitää merkitä ruukut kirjaimilla A, B ja C tietämättä aluksi, minkä kasvin he istuttavat kuhunkin ruukkuun. Tässä tehtävässä on suositeltavaa käyttää retiisin, basilikan ja tomaatin siemeniä. Alla on ohje jokaisen siemenlajin istuttamiseen.

### Kasvi A – basilika

Oppilaat täyttävät ruukun A istutusmullalla  $\frac{3}{4}$ -täyteen ja kostuttavat mullan vedellä. Sen jälkeen he lisäävät muutamia siemeniä kosteaan multaun ja peittävät siemenet ohuella multakerroksella. Siemenet itävät ja varret alkavat nousta mullasta 8–12 vuorokaudessa. Tämän ajan kuluessa oppilaiden pitää varmistaa, että siemenet pysyvät riittävän kosteina. Itämisen jälkeen oppilaat voivat aloittaa ravinteiden lisäämisen multaun. Siemenet eivät tarvitse aluksi ravinteita, sillä niiden ravinteet ovat säilöttyinä siemenen sisällä. Aseta ruukku paikkaan, jossa se saa runsaasti auringonvaloa. Basilikan kasvaminen täysikasvuiseksi kestää noin 6 viikkoa. Varo kastelemasta kasvia liikaa.

2 viikkoa



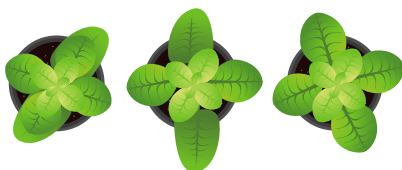
3 viikkoa



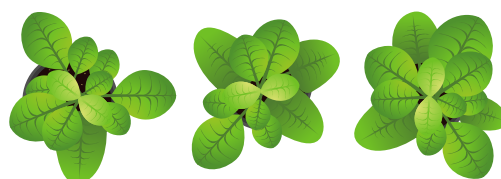
4 viikkoa



5 viikkoa

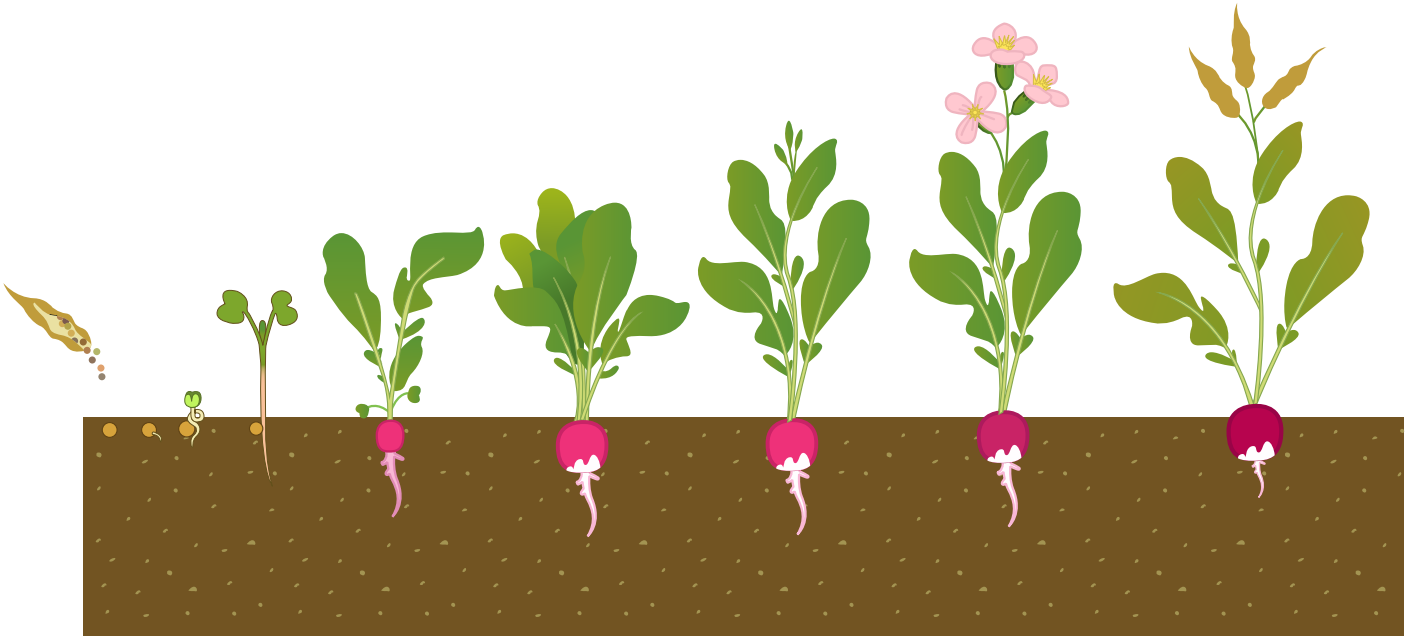


6 viikkoa



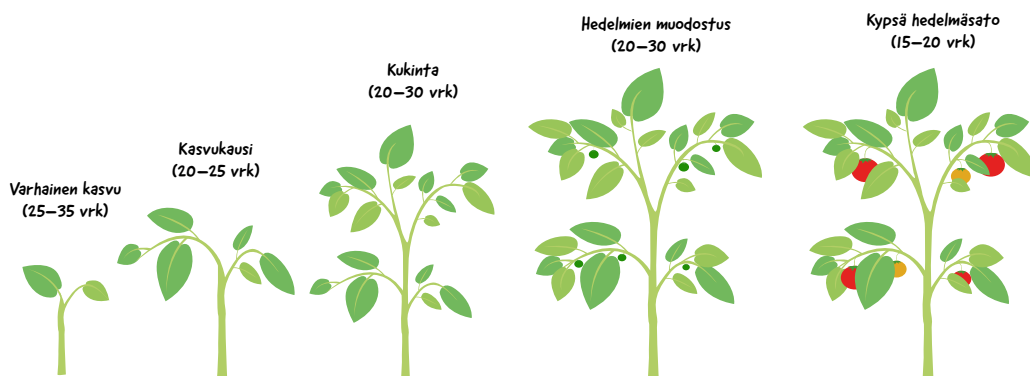
## Kasvi B – retiisi

Retiisit ovat viileässä kasvavia juureksia. Oppilaiden tulee täyttää ruukku kevyesti mullalla painamatta multaa liian tiiviisti ja lisätä muutama retiisinsiemen. He voivat harventaa itäneitä retiisin taimia myöhemmin jättäen ruukkuun vain vahvimmat. Retiisit pitävät viileästä ilmasta ja runsaasta auringonvalosta, ja mullan on oltava läpikotaisin kosteaa mutta ei liian märkää. Kun retiisien varret alkavat rikkoa mullan pintaa, oppilaat voivat lisätä vähän lannoitetta/kasviravinteita edistämään retiisien kasvua. Retiisit kasvavat täysikasvuiseksi noin neljässä viikossa.



## Kasvi C – tomaatti

Tomaatit pitävät lämpimästä ja tarvitsevat pitkän kasvukauden. Niiden kasvu kestää pisimpään näistä kolmesta kasvatettavasta kasvista (noin 12 viikkoa). Oppilaiden tulee kostuttaa multa ja täyttää ruukku mullalla 2 cm:n korkeuteen yläreunasta. Sen jälkeen heidän tulee laittaa jokaiseen ruukkuun 2–3 siementä, levittää päälle noin 1 cm:n multakerros, tiivistää multa siementen päälle ja kastella multa. Ruukut voi peittää aluksi talouskelmulla, jotta kosteus pysyy ruukun sisällä. Ruukut asetetaan lämpimään ja aurinkoiseen paikkaan. Kun taimet rikkoivat mullan pinnan, muovikelmu poistetaan. Kun taimet ovat kasvaneet vähän, pyydä oppilaita poistamaan muutamia ja jättämään ruukkuun vain vahvin ja tervein taimi. Multa on pidettävä edelleen kosteana, mutta ei liian märkänä. Kun kasvi on kasvanut vähän, oppilaat voivat lisätä kasviravinteita/lannoitetta kasvun edistämiseksi.



## Tietojen kirjaaminen

Oppilaan oppaassa on päiväkirja, johon tiedot voidaan kirjata. Tulosta kopio päiväkirjasta jokaiselle ryhmälle. Tiedot on suositeltavaa kirjata ylös kerran viikossa jokaisen kasvin osalta. Oppilaat voivat laatia kansilehden ja antaa ryhmälleen nimen. Jokaisessa taulukossa on paikka, johon merkitään kasvin korkeus sekä lehtien, hedelmien ja kukkien määrä. Lisäksi taulukossa on paikka kommenteille, jotka voivat koskea viikon säätä, kasveille annetun veden määrää tai muita olennaisia asioita. Oppilaille on varattu osio, johon he voivat merkitä, minkä kasvin he olettavat olevan kyseessä. Oppilaat voivat piirtää kaavion kustakin kasvista joka viikko kasvin yleisen kasvun seuraamisen helpottamiseksi. Oppilaiden tulee merkitä kaavioihin lehdet, kukat, hedelmä ja varsi.

Kun kukin kasvi on kasvanut täysikasvuiseksi, oppilaat voivat syödä kasvatetun tuotteen. Kysy oppilailta, mikä kasvin osa heidän mielestään on syötävä. Muista pestä huolellisesti kaikki, mitä oppilaat syövät, ja tarkista mahdolliset ruoka-aineallergiat.

## Keskustelu

Näillä kolmella kasvilla on erilainen kasvunopeus, ja jokaisessa kasvissa syötävät osat ovat eri osia. Retiisit kasvavat nopeimmin, ja niiden sato voi valmistua jopa neljässä viikossa. Basilikan kasvu kestää noin 6–8 viikkoa ja tomaattien noin 12 viikkoa. Basilikasta syömme lehdet, retiisistä juuren ja tomaattikasvista hedelmän.

Kysy oppilailta, mikä kasvi on heidän mielestään sopivin kasvatettavaksi pitkäkestoisella avaruusmatkalla. Paras valinta on nopeasti kasvava, kestävä, syömiskelpoinen kasvi, josta saadaan paljon ravintoa ja joka ei vie paljon tilaa eikä vaadi liikaa huomiota. Pyydä oppilaita esittämään johtopäätöksensä kirjallisesti kirjeessä Paxille. Voit lähettää oppilaiden kirjeet Paxille osoitteeseen [paxi@esa.int](mailto:paxi@esa.int).

Lisätehtävänä voit kysyä oppilailta, onko heidän mielestään olemassa muita kasveja (joita he eivät ole kasvattaneet tässä tehtävässä), joita he pitäisivät paremmin sopivina kasvattamiseen pitkään kestävillä avaruusmatkoilla. Tutkijat tutkivat parhaillaan vehnää ja perunoita mahdollisina avaruuden viljelylajeina.

## Yhteenveto

Kun matkustamme avaruuteen, tarvitsemme valvotun järjestelmän, koska ulkoinen ympäristö on hyvin ankara. Lämpötila voi olla runsaasti pakkasen puolella ja voi esiintyä pitkiä pimeitä aikoja, jolloin kasvit eivät pysty yhteyttämään. Sen vuoksi kasveja on kasvatettava avaruudessa valvotussa järjestelmässä. Ulkoiset tapahtumat, kuten veden määrä, pimeys ja lämpötilan vaihtelu, vaikuttavat vähemmän näihin järjestelmiin. Jos haluat syvällisemmän selvityksen siitä, miten eri tekijät vaikuttavat kasvien kasvamiseen, voit tehdä [AstroFood](#)- ja [AstroFarmer](#)-tehtävät.



## → LINKIT

### ESA:n resurssit

AstroFood

[esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Astrofood\\_-\\_Learning\\_about\\_edible\\_plants\\_in\\_Space\\_Teach\\_with\\_space\\_PR41](https://esa.int/Education/Teachers_Corner/Astrofood_-_Learning_about_edible_plants_in_Space_Teach_with_space_PR41)

AstroFarmer

[esa.int/Education/Teachers\\_Corner/Astrofarmer\\_-\\_Learning\\_about\\_conditions\\_for\\_plant\\_growth\\_Teach\\_with\\_space\\_PR42](https://esa.int/Education/Teachers_Corner/Astrofarmer_-_Learning_about_conditions_for_plant_growth_Teach_with_space_PR42)

Moon Camp -haaste [esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Mission X – treenaa kuten astronautti [www.stem.org.uk/missionx](http://www.stem.org.uk/missionx)

Kuuaiheisia animaatioita elämän perusasioista Kuussa

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/The\\_basics\\_of\\_living](https://esa.int/Education/Moon_Camp/The_basics_of_living)

ESA:n luokkaopetusresurssit [esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

Paxi-animaatiot [esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi\\_animations](https://esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations)

### ESA:n tavoitteet

MELiSSA-projekti [esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Engineering\\_Technology/Melissa](https://esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Melissa)

Eeden ISS <https://eden-iss.net>

### Lisätietoja

MELiSSA-säätiö [www.melissafoundation.org](http://www.melissafoundation.org)

MELiSSA testaa spirulinaa

[directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/melissa](https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/m/melissa)

ESA:n Eurooppa-uutiset – Ruoan kasvattaminen avaruudessa

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/05/ESA\\_Euronews\\_Growing\\_food\\_in\\_space](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/05/ESA_Euronews_Growing_food_in_space)

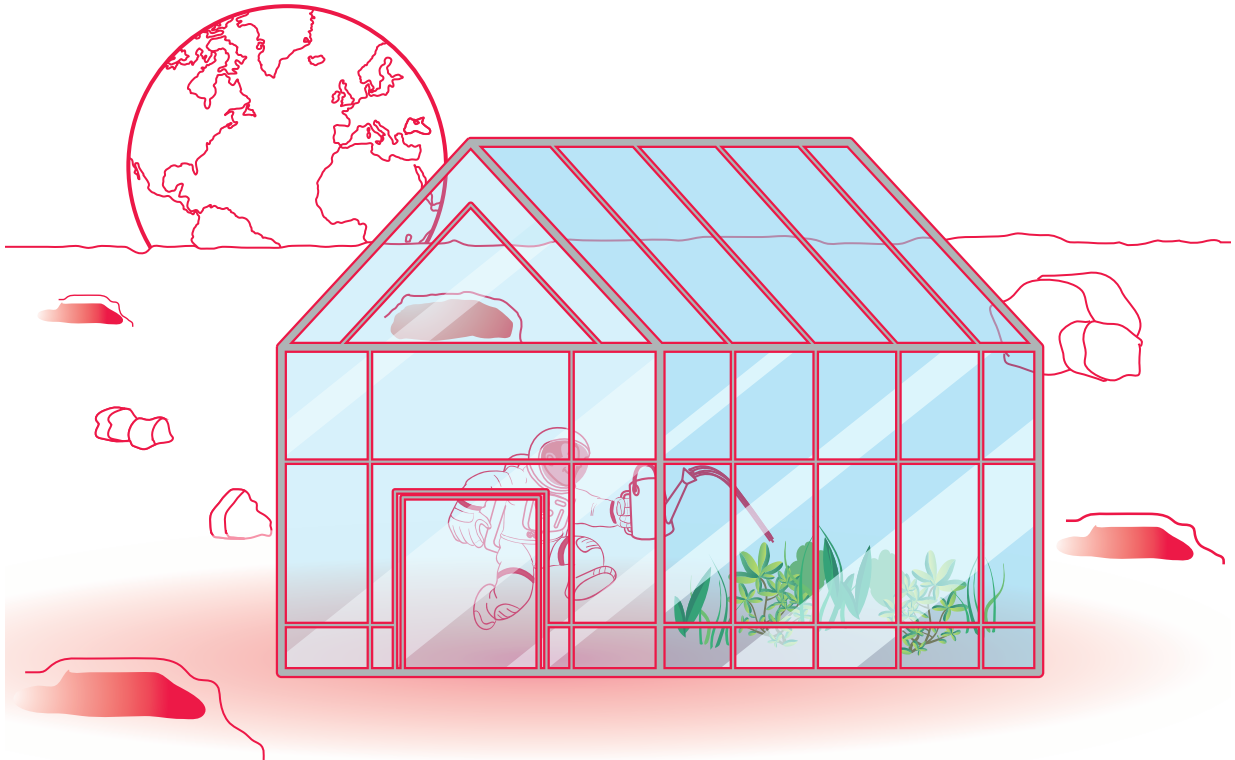
AstroPlant – ESA:n tukema kansalaistiedeprojekti [www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)





# My AstroCrops

Päiväkirja

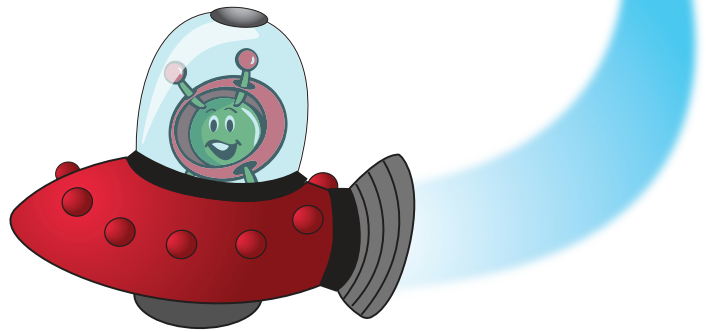


**Tiimi:** \_\_\_\_\_

## Paxi tarvitsee apuasi

Paxi tarvitsee apuasi tietojen keräämisessä kasveista, joita hän voisi kasvattaa pitkällä avaruusmatkoillaan. Teidän on toimittava tutkijoina ja tehtävä tieteellinen tutkimus. Siinä tehdään havaintoja ja mittauksia ja kirjataan tietoja muistiin. Paxi on lähettänyt teille tehtävänannon.

**Tehtävänanto:** Seuratkaa kolmen tuntemattoman siemenen kehittymistä 12 viikon ajan. Tunnistakaa nämä kolme kasvia ja päättäkää, minkä veisitte avaruuteen.



## VIIKKO 0

Päiväys: \_\_\_\_\_

### Piirrä siemenet

Kasvi A



Kasvi B

Kasvi C

# VIKKO 1

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 2

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 3

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittaustulokset

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			





## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 4

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 5

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			





## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 6

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittaustulokset

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C



# VIKKO 7

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 8

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittaustulokset

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 9

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			




## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 10

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittaustulokset

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			





## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO II

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# VIKKO 12

Päiväys: \_\_\_\_\_

## Kirjaa mittauksia

Kasvi	A	B	C
Korkeus (cm) 			
lehtien määrä 			
hedelmien määrä 			
kukkien määrä 			
Oletamme, että kasvattamamme kasvi on:			
Kommentteja:			

## Piirrä kasvit

Kasvi A	Kasvi B	Kasvi C

# Kirje paxille

Hei Paxi,

Olemme suorittaneet tehtävämme! Tutkittuamme kolmea erilaista siementä olemme saaneet selville seuraavaa:

Kasvi A \_\_\_\_\_

Kasvi B \_\_\_\_\_

Kasvi C \_\_\_\_\_

Veisimme avaruuteen \_\_\_\_\_, koska \_\_\_\_\_

-----

-----

-----

Terveisin ystäväsi,

-----

