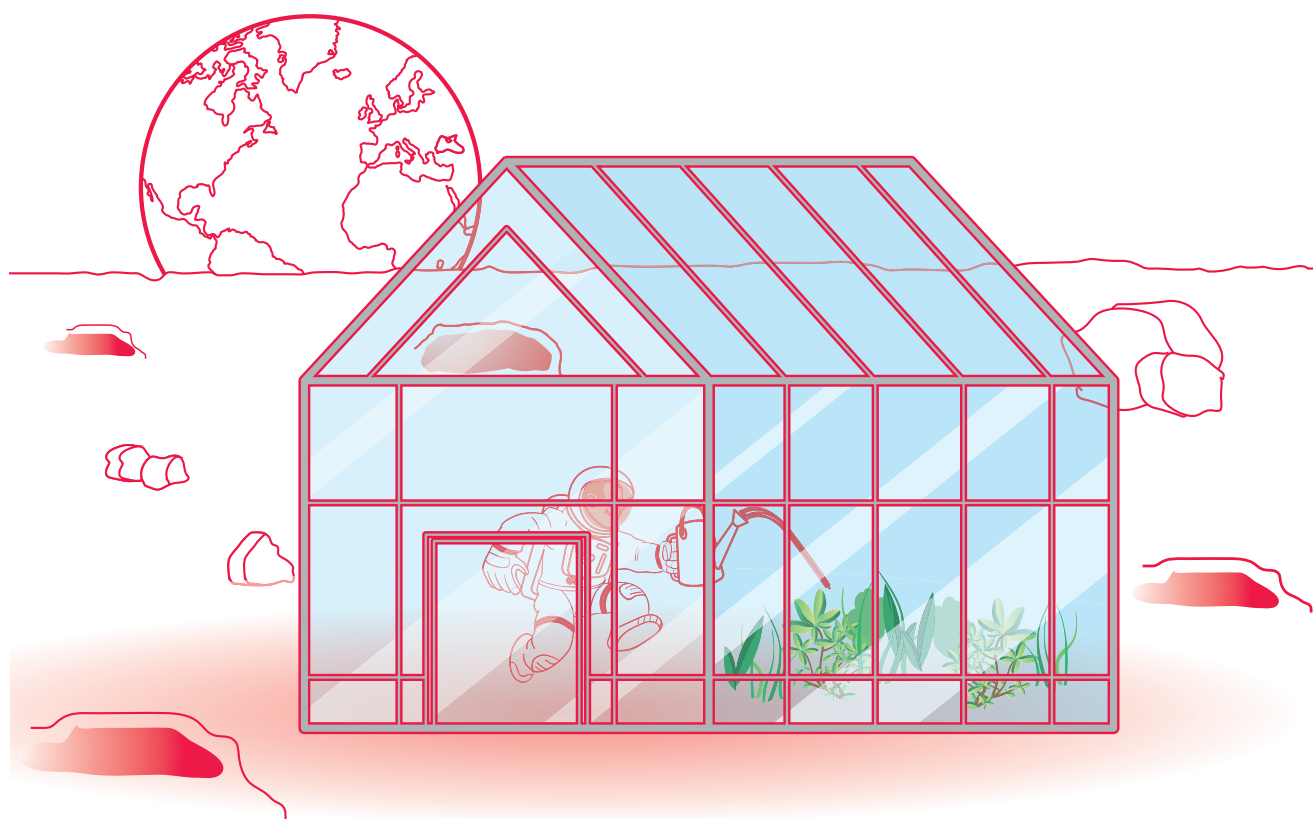


# teach with space

## → ASTROCROPS

Taimede kasvatamine tulevasteks kosmosemissioonideks





Juhised õpetajale

Lühiülevaade lk 3

Sissejuhatus lk 4

1. tegevus. Las kasvab lk 5

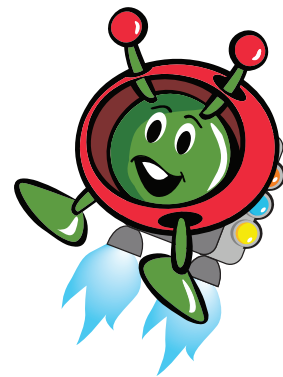
Lingid lk 8

Õpilase katsepäevik lk 9

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

ESA Haridusbüroo tänab tagasiside ja kommentaaride eest  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

ESA õppematerjal  
Copyright © Euroopa Kosmoseagentuur 2019



## → ASTROCROPS

Taimede kasvatamine tulevasteks kosmosemissioonideks

### Lühiülevaade

**Teema:** loodusõpetus, bioloogia

**Vanus:** 8–12 aastat

**Liik:** õpilaste praktiline tegevus, kooliprojekt

**Keerukus:** keskmine

**Õppetööks vajalik aeg:** 30 minutit nädalas 12 nädala jooksul

**Hind:** keskmine

**Koht:** klassiruum

**Kasutatavad vahendid:** aiatööriistad

**Võtmesõnad:** teadus, bioloogia, taimed, seemned, idanemine, basiilik, tomat, redis, vars, leht, puuvili, lill, juur

### Lühikirjeldus

Selles tegevuste kogumis saavad õpilased ettekujutuse idanemisest ja taimekasvatusest, millele järgneb kolme tundmatu taime kasvatamine 12 nädala jooksul. Nad viivad läbi mõõtmisi ja teevad vaatlusi, et hinnata oma taimede kasvamist ja tervislikku seisundit. Õpilased kasutavad oma vaatlusi hüpoteeside tegemiseks selle kohta, mis taimi nad kasvatavad, ja arutlevad, kas need taimed sobivad kasvatamiseks pikkadel kosmosemissioonidel.

See tegevus on osaks tegevuste seerias, kuhu kuulub „[AstroFood](#)“, kus õpilased uurivad muid võimalikke tulevase kosmosetoite, ja „[AstroFarmer](#)“, kus õpilased uurivad taimede kasvamist kosmoses ja kasvamist mõjutavaid tegureid.

### Õppetöö eesmärgid

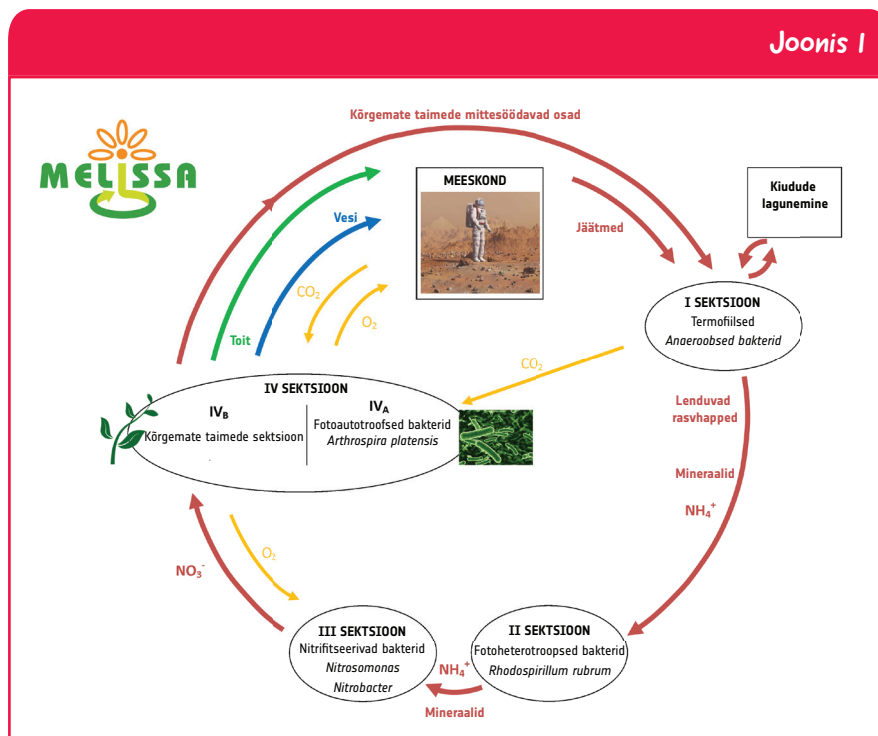
- Vaadelda ja kirjeldada, kuidas seemned kasvavad suurteks taimedeks
- Koostada teaduslikke skeeme ja kasutada silte
- Teha süstemaatilisi vaatlusi ja mõõtmisi
- Tõlgendada tulemusi ja teha neist järeldusi
- Suutma teha võrdlevaid ja õigeid katseid



## → Sissejuhatus

Kui astronautid kavatsevad end Kuule sisse seada või uurida meie päikese süsteemi kaugemaid kohti, vajavad nad õhku, toitu ja vett. Praegu on ainukeseks inimeste poolt hõivatud eelpostiks rahvusvaheline kosmosejaam (ISS). ISS-i varustatakse maalt vee ja toiduainetega. Iga astronaut vajab päevas umbes 1 kg hapnikku, 1 kg veetustatud toiduaineid ja 3 kg vett. Tarnida iga päev maalt 5 kg eluks vajalikku varustust astronauti kohta on kallis ja ebapraktiline kauakestvate kosmosemissioonide korral, mistõttu teadlased uurivad, kuidas luua suletud elutagamissüsteem, mida saaks kosmoses kasutada. Selline elutagamissüsteem on oluline kosmose edasise uurimise ja aitab meid ka Maa ressursse paremini kasutada.

ESA juhitud mikroökoloogilise elutagamissüsteemi alternatiivprogramm (MELiSSA) püüab täiustada elutagamissüsteemi, mille võib kosmosesse lennutada ning mis varustab kosmonaute kogu vajamineva hapniku, vee ja toiduga. Süsteem töötab kõike taaskäideldes, Maalt midagi saamata. Inimestelt pärinevad jääkproduktid ja CO<sub>2</sub> annavad taimedele kasvuks vajalikke olulisi aineid ja taimed omakorda annavad inimestele tagasi hapnikku ja toitu ning filtreerivad jääkvett.



↑ Ülevaade MELiSSA suletud ahelsüsteemist

MELiSSA uurib ja kogub andmeid selliste kosmosetaimede kohta, et teada saada, kuidas need suletud süsteemis kasvavad. Kodanikuna võite kaas lüüa, võttes osa kodanike teadusprojektist AstroPlant ja koguda väärtuslikke andmeid taimede kasvatamise kohta.

Selles tegevuste kogumis kasvatavad õpilased oma kosmosetaimi ja jälgivad kasvuprotsessi seemnest kuni täiskasvanud taimeni.

## → I. tegevus. Las kasvab

Selle tegevuse käigus jälgivad õpilased kolmelt tundmatult taimelt pärinevate seemnete arengut. Vastavalt sellele, kuidas seemned arenevad täiskasvanud taimedeks, õpivad õpilased tegema teaduslikke vaatlusi ja kirjutama üles andmeid, et jälgida kasvamist aja jooksul. Õpilaste tegevus peaks lõppema oma tulemuste esitamisega Paxile saadetud kirjas.

### Vahendid

- Prinditud õpilase katsepäevik igale rühmale
- Joonlaud
- 3 potti rühma kohta
- Muld või mõni muu kasvukeskkond
- Taimede toitainesegud
- Basiilika-, redise- ja tomatiseemned

### Ülesanne

Jagage klass 3- või 4-kaupa rühmadesse ja andke igale rühmale 3 potti, mulda, taimede toitainesegusid ja seemneid. Õpilased peavad kinnitama iga poti külge sildid A, B ja C ning nad ei tohi algul teada, mis taime nad igas potis kasvatavad. Selles tegevuses on soovitatav kasutada basiilika-, redise- ja tomatiseemneid. Juhised kõigi seemnete kasvatamiseks on toodud allpool.

### Taim A: basiilik

Õpilased peavad poti A täitma  $\frac{3}{4}$  ulatuses potimullaga ja lisama pisut vett. Seejärel lisavad nad märjale mullale mõned seemned ning katavad seemned õhukese mullakihi. Seemnete idanemiseks kulub 8–12 päeva ja taimevarred hakkavad läbi mulla välja tungima. Selle aja jooksul peavad õpilased tagama, et seemned oleksid piisavalt niisked. Pärast idanemist hakkavad õpilased mullale toitaineid lisama. Seemned ei vaja algusel toitaineid, kuna need on seemnetes endis olemas. Pange pott kohta, kus on rohkesti päikesevalgust. Basiilikul kulub täiskasvanud taimeks saamiseks umbes 6 nädalat. Olge hoolikas ja ärge kastke taime liiga palju.

2 nädalat



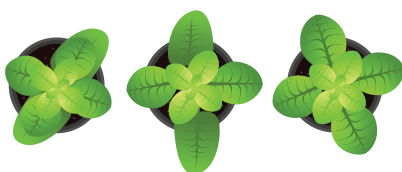
3 nädalat



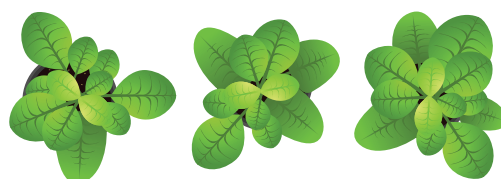
4 nädalat



5 nädalat

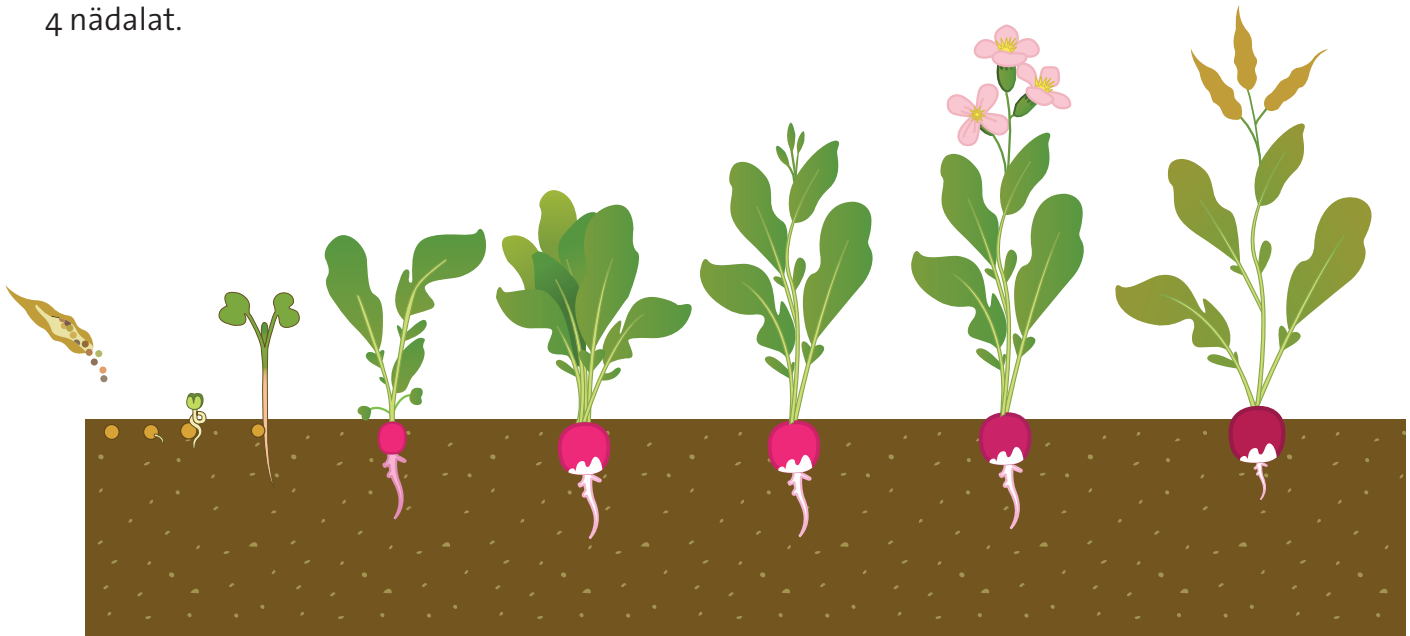


6 nädalat



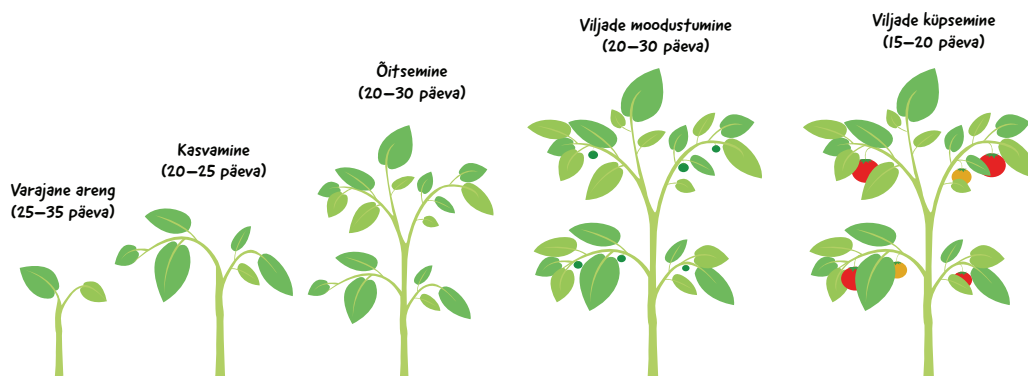
## Taim B: redis

Redised on külmailma juurkõõgiviljad. Õpilased peavad potid mullaga täitma (mitte kokku suruda) ja lisama mõned redisesemned. Õpilased võivad algul külvata ka rohkem redisesemneid ja pärast idanemist neid harvendada, jättes potti ainult kõige tugevama. Redised armastavad jahedat ilma, rohkesti päikesevalgust ja muld peaks olema läbinisti niiske (kuid vett ei tohi ka liiga palju valada). Kohe, kui redisetaimede varred hakkavad läbi mullapinna tungima, võivad õpilased lisada pisut väetist / taimede toitaineid, et aidata redistel kasvada. Redistel kulub suureks kasvamiseks umbes 4 nädalat.



## Taim C: tomat

Tomatid on pika kasvuperioodiga sooja armastavad taimed, mis kasvavad suureks kolmest taimest kõige kauem (tavaliselt 12 nädalaga). Õpilased peavad mulda niisutama ja täitma poti mullaga nii, et selle servast jääks tühjaks 2 cm. Edasi tuleb igasse potti kaks või kolm seemet panna ja katta need 1 cm paksuse mullakihi, suruda see seemnete peal kokku ja mulda niisutada. Algusel võib potid niiskuse hoidmiseks katta toidu jaoks kasutatava läbipaistva pakkekilega. Potid tuleb asetada sooja päiksepaistelisse kohta. Kui seemned hakkavad läbi mulla tärkama, tuleb plastikaatkile eemaldada. Kui taimed on pisut kasvanud, tuleb eemaldada kõik taimed peale ühe, et potti jääks kasvama ainult kõige tugevam taim. Jätkata mulla niiskena hoidmist (kuid hoiduda veega küllastamast) ja kohe, kui taim on pisut kasvanud, võib lisada pisut taimede toitaineid/väetist, et aidata taimel kasvada.



## Andmete üleskirjutamine

Õpilase juhendist leiate katsepäeviku andmete üleskirjutamiseks. Printige igale rühmale katsepäevik. Iga taime andmeid on soovitatav üles kirjutada üks kord nädalas. Õpilase võivad kujundada esikaane ja välja mõelda meeskonna nime. Igas tabelis on koht, kuhu saab kirjutada taime kõrguse, lehtede arvu, viljade arvu ja õite arvu. Tabelis on ruumi ka kommentaaride kirjutamiseks, mis võivad sisaldada ilma antud nädalal, taimede kastmiseks kasutatud vee kogust või muud asjakohast teavet. Lisatud on lahter, kuhu õpilasted saavad kirjutada, mis taimega on nende arvates tegu. Olemas on koht, kuhu õpilased joonistavad iga nädal iga taime skemaatilise pildi, mis aitab neil jälgida taime üldist kasvamist. Õpilased peavad oma skeemidele lisama sildid, nagu näiteks lehed, õied, vili ja vars.

Kui taim on täielikult suureks kasvanud, võivad õpilased omakasvatatud saagi ära süüa. Küsige õpilastelt iga taime kohta, milline taimeosa on nende arvates söödav. Jälgige, et kõik, mida õpilased söövad, saaks põhjalikult pestud, ja olge ettevaatlik ükskõik millise allergia suhtes.

## Arutelu

Kõik kolm taime on erinevate kasvukiirustega ja nende söödavad osad on erinevad. Redised kasvavad kõige kiiremini ja on koristamisvalmis kõigest 4 nädalaga. Basiilikul kulub selleks 6–8 nädalat, tomatitel umbes 12 nädalat. Basiilikutaimel sööme lehti, redisetaimel juurt ja tomatitaimel vilja.

Paluge õpilastel öelda, milline taim on nende arvates kõige sobivam pikal kosmoselennul kasvatamiseks. Ideaalselt tahaksite kiirelt kasvavat, paindlikku ja söödavat taime, mis annaks rohkesti toitaineid, ei võtaks palju ruumi ja ei nõuaks liiga palju tähelepanu. Paluge õpilastel esitada oma järeldused Paxile saadetavas kirjas. Õpilaste kirja Paxile võite saata aadressile [paxi@esa.int](mailto:paxi@esa.int).

Teadmiste laiendamiseks küsige õpilastelt, kas nende arvates võiks olla teisi taimi (mida nad oma tegevuse käigus ei kasvatanud), mis sobiksid pikkadel kosmosemissioonidel paremini kasvatamiseks. Teadlased uurivad praegu nisu ja kartulit, kui võimalikke kosmoses kasvatatavaid toidutaimi.

## Lõpetuseks

Kui me liigume kosmosesse, vajame kontrollitavat süsteemi, sest kosmoses on väliskeskkond väga karm; temperatuur võib langeda tunduvalt alla külmumistemperatuuri ja võib olla pikki pimedusperioode, kus taimedes fotosünteesi ei toimu. Seetõttu tuleb taimede kasvatamine kosmoses teha kontrollitud süsteemis. Need süsteemid sõltuvad vähem välistest tingimustest, nagu vee hulk, pimedus ja temperatuuri kõikumine. Seda, kuidas välised tegurid mõjutavad taimede kasvu, võite sügavamalt mõista tegevuste [AstroFood](#) ja [AstroFarmer](#) kaudu.



## → LINGID

### ESA ressursid

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 Campi väjakutse [esa.int/Education/Moon\\_Camp](https://esa.int/Education/Moon_Camp)

Mission X – treenige, nagu seda teeb astronaut [www.stem.org.uk/missionx](http://www.stem.org.uk/missionx)

Kuuga seotud animatsioonid Kuul elamise põhitõdede kohta

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

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

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

### ESA missioonid

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

Eedeni aed ISS-is <https://eden-iss.net>

### Lisateave

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

MELiSSA, kus katsetaimena kasutatakse spirulina

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

ESA Euronews: toidu kasvatamine kosmoses

[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)

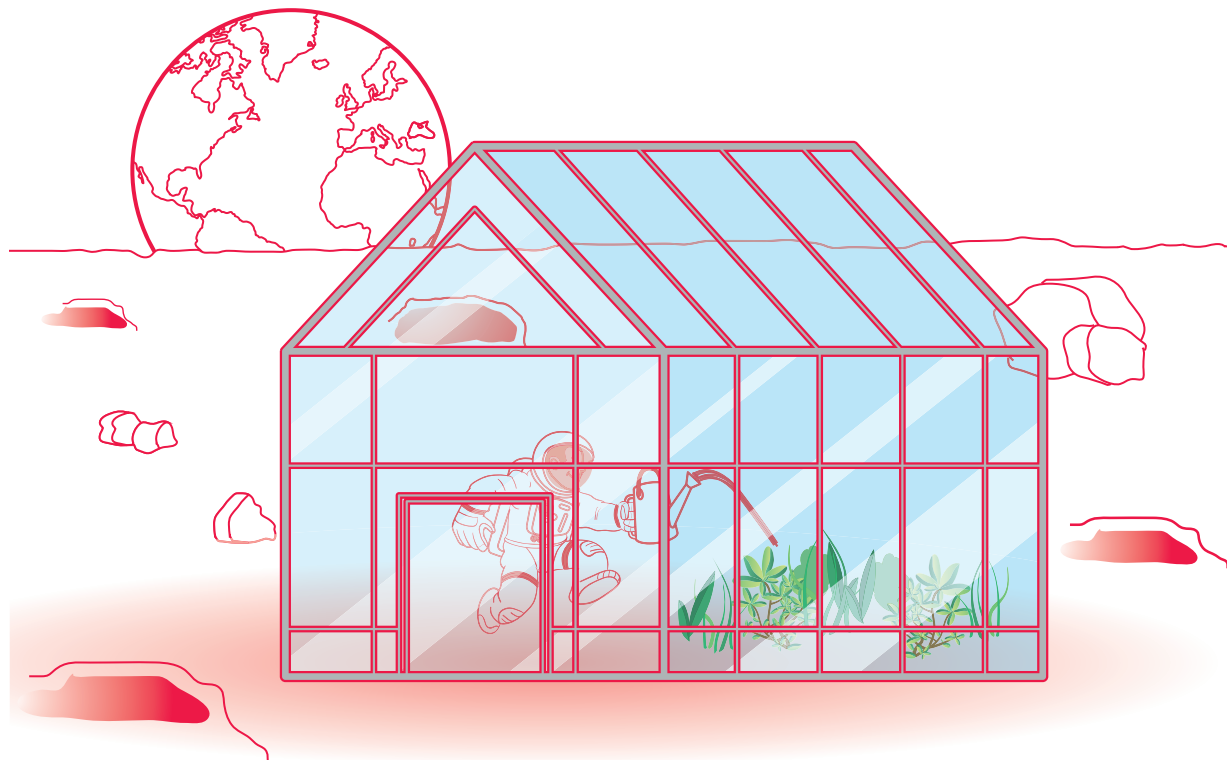
AstroPlant (kosmosetaim), ESA poolt toetatav kodanike teadusprojekt [www.astroplant.io](http://www.astroplant.io)





# Minu AstroCrops

Katsepäevik

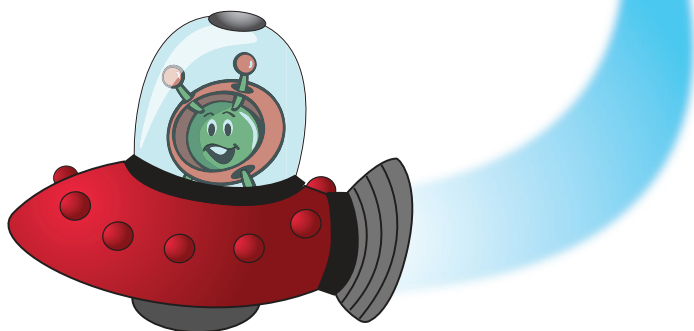


Meeskond: \_\_\_\_\_

## Paxi vajab teie abi

Paxi vajab teie abi, et koguda andmeid taimede kohta, mida ta saaks oma pikkadel kosmosereisidel kasvatada. Te peate hakkama teadlasteks ja tegema teaduslikke uuringuid. Need hõlmavad vaatlusi, mõõtmisi ja andmete üleskirjutamist. Paxi on saatnud teile tegevuse kirjelduse.

**Tegevuse kirjeldus.** Jälgige kolme tundmatu liigi seemnete arenemist nende kasvamisel 12 nädala jooksul. Määrake nende kolme taime nimetused ja millise te võtaksite kosmosesse kaasa.



## NÄDAL 0

Kuupäev: \_\_\_\_\_

### Tehke seemnetest joonistused

Taim A


Taim B

Taim C

# NÄDAL I

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			



## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 2

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			

## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 3

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			



## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 4

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			


## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 5

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			





## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 6

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			

## Tehke oma taimedest joonistused



Taim A	Taim B	Taim C



# NÄDAL 7

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			

## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 8

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			





## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 9

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			

## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 10

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			


## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL II

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			



## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# NÄDAL 12

Kuupäev: \_\_\_\_\_

## Märkige oma mõõtetulemused üles

Taim	A	B	C
Kõrgus (cm) 			
Lehede arv 			
Viljade arv 			
Õite arv 			
Ma arvan, et me kasvatame:			
Kommentaariid:			

## Tehke oma taimedest joonistused

Taim A	Taim B	Taim C

# Kiri paxile

Tere Paxi!

Oleme meile antud ülesande täitnud! Pärast kolme erineva taimu uurimist tuvastasime, et

taim A on \_\_\_\_\_

taim B on \_\_\_\_\_

taim C on \_\_\_\_\_

Kosmosesse võtaksime kaasa \_\_\_\_\_, sest \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Teie sõbrad

\_\_\_\_\_

