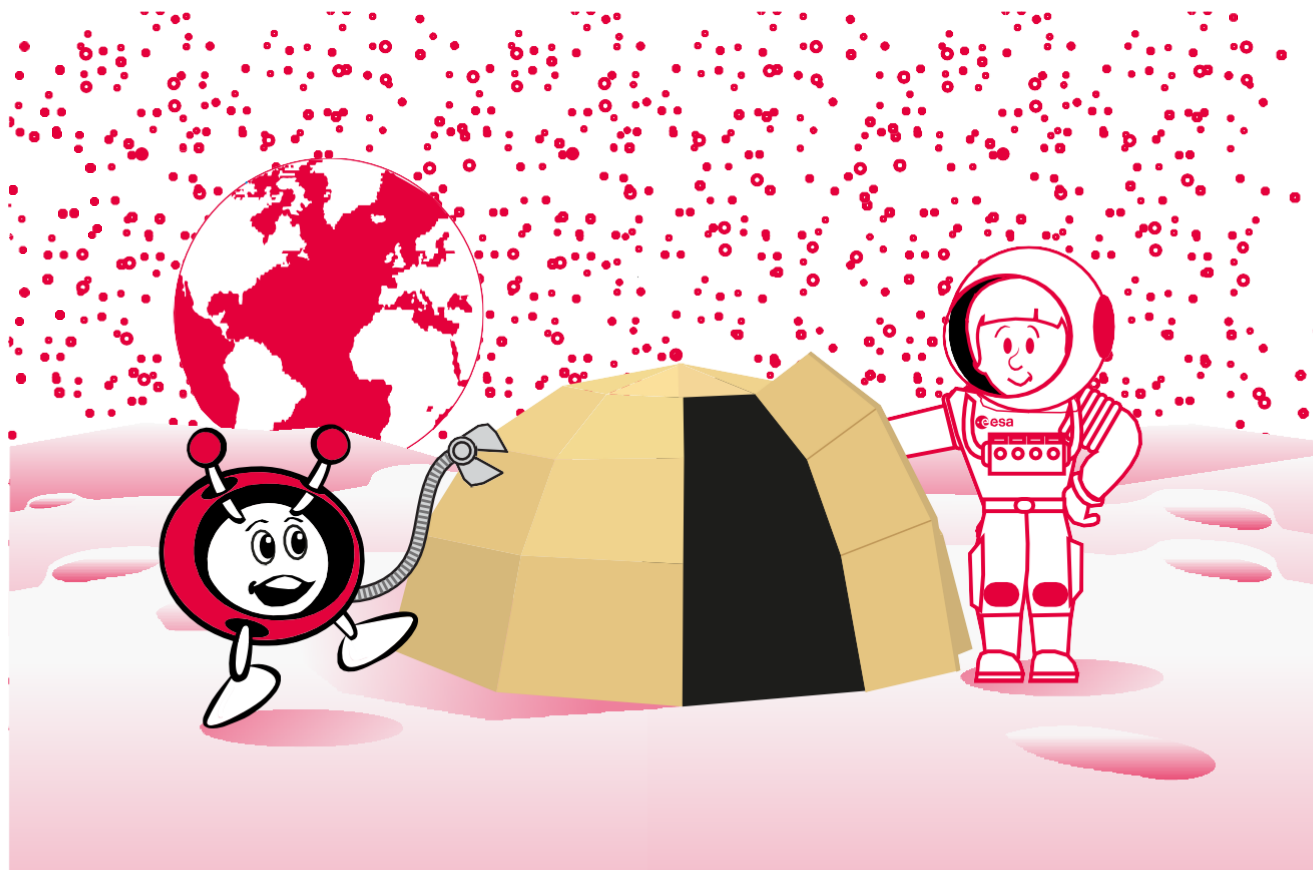
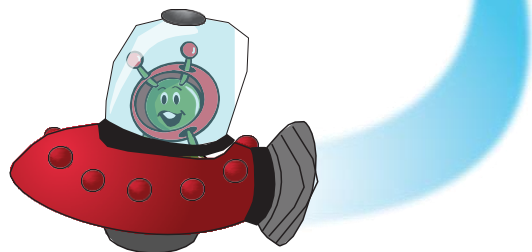


# Õpetame kosmose abil

## → Varjupaik Kuul

Uurime erinevaid varjupaikasid Maal ja kosmoses



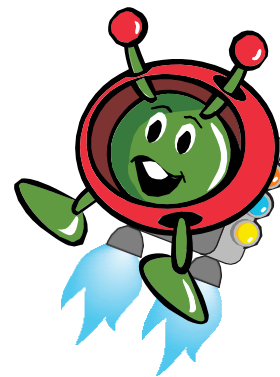


Kiirülevaade	lk 3
Ülevaade tegevustest	lk 4
Tegevus 1: Varjumine	lk 6
Tegevus 2: Varjupaigad maailmas	lk 7
Tegevus 3: Kas Kuul saab elada?	lk 9
Tegevus 4: Minu varjupaik Kuul	lk 10
Kokkuvõte	lk 11
Õpilaste töölehed	lk 12
Viited	lk 19
Lisad	lk 20

Õpetame koos kosmosega – varjupaik Kuul | II kooliaste  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

ESA Education Office võtab meeleldi vastu tagasisidet ja kommentaare [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

An ESA Education production.  
Copyright © European Space Agency 2018



## → VARJUPAIK KUUL

Urime erinevaid varjupaikasad Maal ja kosmoses

### Kiirülevaade

**Teema:** teadus, kunst

**Vanus:** 8–12 aastat

**Tüüp:** käed külge tegevus

**Keerukus:** keskmine

**Tunni kestvus:** 90 minutit

**Maksumus klassi kohta:** madal (0–10 eurot)

**Toimumispaik:** klassiruum

**Kasutatavad materjalid:** meisterdamisvahendid (liiv, savi, polüstüreen, plastimaterjal, õhupallid)

**Märksõnad:** teadus, kunst, Kuu, varjualune, ilm

### Lühikirjeldus

Selle tegevuse käigus õpilased analüüsivad varjupaikade olulisust kaitse pakkumise seisukohalt Maal ja kosmoses. Õpilased võrdlevad keskkonnatingimusi Maal ja Kuul. Õpilased gruppides mõtlevad välja ja ehitavad ise varjupaiga Kuul, kasutades materjale, mis on võrreldavad Kuu pinnasega, nn Kuu analoogidest.

### Õpieesmärgid

- Saada aru varjupaikade olulisusest kaitse pakkumisel erinevates keskkondades.
- Seostada keskkonnatingimusi teada olevate varjupaikadega.
- Mõista atmosfääri olulisust eluks Maal.
- Mõista, et keskkonnatingimused Maal ja Kuul on väga erinevad.
- Tuvastada Kuul asuva varjupaiga olulised omadused.
- Arendada meeskonnatööoskust ja loovat mõtlemist.



## → Ülevaade tegevustest

tegevus	nimetus	kirjeldus	tulemus	nõuded	kestvus
1	Varjumine	Õpilased mõtlevad oma elukoha keskkonnatingimuste ja kasutatavate varjupaikade peale.	Õpilased oskavad välja tuua erinevaid varjupaiku ja seostama neid keskkonnatingimustega.	puuduvad	10 minutit
2	Varjupaigad maailmas	Õpilased mõtlevad maailmas valitsevate äärmuslike keskkonnatingimuste ja seal kasutatavate varjupaikade peale.	Õpilased on võimelised seostama äärmuslikke keskkonnatingimusi ja nendes asuvate varjupaikade eriomadusi.	Tegevuse üks läbimine	20 minutit
3	Kas Kuul saab elada?	Õpilased tuvastavad erinevusi Maa ja Kuu keskkonnatingimuste vahel.	Õpilased saavad teada, et Kuul olev keskkond on väga ohtlik. Lisaks teadvustatakse, et Maa atmosfääril on väga oluline kaitsev roll.	Tegevuse kaks läbimine	10 minutit
4	Minu varjupaik Kuul	Õpilased mõtlevad välja ja ehitavad oma varjupaiga Kuul, kasutades materjale, mis on võrreldavad Kuu pinnasega (Kuu analoogid).	Õpilased saavad teada kosmoseuuringutega seotud piirangute kohta ja teadvustavad, millised omadused peaksid olema varjupaikadel kosmoses.	Tegevuse kolm läbimine	50 minutit



## → Sissejuhatus

ESA töötab välja uut missiooni Kuule, et uurda keskkonda ja arendada tehnoloogiaid, mis ühel päeval aitavad üles seada kuubaasi. Võimalik, et astronautid elavad Kuul kahe aastakümne pärast.

Figure



Kosmos väljaspool meie koduplaneeti võib olla inimestele väga vaenulik keskkond elamiseks. Erinevalt Maast ei ole Kuul atmosfääri (Kuu pinnal on peaaegu vaakum), mis tähendab, et seal ei ole hingamiseks õhku. Lisaks sellele põhjustab atmosfääri puudumine kaitsetust isegi väga väikeste meteoroidide eest (tolm ja kiviprügi, mis on pärit Päikesesüsteemist) või kahjuliku päikesekiirguse eest. Üks päev Kuul on 27,3 päeva Maal; sellest 14 päeva on päevane aeg, millele järgneb 14 päeva ööaega.

Temperatuuri erinevus päeval ja öisel ajal on väga suur. Temperatuur võib olla sõltuvalt asukohast +123 °C kõrge või -233 °C madal.

Kuule infrastruktuuri ehitamine eeldab suure hulga materjali viimist Maalt Kuule ning selle transport oleks väga kallis. Seetõttu leiutavad insenerid uusi ehitustehnikaid, näiteks 3d printimine, mis kasutaks kohalikke materjale nagu Kuu pinnase materjale (regoliiti).

Siintoodud tegevuste käigus uurivad õpilased erinevaid varjualuseid Maal ja kujutavad ette, milline võiks välja näha tulevane varjualne Kuul.

## → Tegevus 1: Varjumine

Selle tegevuse käigus õpilased analüüsivad oma kohalikku elukeskkonda ja teevad kindlaks, milliste ilmastikunähtuste eest nad varjuvad oma igapäevaelus. Samuti mõtlevad nad erinevate varjualuste positiivsete ja negatiivsete külgede peale. Õpilased kirjutavad oma mõtted töölehele.

### Vajalikud vahendid

- Prinditud tööleht igale õpilasele
- Kirjutusvahend

### Töö käik

Teema tutvustamiseks küsige õpilastelt, kas nad on pidanud end kunagi ilmastiku eest kaitsma. Arutage nendega, millist ilma nad on kogenud ja milliseid varjupaiku on nad sellistes olukordades kasutanud.

Uurige õpilaste ideid erinevat tüüpi varjupaikadest ja olukordadest, kus need on kõige sobivamad.

Õpilased peaksid mõistma, et erinevatel varjupaikadel on positiivsed ja negatiivsed omadused. Näiteks kui sajab vihma, siis saab minna varikatusega bussipeatusesse, kuhu on lihtne juurde pääseda (positiivne), kuid see ei taga täielikku katet, kui vihma sajab tugevalt (negatiivne).

### Arutelu

Me puutume iga päev kokku erinevate ilmastikutingimustega: tuul, vihm, lumi, päikesekiirgus, külm ja kuum temperatuur, tormid, äikesetormid, tornaadod jne. Me saame ennast kaitsta, minnes mõnda hoonesse või kasutades mingit muud varjualust (näiteks puualune, bussipeatus, telk või auto). Samuti me varjume ka muude ohtude eest nagu metsloomad, rahvahulgad, vali müra jne.



## → Tegevus 2: Varjupaigad maailma erinevates paikades

Selle tegevuse käigus õpilased uurivad erinevaid keskkondi, mis eksisteerivad Maal. Nad võrdlevad oma kohalikke ilmastikutingimusi kõige äärmuslikemate ilmadega kogu maailmas. Seejärel nad uurivad, milliseid varjualuseid kasutatakse nendes äärmuslikes tingimustes.

### Vajalikud vahendid

- Väljapirinditud töölehed igale õpilasele.
- Kirjutusvahend

### Töö käik

Küsige õpilastelt, millised on kõige halvemad ilmastikutingimused, mida nad on kunagi kogunud.

Paluge neil seostada oma kogemused olukorraga, mis nende arvates võivad olla mujal maailmas. Uurige, milliseid äärmuslikke ilmastikutingimusi oskavad õpilased välja pakkuda.

Jagage õpilastele töölehed. Paluge õpilastel vaadata oma töölehtedelt pilte 1–4. Paluge neil kirjeldada ja üles kirjutada erinevatel pildidel nähtavaid ilmastikutingimusi.

Pärast esimesele küsimusele vastamist võite klassiga lühidalt arutleda nende vastuseid ja pildidel nähtavat. Teine võimalus on alguses vastata mõlemale küsimusele.

Teise küsimuse juures peaksid õpilased seostama ja sobitama esimeses küsimuses näidatud ilmastikutingimused teises küsimuses välja toodud varjupaikadega. Paluge õpilastel kirjeldada varjupaiku, mis on näidatud pildidel A – D. Laske õpilastel selgitada, miks pildidel olevad varjupaigad on kasulikud sealsetes tingimustes.

### Arutelu

Maa kliima ei ole homogeenne. On piirkondi, kus kliimatingimused on nii äärmuslikud, et neid võib pidada inimvaenulikuks. Nendes keskkonnatingimustes peavad inimesed enda kaitsmiseks kasutama spetsiaalseid varjupaiku.

Informatsioon õpilase töölehel toodud näidete kohta.

**Pildil 1** on Antarktika uurimisjaam. Sellel mandril pole põliselanikke; elanikkond koosneb peamiselt teadustöötajatest (teadlased ja tehnikud). Antarktika elanike arv varieerub vahemikus 1000 kuni 5000. Sealsel sisemaal on sademete tase väga madal (<250 mm aastas) ja seetõttu peetakse Antarktikat Maa suurimaks kõrbeks. Sisemaal on temperatuurid väga madalad (keskmiselt -57 ° C).

**Pildil 2** on Sahara kõrb, mis on maailma kõige suurem kuum kõrb. See ulatub üle 10 riigi, hõlmates üle 9 miljoni ruutkilomeetri ning peaaegu 1/3 Aafrika mandrist. See pilt esindab selles piirkonnas tavalist vaatepilti tuule kujundatud suurte liivaluidetega. Temperatuur tõuseb seal üle 40 ° C.

**Pilt 3** näitab üleujutusi Sri Lankal mussooni ajal. Mussoon on mandrite troopilistele rannikualadele omane püsiv tuul, mis muudab perioodiliselt oma suunda (sõltuvalt aastaegadest). Mussoon tekib, sest maismaa ja meri soojenevad erineva kiirusega ja erineval määral. Tugevad mussoonid on tavapärased Aasias, Aafrikas ja Austraalias.

**Pilt 4** näitab kahte atmosfäärinähtust: äikesetormi ja tornaadot. Äikesetorm tekib, kui temperatuuride erinevus põhjustab sooja veeauru kondenseerumist, mis tekitab rünpilvi. Äikesele võivad järgneda muud ohud, näiteks tornaadod. Tornaado on kiiresti pöörlev õhusammas.

**Pilt A** – sobitub pildiga 2. Berberite telk Zagora lähedal Marokos. Nomaadid on traditsiooniline rändrahvas, kes liigub pikki vahemaid, et leida vett ja toitu. Varjupaigad peavad olema kompaktsed ja kerged kaasas kandmiseks, samal ajal ka pakkuma kaitset karmide keskkonnatingimuste eest.

**Pilt B** – sobitub pildiga 4. Maa-alune varjend. Seda tüüpi ehitised on tavaliselt tehtud betoonist tugevdatud seinte ja ustega. See pakub kõige usaldusväärsemat tüüpi varjupaika väga ekstreemsete sündmuste eest nagu tornaadod, orkaanid, kiirgus jne.

**Pilt C** – sobitub pildiga 1. Concordia uurimisjaam Antarktikas. See on üks kõige külmemaid, kuivemaid ja isoleeritumaid paiku maailmas. Talvel elab seal kuni 15 meeskonnaliiget 9-kuulises isolatsioonis, millest neli kuud on täielik pimedus. Jaama kõigi aegade külmim temperatuur on olnud  $-84,6^{\circ}\text{C}$ .

**Pilt D** – sobitub pildiga 3. Tüüpiline jõemaja Kwai jõel Tais. Piirkondades, kus toimuvad korduvad üleujutused, ehitatakse majad ujuvkonstruktsioonidele või vaiadele.





## → Tegevus 3: Kas me saame elada Kuul?

Pärast erinevate oludega tutvumist Maal tegevustes 1 ja 2, uurivad nüüd õpilased kosmoses eksisteerivaid tingimusi, pöörates eriti tähelepanu Kuule.

### Vajalikud vahendid

- Igale õpilasele prinditud tööleht.
- Kirjutusvahend

### Töö käik

Tegevuste 3 ja 4 tutvustamise jaoks on kasulik esitada rohkem infot Kuu avastamise kohta. Kasulikud infoallikad on viidete juures.

Jagage igale õpilasele tööleht. Paluge õpilastel kirjeldada Kuu omadusi, mida on võimalik näha piltidel.

Paluge neil välja tuua erisused Maa ja Kuu piltide vahel.

Küsige õpilaste arvamust, kas inimestel oleks lihtne elada Kuul. Mida nad arvavad, mis ohustab astronaute Kuul?

### Arutelu

Kuu on inimestele väga vaenulik ja ohtlik keskkond. Maastik on täiesti viljatu ja kaetud väga peene tolmuaga. Vastupidiselt Maale pole Kuul atmosfääri, mis kaitseks meteoriidide ja kiirguse eest. Samuti pole astronautidel hingamiseks õhku ja nad oleksid vaakumis.

Tavaline määratlus ilmast Kuul ei kehti, kuna seal pole atmosfääri. Sellegipoolest võivad keskkonnatingimused Kuul muutuda Päikese mõju tõttu – seda nimetatakse kosmosesilmaks.

Kuul kestab öö 14 Maa päeva. Astronauudid Kuul peaksid taluma äärmuslikke temperatuuri kõikumisi päeval ja öösel.

Kosmoselaevast või -sõidukist väljas olles peavad astronauudid kasutama spetsiaalseid kaitseülkondi, et kaitsta end kiirguse, kõrge ja madala temperatuuri ning vaakumi eest.



## → Tegevus 4: Teeme Kuule kodu

Selles tegevuses rakendavad õpilased eelmistes tegevustes omandatud teadmisi, et kujundada ja ehitada ideaalne varjupaik Kuule.

### Vajalikud vahendid

- Prinditud tööleht igale õpilasele
- Kirjutusvahend
- Savi
- Plastikmaterjal
- Polüstüreen
- Õhupallid

### Harjutus

Pärast 3. tegevust paluge õpilastel mõelda nende arvates ideaalsele varjupaigale Kuul. Nad peaksid joonistama visandi (või kirjutama lühikese teksti) oma töölehele, et kirjeldada varjupaika. Kirjeldus peaks sisaldama erinevaid tegureid, mille eest varjupaik kaitseb ja määratlema peamised ehitamiseks vajalikud materjalid.

Seejärel arutage õpilastega mõningaid piiranguid, millega kosmoseagentuurid oma missioonide kavandamisel silmitsi seisavad. Paluge õpilastel kohandada varjupaiga disaini viisil, et saaks võimalikult palju kasutada kohalikke (Kuu) ressursse ning kergeid ja / või täispuhutavaid materjale. Jagage õpilastele mõned materjalid, mis on sarnased materjalidega, mida tulevased Kuu astronautid saaksid kasutada ("kuupinnas" – savi, plast, polüstüreen, õhupallid) ja paluge neil ehitada oma Kuu varjupaik.

### Arutelu

Kuu varjupaiga disainimise faasis võiksite anda õpilastele rohkem teavet Kuu kohta või paluda neil ise leida selle kohta infot. Mõned kasulikud infoallikad on saadaval jaotises Viited. Võite ka alguses lasta õpilastel kujundada oma Kuu varjupaiga ilma piiranguteta ja seejärel anda rohkem teavet. See võib elavdada arutelu erinevate disainivalikute ja peavarju funktsionaalsuse üle Kuu keskkonnas.

Kuu peavarju kujundamisel peaksid õpilased arvestama, et see on seal ainus astronautide jaoks loodud ehitus ja seetõttu peaks see olema isemajandav.

Varjupaik peaks astronautidele ja nende varustusele (näiteks arvutitele) pakkuma kaitset meteoriitide ja kiirguse eest. See peaks pakkuma reguleeritud temperatuuriga keskkonda ja simuleeritud atmosfääri, kus astronautid saaksid hingata ilma hapnikuballoonideta. Samuti peaks seal olema ala, kus saab kasvatada toitu, ja milles on toimiv vee ringlussüsteem. Varjupaik peaks pakkuma astronautidele töö- ja elukohta.

Kuu edasise uurimise toetamiseks arendatakse uusi tehnoloogiaid. Siia alla kuulub 3D-printimine, milles kasutatakse kuupinnase analooge, täispuhutavad konstruktsioonid, temperatuuri reguleerivad materjalid, taimede uurimine, kaugjuhitavad robotid, tolmu leevendamise tehnoloogiaid, Kuu kraatrites avastatud jää uurimine, veepuhastusseadmed, vee ja metallide kaevandamine regoliidist ja palju muud ... Lisateavet leiate selle materjali viidetest.

## → Kokkuvõte

Siintoodud tegevuste käigus tutvustatakse keskkonnatingimusi Kuul ning seostatakse neid Maa tingimustega. Õpilased peaksid teadvustama Maa atmosfääri tähtsust ja väljakutseid, mis on seotud kosmoseuuringutega.

## → VARJUPAIK KUUL

Erinevate varjupaikade avastamine Maal ja kosmoses

### → Tegevus 1: Varjumine

1. Tehke nimekiri viiest ilmastikutingimusest, mille eest te olete varju läinud. Samuti pange kirja viis erinevat varjualust, mida te olete kasutanud.

ilmastikutingimused	varjualused
vihm	bussipeatus
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

2. Iga kirja pandud varjualuse kohta (küsimus 1) mõelge välja nii positiivne kui ka negatiivne omadus.

Varjupaik	Positiivsed küljed	Negatiivsed küljed
bussipeatus	lihtne juurdepääs	
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>

## → Tegevus 2: Varjualused maailma erinevates paikades

1. Kirjeldage ilmastikutingimusi piltidel 1–4.



↑ Pilt 1

---

---

---

---



↑ Pilt 2

---

---

---

---



↑ Pilt 3

---

---

---

---



↑ Pilt 4

---

---

---

---

2. Kirjeldage varjualuseid piltidel A kuni D. Kas te oskate kokku viia varjualused eelmisel lehel kirjeldatud ilmastikutingimustega? Seletage, miks sellist tüüpi varjualused on kasulikud nendes tingimustes!



↑ Pilt A

---



---



---



---



↑ Pilt B

---



---



---



---



↑ Pilt C

---



---



---



---



↑ Pilt D

---



---



---



---

### → Tegevus 3: Kas Kuul saaks elada?

Mida te arvate, kas keskkonnatingimused Maal võivad olla ekstreemsed? Ikka, kuid kosmoses on olukord palju karmim!

Uuri järgnevaid pilte. Kas sa oskad välja tuua erinevusi Kuu ja Maa vahel? Milliste ohtudega puutuvad astronautid kokku Kuul? Kirjuta ülesse oma vastused ja kirjelda mõningaid Kuule iseloomulikke tingimusi.



Kuu on...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## → Tegevus 4: Minu varjupaik Kuul

Millise varjupaiga sa teeksid, et kaitsta astronaute Kuu vaenliku keskkonna eest?

1. Joonista oma ideaalne varjupaik Kuul ja kirjuta juurde kõige olulisemad tunnused. Kirjelda mille eest pakub varjupaik kaitset ja milliseid materjale vajad sa ehitamiseks.

materjalid	kaitseb ... (mille?) eest

Minu varjupaik Kuul ...





## → Viited

### ESA materjalid

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

Moon animations about Moon exploration:

[esa.int/Education/Moon\\_Camp/Making\\_a\\_Home\\_on\\_the\\_Moon](https://esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon) ESA

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

Kids: [esa.int/esaKIDSen](https://esa.int/esaKIDSen)

Paxi animations: [esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi\\_animations](https://esa.int/spaceinvideos/Sets/Paxi_animations)

ESA kids article, Moon exploration: [esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM XR6WJD1E_OurUniverse_0.html) ESA kids

article, Back to the Moon!: [esa.int/esaKIDSen/SEM QBSXJW7J\\_OurUniverse\\_0.html](https://esa.int/esaKIDSen/SEM QBSXJW7J_OurUniverse_0.html)

### ESA kosmoseprojektid

The Moon, ESA's interactive guide: [www.lunarexploration.esa.int](http://www.lunarexploration.esa.int)

Destination Moon: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2015/01/Destination_Moon)

Moon village: [esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon\\_Village2](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/03/Moon_Village2) Spaceship

EAC heading for the Moon:

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip\\_EAC\\_heading\\_for\\_the\\_Moon](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/SpaceShip_EAC_heading_for_the_Moon)

Concordia research station: [www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia](http://www.blogs.esa.int/concordia/research-on-planet-concordia)

Space research at Concordia:

[www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia\\_Living\\_on\\_white\\_Mars](http://www.esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Concordia_Living_on_white_Mars)

## → LISA

### Tegevus 2: Varjualused maailma erinevates paikades

Pilt 1



© ESI/PEV/PNRA-B. Healy

↑ Meditsiinidoktor Beth Healey Antarktikas.

Pilt 2



↑ Liivaluited Marokos.

Pilt 3



↑ Mussooniaegne üleujutus  
Sri Lankas.

Pilt 4



↑ Tornaado ja äikesetorm.

Pilt A



↑ Berberite telk Zagora lähedal Marokos.

Pilt B



↑ Maa-alune varjupaik.

Pilt C



↑ Concordia uurimisjaam Antarktikas.

Pilt D



↑ Tüüpiline jõemaja Kwai jõel Tais.

## Tegevus 3: Kas Kuul on võimalik elada?



↑ Täiskuu nähtuna rahvusvahelisest kosmosejaamast (2014, ESA astronaut Alexander Gerst)



↑Rahvusvaheline kosmosejaam möödub Kuust.



↑ Kuu.



↑ Apollo 17 astronaut Eugene Cernan Kuul.