



## Printige kodus

### Kosmose avastamise rännak tuleb teie koju

Kui teil on käepärast siinne prinditud materjal ja värvilised A3-väljatrükid, siis olete peaaegu valmis avastama universumit ning ka näituste kavandamist.

Mida te veel vajate:

- teip;
- käärid ja kriidid;
- süle- või lauaarvuti või nutitelefon, kui soovite uurimistööd jätkata.

Liituge missioonidega „Step into Space“ („Astuge kosmosesse“). Lõbusat reisi!

# Seadke end valmis!

Et saada ülevaade missioonist „Step into Space“, lugege enda näituse materjale „Welcome to the space exploration trip“ („Tere tulemast kosmose avastamise rännakule“ ja „About spaceEU“ („Lähemalt spaceEU-st“). Seejärel saate alustada oma esimest missiooni.

## Missioon:

### Looge enda näitus!

Võtke teip ja värvilised A3-väljatrükkid ning riputage need oma elutoa seinale, pesunõõrile, aiatarale või muusse meelepärasesse kohta, kus need on hästi näha. Kujundage enda näitus.

Oo, teie näitus näeb suurepärase välja! Saatke meile pilte enda näitusest „Step into Space“ e-posti aadressil [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) või postitage need veebi, kasutades teemaviidet #stepintospace.

Siin on paar näidet ...



# Mida me kosmose abil teinud oleme

Siit saate teada, kuidas kosmose uurimine meie igapäevaelu hõlbustab. Enda näituse plakatiilt „What we made from Space“ („Mida me kosmose abil teinud oleme“) saate selle kohta lähemalt lugeda.

## Missioon:

### Mida me kosmose abil teinud oleme?

Uurige lillasid plakateid. Seal on kujutatud eri objekte, nagu mobiiltelefon, päikeseprillid ja tennisereket. Kui paljud neist esemetest on teil kodus olemas? Miks mitte ka need näitusele tuua ...

Järgmistelt lehekülgedelt saate teada, kuidas need objektid seonduvad kosmoseteadusega.

## Missioon:

### GPS-rakendused teie nutitelefonis

Kas oskate välja mõelda veel igapäevaseid kasutusvõimalusi navigatsioonisüsteemidele, nagu GPS, või rakendustele, nagu Google Maps? Allolevaid lehekülgi uurides leiate eri võimalusi GPSi rakendamiseks, et tutvuda rohkemate rakendustega kui Google Maps.



## 8. Kosmoseteaduse objektid



### Nutitelefon

Me kasutame oma telefoni iga päev, kuid kas teadsite, et teie telefoni loomise aluseks oli kosmoseteadus?

#### Kaamera

**Kuidas me seda Maal kasutame.** Fotod ja videod on muutunud peamiseks lugude jagamise ja mineviku meenutamise viisiks.

**Kuidas seda kosmoses kasutatakse.** Astronautidel on oluline missioonidel käies fotosid teha, teadlastel kosmost uurida ja rohkem teada saada. Pildid on ka tõestus sellest, mida inimesed suudavad saavutada. See tähendas, et teadlased pidid looma väiksemaid ja kergemaid kaameraid – neid uuendusi kasutatakse nüüd igas nutitelefonis.

#### GPS-rakendused

**Kuidas me neid Maal kasutame.** Kui kaua aega kuluks suuna leidmiseks ilma GPS-navigatsioonita? Google Maps ja teised teenused aitavad meil leida lühima tee ühest kohast teise. GPSi kasutatakse ka näiteks **Pokémon GO** mängudes. Samuti aitab see **õhus navigeerivaid lennukeid, abistab otsingu- ja päästemissioonidel, otsib kadunud lemmikloomi, märgistab ohustatud loomi** ning palju muud!

**Kuidas neid kosmoses kasutatakse.** Kosmoses tiirleb üle 30 satelliidi, mis saadavad signaale Maa GPS-vastuvõtjale, et arvutada täpsed asukohad.

On veel palju muidki rakendusi, mis kasutavad iga päev kosmosetehnoloogiat. Nende hulka kuuluvad ilmarakendused ja tellitavad videoteenused, nagu YouTube, Netflix või TikTok.





## Krõpsude pakendamine

Kuidas tootjad krõpse pakendavad, et neist ei jää järele krõpsupuru? Selle eest peame tänama kosmosetehnoloogiat!

**Kuidas seda Maal kasutatakse.** Krõbedad krõpsud on populaarne suupiste. Kuid krõpsud murduvad kergesti. Neid pakendavad uskumatult kiiresti töötavad automatiseeritud masinad. Selle eest peame tänama kosmosetehnoloogiat!

**Kuidas kasutatakse kosmosetehnoloogiat.** Krõpsutootjad mõistsid, et kartulikrõpsu kotti kukutamine on sama õrn tegevus kui kosmoselaeva maandumine teisele planeedile. Selle turvalise maandumise määravad laskumise kiirus, atmosfääritingimused ja õhuvool. Saksamaa toidupakendamise ettevõtte pöördus abi saamiseks Euroopa Kosmoseagentuuri poole. Uurides krõpsude käitumist kukkudes, suutsid nad välja töötada uue süsteemi toidu pakendamiseks. Krõpsu pehme maandumine tähendas, et selle purunemisoht on hoolimata kiirest tööst minimaalne. Nüüd on see kosmoseajastu pehme maandumise masin krõpsude pakendamiseks saadaval kogu maailmas.



## Aerogeele sisaldavad kriidid

Aerogeelid on materjalid, millel on klaasisarnane keemiline struktuur, kuid vedeliku asemel sisaldavad nende poorid gaasi või õhku. See teeb neist suurepäraseks isolaatorid äärmuslikult külmas või kuumas keskkonnas.

**Kuidas neid Maal kasutatakse.** Aerogeelid on üks kergemaid tahkeid aineid Maal. Kuuptolli mahus aerogeeli laialilaotamisel võiks katta terve jalgpalliväljaku. See on hingav ja tulekindel ning imab endasse nii õli kui ka vett. Aerogeelid on nende kergust arvestades hämmastavalt tugevad. Lisaks on aerogeelid ühed parimad



teadaolevad isolaatorid ja nende eri versioonid võivad toimida ka elektrijuhtidena. Neid omadusi kasutatakse Maal paljudes toodetes. Neid võib leida nii tuletõrjeülikondades, kalipsodes ja akendes kui ka kosmeetikatoodetes ja värvides, näiteks kriitides.

**Kuidas neid kosmoses kasutatakse.** Aerogeelid on suurepärased isolaatorid äärmuslikult külmas või kuumas keskkonnas. Kosmoseuuringutes kasutatakse neid selleks, et kaitsta akusid, elektroonikat või arvuteid kosmoses valitseva külma eest. Nende abil saab püüda ka kosmoselaeva kahjustavaid tolmuosakesi.



## Kriimustuskindlad ja UVd blokeerivad prillid

Päikeseprillid on populaarne moeaksessuaar, kuid ühtlasi kaitsevad need silmi päikese kahjulike ultraviolettkiirte eest.

**Kuidas me neid Maal kasutame.** Tänapäeval on päikeseprillidel kate, mis kaitseb silmi ultraviolettkiirte eest. Prillide kriimustuskindel kate pärineb aga kosmosetehnoloogiast.

**Kuidas neid kosmoses kasutatakse.** Maa atmosfäär peegeldab päikese kahjulikke ultraviolettkiiri, kuid kosmoses ei kaitse astronaute miski. See võib nende silmadele väga kahjulik olla. Teadlased on välja töötanud valgust filtreerivad värvained, millega on kaetud kosmosekiivrite visiirid. Need värvained aitavad lisaks paremini näha, blokeerides pimestamist. Astronautide visiirid on kaetud ka teemandilaadse süsiniku (DLC) killega, et muuta need kriimustuskindlaks.





## Takjapaelkinnitused

George de Mestral on leiutanud takjapaelkinnituse. See koosneb kahest vastandlikust kangatükist. Neist üks on tihedalt kaetud pisikeste nailonkonksudega ja teine tiheda nailonkuhjaga, mis omavahel kokku surudes lukustuvad.

**Kuidas me neid Maal kasutame.** Me kasutame seda jalatsites ja riietes või juhul, kui tahame midagi kinnitada. Takjapaelkinnitust nimetatakse sageli Velcroks.

**Kuidas neid kosmoses kasutatakse.** Velcro on muutunud kosmosereiside oluliseks komponendiks, et ületada mikrogravitatsioonis elamise raskusi. Rahvusvahelise kosmosejaama pardal olevad astronautid kinnitavad Velcro abil kosmoselaeva seintele toidukotid, varustuse ja tööriistad. Muidu hõljuksid need esemed minema. Astronautid kinnitavad mõnikord isegi kiivri siseküljele takjapaelu, et nad saaksid sügelevat kohta sügada!



## Vedelmetalle sisaldav tennisereket

Vedelmetallid on uued materjalid, mis on kerged, elastsed, roostekindlad ning kergesti valatavad ja vormitavad.

**Kuidas me seda Maal kasutame.** Ülalmainitud omadused on kasulikud sporditööstuses, kus seda materjali on hakatud kasutama spordivarustuse, näiteks suuskade ja tennisereketite tarbeks.

**Kuidas seda kosmoses kasutatakse.** Kosmose äärmuslike tingimuste talumiseks on vaja tugevaid ja vastupidavaid materjale. Teadlased on suutnud luua uue metallivormi, mis muutub toatemperatuuril vedelast olekust tahkeks. Vedelik sisaldab elementide segu: tsirkoonium, titaan, nikkel, vask ja berüllium. See uus sulam on rohkem kui kaks korda tugevam ning seda saab vormida nagu plasti.





## Sisekõrva implantaadid

Sisekõrva implantaadid on kuuldeaparaadid. Maal liigub heli tavaliselt lainetena, aatomite ja molekulide vibratsiooni kaudu keskkonnas (näiteks õhus või vees). Kosmoses ei saa heli õhu puudumise tõttu levida.

**Kuidas me neid Maal kasutame.** Heli liigub Maal lainetena, aatomite ja molekulide vibratsiooni kaudu õhus või vees. Tavalised kuuldeaparaadid võimendavad helisid, nii et neid saab kõrvade abil tuvastada. Sisekõrva implantaadid stimuleerivad otse kuulmisnärvi elektriimpulssidega, mis saadavad ajju signaale ja võimaldavad kuulmispuudega inimestel kuulla.

**Kuidas kasutatakse kosmosetehnoloogiat.** Kosmoses pole õhku ja heli ei saa levida. See keerukas olukord andis inspiratsiooni sisekõrva implantaatide loomiseks, kus signaal saadetakse elektroonilise stimulatsiooni teel otse närvi.





# Läbi kosmose läätse

Olles käsitlenud kosmoseuuringute mõju meie igapäevaelule, liigume edasi uue teema juurde: maa uurimine kosmoseuuringute tehnoloogia abil. Millega on tegemist, saate teada plakatilt „Through the Lens of Space“ („Läbi kosmose läätse“).

## Missioon:

### Mis juhtus Euroopas 2018. aasta suvel?

Vaadake oma näituse satelliidipilte ning otsige üles plakat, mis näitab kaht Euroopa pilti. Uurige, mis juhtus ja miks on need kaks pilti nii erinevad, kuigi need on tehtud kõigest kuuajase vahega. Vastuse leidmiseks vaadake teile antud materjale.

## Missioon:

### Päikesepark – mis kujuga see on?

Hiina päikeseenergiapark on ehitatud väga erilise kujuga. Seda kuju näete ainult kosmosest. Vaadake näitusel olevaid satelliidipilte ja otsige päikeseparki. Kas leiate üles, millise kuju nad löid?



## Missioon:

### Ehitage enda loominguline satelliit

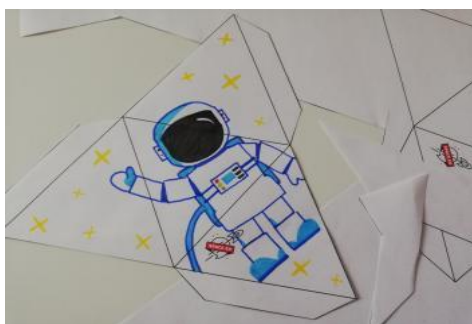
Otsige internetist satelliidipilte või laadige oma mobiiltelefoni Euroopa Kosmoseagentuuri rakendus Copernicus Sentinel. Kuidas satelliidid välja näevad?

Valmistage oma satelliit, kasutades loovust. A3-väljatrükkide hulgas on paber, millel on palju kolmnurki. Lõigake välisjoonel olevad kujundid välja ja värvige need oma äranägemise järgi. Teised jooned on voltimisjooned. Kui kõik jooned kokku voltida, saate teha nn tetraeedri. Olge loomingulised ning ehitage ühest või mitmest tetraeedrist endale satelliit.

Lisateave Euroopa Kosmoseagentuuri rakenduse kohta: see rakendus on veebis tasuta saadaval. Rakenduse allservas olevast menüüst leiate vahekaardi „3D-mudel“. Kui klõpsate eri mudelitel, saate satelliitide kohta lisateavet.

Pildi õigused: Ars Electronica Veronika Krenn.

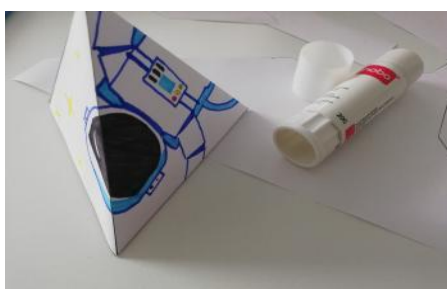
1. Lõigake välja ja värvige



2. Voltige



3. Liimige



## Satelliidipildid teie näitusel

### Aafrika

#### Kairo linna suurenemine Egiptuses 1988 ja 2018

Me saame satelliitide abil jälgida linnade kasvu ajas. Need kaks pilti, mis on tehtud 30aastase vahega, näitavad Kairo linna Egiptuses. Kas näete suuruse erinevust? Esimese pildi jäädvustas USA Landsat-5 1988. aastal ja teise Copernicus Sentinel-2 missioon 2018. aastal.

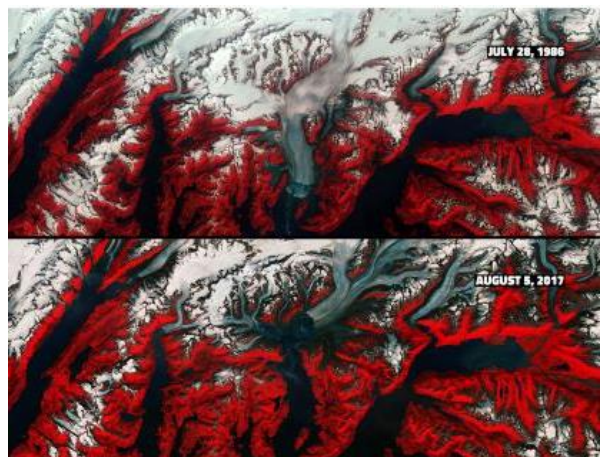
Piltide õigused: Euroopa Kosmoseagentuur, muudetud Copernicus Sentineli andmete järgi (2018) ning NASA US Landsat-5 andmete järgi (1988).



### Põhja-Ameerika

#### Columbia liustik 1986 ja 2017

Viimase 30 aasta jooksul on Columbia liustik Alaskal taandunud üle 20 km. Muutuv kliima pani selle 1980ndatel taanduma, mille tulemusel liustik purunes. See üks liustik moodustab peaaegu poole Chugachi mägede jääkaotusest. Teadlased usuvad aga, et Columbia liustik stabiliseerub uuesti – tõenäoliselt mõne aasta pärast, kui liustiku juhtserv taandub madalamasse vette ja see saavutab uuesti haarduvuse. On oluline jätkata Columbia-laadsete liustike jälgimist, et teadlased saaksid ennustada meretaseme muutumist.



Piltide õigused: Euroopa Kosmoseagentuur, muudetud Copernicus Sentineli andmete järgi (1986 ja 2017).

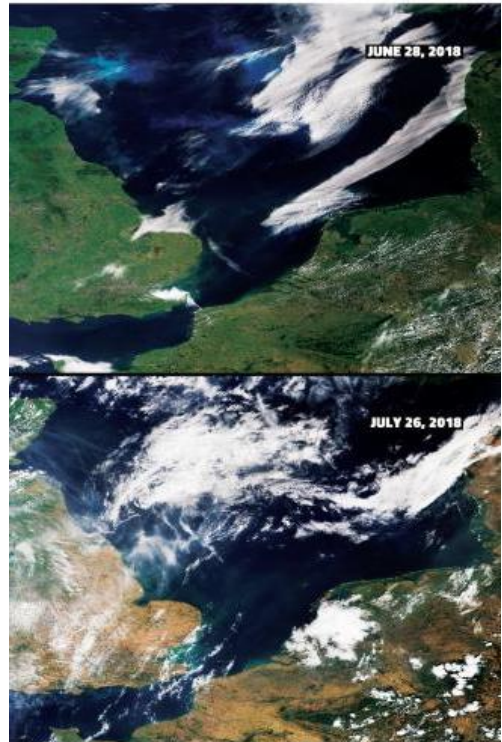


## Euroopa

### Kuu ajaga rohelisest pruuniks 2018

Piltidelt nähtub, kuidas taimestik muutus 2018. aastal kõigest ühe kuuga. Nendel kahel pildil näeme osa Iirimaa, ÜKst, Hollandist, Belgiast, Saksamaast ja Prantsusmaast. Need on silmatorkavalt erinevad. Esimesel pildil, mis on jäädvustatud 28. juunil 2018, on loodus roheline ja lopsakas. Teisel pildil, mis on tehtud 25. juulil 2018, on taimestik peamiselt pruun. See näitab meile selgelt, kui palju taimestik muutus Euroopas valitsenud pika ja kuiva ilmaga.

Piltide õigused: Euroopa Kosmoseagentuur, muudetud Copernicus Sentinel andmete järgi (2018).



## Arktika

### Planktoni õitsemine Põhja-Jäämeres Barentsi meres 2016

See võib näida akvarellmaalina, kuid tegelikult on see jäädvustus planktoni õitsemise loomulikust värvusest Barentsi meres. Planktoni moodustavad mikroskoopilised meretaimed, mis triivivad merepinnal või selle lähedal. Neid taimi, mida sageli nimetatakse meremuruks, sisaldavad pigmente, mis annavad neile roheka värvuse. Neil lihtsatel organismidel on meres samalaadne roll kui rohelistel taimedel maismaal. Nad eemaldavad atmosfäärist sama palju süsinikdioksiidi kui nende maismaal asuvad hõimlased. Mõned vetikaliigid on aga mürgised või kahjulikud. Kui nad kontrolli alt väljuvad, võivad nad vee hapnikust tühendada ja põhjustada suuremate kalade lämbumist.

Pildi õigused: Euroopa Kosmoseagentuur, muudetud Copernicus Sentinel andmete järgi (2016).







## Aasia

### **Pandakujulised päikeseenergiapargid Datongis Hiinas 2017**

Kas näete sellel  
satelliidipildil pandat?  
Enamik päikeseparke  
joondab oma  
päikesepaneelid  
ridadesse ja

veergudesse, et moodustada võrk, kuid selles pargis otsustati paigutusega loov olla. Hiinas Datongis asuv 250 aakri suurune päikeseenergiapark kujundas päikesepaneelid meelega kosmosest vaadatuna pandakujuliseks. Loodetavasti hakkab see ebatavalise kujuga päikeseпарк tootma energiat enam kui 10 000 majapidamisele aastas. Selle taga olev ettevõtte kavatseb neid avada kogu Hiinas ja mujalgi.

Pildi õigused: CNES ja Airbus DS (2017).



# Meie suudame midagi muuta!

Vaadates Maa peale ülalt alla, näeme ühelt poolt, et kliimakriis tekitab loodusele palju probleeme, ja teiselt poolt võivad kosmoseuuringud aidata meil toimuvat hoolikamalt jälgida. On palju organisatsioone, kes on alustanud aktiivset kliimakaitset. Teie näitusel esitletakse üht neist organisatsioonidest.

## Missioon:

### Aktivism?

Mille eest teie kohalik aktivistide rühm võitleb?  
Oma näituselt leiate osa, mis on pühendatud aktiivselt tegutsemisele. Leidke sellele küsimusele vastus ja vaadake, kas saate nende missioonis kaasa lüüa!

## Missioon:

### Hakake aktiivseks

Kui soovite ise aktiivseks hakata, võite alustuseks kujundada enda protestiplakati.

Võtke paber ja

pliiats ning haarake härjal sarvist. Ehk näeks teie protestiplakat ka teie näitusel hea välja?



# Missioon on täidetud!

Olete jõudnud oma missiooniteekonna lõppu. Täname teid kosmose avastamise retkel osalemise eest! Siit leiate vastused oma missiooni küsimustele ning kui soovite seda teemat edasi uurida, on meil teile veebis eri võimalusi.

## **Missioon „Oma näituse loomine“**

Loomulikult sooviksime teie näitust näha! Saatke meile fotod aadressil [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) või postitage need veebi, lisades teemaviite [#stepintospace](#).

## **Missioon „Mida me kosmose abil teinud oleme?“**

On palju esemeid, mille eest võlgname tänu kosmoseuuringutele. Näitusel esitlesime järgmisi esemeid:  
nutitelefon, krõpsude pakendamine (kes oleks võinud seda arvata?), kriidid, kriimustuskindlad UV-kaitsega läätsed, takjapaelkinnitus, tennisereketid.

## **Missioon „GPS-rakendused teie nutitefonis“**

Milleks GPSi veel kasutatakse? Pokémon GO, aeronavigatsioon, otsimine ja päästmine, kadunud lemmikloomade asukoha tuvastamine, ohustatud loomade märgistamine ja palju muud.

## **Missioon „Mis juhtus Euroopas 2018. aasta suvel?“**

Põud.

## **Missioon „Päikesepark – mis kujuga see on?“**

Panda :)

## **Missioon „Ehitage enda loominguline satelliit“**

Võite meile saata pilte enda loomingulisest satelliidist aadressil [laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) või postitada need veebi, kasutades teemaviidet [#stepintospace](#).



## **Missioon „Aktivism?“**

Tulevikku toetavad reeded.

## **Missioon „Hakake aktiivseks“**

Saatke meile pilte enda protestiplakatist aadressil

[laura.welzenbach@ars.electronica.art](mailto:laura.welzenbach@ars.electronica.art) või postitage see veebi, kasutades teemaviidet [#stepintospace](https://twitter.com/stepintospace).





# Edasised kosmoseuuringud

Kas tahaksite kosmost edasi uurida? Näitus on alates 2020. aasta septembrist saadaval ka veebis ning sealt leiate sealt veel mängu, kunstiteoseid ja suhtlusvõimalusi. Lihtsalt sirvige ja leidke uusi ettevõtmisi.

[www.space-eu.org](http://www.space-eu.org)



spaceEU on rahastatud Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogrammist „Horizon 2020“ toetuslepingu nr 821832 alusel.

## Näituse meeskond

Näituse ühiskavandamise juht: Laura Welzenbach

Kujundus: Gerald Moser / Wunderkammer und Zirup – Architektur & Design

Lugu/tekst: Niamh Shaw

Tõlge saksa keelde: Therese Apweiler

Tõlge eesti keelde: Kadri Kroodo

Tarbegraafik: Rory McCormick

Tehniline tugi: Bildwerk

spaceEU juhturija ja koordinaator: Pedro Russo

Kaasautorid: Suzana Filipecki Martins, Ryan Williamson, Grace Darcy, João Dias, Cristina Paca ja Veronika Liebl

## SpaceEU partnerid

Universität Leiden

Ars Electronica

Ecsite European Network for Science Centres Museums

EUN Partnership AISBL European Schoolnet

Science Gallery at Trinity College Dublin

Ellinogermaniki Agogi

Ci ncia Viva

Cit  de l'espace



Parque de las Ciencias  
Universum® Bremen  
SCIENCE IN  
New Space Foundation

***Materjali on tõlkinud Scientix.***

