



Tulosta kotona

Tutkimusmatka avaruuteen omassa kodissasi

Jos pidät tätä tulostetta kädessäsi ja A3-arkin kokoiset väritulosteet ovat vieressäsi, olet melkein valmiina tutustumaan maailmankaikkeuteen ja myös näyttelysuunnitteluun.

Tarvitset myös

- teippiä
- sakset ja väriliituja
- kannettavan tietokoneen, älypuhelimien tai pöytäkoneen mahdollisia lisätutkimuksia varten

Tervetuloa hauskojen Step into Space -tehtävien pariin!

Valmistaudu!

Saat yleiskuvan Step into Space -matkasta lukemalla tekstin ”Welcome to the space exploration trip” (Tervetuloa tutkimusmatkalle avaruuteen) ja ”About spaceEU” (Tietoa spaceEU-hankkeesta) näyttelyssäsi. Sitten voit tarttua ensimmäiseen tehtävään.

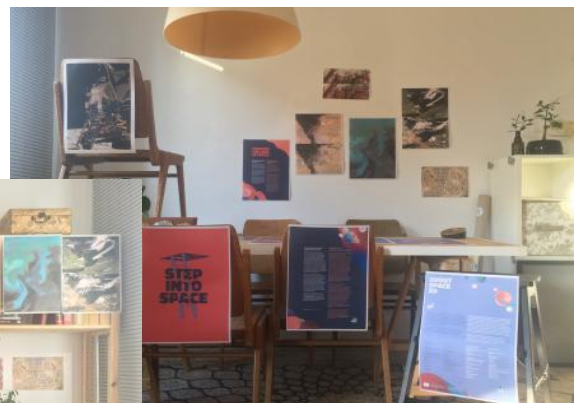
Tehtävä:

Rakenna oma näyttely!

Kiinnitä värilliset A3-tulosteet teipillä olohuoneen seinälle, pyykkinarulle, puutarha-aitaan tai johonkin muuhun hyvään paikkaan, joka mielestäsi sopii näyttelypaikaksi. Suunnittele oma näyttelysi.

Vau, näyttelysi näyttää hienolta. Lähetä meille valokuvia omasta Step into Space -näyttelystäsi osoitteeseen laura.welzenbach@ars.electronica.art tai julkaise ne verkossa tunnisteella #stepintospace.

Tässä muutama esimerkki...



Avaruudesta arkeen

Nyt saat kuulla, miten avaruustutkimus auttaa meitä arkielämässämme. Näyttelysi juliste ”Avaruudesta arkeen” kertoo tästä lisää.

Tehtävä:

Avaruudesta arkeen?

Katso violetteja julisteita. Niissä on esineiden symboleja, kuten matkapuhelin, aurinkolasit tai tennismaila. Kuinka monta näistä esineistä sinulla on kotonasi? Mitä jos toisit ne näyttelyysi?

Seuraavilla sivuilla selviää, miten nämä esineet liittyvät avaruustieteeseen.

Tehtävä:

GPS-sovellukset

älypuhelimessasi

Tiedätkö muita käyttökohteita GPS:n kaltaisille paikannusjärjestelmille kuin Google Maps -sovellus? Seuraavilta sivuilta löydät lisää asioita, joissa GPS on hyödyllinen.

Käyttökohteita on siis paljon muitakin kuin Google Maps.



8 Esineitä avaruustieteen pohjalta



Älypuhelin

Käytämme puhelinta joka päivä – mutta tiesitkö, että monet puhelimesi ominaisuudet on kehitetty avaruustieteen pohjalta?

Kamera

Käyttö Maassa: Valokuvista ja videoista on tullut tärkeä tapa jakaa tarinoita ja muistella menneitä.

Käyttö avaruudessa: Astronauttien on tärkeää ottaa valokuvia tutkimusmatkoillaan, jotta tutkijat voivat tutkia avaruutta ja oppia siitä lisää. Valokuvat toimivat myös todisteena siitä, mitä ihmiset voivat saavuttaa. Tästä syystä tutkijoiden piti kehittää pienempiä, kevyempiä kameroita. Tämän kehitystyön tulokset ovat nyt nähtävissä jokaisessa älypuhelimessa.

GPS-sovellukset

Käyttö Maassa: Kuinka kauan sinulta veisi aikaa löytää perille jonnekin ilman GPS-navigointia? Google Maps ja muut palvelut auttavat meitä löytämään lyhimmän reitin paikasta toiseen. GPS-järjestelmää käytetään myös peleissä, esimerkiksi sellaisissa kuin **Pokémon GO**. Sen avulla **lentokoneet navigoivat ilmassa**, ja se **helpottaa etsintä- ja pelastustehtäviä, kadonneiden lemmikkien paikantamista, uhanalaisten eläinten seurantaa** ja paljon muuta!

Käyttö avaruudessa: Avaruudessa kiertää yli 30 satelliitin järjestelmä, joka lähettää signaaleja täällä maan päällä olevaan GPS-vastaanottiin tarkkojen sijaintitietojen määrittämiseksi.

Monet muutkin sovellukset käyttävät päivittäin avaruusteknologiaa. Näitä ovat esimerkiksi sääsovellukset ja tilausvideopalvelut, kuten YouTube, Netflix ja TikTok.





Perunalastupakkaukset

Miten valmistajat varmistavat, että sipsipussista löytyy sipsejä eikä pelkkiä muruja? Siitä saamme kiittää avaruusteknologiaa!

Käyttö Maassa: Repeat sipsit ovat suosittuja naposteltavia. Sipsit kuitenkin murenevät helposti. Sipsit pakataan automaattilaitteilla, jotka toimivat uskomatonta vauhtia. Siitä saamme kiittää avaruusteknologiaa!

Avaruusteknologian käyttö: Sipsien valmistajat huomasivat, että perunalastun pudottaminen pussiin on yhtä vaativaa kuin avaruusaluksen laskeutuminen toiselle planeetalle. Laskeutumisvauhti, ilmakehän olosuhteet ja ilmavirta ratkaisevat, pääseekö se perille turvallisesti. Saksalainen elintarvikkeiden pakkausyritys pyysi apua Euroopan avaruusjärjestöltä (ESA). Tutkimalla sitä, mitä sipseille tapahtuu niiden pudotessa, pystyttiin suunnittelemaan uusi elintarvikkeiden pakkausjärjestelmä. Pehmeän laskeutumisen ansiosta sipsien mureneminen voitiin minimoida nopeasta vauhdista huolimatta. Nyt tätä avaruusajan ”pehmeästi laskeutuvaa” laitetta markkinoidaan sipsien pakkaamiseen ympäri maailmaa.



Aerogeeliä väriliiduissa

Aerogeelit ovat materiaaleja, joiden kemiallinen rakenne muistuttaa lasia mutta joiden huokosissa on nesteen sijasta kaasua tai ilmaa.

Tämän ansiosta ne ovat erinomaisia eristeitä äärimmäisen kylmissä tai kuumissa ympäristöissä.

Käyttö Maassa: Aerogeelit ovat maapallon kevyimpiä kiinteitä aineita. Lusikallisella aerogeeliä voisi peittää kokonaisen jalkapallokentän. Se on hengittävää ja



tulenkestävää, ja se imee sekä öljyä että vettä. Aerogeelit ovat keveydestään huolimatta myös hämmästyttävän lujia. Aerogeelit ovat parhaita tunnettuja eristeitä, ja erilaiset versiot voivat toimia myös sähkönjohtimina. Näitä ominaisuuksia sovelletaan monenlaisiin tuotteisiin maapallolla. Niitä käytetään niin palopelastajan puvuissa, märkäpuvuissa ja ikkunoissa kuin kosmetiikassa, maaleissa ja väriliiduissa.

Käyttö avaruudessa: Aerogeelit ovat erinomaisia eristeitä äärimmäisen kylmissä tai kuumissa ympäristöissä. Avaruustutkimuksessa niitä käytetään suojaamaan paristoja, elektroniikkaa tai tietokoneita avaruuden äärimmäiseltä kylmyydeltä. Niitä voi käyttää myös sitomaan pölyhiukkasia, jotka voisivat vahingoittaa avaruusalusta.



Naarmuuntumattomat ja UV-säteiltä suojaavat lasit

Aurinkolasit ovat suosittu muotiasuste, ja samalla ne suojaavat silmiä auringon haitallisilta ultraviolettisäteiltä.

Käyttö Maassa: Aurinkolaseissa on nykyään pinnoite, joka suojaa silmiä ultraviolettisäteiltä. Myös lasien naarmuuntumaton pinnoite on peräisin avaruusteknologiasta.

Käyttö avaruudessa: Maan ilmakehä heijastaa auringon haitallisia ultraviolettisäteitä, mutta avaruudessa astronauteilla ei ole suojaa. Tämä voi olla erittäin vahingollista heidän silmilleen. Tutkijat kehittivät valoa suodattavia väriaineita, joita he sivelivät avaruuskypärien visiireihin. Nämä väriaineet myös parantavat näkemistä poistamalla häikäisyä ja kiiltoa. Astronauttien visiirit on myös pinnoitettu timantinkaltaisesta hiilestä tehdyllä DLC-kalvolla, joka tekee niistä naarmuuntumattomia.



Tarranauhakiinnitys



George de Mestral keksi tarranauhan. Siinä on kaksi vastakkaista kangaskappaletta: toisessa on vierä vieressä pikkuruisia nailonkoukkuja ja toisessa tiivistä nailonnukkaa, ja nämä kiinnittyvät toisiinsa, kun ne painetaan yhteen.

Käyttö Maassa: Käytämme sitä kengissä ja vaatteissa tai muissa napakkaa kiinnitystä kaipaavissa kohteissa. Tarranauha tunnetaan varsinkin englanniksi myös tuotemerkinimellä Velcro.

Käyttö avaruudessa: Tarranauhasta on tullut olennainen osa avaruusmatkailua, sillä sen avulla voidaan ratkaista vähäisen painovoiman aiheuttamat haasteet. Kansainvälisellä avaruusasemalla astronautit kiinnittävät tarranauhalla ruokapusseja, varusteita ja työkaluja avaruusaluksen seinille. Muutoin ne leijuisivat pois. Astronautit panevat joskus tarranauhanpalasia myös kypäränsä sisäpuolelle, jotta voivat rapsuttaa kutiavaa kohtaa!



Tennismaila sulametallista

Sulametallit ovat uusia materiaaleja, jotka ovat kevyitä, kimmoisia, ruosteenkestäviä sekä helppoja valaa ja muovata.

Käyttö Maassa: Edellä mainitut ominaisuudet ovat hyödyllisiä urheiluteollisuudessa, jossa tätä materiaalia on alettu käyttää urheiluvälineisiin, kuten suksiin ja tennismailoihin.

Käyttö avaruudessa: Lujia, kestäviä materiaaleja tarvitaan kestävään avaruuden ääriolosuhteet. Tutkijat pystyivät luomaan uudenlaisen metallin, joka muuttuu



juoksevasta kiinteään muotoon huoneenlämmössä. Neste oli alkuaineiden yhdistelmä, jossa oli zirkoniumia, titaania, nikkeliä, kuparia ja berylliumia. Tämä uusi metalliseos on yli kaksi kertaa vahvempaa kuin muovi, mutta yhtä muovautuvaa.

Sisäkorvaistutteet



Sisäkorvaistute on kuuloapuväline. Maapallolla ääni etenee yleensä aaltolina, kun atomit ja molekyylit värähtelevät väliaineessa (kuten ilmassa tai vedessä). Avaruudessa ei ole ilmaa, joten ääni ei etene.

Käyttö Maassa: Maapallolla ääni etenee aaltolina, kun atomit ja molekyylit värähtelevät ilmassa tai vedessä. Tavalliset kuulokojeet vahvistavat ääniä, niin että korvat voivat havaita ne. Sisäkorvaistutteet stimuloivat sähköisillä impulsseilla suoraan kuulohermoa, joka lähettää signaaleja aivoihin ja mahdollistaa näin kuulemisen vaikeasta kuuloviasta kärsiville.

Avaruusteknologian käyttö: Avaruudessa ei ole ilmaa, joten ääni ei etene. Tämän haasteellisen tilanteen ratkaisuksi kehitettiin sisäkorvaistutteet, joissa signaali lähetetään sähköisen stimulaation avulla suoraan kuulohermoon.



Avaruuden näkökulmasta

Tarkasteltuamme avaruustutkimuksen vaikutuksia arkielämäämme siirrämme nyt katseen maapalloomme avaruustutkimuksen teknologian avulla. Avaruuden näkökulmasta -julisteeissa kerrotaan, mistä tässä on kyse.

Tehtävä:

Mitä tapahtui Euroopassa kesällä 2018?

Tutustu näyttelysi satelliittikuviin ja etsi juliste, jossa näkyy kaksi kuvaa Euroopasta. Selvitä, mitä tapahtui ja miksi nämä kaksi kuvaa ovat niin erilaiset, vaikka aikaa on kulunut vain kuukausi. Tarkista monisteesta, mitä oli tapahtunut.

Tehtävä:

Aurinkopuisto – minkä muotoinen se on?

Kiinassa rakennettiin hyvin erikoisen muotoinen aurinkovoimala. Sen muodon näkee vain avaruudesta. Tutustu näyttelyn satelliittikuviin ja etsi aurinkopuisto. Saatko selvitettyä, mikä muoto puistoon luotiin?



Tehtävä:

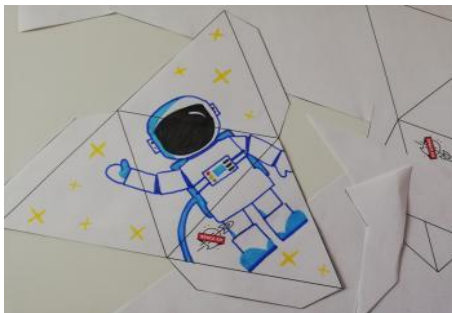
Rakenna oma satelliitti luovasti

Etsi internetistä kuvia satelliiteista tai lataa ESan Copernicus Sentinel -sovellus matkapuhelimeesi. Miltä satelliitit näyttävät?

Käytä luovuutta ja tee oma satelliittisi... A3-tulosteissa on myös paperi, jossa on paljon kolmioita. Leikkaa kuviot ulompaa viivaa pitkin ja väritä ne haluamallasi tavalla. Muut viivat ovat taittokohtia. Jos taittelet kaikki viivat, saat tehtyä nelitahokkaan. Rakenna omanlaisesi satelliitti yhdestä tai useammasta nelitahokkaasta.

Lisätietoa ESan sovelluksesta: ESA-sovellus on ilmainen ja saatavilla netissä. Sovelluksen valikossa on välilehti ”3D Model”. Selaamalla eri malleja opit lisää satelliiteista.

Kuvat: Ars Electronica Veronika Krenn

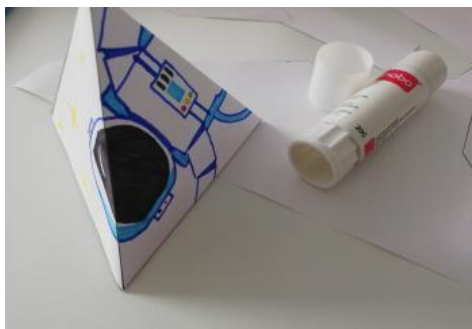


1. Leikkaa irti ja piirrä

2. Taittele



3. Liimaa



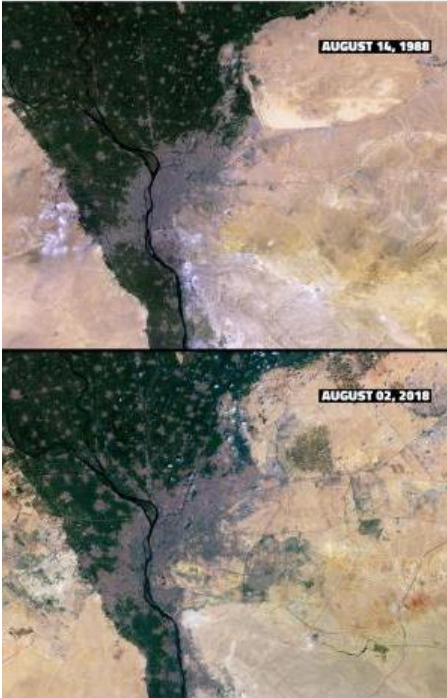
Näyttelyn satelliittikuvat

Afrikka

Kairon kaupungin kasvu Egyptissä

1988 ja 2018

Satelliittien avulla voi seurata kaupunkien kasvua ajan mittaan. Näiden kahden kuvan välillä on 30 vuotta. Niissä näkyy Kairon kaupunki Egyptissä. Näetkö kokoeron? Ensimmäisen kuvan otti amerikkalainen Landsat-5-satelliitti vuonna 1988 ja toisen Copernicus Sentinel-2 vuonna 2018.



Kuvat: ESA / Copernicus Sentinelin muokatut tiedot (2018) ja NASA / amerikkalaisen Landsat-5:n tiedot (1988).

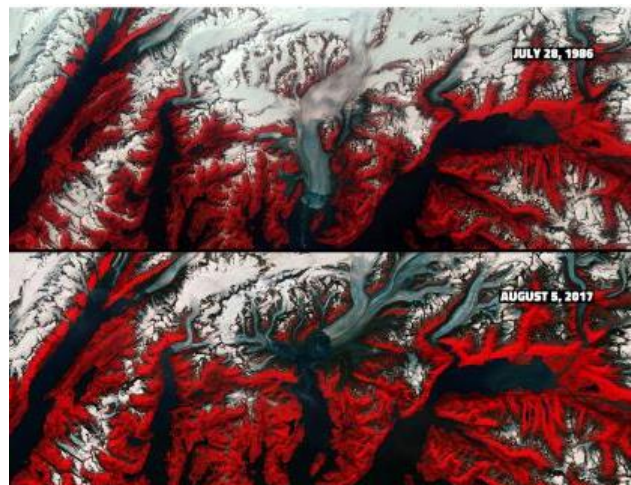
Pohjois-Amerikka

Columbian jäätikkö

1986 ja 2017

Viimeisten 30 vuoden kuluessa Columbian jäätikkö Alaskassa on vetäytynyt yli 20 km. Ilmaston muuttuminen käynnisti vetäytymisen 1980-luvulla, minkä seurauksena jäätikön reuna lohkesi. Tämän yhden jäätikön osuus on lähes puolet jään vähenemisestä Chugachvuorilla.

Tutkijat kuitenkin uskovat, että Columbian jäätikkö tasaantuu uudelleen – luultavasti muutamassa vuodessa – kun jäätikön reuna vetäytyy matalampaan veteen ja alkaa uudelleen pitää. On tärkeää jatkaa Columbian jäätikön kaltaisten jäätiköiden seurantaa, jotta tutkijat voivat ennustaa merenpinnan korkeuden muutoksia.



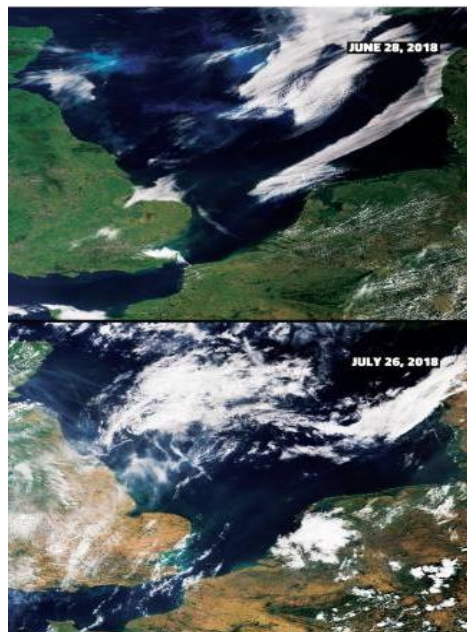
Kuva: ESA / Copernicus Sentinelin muokatut tiedot (1986 ja 2017).



Eurooppa

Kuukaudessa vihreästä ruskeaksi 2018

Kuvat paljastavat kasvillisuuden muuttumisen yhdessä kuukaudessa vuonna 2018. Näissä kahdessa kuvassa näkyy osa Irlannista, Iso-Britannia, Alankomaat, Belgia ja osia Saksasta ja Ranskasta. Niiden välinen ero ei juuri voisi olla hätkähdyttävämpi. Ensimmäinen, 28.6.2018 otettu kuva on rehevän vihreä. Toinen, 25.7.2018 otettu, on kuitenkin pääasiassa ruskea. Se osoittaa selvästi, kuinka paljon kasvillisuus muuttui Eurooppaa koetelleen pitkän kuivan jakson aikana.



Kuva: ESA / Copernicus Sentinelin muokatut tiedot (2018).

Arktinen alue

Barentsinmeren kukoistus Jäämerellä 2016



Vesivärimaalaukselta näyttävä kuva on itse asiassa luonnollisen värinen kuva Barentsinmeressä kukoistavasta planktonista. Plankton on mikroskooppisen pientä kasvustoa, joka ajelehtii meren pinnalla tai lähellä pintaa. Tämä usein ”meren ruohoksi” kutsuttu kasvusto sisältää väriaineita, joista se saa vihertävän värinsä. Näillä yksinkertaisilla eliöillä on samanlainen rooli meressä kuin vihreillä kasveilla maalla. Ne poistavat ilmakehästä yhtä paljon hiilidioksidia kuin maanpäälliset vastineensa. Osa levälajeista on kuitenkin myrkyllisiä tai haitallisia. Jos niiden määrä ryöpsä äkillisesti, ne voivat kuluttaa vedestä hapen ja johtaa suurempien kalojen tukehtumiseen.

Kuva: ESA / Copernicus Sentinelin muokatut tiedot (2016).





Aasia

Pandan malliset aurinkosähkökentät Kiinan Datongissa 2017

Näetkö tässä
satelliittikuvassa pandan?
Useimmat aurinkopuistot
asettelevat
aurinkokennostonsa
pysty- ja vaakariveiksi,
mutta tämä puisto päätti

sommitella osat luovasti. Tämä 100 hehtaarin aurinkoenergiapuisto Kiinan Datongissa on tarkoituksella suunniteltu siten, että aurinkokennostot näyttävät avaruudesta katsottuna pandalta. Tämän epätavallisen mallisen aurinkopuiston toivotaan tuottavan sähköä vuosittain yli 10 000 kotitaloudelle. Puistoa pyörittävän yrityksen suunnitelmissa on avata lisää vastaavia Kiinaan ja muuallekin.

Kuva: CNES ja Airbus DS (2017).



Me voimme vaikuttaa!

Maapallon tarkastelu ylhäältä käsin osoittaa meille toisaalta sen, että ilmastonmuutos aiheuttaa luonnolle paljon vaikeuksia, ja toisaalta sen, että avaruustutkimus voi auttaa meitä seuraamaan tarkemmin, mitä tapahtuu. Monet organisaatiot ovat ryhtyneet aktiivisesti suojelemaan ilmastoa. Näyttelyssäsi esitellään yksi näistä organisaatioista.

Tehtävä:

Aktivismia?

Minkä puolesta paikallinen aktivistiryhmäsi toimii? Yksi osa näyttelystäsi on omistettu aktivismille ("Ala toimia"). Etsi vastaus tähän kysymykseen ja mieti, voisitko sinäkin osallistua heidän tehtäväänsä!

Tehtävä:

Ala toimia

Jos haluat itse toimia aktiivisesti, voit aloittaa suunnittelemalla oman

mielenosoitusjulisteesi. Ota kynä ja paperia, niin aloitetaan. Mielenosoitusjulisteesi voisi näyttää hyvältä myös näyttelyssäsi.



Tehtävä suoritettu!

Olet nyt tehnyt kaikki tehtävät. Kiitos paljon, että osallistuit kanssamme tutkimusmatkalle avaruuteen! Tästä löydät vastaukset tehtävissä esitettyihin kysymyksiin, ja jos haluat tutkia aihetta lisää, annamme lisävinkkejä netissä oleviin lähteisiin.

Tehtävä: Rakenna oma näyttely!

Haluaisimme tietysti nähdä näyttelysi! Lähetä meille valokuvia osoitteeseen laura.welzenbach@ars.electronica.art tai julkaise ne netissä tunnisteella #stepintospace.

Tehtävä: Avaruudesta arkeen?

Avaruustutkimus on tuonut ulottuville monia muitakin esineitä. Esittelimme tässä näyttelyssä seuraavat:

älypuhelin, sipsipakkaukset (kuka olisi arvannut?), väriliidut, naarmuuntumattomat linssit UV-suojalla, tarranauhat, tennismailat.

Tehtävä: GPS-sovellukset älypuhelimessasi

Missä muualla GPS-paikannusta käytetään? Käyttökohteita ovat muun muassa Pokémon GO -peli, ilmailun navigointi, etsintä- ja pelastuspalvelut, kadonneiden lemmikkien paikantaminen, uhanalaisten eläinten seuranta ja monta muuta.

Tehtävä: Mitä tapahtui Euroopassa kesällä 2018

Kuiva jakso.

Tehtävä: Aurinkopuisto – minkä muotoinen se on?

Pandan :)

Tehtävä: Rakenna oma satelliitti luovasti

Lähetä meille valokuvia tekemästäsi satelliitista osoitteeseen laura.welzenbach@ars.electronica.art tai julkaise ne netissä tunnisteella #stepintospace.



Tehtävä: Aktivismia?

Fridays for Future (Perjantait tulevaisuudelle)

Tehtävä: Ala toimia

Lähetä meille valokuvia mielenosoitusjulisteestasi osoitteeseen

laura.welzenbach@ars.electronica.art tai julkaise ne netissä tunnisteella

#stepintospace.



Lisää avaruustutkimusta

Haluatko jatkaa avaruuden tutkimista? Näyttely on saatavilla myös netissä syyskuusta 2020 alkaen, mukana lisää pelejä, taideteoksia ja vuorovaikutusta. Selaa ja tutustu lisätehtäviin.

www.space-eu.org



spaceEU on rahoitettu Euroopan unionin tutkimuksen ja innovoinnin Horisontti 2020 – puiteohjelmasta (tukisopimus nro 821832).

Näyttelytiimi

Näyttelyn yhteissuunnittelun johtaja: Laura Welzenbach

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

Tarina/teksti: Niamh Shaw

Saksankielinen käännös: Therese Apweiler

Suomenkielinen käännös: Merja Jauhiainen

Graafinen suunnittelu: Rory McCormick

Tekninen neuvonta: Bildwerk

spaceEU-hankkeen päätutkija ja koordinaattori: Pedro Russo

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

spaceEU Partner

Universität Leiden

Ars Electronica

Ecsite European Network for Science Centres Museums

EUN Partnership AISBL European Schoolnet

Science Gallery at Trinity College Dublin

Ellinogermaniki Agogi

Ciência Viva

Cit de l'espace

Parque de las Ciencias

Universum® Bremen

SCIENCE IN

New Space Foundation

Aineiston knns: Scientix

