

# Päikesesüsteem II kooliastmele

**Sihtrühm:** II kooliaste, 4-6 klass

Rühma soovituslik suurus: kuni 24 osalejat

Õppekeel: Eesti

**Kestvus:** 60-90 minutit

## Üldine kirjeldus:

4,6 miljardit aastat tagasi kogunes kosmoses hiiglaslik gaasipilv, millest on tänaseks saanud meie kodukant universumis.

Programmi eesmärgiks on teada saada, mis erinevaid taevakehasid päikesesüsteemis võib leida ja mis on nende omadused. Räägime planeetide erinevusest; sellest, miks Maa on siiani meie teadmiste järgi universumis ainulaadne planeet; kuidas saab taevakeha toetada elu teket; kuidas ja miks on päikesesüsteem arenenud just selliseks, nagu ta praeguse seisuga on; kuidas kosmosetehnoloogia mõjutab Maapealset elusloodust.

Programmis kasutatakse erinevaid visuaalseid mudeleid ja abivahendeid, õpilased lahendavad praktilisi ülesandeid. Ülesanded sisaldavad meteoriitide mõju hindamist pinnastruktuurile, võttes arvesse erinevaid tegureid, atmosfääri kaudu pinnamoe kirjeldamist, kasvuhooneefekti illustreerimist ning päikesesüsteemi kuuluvate planeetide analüüsimist ja järjestamist.

Pikemas programmis (90 min) mängitakse lisaks a kinnistavat orienteerumis-kaardimängu.

## KAVA

Haridusprogramm koosneb kolmest või neljast osast:

**1. sissejuhatus** (teemaga tutvumine üldiselt, eelteadmiste soojendamine (5 min);

Juhendaja uurib, mida õpilased päikesesüsteemi kohta juba teavad ning küsib mõned suunavad küsimused päikesesüsteemi teemal, muuhulgas innustades õpilasi loetlema

kõikvõimalikke taevakehade alaliike mida kosmoses võib leida. Lepitakse kokku käitumisreeglid selleks, et kõigil oleks muuseumis turvaline ja sõnastatakse koos programmi eesmärk. Seejärel kirjeldab juhendaja lühidalt, kuidas 4,6 miljardit aastat tagasi päikesesüsteem tekkis.

## **2. Õppimine I:** mudelite ja visuaalsete programmide abil päikesesüsteemiga tutvumine (30-35 min)

Juhendaja tutvustab ükshaaval päikesesüsteemi taevakehade liike, defineerides nende olemust ja tuues väiksemate taevakehade kohta mõned kuulsamad näited. Iga taevakeha kirjeldamiseks ja visualiseerimiseks kasutab ta vabavaralist “NASA Eyes on the Solar System” programmi. Juhendaja tutvustab õpilastele detailsemalt Päikest, selle ehitust ja selles toimuvaid reaktsioone, mille tulemusena tekib valgus ja soojus. Samuti arutlevad läbiviija ja õpilased valguse mõju üle organismidele. Kuraator tutvustab Päikese ja planeetide põhilisi omadusi ning arutab õpilastega, miks need taevakehad sellised on. Arutelu olulisemateks punktideks on kõik asjaolud, mis teevad Maast ainsa elukõlbuliku planeedi kogu päikesesüsteemis; kasvuhooneefekt mis on selles osas nii positiivne kui negatiivne; kosmoseprügi ja kosmosetehnoloogia üldine mõju Maa ökosüsteemidele. Kosmoseprügiga seoses räägib programmi läbiviija sellest, kuidas Maale langevad asjad atmosfääris põlevad ja õpilased saavad oma käega katsuda päris meteoriidi tükke.

Rääkides Marsist teeb juhendaja demonstratsioonkatse süsihappegaasi ja küünaldega, näitlikustades seda, et Marsi atmosfäär ei ole meie jaoks elukõlbulik.

## **3. Õppimine II:** praktilised ülesanded (15-20 min);

Õpilased jagatakse neljaks grupiks ja nad lahendavad järgnevad ülesanded õpijaamade meetodil.

- 1) Esimeses tööjaamas saavad õpilased omale päikesesüsteemi planeetide mudelid, nende ülesanne on planeedid õigesse järjekorda panna ja need nimetada. Lisaks tuleb õpilastel meenutada ja üheskoos arutleda, millest võiksid erinevad planeedid koosneda ning milline planeet on kõige suurem, milline kõige väiksem.
- 2) Teises tööjaamas analüüsivad õpilased meteoriidikraatrite tekkimist. Selleks tuleb neil väikestesse (50x30 cm) liivakastidesse visata erineva suuruse ja kujuga kive ning seejärel koostööna hinnata, kuidas mõjutab pinnastruktuuri muutumist meteoriidi

suurus ja raskus, langemiskiirus, pinna kõvadus ja meteoriidi langemisnurk, õppides nende omaduste vaheliste seoste kohta.

- 3) Kolmandas tööjaamas hindavad õpilased etteantud planeedi pinnamoodi atmosfääri kaudu. Selleks antakse õpilastele karp, mille kaanes on augud ning puidust pulk, millel on erinevad indikaatorvärvid. Seejärel tuleb õpilastel juhendit järgides värvide kaudu hinnata, kui kõrge/madal on augu all asuv pind ning kanda õige värv ruudustikule. Ülesannet täites mõistavad õpilased, mil viisil tuvastavad lidarid atmosfääri all peituvat pinnamoodi. Valmib topograafiline pinnamoe kaart.
- 4) Neljandas ülesandes viivad õpilased läbi katse mille tulemusel nad näevad kasvuhooneefekti oma silmaga. Kahe jääkuubiku, ühe joogiklaasi ja soojuslambiga on võimalik näha, et klaasi all olev jää sulab palju kiiremini kui see, mis ei ole klaasi all.

#### 4. Pikema programmi puhul! Kinnistav kaardimäng (20 min);

Programmi läbiviija jagab õpilastele individuaalselt faktikaardid. Kaartidel on kujutatud päikesesüsteemi elementide kohta käivad faktid, mis tuleb õpilasel tähetorni ruumides orienteerudes õigesse kasti viia. Õige kasti faktile leiab õpilane tähetorni paigutatud planeetide mudelite kaudu, mille kõrval on vastava planeedi kast ning planeedi nimi. Mängu ajal saavad õpilased vastuseid omavahel arutada ning üksteiselt abi küsida, mis toetab õpilaste koostööoskusi. Mängu kestvuse aeg on orienteeruvalt 15 minutit. Seejärel tehakse kokkuvõtte mängus esitatud faktidest (5 min).

#### 5. kokkuvõtte (10 min)

Viimases osas küsib läbiviija õpilastelt veel õhku jäänud küsimusi, võtab mõne lausega tunni teema kokku ja palub igal õpilasel öelda ühe asja, mis neile meelde jäi, mis teadmised olid uued ja mis informatsiooni peavad õpilased kõige olulisemaks.

**Üldpädevused:** matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogiaalne pädevus

#### **Õpitulemused**

Programmi läbinud õpilane:

- oskab nimetata ja kirjeldada Päikesesüsteemi planeete ja tuntumaid kääbusplaneete;
- kirjeldab joonise põhjal Päikesesüsteemi ehitust (teema maailmaruum);
- seletab kuidas taevakehade erinevad omadused muudavad nad elukõlblikuks või elukõlbmatuks ja miks;
- teab kuidas kosmosetehnoloogia mõjutab loodust ja igapäevaelu.

### **Seos õppekavaga ja ainetevaheline lõiming:**

Programm aitab saavutada põhikooli riikliku õppekava Lisa 4. Ainevaldkond “Loodusained” II kooliastme loodusõpetuse õpitulemusi kuna programmi läbimise järel õpilane:

6) arutleb looduse ja maailmaruumi uurimise vajalikkuse üle; toob näiteid, kuidas teadlased koguvad tõendusmaterjali;

15) selgitab keskkonnatingimuste mõju elusorganismidele (sh inimesele); iseloomustab taimede ja loomade kohastumusi;

24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid...

Lisaks toetab programmis osalemine **läbiva teema „Keskkond ja jätkusuutlik areng“** käsitlemist (Põhikooli riikliku õppekava Lisa 14, 2.2.) suunates õpilast:

4) arutlema keskkonnaprobleemide üle nii kodukoha, ühiskonna kui ka üleilmsel tasandil, kujundama isiklikke keskkonnaalaseid seisukohti ning pakkuma lahendusi keskkonnaprobleemidele;

5) võtma vastutust jätkusuutliku arengu eest, kasutama loodussäästlikke ja jätkusuutlikku arengut toetavaid tegutsemisviise; hindama ning vajaduse korral muutma oma tarbimisvalikuid ja eluviisi.

**Looduskontakt:** Õpilased saavad katsuda päris meteoriidi tükke ja sobiva ilma korral tehakse demonstraatorkatsed Tähetorni õuealal.

**Lõimitud ained** on loodusõpetus ja eesti keel.

### **Programmis kasutatavad meetodid:**

- laiendatud loeng olemasolevate teadmiste väljatoomise ja suunavate küsimustega;
- avastusõpe
- demostratsiooneksperimendid
- rühmatöö (õpijaamade meetod)

### **Vahendid:**

- Arvuti, ekraan ja NASA “Eyes” programm
- Sidrunhape ja söögisooda, kaks klaasanumat, küünlad (üks või rohkem) ja süütaja
- Planeetide mudelid (x8), Päikese mudel, mõõdulint
- Kaks liivakasti, erinevas suuruses kivid
- “Maapinda” illustreeriv kingakarp ja pulk, mille abil teha topograafiline kaart
- Jää kuubikud, klaas, soojuslamp
- Meteoriidi tükid (3)

### **Juhis õpetajale:**

Programmi kokkuleppimise ajal saadab hariduskuraator õpetajale programmi kava ja räägitakse üle, kas mingeid tegevusi on soov kauem või lühemalt teha, või kas õpetajatel on muid ootusi või soove programmi osas.

Kõik programmiks vajalikud materjalid on kohapeal olemas, seega ei ole vaja midagi kaasa võtta. Vahetusjalanõud ei ole vajalikud.

Programmis osalemine ei vaja spetsiaalset ettevalmistust, eelteadmised astronoomia vallast on reeglina lastel nagunii väga erinevad. Õpetaja roll on oma õpilasi toetada ja julgustada kaasa mõtlema ning küsimusi küsima, vajadusel ka korrale kutsuma.

Programm viiakse läbi elamuslikus muuseumikeskkonnas - Tähetornis, mis tähendab, et eelnevalt võiks õpetaja oma klassile seletada seda, miks on oluline mitte katsuda õrnu ajaloolisi esemeid, kuid selle räägime kindlasti ka koos kohapeal üle. Erilist varustust ega riidetust vaja pole, kuid talvehooajal võib ajaloolises observatooriumis olla jahe ja igal juhul võivad kõik osalejad otsustada jätta oma üleriided selga.

Liikumispuuetega õpilaste puhul on Tähetorn keeruline koht, kuna asub Toomemäel ja sissepääs on järsu nõlva peal ning majas puudub lift. Vajadusel saab liikumispuudega isiku saatja sõita autoga Tähetorni tagant ja siis mööda nõlva üles ukse ette. Tegevus toimub muidu nii esimesel korrusel kui keldris, kuid liikumispuudega osaleja mugavuse jaoks võime kõik tegevused ka esimesel korrusel läbi viia. Teiste erivajaduste korral võime alati teha kohapeal ümberkorraldusi nii sisu kui metoodika osas, et programm vastaks õpilaste vajadustele.

Õpetajale ei ole ootuseid lisategevusteks peale programmi lõppu, kuid soovi korral võib kuraator anda nõuandeid kontrollküsimuste või lisategevuste osas. Kohe peale programmi lõppu küsib läbiviija ka õpetaja muljeid ja tagasisidet ning hiljem saadab õpetajale ka lühikese tagasisideküsimustiku e-maili teel.

**Juhendaja nimi, hariduslik taust ja kogemus: Kaarel Nõmmela**, Tartu Ülikooli muuseumi haridusprogrammide kuraator. Magistrikraad arheoloogias (Tartu Ülikool), Tartu Tähetornis viinud programme läbi aastast 2020.