

## Haridusprogramm „Atmosfäär Maal ja mujal“, II kooliaste

**Sihtrühm:** II kooliaste, 4-6 klass

Soovituslik rühma suurus: kuni 24 osalejat

Õppekeel: eesti

**Kestvus:** 60-90 minutit

**Üldkirjeldus:** Programmi eesmärgiks on, et õpilased saaks teada, millistest erinevatest osadest koosneb Maa atmosfäär ja kuidas see erineb teiste planeetide atmosfäärist. Õpilaste grupiülesandeks on uurida lähemalt üht taevakeha, mille kohta nad saavad abimaterjalid. Vahekokkuvõttena võrdlevad õpilased erinevate taevakehade atmosfääride põhiomadusi (rõhk, temperatuur, temperatuuri muutused, kraatrite hulk jne). Järgnevalt viiakse gruppides läbi järgmised katsed/praktilised ülesanded: kraatrite teke ja seda mõjutavad tegurid (pind, atmosfäär, asteroidi kuju ja tihedus); H<sub>2</sub>O ja CO<sub>2</sub> jää võrdlus (eesmärk on juhtida tähelepanu, et ainete olekud on erinevatel taevakehadel erinevad); oma fantaasia- planeedi loomine koos atmosfääri lihtsustatud mudeliga ja praktiline ülesanne, kus tuleb karbi kaantes olevate aukude ja grilltikkude abil määrata kindlaks pinna topograafilised vormid (kuidas uurime väga tiheda atmosfääriga taevakehi). Kõik osalejad saavad teha kõik katseid. Lõpetuseks arutelu ja tagasiside.

### Õpitulemused:

Programmi läbinud õpilane:

- kirjeldab atmosfääriga seotud mõisteid (atmosfääri kihid, koostis, õhurõhk, temperatuur);
- seletab, kuidas inimtegevus avaldab mõju atmosfäärile ja oskab käituda ise keskkonda säästvalt;
- mõistab atmosfääri tähtsust elusorganismidee jaoks;
- kirjeldab, kuidas atmosfääri uuritakse.

### Üldpädevused:

- kultuuri- ja väärtuspädevus
- matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus

- sotsiaalne- ja kodanikupädevus

## KAVA

Programm koosneb neljast või viiest osast, sõltuvalt sellest, kas on valitud programmi pikem (90 min) või lühem (60 min) variant.

### 1) **Sissejuhatus** (5 min).

Suundume tähetorni fuajeest läänesaali, kus lepatakse koos kokku käitumisreeglid ja sõnastatakse programmi eesmärgid. Programmi läbiviija juhatab teema sisse mõnede suunavate küsimustega atmosfääri olemuse osas.

### 2) **Õppimine I** (illustreeritud loeng, 20 min kui programm on lühem, 25 kui pikem).

Juhendaja tutvustab slaidiesitluse abil atmosfääri erinevaid osasid ja nähtusi, mida neis kohata võib, seehulgas ka erinevat tüüpi pilvi ja nende tekkimise mooduseid. Ta seletab, kuidas atmosfääri uuritakse ja mis on erinevate atmosfääri kihtide roll maailma eluslooduse säilitamisel, kuidas atmosfääri kvaliteedi halvenemine mõjutab teatud organisme ja kuidas sellest tulenevalt ka teised organismid Maal kannatavad. Juhendaja alustab arutelu heit- ja freoongaaside mõjust osoonikihile ja kliimamuutusele, tuues välja inimtegevuse seose globaalse soojenemisega. Arutletakse ka selle üle, mis inimelu ja tööstuse aspektid on atmosfääri ja selle kvaliteediga otseselt seotud (lennundus, merendus, põllumajandus, hädaabi, turism, ehitus jne.)

Õpilastele saavad ülesande mõelda ja välja pakkuda, mida võiks veel teha teisiti, et atmosfääri vähem heitgaasidega reostada. Arutelus tuuakse välja ka tuuleenergia võimalused praeguse tehnoloogiaga ja nende võrdlus taastumatutest loodusvaradest saadava energiaga. Juhendaja seletab, miks tihe atmosfäär kaitseb taevakehi ka paljude meteoriitide eest, pannes nad atmosfääri sisenedes põlema ja õpilased saavad oma käega katsuda meteoriidi tükke.

### 3) **Pikema programmi osa! Grupiülesanne** erinevate taevakehade atmosfääri analüüsimiseks (15 min).

Klass jagatakse neljaks ning iga grupp saab endale illustratsioonidega tekstide mapi kus on 3 lehekülje jagu informatsiooni koos illustratsioonidega. Teksti läbi lugedes saavad nad informatsiooni Maa, Marsi, Veenuse ja Saturni kuu Titaani atmosfääride kohta. Seejärel võtavad nad ühe taevakeha pildi ning asetavad selle magnetiga tahvlil olevale ühisele skeemile, näidates millistel taevakehadel on või ei ole atmosfääri; kas neil on palju või vähe meteoriidikraatreid; kas pinnatemperatuur kõigub

ööpäevas palju või vähe jne. Juhendaja toob esile seosed nende erinevate atmosfääri tunnuste vahel.

4) **Grupiülesanded** kraatrite, vee- ja kuivjää, planeetide atmosfääri ning lidari teemadel (30 min kui programm lühem, 35 kui pikem). Klass liigub läänesaalist keldris olevasse haridusklassi kus nad teevad ülesandeid õpijaamades jagatuna neljaks laudkonnaks.

- Esimene ülesanne on kraatrite tekkimise uurimine erinevat sorti liiva täis karpide ja kivide abil. Koos testitakse, kuidas erinevad kivid, pinnas ja nende langemisnurk ja –kiirus mõjutab kraatri kuju. Teisipidi saab testida, kas kraatri järgi on võimalik tuvastada langenud kivi omadusi ja liikumiskiirust/langemisnurka.
- Teine ülesanne kasutab kuiva jääd ja vee jääd ning õpilased uurivad nende vahelisi erinevusi. Õpilastele jagatakse lehekülg küsimustega kus teisel pool on faktid CO<sub>2</sub> ja vee kohta seoses Maa atmosfääriga. Tegevuse juures viibib juhendaja, kes seletab katse juures käitumise reegleid ja jälgib, et toimitakse turvaliselt. Kandes kaitsevahendeid saavad õpilased kasutada termomeetrit, et mõõta temperatuuride erinevust ja täheldada, kuidas ühest tekib vesi ja teine muutub otse gaasiks ja vaadata mis juhtub kui kuiva jää vastu puudutada tangide abil metallist münt ning kuidas käitub kuiv jää vees.
- Kolmandas ülesandes saavad õpilased ise välja mõelda fantastilise planeedi, mille atmosfääri skeemi nad kohapeal paberile loovad. Selle jaoks on olemas poster-tööleht, kus on ruumi planeedi joonistamiseks ja selle omaduste kirja panemiseks: planeedi nimi, planeedi enda koostis, atmosfääri põhiline koostis ja tihedus, temperatuur ja selle muutlikus ühes ööpäevas, pilvede värvus, kasvuhooneefekti olemasolu.
- Neljas ülesanne illustreerib lidari tööpõhimõtet, et selgitada, kuidas sellega saab nt. Veenuse pinda läbi pilvede uurida: kingakarbist on savist “maapind” mida õpilased saavad läbi kingakarbi kaanes olevate aukude grillvarraste abil puudutada, luues sel viisil topograafilise kaardi karbikaane (“atmosfääri”) all olevas “pinnast”.

5) **Kokkuvõtte** (5 min). Programmi juhendaja koondab taas õpilaste tähelepanu, korrates üle olulisemad mõisted ja ideed, küsib viimased küsimused ja viib läbi suulise tagasisideringi, küsides mis jäi osalejatele kõige paremini meelde, mis oli uus või üllatav teadmine ja mis informatsioon tundus kõige olulisemana.

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

Programm aitab saavutada põhikooli riikliku õppekava Lisa 4. Ainevaldkond “Loodusained” loodusõpetuse aine II kooliastme punkte, mille tulemusel õpilane:

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

10) mõõdab õhutemperatuuri, hindab pilvisust ja tuule kiirust ning määrab pilvetüüpe ja tuule suunda;

34) arutleb taastuvate ja taastumatute loodusvarade kasutamise ning Eesti keskkonnaprobleemide üle ja pakub nende lahendamise võimalusi;

35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle;

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 isiklike 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.

Programmis arutletakse, kuidas on inimtegevus sõltuv atmosfäärinähtustest ja kuidas inimtegevus mõjutab atmosfääri koostist ning mis on selle tulemused.

**Looduskontakt:** Võimalusel viiakse katsed läbi Tartu Tähetorni aias. Programmis saavad õpilased katsuda oma käega meteoriidi kilde.

**Lõimitud ained:** loodusõpetus, tehnoloogia, ühiskonnaõpetus

### **Meetodid:**

- Interaktiivne loeng
- rühmatöö
- praktilised tööd

- avatud rühmaarutelud

#### **Vahendid:**

- Arvuti, projektor, ekraan ja slaidiesitus
- Erinevate taevakehade infomaterjalid mappides (4 mappi, igas 3 lehte) õpilastele ja tahvlile pandav ühine skeem
- Kingakarbist tehtud “maapind”, markeeritud pulk selle uurimiseks
- Liivakastid ja kivid
- Inspireerivad posterid erinevate planeetide atmosfääride kohta ja juhend oma planeedi väljamõtlemiseks
- Jää, kuiv jää ja vahendid nende käsitlemiseks (kindad, tangid, alused)
- Paberid (x4) ja pliatsid (x4)

#### **Juhend 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 soovet programme osas.

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

Programmis osalemine ei vaja spetsiaalset ettevalmistust, kuid kasuks tulevad põhiteadmised õhu ja atmosfääri teemadel. 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 riietust vaja pole, kuid talvehooajal võib ajaloolises observatooriumis olla jahe ja vajadusel 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 hoones 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 soovikorral 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.