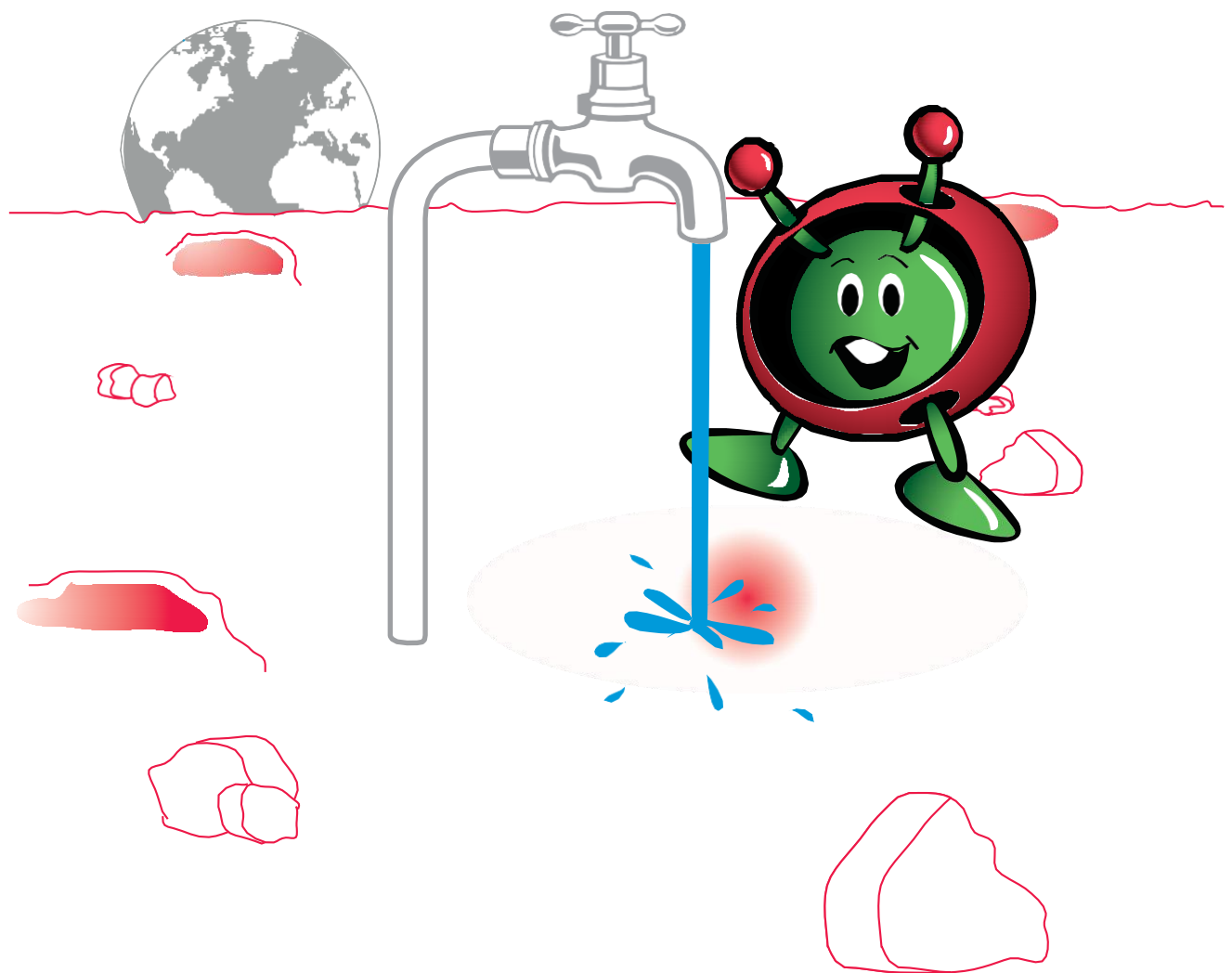
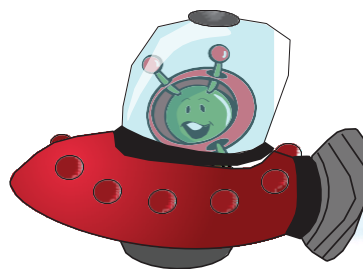


Õpeta kosmosega

→ VESI KUU PEAL

„Kuu jääpuursüdamikest“ vee filtreerimine





| | |
|--|-------|
| Faktid lühidalt | lk 3 |
| Tegevuste kokkuvõte | lk 4 |
| Tegevus 1: Kui palju vett sa igapäevaselt kasutad? | lk 6 |
| Tegevus 2: Määratud jäät puhtaks veeks | lk 7 |
| Tegevus 3: Veekaitse Maal ja Kuul | lk 11 |
| Järeldus | lk 12 |
| → ÕPILASTE TÖÖLEHT | lk 13 |
| Lingid | lk 20 |

Õpeta kosmosega – vesi Kuu peal | PR33
www.esa.int/education

Euroopa Kosmoseagentuurile (ESA) saab anda tagasisidet
siin: teachers@esa.int

ESA Hariduse koostöö ESERO UK osakonnaga.
Copyright © Euroopa Kosmoseagentuur 2018





→ VESI KUU PEAL

"Kuu jääpuursüdamikest" vee filtreerimine

Faktid lühidalt

Teema: matemaatika, täppisteadused

Vanuse vahemik: 8–12

Tüüp: praktiline tegevus

Raskusaste: keskmine

Õpetaja ettevalmistusaeg: 45 minutit

Õppetunnile kuluv aeg: Kokku 2 tundi, jagatud vähemalt kaheks osaks

Maksumus klassi kohta: madal (0–10 EUR)

Asukoht: klassiruum ja kodu

Märksõnad: matemaatika, täppisteadused, vesi, Kuu

Lühikirjeldus

Õpilased panevad päeva jooksul kirja kui palju neil kulub vett erinevate tegevuste peale. Sellele järgneb katse läbiviimine klassiruumis, mille käigus nad filtreerivad eelnevalt ettevalmistatud "Kuu jääpuursüdamikest" vett. Õpilased kasutavad esimese ja teise tegevuse tulemusi, et arvutada, kui palju Kuu jääd nad peaksid kaevama või puurima, et saada üheks päevaks ühele inimesele vajaminevat veekogust. Need tegevused peaksid käivitama arutelu veekasutuse ja taaskasutuse üle nii Maal kui ka kosmoses.

Õppe-eesmärgid

- Õpilane oskab arvutada, kui palju vett keskmiselt kasutab üks inimene päevas.
- Õpilane teab, et mõned pidevalt varjulised piirkonnad Kuul sisaldavad veejääd.
- Õpilane oskab hinnata, kui suurelt Kuu pinnalt on vaja puhastada vett, et katta ühe inimese veevajadus päevas.
- Õpilane mõistab, et filtreerimissüsteemiga saab eraldada vedelikke tahketest ainetest.
- Õpilane saab teadusliku töö kogemuse: koostab päringuid, viib läbi süstemaatilisi mõõtmisi ja salvestab andmeid.
- Õpilane oskab probleemide lahendamisel kasutada liitmise, korrutamise ja jagamise tehteid; mõõtmiste tulemusi ning ühikute teisendamist.



→ Tegevuste kokkuvõte

| Tegevus | Pealkiri | Kirjeldus | Tulemus | Nõuded | Aeg |
|---------|-------------------------------------|---|---|--|--|
| 1 | Kui palju vett sa iga päev kasutad? | Tabeli kasutamine, veekasutuse hindamine 24 tunni jooksul | Õpilased mõistavad kui palju vett nad iga päev kasutavad | Puuduvad | Täidetakse kauem kui üks päev, aga tegevusele kuluv aeg on kokku kõigest 10–20 minutit |
| 2 | Määratud jääd puhtaks veeks | Jää-/liivaproovide filtreerimine veesisalduse mõõtmiseks | Kui palju jääd peaksid puurima, et saada üheks päevaks ühele inimesele vajaminevat veekogust? | 1. tegevuse lõpule viimine | 1 tund |
| 3 | Veekaitse Maal ja Kuul | Õpilased jagavad mõtteid vee taaskasutuse ja veekaitse kohta. | Klass valib välja viis peamist viisi vee säästmiseks | 1. ja 2. tegevuse lõpule viimine või sissejuhatus veekasutuse kohta Maal ja kosmoses | 40 minutit |

*Märkus: Teises tegevuses sulab jää toatemperatuuril, mis võib kesta umbes 2 tundi. Proovide sulamise ootamise ajal võiksid õpilased viia lõpule 3. tegevuse (või käia söögivaheajal või tegeleda mingi muu tegevusega).

→ Sissejuhatus

Aastatel 1969–1972 külastas Kuud 12 astronauti. Need missioonid Kuule olid ainukesed korrad, mil inimesed on viibinud teises maailmas väljaspool Maad.

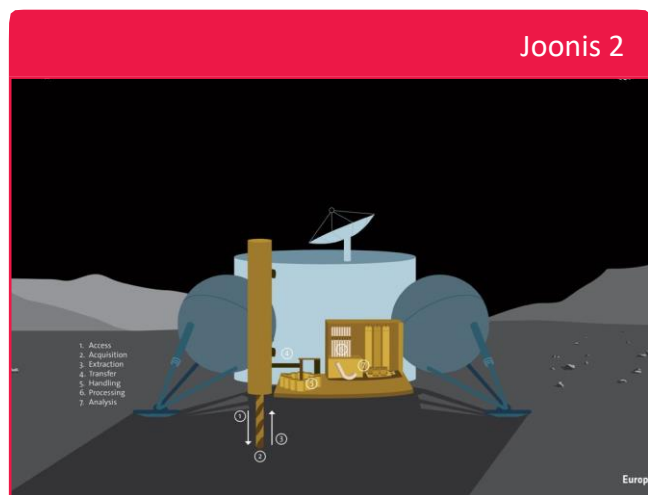


Joonis 1

Sellest ajast peale on Kuud uurinud mitmed satelliidid ja robotite missioonid. Üks neist missioonidest oli SMART-1, mis oli Kuu orbiidil 2004. aasta novembrist kuni 2006. aasta septembrini. SMART-1 tegi Kuu pinnast detailseid pilte ning uuris kivimite koostist. Missioon lõppes tahtliku kokkupõrkega Kuuga.

ESA plaanib koos teiste kosmoseagentuuridega saata robotmissioone ja astronaute veel kord Kuu pinda uurima. Seekordseks eesmärgiks on teha ettevalmistusi ja testida tehnoloogiaid kaugemale Päikesesüsteemi minemiseks.

Kuu peal on plaanis sondide abil uurida kohalikke ressursse, nagu näiteks pinnast ja Kuu poolustel olevat (vee)jääd.



Joonis 2

↑ Kunstniku nägemus ressursse kaevandavast kuukulgurist.



Joonis 3

↑ Kaart Kuu lõunapoolusest, kus veejää esineb tõenäoliselt pealmises 1-meetrises pinnakihi (tumesinine) ja pinnal (helesinine).

Selles tegevuste kompleksis peavad õpilased ette kujutama, et nad on Kuu missioonil, peavad Kuu pooluste jäätunud materjalist vett saama ning võrdlema saadud kogust nende endi igapäevase veetarbimisega.

→ Tegevus 1: Kui palju vett sa iga päev kasutad?

Õpilased märgivad tabelisse kõik päeva jooksul tehtud tegevused, mille läbiviimiseks on vaja vett. Ära ei tohi unustada näiteks (nõude)pesumasina kasutamist või toidu valmistamist. Seejärel õpilased arvutavad klassiruumis välja kogu veehulga, mida nad on ühe päeva jooksul kasutanud.

Vahendid

- Õpilaste tööleht trükitakse igale õpilasele
- Pastakas/pliiats

Ülesanne

Õpilaste töölehe tabel A1 aitab õpilastel üles märkida tavapärasel päeval kasutatava vee koguhulga. Tabelit tuleb täita ühe päeva jooksul, nii koolis kui kodus. Klassiruumis arvutavad nad iga tegevuse kogusumma, korrutades kordade arvu iga kord kasutatud liitrite hulgaga. Päeva kogusumma leidmiseks liidavad õpilased kõik veeru numbrid kokku.

Tulemused

Õpilaste saadud tulemused on erinevad. Mõistlik kogus on umbes 110 liitrit.

Arutelu

Õpilased peaksid arutelu käigus oma tarbitud vee koguhulki võrdlema. Õpilased saavad pakkuda välja erinevaid ideid, kuidas nad saaksid kasutada vähem vett. Kolmanda tegevuse juures tuleb neil välja valida viis peamist viisi vee säästmiseks.

Esimese tegevuse lõpule viimiseks võivad õpilased tutvuda vee taaskasutusega rahvusvahelises kosmosejaamas ja teise tegevuse ettevalmistuseks vee olukorraga Kuu peal. Vaata lisateavet linkide alajaotisest.



→ Tegevus 2: Määratud jääst puhtaks veeks

Õpilased viivad läbi katse, kus külmutatud „Kuu pinnaseproovidest“ saadakse vett ning võrreldakse selle kogust Kuul vajamineva vee kogusega.

Vahendid

- Liiv
- Igale rühmale prinditud õpilaste tööleht
- Pastakas/pliiats
- Jääkuubikute alus
- Plastist veepudel/katseklaas/moosipurk
- Kaal
- Filterpaber (nt kohvifiltri oma)
- Seadmed veekoguse mõõtmiseks: mõõtesilinder või 5 ml lusikas
- Kalkulaator
- Lehter (vabatahtlik)

Ettevalmistus

Enne praktilist tegevust tuleb ette valmistada „Kuu jääpuursüdamikud“. Jääpuursüdamike valmistamiseks täitke jääkuubikute alused poolenisti liivaga, seejärel lisage nii palju vett kui mahub, ning pange alused sügavkülmikusse (võiksid seista seal üleöö või vähemalt paar tundi). Soovitavalt töötavad õpilased kolmeliikmelistes rühmades ja iga rühm saab 5 jääkuubikut.

Ohutusnõuded

Klaasnõude kasutamisel tuleb olla ettevaatlik.
Õpilastele tuleb teada anda, et jääkuubikud ei ole söödavad.

Ülesanne

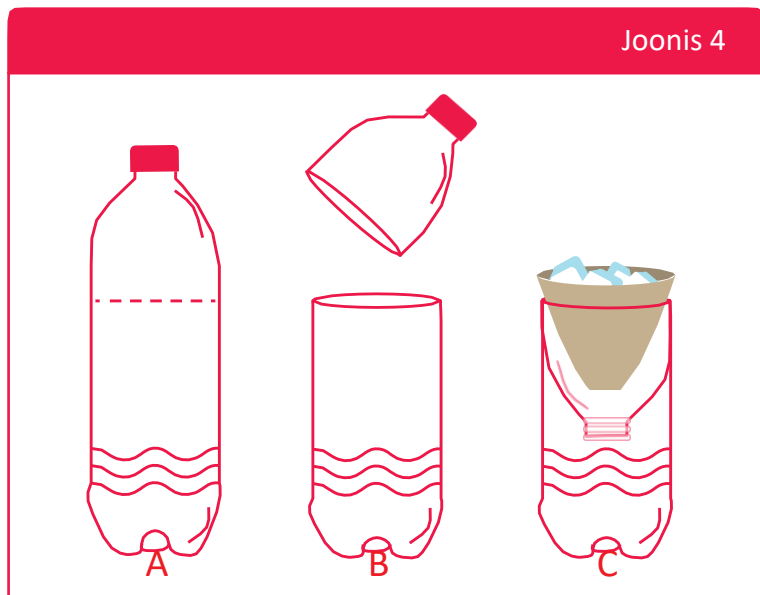
Kuu peal oleva vee teema käsitlemise alustamiseks võite kasutada videot Kuu kohalikest ressurssidest ja laiendada seda teemaga, kuidas astronautid võivad leida Kuu poolustelt veejää. Selleks sobib näiteks järgmine video: lunarexploration.esa.int/#/explore/science/224?oa=250

Vesi võib Kuu pinnal eksisteerida ainult jää kujul. Kuna Kuul puudub atmosfäär, siis on rõhk Kuu pinnal väga madal. Madal rõhk tähendab seda, et kui kraatris olev jää tuuakse pinnale, muutub see gaasiks. Seda nähtust nimetatakse sublimatsiooniks. Vee saamiseks vedeliku kujul tuleks seda hoida mahutis rõhu all. Sõltuvalt õpilaste vanusest ja võimetest, võite selle üle pikemalt arutleda või keskenduda ainult praktilistele tegevustele ja analüüsidele.

Jää on kraatrites segunenud pinnasematerjaliga. See tähendab, et enne kasutamist tuleb vesi teistest materjalidest eraldada. Enne praktilise tegevuse alustamist, võiksid õpilased arutleda, kuidas saaks jääpuursüdamikust pinnasematerjalid eemaldada. Vajadusel võib õpilasi suunata õige tegevuse poole (kõigepealt sulatada jää ning seejärel segu filtreerida).



Esimene samm on filtreerimisvahendite valmis panemine. Iga rühm peaks panema filterpaberi valitud nõusse (nt plastpudelisse, mille ülemine osa on ära lõigatud). Kõige parem on filterpaber kinnitada teibiga, nii et see on mõne sentimeetri kaugusel mahuti põhjast – alternatiivina võib selleks kasutada plastlehtrit, või ümberpööratud plastpudeli ülemist osa (vt joonis 4).



Joonis 4

Teise sammuna tuleb õpilastel kaaluda oma „Kuu jääpuursüdamikke“ ning märkida tulemused lehele. Lõpuks saavad õpilased välja arvutada, millist kogust Kuu materjali neil on vaja ühe keskmise päeva veevajaduse rahuldamiseks. Selleks on kaks võimalust: kas iga rühm kaalub ära oma proovi või kaalutakse kogu klassi proovid üheskoos ning jagatakse tulemus rühmade arvuga. Kui klassis on ainult üks kaal ning jääpuursüdamikud on sulamas, siis on eelistatud teine meetod.

Kolmanda sammuna asetavad õpilased oma jääpuursüdamikud filtreerimisnõusse. Seejärel tuleb jääpuursüdamikel lasta ära sulada. See võib võtta paar tundi,

↑ Kuidas ehitada oma vee filtreerimissüsteem

sõltuvalt klassiruumi temperatuurist. Ideaalis ei tohiks neid jätta otsese päikesevalguse kätte, et vältida liigset vee aurustumist.

Pärast proovide sulamist ja vee filtreerimist peaksid õpilased eemaldama liiva sisaldava filterpaberi. Viimase sammuna tuleb ära mõõta saadud vee kogus milliliitrites. Seda võib teha mõõtesilindrite, süstalde või nende puudumisel 5 ml lusikatega.

Tabelis nr 2 on ära toodud Paxi poolt saadud näidistulemused.

| Tabel 2 | | |
|--|-----------------------------|--|
| Katse alguses | Katse lõpus | Tabelist A1 (õpilaste töölehel) |
| Kuu pinnaseproovi mass (g) (jääkuubikute mass) | Filtreeritud vee kogus (ml) | Sinu poolt päeva jooksul kasutatav vee kogus (l) |
| 60 | 30 | 102 |

↑ Teise tegevuse näidistulemused

Jääkuubikute sulamise ootamise ajal võivad õpilased kasutada Paxi tulemusi ning arvutada, kui palju ta peab kaevama pinnast, et saada vett üheks päevaks. See näide on esitatud ka õpilaste töölehel.

Tulemuste analüüs on vanuse/võimekuse järgi diferentseeritud.

7–9aastased

Selles vanuserühmas võiks peale vee kogumahu mõõtmist milliliitrites võrrelda seda ühe liitrise veepudeliga. Lastel on lihtsam oma tulemust võrrelda liitrise pudeliga (vajadusel kahe pudeliga). Nad võivad pakkuda, mitu nende proovi läheks vaja, et saada kokku üks liiter. Õpilased võivad panna võrdlemiseks proovid ühte nõusse.

Suurema võimekusega õpilased võiksid kasutada proportsionaalset suurendamist, mis on esitatud õpilaste tööjuhendis ja siin tekstis järgmises osas.

10–12aastased

Selle vanuserühma puhul soovitame lugeda arvutuste jaoks vajalikud näidud jooniselt.

Võtame ühe näite:

Paxi leidis, et ta kasutab Maa peal iga päev **102 liitrit** vett. Paxi „Kuu jääpuursüdamekiga“ tehtud proov kaalus **93 grammi**. See andis talle peale sulatamist ja filtreerimist **48 ml** vett.

Paxi otsustas enda saadud koguseid hindamise jaoks ümardada.

- Ta ümardas 102 liitrit 100 liitriks.
- Ta ümardas 93 grammi 100 grammini.
- Ta ümardas 48 milliliitrit 50 milliliitrini.

Paxi näites andis 100 grammi Kuu pinnast talle sulamise ja filtreerimise järel 50 ml vett.

Kas oskate aidata Paxi kogust proportsionaalselt suurendada 1000 milliliitirini (1 liitirini)?

$$100 \text{ g} \rightarrow 50 \text{ ml}$$

$$200 \text{ g} \rightarrow \mathbf{100} \text{ ml}$$

$$2000 \text{ g} \rightarrow \mathbf{1000} \text{ ml}$$

1000 g on 1 kg ja 1000 ml on võrdne 1 liitriga.

$$2 \text{ kg} \rightarrow \mathbf{1} \text{ liiter}$$

Kas oskate nüüd hinnata, mitu kg pinnast peaks Paxi kaevama, et saada 100 liitrit vett?

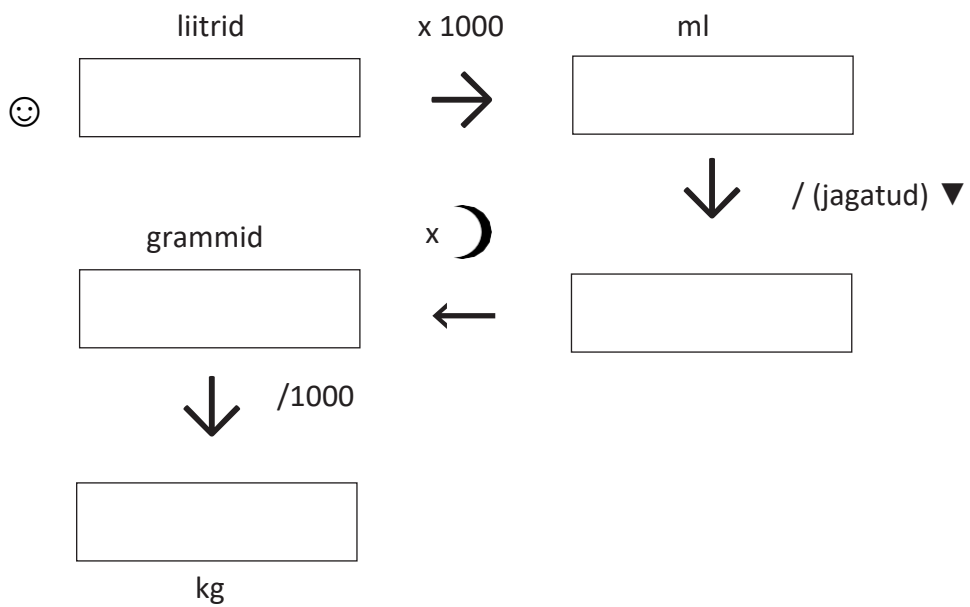
$$\mathbf{200} \text{ kg}$$

10-12 Nutikamad 10–12aastased

Siin tuleb arvutuste tegemiseks viia õpilastel vastavusse sümbolid ja numbrid. Sellega tutvustatakse lihtsamaid algebra operatsioone ning plokkkeeme. On tõenäoline, et õpilased peavad selle meetodi jaoks kasutama kalkulaatorit. Soovitav on arvud ümardada lähima täisarvulise ühikuni (g, kg, ml ja l). Seda meetodit ei ole õpilaste töölehel.



| | | |
|----------------------------|-----------------------------|--|
| Kuu pinnaseproovi mass (g) | Filtreeritud vee kogus (ml) | Sinu poolt päeva jooksul kasutatav vee kogus (l) |
| | | |



Võite selle panna õpilastele üles täitmiseks. Võite kasutada allpool olevaid valemeid (koostatud programmiga MS Excel; D2, E2 ja F2 on viited lahtritele).

| Kuu proovi mass (g) | Filtreeritud vee maht (ml) | Sinu päevane veevajadus (l) | Sinu päevane veevajadus (ml) | Korrutustegur M | Kuu pinnase mass (g) | Kuu pinnase mass (kg) |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| A2 | B2 | C2 | = C2*1000 | = D2/B2 | = E2*A2 | = F2/1000 |

Arutelu

Õpilaste poolt saadud lõplik tulemus tundub ilmselt üsna suurena. See võib viia aruteluni, mida saab jätkata 3. tegevuse raames, või kui see tegevus on juba lõpule viidud, võiks toimuda lühike arutelu selle üle, kui oluline on minimeerida vee kasutamist ja taaskasutamist Kuul.

→ Tegevus 3 – Veekaitse Maal ja Kuul

Õpilased viivad läbi katse, kus külmutatud „Kuu pinnaseproovidest“ saadakse vett ning võrreldakse seda Kuul vajamineva vee kogusega.

Vahendid

- Pastakas/pliiats
- Paber/kaart/märkmepaber
- Igale õpilasele prinditud õpilaste tööleht

Ülesanne

Kõige parem on seda tegevust alustada aruteluga, kuidas vähendada oma veekasutust Maal, ja seejärel eraldi kaaluda vee kasutamist Kuul. Seda tegevust võiks alustada individuaalselt ning seejärel töötada paarides ja suuremates gruppides. Õpilased peaksid igaüks üles kirjutama kuni viis ideed selle kohta, kuidas vähendada veekasutust või suurendada vee taaskasutust. Seejärel peaksid nad oma ideid arutama kellegi teisega (töö paarides) ning kahepeale välja valima viis parimat ideed. Järgmisena arutletakse 6-liikmelistes gruppides ning valitakse taaskord välja viis parimat ideed. Lõpuks arutletakse kogu klassiga, et leida viis parimat ideed kogu klassi peale.

Tulemused

Mõned võimalikud soovitused veekasutuse vähendamiseks ja vee taaskasutuse suurendamiseks Maal:

- hammaste pesemise ajal veekraani kinni keeramine
- duši all veedetud aja vähendamine
- veekogumisseadmete abil vihmavee kogumine ja kasutamine tualettides
- vihmavee kogumine ja kasutamine aias
- vihmutitest loobumine aias
- lekkivate torude/tilkuvate kraanide parandamine
- riiete, voodilinate ja käterätikute harvem pesemine

Mõned soovitused vee kasutamise vähendamiseks Kuul:

- mitte kasutada vesitualette
- mitte käia duši all (nagu rahvusvahelises kosmosejaamas)
- mitte pesta riideid
- ühekordsete toidunõude kasutamine söömiseks/küpsetamiseks
- reovee taaskasutus (nt tualettruumides)
- astronautide poolt väljahingatava vee taaskasutus (hingeõhk sisaldab veeauru)

Arutelu

Kui õpilased on oma ideedest välja valinud viis peamist viisi veekasutuse vähendamiseks või taaskasutuseks Maal ja Kuul, võiksid nad arutleda iga idee praktilisuse üle. Kas õpilased oleksid valmis midagi muutma (Maal), et vähendada oma veekasutust? Kas nad oleksid õnnelikud Kuul elades ja võib-olla juues vett, mis on taaskasutusega saadud oma uriinist (rahvusvahelises kosmosejaamas on taaskasutusest saadud vesi puhtam kui enamik kraanivett Maal)?

→ Järeldus

Nende ülesannete raames on õpilased kasutanud teaduslikku uurimist ja matemaatikat, et leida meetod selle väljaselgitamiseks, kui palju Kuu pinnast/jääd nad vajavad, et Kuul ellu jääda. Nad on arutlenud veekasutuse üle, püüdnud leida viise kuidas seda vähendada ja taaskasutust suurendada.

Taustateabe saamiseks on saadaval veel palju videoid. Enamik neist on asjakohased ainult õpetaja teavitamiseks, kuid osa sobib vaatamiseks ka koos õpilastega. Näiteks:

www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

Näidake, kuidas saab Kuu pinnast puurida jääpuursüdamikke.

→ VESI KUU PEAL

„Kuu jääpuursüdamikest“ vee filtreerimine

→ Tegevus 1: Kui palju vett sa iga päev kasutad?

Ülesanne

Kas oled kunagi mõelnud, kui palju vett sa iga päev kasutad? Seda on ilmselt rohkem, kui sa arvad. Alljärgnev tabel aitab teil üles märkida kogu päeva jooksul kasutatud veehulga. Täitke tabel ning arvutage iga tegevuse kogusumma, korrutades kordade arvu tegevuse peale kulunud liitrite hulga. Päeva kogusumma leidmiseks liitke kõik veeru numbrid kokku.

| Tabel A1 | | | |
|--------------------------------|----------------------|-------------|---------|
| Tegevus | Kulu ühe korra kohta | Kordade arv | Kogused |
| Duši all käimine | 60 liitrit | | |
| Hammaste pesemine | 2 liitrit | | |
| Näo pesemine | 2,5 liitrit | | |
| WC-s käimine | 6 liitrit | | |
| Käte pesemine | 1 liiter | | |
| Nõude pesemine käsitsi | 8 liitrit | | |
| Nõudepesumasina kasutamine | 10 liitrit | | |
| Küpsetamine | 1,5 liitrit | | |
| Joogivesi, tee, karastusjoogid | 0,2 liitrit | | |
| Kokku | | | |

↑ Märkige tabelisse päevas kulunud vee kogus.



Kas sa teadsid?

Rahvusvahelise kosmosejaama astronautid taaskasutavad suuremat osa veest – umbes 75 %. Vee taaskasutuse süsteem võimaldab vett ringlusesse võtta isegi astronautide uriinist ja nende hingeõhust. See on filtreeritud ja puhastatud ning seda saab uuesti kasutada. Astronautidel on ütlus: „tänapäevane kohv on homme kohv“.

Astronautid rahvusvahelises kosmosejaamas kasutavad tavaliselt kümme korda vähem vett kui inimesed Maa peal. Kuu peal peaksid astronautid tarbima ilmselt veel vähem vett päevas.



1. Võrrelge oma päevaseid veekasutuse koguseid klassi sees. Kas te kasutate sama palju vett ühe päeva jooksul? Kuidas sina saaksid kasutada vähem vett?

2. Astronautid kasutavad kosmoses umbes 10 korda vähem vett kui Maal. Kui sa lähesid Kuule, kui palju vett sa päevas kasutaksid? Oletame, et kasutate sama palju vett kui rahvusvahelises kosmosejaamas.

→ Tegevus 2: Määratud jääst puhtaks veeks

Kas sa teadsid?

Kuud uurivad satelliidid on leidnud, et Kuu poolustel on veejää. Jää on maetud alaliselt varjuliste kraatrite põhja. Tulevases Kuu baasis võivad astronautid tõenäoliselt saada vedelat vett külmutatud Kuu pinnasest.



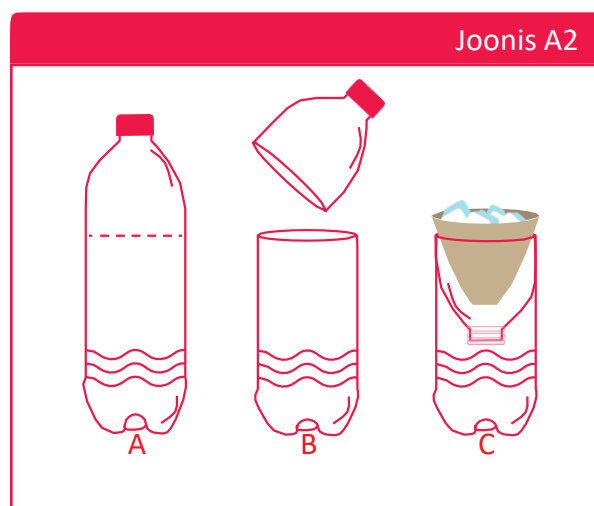
Kuu pinnasest saadav jää on segatud pinnase kihtidega. Seega tuleb leida viis vee eraldamiseks Kuu pinnasest. Selles uurimuses on teie ülesandeks saada Kuu külmutatud pinnaseproovidest vett. Samuti saate välja arvutada, kui palju Kuu pinnast peate kaevama, et saada vee kogus, mida teil oleks vaja üheks päevaks Kuu peal.

Ülesanne

- „Kuu jääpuursüdamikud“
- Plast(vee)pudel
- Filterpaber
- Kaal
- Seadmed vee koguse mõõtmiseks

Ülesanne

1. Ehitage plastpudelist ja filterpaberist veefilter (vt joonis A2). Kasutage filterpaberi pudeli külge kinnitamiseks teipi.
2. Kaaluge külmutatud „Kuu pinnaseproovid“ (kõik teie õpetaja poolt antud kuubikud) ja märkige tulemus tabelisse A2.



↑ Kuidas ehitada oma veefiltrimisüsteem

Tabel A2

| Katse alguses | Katse lõpus | Tabelist 1 |
|---|-----------------------------|--|
| Kuu pinnaseproovi mass (g) (jääkuubikute mass) | Filtreeritud vee kogus (ml) | Sinu poolt päeva jooksul kasutatav vee kogus (l) |
| | | |

↑ Märkige tabelisse oma mõõtmise tulemused katse alguses ja lõpus.

3. Asetage külmutatud „Kuu pinnaseproovid“ vähemalt kaheks tunniks veefiltrisse (vt joonis A2, C).

4. Jää sulamise ootamise ajal võite õppida kuidas ümardada ja tulemusi proportsionaalselt suurendada, et välja selgitada, kui palju Kuu pinnast peate kaevama, et saada piisavalt vett üheks päevaks.

Vaatame ühte näidet:

Paxi leidis, et ta kasutab Maa peal iga päev **102 liitrit** vett. Paxi „Kuu jääpuursüdamekega“ tehtud proov kaalus **93 grammi**. See andis talle peale sulatamist ja filtreerimist **48 ml** vett.

Paxi otsustas enda saadud koguseid ümardada.

- Ta ümardas 102 liitrit 100 liitriks.
- Ta ümardas 93 grammi 100 grammini.
- Ta ümardas 48 milliliitrit 50 milliliitrini.

100 grammist Kuu pinnasest sai ta sulatamise ja filtreerimise järel 50 ml vett.

Kas oskate vastavust proportsionaalselt suurendada kuni 1000 milliliitrini (= 1 l)?

$$100 \text{ g} \rightarrow 50 \text{ ml}$$

$$200 \text{ g} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ ml}$$

$$2000 \text{ g} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ ml}$$

$$1000 \text{ g} = 1 \text{ kg ja } 1000 \text{ ml} = 1 \text{ l.}$$

$$2 \text{ kg} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ liitrit}$$

Kas oskate nüüd hinnata, mitu kg pinnast peaks Paxi kaevama, et saada 100 liitrit vett?

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$

5. Nüüd tagasi enda katse juurde. Jää sulamise järel võite teha järgmised sammud:

a. Mõõtke filtreeritud vee kogus (milliliitrites) mõõtesilindri, süstla või 5 ml teelusikaga. Märkige tulemus tabelisse A2.

b. Kirjutage üles kõik tähelepanekud filtreeritud vee kohta, nt võrrelge seda kraaniveega.
Ärge jooge seda vett!

→ Tegevus 3: Veekaitse Maal ja Kuul

Ülesanne

1. Mõtle, kuidas sina saad vähendada veekasutust või taaskasutada vett Maal. Jagage oma viit parimat ideed paarilisega ja seejärel jätkake parimate ideede välja valimist suurematest gruppides kuni jõuate otsuseni, millised on viis parimat ideed terve klassi peale.

Minu viis parimat ideed, kuidas vähendada veekasutust või taaskasutada vett Maal

| | |
|--------|--|
| idee 1 | |
| idee 2 | |
| idee 3 | |
| idee 4 | |
| idee 5 | |

Viis parimat ideed üle kogu klassi (Maa kohta)

| | |
|--------|--|
| idee 1 | |
| idee 2 | |
| idee 3 | |
| idee 4 | |
| idee 5 | |

2. Nüüd korrake seda Kuu kohta.

Minu 5 parimat ideed, kuidas vähendada veekasutust või taaskasutada vett Kuul

| | |
|--------|--|
| idee 1 | |
| idee 2 | |
| idee 3 | |
| idee 4 | |
| idee 5 | |

Viis parimat ideed üle kogu klassi (Kuu kohta)

| | |
|--------|--|
| idee 1 | |
| idee 2 | |
| idee 3 | |
| idee 4 | |
| idee 5 | |

3. Kas oleksite nõus järgima mõnda soovitud viiest parimast ideest (Maa peal)?

4. Kas sa tahaksid minna Kuule ja kas sa oleksid valmis seal kasutama väga vähe vett?



→ Lingid

ESA

Kuu laagri väljakutse

esa.int/Education/Moon_Camp

Animatsioonid Kuu uurimise kohta esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

Päev astronauti elus Kuu peal esa.int/Education/Moon_Camp/Living_on_the_Moon

ESA klassiruumi ressursid:

esa.int/Classroom_resources

ESA Lapsed

esa.int/esaKIDSen

ESA Lapsed, tagasi Kuule:

esa.int/esaKIDSen/SEMQBSXJW7J_OurUniverse_0.html

ESA kosmoseprojektid

ESA Smart-1:

sci.esa.int/smart-1

ESA Kuu jääpuuri katsetamine: www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

Täiendav teave

Videod vee taaskasutuse kohta rahvusvahelises kosmosejaamas:

www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI ja www.youtube.com/watch?v=cR_jQ4Is8t0

