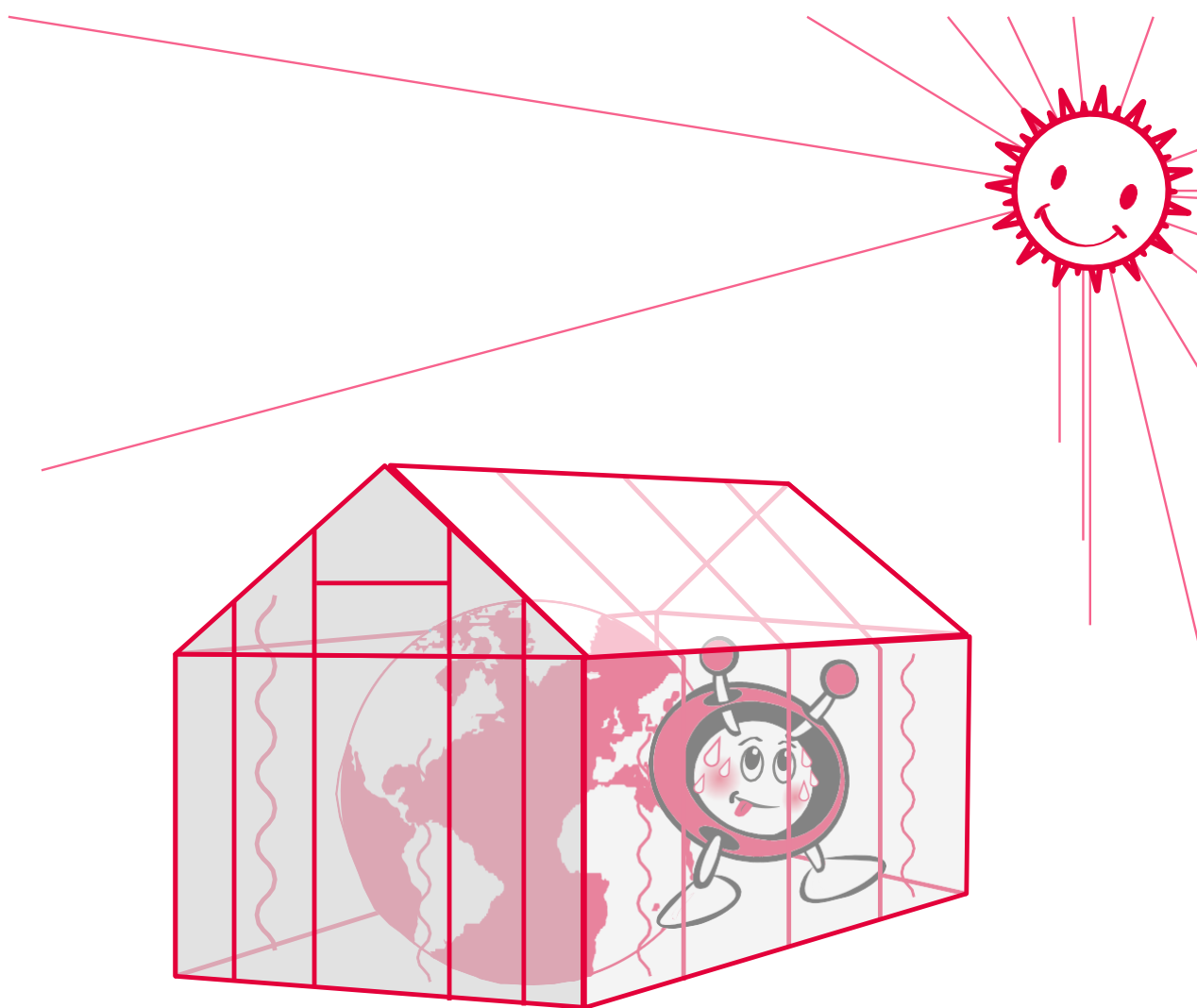


Õpeta kosmosega

→ MAA ATMOSFÄÄRI KATTE ALL

Kasvuhooneefekti mõistmine





Lühikokkuvõte	lk 3
Tegevuste kokkuvõte	lk 4
Sissejuhatus	lk 5
Tegevus 1: Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?	lk 6
Tegevus 2: Kuidas mõjutab inimtegevus kasvuhooneefekti?	lk 8
Õpilaste töölehed	lk 10
Lingid	lk 14
Lisa	lk 15

Õpeta kosmosega – Maa atmosfääri katte all | PR15
www.esa.int/education

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

ESA Hariduse koostöö ESERO Tšehhi ja Hollandi osakondadega
Copyright © Euroopa Kosmoseagentuur 2018





→ MAA ATMOSFÄÄRI KATTE ALL

Kasvuhooneefekti mõistmine

Lühikokkuvõte

Teema: geograafia, täppisteadus

Vanuse vahemik: 8 – 10

Tüüp: praktiline tegevus

Raskusaste: lihtne

Õppetunnile kuluv aeg: 60 minutit

Kulud: madalad (0 – 20 eurot)

Tegevuspaik: klassiruumis ja õues

Märksõnad: kasvuhooneefekt, globaalne soojenemine, geograafia, täppisteadused

Lühikirjeldus

Maa atmosfäär ja selles olevad kasvuhoonegaasid teevad Maa elamiskõlblikuks planeediks. Ilma nendeta poleks elu praegusel kujul Maal võimalik. Kahjuks on inimtekkeliste kasvuhoonegaaside hulga suurenemine tõstnud kasvuhoonegaaside taseme liiga kõrgele põhjustades globaalset soojenemist. Õpilased loovad mudeli ja analüüsivad videot, et mõista kasvuhooneefekti ja kasvuhoonegaaside taseme tõusu tagajärgi.

Õppe-eesmärgid

- Millised on kasvuhoonegaasid?
- Millised on kasvuhooneefekti positiivsed ja negatiivsed küljed?
- Ilma kasvuhooneefektita ei oleks elu Maal praegusel kujul võimalik.
- Inimtegevusest tingitud kasvuhooneefekti suurenemine põhjustab globaalset soojenemist.
- Kuidas mõõta temperatuuri?



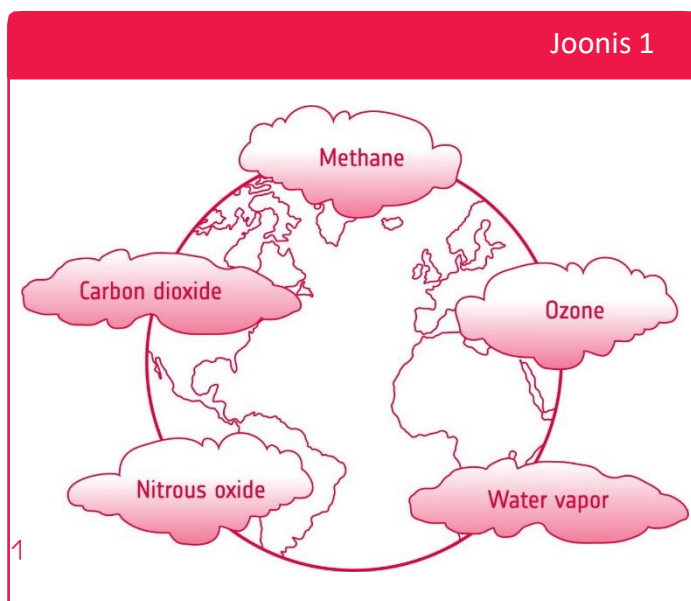
→ Tegevuste kokkuvõte

tegevus	pealkiri	kirjeldus	tulemus	nõuded	aeg
1	Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?	Õpilased viivad läbi katse, et mõista kasvuhooneefekti toimimise põhimõtet.	Õpilased mõistavad kasvuhooneefekti ja miks see on oluline eluks Maal.	Puuduvad	40 minutit
2	Kuidas mõjutab inimtegevus kasvuhooneefekti?	Õpilased vaatavad ESA haridusmaskoti Paxi videot kasvuhooneefekti kohta ja panevad video järgi pildid õigesse järjekorda.	Õpilased mõistavad tagajärgi, mis tulenevad suurenenud süsihappegaasi hulgast ning mõtlevad tegevuste peale, mida nad võiksid ette võtta globaalse soojenemise leevendamiseks.	1. tegevuse lõpule viimine	20 minutit

→ Sissejuhatus

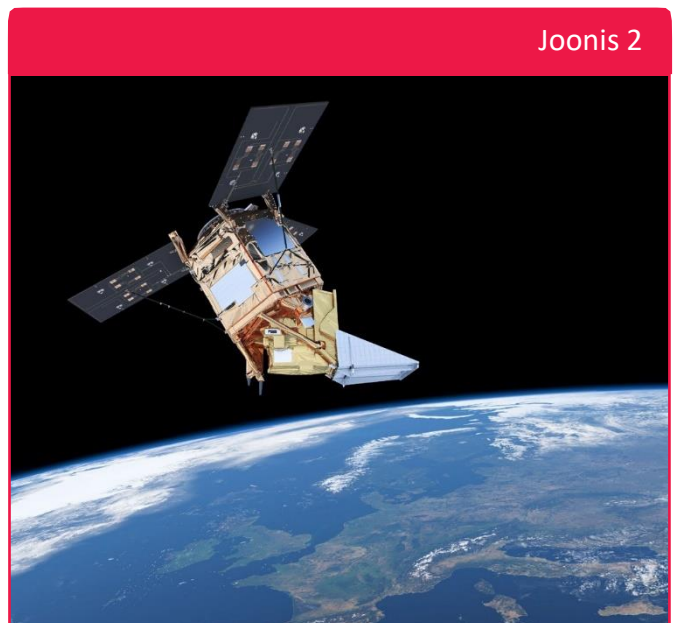
Kasvuhooneefekt muudab meie planeedi elamiskõlblikuks, ilma selleta oleks keskmine temperatuur Maal -18 °C. Elu praegusel kujul oleks võimatu.

Maa atmosfäär toimib sarnaselt kasvuhoonega. Mõned gaasid atmosfääris on nagu kasvuhoone klaasid. Päeva jooksul soojendab Päike maapinda. Maa kiirgab atmosfääri tagasi soojuskiirgust päeval ja öösel, see jahutab maapinda. Suurem osa tagasi kiiratud soojusest läheb kosmosesse, kuid osa sellest püütakse kinni kasvuhoonegaaside poolt hoides maapinna soojana.



Kahjuks on inimtekkeliste kasvuhoonegaaside tase meie atmosfääris alates 18. sajandi tööstusrevolutsiooni algusest märgatavalt kasvanud. See tähendab, et kasvuhooneefekt on muutunud liiga tugevaks. Peamised inimtekkelised kasvuhoonegaasid on süsihappegaas ja metaan. Inimtekkeline süsihappegaas suureneb peamiselt fossiilkütuste (nt kivisüsi ja nafta) põletamise ning metsade hävitamise tõttu. Metaani eraldub nii fossiilkütuste põletamisel kui ka loomakasvatuse ning riisikasvatuse tagajärjel.

Sentinel-5P satelliit kannab väga erilist vahendit nimega Tropomi, mis suudab mõõta kasvuhoonegaase, näiteks metaani ja osooni. Selle abil on võimalik kindlaks teha ka saasteainete reostuskoldeid. See teave on väga oluline õhu kvaliteedi seireks, atmosfääri keemiliste protsesside mõistmiseks ning kliima uurimiseks.



↑ Sentinel-5P (Sentinel 5 eelkäija) on loodud atmosfääri koostise jälgimiseks.



→ Tegevus 1: Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?

Õpilased viivad läbi katse, mis näitab kasvuhooneefekti põhimõtet. Nad mõistavad, kuidas kasvuhooneefekt toimib ja milline on selle mõju Maa temperatuurile. Nad vastavad küsimusele „Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?“. Õpilased peaksid järelutama, et see muudab elu Maal võimalikuks.

Vahendid rühma kohta

- 2 läbipaistvat purki
- muld või muu pinnasematerjal
- vesi
- teelusikas
- 2 termomeetrit
- säilituskile
- kummipael
- kleepint
- pilves ilma jaoks: soojust kiirgav lamp (nt hõõglamp)

Ohutusnõuded

Purke ja lampi tuleb hoolikalt käsitseda. Õpilased peaksid vältima soojust kiirgava lambi puudutamist.

Ülesanne

Alustuseks küsige õpilastelt, kas nad teavad, mis on kasvuhooneefekt. Selgitage, et nad hakkavad läbi viima simulatsiooni, et näha mis toimub Maal kasvuhooneefekti tõttu. Pärast eksperimenti vastavad õpilased küsimusele: miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?

Kaheliikmelised grupid mõõdavad temperatuuri kahes erinevate tingimustega purgis. Õpilased saavad panna oma purgid päikesepaistelisele aknalauale või teha eksperimenti õues. Pilves ilma korral võib kasutada soojust kiirgavat lampi. Õpilased peaksid asetama lambi nii, et mõlemad termomeetrid oleksid võrdselt valgustatud.

Täpsemad juhised katse kohta leiate õpilaste töölehel. Selle katse edukaks läbiviimiseks:

- asetage termomeetrid nii, et nad ei puudutaks maapinda.
- purgid peaksid olema õhukindlalt suletud. Vastasel juhul on mõõtmised ebatäpsemad.

Enne mõõtmiste alustamist arutlege õpilastega, kas ja kuidas muutub temperatuur pärast purkide panemist päikese kätte või lambi alla.

Selle tegevuse võib läbi viia ka demonstratsioonina. Sellisel juhul soovitame kasutada purkide asemel kahte läbipaistvat akvaariumi või kasti. Õpilased võivad mõõtetulemused märkida tahvlile või plakatile.



	katteta purk	kattega purk
Temperatuuri mõõtmise alustamine	24,6 °C	24,4 °C
1. mõõtmine pärast 5 minutit	26,3 °C	29,6 °C
2. mõõtmine pärast 10 minutit	29,2 °C	37,0 °C
3. mõõtmine pärast 15 minutit	29,0 °C	36,9 °C

↑ Näide testide tulemustest (teie tulemused võivad erineda!)

Arutelu

Säilituskilega kaetud purgi õhutemperatuur on kõrgem kui avatud purgis. Säilituskile laseb soojuse sisse, kuid ei lase kõike soojust tagasi välja, nii et õhk purgis soojeneb. See on väga lihtne simulatsioon kasvuhooneefekti kohta Maal. Säilituskilega kaetud purk esindab Maad atmosfääriga ja katteta purk Maad ilma atmosfäärita.

Arutlege säilituskilega kaetud purgi, kasvuhooneefekti ning kasvuhoonegaaside üle. Mida õhem on planeedi atmosfäär, seda nõrgem on kasvuhooneefekt. Selle näiteks võib tuua planeedi Mars. Marsi atmosfäär on nii õhuke, et ei suuda päikeseenergiat säilitada ja seetõttu on päeva ja öö vahel väga suured temperatuuride erinevused. Vanemad õpilased saavad uurida kasvuhooneefekti teistel planeetidel.

Õpilased mõistavad eksperimendi kaudu, et Maa atmosfääri kasvuhoonegaasid püüavad maapinnast kiirgavat soojuskiirgust ja soojendavad atmosfääri. Kui Maal ei oleks atmosfääri, ei oleks elu praegusel kujul Maal võimalik.

→ Tegevus 2: Kuidas mõjutab inimtegevus kasvuhooneefekti?

Õpilased vaatavad ESA Hariduse poolt tehtud videot kasvuhooneefekti kohta. Nad panevad pildid õigesse järjekorda. Video on sissejuhatuseks teemasse kuidas inimtegevus suurendab kasvuhoonegaaside kogust Maa atmosfääris ja millised on selle tagajärjed.

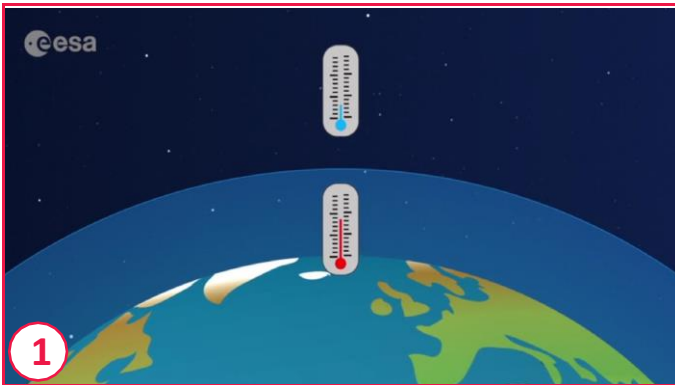
Vahendid

- seadmed video näitamiseks (arvuti ja projektor)
- tööleht
- käärid
- liim

Ülesanne

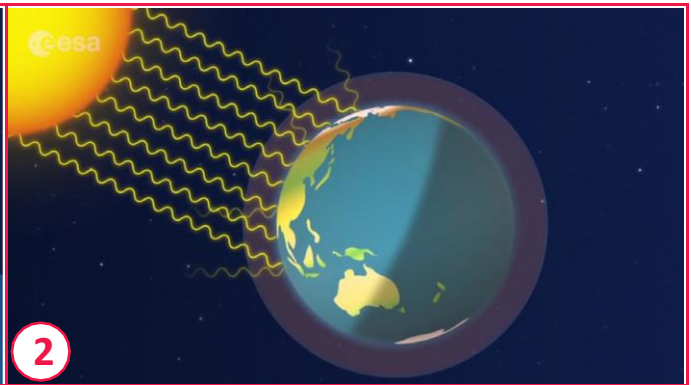
Vaadake koos ESA haridusmaskoti Paxi videot kasvuhooneefekti kohta (lingi leiad linkide alajaotuse alt). Pärast video vaatamist jagage laiali lisas olevad pildid. Pildid on ekraanipildid videost. Õpilased lõikavad pildid välja ja panevad need õigesse järjekorda. Lõpuks, kui nad on piltide järjestuses kindlad, liimivad õpilased pildid lahtritesse 1–6 ja kirjeldavad piltidel olevaid protsesse.

Arutlege õpilastega tulemuste üle. Õpilased peaksid mõistma, et inimtekkeliste kasvuhoonegaaside hulga suurenemine muudab nende gaaside „normaalset“ kogust meie atmosfääris ning põhjustab globaalset soojenemist. Arutlege õpilastega võimalike tegevuste üle, et aidata vähendada süsihappegaasi kogust Maa atmosfääris (taaskasutus; elektri säästmine; autovaba elu; puude istutamine jne).



1

Atmosfäär sisaldab õhku, mida me hingame ja teeb elu Maal võimalikuks. Samuti kaitseb see meid külma eest.



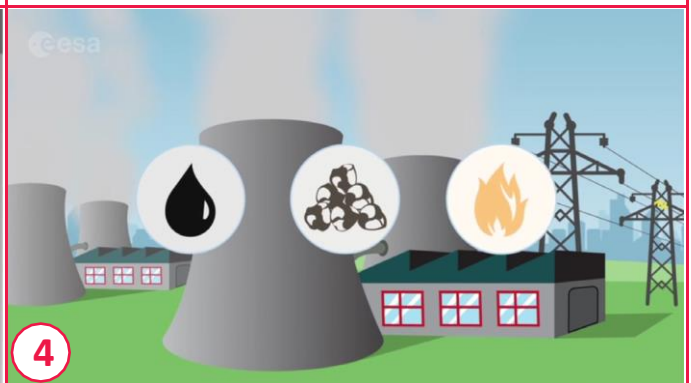
2

Kasvuhoonegaasid atmosfääris töötavad nagu kasvuhoone, hoides osa päikesekiirgusest maa peal.



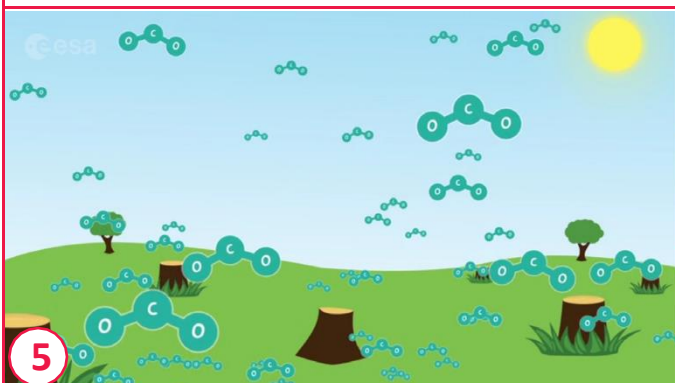
3

Teadlased on mures, sest kasvuhooneefekt muutub liiga tugevaks. Maa soojeneb liiga kiiresti.



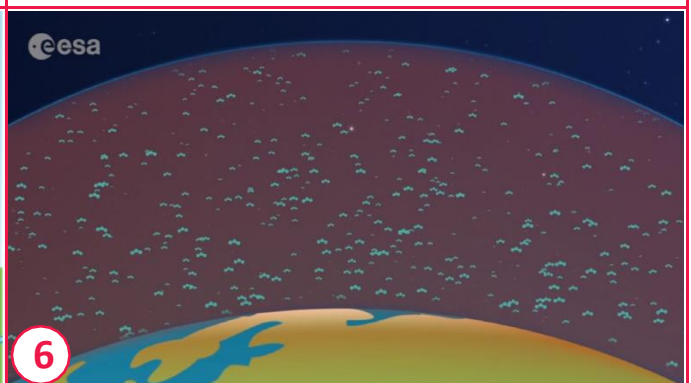
4

Nafta, kivisöe ja maagaasi põletamine ning muu inimtegevus on põhjustanud kasvuhoonegaaside koguse suurenemise.



5

Puude raiumine suurendab süsihappegaasi hulka atmosfääris, sest puud seovad süsihappegaasi.



6

Kasvav süsihappegaasi kogus muudab kasvuhooneefekti tugevamaks, mis toob kaasa temperatuuri tõusu Maal.

→ MAA ATMOSFÄÄRI KATTE ALL

Kasvuhooneefekti mõistmine

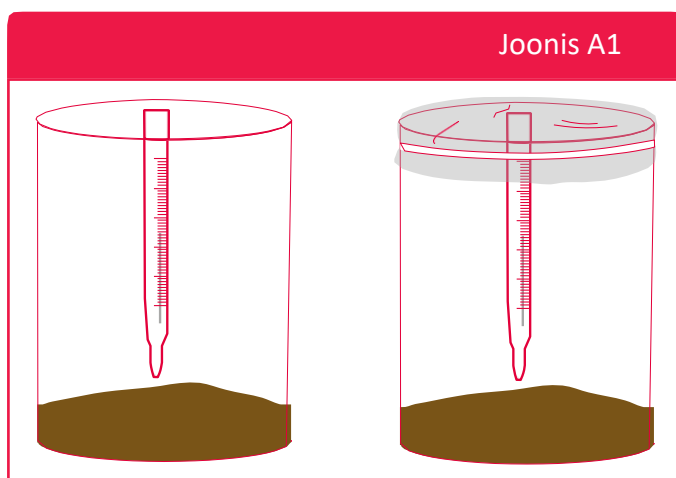
→ Tegevus 1: Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?

Viige läbi katse, et mõista, kuidas kasvuhooneefekt toimib ja milline on selle mõju Maa temperatuurile. Vastake küsimusele:

Miks me vajame kasvuhooneefekti Maal?

Vahendid

- 2 läbipaistvat purki
- muld või muu pinnasematerjal
- vesi
- teelusikas
- 2 termomeetrit
- säilituskile
- kummipael
- kleeplint



↑ Eksperiment

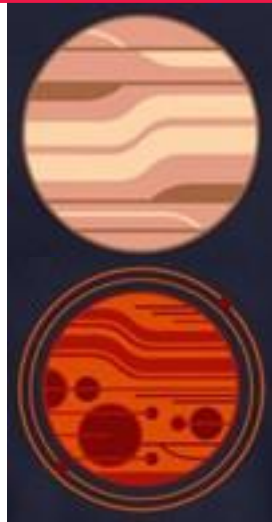
Ülesanne

1. Täitke purkide põhi mullaga. Lisage 2–3 tilka vett.
2. Asetage termomeetrid purkidesse nii, et need ei puudutaks pinnast. Kasutage kleeplinti, et riputada termomeeter purkidesse (vt joonis).
3. Katke üks purk säilituskilega, kasutage kummipaela, et hoida säilituskile paigal.
4. Jätke teine purk lahti.
5. Registreerige termomeetrite algtemperatuur.
6. Pange mõlemad purgid päikese kätte (või tugeva ja sooja valguse alla).

Kas sa teadsid?

Veenusel on väga tugev kasvuhooneefekt. Veenus on massi ja suuruse poolest Maaga sarnane, kuid Veenuse atmosfäär koosneb peamiselt süsihappegaasist. Tänu sellele on Veenuse pinnatemperatuur 460 °C. See on piisavalt kuum näiteks Zn sulatamiseks. Teadlased uurivad Veenuse atmosfääri, kuna see võib aidata meil mõista kasvuhooneefekti Maal.

Täielik vastand Veenusele on Marss. Punasel planeedil ei ole peaaegu mingit kasvuhooneefekti. Marsil on mõningal määral süsihappegaasi, kuid peaaegu täielikult puudub atmosfäär! Marsi atmosfäär on nii õhuke, et ei suuda soojust säilitada. Seetõttu on päeva ja öö ning päikesevalguse ja varju vahel väga suured temperatuuride erinevused.



Tulemused

Kirjutage üles esialgsed temperatuurid. Seejärel lugege iga viie minuti järel purkides olevaid temperatuuride näite ja täitke tabel.

	katteta purk	kattega purk
Temperatuuri mõõtmise alustamine		
1. mõõtmine pärast 5 minutit		
2. mõõtmine pärast 10 minutit		
3. mõõtmine pärast 15 minutit		

Arutelu

1. Kas teie katses näitas üks termomeeter kõrgemat temperatuuri kui teine? Miks?

2. Üks purkidest esindab: (1) Maad atmosfääriga; teine purk (2) Maad ilma atmosfäärita. Määrake, milline purk vastab millisele olukorrale ja tõmmake õigele vastusele ring ümber.

Katteta purk: (1) (2)

Kattega purk: (1) (2)

3. Täitke lüngad: Kui Maal ei oleks atmosfääri, siis...

1. Selgitage, miks me vajame kasvuhooneefekti Maal.



→ 2. tegevus: Kuidas mõjutab inimtegevus kasvuhooneefekti?

Siin näete Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) haridusmaskotti Paxit ja uurite koos temaga, milline on kasvuhooneefekt ja kuidas inimtegevus võib selle looduslikku mõju muuta.

Vahendid

- käärid
- liim

Ülesanne

1. Lõigake pildid välja.
2. Asetage need õiges järjekorras kastidesse 1 kuni 6.
3. Kui olete kindel, et teil on õige järjestus, liimige need tabelisse.
4. Kirjeldage, mis toimub igal pildil.
5. Kirjutage üles kolm võimalikku tegevust, mida saate ette võtta, et aidata vähendada süsihappegaasi kogust Maa atmosfääris.

1. tegevus:






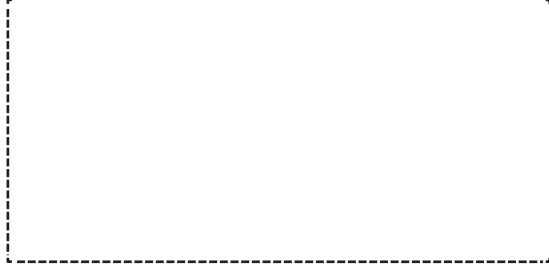
2. tegevus:

3. tegevus:

Kas sa teadsid?

ESA lükkas kliimamuutuste uurimiseks käima Kliimamuutuste algatuse. Teadlased teevad koostööd ekspertidega kogu Euroopast, et analüüsida satelliidipilte ja Maa peal tehtud mõõtmisi. Kliimamuutuste algatuse kasvuhoonegaaside meeskond analüüsib mõõtmisi alates 2002. aastast. Selle teabe abil saavad teadlased paremini jälgida kasvuhoonegaase Maa atmosfääris.



 1 _____ _____	 2 _____ _____
 3 _____ _____	 4 _____ _____
 5 _____ _____	 6 _____ _____



→ LINGID

ESA

ESA haridusmaskoti Paxi animatsioon kasvuhooneefekti kohta
esa.int/esatv/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect

ESA Klassiruum esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Lapsed
esa.int/esaKIDSen

ESA kosmoseprojektid

Euroopa Kosmoseagentuuri
Kliimamuutuste algatus
<http://cci.esa.int/>

Sentinel-5P missioon esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P

Täiendav teave

Euroopa Kosmoseagentuuri Kliimamuutuste algatuse video CO2-tsüklist esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle



→ LISA

