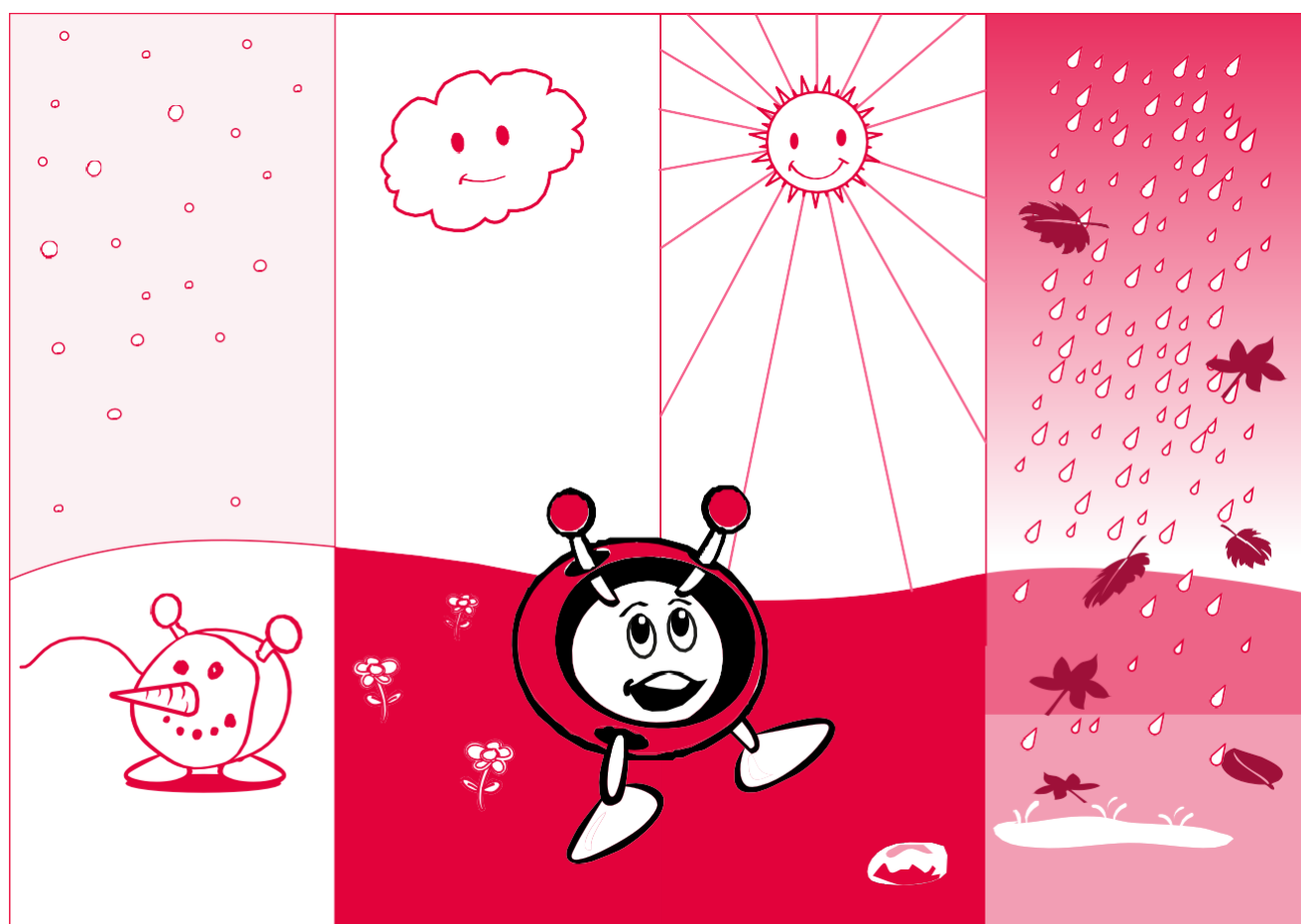


# Õpetaja kosmosega

## → AASTA MAA PEAL

Aastaaegade mõistmine





Lühike kokkuvõte	lk 3
Tegevuste kokkuvõte	lk 4
Sissejuhatus	lk 5
Tegevus 1: Erinevate aastaegade värvid Maal	lk 6
Tegevus 2: Miks on Maal aastaajad?	lk 7
Õpilase töölehed	lk 10
Lingid	lk 18
Lisa	lk 19

Õpeta kosmosega – aasta Maa peal | PR45  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

ESA Haridusosakonnale saab anda tagasisidet siin:  
[teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

ESA Education tootmisloomingus koostöös ESERO Austria, ESERO Holland ja  
ESERO Portugal üksustega  
Copyright © European Space Agency 2018



## → AASTA MAA PEAL

### Aastaaegade mõistmine

#### Lühike kokkuvõte

**Õppeaine:** geograafia, loodusteadused

**Vanus:** 8–12aastased

**Raskusaste:** kerge kuni keskmine

**Õppetunnile kuluv aeg:** 90 minutit

**Maksumus:** keskmine (10–30 eurot)

**Tegevuskoht:** siseruumid

**Sisaldab:** käsitöömaterjalide kasutamist ja Interneti kasutamist

**Võtmesõnad:** Maa seire, aastaajad, kliima, taimestik, geograafia, loodusteadused

#### Ülevaade

Selle õppematerjali eesmärk on parandada õpilaste teadmisi aastaaegadest ning keskenduda nende tekke põhimehhanismile. Õppematerjal on jagatud erinevateks osadeks, võimaldades teema ja sisu järkjärgulist omandamist. Lähtepunktiks on üldine arutelu aastaaegade üle, arvestades aasta jooksul muutuvaid värve Maal. Sellele järgneb praktiline tegevus, mille eesmärk on võimaldada õpilastel uurida aastaaegade seost Päike-Maa süsteemiga.

#### Õppe-eesmärgid

Õpilased saavad aru:

- et mõned puud näevad aastaaegade tõttu erineval ajal erinevad välja;
- et aastaajalised erinevused on vaadeldavad ka kosmosest;
- et öö ja päeva vaheldumine on seotud Maa ja Päikese liikumisega;
- kuidas ja miks aastaajad vahelduvad Maal;
- millist rolli mängib Päike aastaaegade vaheldumise juures;
- kuidas analüüsida kaugeirepilte;
- kuidas teha hästi meeskonnatööd ja esitleda oma tulemusi.



## → Tegevuste kokkuvõte

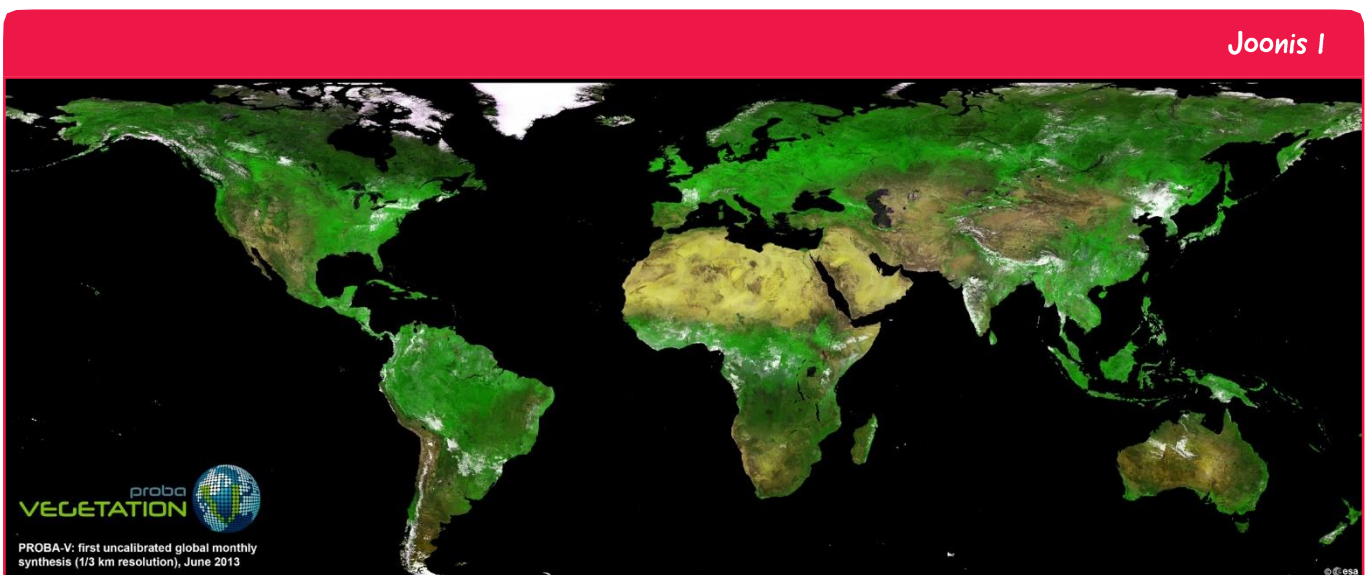
Tegevus	Pealkiri	Kirjeldus	Tulemus	Eeltingimused	Aeg
1	Nelja aastaaja värvid Maal	Õpilased määravad aastaaja kõigepealt puudest tehtud piltide ja seejärel satelliitpiltide järgi.	Tutvumine aastaaegadega ning nende mõjuga osadele puudele. Lisaks Maa (põhjapoolkera) värvide muutuste märkamine.	Puuduvad	30 minutit
2	Miks Maal on erinevad aastaajad?	Praktilise eksperimendi läbiviimine, et mõista suhteid Maa ja Päikese vahel.	Arusaam sellest, kuidas Päike mõjutab erinevaid aastaaegu.	Puuduvad	60 minutit

## → Sissejuhatus

Maal kulub 365 päeva, üks aasta, et teha tiir ümber Päikese. Selle aja jooksul näeme ja tunnetame muutusi – päevad muutuvad lühemaks ja pikemaks; temperatuurid tõusevad ja langevad; ja värvid looduses muutuvad. Neid Maa ilmastikutingimuste korduvaid tsükleid nimetatakse aastaegadeks.

Taimede elutsükli muutused on seotud aastaegadega, näiteks puude lehtimine kevadel, lillede õitsemine suvel ning lehtede langemine sügisel. Aastaajaliste muutuste mõistmine aitab aru saada ilma ja kliima muustritest.

Maa seire satelliidid suudavad hooajalisi muutusi kosmosest jälgida. Satelliidid, nagu Euroopa Sentinel-3, kannavad instrumente, mis võimaldavad mõõta taimede klorofüllisisalduse muutusi nii ookeanides kui maismaal. Samuti on võimalik mõõta Maa kiirgust, selle abil saame jälgida temperatuuri muutusi aasta jooksul. Lisaks saab satelliitandmeid kasutada Maa taimestiku tervise jälgimiseks ja selleks, et näidata, kuidas taimestiku värv võib aasta jooksul muutuda! Üks ESA satelliit, mis on spetsialiseerunud taimestiku seirele, on Proba-V, minisatelliit, mis jälgib taimestiku kasvu globaalselt.



↑ Proba-V esimene maailmakaart.

## → Tegevus I: Erinevate aastaegade värvid Maa

Selles tegevuses uurivad õpilased Maa peal ja satelliitidelt tehtud pilte erinevate aastaegade kohta.

### Vahendid

- Õpilase töölehed igale õpilasele

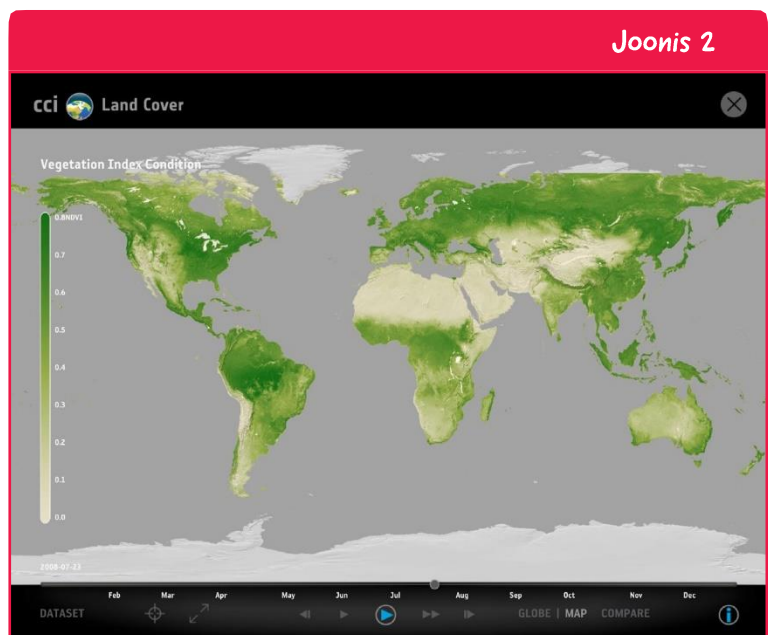
### Ülesanne

Seda tegevust saab läbi viia kas klassiruumis toimuva aruteluna või lasta õpilastel seda teha töölehtede abil iseseisvalt. Õpetajad võivad õpilaste jaoks välja printida Maa peal tehtud pilte puudest (vt lisa I) ja satelliitidelt tehtud pilte (vt lisa II). Satelliitpildid laaditi alla veebirakendusest EO Browser, kus saate kasutada kasutusvalmis pilte (vt linke).

1 – Arutlege õpilastega erineval ajal tehtud puude piltide üle. Vaadeldage puid endid ning nende ümbrust. Pöörake tähelepanu looduses esinevatele värvidele ja puulehtede olemasolule. Arutlege, mis aastaajaga on tegemist. Õige järjekord on 2-4-1-3. Ülesande sidumiseks õpilaste igapäevaeluga küsige õpilastelt, milliseid riideid nad kannaksid, kui seisaksid puu kõrval. Kui klassi aknast paistab mingi puu, siis võrrelege seda õppematerjalis oleva nelja pildiga ja arutlege, millisele pildile teie aknast paistev puu kõige rohkem sarnaneb.

2 – Õpilased vaatavad satelliitpilte ning arutlevad millisel aastaajal on need tehtud. Siduge see arutelu eelmises küsimuses saadud teabega puude kohta. Õige järjekord on 4-1-3-2. Maa pealt tehtud piltide värvid on leitavad ka satelliitpildidel; aastaegade erinevusi on võimalik jälgida ka kosmosest.

Vanemad õpilased võivad satelliitpildidel analüüsida vegetatsiooniindeksit ning vaadelda, kuidas värvid ja taimede tervis erinevatel aastaegadel globaalselt muutub. Teadlased kasutavad vegetatsiooniindeksit selleks, et hinnata taimestiku hulka kogu maailmas. Selleks mõõdetakse maapinnalt tagasi-pegeldava valguse lainepikkust ja tugevust. Ülemaailmseid taimestiku kaarte (nt nagu joonis 2) analüüsid näevad õpilased, et aastaajad on põhja- ja lõunapoolusel vastupidised. Maailmas on piirkondi (nt 20 pl ja pooluste lähedal), kus on väga vähe või pole üldse taimestikku. Selle põhjuseks on ekstreemsed kliimaatilised tingimused.



↑ Vegetatsiooniindeks põhjapoolkera suvel ([esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Space\\_for\\_our\\_climate/Climate\\_at\\_your\\_fingertips](https://esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Climate_at_your_fingertips)). Valge värv näitab taimestikuta piirkondi ja tumeroheline tiheda taimestikuga alasid.

3 – Õpilased peaksid oskama nüüd piltide järgi ära tunda erinevaid aastaageid. Lisaks õitele kevadel ja langenud lehtedele sügisel on erinevatel aastaegadel ka erinev päeva pikkus ja ilmastikutingimused (nt sademed ja temperatuur). Sissejuhatusena järgmisele osale võiks õpetaja küsida, mis õpilaste arvates on nende erinevuste põhjuseks.



## → Tegevus 2: Miks on Maal aastaajad?

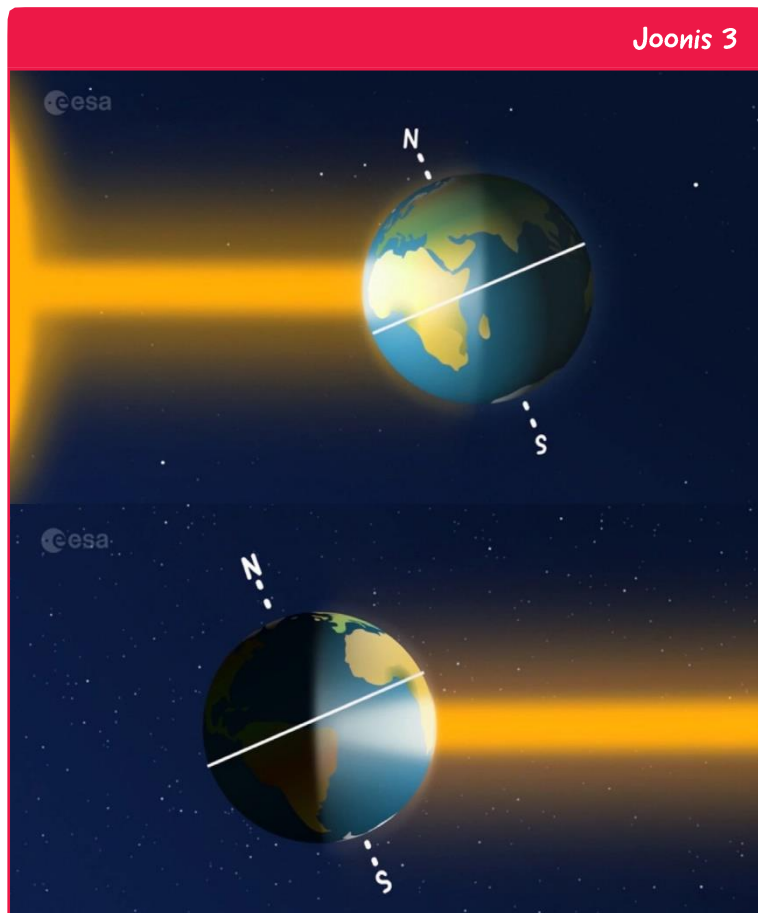
Selles tegevuses uurivad õpilased, miks on Maal aastaajad. Selleks ehitavad nad Päikese-Maa mudeli. Nad saavad teada, et Maa pöörleb ümber oma telje läänest itta (vastupäeva); ja avastavad, et Maa telg on kallutatud ja et see kalle ongi põhjuseks, miks meil on aastaajad.

### Taust

Maa teeb tiiru ümber Päikese aastaga ja pöörde ümber oma telje ööpäevaga. Maa kujutletav pöörlemistelg on võrreldes Maa orbiidi suunaga (ümbes Päikese) kaldu 23,5 kraadi. Kuna Maa tiirleb ümber Päikese, on pöörlemistelg kogu aeg ühele poole kaldu. Kui põhjapoolkera on Päikese poole kaldu, on põhjapoolkeral suvi (joonis 3, ülemine).

Kui põhjapoolus kaldub Päikesest eemale, on nendes riikides talv (joonis 3, alumine). Lõunapoolusel on aastaajad vastupidised. Maa telje kalle on aastaegade peamine põhjus.

Suvel saab põhjapoolkera rohkem otsest päikesevalguse kui ühelgi teisel ajal aastas. Päike käib kõrgemalt. See tähendab, et päikesekiired jõuavad maapinnale suurema kaldenurga all ja soojendavad maapinda efektiivsemalt.



↑ Põhjapoolkera suvi (ülemine) ja talv (alumine). Allikas: Paxi animatsioon aastaegade kohta (vt linkide alt)

Talvel on päikesekiirtel väiksem kaldenurk, st sama kogus kiirgust jaotub suuremale maa-alale, nii et kiirguse intensiivsus on väiksem ja päevad külmemad.



## Vahendid

- Vahtplastist kera (läbimõõt u 10 cm)
- Pastakas
- Väike Eesti lipp
- 1 puust varras
- 2 lehte A4 paberit
- Kleeplint
- Sirkel
- Taskulamp
- Gloobus (valikuline)

## Ülesanne

Sissejuhatuseks võiks õpetaja küsida õpilastelt, mis kell nad magama lähevad. Kas nad lähevad suvel magama samal kellaajal kui talvel? Kas suvel on raskem voodisse minna, kui väljas on veel valge? Siit saab teha järelduse, et suvel on päevad pikemad kui talvel.

Üksikasjalikud ülesannete juhised leiате õpilase töölehtedelt.

### A osa – ehitage Päikese-Maa mudel

Õpilased töötavad rühmades. Andke igale rühmale vahtplastist kera, puust varras ja pastakas. Selgitage, et meridiaanid on kujuteldavad vertikaalsed jooned ja et ekvaator on kujuteldav horisontaalne joon, mis kulgeb Maa keskel. Maa telg on kujuteldav joon läbi Maa keskpunkti põhjapoolusest lõunapooluseni. Võimalusel kasutage selle näitamiseks gloobust.

### B osa – aasta Maa peal

Selgitage õpilastele, et Maa teeb tiiru ümber Päikese aastaga ja pöörde ümber oma telje ööpäevaga.

Jälgige, et lipp oleks Päikese poole, õpilased ei muudaks Maa telje kaldenurka ja nad hoiaksid taskulampi ekvaatoriga samal joonel.

Õpilased näevad, et nende riik ei ole alati valgustatud alaga võrreldes samas kohas. Näiteks Euroopa riigid on suvel valgustatud alale kõige lähemal ja talvel kõige kaugemal.



↑ Kevadise olukorra läbimängimine.

### C osa – pikad ja lühikese päevad

Siin uurime päeva ja öö vaheldumist. Jälgige, et õpilased ei muudaks Maa telje kallet ja pööraksid Maad (ümbert oma telje) vastupäeva. Õpilased peaksid mõistma, et kõige pikemad päevad on suvel ja lühimad talvel.





## Arutelu

1. Selgituseks õpilase töölehtedel oleva 2. tegevuse 1. arutelu küsimuse kohta. Õpilased peaksid küsimusele vastamiseks kasutama eelnevalt saadud infot. Maa telje kalde tõttu jõuavad suvel päikesekiired maapinnale suurema nurga all (Päike on kõrgemal). Talvel aga jaotub päikesevalgus ja soojus suurema ala peale. Samuti on päevad talvel lühemad, nii et Päike ei saa Maad soojendada nii kaua kui suvel.
2. Selgituseks õpilase töölehtedel oleva 2. tegevuse 2. arutelu küsimuse kohta. Pärast eksperimendi läbiviimist võiksid õpilased järeldada, et kui nende riigis (Euroopas) on külm, siis ujumiseks sobiliku sooja ranna leidmiseks tuleb neil reisida lõunapoolkerale.

## → Kokkuvõtte

Maa aastaegade põhjuse mõistmine võib õpilaste jaoks olla üsna keeruline. Nad peaksid aru saama, et Maa telje kalde olemasolu määrab päikesekiirguse Maale jõudmise kaldenurga ja see põhjustabki aastaegade olemasolu.

Selle tegevuse saab ilusti kokku võtta Paxi videoga „Päev, öö ja aastaajad“ (vt Linkide alt). Seejärel võiksid õpilased, kas väikestes rühmades või kogu klassiga, luua oma lühikese video aastaegade kohta Maal. Selleks võiksid nad kasutada näiteks enda ehitatud mudelit.

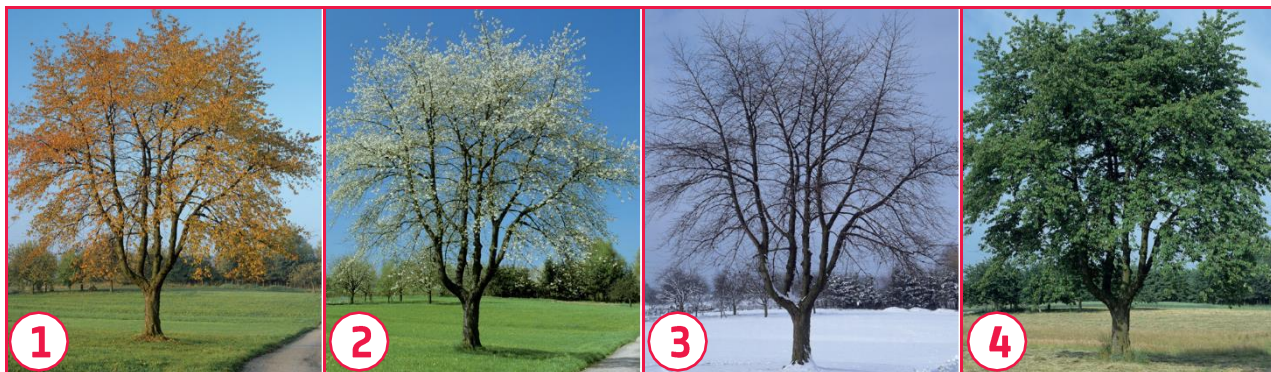
## → AASTA MAA PEAL

Aastaaegade mõistmine

### → Tegevus 1: Erinevate aastaaegade värvid Maal

#### Ülesanne

1. Vaatle pilte ühe puu kohta erinevatel aastaaegadel.



Millistel aastaaegadel need pildid on tehtud? Põhjenda oma vastust.

Kevad Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_

Suvi Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_

Sügis Pildi number: \_\_\_\_\_

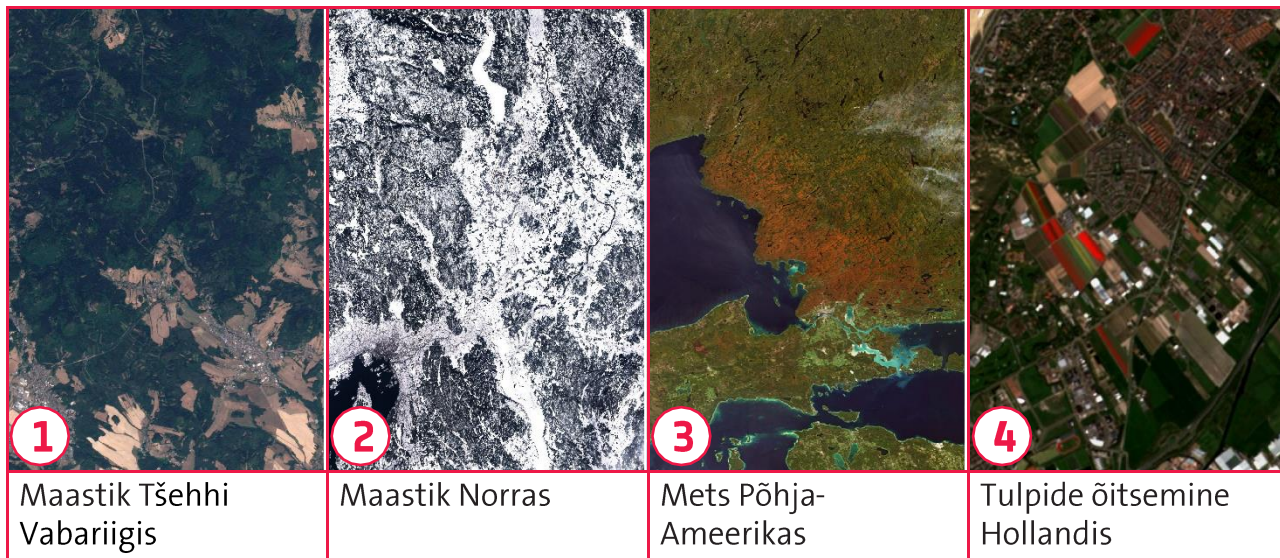
Miks? \_\_\_\_\_

Talv Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_



2. Nüüd vaata erinevaid aastaaegu kõrgemalt! Pildid on tehtud Maa seire satelliitide poolt, neil on näha erinevad kohad Maal ja erinevad aastaajad.



Millistel aastaaegadel need pildid on tehtud? Põhjenda oma vastust.

**Kevad** Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_

**Suvi** Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_

**Sügis** Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_

**Talv** Pildi number: \_\_\_\_\_

Miks? \_\_\_\_\_



3. Arutle klassikaaslastega, millised on looduses erinevatel aastaegadel toimuvad nähtused, mis aitavad aastaaegu määrata. Leia vähemalt kaks nähtust.

---

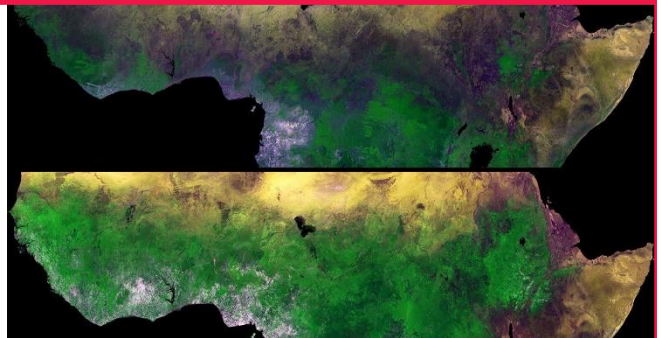
---

---

---

### Kas teadsid?

Taimed reageerivad temperatuuri ja sademete aastaajalistele muutustele. Taimede kasvuperioodi muutustel on otsene mõju toidutootmisele ning seetõttu on väga oluline jälgida taimede tervist. Proba-V on miniatuurne ESA satelliit, mis suudab kaardistada taimestiku kasvu üle kogu planeedi iga kahe päeva tagant.



Kuivades piirkondades (nt mõnes Aafrika piirkonnas) on taimede toiduks kasvatamine keeruline. Satelliitpiltidel näete Saheli piirkonda (Kesk-Aafrikas) enne vihmaperioodi ja selle ajal. Vihm annab võimaluse taimedel kasvada!



## → Tegevus 2: Miks on Maal aastaajad?

Paljudes piirkondades on erinevad aastaajad erinevat värvi. Aga miks meil üldse on erinevad aastaajad? Selles eksperimendis ehitad oma Päikese-Maa mudeli, mis aitab mõista, miks Maal on aastaajad ning millised on nende erinevused. Samuti vaatleme nende mõningaid erinevaid omadusi.

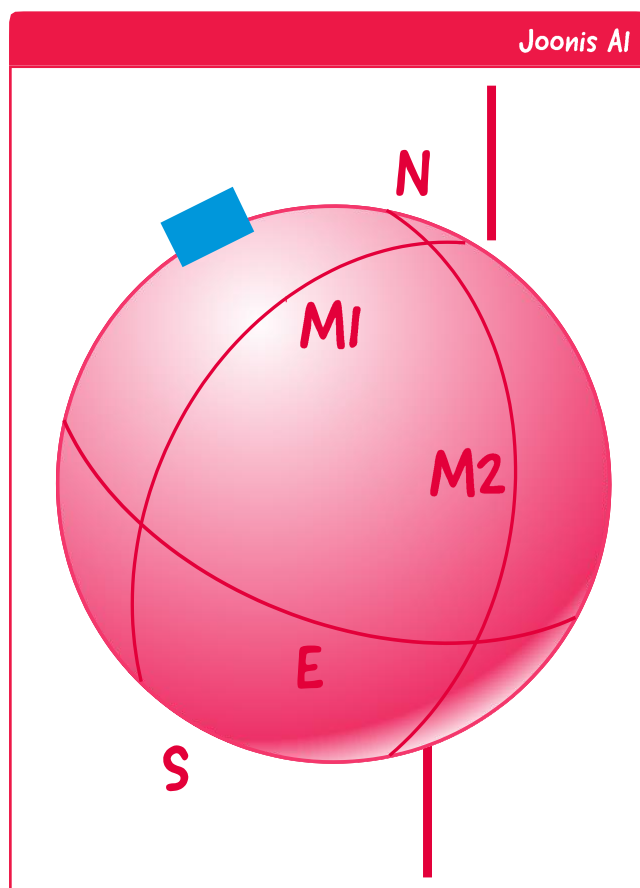
### Vahendid

- Vahtplastist kera
- Pastakas
- Väike Eesti lipp
- 1 puust varras
- 2 lehte A4 paberit
- Kleeplint
- Sirkel
- Taskulamp

### Ülesanne

#### A osa – ehitada Päikese-Maa mudel

1. Joonista Maad kujutava vahtplastist kera ülemisse ja alumisse otsa punktid. Veendu, et need punktid on täpselt teine teisel pool kera. Ülemine punkt tähistab põhjapoolust (N) ja alumine lõunapoolust (S).
2. Jaga gloobus neljaks võrdseks alaks vertikaalsete joonte ( $M_1$ ,  $M_2$ ) abil, mis tuleb tõmmata põhjapooluselt lõunapoolusele. Neid jooni nimetatakse meridiaanideks.
3. Tõmba horisontaalne joon gloobuse keskossa, see on ekvaator (E).
4. Pane väike lipp (tiku otsas) enda riigi asukohta gloobusel.
5. Suru puust varras põhjapooluselt lõunapoolusele. See on Maa telg.

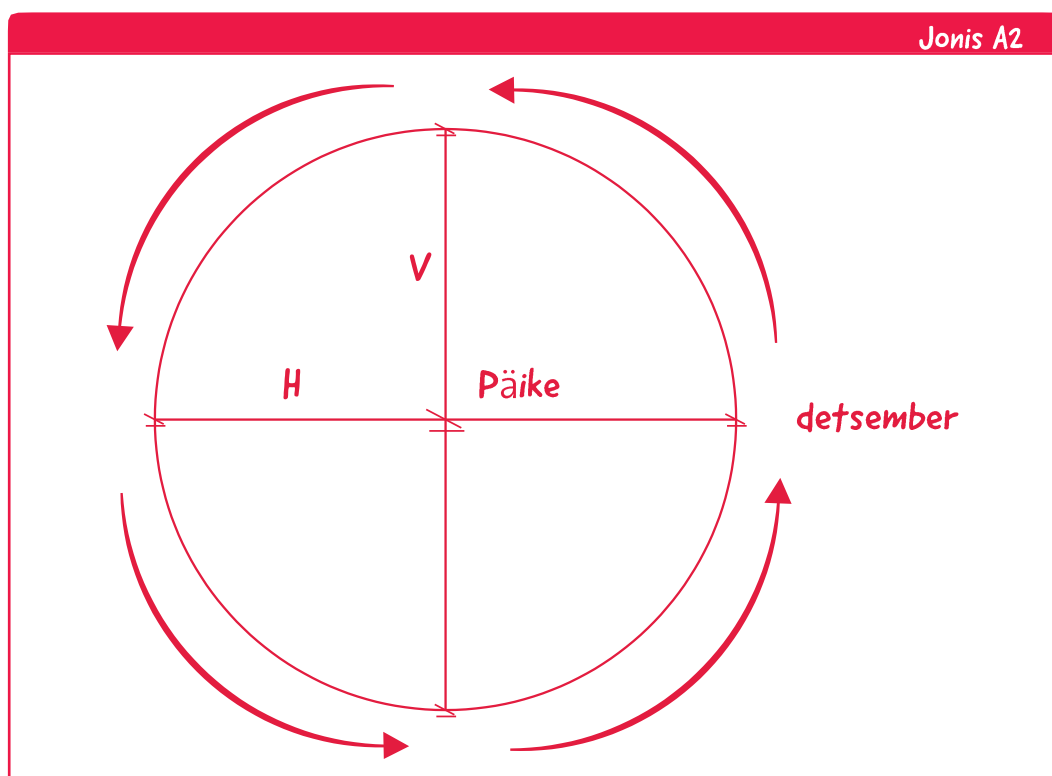


↑ Gloobuse mudel.

S just ehtasid Maa mudeli! Nüüd hakkad joonistama Maa orbiiti ümber Päikese.

6. Kleebi kaks A4 lehte pikemat külge pidi kokku (kleeplindiga). Joonista sirkliga 25 cm läbimõõduga ring. See kujutab Maa orbiiti ümber Päikese.
7. Märki ringi keskele rist ning kirjuta juurde „Päike“. Joonista vastupäeva näitav nool (joonis 2). Nool näitab, millises suunas Maa tiirleb ümber Päikese. Maal kulub ühe tiiru tegemiseks (umbes) üks aasta.
8. Tõmba ringi keskelt läbi horisontaaljoon (H) ja vertikaaljoon (V) ning veendu, et need on üksteisega risti. Joonista rist punktidesse, kus need jooned läbivad ringi, nagu on näidatud joonisel 2. Maal kulub ühest ristist teise jõudmiseks kolm kuud.
9. Kirjuta „detsember“ paremapoolse risti juurde ning lisa iga risti juurde õige kuu nimi.

Oled just ehtanud mudeli Maa tiirlemise kohta ümber Päikese!



↑ Mudeli paigutus paberil.

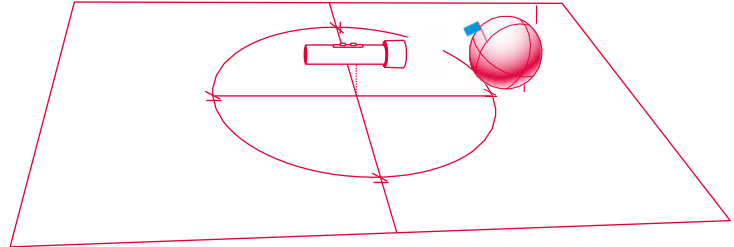


## B osa – aasta Maa peal

1. Hoiä väikest isetehtud Maa mudelit (gloobust) risti kohal, mille kõrvale on kirjutatud „detsember“.
  - a. Veendu, et kallutad Maa telge nii, nagu on joonisel näidatud.
  - b. Lisa oma mudelile päikesevalgus: hoiä taskulampi risti kohal, mille kõrvale on kirjutatud „Päike“ (vt joonist). Päike peab olema ekvaatoriga samal kõrgusel.
  - c. Vaata, et sinu riigis oleks parajasti päev. Kontrolli Maa kaldenurka.
  - d. Vaatle, millist piirkonda Päike parajasti valgustab.

Milline aastaäg on sinu riigis?

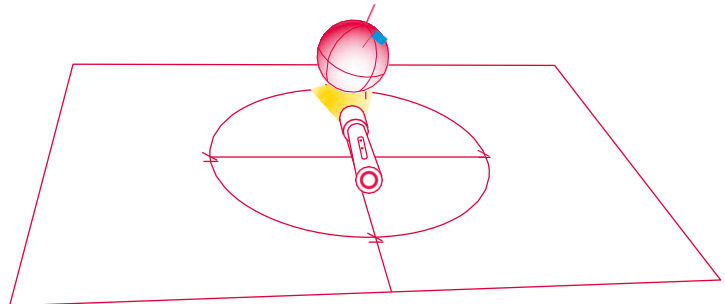
\_\_\_\_\_



Liiguta gloobus järgmise risti juurde. Korda samme 1a) kuni 1c). Ära unusta, et Maa tiirleb ümber Päikese vastupäeva.

Milline aastaäg on sinu riigis?

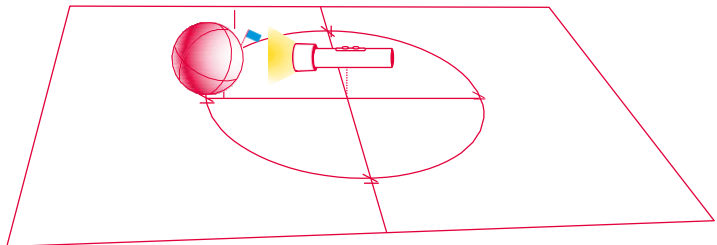
\_\_\_\_\_



Liiguta gloobus järgmise risti juurde. Korda samme 1a) kuni 1c).

Milline aastaäg on sinu riigis?

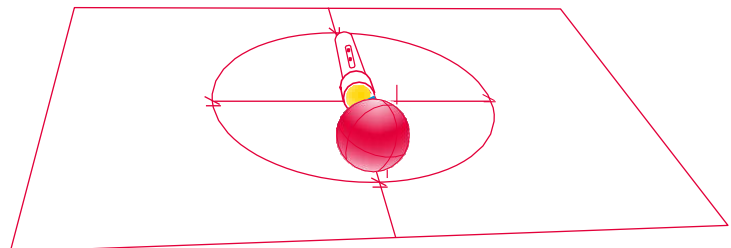
\_\_\_\_\_



Liiguta gloobus järgmise risti juurde. Korda samme 1a) kuni 1c).

Milline aastaäg on sinu riigis?

\_\_\_\_\_



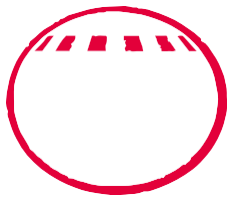
1. Tõmba õigetele vastustele ring ümber.

- Kas sinu riik on Päikese poolt valgustatud ala suhtes alati samas asendis? *Jah/Ei*
- Suvel on sinu riik *kõige lähemal / kõige kaugemal* Päikese poolt valgustatud ala keskmest.
- Talvel on sinu riik *kõige lähemal / kõige kaugemal* Päikese poolt valgustatud ala keskmest.

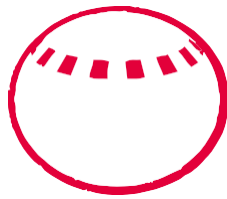
### C osa – pikad ja lühikesed päevad

1. Tee veel üks tiir oma gloobusega ümber Päikese. Sellel korral pööra gloobust iga risti juures aeglaselt vasakule kuni lipp jälle on Päikese käest. Saate vaadelda öö ja päeva vaheldumist oma riigis.
2. Uuri, kuidas sinu riigi asukoht Päikese suhtes päeva jooksul muutub.
3. Neli joonist erinevatest aastaegadest näitavad, kuidas sinu riigi asukoht Päikese suhtes päeva jooksul muutub.

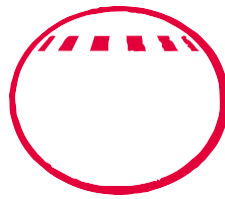
a. Kirjuta iga joonise alla, millise aastaajaga on tegemist.



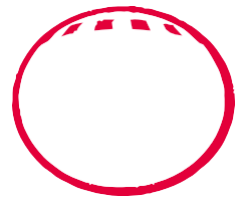
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

b. Millisel aastaajal liigub sinu riik kõige pikemat aega päikesevalguse alal? Ja millisel aastaajal lühimat?

Pikimat aega päikesevalguse alal (aastaaeg): \_\_\_\_\_ -

Lühimat aega päikesevalguse alal (aastaaeg): \_\_\_\_\_





## Arutelu

1. Miks on sinu maal suvel soojem kui talvel? Too kaks põhjust.

---

---

---

---

2. Kujuta ette, et on talv, aga sa tahaksid minna sooja randa ja ujuma. Sul on võimalik minna ükskõik kuhu maailmas. Kuhu sul tuleks sellise ranna leidmiseks minna? Põhjenda oma vastust.

---

---

---

---



## → LINGID

### ESA allikad

ESA klassiruumi allikad

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/esaKIDSen](https://esa.int/esaKIDSen)

Paxi animatsioon aastaaegade kohta

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi\\_-\\_Day\\_night\\_and\\_the\\_seasons](https://esa.int/spaceinvideos/Videos/2017/01/Paxi_-_Day_night_and_the_seasons)

### ESA kosmoseprojektid

Sentinel-3 missioon

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-3](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3)

Proba-V missioon

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Proba-V](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Proba-V)

ESA Kliima muutuse materjalid

<http://cci.esa.int/>

### Lisateave

ESA rakendus „Kliima kosmosest vaadatuna“

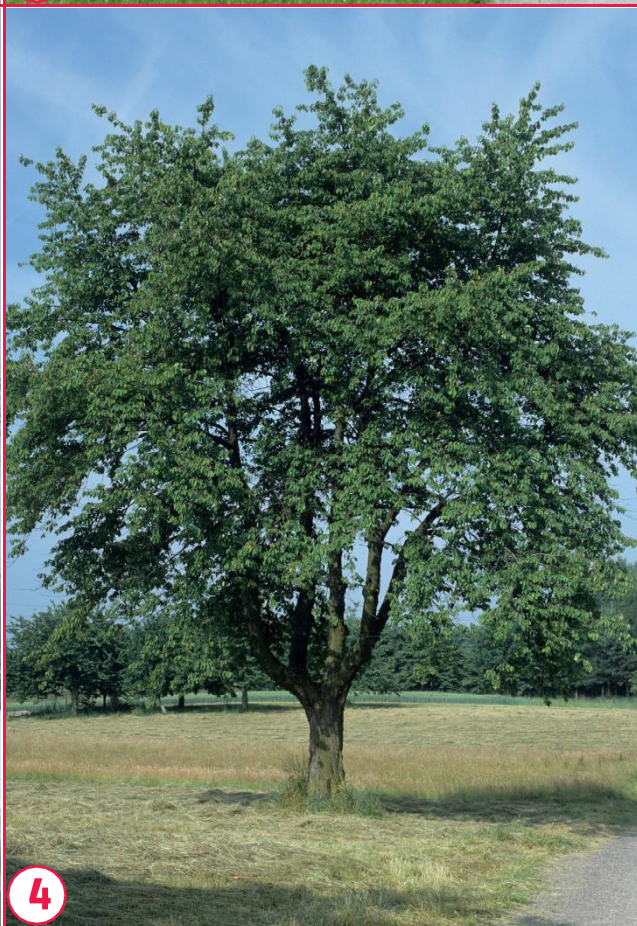
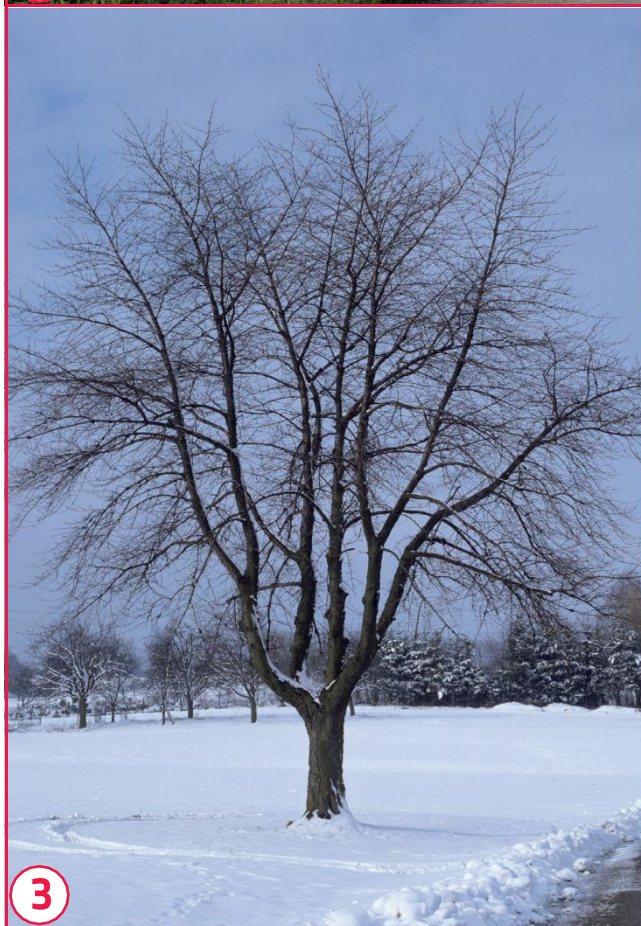
[esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Space\\_for\\_our\\_climate/Climate\\_at\\_your\\_fingertips](https://esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Climate_at_your_fingertips)

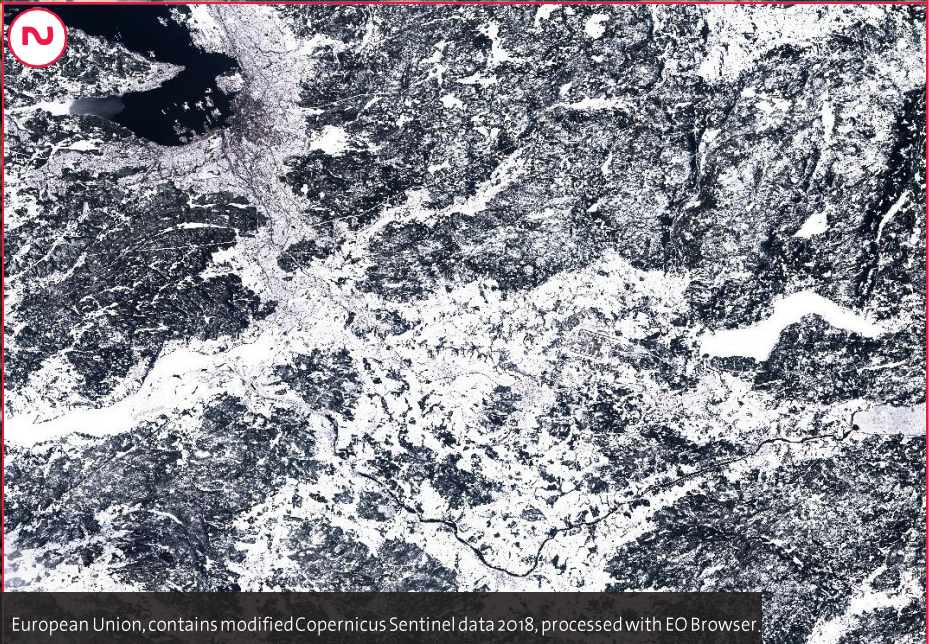
EO Browser

[https://www.sentinel-hub.com/apps/eo\\_browser](https://www.sentinel-hub.com/apps/eo_browser)



→ Lisa I





European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2018, processed with EO Browser.

European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2018, processed with EO Browser.



European Union, contains modified Copernicus Sentinel data 2018, processed with EO Browser.

