



# Nuoret tähtitieteilijät

## Muuttuva Kuu

Luokka-aktiviteetti – Observatorio-vierailun jälkeen

### Yleistä

**Ikäryhmä:** 7-10 -vuotiaat

**Kesto:** 1 h 45 min + havainnot

**Kustannukset:** Pienet

**Tarvitset:** KAUKOPUTKEA EI TARVITA!

-**Kuunvaihebongaus:** muistiinpanovälineet, halutessa kännykän kamera, sakset, halutessa: Stellarium-ohjelma (<https://stellarium.org/>) tai verkkoversio (<https://stellarium-web.org/>)

-**Kuutikkari:** paperimassapalloja, tikkuja (esim. grillitikkuja), valonlähde (esim. pöytälamppu), halutessa: maaleja

-**Vaeltava Kuu:** kompassi/kännykän kompassisovellus, muistiinpanovälineet

### Yhteenveto

Hyppää avaruuden tutkijaksi seuraamalla Maahan hyvin näkyvää taivaankappaletta! Oma Kuumme kiertää Maata ja on siksi jatkuvassa muutoksessa: sen paikka ja muoto vaihtelevat kuukauden mittaan.

Miten Kuu vaihtaa muotoaan? Bongatkaa kaikki Kuun eri vaiheet esim. Stellarium-ohjelmalla ja halutessanne oikealtakin taivaalta! Luokassa voitte myös kokeilla Kuutikkarin avulla, mikä aiheuttaa nuo eri vaiheet.

Voitte seurata myös Kuun liikettä taivaalla. Huomaatko, miten nopeasti Kuu liikkuu?

### Mitä oppilaat oppivat:

- Kuu kiertää Maan ympäri kerran kuukaudessa. Kierron vuoksi Kuu liikkuu taivaalla tähtien suhteen.
- Kuun liike Maan ympäri aiheuttaa myös havaitsemamme Kuun eri muodot, joita sanotaan vaiheiksi. Kuun vaiheet syntyvät, kun Maahan näkyy eri määrä Kuun valaistua pintaa kuukauden mittaan.
- Kuusta ei tule omaa valoa, vaan sen valo on heijastunutta Auringon valoa.



## Tuntisuunnitelma:

Kuvaus	Aika	Huomioita
Johdatus aiheeseen	15 min	
<b>Aktiviteetti 1:</b> Kuunvaihebongaus	n. 1 kk	Seuraatte Kuun vaiheiden muutosta kuukauden aikana ("Muuttuva Kuu - Havaintolomake.pptx"). Havaintojen jälkeen voitte tutustua vaiheiden järjestykseen kuunvaihe-korteilla ("Muuttuva Kuu - Kuu järjestykseen.pptx").  Vaihtoehtoisesti voitte käyttää Stellarium-ohjelmaa ( <a href="https://stellarium.org/">https://stellarium.org/</a> tai verkkoversio <a href="https://stellarium-web.org/">https://stellarium-web.org/</a> )  Havaintojen selittämisessä voi käyttää apuna simulaattoria: <a href="https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/lunar-phase-simulator/">https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/lunar-phase-simulator/</a>
Arviointi	5 min	
<b>Aktiviteetti 2:</b> Kuutikkari	30 min	Tehtävässä opimme, miksi Kuu vaihtaa muotoaan.
Arviointi	15 min	
Kuutikkari/Lisäaktiviteetit	15 min	
<b>Aktiviteetti 3:</b> Vaeltava Kuu  A) Kuu ja Maa -leikki  B) Seuraa Kuuta oikealla taivaalla	10 min.  n. 2 vk	Tutustutaan Kuun liikkeeseen taivaalla kuukauden aikana. Liike erottuu jo noin viikossa. Kuu näkyy havaintoja ajatellen parhaiten talvikuukausien aikana. Havainnot merkitään muistiin ("Muuttuva Kuu - Ilmansuuntalomake.pptx").  Vaihtoehtoisesti voitte käyttää Stellarium-ohjelmaa ( <a href="https://stellarium.org/">https://stellarium.org/</a> tai verkkoversio <a href="https://stellarium-web.org/">https://stellarium-web.org/</a> )
Arviointi	15 min	

## Johdatus aiheeseen:

Aktivoi oppilaiden aikaisempia tietoja ja selvitä heidän tietojensa lähtötaso pohtimalla heidän kanssaan esim. seuraavia kysymyksiä:

The online observatory collaboration consists of the following partners:

Baldone Observatory, Brorfelde Observatory, Cardiff University, Harestua Solar Observatory, Helsinki Observatory



- Voitte ensin muistella, mikä kiertää mitäkin: Kuu Maata ja Maa Aurinkoa.
- Onko Kuu aina samannäköinen taivaalla? Millaisissa eri muodoissa olet nähnyt Kuun? [Kuu näyttäytyy monessa eri muodossa, esim. täysikuu, sirppi ja puolikuu. Välillä Kuu katoaa (uusikuu), jolloin se on vaikeampi erottaa taivaalta.]
- Oletko huomannut, että Kuu ei ole aina samassa kohtaa taivaalla? [Joskus Kuu möllöttää vaikkapa kotitalon takana, joskus se näyttää nousevan pellon takaa ym.]
- Tiedätkö, mistä Kuun valo on peräisin? Loistaako se itse? [Kuu ei loista itse, vaan sen valo tulee Auringosta! Kuun valo onkin vain Kuun pinnasta heijastunutta Auringon valoa.]

Oikean taivaan havaintoja tehtäessä on myös tärkeä seurata, onko taivas selkeä! Suomessa on syksyllä pilvisempää kuin kevätpuolella. Eniten selkeitä päiviä on tilastollisesti touko-kesäkuussa, vähiten marras-joulukuussa.

Ajan säästämiseksi aktiviteettien 1 (Kuun vaiheet) ja 3 (Kuun liike) havainnot voi aloittaa myös yhtä aikaa.

## Aktiviteetti 1: Kuunvaihebongaus

Bongatkaa Kuun eri vaiheet! Opettaja tarkistaa Kuun vaiheen ennalta ja ohjeistaa oppilaita. Lopuksi tarkastellaan, miten Kuun vaiheet seuraavat toisiaan.



1. Almanakasta/kalenterista/verkosta (esim. Heavens Above -sivustolta <https://www.heavens-above.com/moon.aspx?lat=51.4934&lng=0.0098&loc=Greenwich&alt=0&tz=GMT>)

The online observatory collaboration consists of the following partners:

Baldone Observatory, Brorfelde Observatory, Cardiff University, Harestua Solar Observatory, Helsinki Observatory



löytyy Kuun vaihe. Löydät Kuun taivaalta parhaiten seuraavasti (ajat jolloin Kuu on korkeimmillaan taivaalla):

- **VÄHENEVÄ KUUNSIRPPI** (vasen puoli valaistu) -> Aamulla tai aamupäivällä (mitä pienempi sirppi, sitä lähempänä Aurinkoa)
  - **(UUSIKUU** on vaikeampi havaita, sillä se näkyy aina lähellä Aurinkoa)
  - **KASVAVA KUUNSIRPPI** (oikea puoli valaistu)-> Illalla tai iltapäivällä (mitä pienempi sirppi, sitä lähempänä Aurinkoa)
  - **TÄYSIKUU** -> Yöllä
2. Ursan tähtikarttaan (<https://www.ursa.fi/tahtikartta-classic.html>) voi asettaa edellisen kohdan ohjeen mukaisen kellonajan ja sopivan päivämäärän. Ohjeista oppilaita bongamaan Kuu esim. kotitehtävänä katsomalla taivaalle suurin piirtein oikeaan aikaan oikeaan suuntaan. Toista tämä toimenpide ennen kaikkia toivomiasi havaintohetkiä. Huomaa myös seurata säätä, jotta Kuu näkyy!
  3. Pyydä oppilaita piirtämään tai kuvaamaan kännykällä, millaisen Kuun kullakin havaintokerralla he näkivät. Laittakaa ylös jokaisen kuvan yhteyteen myös päivämäärä. Voitte tässä käyttää "Muuttuva Kuu - Havaintolomake.pptx" -tiedoston lomaketta havaintojen kirjaamiseen muistiin.
  4. Halutessanne voitte myös tarkkailla samaa ilmiötä maksuttomalla Stellarium-ohjelmalla. Aikavalikosta voi vaihdella päivämäärää ja kellonaikoja.
  5. Kun kaikki havainnot on tehty, jaa oppilaille "Muuttuva Kuu - Kuu järjestykseen.pptx" -tiedostosta sivulta 2 tulostetut Kuu-pelikortit. Kukin oppilas saa oman kahdeksan Kuu-kortin settinsä. Leikatkaa kortit irti.
  6. Pyydä oppilasta tarkastelemaan omia havaintolomakkeen kuviaan aikajärjestyksessä ja päättämään tämän perusteella korttien (Kuun vaiheiden) oikea järjestyks. Huomaa, että mikä vain kortti voi olla ensimmäinen, mutta kiinnitä huomiota siihen, miten Kuun vaiheet seuraavat toisiaan. Oppilaat voivat myös kortit järjestettyään vertailla tuloksia keskenään ja jos eroavaisuuksia löytyy, he voivat yhdessä päätellä, mikä ratkaisu olisi oikea.
  7. Nyt voitte tarkastella "Muuttuva Kuu - Kuu järjestykseen.pptx" -tiedoston sivua 3, jossa on vaiheiden oikea perättäinen järjestyks sekä myös niiden nimet. Huomaa, että sirppejä ja puolikuuta on kahdenlaisia, pieneneviä (vasen puoli valaistu) ja kasvavia (oikea puoli valaistu).
  8. Voit näyttää oppilaille myös Kuun vaiheiden jatkumon animaatiolla: <https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/lunar-phase-simulator/>. Animaation "Moon Phase" -kuvassa näkyy Kuun muodonmuutos oikeassa järjestyksessä vaiheesta vaiheeseen kuukauden aikana. (Animaation pääikkunaa voitte myöhemmin hyödyntää Kuutikkari -aktiviteetissa Kuun vaiheiden synnyn synn oivaltamiseen.)

## Arviointi:

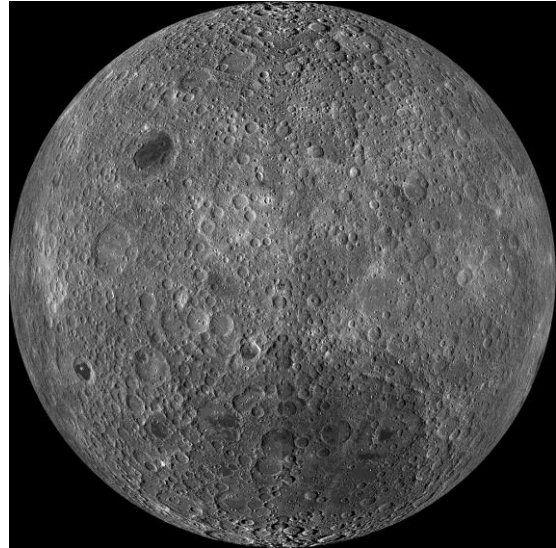
- Huomasitko, miten kauan kesti, että Kuu käy kaikki vaiheet läpi? Jos seuraisitte Kuun vaihetta vielä yhden kuukauden ajan, mitä tapahtuisi?



## Aktiviteetti 2: Kuutikkari

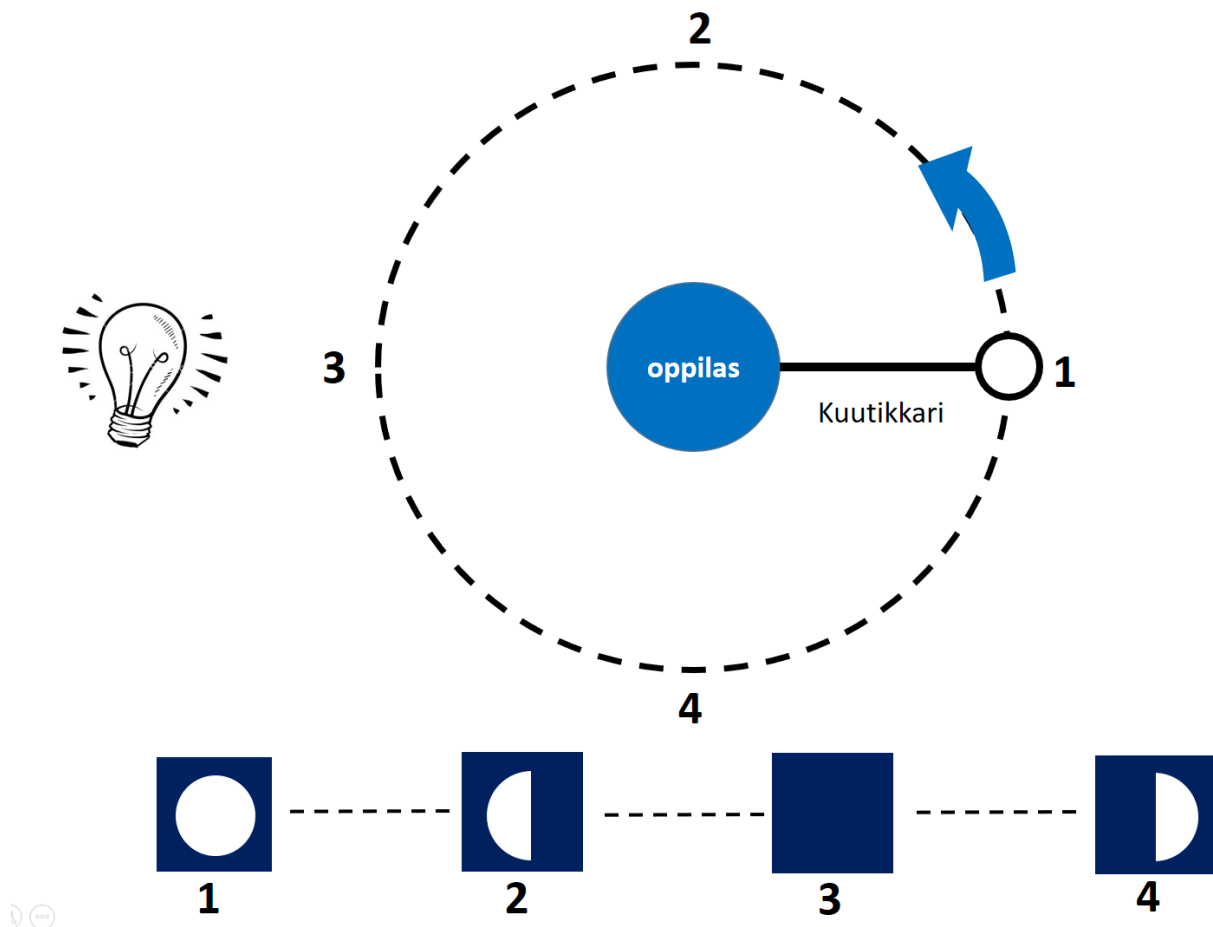
Kuutikkarin avulla opitaan, miksi Kuu vaihtaa muotoaan. Oma Kuutikkari syntyy kiinnittämällä paperimassapallo tikun päähän. Oppilas itse saa olla maapallon roolissa, ja lisäksi tarvitaan vielä lamppu Auringoksi. Eri Maa-Kuu-Aurinko -asennoissa oppilas näkee "maapallosta" käsin, miten Kuun eri vaiheet syntyvät.

- Kysele oppilaitasi, onko heillä ideoita, miksi Kuulla on eri vaiheita.
- Jaa oppilaille paperimassapallot ja tikut. Mitä isommat pallot, sitä helpommin Kuun vaiheet erottuvat. Halutessanne voitte myös maalata palloihin Kuun pinnanmuotoja. Huomatkaa, että toisella puolella Kuuta ei ole miltei lainkaan meriä. Tämä puoli ei koskaan näy Maasta katsottuna. Toinen puoli taas näkyy meille ja on täynnä tummempia Kuun "meriä".



Aktiviteetti 2: Kuun Maahan näkyvä ja Maahan näkymätön puoli (maalaamista varten). Kuvat: Gregory H. Revera [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], NASA/GSFC/Arizona State University [Public domain].

1. Ohjeista oppilasta laittamaan Kuu-pallo tikun nokkaan. (Jos maalasitte Kuun, kiinnitä tikku sille puolelle Kuuta, joka näkyy Maahan.) Ohjeista oppilasta pitämään Kuuta päätään korkeammalla (jotta ei tapahtuisi kuun- tai auringonpimennyksiä).
2. Käyttäkää kirkasta lamppua Aurinkona. Huoneen pimentäminenkin auttaa erottamaan varjot paremmin.
3. Ohjeista oppilasta asettumaan niin, että Aurinko-lamppu on selän takana. Hänen pitäisi nyt nähdä täysikuu, eli koko Auringon valaisema puoli Kuusta. Pyydä oppilasta pyörimään rauhallisesti vastapäivään itsensä ympäri - vieden siis Kuuta maapallon ympäri. Tarkastelkaa, miten Kuun Maahan näkyvän valaistun alueen muoto muuttuu eli miten Kuun vaiheet syntyvät Kuun kiertäessä Maata. Katso kaaviokuva alla.



4. Voitte myös tarkastella Kuun vaiheiden syntyä animaation <https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/lunar-phase-simulator/> avulla. "Moon Phase" -kuvassa näkyy se vaihe, mikä maasta katsottuna kulloinkin näkyy. Pääikkunassa näet kunkin hetken Maa-Kuu-Aurinko -asetelman. (Huomaathan, että "Horizon diagram" -kuvassa on esitetty näkymä Maasta katsottuna samalla, kun vuorokaudet kuluvat eteenpäin. Kuvan liike johtuu Maan pyörimisestä itsensä ympäri, jonka vuoksi Aurinko ja Kuu näyttävät liikkuvan taivaalla vuorokauden aikana.)





## Arviointi:

- Missä järjestyksessä Kuun vaiheet syntyvät? [“Muuttuva Kuu - Kuu järjestykseen.pptx” -tiedoston sivu 3.]
- Maasta katsottuna Kuun valaistun alueen koko vaihtelee kuukauden mittaan. Mikä todellisuudessa on tilanne, jos pääsisimme katselemaan Kuuta avaruudesta eri suunnista? Minkä kokoinen osa Kuusta on aina valaistu? [Kuusta on aina puolikas valaistuna. Poikkeuksena kuunpimennysten hetket.]
- Mitä Kuun valo on? [Kuun valo ei tule Kuusta vaan Auringosta. Kuu ei siis tuota itse valoa, vaan se vain heijastaa Auringon valoa.]

## Kuutikkari/Lisäaktiviteetit:

Kuunpimennykset saatetaan helposti sekoittaa Kuun vaiheiden syntyyn. Ne ovat kuitenkin eri asioita. Voitte kokeilla kuun- ja auringonpimennyksiä Kuutikkarilla!

Kuun vaiheiden synnä arvellaan usein virheellisesti olevan Maan varjo. Näin ei kuitenkaan ole. Kun Kuu jää Maan varjoon, puhutaankin kuunpimennyksestä. Pimennys ei siis aiheuta Kuun vaiheita. Voitte kokeilla kuunpimennystä Kuutikkarilla siten, että oppilas asettuu valonlähteen ja Kuun väliin. Katsokaa, että Kuu jää juuri oppilas-maapallon varjoon. (Tikkaria ei pidäkään nyt enää pitää pään yläpuolella vaan vähän alempana!) Huomaatko, että kuunpimennys voi itse asiassa syntyä vain silloin, kun on täysikuun aika? Miksi kuunpimennystä ei tapahdu joka kuukausi? [Kuun rata on oikeasti hiukan kallellaan. Siksi joka kierroksella Kuu ei satu jäämään Maan varjoon.]

Testatkaa myös auringonpimennyksen asetelma: oppilas kääntyy niin, että hänestä katsottuna Kuu ja valonlähde ovat samassa suunnassa. Koettakaa saada Kuu peittämään valonlähde oppilaasta katsottuna - silloin Aurinko pimenee!

The online observatory collaboration consists of the following partners:

Baldone Observatory, Brorfelde Observatory, Cardiff University, Harestua Solar Observatory, Helsinki Observatory



## Aktiviteetti 3: Vaeltava Kuu

Oletko huomannut, että Kuu tuntuu näkyvän taivaalla milloin missäkin? Tässä aktiviteetissa tutustutaan Kuun liikkeeseen, joka poikkeaa esim. Auringon liikkeestä taivaalla. Maata huomattavasti kevyempi Kuu kiertää maapalloa sen kiertolaisena. Kuun liikkeen voi helposti havaita: se liikkuu vuorokaudessa taivaalla noin 13 astetta eli 26 Kuun omaa läpimittaa vastaavan matkan.

A) Maa ja Kuu -leikki: Tarkastellaan luokkahuoneessa Kuun liikettä taustaan nähden.

1. Käyttäkää nyt edellisen aktiviteetin Kuutikkaria Kuuna, ja oppilas on Maa. Vaihtoehtoisesti voitte leikkiä samaa asiaa parin kanssa. Päättäkää silloin, kumpi on Kuu ja kumpi Maa. (Lisäksi halutessanne jokin lamppu voi olla Aurinko, joka on selvästi kauempana leikkijöistä.)
2. Maa jää paikalleen ja havainnoi ensin, mitä (esineitä, huonekaluja) näkee ympärillään eri suunnissa. Sitten Kuu liikkuu rauhallisesti Maan ympäri (Kuun vauhti on noin yksi kierros kuukaudessa!). Jos teette harjoituksen parityönä, Maa-leikkijä voi myös pyöriä itsensä ympäri (oikeasti noin 30 kertaa kuukaudessa) ja nähdä Kuun eri suunnissa.
3. Maa havainnoi, miten Kuu näkyy suhteessa ympäristöön. Joskus Kuu näkyy esim. liitutaulun suunnassa, joskus oven suunnassa.

B) Seuraa Kuuta oikealla taivaalla

1. Seuratkaa Kuun liikettä taivaalla usean päivän ajan aina samaan kellonaikaan. Voitte periaatteessa aloittaa havainnot missä kohtaa kuukautta vain. Parhaiten havainnot voi tehdä talvikuukausien aikana, jolloin Kuu näkyy suhteellisen korkealla. Vinkki: Kuu näkyy hyvään aikaan arkirytmiiä ajatellen (iltasella) vajaa viikko ennen ja jälkeen kasvavaa puolikuuta (oikea puoli valaistu).
2. Voit nyt tarkistaa kalenterista, milloin esim. tällainen kasvava puolikuu näkyy ja sitten katsoa Ursan tähtikartan avulla (<https://www.ursa.fi/tahtikartta-classic.html>), missä suunnassa Kuu näkyy.
3. Ohjeista oppilaita bongaamaan Kuu esim. kotitehtävänä katsomalla taivaalle suurin piirtein oikeaan aikaan oikeaan suuntaan. Havaintopaikan ei tarvitse olla joka yö aivan sama, mutta kaikki havainnot olisi hyvä tehdä yhdeltä alueelta, esim. kotipaikkakunnaltasi. Huomaa myös seurata säätä, jotta Kuu näkyy!
4. Ohjeista oppilaita tekemään havaintoja Kuun paikasta taivaalla joidenkin päivien (esim. 1-2 viikkoa) ajan aina samaan kellonaikaan. Periaatteessa havainnot tulisi tehdä niin, että Kuun paikka merkitään jokaisella havaintokerralla tähtikarttaan. Tällaisen lyhyen havaintojakson aikana samat tähtikuviot ovat kuitenkin suunnilleen





samassa suunnassa joka päivä samaan kellonaikaan, joten voimme havaita Kuun liikkuksen havaitsemalla sen ilmansuunnan aina samaan aikaan vuorokaudesta.

- Ohjeista oppilaita merkitsemään Kuun paikka muistiin joka päivä yhden kerran (aina samaan kellonaikaan) "Muuttuva Kuu - Ilmansuuntalomake.pptx" -tiedoston havaintolomakkeeseen. Käyttäkää kompassia tai haluatte kättä kättä kompassisovellusta katsoaksenne, missä ilmansuunnassa Kuu näkyy. Merkitkää kullakin havaintokerralla havaintolomakkeeseen Kuun suunta sekä sen viereen havainnon päivämäärä.
- Halutessanne voitte myös tarkkailla samaa ilmiötä Stellarium-ohjelman. Aikavalikosta voi vaihdella päivämäärää ja kellonaikoja.



Aktiviteetti 3: Mallikuvat Kuun ilmansuuntien havainnointiin (ruutukaappauksia kättä kompassisovelluksesta)

## Arviointi:

- Tarkastele havaintojasi: Onko Kuu liikkunut havaintopäivien välillä? Mihin suuntaan? [Kuun kierrosta Maan ympäri aiheutuvan havaintopäivien välisen liikkeen suunta on vastapäivään. (Vrt. Maan pyörimisestä aiheutuvan taivaankappaleiden vuorokausiliikkeen suunta on myötäpäivään.)]
- Miksi Kuu on liikkunut? [Kuun paikka Maasta katsottuna vaihtuu päivästä toiseen. Yhdessä kuukaudessa Kuu kiertää kerran Maan. Vertaa Maa ja Kuu -leikkiin!]

## Taustamateriaalit ja -tiedot:

- Kellon tuntemus
- Ilmansuunnat, kompassin/kättä kompassisovelluksen käyttö

The online observatory collaboration consists of the following partners:

Baldone Observatory, Brorfelde Observatory, Cardiff University, Harestua Solar Observatory, Helsinki Observatory