



## Seikkailuja seisauksina ja tasauksina

*Jouni Luukkainen*

Helsingin yliopisto

Tiedotusvälineille päivänseisaukset ja päiväntasaukset merkitsevät yleensä vain tiettyjä vuodenväliä ja niitä koskevia päivänpituuksia. Kansoille myös näiden päivien auringonnousun ja -laskun suunnat ovat olleet merkitykselliset. Mutta tähtitieteessä päivänseisauksille ja -tasauksille ilmoitetaan tarkat kellonaikansa. Tiedolla niistä maapallon pisteistä, joissa Aurinko on näinä ajankohtina zenitissä eli kohtisuoraan yläpuolella, on oma merkityksensä sen ymmärtämisessä, mistä seisauksissa ja tasauksissa on varsinaisesti kyse.

Kyseisen pisteen määrittäminen kullakin kerralla yksinkertaista matematiikkaa ja karttakirjaa käyttäen tarjoaa myös kiinnostuneille tavan juhlistaa näitä tähtitieteellisiä merkkipäiviä. Seikkailu kartalla on oma hupinsa, ja aina voi jännittää, osuuko paikkaan, joka on maalla, ei merellä, ja helposti kuvailtavissa.

Aloitan teorialla. Sitten tarkastelen kahta esimerkkiä, jotka yhteensä kattavat eri ilmiöt: seisaus/tasaus, normaaliaika/kesäaika, läntinen pituus / itäinen pituus sekä myös maalla/merellä. Lopuksi kerron ajankohdat vuoden 2018 tapahtumille, joista yksi tai kaksikin jää vielä juhlittavaksi.

Vuodenaikoja tarkastelen pohjoisen pallonpuoliskon kannalta. Tapahtumien kellonajat ovat Suomen aikaa.

### Seisaukset ja tasaukset

Seuraavassa Auringon suunta taivaalla kuvataan sen projektiona *taivaanpallolla*, jonka ajatellaan olevan

pallo, jonka keskipiste on Maan keskipiste ja säde hyvin suuri. Maan (pyörähdys)akselin jatkeen leikkauspisteet taivaanpallon kanssa ovat sen pohjois- ja etelänavat, ja Maan ekvaattorin taso leikkaa siitä ekvaattorin. Tätä kautta voidaan puhua Auringon paikasta pohjois-eteläsuunnassa.

**Talvipäivänseisaus** sattuu joulukuun 21. tai 22. päiväksi. Sen hetkellä Aurinko on taivaanpallolla eteläisimmillään. Aurinko on silloin kohtisuoraan eteläisen eli Kauriin kääntöpiirin jonkin pisteen yläpuolella. Kauriin kääntöpiiri on leveyspiiri 23,44 astetta eteläistä leveyttä. Tämän kulman verran Maan akseli on vinoissa Maan kiertoradan akselin suhteen. Talvipäivänseisauksena Maan akseli on kiertoradan akselin ja Auringon suunnan määräämässä tasossa, pohjoisnapa kallistuneena Auringosta pois päin.

**Kevätpäiväntasaus** sattuu maaliskuun 19., 20. tai 21. päiväksi. Sen hetkellä Aurinko siirtyy taivaanpallon eteläpuoliskolta sen pohjoispuoliskolle. Aurinko on silloin kohtisuoraan päiväntasaajan jonkin pisteen yläpuolella. Kevätpäiväntasauksena Maan akseli on kohtisuorassa Auringon suuntaan vastaan, pohjoisnapa kallistuneena tulosuuntaan päin. Kevätpäiväntasauksena kuten tietysti talvipäivänseisauksenakin Suomessa on talvi- eli normaaliaika.

**Kesäpäivänseisaus** sattuu kesäkuun 20., 21. tai 22. päiväksi. Sen hetkellä Aurinko on taivaanpallolla pohjoisimmillaan. Aurinko on silloin kohtisuoraan pohjoisen eli Kravun kääntöpiirin jonkin pisteen yläpuolella. Kravun kääntöpiiri on leveyspiiri 23,44 astetta poh-

joista leveyttä. Kesäpäivänseisauksena Maan akseli on kiertoradan akselin ja Auringon suunnan määräämässä tasossa, pohjoisnapa kallistuneena Aurinkoon päin.

**Syyspäiväntasaus** sattuu syyskuun 22. tai 23. päiväksi. Sen hetkellä Aurinko siirtyy taivaanpallon pohjoispuoliskolta sen eteläpuoliskolle. Aurinko on silloin kohtisuoraan päiväntasaajan jonkin pisteen yläpuolella. Syyspäiväntasauksena Maan akseli on kohtisuorassa Auringon suuntaa vastaan, pohjoisnapa kallistuneena menosuuntaan päin. Syyspäiväntasauksena kuten tietysti kesäpäivänseisauksenakin Suomessa on kesäaika, joka on tunnin edellä normaaliaikaa.

## Kaksi esimerkkiä

**Talvipäivänseisaus vuonna 2017** tapahtui 21.12. klo 18.28. Kellonajan katsoin Tähtitieteellinen yhdistys Ursan *Tähdet 2017* -vuosikirjasta. Ilmaiseksi ajankohdan olisi saanut verkkosivulta [www.ursa.fi/vuosikirja](http://www.ursa.fi/vuosikirja), nimittäin Aurinkoa eri vuodenväpäivinä kuvaavista vuosikirjan lisämateriaalin tiedoista. Mutta missä Kauriin kääntöpiirin pisteessä Aurinko oli tuolloin suoraan päin yläpuolella eli zenitissä? Oliko siellä ihmisiä havaitsemassa tapahtumaa? Kyseisen pisteen löytää tietysti suoraan Internetistä, mutta entä pelkän kellonajan perusteella?

Suomen normaaliaika on kaksi tuntia universaaliaikaa edellä. Universaaliaika on Lontoon liepeillä sijaitsevan Greenwichin observatorion luonnollinen paikallisaika idealisoituna. Puoliympyrä, jonka päätepisteinä ovat navat ja joka kulkee Greenwichin observatorion kautta, on määritelty  $0^\circ$  pituuspiiriksi. Talvipäivänseisauksen hetkenä universaaliaika oli siis 16.28. Etsittävässä pisteessä oli taas keskipäivä, jolloin siellä luonnollinen kellonaika oli 12.00. Aikavyöhykkeet on tässä unohdettava. Nyt jo voimme nähdä, että kyseinen piste sijaitsi läntisellä pallonpuoliskolla.

Tarkemman paikan selvittämiseksi huomaamme, että maapallo pyörähtää 24 tunnissa  $360^\circ$  eli siis yhdessä tunnissa  $360^\circ/24 = 15^\circ$ . Kellonaikojen 16.28 ja 12.00 ero 4 h 28 min vastaa näin ollen  $(4 + 28/60) \times 15 = 67$  astetta. Etsimämme piste on siis  $67^\circ$  läntistä pituutta. Nyt vain pitää katsoa karttakirjasta tai vaikka karttapallolta, missä  $67^\circ$  läntinen pituuspiiri leikkaa Kauriin kääntöpiirin. Itselläni on *The Times Atlas of the World*, jonka tietylle karttalehdelle on piirretty  $66^\circ$  ja  $69^\circ$  läntiset pituuspiirit. Katsoin, että nämä pituuspiirit erottivat kääntöpiiristä kartalla 6,0 cm pituisen janan. Koska  $(67^\circ - 66^\circ)/(69^\circ - 66^\circ) = 1/3$ , niin janaa piti edetä edelliseltä pituuspiiriltä  $6,0/3 = 2,0$  cm. Näin interpoloimalla ja ottamalla sitten kartan mittakaava huomioon päädyin pisteeseen, joka sijaitsi Andeilla, 20 km päässä Argentiinan ja Chilen rajasta, Argentiinan puolella.

**Syyspäiväntasaus vuonna 2014** tapahtui 23.9. klo 5.29. Universaaliaika oli nyt kolme tuntia vähemmän, 2.29. Päiväntasaajan pisteessä, jossa Aurinko oli zenitissä, oli keskipäivä ja siis luonnollinen kellonaika 12.00. Nyt jo voimme nähdä, että kyseinen piste oli itäisellä pallonpuoliskolla. Kellonaikojen 12.00 ja 2.29 ero 9 h 31 min vastasi  $(9 + 31/60) \times 15 = 142,75$  astetta itäistä pituutta. Karttakirjani sopivimmalla kartalla oli pituuspiirit  $142^\circ$  ja  $144^\circ$ , jotka leikkasivat päiväntasaajasta kokonaisuudessaan avoimella Tyynellämerellä sijainneen pätkän, joka kartalla oli 44 mm pitkä. Janalla piti edetä edellisestä pituuspiiristä 17 mm. Kartalla 1 cm vastasi 50 km. Näin saatoinkin nähdä, että kohde sijaitsi Papua-Uuden-Guinean rannikosta pohjoiseen. Lähimpänä maa-alueena oli 150 km kaakossa tähän valtion kuuluvan Ninigon saariryhmän Manun saari.

## Harjoiteltavaksi ja juhlittavaksi

**Vuonna 2018** päiväntasausten ja -seisauksen ajankohdat ovat 20.3. klo 18.15, 21.6. klo 13.07, 23.9. klo 4.54 ja 22.12. klo 0.23.