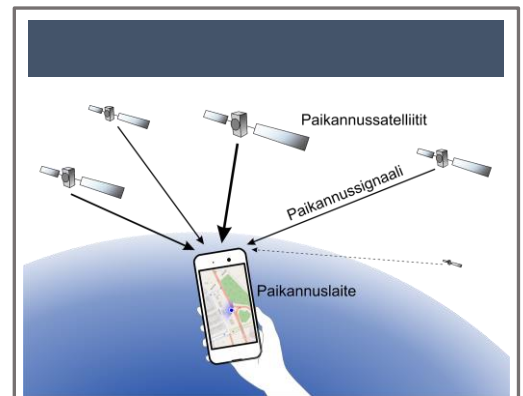


## Mitä on satelliittipaikannus?

Käytämme satelliittipaikannusta melkein joka päivä. Monet arkielämän apuvälineet perustuvat satelliittipaikannukseen, yleensä yhdysvaltalaisen GPS-järjestelmän avulla tehtävään sijainnin määrittämiseen.

Maantieteen ylioppilaskokeessa keväällä 2021 kysyttiin: ”5.1 Määrittele lyhyesti, mitä tarkoittaa satelliittipaikannus, ja selitä sen toimintaperiaate.” (YTL 2021a). Tämä kysymys osoittautui yhdeksi kokeen vaikeimmista. Vastauksissa näkyi epätarkkojen tai virheellisten arkikäsitteiden merkitys sekä se, että yleiskielen sanat eivät aina ole maantieteellisten käsitteiden täydellisiä vastineita.

Tässä artikkelissa kuvataan, mitä satelliittipaikannuksesta tulisi tietää eri luokka-asteilla. Lisäksi artikkelissa selvennetään sellaisia satelliittipaikannukseen liittyviä asioita, jotka usein auttavat sekaannuksia.



*Paikannuslaite vastaanottaa signaalin vähintään neljästä paikannussatelliitista ja laskee niiden perusteella oman sijaintinsa (piirros: Tuo Nylén).*

### Lukio

#### Mitä käsite satelliittipaikannus tarkoittaa?

*Satelliittipaikannus* tarkoittaa sijainnin määrittämistä Maata kiertävien *paikannussatelliittien* lähettämien *signaalien* avulla.

#### Miten satelliittipaikannus toimii?

Satelliittipaikannukseen tarvitaan useita (20–30) avaruudessa Maata kiertäviä paikannussatelliitteja ja *paikannuslaite*, jota voidaan kutsua myös *satelliittipaikantimeksi*. Satelliitit lähettävät *paikannussignaalia*, radiosignaalia, joka sisältää muun muassa tarkan lähetysajan ja satelliitin tarkan sijainnin.

Tarkkaan sijainnin määrittämiseen paikannuslaite, esimerkiksi älypuhelin, tarvitsee signaalien useammasta satelliitista. Signaalien saaminen maanpinnalla vaatii ns. näköyhteyden satelliittiin. Radiosignaali saapuu paikantimeen vain horisontin yläpuolella olevista satelliiteista ja kun radiosignaalia estäviä muodostumia tai rakennuksia ei ole tiellä.

Paikannuslaite laskee itse oman sijaintinsa *kolmiomittauksen* perusteella. Laskutoimituksessa laite hyödyntää satelliittien tarkkoja sijainteja sekä signaalien lähetys- ja saapumisaikojen eroista laskettavia etäisyyksiä.

*Ylioppilastutkintolautakunnan hyvän vastauksen piirteistä (YTL 2021b) mukailen.*

#### Paikannussignaali kulkee yksisuuntaisesti satelliitista paikantimeen

Paikannuslaitteen ja paikannussatelliitin välillä kulkee tietoa vain yhteen suuntaan: satelliitista paikannuslaitteeseen. Toisin sanoen paikannuslaite ei lähetä mitään tietoa satelliittiin. Paikannuslaitteen sijainti on siis tiedossa ainoastaan paikannuslaitteessa. Tämä tärkeä ominaisuus tekee satelliittipaikannuksesta lähtökohtaisesti hyvin tietoturvallista. Satelliitteja kaappaamalle ei pystytä pääsemään käsiksi sijaintitietoihin.

### 3.–6. luokka

Satelliittipaikannusta tarvitaan joka päivä ihmisten ja liikennevälineiden sijainnin selvittämiseen.

Oma sijainti lasketaan Maata kiertävien satelliittien lähettämien tietojen avulla.

Satelliittipaikannuksen avulla näet esimerkiksi oman sijaintisi älypuhelimien kartalla.

### 7.–9. luokka

*Satelliittipaikannusta* tarvitaan joka päivä ihmisten ja liikennevälineiden sijainnin selvittämiseen. Tunnetuin *paikannusjärjestelmä* on yhdysvaltalainen *GPS*.

*Paikannuslaite* laskee oman sijaintinsa Maata kiertävien satelliittien lähettämien *paikannussignaalien* avulla. Laite tarvitsee signaalien vähintään neljästä satelliitista.

Satelliittipaikannuksen avulla näet esimerkiksi oman sijaintisi älypuhelimien kartalla.

Paikannuslaitteissa ei tarvita internetyhteyttä, eikä verkossa olevakaan laite lähetä sijaintitietoaan verkkoon ilman käyttäjän toimia. Esimerkiksi mobiililaitteissa käyttäjä päättää, salliiiko hän sijaintitietojensa jakamisen oman puhelimen sovelluksille ja niiden kautta mahdollisesti ulkopuolisille henkilöille. Lentokoneestakin satelliittipaikannukseen perustuva sijaintitieto lähetetään lennonjohdolle transponderin eli toisiotutkavastaimen avulla.

### GPS on vain yksi monesta satelliittipaikannusjärjestelmästä

Arkikielessä sanaa GPS käytetään usein satelliittipaikannuksen synonyyminä vaikkei se sitä ole. Satelliittipaikannuksesta voidaan sen sijaan käyttää lyhennettä GNSS, joka tulee englannin kielen sanoista Global Navigation Satellite System. GPS, tarkemmin Navstar GPS eli Navstar Global Positioning System, on tunnetuin satelliittipaikannusjärjestelmä. Se on Yhdysvaltain hallinnon kehittämä järjestelmä, jota käytetään nykyään laajasti koko maapallolla. Merkittäviä satelliittipaikannusjärjestelmiä ovat GPS-järjestelmän lisäksi muuan muassa eurooppalainen Galileo sekä venäläinen GLONAS.

### Sijaintitieto voidaan esittää kartalla sekä täydentää ominaisuustiedolla

Paikannuslaite laskee sijaintinsa maapallolla x- ja y-koordinaatteina. Tämä sijainti voidaan esittää kartalla paikannuslaitteen näytöllä. Koordinaatit ja tieto käytetystä koordinaatistosta voidaan myös tallentaa ja siirtää verkkoon tai muille laitteille. Sijaintitietoon tallentuu yleensä myös tieto paikannushetkestä. Vaikka satelliittipaikannuksella ei suoraan mitata nopeutta, peräkkäisten sijaintien perusteella voidaan laskea paikannuslaitteen liikenoisuus näiden mittausten välillä. Jälkeenpäin sijaintitietoon voidaan liittää myös monen muunlaista ominaisuustietoa.

### Satelliittipaikannusta ja satelliittikaukokartoitusta ei pidä sekoittaa

Maata kiertää suuri joukko satelliitteja, joilla on monenlaisia tehtäviä. Maantieteessä kaksi tärkeintä tyyppiä ovat paikannussatelliitit ja kaukokartoitussatelliitit. Kaukokartoitussatelliitit eivät osallistu kohteiden paikantamiseen, vaan niiden kyydissä olevilla mittalaitteilla kartoitetaan maanpinnan ja ilmakehän ominaisuuksia. Paikannussatelliiteilla puolestaan ei tuoteta tietoa maanpinnan ja ilmakehän ominaisuuksista.

Laatijat:

Tua Nylén, Virpi Hirvensalo & Petteri Muukkonen\*

Geotieteiden ja maantieteen osasto, Helsingin yliopisto

\* petteri.muukkonen@helsinki.fi

## Keskeisiä käsitteitä

- Satelliittipaikannus
- Paikannussatelliitti
- Paikannuslaite eli satelliittipaikannin
- Paikannussignaali
- Kolmiomittaus
- Satelliittipaikannusjärjestelmä
- GNSS

## Lähteet ja lisätietoa:

YTL (2021a):

[http://yle.fi/plus/abitreenit/2021/Kev%C3%A4t/2021-03-30\\_GE\\_fi/index.html#5](http://yle.fi/plus/abitreenit/2021/Kev%C3%A4t/2021-03-30_GE_fi/index.html#5)

YTL (2021b):

[https://www.ylioppilastutkinto.fi/imag es/sivuston\\_tiedostot/Hyv\\_vast\\_piirt/ FI\\_2021\\_K/2021\\_k\\_ge.pdf](https://www.ylioppilastutkinto.fi/imag es/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/ FI_2021_K/2021_k_ge.pdf)

Maanmittauslaitos (2021):

<https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkim us/teematietoa/satelliittipaikannus>

Tämä materiaali on laadittu CRITICAL-tutkimushankkeessa (2020–2023), jota on tukenut Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN). Lisäksi tutkimusta on tukenut Opettajien akatemia, Helsingin yliopisto. Tekstiä ja kuvia saa käyttää CC BY 4.0 -lisenssillä (vapaa käyttö- ja muokkausoikeus, viittaa alkuperäiseen).

