# Paikannus tuo yhteistyötä Seinäjoen ja Vaasan välille

27.12.2021

Vaasan yliopisto ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu kehittävät yhteistyössä tarkkuuspaikannuksen algoritmeja TULEVA-hankkeessa. Hankkeessa tutkitaan GNSS-tarkkuuspaikannusta sekä sisätiloihin soveltuvaa UWB-paikannusta. Näitä teknologioita testataan logistiikan ja varastonhallinnan sovelluksissa. Tavoitteena on käyttää GNSS- ja UWB-teknologioita yhdessä siten, että paikannus toimii saumattomasti siirryttäessä sisätiloista ulkotiloihin ja päinvastoin.

Paikannuspalveluiden markkinat ovat kasvaneet viime vuosina voimakkaasti. Esimerkkejä paikannuspalveluista ovat erilaiset kartta- ja reittipalvelut sekä tavaroiden ja ihmisten seuraamiseen tarkoitetut sovellukset. Sijaintitietoa tarvitaan myös erilaisissa teollisen internetin sovelluksissa sekä IoT:ssä. Paikannusta voidaan hyödyntää muun muassa varastonhallinnassa, logistiikassa sekä valmistavan teollisuuden tuotannon tavaravirtojen ohjaamisessa.

Suurin osa paikannuspalveluista perustuu satelliittipaikannusjärjestelmien tuottamaan sijaintitietoon. Tunnetuin satelliittipaikannusjärjestelmä on GPS, mutta viimeisten vuosien aikana on tullut muitakin vaihtoehtoja, kuten kiinalainen Beidou ja eurooppalainen Galileo. Kaikkien satelliittipaikannusjärjestelmien kokonaisuuteen viitataan nykyään termillä Global Navigation Satellite System eli GNSS. GNSS:n käyttö rajoittuu kuitenkin vain ulkotiloihin. Sisätiloissa tapahtuvassa paikannuksessa tarvitaan satelliittipaikannuksesta riippumattomia teknologioita. Lupaavin teknologia sisätilapaikannuksessa on ultralaajakaistaisen (UWB) signaalin hyödyntäminen.

# Tarkkuuspaikannus edullisilla GNSS-vastaanottimilla

Kuluttajatason GNSS-vastaanottimet ovat olleet jo pitkään hyvin edullisia ja niillä on päästy noin 4 m paikannustarkkuuteen. Toisessa ääripäässä ovat olleet maanmittauksessa käytetyt alle 1 cm tarkkuuteen pystyvät GNSS-vastaanottimet, joiden hinta tarvittavine korjauspalveluineen on ollut tuhansia euroja. Viime vuosina tapahtunut satelliittipaikannusjärjestelmien ja -vastaanottimien kehitys on tuonut uusia vaihtoehtoja näiden kahden ääripään välille. Markkinoille on tullut uusia edullisia GNSS-vastaanottimia, jotka pääsevät tarkkuudessaan aiempaa lähemmäksi kalliita maanmittaustason GNSS-vastaanottimia.

Uudet paikantimet pystyvät hyödyntämään GPS:n ohella myös Galileo-, Beidou- ja Glonass-järjestelmien satelliiteista tehtyjä mittauksia. Käytössä olevien satelliittien lukumäärän kasvaminen parantaa paikannuksen tarkkuutta, saatavuutta ja luotettavuutta. Kaikkien järjestelmien satelliitit lähettävät paikannussignaalia kahdella tai kolmella taajuudella. Nyt myös edulliset GNSS-vastaanottimet pystyvät hyödyntämään kahta taajuutta, mikä parantaa paikannuksen tarkkuutta. Markkinoille on tullut myös uusia edullisia

korjauspalveluita, joiden avulla voidaan päästä alle 10 cm tarkkuuteen.

TULEVA-hankkeessa on tutkittu muun muassa edullisten tarkkuuspaikannukseen kykenevien GNSS-vastaanottimien suorituskykyä. Hankkeen aikana on testattu eri tyyppisiä GNSS-vastaanottimia muun muassa satamissa ja kaupunkialueilla. Lisäksi on kehitetty matkapuhelimiin soveltuvia tarkkuuspaikannusalgoritmeja.

GNSS-vastaanottimien ja tarkkuuspaikannusalgoritmien tutkimista varten tarvitaan myös tarkka referenssi. Vaasassa on maanmittauslaitoksen FinnRef-tukiasema. Lisäksi Technobotnialla on senttimetritarkkuuteen kykeneviä maanmittaustason GNSS-vastaanottimia. Myös Seinäjoelle Frami-kiinteistön katolle asennetaan Vaasan yliopiston omistama Novatelin GNSS-tukiasema. Tukiasema tuottaa korjaussanomaa, joka välitetään käyttäjille internetin kautta NTRIP-protokollaa hyödyntäen. Tukiaseman tuottamia korjauksia voidaan käyttää RTK-tarkkuuspaikannukseen kykenevillä vastaanottimilla 10–20 km etäisyydellä Framista.

# Sisätilapaikannus UWB-signaalin avulla

Sisätilapaikannukseen on ollut saatavilla kaupallisia sovelluksia jo viimeisen 15 vuoden ajan, mutta niiden ongelmana on ollut suhteellisen heikko paikannustarkkuus tai työläs käyttöönotto. Lupaavin teknologia sisätilapaikannuksessa on ultralaajakaistaisen (UWB) signaalin hyödyntäminen. UWB-teknologian käyttöä sisätilapaikannuksessa on tutkittu jo ainakin 15 vuoden ajan, mutta ensimmäiset kaupalliset sovellukset ovat ilmestymässä vasta nyt. Applen uusiin iPhone-puhelimiin on jo lisätty UWB-piiri (U1-locator). Myös Samsungin huippumalleissa on UWB-piiri. UWB:n yksi käyttötarkoitus on valtavien datamäärien siirtäminen lyhyen kantaman langattomissa verkoissa. Toisaalta matkapuhelinvalmistajat ovat varautuneet myös UWB:n hyödyntämiseen paikannuksessa. Halpoja UWB-piirejä voidaan hyödyntää myös esineiden paikannukseen erilaisissa teollisen internetin sovelluksissa ja IoT:ssä yleisesti.

TULEVA-hankkeessa on kehitetty algoritmeja UWB:n avulla tapahtuvaa paikannusta varten. Sisätilapaikannusta varten on hankittu suomalaisen Exafore Oy:n kehittämä UWB-paikannusjärjestelmä. Lisäksi käytössä on Qorvon (aiemmin Decawave) UWB-laitteita. UWB:n avulla päästään parhaimmillaan 2 cm tarkkuuteen paikannuksessa. Signaalin heijastuminen seinistä tai muista pinnoista aiheuttaa joskus virheellisiä mittauksia, jotka heikentävät paikannuksen tarkkuutta ja luotettavuutta TULEVA-hankkeessa on kehitetty algoritmeja, jotka osaavat tunnistaa heijastuneet mittaukset ja poistaa ne sijainnin laskennasta.

Hankkeessa on tehty myös laite, jolla voidaan testata eri paikannussensorien fuusiota. UWB-paikantimeen on yhdistetty inertiamittausyksikkö (IMU, Inertial Measurement Unit), joka tuottaa kiihtyvyys- ja kulmanopeustietoa. Käyttämällä UWB:ta ja IMU:ta yhdessä päästään tarkempaan ja luotettavampaan paikanmääritykseen.

Tavoitteena on myös yhdistää sekä GNSS:n että UWB:n tuottama mittaustieto siten, että paikannus toimii saumattomasti siirryttäessä sisätiloista ulkotiloihin ja päinvastoin. GNSS:n ja UWB:n fuusio edellyttää, että molemmat järjestelmät ovat samassa koordinaattijärjestelmässä. Paras hyöty eri järjestelmistä saadaan siten, että sisä- ja ulkotilojen välisellä siirtymäalueella sijainnin laskennassa käytetään molempien järjestelmien tuottamia etäisyysmittauksia.

Petteri Mäkelä

Yliopettaja
SeAMK Tekniikka

Artikkeli on osa EAKR-rahoitteista Tuleva-hanketta, jossa tutkitaan GNSS-tarkkuuspaikannusta sekä sisätiloihin soveltuvaa UWB-paikannusta.