

RTK-tukiasemien yleisimmät haasteet ja ratkaisut AgOpenGPS-käytössä

27.8.2025

RTK-tukiasemien käyttö AgOpenGPS-ympäristössä edellyttää teknistä osaamista, säännöllistä seurantaa ja nopeaa reagointia mahdollisiin häiriöihin. Tässä artikkelissa esitellään yleisimmät käytössä havaitut haasteet sekä käytännön ratkaisuja, joilla voidaan parantaa järjestelmän luotettavuutta ja toimintavarmuutta.

Yhteys ja signaalin vakaus

AgOpenGPS-perusteisissa RTK-järjestelmissä epävakaa korjaussignaali voi johtua avoimista RTK-palveluista, kuten RTK2go tai Centipede, joiden saatavuudelle ei ole jatkuvaa takuuta. Palvelinten kaatumiset tai katkoksellisuus ovat mahdollisia ilman niiden käyttäjien tiedottamista katkoksesta (RTK2go, 2024; Centipede RTK, 2024). Lisäksi matkapuhelinverkon laatu vaikuttaa korjaussignaalin ikään (age of corrections), jonka tulisi olla alle 1–3 sekuntia. Yli 10 sekunnin viive alkaa yleensä heikentää RTK-yhteyden vakautta (Emlid, 2023; Trimble, 2022). Lisäksi 3G-verkkojen alasajo (esim. Suomessa vuosina 2023–2024) voi katkaista yhteyden vanhemmista 3.5G-modeemeista — siksi on suositeltavaa käyttää 4G/5G-yhteyksiä (DNA, 2023; Telia, 2023).

Laitteisto ja konfiguraatio

AgOpenGPS:n NTRIP-asiakkaassa GGA-viesti (esim. 1–10 s välein) on olennainen, jotta casteri pystyy tunnistamaan sijainnin ja toimittamaan oikeat korjaukset. Tarpeettomat NMEA-viestit kannattaa karsia, ja NMEA-viestiksi riittää usein pelkät GGA/VTG-lauseet (SNIP, 2023; Thingstream, 2024). U-blox ZED-F9P

–vastaanottimesta on tärkeää säätää NMEA- ja RTCM-viestit, näytteenottotaajuus (5–10 Hz) sekä riittävä baud-nopeus (esim. 19 200 baud), jotta tietovirta pysyy sulavana ilman puskurihäiriöitä (u-blox, 2022; Ardusimple, 2023). Lisäksi AgOpenGPS:n eri versiot voivat erota, joka vaikuttaa NTRIP-clientin vakauteen. Jos clientissa ilmenee epävakautta (esim. float/fix -tilan heilahtelua), kannattaa testata sekä uudempi että vanhempi versio ja katsoa, onko jompikumpi vakaampi release (AgOpenGPS, 2024a).

Kalibrointi ja geometrian optimointi

Roverin antennin offsetin ja geometrian virheet näkyvät helposti linjan heilahteluina. IMU-antureiden, kuten BNO085:n, asentaminen ja kalibrointi on kriittinen vaihe: väärin asennettu tai kalibroimaton anturi aiheuttaa ohjausvirheitä (Adafruit, 2022; AgOpenGPS, 2024b). AgOpenGPS ei oletusarvoisesti tunne ajoneuvojen moottorien ja hydrauliikkajärjestelmien viiveitä. Usein tarvitaan mikrokontrolleria (esim. Arduino, ESP32), jotta ohjaus toimii sujuvasti ja viiveet on mahdollista kompensoida (AgOpenGPS, 2024c).

Tukiaseman sijoittelussa esteetön taivasnäkymä ja häiriölähteiden (esim. voimajohtojen, mastojen) välttäminen vähentävät monitieheijastuksista johtuvia virheitä. Baselinen pituus vaikuttaa virheisiin: yhden baselinen RTK:ssa alle 20 km etäisyys tukiaseman ja roverin välillä on turvallinen yleissääntö, mutta NRTK/VRS-järjestelmillä on mahdollista saavuttaa pidempiä etäisyyksiä (Rizos, 2012; Trimble, 2021).

Taloudelliset ja järjestelmälliset haasteet

AgOpenGPS tarjoaa avoimen lähdekoodin vaihtoehdon kaupallisille järjestelmille. Kustannukset ovat huomattavasti pienemmät, mutta dokumentaatio ja tuki ovat hajautuneita. Tässä tapauksessa nettifoorumit, GitHub ja internettiin ladattu videomateriaali toimivat ensisijaisina resurssilähteinä (AgOpenGPS, 2024a; AgOpenGPS, 2024d). Lisäksi maatiladatan yhteentoimivuus valmistajakohtaisten tiedostomuotojen vuoksi on edelleen haaste. Alan standardointeja (kuten OADA, AgGateway, SPADE) edistetään, mutta täysi yhteensopivuus on harvinaista (OADA, 2023; AgGateway, 2023).

Yhteenveto – tarkistuslista

Ongelmaalue	Suositus
Yhteys & signaali	Käytä 4G/5G, tarkkaile korjaussignaalin ikää, varmista että se on alle 1–3 sekuntia.
NTRIP-asiakas	Lähetä GGA/VTG, karsi muut NMEA-viestit, testaa eri AgOpenGPS-versioita.
Aseman konfigurointi	Varmista oikeat viestit (RTCM, GGA), ja riittävä baud (väh. 19 200 baud), taajuudeksi 5–10 Hz.
Kalibrointi	Aseta antenni ja IMU oikein, kalibroi BNO085 huolellisesti.

Ohjausintegraatio	Käytä mikrokontrolleria kompensoimaan ohjausjärjestelmän viiveitä.
Tukiaseman ympäristö	Sijoita esteettömälle paikalle, minimoi baseline tai käytä NRTK/VRS-järjestelmää.
Dokumentaatio & tuki	Hyödynnä AgOpenGPS-yhteisöä, GitHubia ja videoita; seuraa standardi-uutisia ja yhteentoimivuutta. Ota yhteyttä asiantuntijoihin.

Matti Saari
SEAMK

Kirjoittaja toimii SEAMKissa projektipäällikönä. Hän sijaisti Agropilotti-hankkeen projektipäällikköä 2025 ja toimii FarmGuard-hankkeen projektipäällikkönä.

Juho Pirttilahti
SEAMK

Kirjoittaja toimii SEAMKissa TKI-asiantuntijana. Hän vetää Agropilotti-hanketta.

Mika Valkama
SEAMK

Kirjoittaja toimii SEAMKissa TKI-asiantuntijana. Hän toimii Agropilotti-hankkeen asiantuntijana.

Agropilotti- ”Tee-se-itse” automaattiohjaus on Euroopan unionin osarahoittama hanke. Tutustu hankkeeseen: https://projektit.app-staging.seamk.hion.dev/alykkaat-teknologiat/agropilotti/.

FarmGuard – Maatilojen ja puutarhojen kyberturvallisuuden vahvistaminen käytännön keinoin on Euroopan unionin osarahoittama hanke. Tutustu hankkeeseen: https://projektit.app-staging.seamk.hion.dev/kestavat-ruokaratkaisut/farmguard-maatilojen-ja-puutarhojen-kyberturvallisuuden-vahvistaminen-kaytannon-keinoin.

Lähteet

Adafruit. (2022). *BNO085 – 9 DoF Absolute Orientation IMU*. Adafruit Learning System. Haettu 8.8.2025. https://learn.adafruit.com/adafruit-bno085-absolute-orientation-sensor

AgGateway. (2023). *ADAPT Standard for Agricultural Data*. Haettu 8.8.2025. https://www.adaptframework.org.

AgOpenGPS. (2024a). *AgOpenGPS GitHub Repository*. Haettu 8.8.2025. https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS

AgOpenGPS. (2024b). *IMU Setup and Calibration Guide*. AgOpenGPS Wiki. Haettu 8.8.2025.

https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/wiki

AgOpenGPS. (2024c). *Steering Controller Integration*. AgOpenGPS Wiki. Haettu 8.8.2025. https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/wiki

AgOpenGPS. (2024d). *Community Forum*. Haettu 8.8.2025. https://discourse.agopengps.com

Ardusimple. (2023). *ZED-F9P Configuration Examples*. Haettu 8.8.2025. https://www.ardusimple.com

Centipede RTK. (2024). *Community-based GNSS Network*. Haettu 8.8.2025. https://centipede.fr

DNA. (2023). *3G-verkon alasajo*. Haettu 8.8.2025. https://www.dna.fi/3g

Emlid. (2023). *RTK Corrections Age Recommendations*. Haettu 8.8.2025. https://docs.emlid.com

OADA. (2023). *Open Ag Data Alliance*. Haettu 8.8.2025. https://www.openag.io

RTK2go. (2024). *Free NTRIP Caster Service*. SNIP Networks. Haettu 8.8.2025. http://www.rtk2go.com

Rizos, C. (2012). *Network RTK research and implementation*. Journal of Global Positioning Systems, 11(1), 27–36.

SNIP. (2023). *Sending GGA to a Caster*. SNIP Knowledge Base. Haettu 8.8.2025. https://www.use-snip.com

Telia. (2023). *3G-verkon sulkeminen*. Haettu 8.8.2025. https://www.telia.fi/3g

Thingstream. (2024). *NTRIP and GGA Requirements*. Haettu 8.8.2025. https://www.thingstream.io

Trimble. (2021). *RTK Survey Guidelines*. Trimble Support Center. Haettu 8.8.2025. https://www.trimble.com

Trimble. (2022). *RTK Correction Age and Reliability*. Trimble Knowledge Center. Haettu 8.8.2025. https://www.trimble.com

u-blox. (2022). *ZED-F9P Integration Manual*. U-blox Documentation. Haettu 8.8.2025. https://www.u-blox.com