



**Euroopan unionin
osarahoittama**

KATI

**Kone- ja autotekniikkaa
tehostavat innovaatiot**



KATI traktorin autonomisointi

katihanke.fi



- Maataloustraktoreiden automaattiohjaukseen on olemassa Open Source ratkaisu nimeltään AgOpenGPS (AOG).
- Sillä pystyy toteuttamaan traktorin GPS pohjaisen reittiohjelmoinnin edullisesti ilman traktorivalmistajan kallista ohjelmistoa.
- AgOpenGPS on helposti käyttöönotettava järjestelmä ja sillä saa toteutettua riittävän tarkan rataohjelmoinnin maatalouskäyttöön ja se on hyvin yleisesti käytetty ja laajan yhteisön tukema järjestelmä.
- AgOpenGPS on kohtuullisen yleisesti käytössä Suomessakin ja sille on suomalainen käyttäjäyhteisö ja suomenkieliset asennus ja käyttöohjeet.
- Taustan kuva: <https://www.youtube.com/watch?v=ALTUugKpv1M&t=24s>



- Autonomisten ajoneuvojen ja työkoneiden suurin haaste tällä hetkellä ovat turvallisuusjärjestelmät.
- Laitteet toteuttavat annetut tehtävät hyvin, mutta aukotonta turvallisuusjärjestelmää niissä ei ole ja täysin aukottoman järjestelmän rakentaminen onkin nykytekniikalla lähes mahdotonta.
- Varsin hyvä turvallisuustaso autonomiselle traktorille on kuitenkin mahdollista saavuttaa yhdistämällä eri tekniikoita kuten valotutkat, erilaiset kamerat ja mekaaniset järjestelmät.



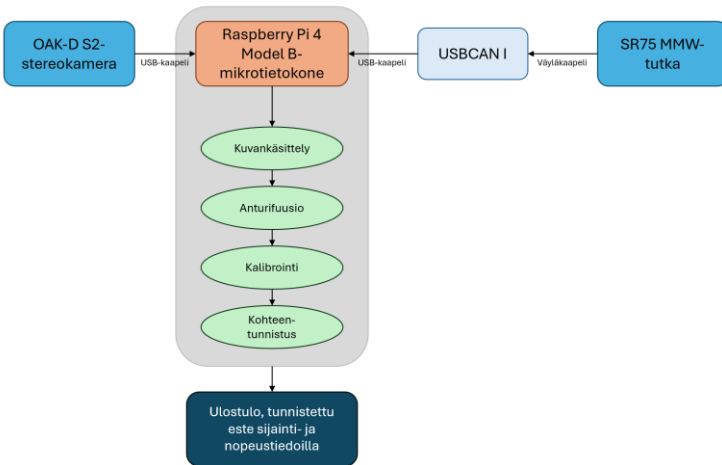
- KATI hankkeen tavoitteena on tuoda AgOpenGPS tekniikka Pohjois-Pohjanmaan maanviljelijöiden käyttöön siten että järjestelmään on lisätty traktorin ympäristöä valvova Lidariin (valotutka) tai turvalaserskanneriin perustuva törmäyksen/päälleajon estojärjestelmä ja tarvittaessa mekaanisiin kytkimiin perustuva tunnistin.
- On huomattava, että tässä ei ole mahdollisuutta, eikä pyrkimystä, toteuttaa 100% törmäyksen estoa!



- KATI hankkeessa on valmistumassa suunnitelma ”Maataloustraktoriin jälkiasennettavan kamera- ja tutkapohjaisen automaatiojärjestelmän suunnittelu”
- Suunnitelman valmistumisen jälkeen järjestelmät asennetaan Oulun yliopiston ja OAMK:n yhteiseen traktoriin testausta varten ja tämän jälkeen muiden toimijoiden traktoreihin.
- Testaustulokset ja rakennusohjeet julkaistaan projektin [www sivuilla](http://www.sivuilla).



Tunnistusjärjestelmän arkkitehtuuri



- **Traktoriin jälkiasennettava kamera- ja tutkapohjainen automaatiojärjestelmä – osa traktorin turvajärjestelmää:**
 - Kun turvajärjestelmä integroidaan AgOpenGPS järjestelmään traktorista saadaan autonominen työkonemaataloustöihin

Kamera

- Luxonis OAK-D S2- stereokamera
- Pääsensori 12 MP, syvyysnäön mahdollistavat 1 MP sivusensorit
- Tunnistusetäisyys autolle jopa 65 m ja ihmiselle 30 m Yolo v6-tunnistushjelmalla
- Sisäänrakennettu kuusiakselinen IMU



Tutka

- Nanoradar 77 GHz SR75 4D-tutka
- Tunnistusetäisyys noin 40 m ja havainnointikeila noin 150 astetta
- Korkearesoluutioinen 1500 pisteen pistepilvi
- Voidaan havainnoida etäisyyttä, nopeutta, kaltevuutta ja korkeustasoa



Järjestelmän ohjaus

- Tunnistusjärjestelmää ohjataan Raspberry Pi- mikrotietokoneella
- Mikrotietokoneella suoritetaan lisäksi kameran tuottaman kuvan käsittely, anturien fuusiointi ja kalibrointi sekä kohteentunnistus
- Ulostulona saadaan tieto tunnistetusta esteestä ja esteen sijainti- ja nopeustiedot

Muut komponentit

- Danfoss EHi Steering Valve PVED-CLS- hydraulinen ohjausventtiili
- GNSS + RTK
- ISOBUS-komponentit: työkoneliitin eli IBBC, ohjaamoliitin eli in-cab connector, käyttöliittymä eli VT/UT, ISOBUS ECU eli traktori-ECU



- Lisätietoja AgOpenGPS järjestelmästä:
 - <https://fuug.fi/2021/suomenkielinen-dokumentaatio-agopengps-jarjestelmaan/>
 - https://www.avoinsatakunta.fi/wp-content/uploads/2023/04/AgOpenGPS_2023_4_6.pdf
 - <https://github.com/sytem/AgOpenGps-ohje>
 - <https://discourse.agopengps.com/>
 - <https://www.facebook.com/groups/652590505603547/>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ALTUugKpv1M&t=24s>
 - <https://forum.arduino.cc/t/agopengps-precision-agriculture-project/489040>
 - <https://agopen.shop/>