



Johannes Tiusanen
teknologiajohtaja
Soil Scout Oy

Soil Scout ulottaa Internetin maan alle

Monet teknologiaa ja yhteiskuntaamme mullistaneet tapahtumat tuntuvat jälkikäteen ajatellen edenneen loogisesti ja vääjäämättömästi.

Nyt tuntuu itsestään selvältä, että digitaaliset järjestelmät keskustelevat autonomisesti keskenään tietoverkoissa, vaikka netin alkuräjähdyksessä syntyi nimenomaan ihmisten tarpeesta olla yhteydessä toisiinsa ja etsiä toistensa kirjoittamiin tietoihin.

Nyt voidaankin kysyä, miten lainkaan tultiin toimeen ilman täsmäsäätä, ja monesti tekisi mieli vastata, ettei oikeastaan tultukaan.

Tavaroiden internetistä (Internet of Things) ei kuitenkaan puhuttu yleisesti vuosituhannen vaihteessa, kun paikka-kohtaiset säähavainnot ja ennusteet tulivat verkkoon sekä yksityishenkilöiden että kaupallisten toimijoiden käyttöön. Nyt voidaankin kysyä, miten lainkaan tultiin toimeen ilman täsmäsäätä, ja monesti tekisi mieli vastata, ettei oikeastaan tultukaan. Useasti maanviljelijä joutui katsomaan miten yllättävä sade pesi juuri ruiskutetut kalliit kasvinsuojeluaineet lehdtä maahan, tai maanrakentaja miettimään miten yön aikana lavalle jäänyt multa saataisiin sulatettua irti.

Maanviljelyä ja tienpitoa yhdistää samankaltainen suhde maan pintaan, joka oikeastaan halkaisee olennaisen työ-

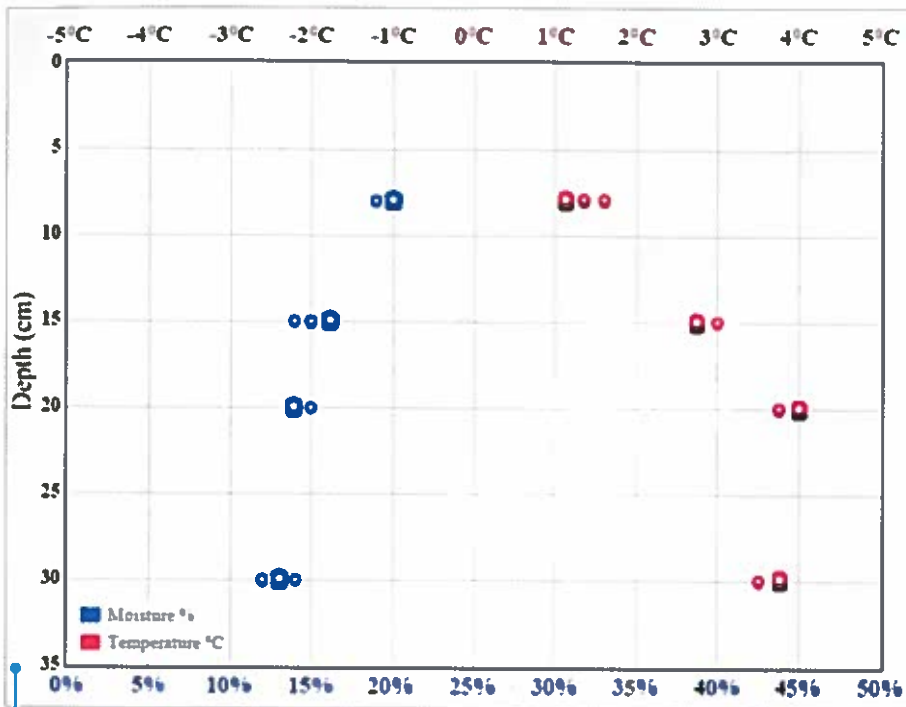
Maanviljelyä ja tienpitoa yhdistää samankaltainen suhde maan pintaan, joka oikeastaan halkaisee olennaisen työkentän kahteen yhtä merkittävään osaan - maanpäälliseen ja maanalaiseen.

kentän kahteen yhtä merkittävään osaan - maanpäälliseen ja maanalaiseen. Asiaan vihkiytymätön ymmärtää vain näkyvän osan, mutta maan alla sijaitsee monenlaisia rakenteita ja prosesseja, jotka viime kädessä ratkaisevat sen, miten tarkoituksemukaisesti maan päällä näkyvät prosessit onnistuvat. Peltomaa kätkee sisäänsä salaojaston, kosteuden, juurikäytäviä ja ravinteita, jotka viime kädessä ratkaisevat viljelykasvin sadonmuodostuksen edellytykset. Vastaavasti tien pinta piilottaa tavalliselta autoilijalta pohjatyöt, tekstiilit, rummut ja routimisilmiot.

Helsingin yliopiston Maatalousteknologian laitoksella ymmärrettiin heti, että reaaliaikaiset säähavainnot muuttavat viljelyn käytäntöjä peruuttamattomasti. Samalla pohdittiin, eikö myös maanalais-

Tietokonehiiren kokoinen Scout





Maatilan päärakennuksen vintille asennettu suunta-antenni kerää viiden eri syvyyksille asennetun Soil Scoutin tiedot jopa puolen kilometrin päästä ja välittää ne matkapuhelinverkon välityksellä suoraan pilvipalveluun, josta käyttäjä voi seurata tapahtumia millä tahansa nettilaitteella. Lohkon pohjoisreuna on pysytellyt vuodesta toiseen muuta lohkoa kosteampana johtuen harvemmasta salaojavälistä. Ojastoa tullaan tihentämään lähivuosina.

ta "maasäättä" saisi yhtälailla verkkoon? Alustavat selvitystyöt osoittivat, ettei asia ollut lainkaan niin yksinkertainen. Tutkimushanke maanalaisen radioliikenteen edellytyksistä käynnistyi vuonna 2002. Vasta nyt tulosten pohjalta on onnistuttu kehittämään ja kaupallistamaan teknologia, joka mahdollistaa langattoman kommunikaation maan alle huomattavien etäisyyksien päästä.

Soil Scout teknologia tavallaan puhkaisee maan pintaan langattoman tietoliikennekanavan. Tietokonehiiren kokoinen Scout on maailman ainoa todella maan sisäinen radiolähetin, joka itse asiassa vaatii maa-ainesta ympärilleen toimiaukseen. Laite mittaa haluttujen anturien lukemat, esikäsittelee ne ja lähettää tulokset ohjelmansa mukaisesti esim. kerran tunnissa. Maataloussovelluksissa

Tutkimushanke maanalaisen radioliikenteen edellytyksistä käynnistyi vuonna 2002.

Laite mittaa haluttujen anturien lukemat, esikäsittelee ne ja lähettää tulokset ohjelmansa mukaisesti esim. kerran tunnissa.

on mitattu lämpötilaa, kosteutta ja maan sähkönjohtavuutta. Signaali etenee jopa yli metrin syvyydeltä maan pintaan, joka on radioliikenteen kannalta haastavin paikka. Aallonpituus muuttuu, signaali taivutuu ja merkittävä osa aallosta heijastuu takaisin maan alle. Tästä huolimatta sopivilla menetelmillä signaali voidaan vastaanottaa ilmaan pystytetyllä tukiasemalla jopa kilometrin päässä. Peltoviljelmillä antureita on seurattu katkeamattomasti yli 500 m etäisyyksiltä ajoittain tuuheistakin kasvustoista huolimatta.

Maahan haudattavassa mittalaitteessa ei olisi järkeä, ellei se toimisi autonomisesti ja pitkään. Tästä syystä tutkimustyö keskittyi signaalin kulun rinnalla virranhallintaan. Kehitystyön tuloksena Scoutin voi odottaa toimivan koteloon valetun

Kehitystyön tuloksena Scoutin voi odottaa toimivan koteloon valetun pariston avulla 15-20 vuotta yhden tunnin syklillä.

pariston avulla 15-20 vuotta yhden tunnin syklillä. Tämä on hyvin keskeinen ominaisuus laitteelta, joka sijoitetaan pysyvästi maan alle.

Vaikka teknologia on maataloustieteellisen kehitystyön tulosta, löytyy monelta tuotannonalalta vastaavia tarpeita kommunikoida maan alle, prosessimassojen sisälle tai kiinteisiin rakenteisiin. Jatkuva toiminta ja langaton seuranta tuottaa eräistä olennaisia välillisiä hyötyjä.

Verrattaessa näytteenottoon perustuviin tutkimuksiin, jatkuvatoimiset mittaukset paljastavat monenlaisia lyhytkestoisia tai dynamiikkansa kannalta monimutkaisia ilmiöitä, joita ei näytteenoton avulla voida havaita tai tutkimustyö olisi liian työlästä. Näitä ovat esimerkiksi maan reaktiot voimakkuuksiltaan vaihteleviin sateisiin tai sulamis-routaantumis-sykliin, joita eri syvyyksillä tapahtuu syksyisin ja keväisin. Kun mittauspisteet on valittu huolella, eri syvyyksille asennetut laitteet osoittavat myös pystyprofiilin käyttäytymisen kuten esimerkiksi roudan sulamisen samaan aikaan alhaalta ja ylhäältä päin.

Toinen olennainen hyöty on mahdollisuus saada luotettavia havaintoja häiriöttömästä maasta. Soil Scoutit pääsevät olosuhteisiin, missä niiden yli viljelytoimenpiteet suoritetaan normaaliin tapaan ja luiskat niitetään kuten tavallisesti. Toistuvasti asennettavat mittarit tai väistelyä vaativat johdolliset anturoinnit johtavat aina siihen, että mittauspiste ei ole täysin edustava vaan itse asiassa mitataan kohtaa, joka käyttäytyy eri tavalla kuin itse kiinnostuksen kohde.

Kaikkein mielenkiintoisimmat näkymät avautuvat kuitenkin mahdollisuudesta tallentaa mitattavan kohteen käyttäytymistä vuodesta toiseen ja tätä kautta oppia pellon tai nurmialueen käyttäytyminen ja jopa kokeilla miten maa vastaa kun sitä käsitellään. Peltoviljelyssä yritys ja erehdys tavallaan kuuluu viljelyn normaaliin toimintaan, mutta mahdollisuus analysoida jälkikäteen eri muokkausmenetelmien vaikutuksia pellon sulamiseen keväällä tai sadetusannoksen

Päällystämättömillä teillä voitaisiin tunnistaa kelirikon parametrit ja rajoittaa raskasta liikennettä silloin, kun on ilmeistä ettei tie sitä kestä.

vastetta perunapellon kosteuteen tuovat täysin uusia mahdollisuuksia kehittää omia prosessejaan.

Miten langaton mittausjärjestelmä voisi parantaa tien ylläpitoa? Päällystämättömillä teillä voitaisiin tunnistaa kelirikon parametrit ja rajoittaa raskasta liikennettä silloin, kun on ilmeistä ettei tie sitä kestä. Kun puutteellisesti perustetun tien luiskat vettyvät riittävästi, on riski että teiden reunat voivat sortua, ja tästä voitaisiin varoittaa aina tarpeen tullen. Päällystelyillä teillä voisi olla hyötyä tuntea maan alainen lämpötila, jotta osattaisiin entistä täsmällisemmin ennustaa maahan osuvan sateen jäätymisriski.

Usein monimutkaisten järjestelmien - mitä maa-aines suurimmissa määrin on - yksityiskohtainen mallintaminen laskuilla on mahdotonta, mutta usein riittää että voidaan havainnoida muutosta aiemmin valinneeseen tilanteeseen. Voi olla vaikeaa määrittellä, mikä tien pohjamaan kosteuden pitäisi olla, mutta äkilliset muutokset siinä voivat ilmentää kuivatuksen tukkeutuneen.



Viheriöiden hoito golfkentillä on aivan oma tieteenalansa ja seurannan siirtyminen työläästä mittarin kanssa tökkimisestä langattomaan jatkuvaan seurantaan helpottaa ja parantaa hoitoa ja kastelunohjausta. Kyseisen viheriön neljä Soil Scoutia osoittavat miten pinta on yöllä kovaa vauhtia jäähtymässä, mutta syvemmällä lämpöä vielä riittää. Jos maa nyt jäätyisi, se routaantuisi melko kuivana, joten sulaminen keväällä tapahtuisi myös nopeasti, kun taas märkänä jäätynyt maa vaatii enemmän lämpöä sulaakseen.

”Tavaroiden Internet” on toistaiseksi jättänyt maanalaisen maailman ilmiöt ulkopuolelleen, mutta Soil Scout teknologia on muuttanut tämän. Luultavimmin teknologia ratkaisee eri aloilla sellaisia ongelmia, joiden olemassaoloa sen kehit-

täjät eivät edes tieneet. Juuri tämä tulee olemaan verkottuvien koneiden jännittävin piirre - ne tuovat käyttöömme jälkikäteen itsestään selviltä tuntuvia asioita, joita kukaan ei osannut ennustaa.

<http://www.soilscout.com>

