

MAAN KOSTEUDEN HALLINTA MITTAUSTEN AVULLA

MAANVILJELIJÄ ON aina ollut säiden armoilla, mutta nyt viljelyä sekoittaa myös muuttuva ilmasto. Kun ennustetusti kasvukausi pitenee ja lämpösummakertymä kasvaa, voi viljelijä hyötyä muutoksesta valitsemalla satoisempia lajikkeita ja viljelykasveja. Samalla kasvavat riskit, kun jokaiseen hehtaariin on myös panostettu enemmän, vaikka samalla säät muuttuvat yhä arvaamattomammiksi.

Vesi on tunnetusti tärkein kasvutekijä, ravinteitakin tärkeämpi. Tasaisesti muokatuilla, kylvetyillä ja lannoitetuilla pelloilla näkyvä satovaihtelu johtuu käytännössä kosteuseroista, olkoon niiden taustalla topografia, maalajit, rakenne, kuivatus, tms.

Vaikka säälle ei mahda mitään, voi viljelijä tehdä paljonkin sen eteen, miten sitkeitä pellot ovat muuttuvissa tilanteissa. Säiden armoilla olemisen sijaan onkin syytä alkaa keskustella vesitalouden hallitsemisesta. Maan kosteuden hallintaa voidaan ajatella eri tasoilla, mutta niitä kaikkia yhdistää se, että vain sitä mitä mittaa voi yrittää hallita.

Ensimmäinen osa hallintaa on maan kosteustilaan reagointi, eikä kyse ole vain märän pellon liikenteen vähentämisestä, vaan kokonaisvaltaisesta viljelytoimenpiteiden perustamisesta lohkon sisällä esiintyviin kosteusoloihin. Toinen taso on aktiivinen kosteuden ohjailu, joka tarkoittaa maanparannusten ja viljelykäytäntöjen kehittämistä sen mukaan, miten pelto-
maa reagoi eri olosuhteisiin. Kolmas taso on tietenkin kastelu, jonka tarkoituksenmukainen toteuttaminen ja tulosten toden-

taminen on ollut hyvin vaikeaa ilman toimivaa maanalaisista monitorointia.

Usein kuulee väitettävän, että suomalaisten pienten peltöjen lohko-kohtainen viljely on täsmäviljelyä jo sinänsä, mutta tämä on vain osa totuutta. Niin suurella kuin pienelläkin pelloilla lohkon sisäisen vaihtelun havainnointi tuottaa korvaamatonta näkemystä, jota ei lohkoja vertailemalla voi saavuttaa.

Tätä vasten on hieman yllättäväkin, että siinä missä ilmasta tapahtuvaa seuranta- ja kuvantamista on jo pitkään toteutettu tarkalla resoluutiolla, kuitataan maanalaiset – vieläpä kaikkein tärkeimmät – tapahtumat vain oletuksin, arvauksin ja korkeintaan yhdestä pisteestä mitaten. Myös juuristovyöhykkeen tapahtumat on otettava osaksi täsmäviljelyä.



Soil Scout on järjestelmä, joka mahdollistaa langattomien antureiden hautaamisen eri syvyyskerroksiin ja eri puolille peltoa, jolloin pellon olosuhteista saadaan maanalainen sääkarta peltotöitä häiritsemättä.

KOSTEUSTILAAN REAGOINTI

Lohkon sisäisen vaihtelun mittaaminen vaatii vähintään 3 mittauspistettä: hyvän, keskimääräisen ja ongelmallisen kohdan. Vertailemalla näistä kohdista saatavia tuloksia päästään nopeasti kiinni pellon tapahtumista ilman monimutkaisia ohjeita tai vertailua kirjallisuuslähteisiin.

Kuten sanottu, myös kosteusoloihin reagoiminen oikein on osa kosteuden hallintaa, vaikkei veden määrään voisi kaan suorannaisesti vaikuttaa. Lohkon ensiksi poutivat tai hitaimmin kuivuvat osat toimivat varhaisina indikaattoreina muun lohkon lähiaikojen kasvupotentiaalista. Esim. parhaat kasvukohdat saattavat osoittautua sitkeiksi kosteuden pidättäjiksi pahimpinakin kuivuusjaksoina ja siksi pystyvät hyödyntämään korkeita tuotantopanoksia kaikissa tilanteissa, mutta mitausdata voi myös osoittaa, etteivät samat alueet kestä liiallisia sateita.

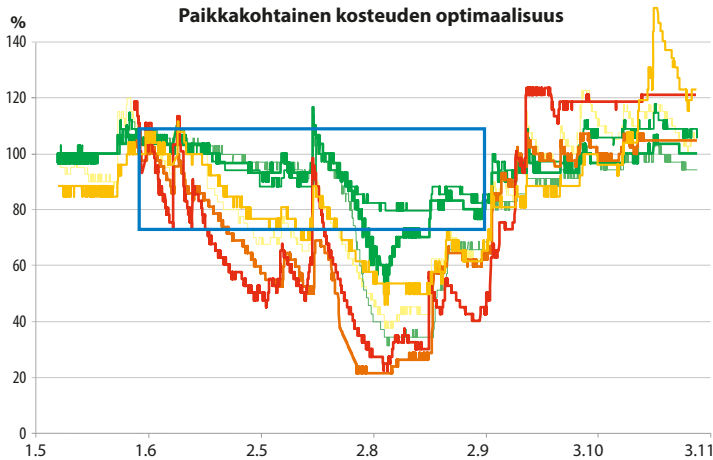
Monitorointi luo viljelijälle ymmärryk-

sen lohkon dynamiikasta, joka puolestaan useimmin selittää nähtävillä olevat satovaihtelut. On muistettava, että satokartoitus osoittaa vain kohdat, joissa kasvu toteutuu puutteellisesti, muttei kerro mitään syistä. Monitoroimalla kosteusoloja, voi täsmäviljelijä pelkkiin satokarttoihin ja lehtivihreän määrään reagoimien sijaan tehdä viljelypäätökset ja paikkakohtaiset annostukset näiden kasvurojen juurisyiden perusteella.

KOSTEUSOLOJEN OHJAAMINEN

Salaajituksella johdetaan yleensä liiallinen vesi pois pelloilta. Maan kosteutta voidaan säätää padottamalla vettä salaajaverkostoon säätökaivojen avulla. Kaivojen säätäminen on itse asiassa täsmäviljelyä jo itsessään, sillä ojustoja ohjataan yksilöllisesti eli menetelmä on jo lähtökohtaisesti lohkon sisäisen vaihtelun ohjailua.

Säätösalaajituksen vaikutusta pohjaveden korkeuteen voidaan tarkkailla pohja-



Hietamaalla mitattiin 7 eri kohdan kosteuden optimaalisuutta (100 % = kenttäkapasiteetti) vuonna 2019. Kosteuden laskiessa sinisen ikkunan alle alkaa kuivuus rajoittaa kasvua. Härkäpavun lopulliset sadot seurasivat täsmälleen vedensaantia. Vihreiden käyrien alat olivat lähes jatkuvasti optimi-ikkunassa ja tuottivat lähes 5 tn/ha sadon, kun taas punaisten käyrien kohtien kosteudet olivat optimaalisia vain 25–30 % kesästä ja ne tuottivatkin vain 2,5 tn/ha sadon.

vesiputkilla. Pohjavedenpinnan taso putkessa ei suoraan kuvaa usein kerrostuneen kosteusprofiilin vesisisältöä, sillä esimerkiksi paljon vettä pidättävillä maalajeilla pohjamaa voi olla hyvin kuiva, vaikka sade on kastellut muokkauskerroksen, eikä kuiva pohjavesiputki kuvaa kasvien vedensaantia oikein.

Jatkuva maankosteuden mittaus mahdollistaa paitsi automatisoidut hälytykset, myös erilaisten kuivatusstrategioiden vertailun lohkon sisäisesti ja vuodesta toiseen, sillä säätötoimenpiteiden seurauksena toteutuva maankosteus on koko ajan nähtävissä.

Säätöojitus ei kuitenkaan ole ainoa aktiivisesti maan kosteusoloja ohjaava menetelmä. Esimerkiksi pellon pinnan muotoilulla voidaan paitsi poistaa painanteita, myös ohjata pintavettä pois helposti vettyviksi osoittautuneilta alueilta kohti poutivia lohkonosia. Jos tämä puolestaan johtaa jopa liialliseen vedensaantiin yhä yleistyvien rankkasateiden sattuessa, voidaan veden kohdealueille toteuttaa lisäojitusta ja taas mittaamalla todentaa kuivatuksen riittävyys.

Sitkeästi märkien pellonosien huokostilavuutta voidaan kasvattaa syväkuohkeutuksella, maanparannusaineilla ja -kasveilla. Maan rakenteen parantaminen tai kestäväyttäminen kalkituksella ja muilla maanparannusaineilla kuten kuiduilla, nurmien lisääminen viljelykiertoon, vähennetty muokkaus, pellolla ajamisen minimointi ja ajoittaminen riittävän kuiviin aikoihin ovat esimerkkejä siitä, minkälaisiin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä, kun pellon vesitaloudellinen käyttäytyminen on ensin saatu näkyviin ja tavoitetaso voitu asettaa.

Hyvä huokostilavuus on tärkeä osa myös pellon poutivien kohtien vedenpidätyksen parantamisessa. Maan vedenpidätyksykyä nostaa orgaanisen aineksen pitoi-

suuden lisääminen, jota voidaan tavoitella keventämällä muokkausta, lisäämällä nurmien osuutta viljelykierrossa, käyttämällä alus- ja kerääjäkasveja, tai lisäämällä maahan orgaanisia kuituja. Lisäksi haihduntaa voidaan alentaa jättämällä kasvinjätteitä pellolle, siirtymällä suorakylvöön tai jopa lisäämällä katemateriaalia pellolle, mikä on säännönmukainen toimenpide kuivien maiden puutarhaviljelyssä.

Myös haraus, multaaminen ja kaistamuokkauskylvörievien välisen pinnan rikkomiseksi tuottavat haihtumissuojan siloin, kun sateet tiivistävät keväällä rikotun maan pinnan kasvukauden aikana.

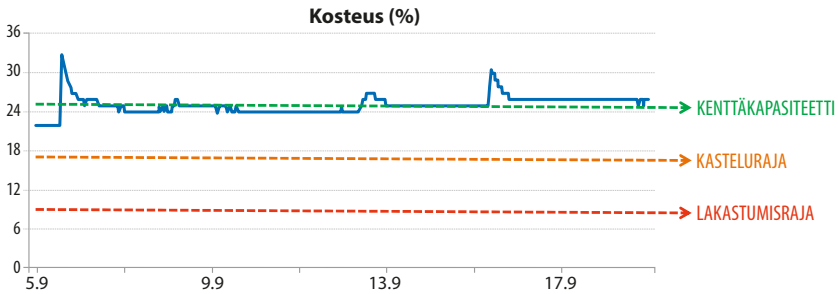
Edellä mainitut toimenpiteet ovat osin työläitä toimenpiteitä, joita ei kannata lähteä toteuttamaan tunnepohjalta ja ilman mitattavaa vaikutusten arviointia, vaan niitä kannattaa toteuttaa vain todettuun tarpeeseen ja kohdennetulle alalle.

KASTELU

Tietyt viljelykasvit kuten sipulit, perunat ja porkkanat ovat Suomessakin melko säännöllisesti kasteltuja. Kastelustrategiat perustuvat karttuneen kokemuksen lisäksi pitkälti vanhoihin ja harvalukuisiin tutkimuksiin, joissa tutkimusasetelma on muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta perustunut säähavaintoihin ja annettuihin sadetusmillimetreihin, tuntematta varsinaisesti maanalaista vesitilannetta. Saatavilla ei ole ollut käytännöllistä menetelmää kastelupäätösten perustamiseksi todelliseen maan kosteuteen tai kastelulla saavutetun kosteustilan todentamiseen.

Vieläkin julkisuudessa esiintyy keskenään ristiriitaisia kirjoituksia siitä, onko kastelu milläkin viljelykasvilla ollut kannattava – taloudellisesti tai edes satovasteeltaan.

Jo tämä osoittaa, ettei kastelupäätöksiä ilmeisestikään ole perustettu konkreettisiin raja-arvoihin, eikä kastelun vaiku-



Kenttäkapasiteetti kuvaa maan vedenpidätyskykyä ja on eräänlainen kosteuden optimi. Kunkin pellonosan kenttäkapasiteetti voi todeta siitä tasosta, jolle kosteus (sininen viiva) toistuvasti alenee esim. sateiden jälkeen. Kivennäismailloja viljelykasvit lakastuvat, kun kosteus laskee kolmasosaan kenttäkapasiteetista. Tämän hyötykapasiteetin puoliväliä pidetään yleisesti rajana, jossa veden saanti alkaa merkittävästi rajoittaa kasvua.

tusta maan kosteustilaan ole todennettu. Mittaustekniikka voi muuttaa tilanteen täysin, sillä järkevästi maahan sijoitetut anturit tuottavat yksiselitteisen näkymän maan alle, jonka perusteella kastelupäätöksen tekeminen on suoraviivaista ja toistettavaa, kuten oheinen kuvaava osoittaa. On tärkeää tietää, että veden saatavuus alkaa rajoittaa kasvua jo paljon ennen kuin kasvusto alkaa osoittaa lakastumisen oireita. Toisaalta, jos maa pääsee niin kuivaksi, että kasvusto jo osoittaa oireita, voidaan ajatella että kastelustrategia on siten kalibroitu, ja jatkossa on selvää millä raja-arvolla kastelu olisi pitänyt jo aloittaa.

KOHTI TULEVAA

Ilman kyselytutkimuksia voidaan vain spekuloida, mutta väitän että kätevä mittaustekniikan ja sitä kautta kastelunohjauksen raja-arvojen puuttuminen ovat jo sinänsä olleet kastelun yleistymisen este. Kastelulaitteitahan on saanut kaupasta, mutta valtaosa ei tietäisi miten ja milloin kastelu pitäisi toteuttaa vaikka kaluston hankkisivatkin - joten miksi edes hankkia?

Lisäksi on huomautettava, että kastelu voi olla paljon muutakin kuin sadetusta. Maailmalla käytetään paljon erilaisia

menetelmiä veden lisäämiseksi, kuten valutusta, altakastelua, padotusta, tihkukastelua jne. Pitkien poutien yleistyessä on esimerkiksi ojitusta uusittaessa perusteltua pohtia tarkkaan, kannattaako samalla kun työtä tehdään, toteuttaa altakastelua mahdollistavat toimenpiteet.

Reaaliaikainen näkymä maan alle, tieto siitä että kastelupäätöksen pohjana on todettu tarve ja yksiselitteinen palaute toimenpiteen paikkakohtaisesta onnistumisesta ovat nykyaikaisen viljelijän vähimmäisvaatimuksia uuden tekniikan käyttöönotolle ja investoinnin kannattavuuden arvioimiselle.

Toisaalta, jos edes aikoo harkita kastelua tulevaisuudessa, kannattaa tärkeimpien lohkojen kosteuselämää alkaa mitata jo nyt, sillä edellä kuvattujen hyötyjen lisäksi samalla muodostuu vahva tausta-aineisto tulevaisuuden kastelujärjestelmän suunnittelun pohjaksi.

Salaojituksen Tukisäätiö oli yksi Soil Scoutin kehittämiseen johtaneen väitöstitkimuksen keskeisistä rahoittajista.

Teksti ja kuvat

MMT, dos. *Johannes Tiisanen*,
Soil Scout Oy