

Täsmäviljely

Täsmäviljelyksi mielletään yleisesti maatalouden hienot koneet, laitteet sekä elektroniikka.

Onko se sitä?

Suomessa täsmäviljely on jäänyt suhteellisen vähäiseksi, vaikka siihen liittyvää teknologiaa on kehitetty jo vuosikymmeniä. Täsmäviljely nähdään yleisesti kalliina ja hankalohkona käyttää ja yleisesti mielletään, että sillä ei saada yksittäisellä tilalla vastaavaa hyötyä. Tämä varmasti pitää osaksi paikkaansakin ja laitteiden valmistajien kannattaisikin jatkossa painottaa tuotekehityksessään myös enemmän laitteiden käyttömukavuuteen. Uuteen teknologiaan investoiminen koetaan maataloilla myös suurena riskinä. Sadonlisäys täsmäviljelyä käytettäessä on yleensä 5-10 prosenttia ja suurimmat hyödyt tulevat kuitenkin sadon tasalaatuisuudesta ja tuotantopanosten säästöstä. Kannatta laskea paljonko maatalalla vuotuinen säästö olisi, jos täsmäviljelyn tuloksena säästetään osto ja viljelypanoksissa 5%.

Täsmäviljely ei välttämättä ole hienoa teknologiaa ja elektroniikkaa.

Täsmäviljelyllä ei tarkoiteta hienoja maatalouden teknisiä laitteita vaan täsmäviljelyllä tarkoitetaan luonnon vaihtelun mukaista viljelyä. Täsmäviljelyssä viljelyyn hankitut arvokkaat viljely- ja ostopanokset laitetaan sinne mistä niillä saadaan paras satovaste.

Täsmäviljelyn periaatteet ovat

Oikea aika

Oikea paikka

Oikea tuote

Oikea määrä

Luonnon vaihtelun mukaisella viljelyllä tarkoitetaan esim. peltolohkon sisäisen viljelyolosuhteiden muuttumisen huomioon ottamista viljelytoimenpiteissä. Viljelyolosuhteet peltolohkon sisällä voivat muuttuvat hyvinkin paljon esim. maalajin muutoksen vuoksi, myös lohkon kosteusolosuhteet, valon ja lämpö vaikuttavat merkittävästi viljelyolosuhteisiin. Esimerkiksi metsän aiheuttama varjostuma muuttaa maan lämpö ja kosteusolosuhteita hyvin paljon ja lohkon sisäisen kosteusolosuhteiden muutokset vaikuttavat vastaavasti hyvin paljon esimerkiksi maaperän rakenteeseen. Valon määrä kasvukauden aikana vaikuttaa myös kasvin kasvurytmiin merkittävästi.

Täsmäviljely voi olla viljelypanosten tai viljelytoimenpiteitten tarkentamista myös ajan suhteen.

Ajankohdan mukaista lannoitusta sanotaan jaetuksi lannoitukseksi, jaetussa lannoituksessa ravinteet levitetään pintalannoituksena paikkakohtaisesti kasvuston tarpeen mukaan. Jaettulannoitus voi olla esimerkiksi kasvin lannoittamista silloin kun kasvi tarvitsee kasvurytmin mukaista ravinnetta. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää esimerkiksi ohran lisälannoitusta nitraattipitoisella tyypellä jyvänmuodostuksen aikana, tällä saadaan nostettua jyvän valkuaispitoisuutta.

Jaetulla lannoituksella ja viljelyolosuhteiden mukaisella täsmäviljelyllä pyritään siis pienentämään viljelyn kustannuksia, riskiä sekä ravinnehävikkiä. Ravinnehävikkiä voidaan pienentää laittamalla esimerkiksi kalliita ostopanoksia ja lannoitetta vain peltolohkolla sinne missä niitä tarvitaan ja niin paljon kun kasvi sitä tarvitsee. Täsmäviljelyssä voidaan huomioida lannoitteiden määrän ja laadun lisäksi myös kalkitus, kasvinsuojelu ja siementen määrä, laji sekä lajikkeet, myös polttoaineen kulutus, ajolinjat ja muokkaus toimenpiteet sekä pellon kasvukunto ja korkeuserot.

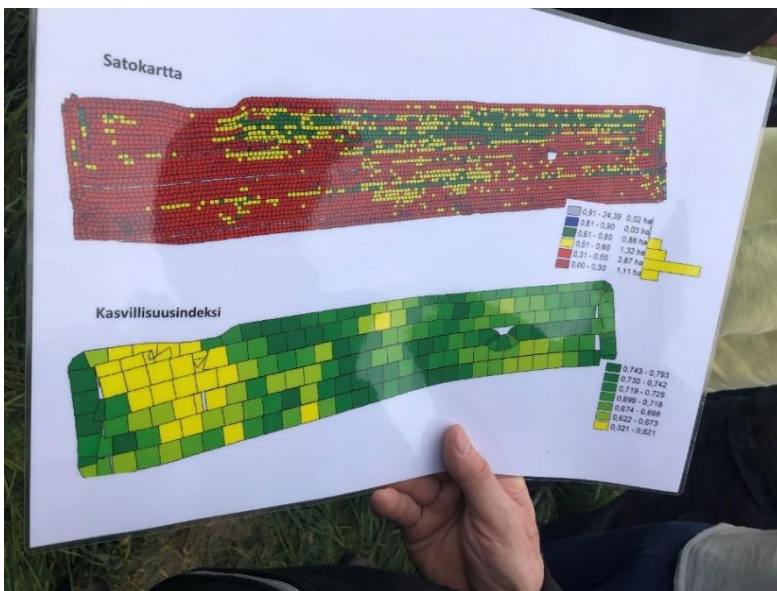
Maatalouden täsmäviljelylaitteilla pyritään helpottamaan työtä niin että teknologia ja elektroniikka huolehtii esim. kylvökoneen tai lannoitteenlevittimen säätämisen työn aikana.

Täsmäviljely perustuu peltojen tilannekarttoitukseen. Vanha sanonta on, että ”Mitä et voi mitata, sitä et voi ohjata. Mitä et voi ohjata, sitä et voi johtaa.” Onneksi maataloudessa voidaan nykyteknologian avulla mitata ja analysoida käytännössä lähes kaiken. Täsmäviljelyn perusteena pitäisikin olla tarkka tietämys peltojen ja peltolohkojen eriosien kasvukunnosta sekä edellisten kasvukausien sadon määrästä ja laadusta. Nykypäivän maatalouden laitteissa onkin yleistynyt sadon määrän ja laadun mittausteknologia erittäin nopeasti. Tilannekarttoitusta kannattaakin tehdä tilalla vaihteittain esimerkiksi pelto tai kasvilaji kerrallaan tilan resurssinen mukaan. Nykyisin on helposti saatavilla myös satelliittien tuottamaa, kasvukauden aikaista tietoa tilan omista peltolohkoista, tämä teknologia on edullista ja käytännössä kaikkien saatavilla olevaa tietoa. Satelliittikartoista saatavaa tietoa voidaan soveltaa viljelysuunnittelussa tai peltoviljelyssä, vaikka tilalla ei olisikaan hankittuna arvokkaita täsmäviljelylaitteita. Peltojen kartoitusta voidaan tehdä myös traktoriin tai työkoneseen asennetun kamera tai mittarin avulla, joka kartoittaa esimerkiksi nurmen lehtivihreästä kasvin tyyden tarvetta.

Sadon määrä ja laatu sekä muukin tieto on muutettava satokartaksi, jotta peltolohkolla voidaan tehdä jatkossa tarvittavat täsmäviljelyn toimenpiteet.

Korjuukoneiden NIR teknologiaan perustua laadun mittausta tai traktorin vääntömomenttiin, työkonen sadon massan määrä tai vaakateknologiaan perustua tiedon keruu sadon määrästä on nykyisin hyvin yleistä maatalouden uusissa koneissa. Tiedonkeruun tuloksena saatu tieto esim. sadonmäärästä laitetaan mittauspisteiksi, jotka paikannetaan peltolohkon kartalle. Mittauspisteet muutetaan peltolohkon kartan mittauspisteistä eli satokartaksi.

Traktorin ajo-opastin paikantaa traktorin sijainnin peltolohkolla.



Kuva: Satokartan kuva, joka ladataan ajo-opastimeen

Satokartta ladataan traktorin ajo-opastimeen. Ajo-opastin paikantaa traktorin paikan peltolohkolla ja säätää työkonetta esim. kylvökoneetta satokartalla olevan tiedon perusteella.

Täsmäviljelyn perustuu työkonen tarkkaan satelliittipaikannukseen sekä kasvusto ja satokarttojen hyödyntämiseen viljelytoimenpiteissä. Ajo-opastin estää ajolinjojen limittymisen, laite opastaa kuljettajaa oikean ajolinjan löytämisessä peltolohkolla, näin varmistetaan, että

samaan kohtaan ei tule kaksinkertaista annosta esimerkiksi kasvinsuojeluainetta tai alueita, jotka jäisivät kokonaan käsittelemättä. Samalla säästetään myös työaikaa ja polttoainetta.

Markkinoilla on runsaasti erilaisia traktoreihin asennettavia ajo-opastinlaitteita. Ajo-opastin tekniikka alkaa olemaan nykyään jo useissa traktorimalleissa vakiovarusteenakin. Ajo-opastimen paikkatieto ottaa satelliittisignaalin vastaan traktorin katolle asennetun antennin kautta ajo-opastimeen. Ajo-opastin säätää

traktoriin kytkettyä työkonetta esim. kylvökonetta Isobus standardin mukaisen tiedonsiirron väylän avulla. ISOBUS-tuotemerkin saanut kone on läpäissyt ISOBUS conformance -testin. Testin tarkoituksena on varmistaa, että kyseinen kone on sähköisen ohjauksen näkökulmasta yhteensopiva muiden ISOBUS-tuotemerkin saaneiden koneiden kanssa eli kone tai laite toimii merkistä

Ajo-opastin toimii satelliittisignaalilla

Autonomisen GPS-paikantimen eli esimerkiksi tavallisen autonavigaattorin paikannustarkkuus on noin kymmenen metrin luokkaa. GPS-paikantimen EGNOS-korjauksen avulla saavutetaan 1 - 2 metrin tarkkuus, joka riittää normaalissa maatalousajossa varsin hyvin. Ongelmana on kylläkin se, että GPS signaali vaihtelee ja jos edellisenä päivänä kesken jäänyttä peltotyötä jatkaa seuraavana päivänä, voi ikäväkseen havaita paikannuslaitteen osoittaman sijainnin edellisen päivän työn lopetuskohdassa hypänneen noin 0 – 5 metriä. Tämä johtuu GPS-virheestä. Kaikkein tarkimmilla mittausjärjestelmillä saavutetaan RTK-mittauksella. RTK mittauksella on liikkuvassakin ympäristössä jatkuvasti noin tuuman tarkkuus, tosin tällaisen RTK-mittauskaluston hinta voi nousta jopa kymmeneen tuhansiin euroihin. RTK-mittauskalustoa käytetäänkin yleensä eniten maanrakennuslaitteissa. RTK-laitteita käytetään maataloudessa yleensä erikoiskasviviljelyssä.

Korjaus	Tarkkuus	Esimerkkejä korjauspalvelusta	Huomioitavaa
GPS	15 m		Halpa mutta epätarkka
EGNOS	3 m - 5 m	EGNOS	Korjaus ei aina saatavilla
DGPS	1 m - 5 m	Fokus, Merenkulkulaitos, Evo	Vuotuiset kustannukset
WA DGPS ym.	10 cm - 1 m	Starfire, OmniSTAR, DGPS-VRS	Vuotuiset kustannukset
RTK	<5 cm	VRS, oma tukiasema	Kallis

Taulukko eri paikannusmenetelmien tarkkuudesta

(Täsmäviljely ja ravinteiden käytön tarkentaminen 5/2010).

Ajo-opstin laite voidaan varustaa myös niin sanotulla rattiohjauksella, jolloin ajo-opstin hoitaa työtilanteessa traktorin tai puimurin ohjauksen. Automaattiohjausjärjestelmä avulla kuljettajan voi keskittyä työkoneseen ohjaukseen enemmän, joka mahdollistaa peltotyöskentelyn entistä huonommassa näkyvyydessä ja vapauttaa kuljettajan resursseja työkoneseen hallintaan. täsmäviljelyn sovellutus on myös lohkoautomaatiikka työkonessa, yleisimmin kasvinuojeluruiskussa. Se säättää automaattisesti ruiskutuslevyyttä esimerkiksi kiilautuvalla pellolla. Näin vältetään päällekkäin ruiskutus tai pienen alueen jääminen ilman ruiskutusta,

AgroTeknoa Jokilaaksoihin hankkeen tarkoituksena onkin kokeilla ja testata maatalouden uutta teknologiaa ja sen toimivuutta maatilan oikeassa työympäristössä.

Hanke pyrkii omalta osaltaan auttamaan maataloustuottajia uuden tekniikan ja teknologian käyttöön otossa.

Kuva: Puimuriin asennettu Lantmännen Reinikaiselta vuokrattu Trimble ajo-opastin ohjauksella



AgroTeknoa Jokilaaksoihin hankkeella on jo ensikasvukaudella käytössä useita Trimblen ajo-opastimia, jotka ovat varustettu ohjauksella sekä yksi myös hyvin tarkalla RTK-signaalilla sekä ohjauksella. Näiden laitteiden käyttäjäkokemuksia kerätään ja julkaistaan hankkeessa ensikasvukauden aikana. Hankkeen tarkoituksena on myös jatkossa kokeilla eri ajo-opastimia ja opastin tekniikkaa koska ne ovat tulevat kehittymään nopeasti maataloudessa ja maatalouden laitteiden hallinnassa.

AgroTeknoa Jokilaaksoihin hankkeelle on ensi kasvukaudeksi tulossa koekäyttöön myös NDVI-menetelmään käytävä Yaran N-sensori. Yaran N-Sensor on traktorin katolle asennettava mittari, joka mittaa kasvuston biomassaa ja lehtivihreää ja siten päättelee kasvin tarvitsevan typpilannoituksen määrän. N-Sensor mittaa kasvuston ottaman typen määrän mittaamalla kasvien heijastaman valon perusteella. laite säätää

traktorin perässä olevaa kylvö tai lannoitelevitintä automaattisesti kasvuston lehtivihreän mukaan, jolloin lannoitetta levitetään kasvustoon vain sen verran, kun kasvi sitä kyseisessä paikassa tarvitsee kasvaakseen. Laitteistoa on mahdollista käyttää myös siten, että kasvuston mittaus ja lannoitteen annostelu tehdään eri ajokerroilla tai esimerkiksi drone kartoituksella, jolloin vihermassakartta ja täsmälannoitus suunnitelma tehdään kerätystä maastodatasta toimistossa erillisellä ohjelmistolla. (Täsmäviljely ja ravinteiden käytön tarkentaminen 5/2010). AgroTeknoa Jokilaaksoihin hankkeen **Yaran N-sensorin** käyttäjäkokemuksia voi seurata hankkeen nettisivuilta ensikasvukauden aikana.

Kasvustojen ravinteiden tarkkailuun on olemassa myös useita käsikäyttöisiä mittareita, joilla voidaan tarkemmin käydä analysoimassa kasvustojen tilaa esimerkiksi satelliittikartalta saatujen tietojen perusteella. **Bernerin** toimittamia mangaani ja fosforimittareita on hankkeen käytössä useita. ProAgria Keski-Pohjanmaan sekä Oulun kasvintuotannon asiantuntijoilla sekä AgroTeknoa Jokilaaksoihin hankkeella on koekäytössä Bernerin Mangaani ja Fosforimittareita ProAgrian tai hankkeen työntekijät ja asiantuntijat käyvät mielellään mittaamassa esimerkiksi viljan mangaanipitoisuuden heti keväällä viljan orastumisen jälkeen, tällä saat ajoissa varmuus kasvinsuojelun yhteydessä tehtävän mangaanilisän tarpeellisuudesta. Tätä palvelua kannattaa kysyä ja varata jo heti enne kevään ruuhkaa.

X-NIR laittella voidaan mitata nurmen tai säilörehun valkuaispitoisuus sekä arvioida säilörehunurmen korjuuaikaa.



Kuva: Juhani Rahkonen Oy. opastaa hankkeelle vuokratun X-NIR laitteen käyttöä Valion tuotantoneuvojalle Jari Korvalle.

X-NIR:illä voidaan mitata pellolla, rehuvarastolla tai sekoittamolla rehun laatuarvot; kosteus, tärkkelys, valkuainen, kuitu (ADF ja NDF) ja rasva.



Grainsense viljan analysointiin.

Kuva: Berneriltä vuokratun Grainsense viljan analyysilaitteen käyttäjäkoulutus AgroTeknoa hankkeen työntekijöille ja asiakkaille.

Mittarilla voidaan analysoida luotettavasti jyvien laatu ja kosteus vain muutamassa sekunnissa. Luotettava analyysituloks saavutetaan muutamana gramman näytteellä. Mittauksia voidaan tehdä jo pellolla ennen sadonkorjuuta, jolloin vältetään sekoittamasta hyvä- ja huonolaatuisia viljaerä keskenään. Myös tilojen välisessä viljakaupassa ja tilan omissa rehuseoksissa viljaerän laatu voidaan mitata helposti ja nopeasti.

GrainSense- mittari yhdistetään älypuhelinaplikaatioon bluetooth- yhteydellä. Mittaustulokset tallentuvat

automaattisesti puhelimeen ja välitetään sieltä pilvipalveluun, jossa mittaustulokset ovat käytettävissä mm kotitietokoneella. Puhelimen paikkatieto tallentuu myös mittauksen yhteydessä.

Hankkeella on käytössä myös **Grainsense** ja **X-Nir** mittalaitteita, jotka soveltuvat viljan ja nurmien valkuaisen mittaamiseen, laitteilla voidaan selvittää esimerkiksi vilja tai nurmikasvustojen valkuaisen määrä tai typpilannoituksen onnistuminen, laitteet auttavat myös esim. nurmen korjuuajan ennustuksessa. HYXO: n nurmen ja säilörehun kuiva-aineen mittaukseen soveltuvaa kuiva-aine mittaria testataan kasvukauden aikana ja selvitetään, olisiko siitä apua myös sadon laadun parantamiseen nurmirehun kuidun osalta tai ennakkointiin esimerkiksi korjuu-aikaan arvioidessa. Säätilan, lämmön ja maaperän lämpötilan sekä kosteusolosuhteiden tietämisellä ja tiedon tallettaminen on aina ollut merkittävä arvo maatalouden työvaiheissa. Maanviljelijät ovat aina olleet kiinnostuneita alueensa säätilasta ja sen ennustamisesta nykyisin siihen on olemassa erittäin hyvä laitteistoja, joiden tieto ja tiedon tallentaminen voidaan tehdä niin että siitä saadaan arvokasta dataa myös tulevien viljelytoimenpiteiden suunnitteluun. Hanke tulee kokeilemaan myös sääasemien toimivuutta hankkeen aikana.

Jari Vierimaa
AgroTeknoa Jokilaaksoihin