



Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa

Marja Kallioniemi (toim.)



MTT:n selvityksiä 18
61 s.

Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa

Marja Kallioniemi (toim.)

ISBN 951-729-713-0 (Painettu)
ISBN 951-729-714-9 (Verkkajulkaisu)
ISSN 1458-509X (Painettu)
ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

<http://www.mtt.fi/mts>

Copyright

MTT

Toimittanut

Marja Kallioniemi

Julkaisija ja kustantaja

MTT

Jakelu ja myynti

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola)

Puhelin (09) 224 251, telekopio (09) 224 6210

sähköposti [julkaisut @mtt.fi](mailto:julkaisut@mtt.fi)

Julkaisuvuosi

2002

Kannen kuva

Tapani Rinta-Karjanmaa

Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa

Marja Kallioniemi (toim.)¹⁾

¹⁾MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vakolantie 55, 03400 Vihti, marja.kallioniemi@mtt.fi

Tiivistelmä

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola) juhli elokuussa 2002 tutkimusyksikön ja sen edeltäjien sadannen toimintavuoden täyttymistä, jolloin kaikille maatalousteknologias- ta kiinnostuneille järjestettiin tilaisuus tutustua laitoksen toimintaan. Koko juhluvuoden teemana oli ”Haasteena tulevaisuus, voimavarana pitkät perinteet”.

Tähän julkaisuun on kerätty erilaista juhluvuoden materiaalia, kuten tutkimuksista laadittu- ja esittelyjä, tutkimusyksikön toimintaa esittelevää aineistoa sekä lyhyt katsaus laitoksen historiaan. Julkaisusta löytyvät myös professori Hannu Haapalan ja MMM:n ylijohtaja Ilkka Ruskan puheet juhlaseminaarissa 16.8.2002.

Maatalouskoneiden koetus käynnistyi Suomessa toden teolla 1902, kun Maatalousseurojen Väliaikainen Konetarkastuslaitos perustettiin. Maatalousministeriö vahvisti koetusta varten säännöt ja varasi sille määrärahan 1921. Laitos toimi pitkään, 1946 - 1979 Helsingin Mal- minkartanossa ja sen tueksi perustettiin Maatalouskoneiden tutkimussäätiö 1952. Laitos muutti Vihdin Olkkalaan 1979, koska Helsingin kaupungin kasvun myötä sopivan vilje- lysmaan puute alkoi haitata koetustoimintaa ja Malminkartanon toimitilat alkoivat käydä ahtaiksi. Vakola liitettiin osaksi Maatalouden tutkimuskeskusta vuonna 1993. EU- jäsenyyden myötä vastuu koneiden turvallisuudesta ja soveltuvuudesta käyttötarkoituk- seensa on siirtynyt suoraan konevalmistajille, jolloin koneiden virallinen koetustoiminta on hiipunut. Kuluneen vuosikymmenen aikana laitoksen toiminnan painopiste on siirtynyt koneiden koetuksesta tutkimukseen.

Tänä päivänä MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola) tuottaa maatalouden koneisiin ja työmenetelmiin liittyvää tutkimustietoa maatalon töiden teknologisista järjestelmistä, kotieläin- ja kasvintuotannon teknologiasta, johtamisjärjestelmistä, ergonomiasta ja työtur- vallisuudesta, maatalousrakennuksista ja ympäristöteknologiasta. Osallistumme myös maa- ja metsätalouskoneiden standardisointityöhön ja kehitämme maidonkäsittelylaitteiden neu- vontaa.

Tutkimustoiminnan rinnalla teemme alan konevalmistajille, maahantuojille ja yksityisille asiakkaille koneisiin liittyviä mittauksia, testauksia ja tarkastuksia. Tutkimusyksikkö on koneturvallisuus- ja laitemeludirektiivin ilmoitettu laitos sekä OECD:n traktoritestilaitos. Mittaustoiminta perustuu laadukkaaseen, kansainväliset kriteerit täyttävään mittaustekniik- kaan ja -taitoon. Keskeisiä mittauksia on akkreditoitu eli Mittatekniikan keskus FINAS on todennut toiminnan pätevyyden ja luotettavuuden.

MTT maatalousteknologian tutkimus työllistää ympärivuotisesti noin 60 henkeä ja toimin- tabudjetti oli vuonna 2001 liki 3 milj. euroa. Tutkimusyksikön johtaja on professori Hannu Haapala.

Avainsanat: maatalousteknologia, maatalouskoneet, tutkimuslaitokset, tutkimus

Alkusanat

Vihdin Olkkalassa toimiva MTT:n maatalousteknologian tutkimus (Vakola) juhlisti elokuussa 2002 laitoksen ja sen edeltäjien sadannen toimintavuoden täyttymistä. Kaikille tutkimusyksikön toiminnasta kiinnostuneille järjestettiin Avoimet Ovet –päivä 15.8.-02, jolloin tutkimusyksikön iso konehalli toimi esittelytilana. Esillä olivat niin tutkimusyksikön tutkimushankkeet kuin mittaus- ja testaustoiminta.

Yllättävän suosion saavutti vanha mykkä filmi koneiden koetuksesta. Filmin selostajaksi lupautui agronomi Lasse Nieminen, joka on itse ollut koetuksissa mukana nuorena miehenä. Yleisön nähtävillä oli myös YLE:n tallennearkistosta tilattu TV-dokumentti maatalouskoneiden historiasta, jossa haastateltuna asiantuntijana kuultiin Vakolan entistä johtajaa Alpo Reinikaista. Yleisön ihmeteltäväksi oli tuotu myös useita vanhoja traktoreita ja maamootoreita.

Juhlimme satavuotista toimintaa myös järjestämällä seminaarin, jonka ohjelmassa oli juhlapuheiden ja tervehdysten lomassa myös musiikki- ja tanssiesityksiä. Mainittakoon, että seminaarin ohjelma oli koottu joko paikallisista tai omista esiintyjistä. Juhlapuheen pitäjä, ylijohtaja Ilkka Ruska MMM:stä toimii myös tutkimusyksikköämme tukevan Maatalouskoneiden tutkimussäätiön hallintoneuvoston puheenjohtajana. Taidokasta musiikkia esitti paikallisen musiikkiopiston kokoonpano, vauhdikkaan tanssin toinen esittäjä, Pasi Suomi toimii laitoksen tutkijana ja harrastaa myös Suomen mestaruustasolla kilpatanssia. Unohtaa ei sovi kahvituksen aikana pianon- ja haitarinsoittoa esittäneitä tutkijoidemme jälkipolven edustajia, Sirkku ja Ilkka Puumalaa sekä Eeva Mikkolaa. Juhlallisen kahvituksen aikaansaamisesta ja tarjoilusta huolehtivat onnistuneesti Vihdin maa- ja kotitalousnaiset. Juhla-seminaarin ohjelma oli seuraava:

Trumpettisoolo	Jeremiah Clarke: Trumpet voluntary <i>Jaakko Viitala</i>
Tervehdyssanat	<i>johtaja, prof. Hannu Haapala</i>
Musiikkia	Armas Järnefeldt: Preludi <i>Lumon kamariorkesteri, johtaa Tuomas Törmi</i>
Juhlapuhe	<i>ylijohtaja Ilkka Ruska</i> Maa- ja metsätalousministeriö
Tanssiesitys	<i>Niina Ahlgren ja Pasi Suomi</i>
MTT:n tervehdys	<i>ylijohtaja Erkki Kemppainen</i>
Musiikkia	Erkki Melartin: Perhoisvalssi Oskar Merikanto: Kesäillan idylli <i>Lumon Jousikvintetti</i>
Tutkijan puheenvuoro	<i>arkkitehti Tapani Kivinen</i>
Huomionosoitukset	FinAgEng-stipendien jakaminen
Musiikkia	Jean Sibelius: Andante Festivo <i>Lumon Kamariorkesteri, johtaa Tuomas Törmi</i>
Ohjelman juonsi	<i>Pekka Olkinuora</i>

Olemme koonneet tähän julkaisuun erilaista juhluvuoden materiaalia, kuten juhlapuheita, tutkijoiden lyhennelmiä tutkimushankkeista, tietoja historiasta ja tutkimusyksikön nykyisestä toiminnasta.

Satavuotisjuhlissamme halusimme korostaa myös tulevaisuuden haasteita ja esitellä kaikille kiinnostuneille tutkimusyksikön nykyistä toimintaa. Tavoitteenamme ovat toimivat ja hedelmälliset yhteistyöverkostot lukuisten ja erilaisten sidosryhmien kanssa. Itse asiassa kokemuksemme juhluvuoden tapahtumista ovat niin myönteiset, että jatkosuunnitelmia samantyyppisen avoimen ja eri tahoja kokoavan tapahtuman osalta on jo vireillä. Yhteistyömuiden tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa on voimavara, jolle haluamme luoda hyvät edellytykset.

Lopuksi haluan esittää parhaimmat kiitokseni kaikille satavuotisjuhlien toteuttamiseen osallistuneille henkilöille, etenkin Vakolan koko henkilökunnalle yhteisen tavoitteen saavuttamisesta elokuussa 2002!

prof. Hannu Haapala

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	7
2	Professori Hannu Haapalan tervehdyspuhe.....	8
3	Ylijohtaja Ilkka Ruskan juhlapuhe.....	13
4	Maatalousteknologian tutkimus	18
5	Tutkimusesittelyt.....	22
5.1	Tuotantotalous.....	22
5.1.1	Maatalouden työsuojelu kannattavaa.....	23
5.1.2	Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus	25
5.2	Rakennusten toiminnallisuus	26
5.2.1	Lantarakenteiden ja pihatoiden ritiläpalkistojen kelpoisuus ja kunto.....	26
5.2.2	Jaloittelutarha lehmille ja hiehoille.....	27
5.2.3	Hovin kosteikko.....	29
5.3	Tuotantojärjestelmät.....	30
5.3.1	Ison viljatilan teknologia	30
5.3.2	Rikkakasvit lisääntyvät pelloilla.....	32
5.3.3	Automaattinen lypsy.....	33
5.3.4	Automaattilypsyyn siirtyneiden viljelijöiden kokemuksia	34
5.3.5	Kotieläinten hyvinvointi kuuluu tuotteiden hyvään laatuun.....	36
5.3.6	Säilörehun korjuuketjujen valinta.....	39
5.4	Kevätviljan suorakylvö	40
5.4.1	Luomukuivuri, savupeittaushanke.....	42
5.5	Ympäristöteknologia	43
5.5.1	Nurmien väkilannoituksen aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentäminen sijoituslannoituksen avulla	43
5.5.2	Lietelannan käyttö kevätiljojen lannoitukseen	44
5.5.3	Lietelannan levityksen täsmäviljelyjärjestelmä.....	46
5.5.4	Eläinten elektroninen tunnistus.....	48
6	Mittaus.....	50
6.1	Standardisointi.....	52
6.2	Maitokoneet-yksikkö.....	53
7	Historiaa	54
8	Yhteystiedot, organisaatio ja ajo-ohje	59
9	Kirjallisuus	61

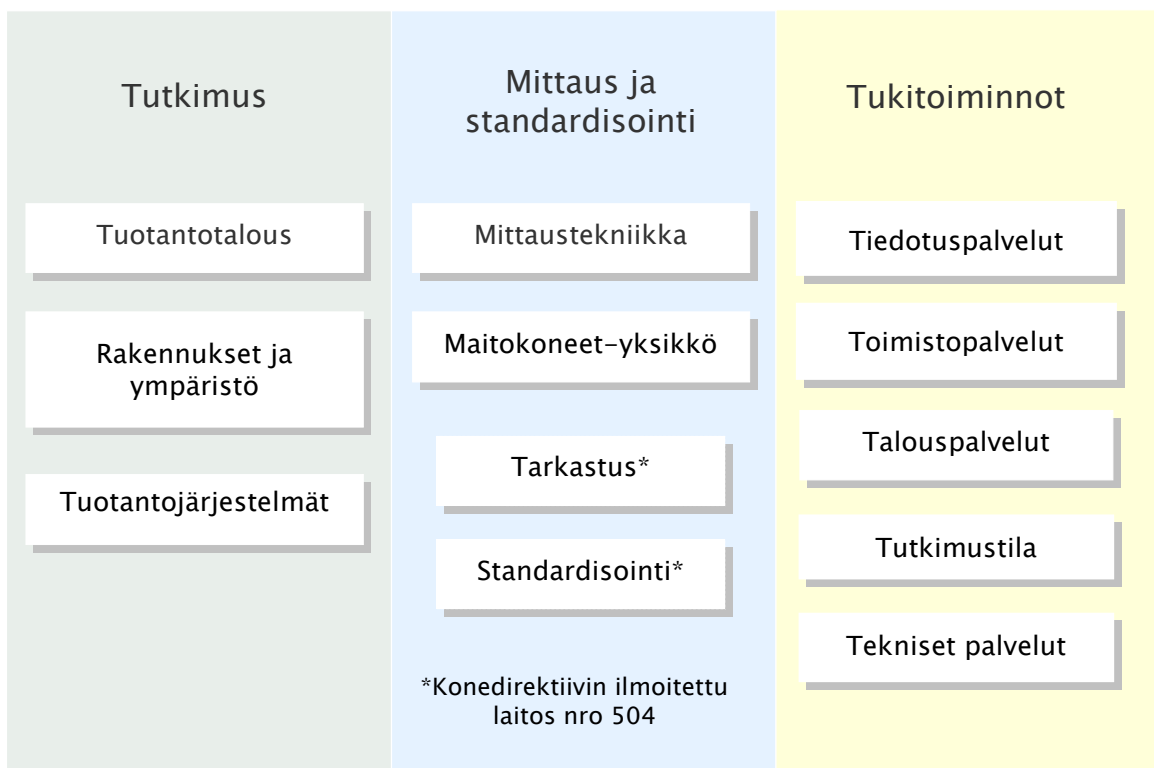
1 Johdanto

Vihdin Olkkalassa toimiva MTT:n Maatalousteknologian tutkimusyksikkö (Vakola) tuottaa maatalouden koneisiin ja työmenetelmiin liittyvää tutkimustietoa. Tutkimusaiheitamme ovat maatalon töiden teknologiset järjestelmät, kotieläin- ja kasvintuotannon teknologia, johtamisjärjestelmät, ergonomia ja työturvallisuus, maatalousrakennukset ja ympäristöteknologia. Osallistumme myös maa- ja metsätalouskoneiden standardisointityöhön ja kehitämme maidonkäsittelylaitteiden neuvontaa.

Tutkimustoiminnan rinnalla teemme alan konevalmistajille, maahantuojille ja yksityisille asiakkaille koneisiin liittyviä mittauksia, testauksia ja tarkastuksia. Toiminta perustuu laadukkaaseen, kansainväliset kriteerit täyttävään mittaustekniikkaan ja -taitoon. Mittauksilla, tarkastuksilla ja sertifiointeilla on laatujärjestelmä. Keskeisiä mittauksia on akkreditoitu eli Mittatekniikan keskus FINAS on todennut toiminnan pätevyyden ja luotettavuuden.

MTT:n Maatalousteknologian tutkimuksen johtaja on professori Hannu Haapala. Tutkimusyksikkö työllistää ympärivuotisesti noin 60 henkeä, ja toimintabudjetti oli vuonna 2001 liki 3 milj. euroa.

Maatalousteknologian tutkimus on ollut vuodesta 1993 lähtien osa MTT:tä eli Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskusta. MTT on maa- ja metsätalousministeriön alainen asiantuntijaorganisaatio, jolla on 20 toimipistettä eri puolilla maata. MTT työllistää lähes 970 henkeä.



MTT:ssä tutkimus on ryhmitelty kolmeen maa- ja elintarviketalouteen liittyvään tutkimusalaan: biologia, teknologia ja talous. MTT:n strategisen suunnitelman mukaan teknologiatutkimusta tullaan tulevaisuudessa vahvistamaan etenkin maatalojen tuotantojärjestelmien ja management-kysymysten, rakennustutkimuksen sekä kotieläintuotannon ja puutarhatalouden teknologiatutkimuksen osalta.

2 Professori Hannu Haapalan tervehdyspuhe

Seuraava teksti on kooste professori Hannu Haapalan tervehdyspuheesta juhlaseminaarissa 16.8.2002 ja avauspuheenvuorosta Avoimet Ovet –päivänä 15.8.-02. Tekstiin sisältyy tutkija Marja Kallioniemen kirjoittama kuvaelma laitoksen perustamiseen vaikuttaneista syistä ja aloitteen tekijöistä.

MTT:n Maatalousteknologian tutkimus (Vakola) juhlii satavuotiasta maatalousteknologista tutkimusta ja koetusta teemalla ”Haasteena tulevaisuus – voimavarana pitkät perinteet”. Haluamme korostaa kumpaakin näköalaa sekä tulevaisuuden haasteita että tutkimuslaitoksen pitkän historian mukanaan tuomia perinteitä.

Lähtökohtana maatalousteknologiselle tutkimukselle ja koetukselle oli sata vuotta sitten lukuisat koneisiin liittyvät epäkohdat. Kotimaista, olosuhteisiin sopivaa tekniikkaa tarvittiin, kuten nykyäänkin, ja tuonti oli alkamassa. Tilausta oli sekä tuotekehitystyyppiselle toiminnalle että soveltuvuustutkimukselle.



Professori Hannu Haapala piti tervehdyspuheen juhlaseminaarissa. Kuva: Tapani Rinta-Karjanmaa.

Kuvaelma vuosisadan alusta (kirj. Marja Kallioniemi)

Kertoja: Suomen maatalouden ensimmäiseksi koneellistumisvaiheeksi on kutsuttu aikaa 1870–1910. Hevonen oli tuolloin edelleen vetovoimana, mutta ihmistyötä alettiin korvata teollisesti valmistetuilla työkoneilla. Valitettavasti monet myynnissä olleet koneet havaittiin kuitenkin huonolaatuisiksi ja oloihimme sopimattomiksi. Tarve koneita testaavalle laitokselle tulikin nimenomaan kentältä, käytännön tarpeista....

Kaksi pohjalaista viljelijää tapaavat.

Lauri: ”Kattos Artturi, minoon kuullu, että sinoot ostanu uuren konehen!”

Artturi: ”Juu, kylä mä sellaaßen heinäkarhoottimen ostiin... vaikka ne jokku sanooki, että non paholaassen vehkehiä, paholaassen...”

Lauri: ”No ei ne ny muuta oo ku rautaa, ekkai sä sellaaasia tosisnas oo ottanu, non ämmien puheeta”

Artturi: ”No emmä sitä niin toresta oo ottanu... kun mä sen ostin, niin oli se niin komia! Pailio komiampi son ku mitä kyläsepän tekelehet son katto tehtaallaanen! oikeen komiaksi noli osannu sen teherä...”

Lauri: ”Niin että sinoot sitte ollu tyytyväänen siihen vehkeesehen, jotta?”

Artturi: ”No jos mä ny ihan rehellisesesti sen sulle sanoosin, niin ku me sitä sitte katteltihin Paulaharajun Pranssin kans kun son siä pajasnansa tottunu rautaa takomahan, niin kyllä se Pranssi vähän ihimetteli, kun ne oli sen konehen kaikki mutterit eri kokoosia ja se värkki, jolla niitä sitte olis pitäny aukaasta, niin se ei sopinu niistä yhtehenkään!”

Lauri: ”Elä, vai niinkö te sitte totesitte...”

No kun minoon kans kuullu, notta oli tuohon Niskajoenkylähän kans joku hakenu äkehen ja kun sitä oli sitte pitäny hajoottaa, niin laakerit oli ollu sisällä niin rupuusia, vaikka siloosia ja pyöreetä niitten pitääs olla.... vai oli siinä sunkin konehes sellaaßen vika....

minäki kävin niitä vehkehiä kattomas, jotta sanoon sitte niille, että tarttis vähä tietää, teköökö niillä mitään, vai joutaako ne kohta saviprunnihin, ----no ne on sitte justihin niitä paholaassen vehkehiä, ainaki mun rahaplakkarille!”

Lauri ja Artturi kävelevät pois samalla jutellen

Artturi: ”No minoon sitä ajatellu, että meirän pitää ottaa tämä asia puheeksi, tämon katto yhteenen asia...”

Lauri: ”Nii-in, sinoot siinä oikias!”

Kertoja: Ilmajoen maamiesseuran johtokunta laatikin asiasta varsin suorapuheisen lausunnon, jossa muun muassa todettiin, että tyytymättömyyttä on herättänyt se huolimattomuus ja välinpitämättömyys, jota koneiden tekotapa usein osoittaa, valuaine ei yksinkertaisesti kestä ja koneissa ei ole otettu riittävästi huomioon ”Suomen pääelinkeinon omituisia vaatimuksia”.

Pellervon Välytysliikkeen johtaja agronomi Alftan yhtyi näihin huoliin. Väliaikainen Kone-tarkastuslaitos perustettiin Pellervo-seuran aloitteesta ja maanviljelys- ja talousseurojen toimesta 1902. Seuraavana kesänä ensimmäiset tarkastukset käynnistyivät Helsingin pitäjän Domarbyn kartanossa. Koeteltavina oli hevosharavia ja juurikaskylvökoneita.



Ilmajokiset viljelijät vaihtavat kokemuksia ”rupuusista” laakereista. Kuva: Tapani Rinta-Karjanmaa.

Prof. Hannu Haapalan puhe jatkuu:

Tästä on hyvä jatkaa! Tietyt perustotuudet eivät ole muuttuneet tähän päiväänkään mennessä. Vakolan 85-vuotisjuhlajulkaisussa professori Osmo Kara toteaa, että ”lyhyen kasvukauden ja epäedullisten ilmasto-olosuhteiden takia meillä joudutaan maataloudessa käyttämään enemmän ja tehokkaampia koneita kuin yleensä missään muualla”. Nykyaikainen tutkimus on tuonut tähän mukaan muitakin aspekteja, mutta lause pitää aika pitkälle edelleenkin paikkansa. Maatalous koneellistui varsinkin sotien jälkeen 1950-1980 –luvuilla. Koneiden laadussa ja sopivuudessa olosuhteisiin oli runsaasti kehitettävää, ja Vakolan rooli testaus- ja tarkastustoiminnassa oli tällöin keskeinen.

Etenkin Suomessa metsätöihin sopivuus on ollut erityisen tärkeä asia. Kaikenlaisia pieniä keksintöjä on esiintynyt testattavana ja koetettavana. Tänä päivänä tarkasteltuina ratkaisut näyttävät jopa hieman hauskoilta! Apuneuvoja tietenkin oli myös silloin töissä kovasti – ja Vakolahan niitä sitten kokeili.

Nykyisessä maatalouspoliittisessa tilanteessa EU-politiikka ohjaa voimakkaasti maatalouden reunaehtoja, jolloin erilaiset tukimuodot suuntaavat teknologista kehitystä ja erityisesti teknologioiden käyttöönottoa sekä yleistymistä. Esimerkiksi ympäristötukeen keskittyminen asettaa uusia vaatimuksia tekniikalle ja sen käytölle. Samanaikaisesti tekniikan ja menetelmien kehitys on nopeaa, mikä on tehnyt maatalan toimintaympäristöstä varsin dynaamisen. Tulevaisuuden vaihtoehtoista tarvitaan tietoa, jolloin visionäärisen maatalousteknologisen tutkimuksen tarve on kasvanut. Potentiaalisia sovellettavia tekniikoita ja menetelmiä on runsaasti sekä maataloudessa että muilla alueilla. Samalla valittavien teknologioiden



Nelivetoisen ja takavetoisen traktorin vertailu. Hyvin näyttää toimivan, mutta ehkei kuitenkaan joka paikassa. Kuva: MTT/Vakolan arkisto.

den vaikutukset ovat laajat ulottuen esimerkiksi talouteen, ympäristöön, työympäristöön, ihmisten ja eläinten hyvinvointiin sekä tuotannon etiikkaan.

Toisaalta töihin käytettävissä oleva aika on Suomessa edelleen lyhyt. Kasvukauden intensiivisyys ja sääolojen vaihtelu edellyttävät korkeaa kapasiteettia. Laadun korostaminen lisää ajallisuuskustannuksen merkitystä, samoin ympäristökysymysten ja talouden korostaminen lisäävät tarvetta hyödyntää tuotantopanokset tarkasti. Siten tehokkuus ja korkea hyötysuhde ovat edelleen tärkeimpiä maatalousteknologisen tutkimus- ja kehitystyön tavoitteita.

Tuotteiden ja tuotannon laadun korostaminen sekä laadun eriyttäminen eri asiakaskuntien tarpeisiin asettavat vaateita ja tarpeita laadun mittaamiselle, säätämiseksi ja automaatiolle. Viime vuosina tapahtunut nopea maatalojen yksikkökoon kasvu yhdessä laatutavoitteiden kiristymisen kanssa on lisännyt tuotantotaloudellisen tutkimuksen tärkeyttä, joka samalla luo tarpeita teknologisen ja taloustutkimuksen yhteistyölle.

Tänä päivänä koneiden ja laitteiden kauppa on hyvin kansainvälistä. Järjestelmät integroituvat, jolloin soveltuvuus, yhteensopivuus ja standardisointi ovat yhä tärkeämpiä tutkimus- ja kehitystyön alueita. Koemme siten yhteistyön alan teollisuuden ja kaupan kanssa erittäin tärkeänä.

MTT/Vakolan rooli sektoritutkimusta tekevänä yksikkönä on ennakoida ja suunnata teknologista tutkimusta sekä seurata teknologisen kehityksen tarjoamia mahdollisuuksia. Lisäksi



Puutavaraa kuormataan vinssin avulla. Myös metsätyövälineitä on testattu Vakolassa.
Kuva: MTT/Vakolan arkisto.

tehtävänämmä on tutkia teknologisten laitteiden ja menetelmien soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin, niiden käytettävyyttä, ergonomiiaa ja turvallisuutta sekä järjestelmätason yhteensopivuutta. Myös uuden teknologian kehittäminen on kuulunut ja kuluu jatkossakin tutkimusyksikön tehtäväkuvaan. Rankat pohjoiset olosuhteemme tulee nähdä voimavarana, joka asettaa tekniikalle ja menetelmille korkean vaatimustason. Toisaalta meillä on käytävissä suomalaisia ylivoimatekijöitä, kuten esimerkiksi teknologiset huippualueet, kokemus, traditio, arvot, etiikka ja laatutekijät. Ylipäätään tutkimustoiminnan haasteena on olennaisten painopistealueiden valitseminen ja niihin panostaminen yhteistyössä muiden osajien kanssa. Tänä päivänä kiinnitämme huomiota etenkin mittauksen laatuun, kuten laatujärjestelmän laajentamiseen ja akkreditointiin. Tämä toiminta on Vakolalle hyvin tärkeää perinteisesti ja jatkossakin. Kotieläinteknologiseen tutkimukseen olemme myös panostamassa, siitä on esimerkkinä automaattisen lypsyn tutkimushanke, tutkimus rehuntuotannon ja ruokinnan teknologiasta sekä EU-hanke eläinten elektronisesta tunnistamisesta. Tuotantotalouden tutkimus on painopistealueemme, joka sisältää esimerkiksi mikroyrityksen johtamisen, turvallisuuden, informaatioergonomian, logistiikan ja maatalouskoneteollisuuden strategian.

Rakennustekniikka on todella tärkeä kehitysalue, myös puutealue tällä hetkellä. Tutkimusnäkökulmamme on etenkin rakennusten toiminnallisuus ja korostamme myös eläinten hyvinvointia edistäviä rakennusteknisiä ratkaisuja. Ympäristöteknologisia aiheita tutkitaan paraikaa päästöjen vähentämisestä ja kierrätyksestä. Bioenergiastakin teemme tutkimusta.

Jatkossa painottaisin etenkin tiedonkulun tehostamista. On erittäin tärkeää ratkaista, miten saamme tutkimustulokset siirtymään käytäntöön tehokkaammin. Tiedonkulussa esiintyy paljon teknologisia ongelmia. Haasteenamme on myös asiakaspalautteen kerääminen ja yhteistyön lisääminen asiakkaiden kanssa. Tässä on tiettyä ilahduttavaa etenemistä muun muassa maatalouskonevalmistajien suhteen ollut viime aikoina. Tavoitteenamme onkin tehostaa tiedonkulkua tutkimuksen ja tulosten soveltajien välillä.

Tervetuloa kaikki juhlimaan satavuotista maatalousteknologian tutkimusta ja koetusta. Esitän kiitokseni toteutuneesta yhteistyöstä ja kiitokset myöskin siitä, että tulitte paikalle. Toivottavasti teemme jatkossa entistä menestyksekkäämpää yhteistyötä.

3 Ylijohtaja Ilkka Ruskan juhlapuhe

Seuraava teksti on ylijohtaja Ilkka Ruskan juhlapuhe MTT maatalousteknologian tutkimuksen juhlaseminaarissa 16.8.2002 Vihdissä.

Ihmisen taitoihin kuuluu kyky valmistaa ja käyttää ns. ”kättä pitempää”: työkaluja ja aseita. Kun lisäksi ihminen on jo vuosituhansien ajan osannut käyttää tulta sekä kyennyt sanalliseen ja kirjalliseen tiedon välitykseen, on ihminen pystynyt levittäytymään kaikille mantereille ja nousemaan ainakin omasta mielestään luomakunnan herraksi.

Panematta järjestykseen maailman vanhimpia ammatteja voidaan todeta, että maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan elinkeinot maatalous, kalastus ja metsästäys kuuluvat eittämättä niihin. Ne kaikki ovat aloja, joissa tarvitaan biologista osaamista, työvälineitä ja tekniikan tuntemusta. Nämä elintarviketalouden alkutuotannon elinkeinot ovat tehneet pysyvän asutuksen ja ammatillisen erikoistumisen mahdolliseksi ja siten myös tieteiden ja taiteiden kehittymisen ja harjoittamisen. Tarkoittaahan sana kulttuuri alun perin juuri maanviljelyä.

Maataloustuotanto säilyi kuitenkin koko esiteollisen ajan runsaasti työvoimaa vaativana. Viljelymenetelmät ja työvälineet olivat yksinkertaisia, sellaisia joita vieläkin käytetään kehitysmaissa. Roomalaiset kehittivät kuitenkin suurtilojen tuotantoa valtakautensa loppupuolella lannoittamalla peltojaan ja käyttämällä härkä- ja hevosvetoisia muokkaukoneita sekä kokeilemalla mm. kylvö- ja niittokoneita. Maatalouden käsityövälineitä, sirppejä ja kuokkia tuotettiin asetutannon ohella konepajateollisuuden mittakaavassa. Myös elintarvikehuolto oli hyvin kehittyntä. Esimerkiksi leipomotoiminta oli teollisesti järjestetty



Ylijohtaja Ilkka Ruska Maa- ja metsätalousministeriö. Kuva: Hannu Haapala.

orjatyövoimalla. Samoin kutomolaitokset olivat sen ajan suurteollisuutta ja tuottivat useita kangaslaatuja valtakunnan tarpeisiin. Kuljetuksia varten rakennettiin maanteitä ja satamia armeijaa varten, mutta myös koko valtakunnan huoltoa silmällä pitäen. Voimanlähteinä olivat ihmistyö eli orjat, vetoeläimet sekä luonnon energialähteet tuuli ja vesivoima (vesipyörä).

Rooman valtakunta hajosi keskiajan alussa germaanien kansainvaelluksiin, jotka alkoivat hunnien painostuksesta. Maatalouden teknologinen kehitys oli keskiajalla varsin hidasta, mutta kuljetustekniikka ja tieyhteydet kuitenkin asutuksen lisääntyessä kehittyivät samoin kuin merenkulku ja kauppa. Hevosten vetokykyä lisäsivät erityisesti luokkivaljaat ja hevosten kengitys rautakengillä. Suomessakin nämä uudistukset tulivat käyttöön 1200-luvulla. Germaanit saivat roomalaisilta viljelykasvinsa ja maanviljelyoppinsa.

Frankkien valtakauden päättyessä sekavissa valtiollisissa oloissa syntyi alunperin pientilallisten talonpoikien turvaksi järjestetty läänityslaitos, joka pian alisti talonpojat maaorjuuteen Keski- ja Etelä-Euroopassa ja hidasti koko elinkeinon kehitystä vuosisadoiksi.

Uudenajan koittaessa löytöretket ja renessanssiajan tieteiden, aluksi tähtitieteen ja taiteiden kehitys sekä yhteiskuntafilosofien ajatukset yhdessä uskonpuhdistusten kanssa laajensivat ihmisten maailmankuvaa ja olivat sysäyksenä matematiikan, luonnontieteiden ja tekniikan kehitykselle. Siirtomaiden rikkaudet lisäsivät erityisesti merenkulkuvaltioiden vaurautta, kansainvälistä yhteistoimintaa ja kaupankäyntiä. Tiedot keksinnöistä, työmenetelmistä elintavoista levisivät aikaisempaa nopeammin.

Kun 1600-luvun lopulla fyysikot osoittivat ilmakehän paineen olemassa olon ja sen mittaamiseen kehitettiin elohopeailmapuntari, olivat nämä enteitä tulevasta uuden energiamuodon ja teknologian esiinmarssista. Englannissa valmistui 1700-luvun alussa ensimmäinen käyttökelpoinen höyrykone, joka pystyi edestakaisen vipuliikkeen ansiosta veden pumppaamiseen hiilikaivoksista. Englantilainen James Watt sai vuosisadan loppuun mennessä kehityksi ylipaineella toimivan mäntähöyrykoneen, joka oli suojattu patenteilla tehokkaasti vuoteen 1800 asti. Patenttien vanhennuttua höyrykonetekniikka kehittyi nopeasti. Höyrykattiloiden teho ja hyötysuhde paranivat, koneiden käyttöpaine kasvoi ja niiden tehot paranivat nopeasti.

Alkoi höyryn vuosisata. Höyryvoiman vaikutukset yhteiskuntaan ovat olleet suuremmat kuin minkään muun keksinnön. Höyrykoneiden ansiosta myllyjä, sahoja, konepajoja, tiili-tehtaita, kehräämöitä, kutomoita ja muita teollisuuslaitoksia voitiin perustaa muuallekin kuin vesivoimalähteiden yhteyteen. Syntyi kokonaan uusi yhteiskuntaluokka: työväestö. Työvoiman kysyntä kasvoi ja ihmiset muuttivat työn perässä kaupunkiin. Kaupankäynti kasvoi ja palveluammatit lisääntyivät ihmisten ostovoiman kasvaessa. Kaupunkien väkiluvun kasvu edisti maataloustuotteiden säännöllistä kysyntää ja rakennus- ja polttopuiden menekki nosti metsän arvoa ja puun hankinta tarjosi maaseutuväestön työtilaisuuksia.

Kun höyrykoneet otettiin liikennevälineiden voimanlähteeksi, ne valloittivat nopeasti maailman. Amerikassa valmistui ensimmäinen höyrylaiva 1807 ja 1825 kulki 120 hv koneelle

varustettu englantilainen valtamerialus Euroopasta Itä-Intiaan – osaksi vielä purjeiden avulla. Ensimmäinen höyryveturi valmistui 1829. Sekä höyrylaivat että rautatieliikenne kehittyivät ja yleistyivät nopeasti. Suomeen ensimmäinen höyrylaiva ”Ilmarinen” tuli jo 1833 ja ensimmäinen rautatie Helsingin ja Hämeenlinnan välillä valmistui 1862. Höyryvoiman käyttö laiva- ja rautatieliikenteessä avasivat uuden aikakauden tavaraliikenteessä, matkustamisessa ja postinkuljetuksessa. Maailman valloittajat Aleksanteri Suuresta Napoleoniin olivat tähän asti liikkumisessaan ja viestinvälityksessään nopeimmillaankin olleen riippuvaisia laukkaavan hevosen ja purjealuksen nopeudesta.

Maataloudessa höyrykoneita käytettiin ensimmäiseksi hevoskierron tilalla puimakoneiden käyttövoimana. Paikalliskäytössä ne toimivat myös pärehöyliä, paalaimien ja sahojen sekä meijereiden voimakoneina. Vuonna 1875 oli Suomessa maatalouskäytössä 14 höyrykoneita. Meillä oli parhaimmillaan useita maataloutta varten suunniteltujen höyrykoneiden valmistajaa. Yleisin konetyyppi oli 7–12 hv maakone tai lokomobiili, pyörillä varustettu siirrettävä höyrykone. Maataloushöyrykoneet olivat lähes poikkeuksitta kotimaisia ja niiden yhteismäärä oli laajimmillaan 1920 lähes 6 000 kpl.

Kun höyrykoneisiin kehitettiin kytkin ja ohjauslaitteet, syntyi itsekulkeva höyrykone. Neikin soveltuivat parhaiten paikalliskäyttöön ja niiden liikkuvuutta käytettiin hyödyksi lähinnä koneiden siirrossa paikasta toiseen. Myöhemmin rakennettiin myös höyryauroja. Pyrkimyksenä oli saada maatalouden raskain vetotyö konevoimaiseksi. Höyryaurat olivat massiivisia usean tonnin painoisia ja soveltuivat parhaiten tasaisille yhtenäisille peltokuvioille. Suomessa höyryaurat eivät ehtineet saada paikalliskoneiden käyttöön verrattuna kovinkaan merkittävää jalansijaa ennen seuraavan lämpövoimakoneeratkaisun syntymistä.

Amerikkalaiset suurten tilojen viljelijät pyrkivät kehittämään sadonkorjuukoneita jo hevostyökaudella, jolloin syntyivät mm. niittokoneen sormipalkkiterä, elonleikuukone ja sitova leikkuukone sekä höyryvoimalla toimiva leikuupuimurikin sekä erikoiskasvien viljely- ja korjuukoneita. Koneiden ideoijina olivat kekseliään viljelijät, joiden nimistä monet ovat säilyneet näihin päiviin asti maatalouskoneiden kyljissä.

Kun britit olivat höyrykoneen kehittäjiä, syntyivät ensimmäiset polttomoottorit Saksassa. Moottorit otettiin ensin autojen voimanlähteeksi, mutta melko pian ensimmäisten kehittäjien patenttien vanhennuttua useat yritykset ryhtyivät suunnittelemaan polttomoottorikäyttöisiä vetokoneita. Asialla olivat erityisesti amerikkalaiset, joiden ensimmäiset koneet tulivat markkinoille 1800-luvun loppuvuosina. Valmistajia oli useita niin USA:ssa kuin Euroopassakin. Teollisen traktorin suunnittelun ja valmistuksen uranuurtaja oli Henry Ford, joka pyrki soveltamaan autoteollisuudessa kehittämiään tuotekehittely- ja sarjavalmistuskokemuksiaan traktorateollisuuteen. Ensimmäisen maailmansodan vuoksi englantilaiset toivoivat elintarvikehuollon turvaamiseksi Fordin kiirehtivän traktoriprojektiaan. Tehdas pystyikin toimittamaan heille 7 000 traktoria jo 1918. Tästä rautapyöräisestä Fordsonista tulikin maailman menestys. Traktoreiden kehitys jatkui seuraavina vuosikymmeninä pitkälti tältä pohjalta ja valmistajien määrä lisääntyi nopeasti.

Ensimmäinen suomalainen traktori Kullervo valmistui Turun Rautateollisuuden teknisen johtajan G. W. Wreden suunnitelmien pohjalta 1918. Traktoreita valmistui kaikkiaan 300 kpl. Myöhemmin Wredestä tuli Valmetin pääjohtaja ja uuden kotimaisen traktorin tuotannon alkuunpanija.

Traktoreita käytettiin aluksi raskaissa vetotöissä kynnössä ja muokkauksessa, mutta myös paikalliskäytössä. Polttomoottoria alettiin käyttää maatalousmoottorina 1900-luvun alussa ja kotimainen valmistus pääsi nopeasti käyntiin. Ensimmäisestä maailmansodasta johtuva polttoainepula hidasti niiden käyttöönottoa. Höyrylokomobiilien suosio perustui suureksi osaksi siihen, että niiden polttoaineena voitiin käyttää halkoja. Kun petrolin saatavuus parani ja sen hinta laski sodan päätyttyä, polttomoottori syrjäytti höyrykoneen ja höyrylokomobiilien valmistus päättyi lähes kokonaan. Polttomoottorien käyttö oli yleistä aina 1960-luvulle, mutta leikkuupuimurien yleistyessä ja maaseudun sähköistyksen edistyessä niiden käyttö väheni nopeasti.

Maatalouskoneiden kehittelylle on ollut myöhemminkin tyypillistä, että niiden suunnittelijoina ovat olleet käytännön viljelijät. Teollisuuslaitokset tarjosivat insinööritaitoaan tuotesuunnitteluun, valmistivat prototyypin ja koesarjan käytännön kokeilua varten. Tämän jälkeen toteutettiin havaitut muutostarpeet ja aloitettiin sarjavalmistus. Tutkimus on tullut usein vasta tämän jälkeen kehittämiseen mukaan vertailemalla erilaisten koneiden tehoa, työnjälkeä, kestävyyttä ja käyttöominaisuuksia. Ehkä tämän tuotekehityslinjan ansiota on, että täysin epäonnistuneita ja utopistisia maatalouskoneita on harvoin päässyt myyntiin asti.

Maataloustyön koneellistamisen tavoitteena ovat yleensä olleet taloudelliset tekijät: työvoimakysymykset, erityisesti työhuippujen tasaaminen, työkustannusten alentaminen, työn helpottuminen ja keventyminen sekä työajan lyhentymisen ja työpöytäparantuminen sekä tuotantokustannusten alentaminen.

Maatalousväestön yhteiskunnallisessa asemassa tapahtui suuri muutos, kun 1918–1926 säädetyillä laeilla purettiin torpparilaitos. Maanomistussuhteet muuttuivat merkittävästi, sillä 1919–1934 lunastettiin itsenäisiksi kaikkiaan 117 620 vuokra-aluetta. Samanaikaisesti jatkui suurten nälkävuosien johdosta 1800-luvun lopulla aloitettu puolivuosisataa kestänyt tilattoman väestön asuttaminen, jonka aikana perustettiin lähes 40 000 asutustilaa.

Näiden yhteiskunnallisten muutosten seurauksena oli peltoalan kasvu, mutta samalla pientilojen lukumäärä kasvoi voimakkaasti. Kovaa kädenvääntöä käytiin metsähallinnon ja maataloushallinnon kesken siitä olisiko pientiloja kehitettävä metsätiloiksi vai maataloiksi. Metsäteollisuus tuki arvovallallaan metsähallintoa hakkuutyövoiman turvaamiseksi, mutta maatalous voitti lopulta. Kummallekin osapuolelle kävi sinänsä hyvin, sillä metsätöissä pientilallinen, hevonen, reki, kirves, justeerit ja pokasaha oli lopulta se korjuuketju, joka puun metsästä haki.

Suurten tilojen työvoiman saanti vaikeutui torpparilaitoksen purkautuessa, jolloin koneellistaminen oli luonnollinen ratkaisu maataloustöiden hoitamiseksi. Pienemmät tilat pyrki-

vät samaan koneosuuskuntien ja muun yhteistoiminnan kautta. Ongelmana olivat lukuisat koneiden kotimaiset ja ulkomaiset valmistajat sekä maahantuojat. Tilanteen selvittämiseksi perustettiin Maatalouseurojen väliaikainen konetarkastuslaitos 100 vuotta sitten. Laitos aloitti toimintansa Tuomarinkylän kartanossa 1903. Laitos testasi sen aikaisia yleisimpiä koneita mm. puimakoneita, viskureita, niittokoneita ja lokomobiileja, joista julkaistiin koetustuloksia 1913 laitoksen julkaisussa nro 6. Koetus- ja tarkastustoiminta olikin tarpeen, sillä höyrykoneen käyttöön liittyi tulipalon vaara varsinkin tuulisella säällä, jos se sijoitettiin lähelle puimakonetta.

Tästä alkoi suomalainen maatalousteknologinen koetus- ja tutkimustoiminta, jonka merkeissä tämä juhlaseminaari on järjestetty. Maatalouskoneiden kehittämis- ja kokeilutoimintaa oli aloitettu jo 1800-puolivälissä Mustialassa, jossa kehitettiin yhdessä kotimaisen metalliteollisuuden kanssa kokoteräksistä auraa, jota kehitystyön aikana vertailtiin englantilaisiin ja ruotsalaisiin auroihin. Suomalainen aura sai myös käyttäjiltä hyvän vastaanoton ja se yleistyi nopeasti suurtiloilla. Teräsauran tunnetuksi tekemiseksi järjestettiin Hämeenlinnassa ensimmäinen kyntökilpailu 1857. Aikaisempiin auroihin verrattuna uusi aura oli kevytvetoisempi, ja kyntösyvyys oli rikkakasvien torjunnan kannalta riittävä. Aura mahdollisti nurmen kynnön, ja siten pystyttiin siirtymään vuoroviljelyyn, mikä paransi maiden kasvukuntoa ja satotasoja. Samoihin aikoihin aloitettiin myös lannan multaukseen ja turpeiden rikkomiseen soveltuvien lapiorullaäkeiden valmistus.

Uudet viljelymenetelmät tulivat maatalousalan koulujen ja opistojen kautta tutuiksi tilanhoitajille ja pehtooreille sekä maatalouden neuvontajärjestöjen kautta kaikille maanviljelijöille. Myöhemminkin ovat konekonsulentit olleet tutkimustiedon tunnetuksi tekemisessä ratkaiseva lenkki. Yliopistotasoinen maatalousteknologian opetus oli pitkään apuainetasolla, mutta 1960-luvulla siitä tuli tutkintoaine, johon tutustuneita tässäkin salissa on paikalla.

Suomalainen maatalouskoneiteollisuus on ollut läheisessä yhteistyössä tutkimuksen kanssa Mustialan ajoista lähtien. Yhteistoimintaa erilaisissa tutkimusprojekteissa on tehty usein rahastojen ja säätiöiden tuella suomalaisiin oloihin soveltuvien koneiden ja työmenetelmien kehittämiseksi. Suomalaiset ovat olleet eturivissä mm. kylvölannoituksen kehittämisessä, traktorin ergonomian, työturvallisuuden, kotimaisen energian korjuun ja käytön sekä ympäristötekniikan alalla. Kun Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos liitettiin 1993 Maatalouden tutkimuskeskukseen ja Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos tuli viime vuonna osaksi Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskusta on meillä nyt samassa tutkimuskeskuksessa biologinen, tekninen ja taloudellinen huipputasaaminen. Voimme odottaa näillä voimavaroilla ja asiantuntemuksella entistä parempaa ja monipuolisempaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa. Mikään uusi keksintö tai menetelmä ei menesty elleivät nämä kolme aluetta ole tasapainossa, olipa uusi innovaatio miten hieno tahansa.

Hyvät kuulijat! Olen yrittänyt lyhyesti kuvata maatalouden pitkän historian aikaista kehitystä taustaksi maatalousteknologian sen tutkimustoiminnan tämän päivän tilanteelle. Tutkimus- ja kehittämistoimintaa kaivataan edelleen kansainvälisen kilpailun kiristyessä kovassa kustannuspaineessa. Aiheina, jotka vaativat monialaista tutkijavoimaa ovat näillä

näkymillä ympäristön kuormituksen edelleen vähentäminen, kotieläinten kasvatusolojen kehittäminen, rakennuskustannusten kurissapitäminen ja elintarvikkeiden laatuksymykset.

Toivotan satavuotiaalle maatalousteknologian tutkimukselle menestystä ja puhtia uusien vaativien haasteiden edessä.

4 Maatalousteknologian tutkimus

Maatalousteknologian tutkimus on soveltavaa tutkimusta. Tekniikan, koneiden ja laitteiden lisäksi tutkimuksessa otetaan huomioon kokonaisvaltaisesti myös ihmisen, ympäristön ja itse työn vaatimukset. Niinpä tutkimus sivuaa useita eri tieteenaloja. Jatkossa tutkimushankkeemme keskittyvät teknologisten järjestelmien toimivuuteen, hallittavuuteen ja ympäristövaikutuksiin. Tavoitteena on luoda kestäviä ja oikein mitoitettuja ratkaisuja, joiden avulla on mahdollista tuottaa laadukkaita maataloustuotteita. Tutkimus hyödyntää laitoksen mittausspuolen osaamista ja laitteita.

MTT maatalousteknologian tutkimuksessa tutkimustoiminta on jaettu kolmeen tiimiin. Tuotantotalous-tiimiä johtaa MML Juha Suutarinen, Rakennukset ja ympäristö-tiimiä DI Maarit Puumala ja Tuotantojärjestelmät-tiimiä MMM Antti Suokannas.

MTT/Vakolassa on parhaillaan tekeillä väitöskirjatyöt maatilojen tapaturmista, eläinten hyvinvoinnista automaattisessa lypsyssä, pienmoottoreiden päästöistä sekä lietteen levityksestä kylvön yhteydessä. Tutkimusyksiköllä on hallussaan 152 peltohehtaarin suuruinen tutkimustila, jonka pelloista 20 hehtaaria on luomututkimuksen käytössä.

Useat tutkimushankkeet toteutetaan muiden tutkimuslaitosten kanssa yhteistyönä. Kotimaisia yhteistyökumppaneita ovat MTT:n muut tutkimusyksiköt ja muun muassa VTT, Helsingin Yliopisto, TKK, Työtehoseura, Suomen ympäristökeskus, Suomen Akatemia, Työterveyslaitos, MELA sekä Työsuojelurahasto. Myös monet alan yritykset osallistuvat tutkimusten suunnitteluun, seurantaan ja toteutukseen.

Kansainvälistä yhteistyötä tehdään useiden eurooppalaisten tutkimuslaitosten kanssa. Laitoksen tutkijat osallistuvat kansainvälisiin alan seminaareihin luennoitsijoina. Myös tutkijanvaihtoa on mm. Ranskan maatalousyliopiston kanssa. Tutkimusyksikkö osallistuu myös Euroopan Unionin tutkimushankkeisiin.

MTT:n maatalousteknologian tutkimuksessa 2002 meneillään olevat tutkimuskokonaisuudet alaprojekteineen

SUURTEN TUOTANTOYKSIKÖIDEN TEKNOLOGISET HAASTEET

- Ison viljatilän teknologia
- Tuotantotalous maataloudessa
- Mikroyrityksen tuotannonohjauksen laatu
- Laajarunkoiset maatalousrakennukset
- Suorakylvön teknologia ja talous

LANNANKÄSITTELYN TEKNISET JA YMPÄRISTÖLLISET ONGELMAT

- Kevytrakenteisista kotieläinsuojista ja jaloittelutarhoista syntyvät valumat
- Lantavarastojen ja ritiläpalkkistojen kelpoisuus, kunto ja korjaus
- Lietelannan käyttö kevätiljojen lannoitukseen
- Maatilan betonirakentamisen laatuketju

TYÖNKÄYTTÖ JA ELÄINTEN HYVINVOINTI TUOTANTORAKENNUKSISSA

- Automaattinen lypsy
- Luomusikala
- Muuttuvan sosiaalisen ympäristön vaikutus hiehojen käyttäytymiseen ja stressifysiologiaan
- Kotieläinten hyvinvoinnin mittaaminen (EU-hanke COST 846)

PUUN KÄYTTÖ RAKENTAMISESSA

- Pyöreän puun käyttö rakentamisessa – rakenteet
- Puun öljykuivaus ja kyllästys



Suorakylvömenetelmän soveltuvuutta kevätiljojen kylvöön tutkitaan laajassa 3-vuotisessa tutkimuksessa. Kuva: Hannu Mikkola.



Uusilla puurunkojärjestelmillä saadaan aikaiseksi moni-ilmeisiä maatalousrakennuksia.
 Kuva: Tapani Kivinen.

MAATALOUSTYÖHÖN LIITTYVÄT VAARATEKIJÄT

- Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa
- Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus

NURMITUOTANNON TEKNOLOGISET HAASTEET

- Korjuuteknologian vaikutus nurmirehun laatuun ja tuotannon kannattavuuteen
- Nurmirehun korjuutappiot
- Rehunkorjuun tehostaminen
- Kokoviljan korjuutekniikka

LUOMUTUOTANNON TEKNIikka JA TYÖMENETELMÄT

- Luomukuivuri
- Karjaton luomutila
- Laajamittaisen luomutuotannon teknologia taloudellis-ekologisena haasteena



Viljojen riviväliharausta on tutkittu Vakolan luomutilalla usean vuoden ajan. Kuva: Timo Lötjönen.



Vanhan riihikuivausmenetelmän käyttö nykyaikaisessa viljankuivaamossa. Kuva: Timo Lötjönen.

YMPÄRISTÖTEKNOLOGIA

- Pienmoottoreiden päästövähennystekniikan kehittäminen
- Nurmien väkilannoituksen aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentäminen sijoituslannoituksen avulla
- Lietelannan käyttö kevätiljojen lannoitukseen
- Lyhytkiertonurmi-kokovilja tilan karkearehu-strategiana – synergiaedut ja ympäristöhaitat
- Kylmäpihatoiden ja ulkotarhojen vesihuolto



Vakolan pakokaasupäästömittauslaitteiston kaasuanalysaattorit.
Kuva: Esa Elonen.

YRITTÄJÄN TYÖ JA TERVEYS

- Maatilan informaatioergonomia ja logistiikka
- Tuotantotalous maataloudessa
- Maatalouden riskienhallintamenetelmät
- Työkoneiden ohjaamon informaatioergonomia

VIHERRAKENTAMISEN JA MAISEMANHOIDON TEKNOLOGIA

- Maatilakeskusten toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu
- Laajarunkoiset maatalousrakennukset

MUUT TUTKIMUKSET

- Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet
- Panosten valintaprosessi maataloudessa
- Kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden tehokkuus, kustannukset ja sovellettavuus – esiselvitys
- Nännikumin puristusvoima ja utareterveys



Tutkimusyksikössä kehitetyn laitteiston avulla tutkitaan nurmien sijoituslannoitusta. Tavoitteena on ympäristöhaittojen vähentäminen menetelmän avulla. Kuva: Petri Kapuinen.

Vuoden 2001 aikana ja sen jälkeen valmistuneet tutkimukset:

- Eläinten elektronisten tunnistuslaitteiden toiminta pohjoisen kylmissä olosuhteissa
- Ryhmäkasvatuksen vaikutus naudan ja ihmisen väliseen suhteeseen
- Pyöreän puun käyttö rakentamisessa – rakenteet
- Puun öljykuivaus ja kyllästys
- Maatalouskoneiden jarrut
- Korjuuteknologian vaikutus nurmirehun laatuun ja tuotannon kannattavuuteen
- Lantavarastojen ja ritiläpalkistojen kelpoisuus, kunto ja korjaus
- Kasvihuoneen paluuveden desinfiointin kehittäminen
- Ruiskutustekniikan parantaminen perunaruton torjunnassa
- Kuorettoman kauran kuivaus

5 Tutkimusesittelyt

5.1 Tuotantotalous

Mitä on tuotantotalous maatalousteknologisena tutkimusalana?

Määrittelyä

Tekniikka, johtaminen ja talous ovat keskeisiä tekijöitä tuotantotaloudellisessa tutkimuksessa. Tehokkuus, laadunhallinta, ympäristö ja työn tekijä ovat esimerkkejä tutkimuksen kohteista. Kokonaisuuden ja järjestelmien toiminta ja toiminnan organisointi (mm. logistiikka) ovat kiinnostuksen kohteina. Tavoitteena on selittää, kehittää, ennustaa, arvioida ja toteuttaa tuotantojärjestelmiä. Kysymys on teknologian, talouden ja ihmisten vuorovaikutusten tutkimuksesta.

Myös maataloudessa tietointensiivisyys, yrityskoko ja tuotannon ulkoiset ja sisäiset haasteet ja riskit ovat lisääntyneet niin, että perinteinen talouden hoito ja johtaminen eivät enää riitä. Tuotantotalous on tutkimusala, joka voi vastata näihin haasteisiin.

Maatalousteknologisessa tutkimuksessa tuotantotalous yhdistää useita perustieteiden ja työtä tutkivien tieteiden menetelmiä. Kehitettäessä maatalouden teknologisia tuotantoratkaisuja pyritään kokonaisuuksiin, joissa kestävä kehityksen, tehokkuuden ja tuottavuuden vaatimukset on optimoitu sekä menetelmiä käyttävien ihmisten että niiden vaikutuksen kohteeksi joutuvien kannalta. Myös ympäristönäkökohdat on otettava huomioon teknologian koko elinkaaren ajan. Tuotantotaloudellinen tutkimus hyödyntää myös perinteisiä maatalousteknologian tutkimus- ja sovellusaloja (mm. rakennustutkimus, peltoviljely- ja kotieläintalouden konetutkimus) pyrkimällä yhdistämään toimivia osaratkaisuja laajemmiksi tuotantoratkaisuksi järjestelmätieteen periaatteita soveltaen.

Esimerkkejä tutkimuksista

Vakolassa tutkimuksemme on painottunut tuotantotaloudessa viljelijöiden hyvinvoinnin kehittämiseen, lähinnä työturvallisuuden ja -terveyden alueella. Jatkossa entistä tärkeäm-

män roolin saa maatalan johtamisen kehittäminen laajemmin erityisesti teknologisessa viitekehyksessä.

Tutkimus- ja kehitystyömme on kohdistunut esimerkiksi pölyntorjuntaan, työkonetapaturmiin ja muihin häiriöihin konetoissa. Käynnissä on hankkeita maatalouden riskienhallintaan ja johtamiseen liittyen.

Tarkempia tietoja: <http://www.mtt.fi/tietopalvelu/projektit.html>

Lisätiedot: juha.suutarinen@mtt.fi, marja.lehto@mtt.fi, matts.nysand@mtt.fi

5.1.1 Maatalouden työsuojelu kannattavaa

Pienellä sijoituksella vältetään moninkertainen menetys

Mahdollisen työtapaturman, vahingon tai ammattitaudin aiheuttamat kustannukset ovat moninkertaiset työsuojeluinvestointiin verrattuna. Tähän tulokseen päädyttiin MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakola) ja Työtehoseuran tutkimuksessa, jossa selvitettiin työsuojelupanoksen kannattavuutta maataloudessa.

”Maatalous on tunnetusti varsin tapaturma-altis toimiala. Kun vielä tilakoko ja yksikköko ovat viime vuosina kasvaneet nopeasti, on yhden ihmisen harteille säilytetty entistä enemmän työtä, vastuuta ja paineita. Tässä tilanteessa kannattaa satsata riskien hallintaan, työturvallisuuteen ja omiin johtamistaitoihin”, painottaa tutkija Juha Suutarinen MTT:stä.



Työsuojelupanostuksen hyöty jää helposti huomaamatta, koska kyseessä on säästetty summa.
Kuva: Timo Lötjönen.

Pienellä panostuksella suuri hyöty

Tutkijoiden mukaan työolojen parantaminen ei ole välttämättä kallista tai hankala toteuttaa. Huokeita keinoja ovat esimerkiksi turvalliset ja terveelliset työtavat, kuten oikea työasento, rauhallinen työtahti ja ehjät suojarusteet. Harmillisen yleiset liukastumiset ja putoamiset vältetään kaiteiden, tukevien portaiden, hiekoituksen tai kunnan valaistuksen avulla. Nämä toimenpiteet eivät vaadi kovin suuria investointeja. Myös koneiden huoltaminen ja töiden suunnittelu edistävät työsuojelua, kun työt sujuvat ilman keskeytyksiä ja häiriöitä.

Työsuojelupanostuksen hyöty jää helposti huomaamatta, koska kyseessä on säästetty summa. Lisäksi tapaturman vaikutukset ovat niin monitahoiset, että osa kustannusten aiheuttajista jää helposti huomaamatta. Tutkimuksen mukaan pääosa tapaturman kustannuksista aiheutuu sijaisen palkkakustannuksista, kohonneista tuotantokustannuksista, ajallisuuskustannuksista sekä muista materiaalikustannuksista. Lisäksi tapaturmista ja erilaisista muista vahingoista aiheutuu huomattavia ja pitkävaikutteisia seurauksia, joita ei voi rahassa edes mitata.

Toimintaympäristöstä mallikaavio ja laskentaohjelma

Tutkimustuloksena luotiin mallikaavio, joka kuvaa tarkasteltavaa toimintaympäristöä ja kustannusjaottelua. Kaavion pohjalta laadittiin taulukkolaskentaohjelma, joka erittelee ja osoittaa kustannusten jakautumisen tapaturma-, ammattitauti-, omaisuus- ja materiaalivahinkotapauksissa. Laskentaa sovellettiin neljään esimerkkitapaukseen, jotka nimettiin tapaturmaksi, läheltä piti –tilanteeksi, ammattitaudiksi sekä tyyppitapaturmaksi. Tutkimuksesta laadittu julkaisu (Suutarinen ym. 2002) löytyy internetosoitteesta <http://www.mtt.fi/met/pdf/met6.pdf>

Lisätiedot: juha.suutarinen@mtt.fi.

Kirjallisuus

Suutarinen J., Lehto M., Karttunen J., Salonen K., Nysand M., Mäkelä K. & Manni J. 2002. Työsuojelupanostuksen kannattavuus maatalousessa. Maa- ja elintarviketalous 6. Vihti: MTT. 80 s., 5 liitettä.

5.1.2 Ajettavien työkoneneiden kulkuteiden turvallisuus

Tutkimuksen tavoitteet

- tuottaa tietoa ja menetelmiä kulkuteiden turvallisuuden kehittämiseen
- tutkia kulkuteiden turvallisuuteen vaikuttavia ominaisuuksia
- kuvata turvallinen ja toteuttamiskelpoinen kulkutie
- laitevalmistajien kanssa erillisiä kehityshankkeita



Kirjallisuusselvityksen mukaan 17 – 50 % ajettavien koneiden tapaturmista liittyy kulkuteiden käyttöön. Koska kulkemiseen käytetty työaika on pieni suhteessa työkoneneen käytön kokonais-työaikaan, on tapaturmariski kulkuteilla suuri. Ohjaamoista poistumisen turvallisuus on tärkein kehityskohde.

Turvallisen kulkutien suunnittelussa lähtökohtana ovat vaivattomat liikeradat ja kolmipistekontaktin mahdollisuus. Käsijohteiden luonteva sijainti tärkeää, jotta ne tukevat ja ohjaavat liikkumista.

Tyypillinen kulkutietapaturma on jalan tai selän venähtäminen, kun kuljettaja liukastuu, putoaa tai hyppää ohjaamosta alas. Kuva: Tapani Rinta-Karjanmaa.

Kulkuteiden yhdenmukaisuus ja askelmien porrasmaisuus helpottavat liikkumista. Kulkutien pitäisi sallia jonkin verran vaihtelua toiminnassa. Esimerkiksi askelmien koon pitäisi olla riittävä, eikä kulkutiellä saa olla rakenteita, joihin voi takertua tai törmätä. Kulkutien on tuotava selkeästi esille ne tavat, joilla sitä voi luontevasti ja turvallisesti käyttää. Toisaalta on pyrittävä vähentämään liikkumistarvetta toimivilla tuotantoratkaisuilla.

Tutkimuksen ensimmäisestä vaiheesta on julkaistu raportti (Suutarinen ym. 2001). Toisen osan raportti ilmestyy syksyn 2002 aikana. Tutkimuksen tekevät yhteistyössä MTT/Vakola ja Työterveyslaitos. Tutkimus on Työsuojelurahaston tukema.

Lisätiedot: juha.suutarinen@mtt.fi, tiina.mattila@mtt.fi

5.2 Rakennusten toiminnallisuus

5.2.1 Lantarakenteiden ja pihatoiden ritiläpalkkistojen kelpoisuus ja kunto

MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) mukaan lietalantasäiliöissä on perusteltua vaatia K30-luokkaisen betonin käyttöä, koska alempien laatuluokkien betonin tiiviys ei riittävästi suojaa rakenteen raudoituksia. Lisäksi lantavarastojen rakennusmateriaalien tulee estää karjanlannan ravinteiden pääsy ympäristöön. Maatilalla on mahdollista itse valmistaa tehdassekoitteen veroista massaa, kunhan betonin ainekset mitataan paino-osina. Tilavuusosina mitaten ei synny riittävän tasalaatuista ja lujaa betonia.

Lietesäiliöelementtien saumaukseen tulee aina käyttää erityisbetonia, joka ei kuivessaan kutistu, eikä siten irtoa elementtien pinnasta. Saumaukseen sopiva aine on tutkimuksen mukaan juotosbetoni tai vastaavat ominaisuudet omaava massa.

Muotti- ja kevytsoraharkkoja ei tule käyttää lietalannan varastoimiseen, ellei niitä käsitellä sisäpinnalta rakennetta tiivistävällä pinnoitteella. Muottiharkot sopivat sellaisenaan ja kevytsoraharkot slammattuina kuivalannan varastoimiseen.



Tutkimuksessa selvitettiin 116 ritiläpalkiston kunto. Havaittuja puutteita olivat liian leveät rakovälit ja uusien palkkien alhaisempi kuutiolujus kuin vanhoissa rakenteissa. Kuva: Maarit Puumala.

Keväällä 2000 pohdittiin julkisuudessa, aiheuttavatko huonokuntoiset lietesäiliöt uhan ympäristölle. Tutkijat tekivät kuntotarkastuksen lietesäiliöille, joissa oli ilmennyt joko rakentamisen aikana tai sen jälkeen vaurioita. Kyseiset kohteet todettiin rakentamis- tai materiaalivirheistä johtuviksi yksittäistapauksiksi, joiden perusteella ei voida esittää yleistä arvioita lietesäiliöiden huonokuntoisuudessa. Ongelmia aiheuttaneiden lietesäiliöiden etsiminen oli käytännössä niin hankalaa, että mistään yleisestä ympäristöongelmasta ei voi olla kyse. Arvion mukaan maassamme on noin 13 000 lietalantasäiliötä, joista noin 40 % on yli 10 vuotta vanhoja.

Pihattonavetoiden ritiläpalkkien kunto vaikuttaa eläinten hyvinvointiin ja myös hoitajan työturvallisuuteen. Tutkimuksessa selvitettiin yhteensä 116 ritiläpalkin kunto. Ritiläpalkkistoja maassamme on arviolta 700 000 m² ja niistä yli 10 vuotta vanhoja runsaat 35 %.

Tutkituissa ritiläpalkkeissa runsaalla 30 %:lla raot eivät olleet suositusten mukaisia. Liian leveät rakovälit johtuivat palkkien reunojen lohkeilusta. Tapaturmavaaran sekä eläimille ja hoitajille aiheuttaa se, että ritiläpalkkien alapinnan vauriot ehtivät melko suuriksi ennen kuin yläpinnassa on selkeästi havaittavia vaurioita.

Tutkimuksessa havaittiin, että yksittäisten palkkien kuutiolujuus oli uusimmissa rakenteissa heikompi kuin vanhemmissa. Tämä voi johtua rakenteen vanhenemisen aiheuttamasta materiaalin lujittumisesta tai syynä voi olla myös valmistusraaka-aineena käytetyn betonin huonompi laatu. Palkkien alapintaan alkaa ilmestyä vikoja jo kymmenen käyttövuoden jälkeen ja yläpinta alkaa lohkeilla 15 vuoden ikäisissä palkeissa. Yleisimmät ritiläpalkeissa havaitut vauriot olivat alapinnassa pituus- ja poikkisuuntaisia halkeamia tai palojen lohkeamia. Ritiläkaseteissa ei havaittu juuri lainkaan vaurioita.

Tutkija Maarit Puumala MTT maatalousteknologian tutkimuksesta painottaa, että rakennusmateriaalien markkinatilanne ei saa huonontaa niiden laatua. Riittävän laadun turvaamiseksi tarvitaan niin alan yrittäjien kuin materiaaleja hankkivien ja niitä itse valmistavien viljelijöiden panosta (Puumala & Paasonen 2001).

Lisätiedot: maarit.puumala@mtt.fi

Kirjallisuus

Puumala M., Paasonen M. 2001. Lantavarastot ja pihatoiden ritiläpalkistot. Vakolan tiedote 85/2001. 45 s.

5.2.2 Jaloittelutarha lehmille ja hiehoille

MTT:n maatalousteknologian tutkimus (Vakola) on osallistunut yhteistutkimukseen, jossa selvitettiin ulko- ja jaloittelutarhojen rakentamista, ympäristökuormitusta ja kustannuksia.

Parhailtaan meneillään oleva ympäristölainsäädännön siirtymäaika päättyy keväällä 2006. Viimeistään tuon ajankohdan jälkeen lypsylehmien ja hiehojen tulee kesällä päästä laitumelle tai niille on järjestettävä muu tarkoituksenmukainen tila liikuntaa varten. Jaloittelutarhoja rakennetaan lähivuosina todennäköisesti huomattavasti lisää. Tällä hetkellä käytössä on runsaat 200 jaloittelu- ja ulkotarhaa.

Eläinsuojeluasetuksessa määritellään, että eläimet eivät saa tarhan pohjamateriaalin takia tarpeettomasti likaantua tai vahingoittaa itseään. Tutkimuksessa on kerätty kokemuksia sekä maa- että kiinteäpohjaisista jaloittelualueista.

Lehmät viihtyivät paremmin maapohjaisessa tarhassa ja pohja oli myös sorkkaystävällinen. Maapohjainen tarha rakennettiin poistamalla ensin pintamaa, tilalle ajettiin 30 cm:n paksuinen sorapatja ja pintaan levitettiin 25 – 30 cm:n kerros kuoriketta. Kuorike on tukkien sahaus sivutuote ja se sisältää pitkiä kuorisuikaleita, puunpalasia ja oksia. Kuorikkeen havaittiin soveltuvan hyvin jaloittelutarhan pintamateriaaliksi, sillä se läpäisi hyvin vettä, kesti eläinten liikkumista ja kykeni myös pidättämään tarhasta tulevia valumia. Vajaan vuoden käytön jälkeen se voitiin levittää kynnettävälle nurmelle lannoitteeksi ilman kompostointia. Tarha salaojitettiin tiheästi viiden metrin ojavälillä ja putket asennettiin sorakeroksen pohjalle.

Kiinteäpohjaisen tarhan etuna on lannanpoiston ja lantavesien keräilyn helppous. Tutkimustarha puhdistettiin traktorin etukuormaajalla ja tarhavedet kerättiin kaivoon. Toisaalta varsinkin asvalttitarha oli sateella nautojen liikkumisen kannalta liukas, samoin talven liukkailla keleillä. Mahdollisimman pienet kallistukset vähentävät liukkausongelmaa, mutta toisaalta hidastavat veden kulkeutumista keräilykaivoon. Kiinteäpohjainen tarha on siis ympäristöystävällinen, joskin ei niinkään eläinystävällinen.

Tutkimuksen mukaan jaloittelutarhan kooksi riittää 5 – 10 m²/eläin, jos lehmät ovat ulkona yhtä aikaa ja/tai ruokaa on tarjolla. Jos taas naudat voivat ulkoilla vapaasti milloin haluvat, riittää tarhan kooksi 4 – 5 m²/eläin.

Asvalttitarha oli perustamiskustannuksiltaan huomattavasti kalliimpi, sillä sen rakentaminen tuli maksamaan 18,7 € (110 mk) neliötä kohti. Kuorikepohja oli puolet rakentamiskustannuksiltaan halvempi, 8,5 €/m² (50 mk/m²). Toisaalta kuorikepohja pitää ”uudistaa” noin vuoden välein, kun pohjamateriaali vaihdetaan uuteen.

Jaloittelutarhaan kannattaa rakentaa 150–160 cm korkea aita. Eläinsuojeluasetuksessa ei suositella ulkotarhan tai laitumen aitaamiseen piikkilankaa.



Lehmät viihtyivät parhaiten maapohjaisessa tarhassa, mutta toisaalta kiinteäpohjaisessa tarhassa lannanpoisto ja lantavesien keräily on helpompi järjestää. Kuva: Maarit Puumala.

Tarhan valumavedet tulee kerätä talteen, jos naudat ulkoilevat ns. ”suppealla jaloittelualueella”, jonka koko on alle 20 m²/eläin. Tällöin alueen pohjan on oltava tiivis, jolla tarkoitetaan vähintään maabetonia tai asvalttia vastaavaa pintaa asianmukaisine pohjakerrosrakenteineen. Likavedet johdetaan keräilykaivoon, jonka tilavuus on vähintään 0,2 m³ jaloittelutarhan neliometriä kohti.

Valumavesiä varten ei tarvitse rakentaa säiliötä, jos tarha on kokonaan katettu tai kuivikkeita käytetään niin paljon, että valumavedet imeytyvät niihin. Riittävän isolle yli 20m²/eläin jaloittelualueelle myöskään tarvitse rakentaa säiliötä. Kannattaa kuitenkin pitää mielessä, että jos isossa tarhassa osa alueesta on rakennettu kiinteäpohjaiseksi, pitää tuolta alueelta kerätä jätevedet säiliöön.

Lainsäätäjä ei ole vielä tulkinnut eläinsuojeluasetusta tarkentamalla, katsotaanko pihatto riittäväksi liikuntapaikaksi lehmille ja hiehoille, vai pitääkö myös pihattonavetoiden asukkien päästä joko ulos tarhaan tai laitumelle.

Kyseessä on MTT:n maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan), ympäristötutkimuksen, ja eläinravitsemuksen sekä Kuopion yliopiston Ympäristötieteen laitoksen yhteistutkimus, jonka loppuraportti valmistuu keväällä 2003.

Lisätiedot: maarit.puumala@mtt.fi

5.2.3 Hovin kosteikko

Tutkimuskohteet

- Kosteikon perustaminen
- Kasvillisuuden kehittyminen
- Ravinteiden pidätyskyky
- Kosteikon hoito



MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) pellolle rakennettu Hovin kosteikko pidättää ravinteita esimerkillisesti. Kuva: Maarit Puumala.

Tuloksia

Hovin kosteikko perustettiin MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) pellolle kolme vuotta sitten. Kosteikon valuma-alue on 12 hehtaarin peltolohko, joka on osittain tasaista ja osittain loivasti viettävää savimaata. Pellolla on viljelty pääasiassa viljakasveja. Kosteikon maksimivalunnaksi on mitattu 4800 m³ vuorokaudessa ja usean vuoden keskiarvo on 2509 m³ vuorokaudessa. Kosteikon koko on 0,6 hehtaaria eli noin 5 % valuma-alueesta.

Vesi ei pääse virtaamaan suoraan kosteikon läpi, koska se on muotoiltu ison S-kirjaimen muotoiseksi. Mutkittavaa ojaa pitkin virrattuaan vesi ohjautuu ensin runsaan metrin syvyydelle vesialueelle. Tällä alueella tapahtuu typen ja kiintoaineksen pidättyminen sekä hapettomat reaktiot. Kosteikon toinen osa on matalampi, noin 40 cm syvä alue, jossa kas-

vaa kosteikkokasveja. Siellä tapahtuvat happea vaativat reaktiot. Lisäksi kasvillisuus sitoo itseensä ravinteita.

Lammikkoon valuvien ja sieltä eteenpäin virtaavien vesien ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien mittauksissa on havaittu, että kosteikko pidättää veden sisältämästä kokonaisfosforista yli puolet, 62 %, kiintoaineesta eli pelloilta kulkeutuneista maaaineksista on jäänyt kosteikkoon 60 % ja kokonaistypestäkin on kosteikkoon seisautunut melkein puolet, 48 %.

Kosteikko kannattaa perustaa kuivana aikana luontaiseen paikkaansa. Kaivutyöhön tarvitaan riittävän tehokas ja pohjamaan kantavuuteen sopiva kone. Samanlaisen kosteikon rakentaminen maatilalle maksaa noin 12 600 € (75 000 mk), mikäli kaivutyö teetetään tilan ulkopuolisella urakoitsijalla.

MTT/Vakolan, Suomen ympäristökeskuksen ja VTT/Ympäristötekniikan yhteistutkimuksesta on julkaistu loppuraportti: Suomen ympäristö 499 ”Maatalouden vesiensuojelukosteikot” (Puustinen ym. 2001). Julkaisu on luettavissa internetissä:

<http://www.vyh.fi/palvelut/julkaisu/elektro/sy499/sy499.pdf>

Lisätiedot: maarit.puumala@mtt.fi

Kirjallisuus

Puustinen, M., Koskiaho, J., Gran, V., Jormola, J., Maijala, T., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty, M., Sammalkorpi, I. 2001. Maatalouden vesiensuojelukosteikot. Suomen ympäristö 499: 61 p.

5.3 Tuotantojärjestelmät

5.3.1 Ison viljatilan teknologia

Tutkimus- ja kehittämiskohteet

- Viljasadon korjuu- ja varastointimalli
- Korkeaa lämpötilaa käyttävän alipainekuivurin energiankulutus
- Korkean lämpötilan vaikutus ohran itävyyteen
- Kuivureiden ja tuoresäilöntämenetelmien kustannusten vertailu
- Keskitetty viljan kuivausmalli
- Viljankuivaamoiden uudet paloturvallisuusmääräykset
- Miten viljan korjuu- ja varastointikustannuksia alennetaan?

Alustavia tuloksia

Viljasadon korjuu ja varastointi –tietokonemallilla voidaan simuloida tilakohtaisia ratkaisuja ja niiden vaikutuksia viljan korjuu- ja varastointikustannukseen. Mallin avulla on mahdollista kartoittaa sadonkorjuun pullonkaulat. Koska malli ottaa huomioon tilan todellisen tilusrakenteen ja kaluston, sen avulla voidaan mallintaa mm. tilan laajentumisen ja kaluston vaikutus kustannuksiin.

Korkean kuivauslämpötilan (100-120 °C) avulla säästetään öljynkulutuksessa noin 20 % verrattuna alle 80 °C lämpötilassa kuivaukseen. Korkeaa lämpötilaa (100-120 °C) käytävällä kuivurilla saavutetaan noin 20 % öljynsästö, verrattuna kuivaukseen alle 80 °C lämpötilalla. Korkean lämmön käyttö lyhentää myös kuivausaikaa. Mittauksissa tuuloilmakanavan ilman lämpötila oli noin 115 °C. Ohran itävyys laski noin 20-30 %, kun ohran puintikosteus oli 16 %. Alempaa lämpötilaa (98 °C) käytettäessä itävyys ei alentunut. Tulokset ovat kokonaisuudessaan nähtävissä Työtehoseuran tiedotteessa 542/2002.

Kuivauskustannuksia on mahdollista alentaa kuivaamalla vilja keskitetysti suurissa yksiköissä. Botnia Grain Oy on rehujätehdas, joka ottaa vastaan normaalia kauppatavaraa kosteampaa viljaa, joten sitä voidaan pitää tietynlaisena keskitetyn kuivauksen muotona (Työtehoseuran tiedote 539/2001). On myös muistettava, ettei kaikkea rehuviljaa tarvitse kuivata, vaan se voidaan myös tuoresäilöä edullisesti.

MTT/Vakolan ja Työtehoseuran yhteistutkimus julkaistaan kokonaisuudessaan vuoden 2003 alussa. Tähän mennessä on valmiina Vakolan tutkimuselostus 78/2001: Viljasadon korjuu- ja varastointi (Haapala ym. 2001).

Lisätiedot: hannu.j.mikkola@mtt.fi,
timo.lotjonen@mtt.fi, pasi.suomi@mtt.fi

Kirjallisuus

Haapala, H., Lötjönen, T., Mikkola, H., Aho, J., Sarin, H., Kivinen, T., Alakomi, T. 2002. Viljasadon korjuu ja varastointi. In: Maataloustieteen päivät 2002 9.-10.1.2002 Viikki, Helsinki. p. 20. (esityselämä).



Viljasadon korjuu- ja varastointimallin avulla on mahdollista vertailla esimerkiksi tilayhteistyön vaikutuksia viljasadon korjuu- ja varastointikustannuksiin. Kuva: Pasi Suomi.

5.3.2 Rikkakasvit lisääntyvät pelloilla

Viime kesän olosuhteet suosivat rikkakasveja. Niiden runsastuminen on yleinen ongelma niin luomu- kuin tavanomaisillakin pelloilla.

MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) tutkijan Timo Lötjösen mukaan pahimmat rikkakasvit, eli juolavehnä, pelto-ohdake ja peltovalvatti ovat runsastuneet pelloilla 1990-luvun aikana. Nämä rikkakasvit ovat etenkin viljanviljelyn kiusa, sillä ne sietävät maan muokkausta, siirtyvät uusille kasvupaikoille muokkauksien mukana ja leviävät tehokkaasti juurten palasten, juurakoiden ja tuulen mukana lentävien siementen avulla.

Torjuntatoimenpiteet rikkakasvin heikossa kasvuvaiheessa

Lötjönen painottaa, että kestorikkakasvien niin kemialliset kuin mekaaniset torjuntatoimet on otollisinta ajoittaa kasvien kompensatiopisteeseen. Tällöin niiden juuret ja juurakot ovat heikoimmillaan, kun vararavintoa on kulutettu kasvuun, ja lehdet ovat yhteyttäneet vielä melko vähän. Pelto-ohdake on tällaisessa heikossa kasvuvaiheessa 8 lehteä kasvatettuaan, peltovalvatti 5 – 7 lehtisenä taimena ja juolavehnä on ”heikoimmillaan” 3 – 4 lehtisenä.

Yksi tehokkaimmista keinoista kurittaa kestorikkakasveja on nurmen viljely. Parinkin vuoden pituinen nurmikasvusto, jota niitetään 2 – 3 kertaa kasvukauden aikana tukahduttaa tehokkaasti kestorikkakasvien elinvoimaa. Nurmisiemenseokseen lisätävä apila varmistaa torjuntaa, koska se hyvä varjostaja. Käytännön ongelmana voi olla nurmisadon hyödyntäminen, jos tilalla ei ole kotieläimiä.

Avokesannointia ja sänkimuokkausta

Toinen tehokas rikkakasvien torjuntakeino ilman kemikaaleja on avokesannointi, jos tilanne on todella paha. Rikkoja väsytetään ajoittamalla muokkaukset heikkoon kasvuvaiheeseen. Tällöin peltoa muokataan 2 – 3 viikon välein.

Aikaisen puinnin jälkeen viljapello voidaan sänkimuokata esimerkiksi lapiorullaäkeellä, sillä se pilkkoo juurakoita ja saa ne kuluttamaan vararavintojaan verson kasvattamiseen. Lötjösen mukaan menetelmä tehoaa etenkin juolavehnään. Rikkakasvien kompensatiopisteessä tehty kyntö hautaa rikat maahan. Sänkimuokkaus ei kuitenkaan tehoa kovin hyvin valvattiin, koska se vetäytyy jo varhain syksyllä lepotilaan. Sänkimuokkaukseen liittyy myös sääriski, koska syksyn sateet voivat vaikeuttaa kyntöä.



Rikkakasveja voidaan torjua ilman kemikaaleja nurmen viljelyn, avokesannoinnin ja sänkimuokkauksen avulla. Kuva: Timo Lötjönen.

Tutkija Timo Lötjönen MTT maatalousteknologian tutkimuksesta (Vakolasta) on ollut mukana kirjoittamassa eri tutkimuslähteisiin perustuvaa raporttia (Lötjönen ym. 2002) pahimpien kestorikkakasvien eli pelto-ohdakkeen, peltovalvatin ja juolavehnän torjuntatoimenpiteistä kevätiljan tuotannossa.

Lisätiedot: timo.lotjonen@mtt.fi

Kirjallisuus

Lötjönen T., Jalli H., Vanhala P., Kakriainen-Rouhiainen S., Salonen J. 2002: Kestorikkakasvit kevätiljantuotannon uhkana, Maa- ja elintarviketalous 9 (2002). 115 s. Julkaisu netissä <http://www.mtt.fi/julkaisut>

5.3.3 Automaattinen lypsy

Automaattinen lypsyjärjestelmä vapauttaa maidontuottajan aamuin illoin noin 730 kertaa vuodessa tehtävästä navettavuorosta. Se säästää työtä laajentavilla maitotiloilla, sekä antaa tuottajalle aikaa keskittyä eläinten terveydestä ja hyvinvoinnista huolehtimiseen. Mutta pystyvätkö metalli ja tietotekniikka luotettavasti korvaamaan ammattitaitoisen karjanhoitajan silmät ja kädet? Siitä ottavat selvän Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) ja Helsingin yliopisto (HY) vuoden 2003 loppuun jatkuvassa yhteistutkimuksessa, joka toteutetaan HY:n Suintian opetus- ja tutkimustilalla Siuntiossa ja kahdella maitotilalla.

Automaattisessa lypsyssä ihminen ei osallistu lypsyyh, vaan lehmät astelevat oma-aloitteisesti lypsyautomaattiin. Lypsykertoja voidaan lisätä kolmeen vuorokaudessa, mikä helpottaa etenkin korkeatuottoisten lehmien maitopaineita. Automaattiikka lypsää utareen jokaisen neljänneksen sen mukaan, kuin se maitoa antaa. Pois jäävät sen sijaan utareen säännöllinen tunnustelu käsin ja kunkin lehmän maidon silmämääräinen tarkastaminen.



Tutkimushankkeessa selvitetään myös laiduntamisen mahdollisuuksia ja onnistumista automaattisessa lypsyjärjestelmässä. Kuva: Antti Suokannas.

Suitiassa tehtävän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, auttaako automaattinen lypsy tilaa tuottamaan parhaimman laatuluokan (E-luokan) maitoa. Lisäksi selvitetään, pystyykö lypsyrobotin elektroninen seurantajärjestelmä varmistamaan luotettavasti maidon laadun ja lehmien utareterveyden. Automaatti tarkkailee maidon laatua ja utareterveyttä vedinkoh- taisesti optisin mittauksin ja tunnistimien avulla. Lehmien oppiminen automaattiseen lyp- syyn on tutkimustiloilla ollut nopeaa ja sujuvaa. Automaattilypsyssä korostuu lehmän käyt- täytyminen, sen yksilölliset käyttäytymispiirteet ja koko lehmäryhmän sosiaalinen käyttäy- tyminen. Utareen tulee olla rakenteeltaan sopiva ja jalkojen terveys on edellytys aktiivisel- le liikkumiselle. Automaattilypsyyn hyvin soveltuva lehmä on luonteeltaan utelias, rohkea, liikkuva ja ryhmässään korkeassa sosiaalisessa asemassa. Loppukesällä 2002 tutkimme Suitiassa laidunnuksen ja automaattilypsyn yhdistämistä.

Tutkimusta koordinoi MTT:n maatalousteknologian tutkimus, joka tekee myös laitteiston teknisiä mittauksia sekä tutkii eläinten käyttäytymistä ja hyvinvointia. Maidon laatututki- mus on HY:n elintarviketeknologian laitoksen vastuulla. Valio Oy osallistuu hankkeeseen tekemällä maidon laatuanalyysit. HY:n eläinlääketieteellinen tiedekunta seuraa lehmien utareterveyttä. Tutkimusta rahoittavat maa- ja metsätalousministeriö, Valio Oy, DeLaval Oy, Walter Ehrströmin säätiö ja Maatalouskoneiden tutkimussäätiö.

5.3.4 Automaattilypsyyn siirtyneiden viljelijöiden kokemuksia

Kesällä 2002 Helsingin yliopiston opiskelija Anna-Maija Parviainen kiersi haastattelemas- sa 12:ta automaattiseen lypsyyn siirtynyttä maatilaa. Karjakoko maatiloilla oli keskimäärin 62 lehmää.

Viljelijöiden mielestä maksimieläinmäärä robottia kohti on 55–65 lehmää, kun mukana luvuissa ovat myös ummessa olevat lehmät. Kuudella tilalla lypsyrobotti asennettiin uuteen pihattoon, muilla peruskorjattuun vanhaan navettaan. Lehmät siirtyivät viidellä tilalla par- sinavetasta robottipihattoon, seitsemällä tilalla muutos oli lähinnä vain lypsyjärjestelmässä.

Puolet tiloista koki, että tietoa automaattisesta lypsystä ei ollut saatavissa riittävästi. Eten- kin käyttökokemuksista, tutkimustuloksista ja robotin sijoittamisesta navettaan kaivattiin tietoa.

Siirtymävaihe

Siirtymävaiheessa lehmiä karsittiin erittäin vähän, kuudella tilalla karsintaa ei tarvinnut tehdä lainkaan. Muilla tiloilla karsittiin 2 – 4 lehmää. Lehmien karsinnan syyt olivat: mata- lat utareet, vedinten huono asento, potkiminen ja huonot jalat. Uuden lypsyjärjestelmän oppiminen vie hoitajien mukaan lehmiltä viikosta yhteen kuukauteen. Neuvoja automaatti- seen lypsyjärjestelmään siirtyvälle tilalle:

- siirtymävaihe on työläs
- navetassa käynnit eivät lopu robotin tulon myötä
- lehmien jalostukseen kannattaa paneutua hyvissä ajoin ennen robotin hankkimista
- robottilypsy vaatii pelisilmää
- kannattaa suunnitella paljon ja vertailla eri vaihtoehtoja

Muutokset työssä

Fyysinen työ on vähentynyt, tarkkailu-/valvontatyö lisääntynyt ja aikaa on nyt enemmän lehmien terveyden, luonteenpiirteiden ym. seurantaan. Robotin myötä työ on joustavam-
paa. Tietokoneella työskentely on lisääntynyt. Yhdeksällä tilalla työn aiheuttama stressi on vähentynyt, yhdellä lisääntynyt ja kahdella pysynyt ennallaan.

Huoltojärjestelmä

Hälytysten määrä on kaikilla tiloilla vakiintuneen vaiheen myötä vähentynyt alle puoleen verrattuna siirtymäajan hälytyksiin. Useimmilla tiloilla hälytyksiä ei tule juuri ollenkaan. Kaikilla tiloilla järjestelmän toiminta tarkastetaan säännöllisesti monta kertaa päivässä, vaikka hälytyksiä ei tulisikaan. Robottiin liittyvistä ongelmista puhelimen välityksellä ratkeaa neljällä tilalla lähes jokainen ja noin puolet muilla tiloilla. Laitetoimittajien huoltojärjestelmille viljelijät antoivat hyvän arvosanan. Useimmilla tiloilla on sähkökatkoksiin vaurauduttu aggregaatilla.

Navetan rakenneratkaisuja

Lehmäliikenne on vapaa viidellä tilalla, yhdellä osittain ohjattu ja täysin ohjattu kuudella tilalla. Väkirehua jaetaan kioskista ja lypsyrobotilta. Seosrehuruokinta on kolmella tilalla. Makuuparret kuivutetaan turpeella, kutterilla tai oljella. Parret kuivutetaan keskimäärin kahdesti päivässä. Lähes kaikilla tiloilla käytetään makuuparsissa parsimattoja tai parsipeitejä. Seitsemällä tilalla käytävillä on ritalälattia, viidellä tilalla lattia on kiinteä.

Maidon määrä ja laatu

Kahdeksalla tilalla maidon laadussa ei ole havaittu muutoksia siirryttäessä automaattiseen lypsyyn. Lopuilla neljällä muutoksia on havaittu bakteerien ja solujen määrissä sekä maidon muokkaantumisen. Yleisesti solut ovat hiukan laskeneet ja bakteerit nousseet. Yhdellä tilalla on lisäksi havaittu maidon muokkaantumisen vähentyneen.

Lehmien hyvinvointi

Kuudella tilalla on eläinlääkärin kanssa tehty terveydenhuoltosuunnitelma. Lehmien hyvinvointia tarkkaillaan silmämääräisesti navetassa käydessä. Lisäksi seurataan syöntiä ja maitomääriä koneelta. Utareterveyttä seurataan meijerin ottamista näytteistä ja karjantarkkailunäytteistä. Robotilta katsotaan sähkönjohtoluvut ja maitomäärät. Joillakin tiloilla tarkkaillaan utareterveyttä myös utareita tunnustelemalla. Lehmien jalkaterveyteen kiinnitetään erityisesti huomiota. Useimmilla tiloilla sorkkahoitaja käy kahdesti vuodessa.

Käyttäjän kokemuksia

Automaattisen lypsyn hyviä puolia:

- työn joustavuus
- fyysisen työn vähentyminen
- oman terveyden säilyminen
- lehmien hyvinvoinnin parantuminen
- työturvallisuuden parantuminen
- työn laadun parantuminen

- Automaattisen lypsyn huonoja puolia:
- haavoittuva järjestelmä
- kallis järjestelmä
- kapasiteetti liian pieni
- suuri vedenkulutus

Yleisesti automaattinen lypsy on vastannut niitä odotuksia, joita sille asetettiin. Joidenkin kohdalla automaattilypsy on lähtenyt käyntiin jopa vähemmällä työmäärällä, mitä kuviteltiin. Joitakin pelkoja automaattista lypsystä kohtaan oli, kuten maidon laadun heikkeneminen ja tekniikan pettäminen.

Automaattilypsytilalliset suosittelisivat järjestelmää niille tiloille, joilla karja on korkea-tuottoista. Tilan työntekijöiden tulisi olla vastuuntuntoisia, rohkeita, karjanhoidosta ja ATK:sta kiinnostuneita. Automaattista lypsystä EI suositella sellaisille viljelijöille, jotka haluavat pysyä poissa navetasta ja päästä helpolla!

Yhteistutkimus ottaa selvää automaattisesta lypsystä

Automaattista lypsystä tutkitaan MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) ja Helsingin yliopiston (HY) vuoteen 2003 jatkuvassa yhteistutkimuksessa, joka toteutetaan HY:n Suintian opetus- ja tutkimustilalla Siuntiossa ja kahdella maitotilalla.

Lisätiedot: antti.suokannas@mtt.fi

5.3.5 Kotieläinten hyvinvointi kuuluu tuotteiden hyvään laatuun

MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) tutkijan Satu Raussin mukaan kotieläinten hyvinvoinnista huolehtiminen tulisi sisältyä kotieläintuotannon ja kotieläimestä saatavan tuotteen laatuajatteluun.

Huoli tuotantoeläinten hyvinvoinnista on melko uusi ilmiö. Tavallinen kuluttaja ei tunne kotieläintuotantoa ja eläinten hoito-olosuhteita. Tällöin television ja lehdistön välittämät kuvat ja kirjoitukset kotieläinten huonoista oloista vaikuttavat voimakkaasti kuluttajien tunteisiin. Tuotantoeläinten hyvinvointi onkin herkkä aihe ja kuluttajien mielipiteet siitä muodostuvat usein pitkälti tunnetasolla.

Raussi arvioi, että vakiintuneiden kotieläinten pito-olosuhteiden ja hoitotottumusten kyseenalaistaminen on ajoittain tarpeen ja hyväksi. Kuluttajan huolestuminen kertoo siitä, että kotieläintuotanto koetaan tärkeäksi yhteiskunnalliseksi asiaksi. Siksi kotieläintuotannon pitäisi olla kuluttajille päin läpinäkyvää.

Uudessa navetassa lehmä ja hoitaja ovat hyvin pitkälle viedyn teknologian käyttäjiä ja hyödyntäjiä. Teknologian tulisi toimia sekä lehmän että hoitajan hyvinvointia edistäen. Jos ja kun teknologia navetassa ei aina toimi toivotulla tavalla, sekä lehmän että hoitajan hyvinvointi kärsii.



Ryhmässä vasikoilla on tilaa ja mahdollisuus sosiaaliseen käyttäytymiseen. Kuva: Satu Raussi.

Hoitaja on ratkaisevassa asemassa

Raussi arvioi, että kotieläinten hyvinvointia voidaan edistää melko yksinkertaisten keinojen avulla, vähällä rahalla ja vähitellen. Hoitaja voi omalla asennoitumisellaan ja käyttäytymisellään saada ihmeitä aikaan. Positiivisesti työhönsä ja eläimiin suhtautuva hoitaja ei herätä hoidokeissaan pelkoa eikä pelosta aiheutuvaa stressiä. Pitkittyneenä stressi voi heikentää eläinlajista riippuen eläimen kasvua, tuotosta, hedelmällisyyttä tai elimistön puolustusjärjestelmän toimivuutta.

Eläimen normaalin käyttämisen muuttuminen on usein ensimmäinen oire häiriötilasta eli stressistä. Stressin pitkittyessä on havaittavissa myös mitattavia fysiologisia muutoksia, kuten plasman kortisolipitoisuuden nousu. Stressin vielä pitkittyessä seuraa usein tuotoksen aleneminen ja lopulta eläimen terveyskin voi pettää.

Mitä on eläinten hyvinvointi?

Eläinten hyvinvointi voidaan määritellä viiden vapauden kautta, jotka Iso-Britannian hallituksen asettama Brambellin komitea vuonna 1965 julisti:

1. vapaus nälästä ja janosta
2. vapaus pelosta ja kärsimyksestä
3. vapaus sairauksista, kivusta ja loukkaantumisista
4. vapaus epämukavasta elinympäristöstä
5. vapaus ilmaista normaalia käyttäytymistä.

Näiden viiden vapauden perusteella on suhteellisen helppo sanoa mitä hyvinvointiin ei kuulu, mutta mitä hyvinvointi pitää sisällään, onkin jo vaikeampi määritellä.

Kotieläinten hyvinvoinnin edistäminen

Kotieläinten hyvinvointi kulkee usein käsikkäin tuottavuuden kanssa, joten tuottaja on yleensä motivoitunut edistämään eläinten hyvinvointia. Lainsäädännöllä saatetaan käytäntöön ne kotieläintuotannon uudet ratkaisut, joiden mm. tutkimus on todennut edistävän hyvinvointia. Tästä voidaan mainita esimerkkinä vasikoiden ryhmäkasvatusvaatimus, jossa toteutuu vasikoiden käytettävissä olevan tilan suureneminen ja sosiaalisen käyttäytymisen tarve.

Jotkut hyvinvointia koskevat ratkaisut tulevat tuottajille kalliiksi ja näiden ratkaisujen mahdollistaminen onkin jo maatalouspolitiikan asia. Uudet ratkaisut tulisi tarkkaan tutkia ja kokeilla ennen kuin ne tulevat markkinoille. Tämä työ ei saisi jäädä rasittamaan viljelijää ja hänen kukkaroaan.

Miten hyvinvointia mitataan?

Hyvinvoinnista tarvitaan tunnetason tarkastelun lisäksi mitattavia tuloksia. Eläinten hyvinvoinnin tutkimus on melko uusi, mutta koko ajan kasvava tieteenala. Tutkimuskohteena se ei ole yksiselitteinen asia, ja alan tutkijoilla onkin erilaisia näkemyksiä jopa eläinten hyvinvoinnin määritelmästä.

Kotieläinten hyvinvoinnin mittaamiseen ei kuitenkaan ole vakioituja, yleisesti hyväksytyjä menetelmiä. Hyvinvoinnin tarkasteluun tarvitaan usean tieteenalan menetelmiä. Käyttäytymistieteen menetelmät ovat hyvinvoinnin mittaamisessa erittäin käyttökelpoisia.

Tutkimus arvioi ja yhtenäistää mittareita

Raussi toteaa, että kotieläinten hyvinvoinnin vertailu eri maiden kesken on erittäin vaikeaa edes EU-maiden kesken, koska eläinten hyvinvoinnin mittaamenetelmät poikkeavat toisistaan. Tällä hetkellä on meneillään vuoteen 2005 jatkuva EU:n COST -Action tutkimushanke ”Measuring and monitoring farm animal welfare”, jossa etsitään hyviä kotieläinten hyvinvoinnin mittareita tutkimuksen ja käytännön tarpeita varten. Hankkeen tavoitteena on hyvinvoinnin mittareiden arviointi ja yhtenäistäminen.

MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) hyvinvointitutkimukset ovat liittyneet nautojen hyvinvointiin: vasikoiden kasvatusympäristöön, positiivisen ihmiskontaktin merkitykseen vasikoille, vierihitoon, ympäristön ja karsinatoverin vaihtuvuuden aiheuttamaan stressiin hiehoilla ja lehmien hyvinvointiin automaattisessa lypsyjärjestelmässä. Tutkija Satu Raussi valmistelee väitöskirjaa sosiaalisen ympäristön vaikutuksesta vasikoiden hyvinvointiin.

Lisätiedot: satu.raussi@mtt.fi

5.3.6 Säilörehun korjuuketjujen valinta

Tutkimusmenetelmät

Hankkeessa mallinnettiin säilörehun korjuuketjuja. Systemin rajauksessa päädyttiin kahdeksaan eri koneketjumalliin, jotka kuvaavat yleisimpiä mahdollisia vaihtoehtoisia tapauksia. Mallit ovat:

1. Kelasilppurimenetelmä
2. Kaksoissilppurimenetelmä
3. Tarkkuussilppurimenetelmä
4. Noukinvaunumenetelmä
5. Pyöröpaali-kiedonta-menetelmä (Paalaus I), kuljetus kiedontalaitteella (2 kpl)
6. Pyöröpaali-kiedonta-menetelmä (Paalaus II), kuljetus paalipiikeillä (2 kpl)
7. Pyöröpaali-kiedonta-menetelmä (Paalaus III), kuljetus paalikärryllä (6 kpl)
8. Pyöröpaali-kiedonta-menetelmä (Paalaus IV), kiedonta paalauksen yhteydessä, kuljetus paalipihdeillä

Korjuumenetelmien arviointi

Korjuuketjujen valintaan vaikuttavia muuttujia on useita ja niitä voidaan indeksien avulla laittaa järjestykseen, jolloin luokitus antaa arvion, mikä on parhaiten soveltuva korjuutekniikka, toiseksi parhaiten ja niin edelleen.

Tuloksia

Tarkkuussilppuri- ja pyöröpaalausmenetelmät soveltuvat tehokkuutensa ja tuntuvasti korkeamman hintansa puolesta suuremmille tiloille tai pienempien tilojen yhteiskäyttöön. Noukinvaunumenetelmä soveltuu melko suurillekin tiloille, joilla on pulaa työntekijöistä ja viljelijä joutuu toimimaan pääasiassa yksinään.



Tutkimuksessa arvioitiin pisteytysten avulla erilaisia säilörehun korjuumenetelmiä. Kuva: Antti Suokannas.

Erot eri menetelmien välillä ovat pisteytyksen perusteella hiuksenhienot lukuun ottamatta pyöröpaalausmenetelmää, joka jää kyseisten arviointiparametrien kohdalla hyvin alhaisiin pisteisiin. Edellä mainittu tarkoittaa sitä, että parhaiten säilörehun korjuuseen soveltuvia tekniikoita ovat silppuri- ja noukinvaunumenetelmät. Tutkimus oli osa MTT:n kasvinviljelyn koordinoimaa nurmitutkimusohjelmaa. Tutkimusta rahoitti maa- ja metsätalousministeriö.

Lisätiedot:antti.suokannas@mtt.fi

5.4 Kevätviljan suorakylvö

MTT:ssa keväällä aloitettu suorakylvötutkimus koostuu kahdesta hankkeesta, joista Vakolassa toteutettavan hankkeen aiheet ovat teknologia ja talous. Toisessa, Jokioisissa toteutettavassa hankkeessa tutkitaan orastumisen varmistamiseen liittyviä tekijöitä, sadon määrää ja laatua sekä kasvinsuojelua. Tutkimusta johtaa tohtori Laura Alakukku, ja tutkimus jatkuu vuoteen 2004 saakka.

Tutkimuksen tausta

Suomessa suorakylvöön siirtymisen ensisijainen syy on viljan alhainen hinta ja tarve alenuttaa tuotantokustannuksia. Alla olevassa taulukossa on esitetty viljan viljelyn talouteen vaikuttavia hintamuutoksia viimeksi kuluneen 11 vuoden ajalta. Esimerkiksi kemiallinen kesatorikkakasvien torjunta on halventunut tuntuvasti glyfosaatin hinnan putoamisen vuoksi. Tuotteen hinnan putoaminen ja tuotantopanosten kallistuminen puoltavat siirtymistä suorakylvön kaltaiseen vähän työtä ja energiaa vaativaan menetelmään. Suorakylvöön siirtymisen odotetaan myös vähentävän viljanviljelyn aiheuttamaa vesistökuormitusta.

Taulukko 1. Tuotteiden ja tuotantopanosten hintamuutoksia viimeisen 11 vuoden ajalta. Vuoden 1991 hintoihin on tehty rahan arvon alenemista vastaava inflaatiokorjaus.

Tuote	Hinta		Muutos, %
	1991	Syyskuu 2002	
Ohra, €/tn	366	92 ¹⁾	- 75
Vehnä, €/tn	506	117 ¹⁾	- 77
Tuotantopanos			
Työ, €/h	8,85	12,90	+ 45
Polttoöljy, €/l	0,29	0,35 ¹⁾	+ 18
Glyfosaatti, €/10 l	283	66 ¹⁾	- 77
75 kW traktori, €	44 000	36 100 ¹⁾	- 18

¹⁾ ALV 0 %

Alustavia satotuloksia

Tutkimustuloksia kevätiljan suorakylvöstä on toistaiseksi vähän, mutta jo nyt voidaan sanoa, että suorakylvö järkevästi toteutettuna ei ole näennäisviljelyä. Kenttäkokeissa on saatu sekä huonoja että hyviä satoja. Huonot sadot ovat usein johtuneet väärästä kylvöajankohdasta, vääristä säädöistä, koneiden puutteellisesta toiminnasta tai siitä, että tarvitaan vuosia, ennen kuin lierot ja kasvien juuret ovat muodostaneet maahan elintärkeän huokosverkoston. Hyvät sadot osoittavat, että suorakylvössä on potentiaalia, kunhan menetelmää opitaan käyttämään oikein.

MTT/Vakolan tämän kesän satotulokset ovat talouskylvölohkoilta. Neljän suorakylvetyin ohralohkon pinta-ala oli yhteensä 17,63 ha ja niiden keskisato 3050 kg/ha. Lohkokohtaisesti sato vaihteli välillä 2310 – 3560 kg. Parhaat ohrasadot saatiin multavilta lohkoilta, joilla kuivuus ei haittaa ja joilta saadaan hyviä satoja myös perinteistä muokkaus- ja kylvömenetelmää käyttäen. Kevätvehnää oli yhdellä 5,98 ha:n lohkoilla ja sen keskisato oli

2700 kg. Vehnälohko on maalajiltaan hiesusavea. Satotulosten arvioinnissa pitää olla varovainen, koska vasta usean vuoden jälkeen tiedetään, miten maan rakenteen muuttuminen tai vaikkapa kasvitautien esiintyminen vaikuttavat satoon ja sen laatuun.

Oljen ja ruumenten käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota

Kevään ja syksyn kylvöistä sekä viljelijäpalautteesta olemme oppineet, että oljen ja ruumenten käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota. Vilja kannattaa leikata pitkään sänkeen ainakin niillä lohkoilla, joille kylvetään kevätiljaa. Leikkuupuimurin silppurin ohjainpellit on säädettävä niin, että ne levittävät oljen mahdollisimman hyvin koko leikkuuleveydelle. Puimuria ei saisi pysäyttää, ennen kuin oljen tulo silppurista loppuu. Esimerkiksi käännökset pitäisi tehdä päisteessä silmukkakäännöksinä eikä peruuttaen. Myös ruumenten levittäminen koko leikkuuleveydelle olisi sitä tärkeämpää, mitä suurempi puimurin leikkuuleveys on. Joissakin uusissa puimureissa ruumenet menevät jo silppurin kautta, mutta vanhoihin puimureihin ei saa levityslaitteistoa valmiina. Sellainen pitäisi suunnitella ja rakentaa itse. Kylvökoneisiin on saatavissa olkikasoja levittäviä haroja, mutta parasta olisi hoitaa olkiasia kuntoon jo puinnin yhteydessä.

Varo liian syvää kylvöä

Näyttää siltä, että oikea kylvösyvyys suorakylvömenetelmää käytettäessä on 1 – 2 cm matalampi kuin käytettäessä perinteistä kylvömenetelmää. Viiden kuuden sentin syvyyteen kylvetyt siemenet itivät keväällä hyvin, mutta orastuivat korkeintaan välttävästi. Kylvösyvyyden säätäminen onkin haasteellinen tehtävä, koska samanaikaisesti on varottava sekä liian matalasta kylvöstä aiheutuvaa kylvöksen kuivumisesta että liian syvästä kylvöstä johtuvaa huonoa orastumista. Kun perusolettamuksena on, että kevät on kuiva, ääripäiden väli lienee vain 1 – 2 cm.

Suorakylvö on selkeä työmenetelmä

Teknisesti kylvö sujui sekä keväällä että syksyllä erittäin hyvin. Tukkeutumia tai muita työtä hidastavia häiriöitä esiintyi hyvin vähän. Suorakylvö on työsuorituksena selkeä ja se yksinkertaistaa huomattavasti kevään kylvörutiineja. Työsaavutus oli parhaimmillaan kaksi hehtaaria tunnissa. Vaikeinta kylvössä oli erottaa kylvetyn ja kylvämättömän raja. Lautasrivimerkitsimen tekemä jälki näkyi huonosti. Syyskylvöjen yhteydessä ongelma oli vieläkin suurempi. Lautasen korvaaminen S-piikillä paransi jäljen näkyvyyttä jonkin verran, mutta kokeilemme vielä esimerkiksi vaahtomerkitsintä.

Syyskylvöt ovat onnistuneet pääosin hyvin tai kohtalaisesti

Aikaisemmissa tutkimuksissa on jo todettu, että suorakylvö on perinteisen menetelmän veroinen syysviljojen kylvömenetelmä. Tämän syksyn poikkeuksellisen kuivissa oloissa suorakylvetyt syysvehnät ja rukiit ovat orastuneet kohtalaisesti ja vähintäänkin yhtä hyvin kuin perinteisesti kylvetyt. Muokkauksen poisjääminen on huomattava etu sekä kuivuuden että märkyuden vallitessa. Seuraamme jatkossa mielenkiinnolla mm. kesantonurmeen suorakylvetyn syysvehnän kasvua ja talvehtimistä.

Konevertailu suunnitteilla

Olemme suunnitelleet järjestävämme ensi keväänä suorakylvökonevertailun, josta olemme jo tiedottaneet maahantuojia ja valmistajia. Toivottavasti mahdollisimman moni heistä lähtee mukaan, jotta vertailusta tulisi mahdollisimman kattava.

Lisätietoja: hannu.j.mikkola@mtt.fi, timo.lotjonen@mtt.fi, pasi.suomi@mtt.fi

5.4.1 Luomukuivuri, savupeittaushanke

Savupeittäus on vanha riihikuivaukseen liittyvä tekniikka. Riihikuivauksella uskottiin olevan peittäava vaikutus siemenviljaan. Koska luomutuotannossa ei voida käyttää kemiallisia peittäusaineita, voisi savupeittäus olla varteen otettava vaihtoehto siementen suojaamisessa. Savupeittauksen toimivuudesta ja käsittelyn tarpeellisesta voimakkuudesta ei kuitenkaan ole kattavia tutkimustuloksia.

Aiemmin toteutetussa savukuivaus- ja hakelämmitysprojektissa kehitettiin siirrettävä hakekäyttöinen lämpöyksikkö, joka liitetään tavalliseen kennokuivuriin. Kuivauksen aikainen savukäsittely imitoi riihikuivausta, jolloin vilja sekä kuivataan että peitataan. Muina aikoina lämpöyksikköä käytetään mm. kasvihuoneen lämmitykseen. Näin yksikön käyttöaste ja siten myös ratkaisun taloudellisuus paranevat.



Savupeittauksen aikana seurattiin kuivuriin johdetun savukaasun CO-, CO₂- ja O₂-pitoisuuksia. Kuva: Merja Paasonen.

Tutkimus toteutetaan vertaamalla savulla käsitellyn ja tavanomaisesti kuivatun viljan eroa laboratoriotutkimuksissa. Lisäksi seurataan käsittelyn ajan kuivausprosessin kulkua mm. savukaasu- ja lämpötilamittauksin.

Tutkimuksen tavoitteet

- selvitetään saadaanko savupeittäyksellä tuhottua siemenviljasta kasvitauteja
- tutkitaan vaikuttaako savu siementen itävyyteen
- tutkitaan savupeatun viljan elintarvikekelpoisuutta: PAH-yhdisteet, raskasmetallit ja hometoksiinien tuhoutuminen
- selvitetään savukäsittelyn säätötarve ja lämmitysyksikön säätömahdollisuudet
- testataan lämmitysyksikön toiminta erillisenä laitteena ja kennokuivauksen yhteydessä
- annetaan suosituksia säädöistä

Lisätiedot: hannu.haapala@mtt.fi, asko.hannukkala@mtt.fi, veli.hietaniemi@mtt.fi, merja.paasonen@mtt.fi

5.5 Ympäristöteknologia

5.5.1 Nurmien väkilannoituksen aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentäminen sijoituslannoituksen avulla

Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää nurmien väkilannoitukseen soveltuvien koneiden keskinäinen paremmuus käytettäessä kullekin koneelle sopivaa sijoitussyvyyttä sekä sijoituslannoituksen soveltuvuus nurmen lannoitukseen viljeltäessä eri nurmikasveja käyttäen mittarina nurmirehusadon määrää ja laatua. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään eri nurmikasvilajeille sopivan typpilannoituksen määrä.

Lannoitteen sijoittaminen eri nurmikasvilajeilla

Tutkimuksen alussa selvitettiin väkilannoitteen nurmeen sijoittamiseen soveltuvien sijoituslaitteiden rakenne. Tämä selvitys on julkaistu Vakolan tiedotteena (Kapuinen 1998). Selvityksen perusteella potentiaalisimman kolmen vannastyypin (kiekko-, lautas- ja Vakolan vannas) ja pintalevitystekniikan soveltuvuutta tutkitaan kenttäkokeessa (2001-2003) viidellä nurmikasvilajilla (timotei, koiranheinä, nurminata, monivuotinen raiheinä ja ruokonata). Eri vannastyypeillä on huomattavia eroja niiden käytettävyydessä. Esimerkiksi kokeessa mukana olevista vannastyypeistä lautasvannas poiketen muista vannastyypeistä ei juuri tarvitse painotusta. Tämä ominaisuus mahdollistaa kevyen traktorin käytön vetokoneena ja suuren työleveyden.



Kiekkovantaallinen suorakylvökone. Kuva: Petri Kapuinen.

Vuodessa korjataan kolme satoa. Siitä määritetään määrä ja laatutekijöitä. Sijoitustekniikkaa käytetään ainoastaan toisella lannoituskerralla. Tutkimuksen aikaisemmissa vaiheissa todettiin, että väkilannoitteen sijoittaminen ei ole mielekäästä kuin kerran vuodessa ensimmäisen niiton jälkeen (Tyynelä & Kapuinen 2001). Lannoitustasot ovat ympäristötukijärjestelmän mukaiset 100 + 100 + 50 kg N/ha. Ainoastaan toisella lannoituskerralla käytetään fosforia sisältävää lannoitetta. Menetelmällä pyritään sijoitustekniikkaa käytettäessä

estämään satovuosien fosforilannoituksen aiheuttama fosforin rikastuminen nurmen pintaan, koska sen on todettu aiheuttavan vesitöille haitallisen liukoisen fosfori huuhtoutumisen voimakasta lisääntymistä.

Eri nurmikasvilajeille sopivan typpilannoituksen määrä

Kenttäkokeiden toisessa osassa tutkitaan oikeita typpilannoitusmääriä eri nurmikasveille (timotei, koiranheinä, nurminata, monivuotinen raiheinä ja ruokonata). Tässä kokeen osassa lannoitteet levitetään nurmen pintaan. Nurmi korjataan kolme kertaa ja siitä määritetään määrä ja laatutekijöitä. Käytetyt lannoitustasot kahdelle ensimmäiselle sadolle ovat 0, 50, 75, 100, 125 ja 150 kg N/ha kummallakin lannoituskerralla. Kolmannelle sadolle kaikki koejäsenet saavat 50 kg N/ha.

Tähän mennessä on havaittu, että nurmikasvien sadonmuodostuksessa on huomattavia eroja määrällisesti ja sadon eri niittokerroille jakautumisessa kuin myös vuosien välillä ja että kahdella ensimmäisellä niittokerralla saavutetaan lähes suurin sato jo ympäristötuen mukaisilla lannoitusmäärillä. Suurempien typpimäärien käyttö kahdella ensimmäisellä lannoituskerralla johtaa kuitenkin selvästi suurempaan kolmanteen satoon. Jo nyt voidaan todeta, että ympäristötuen typpilannoitusmääriä tulisi tarkentaa siten, että eri nurmikasveille käytetään eri määriä ja kolmannen sadon niitto mahdollistaa nykyistä suuremmat lannoitustasot. Muussa tapauksessa nurmien sadontuotantopotentiaalia ei voida hyödyntää täysimääräisesti.

Lisätiedot: petri.kapuinen@mtt.fi, sanna.tyynelä@mtt.fi

Kirjallisuus

Kapuinen, P. 1998. Väkilannoitteen sijoituslaitteet nurmiviljelyssä. Vakolan tiedote nro 78. 15 s.

Tyynelä, S. & Kapuinen, P. 2001. Placement technique as a means of reducing environmental hazards related to application of artificial fertilizer on grasslands. Eesti põllemajandusülikool. Teedustöde kogumik nro 214: 272 - 277.

5.5.2 Lietelannan käyttö kevätiljojen lannoitukseen

Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää eri liotelannan levitysmenetelmien soveltuvuus kevätiljojen lannoitukseen eri kasvuvaiheissa.

Kasvustoon levitystekniikka

Tutkimuksen aluksi kehitettiin laitteisto, jolla tutkimuksen eri käsittelyt (hajalevitys, letkulevitys ja sijoitus) voitiin toteuttaa. Sijoituslaitteen vannasväli oli 30 cm, ja sen suunnittelussa pyrittiin yksinkertaiseen rakenteeseen ja pieneen vetovastukseen. Tutkimukseen sisältyi kolme levitysaikaa: juuri ennen kylvöä, 1 – 2 ja 3 - 4-lehtivaiheessa. Kahteen viime mainittuun levitykseen sisältyi myös starttityppilannoituksen käyttö tai käyttämättömyys. Kaikkiin kokeisiin liittyi typpilannoitusportaat. Kokeet toteutettiin kolmivuotisena kahdella

maalajilla käyttäen koekasvina ohraa (Inari) ja kevätevehnää (Mahti). Käsittelyiden jälki-vaikutukset mitattiin seuraavana vuonna käyttäen samaisia koekasveja. Sadon lisäksi määritettiin sen laatutekijät, käsittelyiden vaikutus maan mekaaniseen vastukseen ja ammoniakkitappiot. Tutkimuksen tämä osa raportoidaan keväällä 2003.

Tässä vaiheessa voidaan jo todeta, että starttityypilannoituksen käyttö on välttämätöntä, jos lietelanta levitetään vasta kasvustoon eikä maasta mobilisoidu merkittäviä määriä typpeä. 30 cm:n vannasväli osoittautui liian suureksi sijoitettaessa lietettä viljapeltoon. Yksinkertainen vannasratkaisu ei johtanut toivottuun tulokseen. Parempaa vannasratkaisua tutkitaan tutkimuksen lisäosassa. Ammoniakkitappiot olivat varsin pienet myös kasvustoon levitetäessä, mutta lannan typen vaikutukset satoon eivät olleet odotetut, koska lannan ravinteet joutuvat kasvustoon levitetäessä kasvien ravinteiden oton kannalta huonompaan paikkaan, pellon pinnalle, kuin kylvön yhteydessä, muokkauskerrokseen.



Kylvön yhdistettyyn lietelannan sijoitukseen soveltuva laitteisto. Kuva: Petri Kapuinen.

Levitystekniikka kylvön yhteydessä

Tutkimuksen vielä jatkuvassa lisäosassa selvitetään tarkemmin lietelannan käyttöä kylvön yhteydessä käyttäen koekasvina ohraa (Inari). Myös tässä osassa mitataan sadon määrän lisäksi sen laatutekijöitä. Lisäksi mitataan lannanlevitystekniikan vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Käytettävä levitysmenetelmät ovat:

- 1) lietelannan sijoitus, täydennyslannoitus ja kylvö yhdellä ajokerralla,
- 2) erillinen lietelannansijoitus ja sen jälkeen yhdistetty täydennyslannoitus ja kylvö,
- 3) letkulevitys juuri ennen kylvöä ja multaustunnin kuluessa, sen jälkeen yhdistetty täydennyslannoitus ja kylvö,

- 4) lietalannan sijoitus ja kylvö yhdellä ajokerralla ja
- 5) lietevaunun tallausvaikutus (lannoitus väkilannoitteella, muuten kuten käsittelyissä 1 ja 4.

Käsittelyissä 1 – 3 käytetään starttityypilannoitusta, mutta käsittelyssä 4 ei. Kokeisiin sisältyy tyypilannoitusportaatt. Koejäsenet 1, 2 ja 4 edustavat tekniikkaa, jossa vannasväli on 25 cm. Liete johdetaan lannoitevantaisiin tehtyjen yhteiden kautta samaan vakoon väkilannoitteen kanssa. Koejäsenissä 1 ja 4 lanta tulee sijoitettua noin 6,5 cm:n etäisyydelle kylvörivistä, koska lietteen sijoitus ja kylvö tapahtuu yhdellä ajokerralla. Koejäsen 3 edustaa hyvää pintalevitystekniikkaa. Koejäsenellä 5 selvitetään lietevaunun tallauksen aiheuttama satotappio. Koejäsenellä 4 kehitetään lietalannan käyttökäytäntöä nimenomaisesti luomuviljelyä silmällä pitäen, vaikka se soveltuu myös tavanomaiseen viljelyyn. Siinä fosforin määrä voi lietteen pitoisuuksista riippuen nousta niin suureksi, että lietalantaa ei voida käyttää joka vuosi.

Tässä osassa on menossa kolmas ja viimeinen kenttäkoevuosi. Tulokset raportoidaan vuonna 2003. Kahden ensimmäisen koevuoden tuloksia on jo julkaistu mm. Maataloustieteen Päivillä 2002 (Kapuinen & Tyynelä 2002). Kahden ensimmäisen koevuoden aikana lietevaunun tallauksen ei voitu osoittaa vaikuttaneen ohrasadon määrään tai laatuun negatiivisesti. Sen sijaan lietalannan käytöllä sinällään oli vaikutuksia satoon, puintikosteuteen, raakavalkuaispitoisuuteen ja –satoon. Vaikutukset johtuivat joidenkin lietekäsittelyiden tyypin huonosta hyväksikäytöstä. Pelkän lietteen käytöllä voitiin kuitenkin asiallisella tekniikalla tuottaa määrällisesti ja laadullisesti parempi sato kuin pelkällä väkilannoitteella. Sijoitustekniikka tuottaa varmimmin hyvän tuloksen lietteen levityksen kannalta vaikeissakin olosuhteissa (korkea ilman lämpötila ja voimakas tuuli).

Lisätiedot: petri.kapuinen@mtt.fi, sanna.tyynela@mtt.fi

Kirjallisuus

Kapuinen, P. & Tyynelä, S. 2002. Sian lietalannan käyttö viljojen lannoitukseen. In: (toim.) Hoppola, A. Maataloustieteen Päivät 2002 9. – 10. 1. 2002, Viikki, Helsinki, Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 18: 4 s.
<http://www.agronet.fi/maataloustieteellinenseura/julkaisut/esit/64kapuinen.pdf>

5.5.3 Lietalannan levityksen täsmäviljelyjärjestelmä

MTT maatalousteknologian tutkimuksessa (Vakolassa) on kehitetty täsmäviljelyjärjestelmä lietalannan levitystä varten.

Kehitetty järjestelmä perustuu RDS Apollo 3 –säätimeen, RDS HERMES –tiedonkeruuyksikköön ja NavGuide+ DGPS –satelliittinavigointilaitteeseen. Markkinoilla on useita lietalannanlevityksen määräsäätöjärjestelmiä, mutta paikkakohtaisia lietalannan levitysmäärän säätöjärjestelmiä ei juuri ole saatavissa.

Samaa järjestelmää voidaan käyttää täsmälliseen levitykseen myös sijoitettaessa lietalantaa viljankylvön yhteydessä lietevaunun perään kytketyn kylvölannoittimen lannoitevantaiden kautta. Kylvölannoittimen käyttö lietalannan sijoituslaitteena mahdollistaa lietteen ja täydennysväkilannoitteen sijoittamisen oikeaan paikkaan kylvöriiviin ja kylvöpohjan tasoon nähden. Mitä tahansa muuta lietevaunuun kytkettyä lietteenlevityslaitetta on mahdollista käyttää järjestelmän yhteydessä.

Levitysperusteeksi fosforilannoituksen tarve

Tutkija Petri Kapuisen mukaan lietalannan levityksen säätöjärjestelmän käytön vähäisyys johtuu tiedon puutteesta. Ei ole tiedossa perusteita, minkä mukaan lietalannan levitysmäärää tulisi vaihdella lohkon sisällä. Kapuisen mukaan perusteena voisi olla esimerkiksi fosforilannoituksen tarve.

Mahdollisesti fosforin huuhtoutumista pintavalunnan mukana voitaisiin vähentää, kun lohkon suuren fosforipitoisuuden omaavilta osilta lietalannan mukana tulevan fosforin määrän ylittäessä kyseisen osan fosforin tarpeen, mutta mahdollista kuitenkin riittävän fosforimäärän levittäminen lietalantana osilla, joilla fosforipitoisuus on pieni.

Lietelannan levitysmäärä voisi paikkakohtaista levitysmäärää käytettäessä olla keskimäärin suurempi ja sato suurempi kuin vakiolevitysmäärää käytettäessä fosforin huuhtoutumisen siitä lisääntymättä. Suuren karjan omistava viljelijä intresseissä olisi nykyistä suurempien levitysmäärien käyttö lannankäsittelykustannusten alentamiseksi, mutta myös mahdollisimman suuren karjan pitäminen entisen viljelyalueen puitteissa.

Suomessa maatalouden ympäristötukijärjestelmä rajoittaa fosforin levitysmäärää järjestelmään kuuluvalla peltoalueella, joka on noin 95 % koko viljelyssä olevasta peltopinta-alasta. Lannoitusta tarkastellaan lohkokeskisarvona.

Typpilannoitustarve väkilannoitteista

Lietelannan levitysmäärän säätäminen paikkakohtaisesti muuttaa myös lannasta tulevan liukoisen typen ja muiden ravinteiden levitysmääriä paikkakohtaisesti. Paikkakohtaisen lannan levitysmäärän säätöjärjestelmän käyttö edellyttää, että liukoisen typen tarpeen, joka vaihtelee lohkon sisälle eri tavalla kuin fosforin, kattamiseksi lietalannan paikkakohtaisen levitysmäärän säätöjärjestelmän ohella on käytettävissä vastaava järjestelmä, jolla lohkon kunkin kohdan typen saanti täydennetään tarpeenmukaiseksi väkilannoitteella.

Tämänkaltaisen järjestelmän kustannukset voisivat tulla katetuksi suurilla kotieläintiloilla tai urakointikäytössä. Tämä edellyttää kuitenkin, että levitys pellolla ja lietteen kuljetus pellolle eriytetään tapahtuvaksi eri kalustoilla, jotka ovat suunniteltu nimenomaisesti kyseisiin tehtäviin. Lietteen levityksen pellolla tulisi olisi keskeytyksetöntä.

Lisätiedot: petri.kapuinen@mtt.fi

5.5.4 Eläinten elektroninen tunnistus

Tuloksia laitteistojen toiminnasta

MTT:n maatalousteknologian tutkimusyksikkö on osallistunut EU:n yhteistutkimukseen, jossa on selvitetty eläinten elektronisen merkinnän toimivuutta etenkin Pohjolan kylmissä olosuhteissa.

Tutkimuksessa oli mukana kaksi erilaista merkintätapaa: muoviset korvamerkit ja märehtijän satakertaan asettuvat keraamiset, noin 6 cm:n pituiset sauvat eli bolukset. Tunnistimia luettiin käsikäyttöisten, dynaamisten lukulaitteiden avulla, jolloin eläimiä tunnistava henkilö meni eläimen lähelle lukulaite kädessään. Toinen tutkimuksessa mukana ollut lukulaitetyyppi oli kiinteä staattinen, joka keräsi tunnistetiedot käytävää pitkin ohikulkevista eläimistä. Tutkimuksessa merkittiin yhteensä 273 eläintä neljässä eri eläinsuojassa.



Tutkimustulosten mukaan elektronisten korvamerkkien asennus oli selvästi sujuvampaa ja nopeampaa kuin bolusten. Korvamerkityistä eläimistä suurin osa eli kylmäkasvatuksessa talven yli metsässä, mutta yksikään merkki ei irronnut tai vahingoittunut tutkimuksen aikana.

Boluksen asentaminen eläimeen osoittautui melko hankalaksi työvaiheeksi. Bolukset pakkosyötettiin eläimille noin puolen metrin pituisen syöttösauvan avulla, jolloin levottomien eläinten käsittely oli vaikeaa, työ vaati osaavia tekijöitä ja saattoi kestää kauan. Tutkimusohjeiden mukaan boluksen koodi piti lukea heti asennuksen jälkeen, mutta osalla eläimiä se ei ollut mahdollista. Boluksen asettuminen nautan verkkomahaan kesti joillakin eläimillä jopa puoli tuntia. Myöhemmin tehdyissä tunnistuksissa kaikki bolukset kuitenkin löytyivät.



Märehtijän satakertaan asettunutta bolus-tunnistinta luetaan käsikäyttöisen lukijalaitteen avulla. Kuvat: Satu Raussi.

Ihmisen läheisyyteen tottuneiden lypsylehmiä merkintä oli vaivattomampaa kuin lihanautojen merkintä.

Käsikäyttöisten lukulaitteiden käyttö osoittautui kohtalaisen helpoksi ja sujuvaksi. Toisaalta laitteiden antennit olivat liian lyhyitä, jolloin niiden lukuetaisyyskin oli kovin lyhyt. Ison lihanaudan tunnistaminen voi olla vaarallinen työmaa, jos eläin suhtautuu nurjasti lähesty-

vään lukijaan. Laitteiden käsiteltävyys käsineet kädessä oli hankalaa ja kantohihnat puutuivat. Tunnistuksen tapahduttua laitteesta kuulunut merkkiääni tai merkkivalo oli liian vaatimaton signaali laitteen käyttäjälle.

Staattisissa lukulaitteissa esiintyi yllättävän paljon ongelmia, sillä kolmesta laitteesta vain yksi toimi koko testin ajan jotakuinkin toivotulla tavalla. Kahdessa muussa laitteessa tuotti ongelmia yhteyden muodostaminen tietokoneeseen ja yksi laite lähetettiin toimimattomana paluupostissa takaisin Italiaan. Yhdessä navetassa lypsyaseman sisääntuloportin antennit aiheuttivat luentaa vaikeuttaneen häiriökentän.

Tutkijat arvioivat loppupäätelmissään, että merkintälaitteistojen suurimmat ongelmat liittyivät pääasiassa muihin tekijöihin kuin kylmään käyttöympäristöön. Lukulaitteiden akut kestivät hyvin pakkasta. Ainoastaan käsikäyttöisten lukulaitteiden nestekidenäytön himmeneminen kovassa pakkaskäytössä hankaloitti laitteiden toimintaa.

Laitteita pitäisi kehittää toimivimmiksi ja ergonomisemmiksi, eli isojen kotieläinten tunnistamiseen paremmin soveltuviksi ja turvallisiksi. Herääkin mieleen kysymys, voisiko suomalainen, toimivia ja luotettavia elektronisia laitteita valmistava koneteollisuus valmistaa kotieläinsuojien hankaliin olosuhteisiin soveltuvia laitteita? Tutkimuksen ideahan on varsin kannatettava. Kotieläinten merkintää ja tunnistamista pitäisi kehittää helpommaksi ja sujuvammaksi. Toinen haaste olisi erilaisten eläinten tunnistussysteemien yhdistäminen, jolloin esimerkiksi sama korvamerkki kertoisi rehuannostelijalle tarvittavan väkirehumäärän ja lisäksi tunnistaisi lehmän niin automaattiselle lypsyjärjestelmälle kuin EU-tarkastajallekin.

Tutkimus oli EU:n Joint Research Centren (JRC, Ispra, Italia) ja Maa- ja metsätalousministeriön rahoittama. Siihen osallistuivat MTT:n Maatalousteknologia tutkimus (Vakola), MTT Kotieläintuotannon tutkimus, Työteho-seura ry sekä Maatalouden laskentakeskus Oy.

Lisätiedot: hannu.haapala@mtt.fi, jukka.havento@mtt.fi

6 Mittaus

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola) on Koneturvallisuusdirektiivin ilmoitettu laitos nro 504, OECD:n virallinen traktoritestilaitos, laitemeludirektiivin ilmoitettu laitos sekä Mittatekniikan keskuksen akkreditoima testauslaboratorio T024.

Laitoksen laatujärjestelmä on sovitettu uuden mittauslaboratorioiden laatustandardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaiseksi. Osa palvelutoiminnastamme palvelee yritysten tuotekehitystä, jolloin mittaus- ja testitulokset ovat luottamuksellisia. Yleisimmin tehtyjä testejä ovat turvaohjaamojen ja turvakatosten lujuuskokeet sekä erilaiset pakkaskokeet.



VAKOLAN TARJOAMAT TESTIT JA PALVELUT KONEVALMISTAJILLE

Koneiden määräykset ja standardit

- selvitykset koneita koskevista määräyksistä ja standardeista
- arviot koneiden vaatimustenmukaisuudesta konedirektiivin suhteen
- konedirektiivin 4 liitteen piiriin kuuluvien pyörösahalla varustettujen puuntyöstökoneiden (klapikoneiden) EY-tyyppitarkastukset

MTT/Vakolassa on perehdytty maatalous-, metsä- ja työkoneita koskeviin standardeihin ja direktiiveihin. Tilauksesta selvitämme, mitkä määräykset koneita koskevat ja miten koneet saa määräysten mukaisiksi. Teemme myös mittauksia, joilla koneiden määräystenmukaisuus varmistetaan. Lisätiedot: pekka.olkinuora@mtt.fi

Työkoneiden turvallisuus on yksi osa koneen käytettävyyttä ja luotettavuutta. Turvallisuutta voidaan arvioida eurooppalaisten CEN- tai kansainvälisten ISO-standardien mukaan. Voimme tehdä joko koko turvallisuusarvioinnin, erikseen sovitun osan arvioinnista tai vaikka vain jonkin turvallisuusarvioinnin vaatiman mittauksen.

Lisätiedot: pekka.rantti@mtt.fi, matts.nysand@mtt.fi

Elintarvikeiden kuljetuskalusto

MTT/Vakola vastaa kaikkien Suomessa rekisteröityjen elintarvikekuljetusvälineiden ATP-sertifioinnista. Lisätietoja ATP-sopimuksista ja todistuksista: pekka.rantti@mtt.fi

MTT/Vakola tekee kaikkia ATP-sopimuksen mukaisia testejä ja tarkastuksia. Lisätietoja ATP-testeistä ja tarkastuksista: ari.lemminkainen@mtt.fi

Ohjaamoiden lujuuskokeet

- turvaohjaamot ja -rakenteet (ROPS-testit)
- putoavista esineiltä suojaavat rakenteet (FOPS-testit)
- ikkuna- ja kuormatilasuojat (OPS-testit)

Mittaukset voidaan räätälöidä asiakkaan tarpeen mukaan. Olemme mitanneet esimerkiksi metsäkoneen etusermin lujuutta, työkoineiden ikkunoiden kestävyyttä ja henkilöauton puskurien lujuutta.

Lisätiedot: kari.maunula@mtt.fi

Maataloustraktorikokeet

- VOA-teho ja polttoaineen kulutus
- nostolaitteen nostovoima ja hydrauliiikan tuotto
- vetovoima ja vetoteho
- kuljettajan melu, ohiajomelu, käsi- ja kehotärinä
- jarrukokeet, traktorin ja perävaunun jarrutusteho

Työkoneet

- vetovoiman ja -tehon tarve
- työsaavutus
- VOA-tehon tarve

Voimme mitata esimerkiksi traktorin voimaottoakselista saatavaa tehoa tai traktoriin liitetyn työkoneen vaatimaa tehoa. Lisätiedot: matti.serenius@mtt.fi

Päästö- ja kattilamittaukset

- kotimaisen polttoaineen kattiloiden käyttöominaisuudet ja kaasumaiset päästöt
- pienmoottoreiden päästöt
- kuivuriuunimittaukset

Kiinteän polttoaineen kattiloista voimme arvioida käyttöominaisuuksia ja mitata polttoaineen käytön hyötysuhdetta. Voimme mitata myös esimerkiksi savukaasupäästöjen sisällön, kattilan pinta- ja sisälämpötiloja jne. Lisätiedot: lauri.tuunanen@mtt.fi

Uutuutena on mahdollisuus mitata pienmoottoreiden pakokaasujen kaasumaisia päästöjä standardin mukaisesti. Lisätiedot: esa.elonen@mtt.fi

Kylmä- ja olosuhdemittaukset

- suurikokoisten koneiden ja ajoneuvojen testaus kylmissä lämpötiloissa
- pienkoneiden ja materiaalien kylmäkokeet



Turvakatoksen lujuuskoe (FOPS), jossa tarkastetaan kuljettajan suojaus putoavilta esineiltä. Pudotuskappaleen massa 230 kg ja pudotuskorkeus 5,19 m. Kuva: Kari Maunula.

Varusteisiimme kuuluu pakkashalli (14 x 6 x 5 m), jonka lämpötilaa voidaan säädellä –40 –+65 °C välillä. Tehtäviä mittauksia ovat esimerkiksi laitteiden käynnistyminen ja toiminta kylmässä, materiaalien kylmäkestävyys ja lämmöneristävyys sekä ohjaamoiden huurteenpoisto- ja lämpiämiskokeet. Lisätiedot: ari.lemminkainen@mtt.fi

Melu- ja värinämittaukset

- konedirektiivin mukaiset melu- ja värinämittaukset
- laitemeludirektiivin mukaiset melupäästömittaukset

Kykenemme mittaamaan koneen käyttäjään kohdistuvan värinän. Näitä ovat esimerkiksi kädensijan värinä, koneen heilunta tai istuimesta mitattu värinä. Koneen hallintalaitteen värinä on ilmoitettava käyttöohjekirjassa.

Koneen käyttäjään kohdistuva melu on ilmoitettava. Uusi laitemeludirektiivi koskee tiettyjä koneita, joiden ympäristöön päästämä melu on ilmoitettava ja merkittävä koneeseen. Melu- ja värinämittaukset tehdään kansainvälisten standardien mukaan.

Lisätiedot: lauri.tuunanen@mtt.fi tai jukka.pietila@mtt.fi

Mittauspalvelut

- muut räätälöidyt mittauspalvelut

Mikäli teillä on jokin mittausongelma, asiaa kannattaa ainakin kysyä meiltä. Mittausratkaisu voi olla valmiina tai se voidaan kehittää nopeasti, sillä monimutkaiseltakin vaikuttava ongelma voi olla yksinkertainen mitata. Lisätiedot: lauri.tuunanen@mtt.fi

Mittausten tarkempi esittely <http://www.mtt.fi/mtl/mittaus2.html>

6.1 Standardisointi

MTT/Vakola on Suomen Standardisoimisliitto SFS:n toimialayhteisö maatalous- ja metsäkoneiden osalta. Laitoksen tehtäviin kuuluvat maa- ja metsätalouskoneiden kansallisten standardien valmistelu ja alan kansainvälisten standardien sisältöön vaikuttaminen. Standardit ovat yhteisiä sopimuksia koneiden tietyistä mitoista, toiminnasta, nimikkeistä, testeistä ja turvallisuudesta.

Laitoksen tavoitteena on pitää huoli siitä, että laadittavissa standardeissa otetaan huomioon suomalaiset koneiden käyttöolosuhteet ja -tavat. Erityisen tarkasti seurataan Suomessa valmistettavien koneiden standardisointia, sillä maatalouskoneteollisuus myy huomattavan osan valmistamistaan koneista vientimarkkinoille. Vakola tiedottaa konevalmistajille standardien ja direktiivien vaatimuksista. Tutkimuslaitos vaalii konetöiden sujuvuutta ja turvallisuutta tekemällä markkinavalvontaselvityksiä eri viranomaisten toimeksiannosta. Laitoksen tehtäviin kuuluvat myös maailmanlaajuisen standardisointijärjestön ISO:n alakomitean 'Isot metsäkoneet' sihteeristön sekä samannimisen eurooppalaisen CEN:n työryhmän puheenjohtajuuden ja sihteeristön hoitaminen. Standardisoinnista vastaa agronomi Pekka Olkinuora.

6.2 Maitokoneet-yksikkö

MTT/Vakolassa toimii Maitokoneet-yksikkö, jonka tavoitteena on tukea ja kehittää maatalan maidonkäsittelylaitteiden neuvontaa. Yksikkö toimii ikään kuin siltana tutkimustoiminnan ja neuvonnan välillä, kun se työstää tutkimustuloksia käytännön tarpeisiin, välittää tutkimukselle käytännön tutkimustarpeita sekä ohjaa ja neuvoo alan neuvoja. Yksikkö järjestää kursseja, laatii oppaita ja ohjeita sekä tiedottaa säännöllisesti ajankohtaisista asioista.

Maitokoneet-yksikön toiminta käynnistyi 1.9.2000. Sen vetäjänä toimii neuvontapäällikkö Esa Manninen ja erikoisneuvojana Kaj Nyman.

Toiminnan rahoituksesta ja ohjauksesta vastaavat yhteistyössä 16 meijeriä eri puolilta maata. Näiden meijereiden jalostama maito muodostaa noin 95,2 % Suomen koko maitomäärästä.

Lehmän hyvinvointi ja maidon laatu ovat Maitokoneet yksikön työssä keskeisellä sijalla. (Lypsytapahtuman pitää olla lehmälle miellyttävä ja maidon käsittelyn hellävaraista ja hygieenistä. Niin biologian kuin elintarvikkeenkin asettamat vaatimukset on täytettävä). Kuva: Esa Manninen.



Tekniikka kohtaa biologian, kun mitataan nännikummin kauluksen alipaineita lypsyn aikana. Kuva: Saara Salonen.



7 Historiaa

Maatalouskoneiden koetustoiminta käynnistyi Suomessa toden teolla sata vuotta sitten konekaupan, maatalouden neuvontajärjestön ja viljelijöiden esittämien aloitteiden ja tarpeiden myötä. Ilmajoen maamiesseuran johtokunta moitti järjestönsä lehdessä vuonna 1902 varsin tiukkaankin sävyyn maatalouskoneiden huonoa laatua: ”koneet oli tehty kurjasta valuaineesta, laakerit olivat epätasaisia ja mutterit pilallisia”. Koneiden valmistuksessa ei otettu ”tarpeeksi huomioon Suomen pääelinkeinojen omistajien vaatimuksia”. Syksyllä 1902 Pellervon Väilyliikkeen johtaja agronomi B. Alfthan esitti Pellervo-Seuran johtokunnalle konekoetuslaitoksen perustamista ja toiminnan rahoittajaksi ehdotettiin maanviljelys- ja talousseuroja.

Maatalousseurojen Väliaikainen Konetarkastuslaitos perustettiin vuonna 1902 ja seuraavana kesänä aloitettiin hevosharvien ja juurikaskylvökoneiden koetus Helsingin pitäjän Domarbyn kartanossa. Toiminta jatkui väliaikaisena suunniteltua pitempään ja laitos ehti koetella 118 konetta. Tikkurilaan rakennettiin koneiden koetushalli. Vuonna 1911 suoritettiin 14 puimakoneen ryhmäkoetus. Koneiden koetuksesta tuli virallista toimintaa vuonna 1921, kun maatalousministeriö vahvisti koetusta varten säännöt ja varasi sille määrärahan. Samana vuonna painettiin myös laitoksen ensimmäinen julkaisu käsiseparaattorien koetuksesta. Toiminta siirrettiin Järvenpään Maatalousnormaalikoulun maatilalle vuonna 1929.

Sodan päätyttyä koneiden koetustoimintaa päätettiin uudistaa. Maatalousministeriö antoi vuonna 1946 asetuksen maataloudellisesta konekoetuslaitoksesta, jolle alettiin rakentaa toimitiloja Helsingin Malminkartanoon. Laitoksen nimeksi tuli Maatalouskoneiden tutkimuslaitos ja sen tehtäviä olivat koneiden koetus, tutkimus, kehitys ja myöhemmin myös standardisointi. Ensimmäinen koetusselostus oli nimeltään ”Silppuava lietso” ja se julkaistiin vuonna 1949. Vakola-lyhennettä alettiin käyttää laitoksesta vuonna 1952.

Traktorit alkoivat yleistyä Suomessa 1920-luvulta lähtien, mutta sota keskeytti kaupan lähes vuosikymmeneksi. Sotien jälkeen maatalouskoneiden tuontia säännöstelltiin vuoteen 1957 saakka, jolloin ostajan oli traktorin hankintaa varten tehtävä ostoanomus. Tuonnin vapautumisen jälkeen traktoreiden kysyntä oli vilkasta ja Suomeen yritettiin tuoda lähes kaikkia maailmassa valmistettuja merkkejä.

Maahantuotu traktori joutui useimmiten Vakolan koetukseen. Lisenssiviranomaiset eväsivät koetuslausunnon perusteella ainakin 44 uudelta merkiltä maahantuonnin, sillä koneiden laatu oli kirjavaa ja osa todettiin oloihimme soveltumattomiksi.

Koetustoimintaan soveltuvan viljelysmaan puute alkoi haitata tutkimuslaitoksen toimintaa jo 1950-luvulla. Vuonna 1952 perustettiin Vakolan johtajan professori Alpo Reinikaisen aloitteesta Maatalouskoneiden tutkimussäätiö tukemaan laitoksen toimintaa. Helsingin kaupungin kasvun myötä Malminkartanon toimitilat jäivät 1960-luvulla ahtaiksi. Useiden vaihtoehtojen joukosta laitoksen uudeksi toimipaikaksi valittiin Vihdin Olkkala, jonne rakennettiin uudet toimitilat ja sinne siirryttiin 1979. Vuonna 1987 Vakola julkaisi historiikin

”Koneellistuva maataloutemme – 85 vuotta maatalouskoneiden tarkastus- ja koetustoimintaa” (Näri toim. 1987).

Monelle tulee edelleen sanasta Vakola ensimmäisenä mieleen konekoetukset ja erilaiset mittaukset, onhan laitoksella takanaan pitkä historia koneiden koetustoimintaa. Viimeinen koetusselostus julkaistiin vuonna 1994, sillä vastuu koneiden turvallisuudesta ja soveltuvuudesta käyttötarkoitukseensa on siirtynyt EU-jäsenyyden myötä suoraan konevalmistajille. Julkinen taho ei ole muiden länsimaiden tapaan enää ollut valmis tukemaan koneiden koetustoimintaa. Vakola liitettiin osaksi Maatalouden tutkimuskeskusta vuonna 1993. Kuluneen vuosikymmenen aikana laitoksen toiminnan painopiste on siirtynyt koneiden koetuksista tutkimukseen

MTT:n maatalousteknologian tutkimuksen (Vakolan) historian merkkipaaluja:

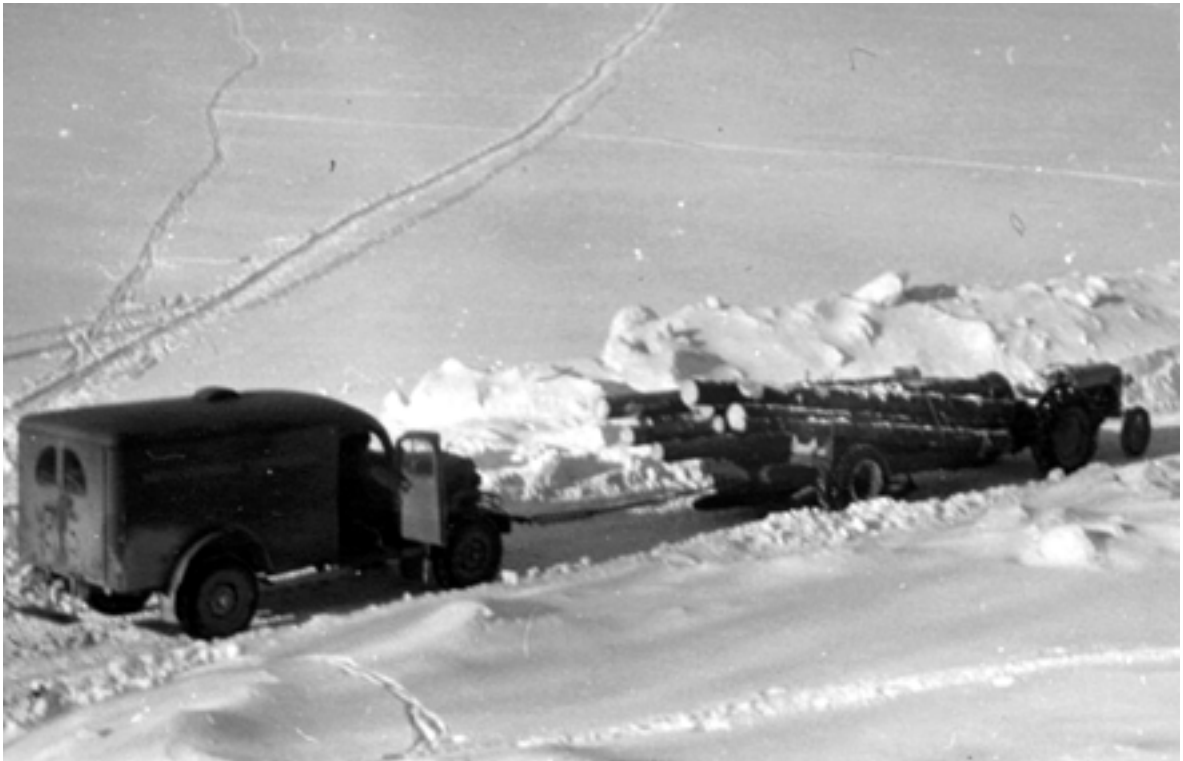
- 1902 Maatalousseurojen Väliaikainen Konetarkastuslaitos perustetaan toiminta käynnistyy 1903 Tuomarinkylän kartanossa, Helsingissä
- 1921 Valtion Maatalouskoneiden Koetuslaitos maatalousministeriön päätös 1921 koneenkoetuslaitoksesta toimintapaikaksi 1929 Järvenpää
- 1946 Maataloudellinen Maatalouskoneiden Koetuslaitos toimintapaikkana Malminkartano 1946 - 1979
- 1949 Maatalouskoneiden Tutkimuslaitos Vakola-nimi otetaan käyttöön 1952 Maatalouskoneiden Tutkimussäätiö perustetaan 1952
- 1980 Valtion Maatalouskoneiden tutkimuslaitos laitoksen toiminta siirtyy Vihdin Olkkalaan 1979
- 1985 Valtion Maatalousteknologian tutkimuslaitos
- 1993 osaksi Maatalouden tutkimuskeskusta nimellä Maatalousteknologian tutkimuslaitos (Vakola)
- 1998 MTT:n maatalousteknologian tutkimus (Vakola)



Harmaa Fergu talviajokokeissa.



Professori Reinikainen tarkkailemassa Vakolan oja-auran toimintaa.



Traktorin vetokyvyn mittausta talvioloissa.



Puinti pikku-Massikalla oli herrasmiestyötä.



Agronomi Lasse Nieminen lähdössä heinän niittoon Majurilla.

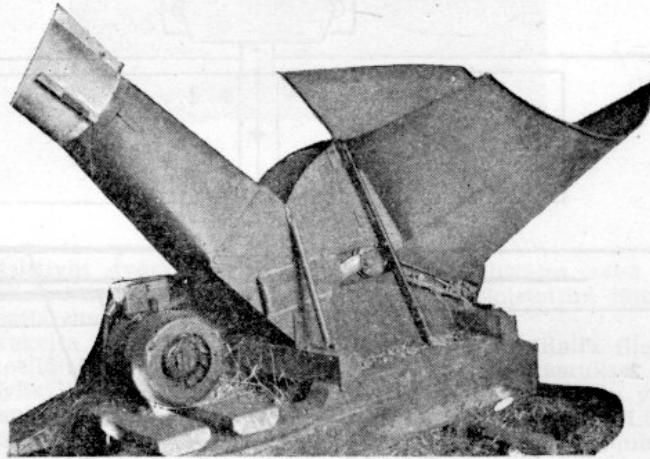
Historian kuvat: MTT/Vakolan arkisto.

VALTION
MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

Postiosoite Kaarela
Puh. Helsinki 89279
Rautat. as. Pitäjänmäki

1949

Koetusselostus 1



Kuva 1.

SILPPUAVA LIETSO.

Ilmoittaja ja valmistaja: Kalle Tallisen puhaltajatehdas,
Pälkäne.

Hinta (25. 1. 49): 30 000 mk.

Rakennetta ja raaka-ainetta on

1. Rakenne. koetuksen jälkeen muutettu.

Lietsoon on yhdistetty samalle lietsonakselille kaksi leikkaavaa terää, jotka silppuavat oljet. Oljet syötetään lietson ilmanottoaukosta. Akseliin kiinnitetyt terät leikkaavat ne silpuiksi kahden vastaterän avulla, jonka jälkeen silput joutuvat lietson puhallettaviksi. Lietsoa voi käyttää joko erimoottori, jolloin se on kiinnitetty samalle alustalle, tai se voi saada voiman esim. puimakoneen kela-akselilta.

Lietso on valmistettu teräslevyistä. Päädyt ovat 3 mm:n, kehävaippa 2 mm:n ja lietsokammion välisenä 5 mm:n levyistä (kuva 2). Väliseinään on kiinnitetty akselin toinen kantolaakeri (1). Väliseinä jakaa lietson kahteen osaan: etukammioon (70 mm leveä), jossa tapahtuu silppuaminen, ja takakammioon (240 mm leveä), joka on varsinainen lietso. Akseli on 40 mm:n pyöröterästä. Se on laakeroitu lietson siipien molemmilta puolilta kaksirivisin kuulalaakereihin. Akselin toiseen päähän on kiinnitetty teräskiekko (2), jossa on kaksi 5/8" pulttia ja kahdella ohjaussyvennyksellä va-

Ryhmä 120

1021/49

8 Yhteystiedot, organisaatio ja ajo-ohje

MTT:n Maatalousteknologian tutkimus (Vakola)
Puhelin: (09) 224 251 (vaihde)
Faksi: (09) 224 6210

Sijainti: Vihdin Olkkala
Osoite: Vakolantie 55, 03400 Vihti

MTT:n Maatalousteknologian tutkimuksen organisaatio

Toimintayksikön johtaja, prof. Hannu Haapala

Maatalousteknologia

Tutkija Antti Suokannas

Tiimi

Tuotantotalous
Rakennukset ja ympäristö
Tuotantojärjestelmät

Tiimin vetäjä

tutkija Juha Suutarinen
tutkija Maarit Puumala
tutkija Antti Suokannas

Mittaus ja standardisointi

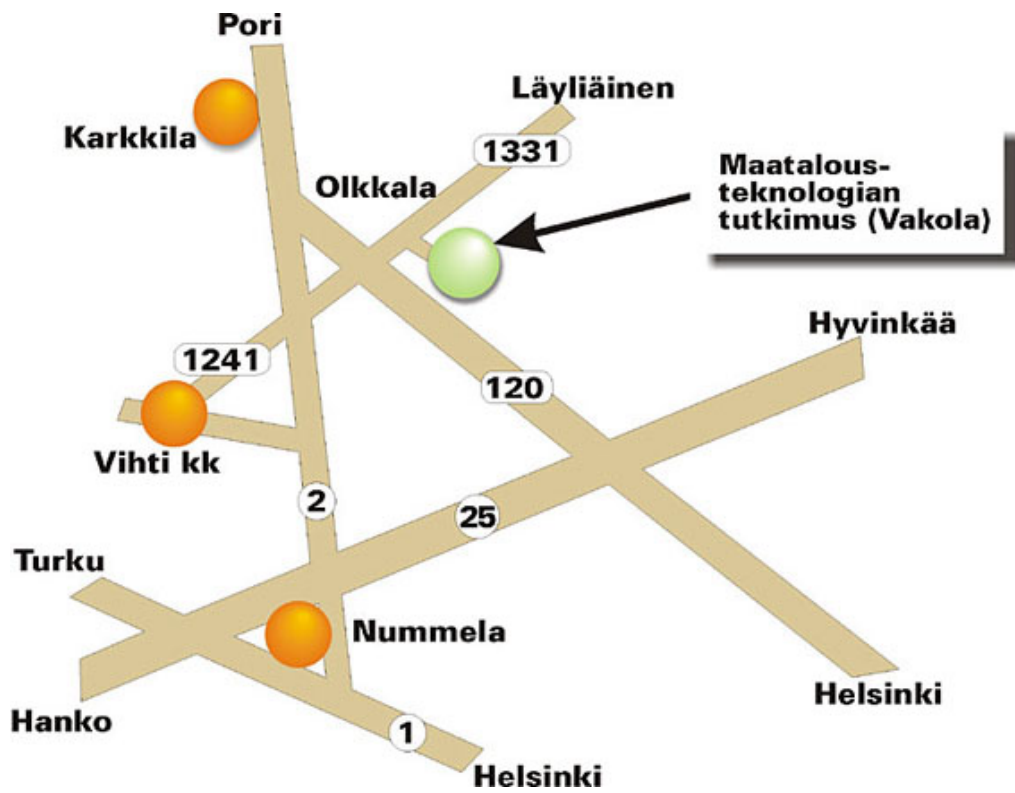
Erikoistutkija Jukka Pietilä

- Testaus ja tarkastus, tarkastaja Lauri Tuunanen
 - ohjaamoiden lujuuskokeet: ROPS, FOPS, OPS, tarkastaja Kari Maunula
 - traktorien tyyppihyväksyntätarkastukset, tarkastaja Mauri Korte
 - elintarvikkeiden kuljetuslaitteiden korien ja kylmäkoneiden ATP-tyyppi- ja kausitarkastus, tarkastaja Ari Lemminkäinen
- Standardisointi ja sertifiointi, tarkastaja Pekka Olkinuora
 - EY- ja ATP-sertifiointi, laatuvastuu, tarkastaja Pekka Rantti
- Maitokoneet-yksikkö, neuvontapäällikkö Esa Manninen
- Mittaustekniikka, erikoistutkija Jukka Pietilä

Tukitoiminnot

- Tiedotus, tutkija Marja Kallioniemi
- Tutkimustila, tutkimusteknikko Esko Virolainen ja työnjohtaja Teemu Kangas
- Toimistopalvelut, toimistos sihteeri Päivi Sarin
- Talouspalvelut, toimistos sihteeri Seija Ågren
- Tekniset palvelut, työnjohtaja Raimo Linkolehto

Ajo-ohje: MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vihti



9 Kirjallisuus

- Haapala H., Lötjönen T., Mikkola H., Aho J., Sarin H., Kivinen T. & Alakomi T. 2001. Viljasadon korjuu ja varastointi. Vakolan tutkimusselostus 78. MTT. Vihti: 54 s., 4 liitettä.
- Kapuinen, P. 1998. Väkilannoitteen sijoituslaitteet nurmiviljelyssä. Vakolan tiedote nro 78. 15 s.
- Kapuinen, P. & Tyynelä, S. 2002. Sian lietalan käyttö viljojen lannoitukseen. In: (toim.) Hoppola, A. Maataloustieteen Päivät 2002 9. – 10. 1. 2002, Viikki, Helsinki, Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 18: 4 s.
<http://www.agronet.fi/maataloustieteellinenseura/julkaisut/esit/64kapuinen.pdf>
- Lötjönen T., Jalli H., Vanhala P., Kakriainen-Rouhiainen S., Salonen J. 2002: Kestorikkakasvit kevätiljantuotannon uhkana, Maa- ja elintarviketalous 9 (2002). 115 s.
- Näri O. (toim.) 1987. Koneellistuva maataloutemme. 85 vuotta maatalouskoneiden tarkastus- ja koetustoimintaa. Vaasa. 368 s. ISBN 951-47-0950-0.
- Puumala M., Paasonen M. 2001. Lantavarastot ja pihatoiden ritiläpalkistot. Vakolan tiedote 85/2001. 45 s.
- Puustinen M., Koskiaho J., Gran V., Jormola J., Maijala T., Mikkola-Roos M., Puumala M., Riihimäki J., Rätty M. & Sammalkorpi J. 2001. Maatalouden vesiensuojelukosteikot, VESIKOT-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 499. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: 55 s., 1 liite.
- Suutarinen J., Leskinen T., Lehtelä J., Olkinuora P., Väänänen J., Plaketti P. & Haapala H. 2001. Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisu- ja Sarja A 92 (2001). 60 p. + 3 app. ISBN 951-729-598-7 (painettu)
- Suutarinen J., Lehto M., Karttunen J., Salonen K., Nysand M., Mäkelä K. & Manni J. 2002. Työsuojelupanostuksen kannattavuus maatalousessa. Maa- ja elintarviketalous 6. Vihti: MTT. 80 s., 5 liitettä.
- Tyynelä, S. & Kapuinen, P. 2001. Placement technique as a means of reducing environmental hazards related to application of artificial fertilizer on grasslands. Eesti põllumajandusülikool. Teedustöde kogumik nro 214: 272 - 277.

MTT:n selvityksiä -sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 23 Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. *Kallioniemi*. 51 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts23.pdf).
- 21 Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet. *Manni & Riipinen*. 208 s., 9 liitettä. Hinta 25,00 €.
- 18 Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa. *Kallioniemi (toim.)*. 61 s. Hinta 20,00 €.
- 17 Pihaton lypsyjärjestelmät. *Manninen ym.* 53 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts17.pdf).
- 16 Parsinavetan lypsykone: Hankitaanko uusi vai korjataanko vanhaa? *Manninen & Nyman*. 10 s., 4 liitettä. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts16.pdf).
- 5 Riskienhallinnan menetelmät elintarvikeketjussa. *Suutarinen & Mattila*. 16 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts5.pdf).
- 4 Laatu ja riskit elintarviketaloudessa -menetelmät ja välineet: seminaari 29.11.2001, Olkkalan kartano, Vihti. *Mattila & Suutarinen (toim.)*. 21 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts4.pdf).

