



Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia

Jukka Manni, Timo Mattila, Jukka Ahokas, Veli-Matti Tuure,
Anna-Maija Kirkkari ja Kim O. Kaustell



MTT:n selvityksiä 107
54 s.

Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia

Jukka Manni, Timo Mattila, Jukka Ahokas, Veli-Matti Tuure,
Anna-Maija Kirkkari ja Kim O. Kaustell

ISBN 952-487-002-9 (Painettu)
ISBN 952-487-003-7 (Verkkajulkaisu)
ISSN 1458-509X (Painettu)
ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)
www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts107.pdf

Copyright

MTT

Jukka Manni, Timo Mattila, Jukka Ahokas, Veli-Matti Tuure,
Anna-Maija Kirkkari ja Kim O. Kaustell

Julkaisija ja kustantaja

MTT

Jakelu ja myynti

MTT Palveluyksikkö, Mittaus ja standardisointi, 03400 Vihti

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

Sähköposti: julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2006

Kannen kuva

Valtra Oy Ab

Painopaikka

Strålfors Information Logistics Oy

Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia

Jukka Manni¹⁾, Timo Mattila²⁾, Jukka Ahokas³⁾, Veli-Matti Tuure⁴⁾, Anna-Maija Kirkkari⁴⁾ ja Kim O. Kaustell²⁾

¹⁾MTT Palveluyksikkö, Mittaus- ja standardisointi, Vakolantie 55, 03400 Vihti, jukka.manni@mtt.fi

²⁾MTT Taloustutkimus, Vakolantie 55, 03400 Vihti, timo.mattila@mtt.fi, kim.kaustell@mtt.fi

³⁾Helsingin yliopisto, Agroteknologian laitos, PL 28, 00014 Helsingin yliopisto, jukka.ahokas@helsinki.fi

⁴⁾TTS, PL 13 (Kiljavantie 6), 05201 Rajamäki, veli-matti.tuure@tts.fi, anna-maija.kirkkari@tts.fi

Tiivistelmä

Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden ja maatalousteknologista tutkimusta tekevien laitosten välinen yhteistyö on ollut historiallisen kehityksen seurauksena vähäisempää kuin Euroopan unionissa keskimäärin. Tämä selvitystyö on vastaus tutkimuksen ja yritys-elämän välisen vuoropuhelun tehostamistarpeille. Selvityksessä on laadittu teknologiastrategiat kolmelle tutkimuslaitokselle; Helsingin yliopiston agroteknologian laitokselle, Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimukselle (1.1.2006 lähtien MTT teknologiaohjelma) ja Työteho-seura ry:n maatalousosastolle.

Strategiatyö toteutettiin työseminaareilla huhtikuun 2004 ja toukokuun 2005 välillä. Hankkeen etenemisen suunnittelusta ja seminaarien ohjauksesta vastasi Auros Consulting Oy, joka on keskittynyt mm. liikkeenjohdon konsultointiin. Hankkeen viitekehityksenä käytettiin Auros Consulting Oy:n tiimalasimallia. Toteutuksessa hyödynnettiin lisäksi Tekesin tuottamaa materiaalia teknologiastrategioiden laatimiseksi yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa. Erityisesti on mainittava teknologia-pyramidi, joka laadittiin kullekin tutkimuslaitokselle erikseen sekä yhteisenä.

Jokaiselle laitokselle laadittiin oma strategia. Lisäksi laadittiin teollisuuden suunnattu laitosten yhteinen strategia. Laaditut strategiat auttavat tutkimuslaitoksia ennakoimaan teknologioita, määrittämään oma ydinosaaminen ja kohdistamaan resurssit valituille keihäänkärjille. Tällöin tutkimus ja koulutus voidaan tuottaa yritysten tarvitsemaan muotoon. Strategian laadinnan tavoitteena on ollut perustutkimuksen osalta noin 10 - 20 vuoden visionäärinen tutkimusote, tavoitetutkimuksen ja teknologiasiiirron osalta noin 5 - 10 vuoden päähän ulottuva tutkimus ja soveltavan tutkimuksen sekä tuotekehityksen osalta noin 1 - 3 vuoden aikajänne.

Jo projektia käynnistettäessä todettiin, että maatalousteknologian tutkimus on sijoittunut ”sirpaleisesti” useaan laitokseen. Projektin kaikissa vaiheissa on tullut esiin tarve yhdistää tutkimuslaitosten ainutlaatuinen osaaminen, jotta teollisuuden ja tutkimuksen vuoropuhelu olisi optimaalista. Erityisesti projektin aikaiset seminaarit ja yritysvierailut vahvistivat tätä käsitystä. Strategiaa lähdettiin aluksi viemään eteenpäin puhtaasti mallilla, jossa teollisuus on asiakas ja palvelut teollisuudelle järjestetään ”yhden luokun periaatteella”. Näyttää kuitenkin siltä, että tulevista haasteista selviytyminen edellyttää teollisuuden ja tutkimuslaitosten yhteistyön tiivistämistä toimittaja-asiakassuhteesta kumppanuudeksi. Siksi hankkeen seurauksena perustettiin toukokuussa 2005 Helsingin yliopiston agroteknologian laitoksen, Työteho-seura ry:n maatalousosaston, MTT maatalousteknologian tutkimuksen ja Teknologia-teollisuus ry:n maatalouskoneet -toimialaryhmän kesken verkostoyhteenliittymä ”Agroteknologiaverkosto – *Agrotechnology Network Finland*”.

Avainsanat: teknologia, strategia, maatalouskoneteollisuus, maatalousteknologia, agroteknologia, verkosto

The Technology Strategy of Agricultural Engineering Research

Jukka Manni¹⁾, Timo Mattila²⁾, Jukka Ahokas³⁾, Veli-Matti Tuure⁴⁾, Anna-Maija Kirkkari⁴⁾ and Kim O. Kaustell²⁾

¹⁾MTT Agrifood Research Finland, Services Unit, Measuring and Standardization, Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, Finland, jukka.manni@mtt.fi

²⁾MTT Agrifood Research Finland, Economic Research, Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, Finland, timo.mattila@mtt.fi, kim.kaustell@mtt.fi

³⁾University of Helsinki, Department of Agrotechnology, P.O. Box 28, FI-00014 University of Helsinki, Finland, jukka.ahokas@helsinki.fi

⁴⁾TTS-Institute, PL 13, FI-05201 Rajamäki, Finland, veli-matti.tuure@tts.fi, anna-maija.kirkkari@tts.fi

Abstract

Because of historical reasons the cooperation between Finnish agricultural machinery industry and Finnish agricultural engineering institutes hasn't been as strong as similar cooperation in other European countries. This research project is an answer to efforts to enhance this dialogue between research and industry. Technology strategies have been compiled to the Department of Agrotechnology of the University of Helsinki, to the Agricultural Engineering Research (from 1.1.2006 the MTT Programme of Technological Research) of MTT Agrifood Research Finland and to the Department of Agriculture of the Work Efficiency Institute (TTS Institute).

The strategy work was carried out by the help of workshops between April 2004 and May 2005. Auros Consulting Ltd., a consultant company specialised on management consulting, was responsible for the planning of these workshops. The strategy work was mainly based on Auros Consulting's hourglass-model. In addition material from the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (Tekes) was utilised. A separate technology strategy was compiled to each of the institutes. In addition to these separate strategies a common strategy concerning all of the institutes was also compiled. The strategies help research institutes to carry out technology foresight work, to define core know-how and to focus the resources to chosen leading technologies. By doing this the research and education work of the institutes can be arranged as different products, which can easily be marketed to the companies. This strategy work has been completed bearing in mind 10-20 years time span for visionary strategic research, between 5 to 10 years arc for technology transfer and about 1-3 years time to applied research and r&d-work.

Already at the start of the project it was clear that agricultural engineering research is fragmented to several research institutes. A need to pool the unique know-how of the institutes has emerged in every stage of the project so that the dialogue between industry and research institutes could be optimized. Especially workshops and visits to companies enhanced this point of view. The strategy was first thought to be solved by a model, in which industry is a client and services from institutes to the industry are arranged from one physical service point. However, strong indications show that to fulfil future challenges necessitates developing cooperation between companies and institutes to a close network or even to a companionship. Because of these reasons Agroteknologiaverkosto – *Agrotechnology Network Finland* was established at May 2005 by The Branch Group of Agricultural Machinery of the Technology Industries of Finland and the before mentioned research institutes.

Keywords: technology, strategy, agricultural machinery industry, agricultural engineering, agrotechnology, network

Alkusanat

2000-luvun alussa valmistui laaja selvitys suomalaisesta maatalouskoneiteollisuudesta ja sen tulevaisuudennäkymistä (Manni & Riipinen 2002). Selvityksen keskeisiä havaintoja oli, että tällä hetkellä kotimaista maatalousteknologista tutkimusta tekevien laitosten ja alan teollisuuden välinen yhteistyö on vähäistä. Esimerkiksi Keski-Euroopassa tavanomaista konevalmistajan ja maataloustutkimuksen välistä yhteistyöverkostoa on tuskin kenelläkään suomalaisista valmistajista.

Tämä käsillä oleva ”Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia” on vastaus tutkimuksen ja yritys-elämän välisen vuoropuhelun tehostamistarpeille. Selvityksessä on laadittu teknologiastrategiat tärkeimmille maatalousteknologisille tutkimuslaitoksille sekä suunnattu laitosten yhteiset ponnistukset teollisuuden tukemiseksi. Työn tueksi on perustettu tutkimuslaitosten ja maatalouskoneiteollisuuden kesken yhteenliittymä ”Agroteknologiaverkosto – *Agrotechnology Network Finland*”.

Projektityöhön on osallistunut laaja joukko alan vaikuttajia. Raportin on koonnut ja osin kirjoittanut tutkija Jukka Manni MTT maatalousteknologian tutkimuksesta (1.1.2006 alkaen MTT Palveluyksikkö). Muita raportin kirjoittajia sekä tutkimustiedon välittäjiä ja työstäjiä ovat olleet mm. Jukka Ahokas ja Aarne Pehkonen agroteknologian laitos, Tarmo Luoma, Anna-Maija Kirkkari ja Veli-Matti Tuure Työtehoseura ry, Hannu Haapala, Timo Mattila ja Kim O. Kaustell MTT maatalousteknologian tutkimus (1.1.2006 alkaen MTT Taloustutkimus), Jari Pentinmäki MTT maatalousteknologian tutkimus, Tapio Riipinen Afcon Oy sekä Jussi-Pekka Björkroth ja Jari Johansson Auros Consulting Oy.

Tutkimusprojektia rahoittivat Tekes ja Maatalouskoneiden tutkimussäätiö. Projektin johtoryhmään kuuluivat Jukka Ahokas agroteknologian laitos, Lasse Ala-Kojola Tekes, Jarmo Alarinta Tekes, Pekka Alaspää Tume-Agri Oy, Hannu Haapala MTT maatalousteknologian tutkimus, Pekka Huuskonen Valtra Oy, Tarmo Luoma Työtehoseura ry, Aarne Pehkonen agroteknologian laitos (puheenjohtaja), Jukka Tiihonen Teknologiateollisuus ry ja Jukka Manni MTT maatalousteknologian tutkimus (sihteeri).

Kiitämme kaikkia tähän kehityshankkeeseen osallistuneita johtoryhmän jäseniä sekä sidosryhmäyritysten ja tutkimuslaitosten monilukuista työseminaareihin ja haastatteluihin osallistunutta henkilökuntaa rakentavasta ja eteenpäin vievästä yhteistyöstä!



Sisällysluettelo

1	Johdanto	8
2	Osa I. Tutkimuslaitosten teknologiastrategiat	13
2.1	Maatalousteknologian toimintaympäristö.....	13
2.1.1	Toimialan muutos- ja kehitystrendit Euroopan teollistuneissa maissa	13
2.1.2	Kehitystrendien vaikutus suomalaiseen maataloustutkimukseen.....	16
2.1.3	Kehitystrendien vaikutus koulutukseen	18
2.1.4	Johtopäätökset	19
2.2	Tutkimuslaitosten omat teknologiastrategiat	19
2.2.1	Helsingin yliopiston agroteknologian laitos.....	20
2.2.1.1	Agroteknologian laitoksen toiminnan tavoitteet.....	20
2.2.1.2	Toimintaympäristön vaikutukset laitoksen toimintaan.....	21
2.2.1.3	Teknologiapyramidi.....	21
2.2.1.4	Teknologiavalintojen vaikutus tulevaan toimintaan.....	22
2.2.2	Työtehoseuran maatalousosasto	22
2.2.2.1	Maatalousosaston toiminnan tavoitteet.....	23
2.2.2.2	Toimintaympäristön muutosten vaikutukset toimintaan	24
2.2.2.3	Teknologiapyramidi.....	24
2.2.2.4	Teknologiavalintojen vaikutus tulevaan toimintaan.....	25
2.2.3	MTT maatalousteknologian tutkimus (1.1.2006 alkaen osa MTT:n teknologiaohjelmaa).....	26
2.2.3.1	MTT maatalousteknologian tutkimuksen tavoitteet.....	26
2.2.3.2	Toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutukset toimintaan.....	27
2.2.3.3	Teknologiapyramidi.....	27
2.2.3.4	Teknologiavalintojen vaikutus tulevaan toimintaan.....	28
2.3	Tutkimuslaitosten yhteinen teknologiastrategia	29
2.3.1	Tehtävä (missio).....	29
2.3.2	Tavoitetila (visio)	29
2.3.3	Päämäärät	30
2.3.4	Yhteiset panos- ja kasvualueet	30
2.3.5	Yhteinen teknologiapyramidi	31
3	Osa II. Teknologiastrategian kohdentaminen teollisuuteen	32
3.1	Maatalouskoneteollisuus.....	32

3.2	Yritykset strategian suuntaajana	32
3.3	Strategian priorisointi yrityskäyntien avulla	33
3.3.1	Tulevaisuuden keihäänkärkiosaaminen	34
3.3.2	Innovatiiviset hankkeet	34
3.3.3	Kehitys- ja testaushankkeet	34
3.3.4	Tiedon tarve ja tuottaminen	35
3.3.5	Tutkimustiedon levittäminen yrityksille	36
3.3.6	Verkostoituminen	36
3.3.7	Teknologioiden ennakointi	37
3.3.8	Koulutus	37
3.3.9	Neuvonta	38
3.4	Johtopäätökset yrityshaastatteluista	39
3.4.1	Yhteenvedo	39
3.4.2	Yritysvierailuiden perusteella valittu strategia	39
4	OSA III. Teollisuuden ja tutkimuslaitosten yhteinen verkosto	41
4.1	Agroteknologiaverkoston organisointi	41
4.2	Agroteknologiaverkoston toiminta	43
4.2.1	Teollisuuden esittämät tutkimusongelmat	43
4.2.2	Tutkimuslaitosten vaste esitettyihin tutkimusongelmiin	44
5	Kirjallisuus	47
6	Liitteet	48

1 Johdanto

Vuonna 2002 julkaistiin selvitys maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteista (Manni ja Riipinen 2002). Selvityksessä arvioitiin suomalaisten maatalouskoneita valmistavien yritysten liiketoiminnallinen ja teknologinen nykytila, selvitettiin maatalouskone-markkinoiden tulevaisuudennäkymiä, tuote- ja tuotantoteknologian kehitystä sekä alan johtavien yritysten markkinointi- ja liiketoiminnan strategioita ja edellisten pohjalta laadittiin tulevaisuuden strategia ja toimenpideohjelma alan kilpailukykyyn kehittämiseksi nopeasti muuttuvilla ja kilpailluilla markkinoilla.

Suomalainen maatalouskoneteollisuus ajautui suurin vaikeuksiin 1990-luvun alussa kotimaisten markkinoiden romahdettua kolmasosaan laman seurauksena. Romahduksesta kuitenkin selvitettiin yhdistämällä voimavaroja ja tehostamalla toimintaa. Myös markkinoiden suotuisa kehitys (erityisesti vienti) auttoi tuotannon uutta nousua. 1990-luvun loppu oli jopa voimakkaan kasvun aikaa. Vaikka maatalouskoneteollisuus on tällä hetkellä elinvoimainen, nykyiset teknologiset ratkaisut alkavat olla hyödynnettyjä. Olemme kasvukäyrän huipulla – tuotannon ja viennin kasvu on hitaasti pysähtynyt. Epävarmuus tulevaisuuden teknologioista, tuotekehitystyön kalleus ja viennin epävarmuus johtavat varovaisuuteen liiketoiminnassa – uusiin teknologioihin ei uskalleta investoida. Syntyy epävarmuuden noidankehä, jota vahvistavat karvaat kokemukset 1990-luvun alun lamasta. Jotta teollisuudenala saadaan uudelleen kasvuun, tarvitaan jokin merkittävä kehitysaskel – ”hyppy tulevaisuuteen”. Teknologian mahdollisuuksien hyödyntäminen on tällöin keskeisessä roolissa. Myös yhä vahvempi verkottuminen ja rohkeus liiketoiminnallisissa ratkaisuissa ovat onnistumisen edellytys. Nopeaan teknologian kehitykseen liittyy myös uhka – vauhdista pudonneiden on entistä vaikeampaa ja kalliimpaa kuroa kiinni etumatkaa.



Kuva 1. Maatalouskonevalmistajien tulevaisuuden strategia (lähde: Manni ja Riipinen, 2002).

Vuonna 2002 laadittu maatalouskonevalmistajien tulevaisuuden strategia (kuva 1) perustuu kolmen osa-alueen kehittämiseen. Ensinnäkin koneissa sovellettavia nykyisiä teknologioita on kehitettävä ja otettava käyttöön uusia korkean tason teknologioita. Tällöin avainasemassa ovat älykkäiden ja moduloitavien koneiden kehittäminen, teolliseen designiin keskittyminen ja tutkimuksen tuotteistaminen yrityksille soveltuvaan muotoon. Toiseksi vientiin

on panostettava. Kansainvälinen asiakas on tunnettava nykyistä syvemmin ja otettava toimintakenttä aktiivisesti ja aloitteellisesti haltuun. Tämä edellyttää asiakastarpeiden parempaa tunnistamista, vientiyhteistyön tehostamista, sähköisen liiketoiminnan ja kansainvälisen verkottumisen käynnistämistä, jälkimarkkinoiden haltuunoton tehostamista ja järjestelmätoimittajan roolin tehostamista. Kolmanneksi yritysytteistyötä on tehostettava. Tällöin keskeistä on liiketoimintaprosessien verkotuksen tehostaminen, veturiyritysten identifiointi ja klusteroinnin kehittäminen.

Tämä käsillä oleva kehittämishanke on vastaus maatalouskonevalmistajien tulevaisuudenstrategiassa todetulle tutkimuksen ja yritysälämän vuoropuhelun tehostamistarpeelle. Tämän hankkeen tavoitteena oli luoda teknologiastrategiat kolmelle tutkimuslaitokselle; Helsingin yliopiston agroteknologian laitokselle, Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimukselle ja Työtehoseura ry:n maatalousosastolle. Jokaiselle laitokselle laadittiin oma strategia. Lisäksi laadittiin teollisuuteen suunnattu laitosten yhteinen strategia. Strategiat auttavat tutkimuslaitoksia ennakoimaan teknologioita, määrittämään omaa ydinosaaminen ja kohdistamaan resurssit valituille keihäänkärjille sovellettaessa uusia teknologioita. Tällöin tutkimus ja koulutus voidaan tuottaa yritysten tarvitsemaan muotoon. Strategian laadinnan tavoitteena on perustutkimuksen osalta noin 10 - 20 vuoden visionäärinen tutkimusote, tavoitetutkimuksen ja teknologiasiirron osalta noin 5 - 10 vuoden päähän ulottuva tutkimus ja soveltavan tutkimuksen sekä tuotekehityksen osalta noin 1 - 3 vuoden aikajänne. Tutkimuksen ohella myös alan osaajien koulutus paranee strategian laadinnan myötä.

Tutkimusraportti jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa kuvataan tutkimuslaitosten yhteisen tulevaisuuden rakentaminen. Osa aloitetaan selvittämällä toimialaa koskevat muutosvoimat yleiseurooppalaisella tasolla. Sen jälkeen muutosvoimat jaotellaan pienempiin osiin ja haetaan trendien vaikutusta tutkimukseen ja koulutukseen. Tärkeänä osana tätä työtä oli tiekarttojen (*road map*) laadinta, joilla hahmotetaan tulevaisuudessa sovellettavat teknologiat. Teimme tiekartat kotieläintuotantoon, kasvintuotantoon, bioenergian tuotantoon ja ympäristöteknologiaan. Nämä tiekartat julkaistaan erillisenä tutkimusjulkaisuna. Tämän raportin ensimmäisessä osassa kuvataan myös kukin tutkimuslaitos, sille laadittu teknologiastrategia ja strategian vaikutukset toimintaan. Ensimmäisen osan lopussa on esitetty laitosten yhteinen strategia; tehtävä, tavoitetila, päämäärät, yhteiset panos- ja kasvualueet sekä teknologiapyramidi.

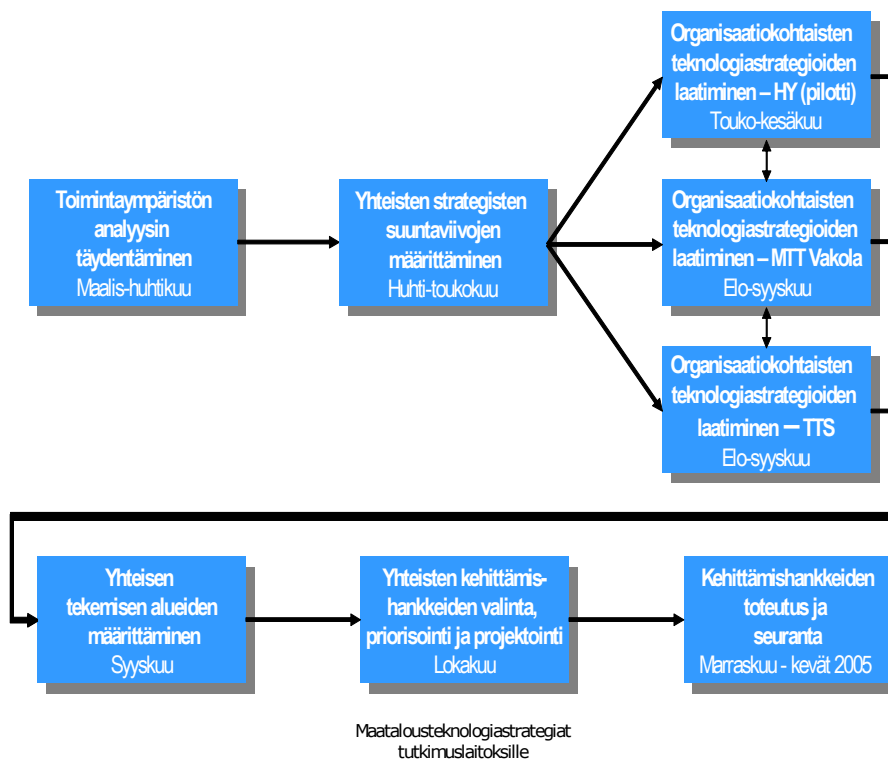
Raportin toisessa osassa kuvataan, miten laitosten teknologiastrategia kohdennetaan maatalouskoneteollisuuteen. Ensin esitetään lyhyt kuvaus maatalouskoneteollisuudesta sekä Teknologiateollisuus ry:stä ja sen maatalouskoneryhmästä. Sitten kuvataan maatalouskoneteollisuuden tutkimukselle asettamat toiveet. Sen jälkeen kuvataan teollisuuden esittämä vaste hahmotetulle strategialle, ja lopuksi tehdään johtopäätökset, miten strategiaa on fokuoitava teollisuuden tarpeita vastaavaksi.

Hankkeessa päädyttiin toiminnan tehostamiseksi kokoamaan tutkimuslaitosten ja teollisuuden yhteinen verkosto: Agroteknologiaverkosto – Agrotechnology Network Finland. Tämä verkosto esitellään raportin kolmannessa osassa. Verkoston toiminta kohdentuu luonnollisesti tutkimukseen, ja raportin lopuksi esitellään teollisuuden hahmottamat tutkimusongelmat. Ne muodostavat verkoston strategisen toimintakentän, ja niitä verkosto tulee aktiivisesti ja päättäväisesti viemään eteenpäin.

Teknologiastrategiatyöhön kytkettiin kolme tärkeintä maatalousteknologian toimijaa: Helsingin yliopiston agroteknologian laitos, Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimus (Vakola) (1.1.2006 alkaen MTT teknologiaohjelma) ja Työteho-seura ry:n maatalousosasto. Hankkeen tavoitteet määriteltiin ensimmäisessä työseminaarissa seuraaviksi:

1. Maatalousteknologian tutkimuspanosten vaikuttavuutta on tehostettava.
2. Tutkimustietoa tulee voida hyödyntää aiempaa paremmin.
3. Tutkimus on suunnattava asiakkaiden tarpeiden ja markkinoiden kehityksen mukaisesti.
4. Vahvistettavat tutkimusalueet on määriteltävä ja tutkimustiedon tuotteistamista on edistettävä.
5. Keskeisten toimijoiden yhteistyötä on kehitettävä ja tiivistyneen yhteistyön jatkuminen on varmistettava.
6. Hankkeessa määriteltyjen tutkimushankkeiden käynnistyminen ja eteneminen on varmistettava.

Teknologiastrategiahankkeen eteneminen



Kuva 2. Teknologiastrategiahankkeen eteneminen huhtikuusta 2004 toukokuuhun 2005 (Auros Consulting Oy).

Strategiaprosessin on johdettava konkreettiseen tekemiseen ja sen seurantaan



Kuva 3. Tiimalasimalli (Auros Consulting Oy).

Hanke toteutettiin kuvan 2 mukaisesti työseminaareilla huhtikuun 2004 ja toukokuun 2005 välillä. Hankkeen etenemisen suunnittelusta ja seminaarien ohjauksesta vastasi Auros Consulting-niminen yritys, joka on keskittynyt mm. liikkeenjohdon konsultointiin. Hankkeen viitekehyksenä käytettiin oheista tiimalasimallia (kuva 3). Toteutuksessa hyödynnettiin lisäksi Tekesin tuottamaa materiaalia teknologiastrategioiden laatimiseksi yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa. Erityisesti on mainittava teknologiapyramidi, joka laadittiin kullekin tutkimuslaitokselle erikseen sekä yhteisenä. Tässä pyramidissa tutkimuslaitoksen hallussa olevat teknologiat jaetaan neljään luokkaan:

Liitännäisteknologiat ovat perusosaamista, jota tutkimuslaitos tarvitsee työssään. Niitä ei kuitenkaan aktiivisesti kehitetä, vaan osaaminen hankitaan yhteistyökumppaneiden avulla.

Avainteknologiat ovat tutkimuslaitoksen vahvaa perusosaamista, joita tukee perinteinen osaaminen ja tutkimuskokemus. Avainteknologia-alueella seurataan kaikkea maailmalla tapahtuvaa kehitystä ja myös mahdollisia tulossa olevia korvaavia teknologioita tai teknikoita. Tähän teknologia-alueeseen tutkimusyksikkö turvaa oman kilpailukykynsä ja keskittää osaamisen substanssinsa.

Kärkiteknologiat edustavat teknologia-alueella selvästi terävää kansallista kärkiosaamista. Kärkiteknologiat nousevat avainteknologioista pitkäjänteisen, erikoistuneen tutkimustyön tuloksena. Kärkiteknologiat edustavat selkeää keskittymistä ja segmentoitumista tietyille haasteelliselle teknologiaosa-alueelle.

Keihäänkärjet edustavat kapeaa ja terävää osaamista. Keihäänkärkiosaamista voi syntyä vain kärkiteknologioihin keskittymisen kautta. Osaamista ja tuloksia syntyy yleensä voimakkaan panostuksen, pitkäjänteisen työn ja riittävän kapean oman osa-alueen löytymisen kautta. Keihäänkärkiosa-alueella tutkimusyksiköllä on kansainvälisen (vähintään eurooppalaisen) tason mukainen asema muiden vastaavien tutkimusyksiköiden joukossa.

Hankkeen kulku oli pääpiirtein seuraava. Toimintaympäristö ja yhteiset strategiset suunta-
viivat määriteltiin huhtikuussa 2004. Kesä-elokuussa 2004 pidettiin kussakin laitoksessa
seminaarit, jossa laadittiin laitoksen oma teknologiastrategia. Kunkin laitoksen omat tekno-
logiastrategiat yhdistettiin lokakuussa 2004 laitosten yhteiseksi maatalouskoneteollisuuden
tukemiseen suuntaavaksi strategiaksi. Strategia esiteltiin helmi-maaliskuussa 2005 teolli-
suudelle, ja samassa yhteydessä hahmoteltiin yhteisiä kehityshankkeita. Strategian tulokse-
na syntynyt Agroteknologiaverkosto perustettiin keväällä 2005.

2 Osa I. Tutkimuslaitosten teknologiastrategiat

2.1 Maatalousteknologian toimintaympäristö

Hankkeessa määriteltiin seminaarityöskentelyn avulla ensin toimintaympäristö ja toimialan todennäköiset muutos- ja kehitystrendit. Sen jälkeen hahmotettiin niiden todennäköinen vaikutus maatalousteknologiseen tutkimukseen ja alan koulutukseen ottaen huomioon erityisesti teknologinen kehitys.

2.1.1 Toimialan muutos- ja kehitystrendit Euroopan teollistuneissa maissa

Seuraavassa on tarkasteltu lyhyesti Euroopan teollistuneissa maissa (EU 28 + Norja ja Sveitsi) vallitsevia ja näköpiirissä olevia kehitystrendejä. Kehitystrendit vaikuttavat voimakkaasti myös maatalouden toimintaympäristössä, ja ne olisi siten otettava huomioon maatalousteknologista tutkimusta ja kehittämistyötä suunnattaessa ja toteutettaessa.

Yhteiskunta

Globaalista kehityksestä poiketen väestön kasvu taantuu. Väestön ikärakenne muuttuu keski-ikänsä noustessa ja kotitalouksien rakenne muuttuu kohti pienperheitä ja yhden ihmisen talouksia. Tiedon lisääntyminen ja sen entistä nopeampi ja laajempi leviäminen johtavat mm. ravinnon terveysvaikutusten ja tuotannon ympäristövaikutusten entistä tiukempiin vaatimuksiin. Muutosten seurauksena myös kulutustottumukset muuttuvat. Laadukkaan ruoan ja puhtaan maaseutuympäristön lisäksi maataloudelta vaaditaan myös puhdasta energiaa ja raaka-aineita. Kuluttajien segmentoituminen korostuu ja tuotannon jäljitettävyyksivaatimukset kasvavat. Toiminnan keskittäminen ja toisaalta asiakaslähtöisyyden huomioon ottaminen asettavat haasteen tuotannolle ja kaupalle.

Globaali ajattelu laajenee – kaikki vaikuttaa kaikkeen. Tuottavuus kasvaa ja elinkeinorakenne muuttuu. Maatalous joutuu entistä enemmän kilpailemaan globaaleilla markkinoilla. Aivotyö, kyky sopeutua muutoksiin ja osaamisen verkottuminen tulevat entistä tärkeämmiksi kaikissa ammateissa. Kilpailu työvoimasta voimistuu ja työympäristön merkitys kasvaa. Maatalousväestön osuus vähenee radikaalisti. Yhä harvempi maanviljelijä tuottaa tarvittavan ravinnon ja yhä useampi vieraantuu maataloudesta. Toisaalta päätoimisten viljelijöiden rinnalle tulee kasvava osa-aikaviljelijöiden joukko. Alueellinen polarisoituminen vahvistuu.



Kuva 4. Pohjoiset olotkaan eivät estä sitä, että kaupan vapautuminen etenee ja hinta ohjaa jatkossakin suurta osaa kulutuskysynnästä.

Talous

Globaalit driverit ohjaavat taloutta, esim. Kiinailmiö. Talouden ja kulutuksen kasvu jatkuvat. Maatalouden pääomavaltaistumista lisää nopea rakennekehitys, jonka seurauksena tilat muuttavat kotieläin- ja kasvintuotannon mittakaavaa merkittävästi. Energian hinnannuutokset heijastuvat välittömästi maataloustuotannon kustannusten nousuna, jota on verrattain vaikea siirtää tuotteen hintoihin. Energian kulutukseen tulisi maataloilla kiinnittää yhä enemmän huomiota. Suhteellista kilpailuasemaa voidaan merkittävästi parantaa esimerkiksi lisäämällä sadon laatu- ja määrävarmuutta teknologisten innovaatioiden kautta. Maatalousteknologian tutkimus on keskeisessä roolissa, kun tuotantomenetelmiä pyritään muuttamaan tehokkaammiksi.

Ympäristö

Päästöt (mm. CO₂) ja bioenergia nousevat tärkeiksi tekijöiksi. Maatalous- ja sen sivuelinkeinotoiminnalle asetetaan yhä tiukempia päästörajoituksia ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Myös maatalouden ympäristötukijärjestelmällä pyritään maatalousympäristön tilan parantamiseen, mutta näyttää siltä, että asetettuihin tavoitteisiin ei päästä. Tukijärjestelmän tavoitteisiin sisältyy mm. pinta- ja pohjavesiin ja ilmaan kohdistuvan ravinnekuormituksen vähentäminen. Suurilla tuotantoyksiköillä on tiukemmat velvoitteet ja usein myös paremmat taloudelliset mahdollisuudet vähentää aiheuttamia ympäristöpäästöjä. Ympäristöinvestointien siirtäminen kuluttajahintoihin on maataloustuotteiden osalta vaikeaa, ja kustannukset tulevatkin pääosin tuottajan maksettaviksi. Ympäristöteknologialla on tärkeä rooli, kun kehitetään tuotantoprosesseja, materiaalien kierrätystä, erilaisia puhdistusmenetelmiä sekä koneiden energiatehokkuutta.

Teknologia

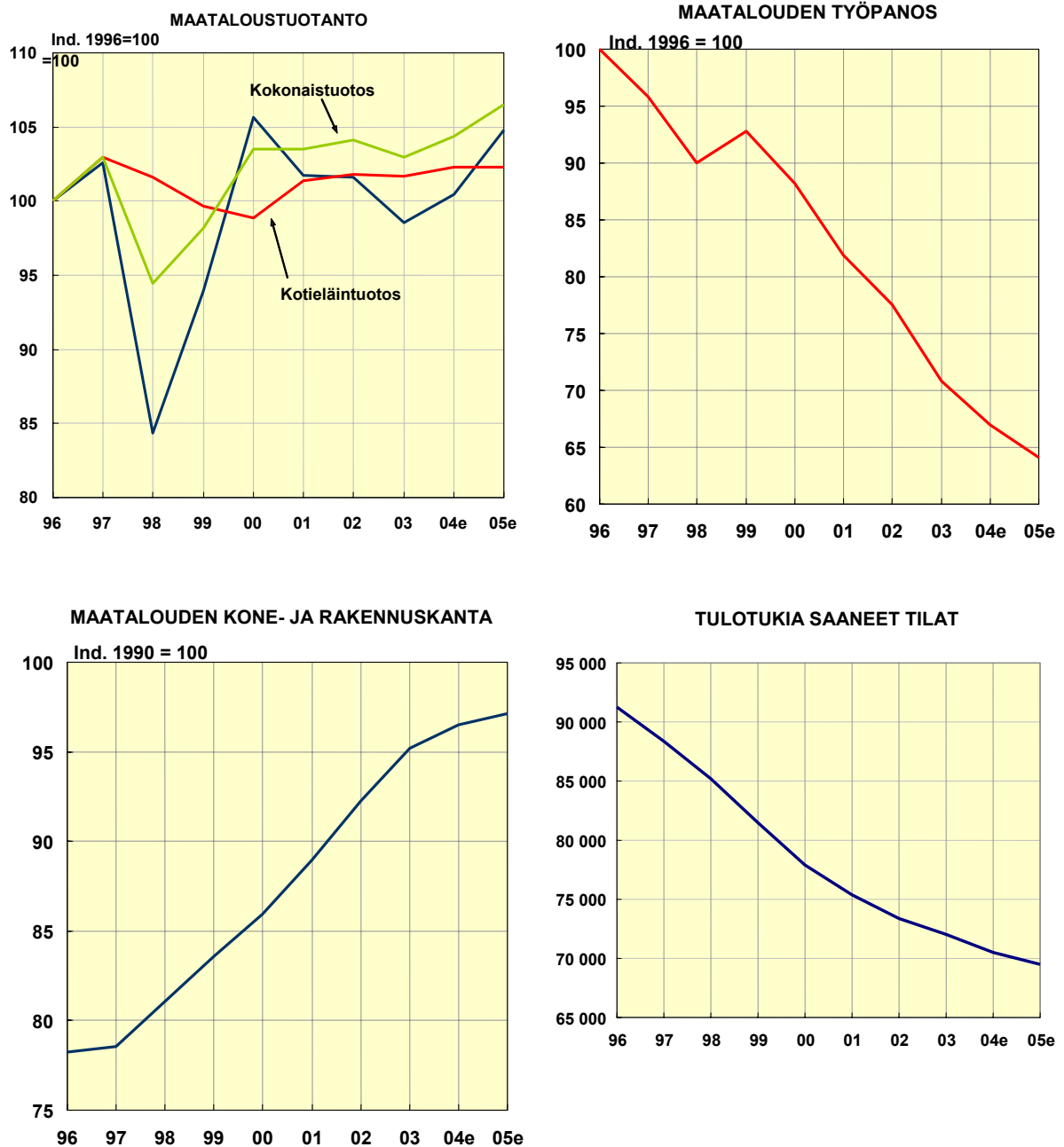
Teknologiat, jotka vievät eteenpäin talouden kehitystä, tulevat olemaan bioteknologia, nanoteknologia sekä tieto- ja viestintäteknologia. Myös materiaalitekniikat tulevat kehittymään voimakkaasti. Näiden teknologioiden avulla tullaan tekemään mm. älykkäitä, kevytrakenteisia ja kompakteja koneita ja järjestelmiä sekä käyttäjakeskeisiä käyttöliittymiä. Myös turvalliset ja käyttövarmat koneet ovat tavoitteena. Koneiden tiedonsiirtoon, koneiden elinkaaripalveluihin ja järjestelmiin sekä käyttöenergiaan ja kestäväan kehitykseen tullaan kiinnittämään yhä enemmän huomiota.

Politiikka

EU:n edelleen laajentuminen luo mahdollisuuksia yhteismarkkina-alueen muodossa, mutta on yhteisön budjetin ja mm. maatalouspolitiikan hallinnoinnin näkökulmasta erittäin haasteellinen tehtävä. Vuoteen 2013 mennessä uusien jäsenmaiden maatalouden CAP-tukitaso on lähes yhtenäistynyt EU15 jäsenmaiden nykyisen tukitason kanssa. Tämä tarkoittaa käytännössä, että CAP-tuen taso nykyisissä jäsenvaltioissa tulee alenemaan nykyisestä. Jotta voitaisiin lisätä markkinasignaalien läpituloa tuotantopäätöksiin, tukien entistä tiukempi irrotus tuotannosta on tavoitteena tulossa olevassa tuki uudistuksessa. Ympäristöön myönteisesti vaikuttavat ja menetelmät kuuluvat tulevaisuudessa normaaliin tuotantotapaan ja ne vaikuttavat myös viljelijän tulonmuodostukseen myönteisesti. Ruokaturvallisuutta ja eläinten hyvinvointia tullaan jatkossa entisestään korostamaan, ja ne tulevat aiheuttamaan myös tiloille toimenpiteitä. Vaikka meneillään oleva kehityssuunta asettaa viljelijöiden tulotasoon koventuvia paineita, maatalousteknologian yksi keskeisimpiä tehtäviä on löytää ratkaisuja, joilla tuotantopanosten käyttöä voidaan tarkentaa ja tehostaa sekä parantaa satovarmuutta ja sadon laatua.

Infrastruktuuri

Maatalouden rakennemuutoksen myötä tilojen määrä vähenee, mutta yksittäisen tilan koko kasvaa. Tästä johtuen tuotanto keskittyy ja toisaalta maaseutu autioituu. Maatilatasolla erilaisten massojen siirtely vie entistä enemmän aikaa ja tuotantopanoksia. Vaikka logistiikka tehostuu ja kehittyy, jonka johdosta kuljetuskustannukset pienenevät, energianhinta kuitenkin nousee, joka taas nostaa kustannuksia. Tämä pätee myös maatalouden tuotantopanosten ja tuotettujen hyödykkeiden tuontiin ja vientiin, joka on, omavaraisuudesta huolehtimisen rinnalla, oleellinen maataloustuotannon osa. Ympäristönäkökohtien huomioiminen ja tietoliikenteen merkityksen kasvu on otettava huomioon elintarvikeketjun logistiikkasovelluksissa.



Kuva 5. Eräitä maatalousteknologiaan liittyviä tunnuslukuja (Lähde: Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos, PTT (<http://www.ptt.fi>))

2.1.2 Kehitystrendien vaikutus suomalaiseen maataloustutkimukseen

Edellä esitetyt trendit vaikuttavat koko maatalouselinkeinoon Euroopan tasolla. Tarkasteltaessa tulevaisuutta suomalaisen maataloustutkimuksen näkökulmasta, kun erityisesti teknologiavaikutukset otetaan huomioon, tulee myös tarkastella suomalaisen maatalouden erityispiirteitä. Kuvassa 5 on esitetty eräitä tärkeitä maatalouden tunnuslukuja. Kokonaistuotos ei ole oleellisesti muuttunut 2000-luvulla. Maatalouden työpanos on laskenut vuosikymmenessä kahteen kolmasosaan, kone- ja rakennuskanta on kasvanut neljäsosan ja aktiivisten maatilojen lukumäärä on vähentynyt kolmasosan. Kehitys jatkuu samansuuntaisena.

Tarkasteltaessa tarkemmin maataloutta ja ympäröivää yhteiskuntaa voidaan erottaa ainakin seuraavia trendejä ja niiden vaikutuksia:

Teknologia- ja lähtöiset trendit

Maatalouden teknologisissa sovelluksissa tullaan hyödyntämään muilla elinkeinoelämän aloilla tapahtuvaa teknologista kehitystä. Uusi tekniikka tulee edelleen halpenemaan (ICT, automaatio...). Biotieteet tuottavat uusia haasteita ja mahdollisuuksia ja tekniikka leviää kaikille tuotannonalueille.

Teknologialle löydetään uusia soveltamisalueita ja osaamisvaatimukset muuttuvat; on ymmärrettävä biotieteitä ja biotieteilijöitä. Yhteistyö- ja kommunikaatiotaidot korostuvat kuten myös asiakkaan prosessien aiempaa parempi ymmärtäminen. Kognitiivisen ergonomian merkitys kasvaa ja sovelluksiin on löydettävä uusia teknologioita.



Kuva 6. Uutta tekniikkaa traktorin ohjaamossa.
Kuva: Veikko Somerpuro.

Asiakas- ja markkinalähtöiset trendit

Asiakaskunnassa tapahtuu voimakkaita muutoksia: Yksikkökoko kasvaa ja asiakkaat eriytyvät. Tulee erilaisia, uusia ja lisääntyviä vaatimuksia. Kansainvälisyys kasvaa ja tiedon määrä lisääntyy, jolloin tarvitaan uutta osaamista. Työvoiman saatavuus heikkenee ja sen laatu kirjavoituu. Kaupan keskusliikkeiden merkitys pienenee maatalouskonemarkkinoilla, jolloin osaamisvaatimukset kasvavat. Sen sijaan kaupan keskusliikkeiden merkitys kasvaa tuotteiden markkinoille saamisessa. Tällä voi olla jopa painostuksen omaisia kyt-kentöjä panosmarkkinoille.

Tutkimus kansainvälistyy ja kansainvälinen kilpailu kasvaa. Osaamisen varmistaminen edellyttää keskittymistä ydinalueille ja niihin panostamista. Järjestelmien automatisointi yleistyy ja käytettävyyden parantamiseen ja ergonomiaan kiinnitetään enemmän huomiota. Toimintavarmuutta parannetaan ja teknologian ennakointiin panostetaan.

Globaalit ja yleiset trendit

Masking Factors/globaalit megatrendit- tyyppiset tekijät tulevat vaikuttamaan voimakkaasti kehitykseen. Maatalousteknologian alalla näitä muut tekijät alleen jättäviä suuria linjoja ovat mm. energian hinta ja saatavuus, puhtaan makean veden saatavuus, ilmaston muutos ja sen seuraukset erityisesti kasvintuotannolle sekä kriittiset raaka-aineet ja niiden hinta.

EU:n laajentuminen ja uusien maiden sulautuminen osaksi yhteisöä tuo runsaasti muutoksia maataloustuotantoon. Maataloustuki tulee todennäköisesti irtaantumaan tuotannosta. Maailman väestö kasvaa ja elintaso nousee. Eläinperäisen ravinnon kulutus kasvaa, mikä johtaa rehuksi käytettävän viljan kulutuksen kasvuun (tuotannon hyötysuhde laskee) ja mahdollisesti myös hintojen nousuun. GMO-tuotteet tulevat yleistymään. Energia kallistuu ja sen saatavuudessa voi olla paikallisia ongelmia. Makea vesi tulee monilla alueilla yhä kriittisemmäksi tekijäksi. Hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Monet raaka-aineet kallistuvat, mikä johtaa bioraaka-aineiden suosimiseen. Kierrätettävyys- ja biohajoavuusvaatimus lisäävät biopohjaisten tuotteiden kilpailukykyä. Globaali ajattelu kasvaa tutkimuksessa, jossa toteutetaan globaaleja tutkimusaiheita, kuten vesikysymyksen hoito. Uusia raaka-aineita ja tuotepereheitä tullaan kehittämään. Yliopistopetuksessa ERA eli eurooppalainen tutkimusalue ja LERU, Euroopan 12 johtavan tutkimusyliopiston verkosto, vaikuttavat opetuksen ja tutkimuksen sisältöön.

Ympäristötrendit

Ympäristöpäästöt vähenevät ja saastuttamattomat prosessit yleistyvät. Ilmastonmuutos etenee. Biohajoavat, ekologiset raaka-aineet lisääntyvät. Elinkaariajattelu lisääntyy. Verkottuminen korostuu. Ympäristötekniikan tutkimus lisääntyy. Kasvintuotannon teknologioissa ja kasvivalikoimissa tapahtuu muutoksia.



Kuva 7. Suuri tuotantoyksikkö voi olla myös ympäristön pistekuormittaja. Kuva: Tapani Kivinen.

Kuluttajakäyttäytyminen

”Solunsisäinen ruokapöytä” / terveystarve-ajattelu lisääntyy (= terveystarvevaikuteisten elintarvikkeiden kysyntä lisääntyy). Kuluttajien segmentointi korostuu. Osaaminen ja ymmärtäminen lisääntyvät. Jäljitettävyyden vaatimus kasvaa.

Muut trendit

Suuri yleisö vieraantuu maataloudesta. Arvojen ja asenteiden merkitys kasvaa. Tällöin asiakasprosessit on tunnettava aiempaa paremmin. Perusasioiden selvittäminen/opettaminen kuluttajille tulee olemaan tärkeää.

2.1.3 Kehitystrendien vaikutus koulutukseen

Teknologia- ja lähtöiset trendit

Tuotanto tulee olemaan aiempaa tarkemmin säädeltyä ja valvottua. Koneet muuttuvat ja teknologian mahdollisuudet kasvavat – miten siirretään opetukseen? Energian hinnan noususta ei ole selkeää tietoa. Tekniikan luomat mahdollisuudet opetuksessa lisääntyvät – simulointi. Infon tuottaminen opetukseen tulee olemaan entistä haasteellisempää. Sopeutumiskyvyn opettamisen merkitys kasvaa. Koulutus on tulevaisuudessa lisääntyvässä määrin paikkaan ja aikaan sitomatonta.

Asiakas- ja markkinalähtöiset trendit

Koulutuksessa vallitsevat globaalit markkinat. Yksityisten oppilaitosten kilpailu kasvaa. Ammattikorkeakoulusektorista tulee sekä kilpailija että yhteistyökumppani.

Globaalit ja yleiset trendit

Koulutuksen asiakkaana ovat teollisuus, kauppa, tutkimus ja muut oppilaitokset. Täydennyskoulutustarve korostuu. Koulutus on räätälöitävä asiakkaiden tarpeiden mukaan. Globaalien megatrendien muutokset tulee liittää osaksi koulutuksen tulevaa suuntaamista.

Toimialan muutostrendit

Koneet, järjestelmät ja systeemit kasvavat ja monimutkaistuvat. Tuotannon prosessimaisuus lisääntyy maataloilla. Liiketoimintaosaamisen tarve kasvaa. Koulutustarjonta lisääntyy, vaikka ikäluokat pienenevät. Alan luontainen rekrytointipohja pienenee ja kilpailu hyvistä oppilaista kiristyy. Luodaan yhteinen eurooppalainen sisältö maatalousteknologian (*agricultural engineering*) aihealueen tutkinnoille.

Ympäristötrendit

Haasteet kasvavat sekä koko alan että yksittäisen viljelijän näkökulmasta. Ympäristövaikutusten arvioinnin merkitys lisääntyy. Asutus syvällä maaseudulla vähenee, mutta taajamien läheisyydessä olevalla maaseudulla asutus päinvastoin kasvaa (esim. Pääkaupunkiseutu: Tuusula, Nurmijärvi, Kirkkonummi, Pornainen, Sipoo, Oulun seutu: Kempele, Liminka ja Tampereen seutu: Pirkkala, Lempäälä, Ylöjärvi).

Kuluttajakäyttäytyminen

Yksittäisen tuottajan on osattava perustella tuotantonsa perusteet asiakkaille. On tiedettävä, missä tuotetaan taloudellisemmin ja tehokkaammin ja mitä voidaan tuottaa kilpailukykyisimmin. Kuluttajien segmentoituminen lisääntyy. Tällöin tilaa löytyy niche-tuotteiden markkinoille.

2.1.4 Johtopäätökset

Edelliset trendit vaikuttavat tutkimukseen ja koulutukseen erityisesti seuraavasti:

perinteinen rekrytointipohja kapenee rajusti ja alasta kiinnostuneita opiskelijoita on jatkossa nykyistä vähemmän, tosin ympäristöteknologia voi lisätä kiinnostusta,

- ympäristö-/laatuajattelu lisääntyy:
 - tuotteen jäljitettävyyden, laatu ja puhtaus korostuvat,
 - lähiruoka saattaa olla nouseva trendi.
- energian saatavuus ja hinta voivat muuttua (= nousta) radikaalisti,
- bioenergian, kierrättämisen sekä ympäristöteknologian rooli ja volyymi kasvavat,
- koulutuksen sisältö muuttuu:
 - maatalouden prosessit on ymmärrettävä,
 - laaja-alaisuus on yritysten näkökulmasta syvällistä osaamista arvokkaampaa,
 - tieteellisyyden ja käytännön yhdistäminen on haaste,
 - on ymmärrettävä myös naapurimaiden toimintaa ja lisättävä yhteistyötä,
 - opettamisesta siirrytään oppimisen tukemiseen.
- viljelyn automaatio ja urakointi lisääntyvät,
- sovelluksiin kehitetään myös täysin uusia teknologioita, joita voidaan soveltaa myös muilla aloilla eikä ainoastaan päinvastoin,
- on ymmärrettävä biotieteitä ja myös biotieteilijöitä – yhteistyötä ja -taitoja on lisättävä,
- asiakkaiden vaatimukset lisääntyvät ja monipuolistuvat sekä laadun tuottaminen ja logistiikkakysymykset korostuvat, tällöin tarve kehittää erikoistuotteiden ja -alojen teknologiaa korostuu,
- teknologian ennakointi ja valintaprosessi korostuu,
- kansainvälisyyden ja globaalien ajattelun myötä kansainvälinen julkaisutoiminta ja kansainväliset tutkimusprojektit lisääntyvät,
- tutkimuksen trendit on sisällytettävä myös koulutukseen,
- pohjoismaisen ulottuvuuden tarve kasvaa,
- kustannustehokkuutta on lisättävä pienillä aloilla, ratkaisuna voi olla esimerkiksi pienten yksiköiden verkostotaloutena toimiva suurtuotanto,
- ihmisten ja perheen rooli osana maataloustuotantoa (viihtyminen, jaksaminen) kasvaa.

2.2 Tutkimuslaitosten omat teknologiastrategiat

Jokaiselle projektiin osallistuneelle tutkimuslaitokselle laadittiin oma tutkimuslaitokselle sovitettu strategia. Sitä laadittaessa otettiin huomioon oma osaaminen sekä edellä toimintaympäristön keskeisiksi muutoksiksi tunnistetut tekijät, joita ovat voimakkaasti kiteytettyinä:

- ympäristö-/laatuajattelu korostuu,
- energian hinta nousee ja saatavuus muuttuu (voi olla paikallisia häiriöitä),

- ammattitaitoisen työvoiman saatavuus heikkenee ja palkkataso nousee, josta seuraa automaation lisääntyminen,
- asiakkaiden vaatimukset lisääntyvät ja asiakaskunta segmentoituu,
- kuluttajakäyttäytymisen merkitys kasvaa,
- kansainvälistyminen ja globalisaatio jatkuvat,
- yhteistoiminnan ja tiedonvälityksen merkitys korostuu.

2.2.1 Helsingin yliopiston agroteknologian laitos

Helsingin yliopiston agroteknologian laitos kuuluu yliopiston maatalous-metsätieteelliseen tiedekuntaan sen yhtenä laitoksena. Laitoksen tehtävänä on maatalouteen ja maatalouden biomateriaaleihin sekä puhtauteen liittyvän tiedon ja opetuksen tuottaminen, välittäminen ja soveltaminen tuotannon, teknologian ja kilpailukyvyn kehittämiseksi. Laitos vastaa myös tiedekunnan yhteisestä fysiikan ja työtieteen perusopetuksesta.

Helsingin yliopiston konsistorin tekemän päätöksen mukaisesti maa- ja kotitalousteknologian laitoksen nimi muuttui 1.1.2005 alkaen agroteknologian laitokseksi. Laitoksella on 1.8.2005 alkaen yksi pääaine, jonka nimenä on 'Maatalous- ja ympäristötekologia'. Siinä on erikoistumisaloina:

Maatalousteknologia, oppiainevastaava prof. Aarne Pehkonen

Maatalouden ympäristötekologia, oppiainevastaava prof. Jukka Ahokas

Koti- ja laitostalousteknologia, oppiainevastaava prof. Anna-Maija Sjöberg

Laitoksella on kaikkiaan n. 20 työntekijää.

2.2.1.1 Agroteknologian laitoksen toiminnan tavoitteet

Teknologiaa tarvitaan tulevaisuudessa entistä runsaammin kaikessa kasvi- ja eläintuotannossa ja siltä edellytetään entistä kehittyneempää toiminnallisuutta, "älykkyyttä" ja ympäristöystävällisyyttä. Teknologian avulla otetaan käyttöön ja sovelletaan tieteen tuloksia tuotannon ja työelämän ongelmien ratkaisemiseksi. Agroteknologian laitos toimii tiedekunnassa kasvi- ja kotieläintuotannon teknologian sekä puhtausteknologian alalla tällaisena linkkinä. Toiminnan tavoitteena on alan perustutkimus ja koulutus. Toiminta-alueena on:

- Kasvin- ja eläintuotannon sekä non-food-tuotannon tuotantokoneet, rakennukset ja työmenetelmät sekä niiden mittaus-, mallinnus- ja säätötekniikka. Non-food-tuotantoteknologia painottuu agrokuitukasvien tuotannon ja käytön tutkimukseen.
- Maatalouden ympäristötekologia. Tämä ala kattaa maataloustuotannon ympäristöteknologiset kysymykset sisältäen tuotantohygieniset kysymykset.



Kuva 8. Radiokemiallista menetelmää voidaan käyttää esimerkiksi maatalouden pintojen puhdistuvuutta tutkittaessa, mutta tämä agroteknologian laitoksen erityisosaaminen soveltuu monenlaisiin muihinkin kohteisiin. Kuva: Eija Pesonen-Leinonen.

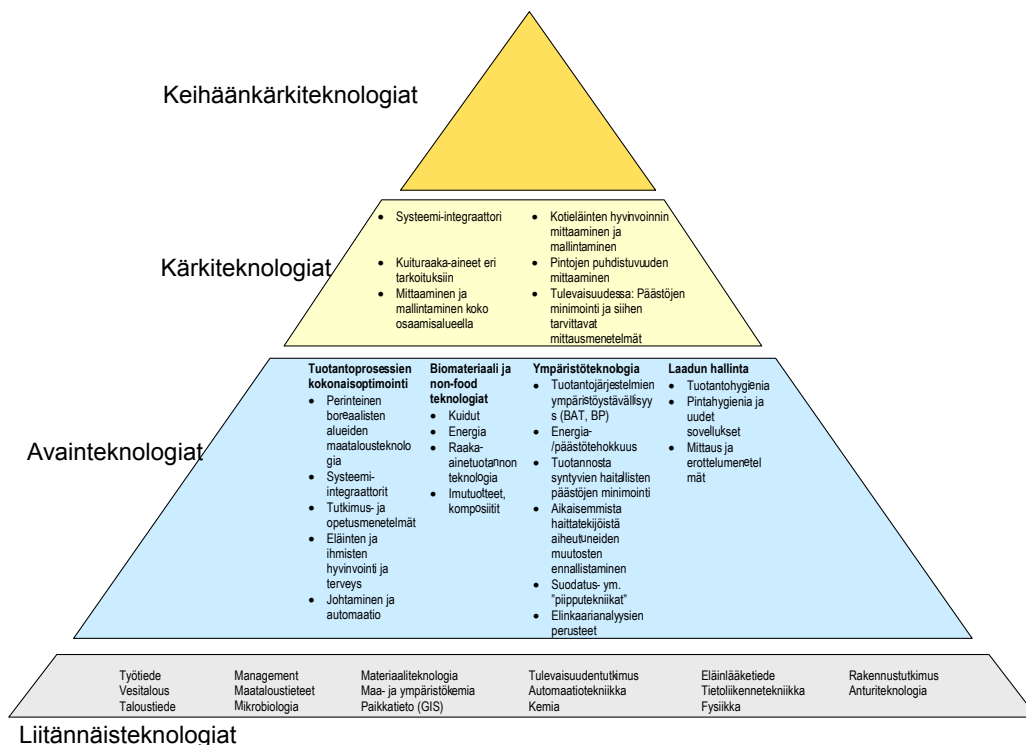
2.2.1.2 Toimintaympäristön vaikutukset laitoksen toimintaan

Maatalousteknologian osalta toimintaympäristö on viime aikoina muuttunut merkittävästi. EU:hun liittymisen myötä maatilojen rakenne on muuttunut siten, että tilakoko on voimakkaassa kasvussa. Tämän myötä myös teknologisen tiedon tarve kasvaa, koska tuotantojärjestelmät ja konekanta joudutaan harkitsemaan uudestaan ja aivan toisella tavalla. Konekapasiteetin lisäyksellä pystytään hallitsemaan suurempia pinta-aloja ja eläinmääriä, mutta samalla lisätään myös ympäristökuormituksia. Ammattitaitoisen avun saamisen vaikeutuksessa myös viljelijän oma jaksaminen tulee tärkeäksi; suurentunut tilakoko ja sen hallinta tuo myös hallinta- ja jaksamisongelman. EU:n päätöksissä myös ympäristön huomioonotto on noussut tärkeäksi tekijäksi. Tuotantojärjestelmät ja -menetelmät pitää valita ja rakentaa siten, että ympäristölle ei aiheuteta vahinkoa ja taataan myös eläinten osalta niiden hyvinvointi tuotantotiloissa. Tämä merkitsee uusia ja parempia teknologisia ratkaisuja, jotka kuitenkin eivät saisi olla investoinneiltaan kalliita.

Maataloustuotannon 'puhtaus' on tärkeää, koska elintarviketuotannossa pitää olla katkeamaton hygieeninen ketju pellolta pöydälle. Puhtaus vaikuttaa karjataloudessa myös eläinten hyvinvointiin sekä tuotannon taloudellisuuteen. Hyvä puhtaus merkitsee puhtaita tuotteita, hyvinvoivia eläimiä, vähempää lääkkeitä ja harvempia eläinlääkärin käynnejä. Puhtaus- ja hygieniakysymykset kuuluvat maatalouden ympäristötekniikan alaisuuteen.

Biomateriaalien tehokas hyötykäyttö, missä integroitu tuotanto alkaa maataloustuotteista ja päättyy jalostusarvoltaan paljon lisäarvoa omaaviin tuotteisiin, luo toteutuessaan uutta teollisuutta ja edistää työllisyyttä. Hyvänä esimerkkinä tästä on laitoksella tehty pitkäaikainen perustutkimus, joka on kohdistunut agrokuitukasvien (kuitu- ja öljypellavan sekä kuituhampun) tuotantoketjuun ja uusiin teknologisiin sovellutuksiin.

2.2.1.3 Teknologiapiramidi



Kuva 9. Agroteknologian laitoksen teknologiapiramidi yliopistotutkimuksen kannalta tarkasteltuna.

Agroteknologian laitoksen avainteknologiat ovat samat kuin tutkimuslaitosten yhteiset panos- ja kasvualueet (kuva 9). MMTEK:n painopiste on kuitenkin soveltavassa perustutkimuksessa, joten ristiriitaa ei ole. Laitoksen avainteknologioita ovat tuotantoprosessien kokonaisoptimointi, perinteinen boreaalisten alueiden (= talvella routaa; naudoilla sisäruokintakausi) maatalousteknologia, systeemi-integraattori, eläinten ja ihmisten hyvinvointi ja terveys, automaatio ja mittaus, biomateriaali- ja non-food-teknologiat, ympäristöteknologia ja tuotantohygienia.

Laitoksen kärkiteknologiat ovat systeemi-integraattori, kotieläinten hyvinvoinnin mittaaminen ja mallintaminen, kuituraaka-aineet eri tarkoituksiin, päästöjen minimointi ja siihen tarvittavat mittausmenetelmät, pintojen puhdistuvuuden mittaaminen sekä mittaaminen ja mallintaminen koko osaamisalueella

Tekesin kriteeristön mukaisia keihäänkärkiteknologioita ei tällä hetkellä ole, kun asiaa tarkastellaan yliopistotason näkökulmasta. Avainteknologioissa on kuitenkin olemassa tutkimusalueita, joihin panostamalla voidaan tuottaa keihäänkärkiä:

- kotieläinten hyvinvoinnin mittaaminen ja mallintaminen,
- pintojen puhdistuvuuden mittaaminen,
- biomateriaalit ja non-food-teknologia.

2.2.1.4 Teknologiavalintojen vaikutus tulevaan toimintaan

Laitos on joutunut tutkinnon uudistuksen ja pohjoismaisen sekä kansainvälisen yhteistyön takia muuttamaan koulutuksen rakennetta ja myös sisältöä. Jotta yhteistyö ulkomaisten yliopistojen kanssa olisi mahdollista ja jotta ulkomaiset opiskelijat voisivat opiskella laitoksella, laitos on suunnitellut opinnot siten, että kurssien koko on suurentunut ja niiden kesto on yhden periodin (n. 7 vkoa) mittainen. Tämä mahdollistaa kansainvälisen yhteistyön ja ulkomaisten opiskelijoiden helpomman kurssituksen. Samalla varaudutaan siihen, että osa kursseista annetaan tulevaisuudessa englanniksi.

Maatalouden ympäristöteknologian erikoistumisalan aloittaminen aiheuttaa tulevaisuudessa maasteritason kurssien muodostamisen. Tähän on ryhdytty saadun apurahan turvin. Samoin on ryhdytty toimenpiteisiin laitoksen opetusvirkojen uudelleen järjestämiseksi.

Laitoksen koulutustoiminta keskitetään selvästi aikaisempaa kapeammalle alueelle. Osa tärkeästä opetuksesta joudutaan hoitamaan ulkopuolisien opettajien turvin. Tässä pyritään sopimukseen sektoritutkimuslaitosten kanssa.

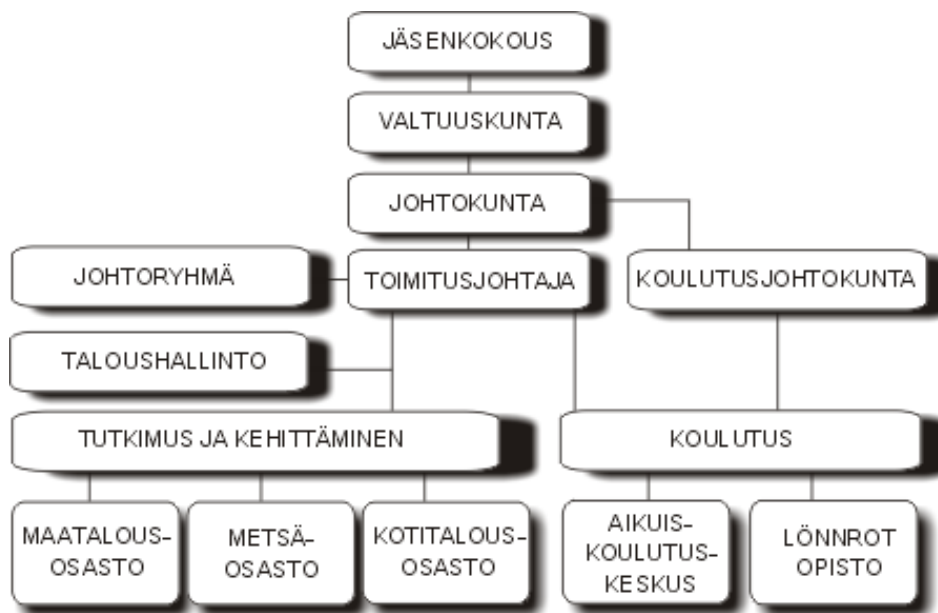
Laitoksen tekemän tutkimuksen pääperiaatteena on, että se on perustutkimusta ja sen on palveltava koulutusta. Tietoa ja osaamista siirretään tutkimuksen kautta koulutukseen. Tutkimuksen pitää myös johtaa tieteellisiin artikkeleihin kansainvälisissä lehdissä. Tutkimuksen tavoitteena on myös jatkotutkintojen edistäminen joko laitoksella tai sektoritutkimuslaitoksissa.

2.2.2 Työtehoseuran maatalousosasto

Työtehoseura (TTS) on maa-, metsä- ja kotitalouden sekä niihin liittyvien alojen tutkimus- ja koulutuslaitos. TTS toimii neljällä paikkakunnalla: päätoimisto sijaitsee Lauttasaareissa Helsingissä, tutkimus- ja koulutuskeskus Rajamäellä Nurmijärven kunnassa ja Vantaalla sekä Lönnrot Opisto Sammatissa, läntisellä Uudellamaalla. TTS tutkii, kehittää, kouluttaa ja tiedottaa runsaan 170 henkilön voimin.

TTS:n työ palvelee muun muassa maa- ja metsätalouden harjoittajia, koti- ja suurtalouksia, yrityksiä, neuvontaa, viranomaisia sekä tutkimus- ja oppilaitoksia. TTS:n jäseninä on yksityisiä henkilöitä, yhteisöjä ja liikeyrityksiä. Toiminta rahoitetaan koulutuspalvelujen myynnillä, tutkimus- ja kehittämishankkeiden tuotoilla, julkaisutuotoilla, jäsenmaksuilla ja osittain valtionavulla.

Yksi TTS:n kolmesta tutkimusosastosta on maatalousosasto (kuva 10). Maatalousosastolla työskenteli vuonna 2004 yhteensä 14 henkilöä, jotka ovat valtaosin tutkijoita. Maatalousosaston käytössä on tutkimustoimintaa palveleva koetila, jota hoitaa vakituinen tilanhoitaja. Koetilalla on peltoa lähes 64 hehtaaria, josta pääosa on vuokrattu Primalco Oy:ltä. TTS on aloittanut toimintansa Maatalouden työtehoselura –nimisenä 80 vuotta sitten (1924).

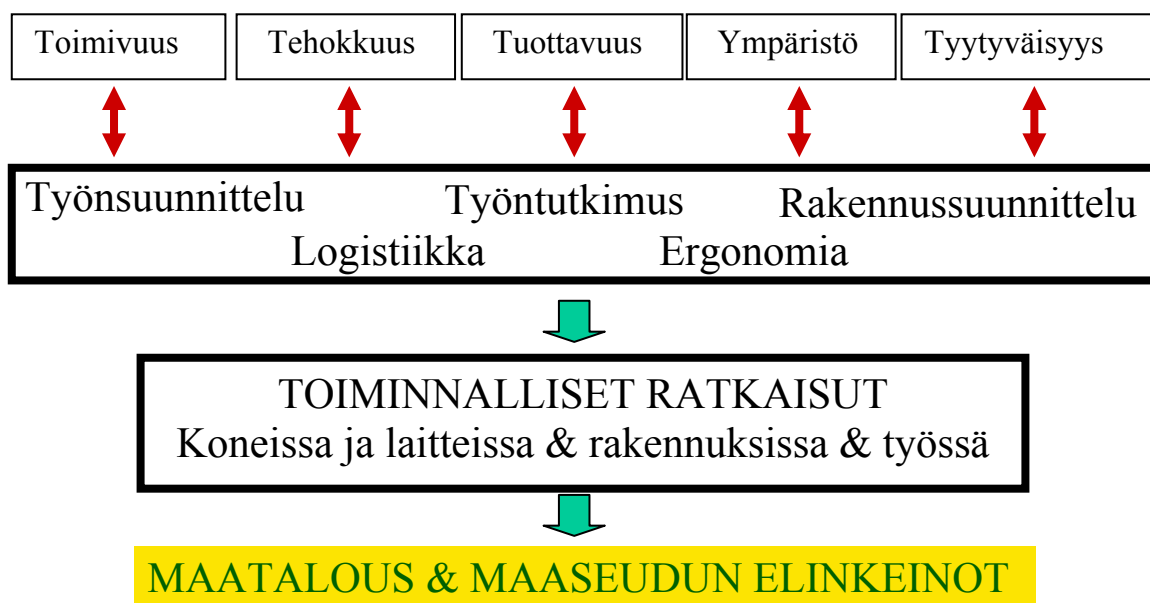


Kuva 10. Työtehoseluran organisaatio ja hallinto.

2.2.2.1 Maatalousosaston toiminnan tavoitteet

TTS:n maatalousosasto edistää maataloutta ja sitä lähellä olevia elinkeinoja harjoittavien yritysten kannattavuutta, kilpailukykyä ja tuotantoon liittyviä inhimillisiä arvoja. Tavoitteena on koko Työtehoseluran toiminta-ajatuksen mukaisesti edistää tehokkuudella hyvinvointia. Tutkimus- ja kehittämistyön kohteina ovat työ- ja tuotantomenetelmät, tuotantorakennukset sekä maatalouskoneet ja –laitteet (kuva 11).

Maatalouden voimakas rationalisointitarve, maatilojen ja tuotantoyritysten laajentuminen sekä laajenemisesta aiheutuvat tuotantomenetelmien muutokset ja niiden hallinta ovat TTS:n maatalousosaston tutkimus- ja kehittämistoiminnan taustalla. Toiminnan tavoitteina ovat työtä sekä työn tekijää säästävät ratkaisut; tuotannollisina tavoitteina ovat tehokkuuden, tuottavuuden ja taloudellisuuden parantaminen ja inhimillisinä tavoitteina turvallisuuden, terveellisuuden, tyytyväisyyden sekä ekologisuuden parantaminen.



Kuva 11. Työtehosteuran maatalousosaston toiminnan tavoitteet ja kohteet tutkimus- ja kehitystyössä sekä niihin perustuvassa tiedottamisessa ja neuvonnassa.

2.2.2.2 Toimintaympäristön muutosten vaikutukset toimintaan

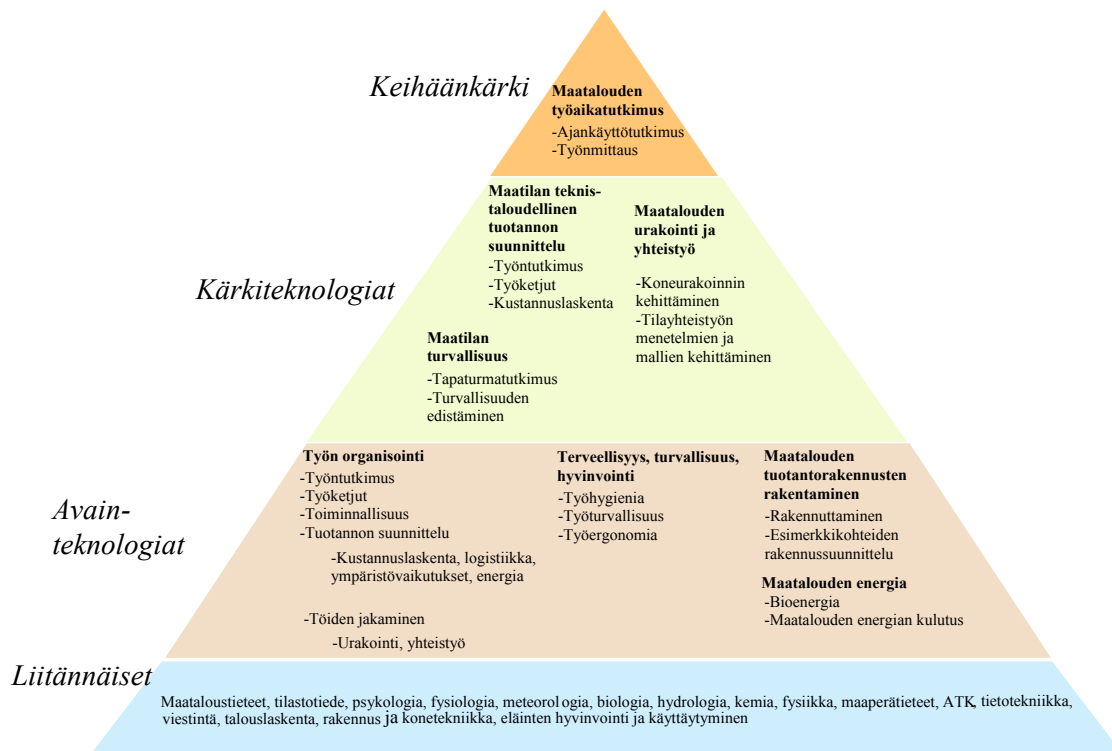
Maatalouden ja siihen läheisesti liittyvien alojen kehityskulku ohjaa myös maatalousosastolla tehtävää työtä. Tällä hetkellä tähän työhön voimakkaasti vaikuttavia trendejä ovat erityisesti maatalousyrityksien kokojen kasvu ja työmenetelmien teknistyminen, globalisaatio ja kilpailun kiristyminen, aktiivisen kuluttajakäyttäytymisen voimistuminen ja merkityksen kasvu sekä ympäristönäkökohtien entistä tarkempi huomioon ottaminen.

Maatalousyritysten yksikkökoon kasvun taustalla on kiristyvä kilpailu ja tukijärjestelmän ohjaava vaikutus. Työvoiman saatavuus maataloustyöhön heikkenee elinkeinoalan pienentyessä, ja mahdollisesti saatavilla oleva tilapäinen apu-voima on osaamiseltaan kirjavaa. Apuun tarvitaan yhä enemmän tekniikkaa, jolloin entistä harvemmat tuottavat entistä enemmän. Teknistyminen lisää tekniikan käyttäjiin kohdistuvia osaamisvaatimuksia. Maatalousyritysten harventuminen korostaa tilojen välisen verkottumisen merkitystä.

Kuluttajien kiinnostus ruoan alkuperää kohtaan kasvaa. Kiinnostus ei kohdistu pelkästään tuotteen puhtauteen tai terveellisyyteen vaan koko tuotantoketjuun – sen eettisyyteen ja ekologisuuteen. Myös tuotannon ympäristövaikutukset ja tuotantoeläinten hyvinvointi ovat suurennuslasin alla. Tuotantoketjujen kehittämiseen kohdistuu näin kasvavia paineita suuren yleisön suunnalta. Samaan aikaan suuri yleisö vieraantuu maataloudesta, kun entistä harvemmallalla on suoria siteitä maataloilille.

2.2.2.3 Teknologiapiramidi

Maatalousosaston teknologiapiramidin (kuva 12) keihäänkärkenä on maatalouden työaikatutkimus. TTS ylläpitää aktiivisesti kehittämäänsä maataloustöiden standardiaikajärjestelmää sekä toteuttaa useissa tutkimus- ja kehittämishankkeissaan ajankäyttöselvityksiä. Aikatutkimusten tuloksia käytetään runsaasti hyväksi myös TTS:n ulkopuolisissa tutkimuksissa (esim. taloustarkasteluissa) sekä tuotannon suunnittelussa (mm. neuvonta).



Kuva 12. Maatalousosaston teknologiapyramidi soveltavan tutkimuksen kannalta tarkasteltuna.

Kärkitekniologioihin lukeutuvat maatilan teknis-taloudellinen tuotannon suunnittelu, maatilan turvallisuus ja maatalouden urakointi ja tilojen välinen yhteistyö. Kärkitekniologioiden alueilla hyödynnetään osaston keihäänkärkiosaamista.

Avainteknologioita ovat työn organisointi, terveellisyys, turvallisuus ja hyvinvointi, maatalouden tuotantorakennusten rakentaminen sekä maatalouden energia. Avaintekniologia-alueilla tarkastelu lähtee järjestelmätason tarkastelusta.

2.2.2.4 Teknologievalintojen vaikutus tulevaan toimintaan

Maatalousosasto pyrkii vahvistamaan – ja on jo teknologiastrategiaprosessin aikana vahvistanutkin – keihäänkärkiosaamistaan maatalouden työaikatutkimuksessa. Tähän kuuluu mm. osaamisen syventäminen ja laajentaminen, työntutkimusaineistojen entistä parempi hyödynnettävyys suunnittelussa sekä yhteistyöverkoston laajentaminen. Tuotannon suunnittelussa tarkasteluun otetaan mukaan lisäksi niin biologinen kuin taloudellinenkin näkökulma.

Maatalousyrittäjien hyvinvointiin – maatilan turvallisuuteen, terveellisyteen ja yrittäjän jaksamiseen – kiinnitetään erityistä huomiota. Jaksamiseen liittyvät ongelmat koettelevat erityisesti kotieläintiloja. Maatilan tuotantorakenteen suurissa muutoksissa hyvinvointi pyritään ottamaan entistä paremmin huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Tuotannon ympäristövaikutusten haittojen vähentämiseen kiinnitetään lisääntyvää huomiota. Erityisesti maatalouden energiantarpeen pienentämiseen ja uusiutuvien energiamuotojen käytön edistämiseen panostetaan tulevaisuudessa nykyistä enemmän.

Maatalousosasto pyrkii tehostamaan tiedotustaan mm. lisäämällä Internetin käyttöä sekä kehittämällä sisäistä projektinhallintaa. Osaston hankkeissa pyritään välittömästi sovelta-

miskelpoisiin tuloksiin, joista tiedotetaan tehokkaasti. Maatalousosasto tiivistää yhteistyötään valtakunnallisen neuvontaorganisaation suuntaan lisäämällä yhteistyötä.

2.2.3 MTT maatalousteknologian tutkimus (1.1.2006 alkaen osa MTT:n teknologiaohjelmaa)

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) on maa- ja metsätalousministeriön alainen asiantuntijaorganisaatio, joka tuottaa ja välittää tieteellistä tutkimustietoa sekä kehittää ja siirtää teknologiaa koko toimialalle. MTT:n tutkimusaloja ovat biologia, teknologia ja talous ja sen tehtävänä on edistää elintarviketalouden kilpailukykyä, tuotanto- ja elinympäristön laatua, maaseudun elinvoimaisuutta ja sen vuorovaikutusta kaupungin kanssa sekä kuluttajien hyvinvointia.

Tutkimuskeskuksen kokonaisbudjetti vuonna 2004 on noin 46 miljoonaa euroa, josta ulko- puolista rahoitusta on noin kolmannes. Työntekijöitä on runsaat 900, josta tutkijoita ja muita asiantuntijoita noin 340.

2.2.3.1 MTT maatalousteknologian tutkimuksen tavoitteet

MTT:n maatalousteknologian tutkimus tutkii maaseudun koneita, rakennuksia ja teknologisia järjestelmiä. Sen tehtävänä on edistää suomalaisen maatalouden, maaseudun ja niihin liittyvän elinkeinotoiminnan kotimaista ja kansainvälistä kilpailukykyä teknologisen tutkimuksen keinoin. Tärkeitä tutkimusnäkökulmia ovat maatilain johtaminen, työturvallisuus, ergonomia ja käytettävyys, maatalouden rakennusten toiminnallisuus sekä ympäristöteknologia. Teknologisen tutkimuksen ja osaamisen perusyksikköinä toimivat neljä teknologian tutkimusryhmää sekä Mittaus- ja standardisointilaboratorio (MIS).

MIS-laboratorio auttaa työkone- ja kuljetusvälinevalmistajia uusien tuotteiden kehittämisessä mittaamalla ja testaamalla sekä välittämällä tässä tarvittavaa tietoa. Lisäksi se arvioi konevalmistajien tuotteiden laatua ja vaatimustenmukaisuutta sekä avustaa muuta MTT:tä tutkimukseen liittyvissä mittauksissa.

Vuoteen 2005 loppuun maatalousteknologian tutkimus ja MIS muodostivat oman tutkimusyksikön. Vuoden 2006 alusta tutkimusryhmät kuuluvat osina MTT kasvintuotannon tutkimuksen, kotieläintutkimuksen ja taloustutkimuksen organisaatioon. Maatalousteknologian käytännön työ tullaan siis tekemään näissä yksiköissä. MIS –laboratorio on uudessa organisaatiossa osa MTT:n palveluyksikköä. Toiminnot jatkuvat kuitenkin entiseen tapaan Vakolan tiloissa Vihdissä.

Kuva 13. Vakolan MIS-laboratorion valmiudet mm. koneiden ja laitteiden melujen mittaukseen. Kuva Veikko Somerpuro.



2.2.3.2 Toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutukset toimintaan

Toimialan muutokset vaikuttavat suoraan MTT maatalousteknologian tutkimuksen toimintaan. Muutosta voidaan hallita tarkastelemalla muutosta ja kehitystä eri näkökulmista. MTT maatalousteknologian tutkimuksen välittöminä asiakkaina ovat panosteollisuus, neuvonta ja hallinto. Näiden asiakkaina ja välillisesti myös MTT maatalousteknologian tutkimuksen asiakkaina ovat viljelijät ja maaseudun yrittäjät. Yhteiskunta vaatii tutkimustoiminnalta koko ajan kehittyvää vaikuttavuutta. Sen mittareina voidaan pitää mm. kansainvälistä tieteellistä keskustelua ja yhteistyötä yritysten kanssa. Molempiin asioihin maatalousteknologian tutkimus joutuu kiinnittämään jatkossa entistä enemmän huomiota.

Teknologian kehitys tuo maatalouden käyttöön muilla elinkeinoelämän aloilla kehitettyjä sovelluksia. Elektroniikan merkitys kasvaa edelleen ja hinta-/laatusuhde paranee. Bio- ja perinteisen tekniikan yhteen sovittaminen luo uusia tutkimusaiheita. Myös uudet materiaalit lisääntyvät vaihtoehtona perinteisille. Tekniikan käytettävyys ja toimintavarmuus tulee olemaan tärkeä tutkimuskohde.

Asiakaskunnassa tapahtuu nopeaa kehitystä, kun tilakoko ja tuottavuusvaatimukset kasvavat. Asiakaskunta segmentoituu kaikilla tasoilla ja tutkimustietoa on tuotettava tarpeen mukaan. Järjestelmätason tutkimusta tarvitaan, ja informaation hallinta tulee entistä tärkeämmäksi. (esim. suurten yksiköiden rakentaminen). Perusteknologisen sekä uuden innovatiivisen tutkimuksen keinoin on prosesseja saatava tehokkaammiksi. Logistiikka ja prosessien hallinta nousevat keskeiseen asemaan tuotannon keskittyessä. Maailmankaupan vapautuminen voi vaikuttaa nykyisiin tuotteisiin radikaalistikin, jolloin on etsittävä vaihtoehtoja (esimerkkinä EU:n sokerijuurikasneuvottelut 2005).

Maailman väestö kasvaa, joten **kulutuskysynnän trendit** perustuvat kasvuun. Myös eläinperäisen ravinnon kulutus kasvaa väkirikkaiden alueiden vaurastuessa, mikä saattaa johtaa viljan hinnan nousuun. Täkäläisillä markkinoilla kuluttajien vaikutus tuotantoketjuun korostuu (tuotteiden todistettu laatu, tuotannon etiikka, eläinten hyvinvointi sekä tuotteiden jäljitettävyys). Samalla yhteiskunnan säätely tuskin vähenee. Kauppa on vapaata ja volyymituotteet liikkuvat maasta toiseen kysynnän ja hinnan ohjaamina.

Globaalit trendit: Energia kallistuu ja ihmisten tietoisuus ympäristöstä lisääntyy; energia-kysymysten sekä ympäristöasioiden painoarvo kasvaa. Globalisaatiokehitys vähentää rajojen merkitystä. Myös tutkimus kansainvälistyy ja kilpailu kovenee. Maatalouskonevalmistajat joutuvat jo nyt hakemaan asiakkaansa valtakunnan rajojen ulkopuolelta, joten myös tutkimuksen on oltava kansainvälistä tasoa, mikä vaatii voimien keskittämistä.

2.2.3.3 Teknologiapiramidi

MTT maatalousteknologian tutkimuksen teknologiapiramidin keihäänkärkenä on maatalouden koneturvallisuusstandardointi (standardien tekeminen ja standardien mukaiset mitaukset), jossa osataan yhdistää tutkimustieto ja asiakkaan tarpeet. Toinen keihäänkärki on maatilan turvallisuusjohtaminen, erityisesti vakavien onnettomuuksien estäminen. Molemmat kärjet tukevat toisiaan. Keihäänkärkien teoreettinen tausta on pidettävä kunnossa, joten lisää resursseja ja jatkotutkintoja tarvitaan.

Kärkitekniologiaksi nimettiin maidontuotannon teknologia, johon kuuluu säilörehun korjuuketju, maidonkäsittely, eläinten ja hoitajan hyvinvointi sekä lannankäsittely. Saumattomasti samaan teknologiaan kuuluu tuotantotilojen ympäristön ja tilakeskuksen toiminnallista suunnittelua tukeva tutkimus. Toinen kärkitekniologia on käytettävyystudkimus, johon on sekä perinteistä osaamista että jo päätettyjä kehittämistoimia.

Pohjoisen maatalouden järjestelmien tuntemus on jo korkealla tasolla, ja sitä tulee käyttää hyväksi tutkimuksia suunniteltaessa, jotta asiakkaiden tarpeet ja esimerkiksi biologisen tutkimuksen osaaminen muualla MTT:ssä saataisiin kohtaamaan. Kolmanneksi kärkeknologiaksi nimettiin systemi-integrointi. Tutkimuskohteiden valinnat tehdään yhdessä keskeisten asiakkaiden ja sidosryhmien kanssa. Tärkeää on ottaa mukaan myös tuotantotalouden osaaminen (johtamiskysymykset). Kyseessä on monilta osin perinteinen prosessien optimointi, joka on tehtävä myös ympäristövaikutukset huomioon ottaen.



Kuva 14. MTT Maatalousteknologian tutkimuksen teknologiapyramidi syyskuussa 2004 pidetyn seminaarin perusteella

2.2.3.4 Teknologiavalintojen vaikutus tulevaan toimintaan

MTT maatalousteknologian tutkimus vahvistaa valittuja keihäänkärkiä ja korottaa lähiaikoina jonkin kärkitekniologiansa uudeksi keihäänkärjeksi. Tämä tehdään yhteistyössä alan teollisuuden kanssa. Osaamisen tuotteistamiseen on panostettava. On myös ratkaistava yhteistyössä muiden tutkimuslaitosten kanssa, miten tulevaisuuden ennakointi tehdään. Muutenkin MTT:n ja muiden laitosten välistä työnjakoa on kirkastettava edelleen.

MTT maatalousteknologian tutkimuksen on edelleen priorisoitava, esimerkiksi onko kotieläinteknologioiden tutkimuksen keskityttävä vain nautapuolelle. Toisaalta kotimaiselle koneteollisuudelle tärkeään kylvöön ja muokkaukseen on panostettava. Vastaavasti on pystyttävä myös luopumaan joistakin tutkimusaiheista tai -alueista. Valinnoista on käytävä

keskustelua jatkuvasti, jotta ei rajata pois yrityksiä eniten kiinnostavia painopisteitä tai osaamisalueita. Muualla kehitetyn tekniikan käyttöönottoa on tehostettava ja mm. ympäristövaikutusten arviointimenetelmiä on kehitettävä.

MTT maatalousteknologian tutkimuksen on konkretisoitava ja priorisoitava teknologiavaihtojen vaikutukset toimintaansa osana omaa strategiatyötään. Valintojen vaikutus on suunniteltava (vaikutukset henkilöstön koulutukseen ja rekrytointiin, investointeihin, hankkeiden kehittämiseen ja toimittamiseen rahoittajille jne.) ja kirjattava riittävän yksityiskohtaiseksi suunnitelmaksi. Suunnitelmalle on annettava aikaan ja määrään sidotut tavoitteet, joiden toteutumista seurataan.

2.3 Tutkimuslaitosten yhteinen teknologiastrategia

Tutkimuslaitosten ainutlaatuisen osaamisen kehittäminen, päällekkäisyyksien vähentäminen ja toiminnan fokusoituminen saatettiin alkuun projektin tässä vaiheessa laatimalla tutkimuslaitoksille yhteinen teknologiastrategia. Laadinnassa käytettiin johdannossa esitettyä tiimalasimallia.

2.3.1 Tehtävä (missio)

Missio kuvaa, mikä on laitosten yhteisen toiminnan tarkoitus. Jo hankkeen alkuvaiheessa nousi esille ajatus, että yhteisen toiminnan kehittämiseksi tarvitaan laitosten ainutlaatuisen osaamisen kokoava yhteenliittymä. Seminaarityöskentelyn tuloksena oli seuraava toimintajatus eli tutkimuslaitosten yhteinen teknologiamissio:

Edistetään suomalaisen maatalouden ja siihen liittyvän elinkeinotoiminnan kansainvälistä kilpailukykyä teknologisen tutkimuksen, t&k-toiminnan ja koulutuksen keinoin.

2.3.2 Tavoitetila (visio)

Seuraavassa esitetään seminaarityöskentelyn perusteella julki tuotu tahtotila, visio siitä, millaista kolmen tutkimuslaitoksen yhteistyön toivotaan olevan vuonna 2015.

- **Suomalaisen maatalouden ja siihen liittyvän elinkeinotoiminnan teknologiat ovat kilpailukykyistä ja menestyvät kansainvälisillä markkinoilla,**
- **osaaminen on tieteellisesti korkeatasoista, kansainvälisesti tunnustettua ja toimintamme teknologioiden kehittäjänä on innovatiivista,**
- **resurssit on keskitetty yhteistyökumppaniemme ja asiakkaidemme kanssa valitsemillemme tutkimusalueille, joilla olemme edelläkävijöitä,**
- **yhteistyö on konkreettista, perustuu selkeään työnjakoon ja hyödyttää kaikkia verkoston jäseniä, verkosto palvelee asiakkaitaan luottamuksellisesti yhden luukun periaatteella,**
- **toimiala koetaan tärkeäksi ja sillä on myönteinen julkinen imago.**

2.3.3 Päämäärät

Laitosten toiminnalle asetettiin seminaarissa seuraavat yhteiset tavoitteet, joilla tutkimuslaitokset yhdessä toteuttavat asettamaansa visiota:

- ylläpidetään teknologioiden, asiakkaan prosessien ja toimintaympäristön vahvaa tuntemusta sekä pohjoisen ulottuvuuden erityisosaamista,
- luodaan toimiva teknologian ja tiedon siirto käytäntöön, hyvät yhteydet neuvontajärjestöihin ja monikanavaisen neuvonnan tuki,
- toteutetaan korkeatasoinen, arvostettu ja kansainvälinen tieteellinen julkaisutoiminta, koulutus ja jatkokoulutus,
- pidetään yllä jatkuvaa, yhteistä keskustelua ja strategisen suunnittelun prosessia,
- luodaan yhteisiä vakansseja, tutkimusryhmiä ja yhteisprojekteja sekä toteutetaan tutkijanvaihtoa,
- varmistetaan kokonaisnäkemys toimialasta ja yhteistyöstä sekä panostetaan voimakkaasti asiakaspalveluosaamiseen,
- hankitaan osajia ja opiskelijoita alalle sekä tarjotaan heille kehittymismahdollisuuksia ja yhteyksiä
- toimitaan avoimesti ja näkyvästi, osallistutaan yhteiskunnalliseen päätöksentekoon sekä luodaan hyvät yhteydet päättäjiin ja mediaan.

2.3.4 Yhteiset panos- ja kasvualueet

Tarkasteltaessa ympäristöanalyysin perusteella valittuja panos- ja kasvualueita on tutkimuslaitosten yhteinen perustavoite maatalouden ja maaseudun yrittäjien tuotantoprosessien kokonaisuoptimointi. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi panostetaan systeemiteorian osaanmiseen ja käytetään keskeisinä menetelminä mallintamista ja simulointia. Optimointiin kuuluu myös maataloustuotteiden laadun hallinta ja jäljitettävyyden ja yleisemmin tiedon, ajan ja riskien hallinta. Optimointi ja riskinhallinta tulee nähdä osana yrityksen johtamista.

Tämä tuotantoprosessien optimointi kokonaisuuksina edellyttää monialaisen osaamisen yhdistämistä. Tällainen systeemi-integrointi on maatalousteknologisen tutkimuksen keskeistä osaamista. Maatalousteknologi toimii eri toimintojen edellyttämien teknologioiden kehittäjänä ja yhteen sovittajana.

Tutkimuskohteet

Kotieläinteknologia on maatalousteknologian keskeistä osaamisaluetta painopisteenä eläinten ja niiden hoitajien hyvinvointi ja tuotannon tehokkuus. Kohteina ovat mm. perusrehun tuotantoteknologia, automaatio ja lannankäsittely samoin kuin karjatalouden käyttö- ja jätevesiin liittyvät ongelmat. Johtamiseen ja siinä työn määrän ja laadun hallintaan kiinnitetään erityistä huomiota.

Laadunhallinta ja jäljitettävyyden ovat maatalousteknologisen tutkimuksen kohteena erityisesti, kun kyse on koneista ja laitteista tai antureiden ja mittausten soveltamisesta ja kehittämisestä. Kohteena on myös prosessien optimointi tilojen välistä työnjakoa tai työn kausiluontoisuuden hallintaa kehittämällä. Laatujärjestelmät ja erityisesti tiedonhallinta ja dokumentointi sisältyvät myös maatalousteknologian kenttään.

Ympäristötekniikan alalla tutkimuslaitosten toimenkuvaan kuuluvat ennen kaikkea tuotantoteknologioiden ympäristövaikutukset, niiden mittaaminen ja niihin vaikuttaminen.

Tämä koskee erityisesti suurten tuotantoyksiköiden toimintaa. Tutkimuskohteena voivat olla myös tuotantohygienia, elinkaariarviointit sekä energia- ja ravinnetaseet. Maan rakenteeseen vaikuttaminen kuuluu myös laitosten toimenkuvaan.

Toiminnallisuus ja käytettävyys ovat tutkimuksen painopisteitä erityisesti rakennustutkimuksessa ja uuden teknologian soveltamisessa. Yksittäisiä koneita ja menetelmiä tarkastellaan tuotantoprosessien vaatimuksista (mm. kustannustehokkuus) lähtien, kokonaisuutta ja rajapintoja kehittämällä: kone & ihminen & eläin.

Biomateriaali- ja non-food-teknologia kuuluvat tutkimuslaitosten tehtäväkenttään bioenergian, kuitujen ja komposiittien sekä biohajoavien tuotteiden osalta. Myös jätteiden hyötykäyttö ja raaka-ainetuotannon teknologia sekä ensimmäisen vaiheen jatkojalostus (fraktiointi, laatuominaisuudet) ovat tutkimuksen kohteena.

2.3.5 Yhteinen teknologiapyramidi

MTT maatalousteknologian tutkimus, TTS:n maatalousosaston ja HY:n agroteknologian laitoksen yhteisten panos- ja kasvualueiden perusteella voidaan esittää agroteknologian alan tutkimuksen yhteinen tulevaisuuden teknologiapyramidi (kuva 15). Pyramidissa on kuvattu ainoastaan ns. kärkiteknologiat ja keihäänkärjet. Ne nousevat kunkin laitoksen perinteisestä osaamisesta eli ns. avainteknologioista.



Kuva 15. MTT maatalousteknologian tutkimuksen, TTS:n maatalousosaston ja HY:n agroteknologian laitoksen yhteinen agroteknologian alan tutkimuksen teknologiapyramidi.

3 Osa II. Teknologiateollisuuden kehittäminen teollisuuteen

3.1 Maatalouskoneteollisuus

Suomalainen maatalouskoneteollisuus on maan kokoon nähden huomattavan laajaa EU:n puitteissa. Maatalous- ja metsäkoneteollisuuden tuotannon bruttoarvo oli vuonna 2003 noin 1 mrd €. Maatalous- ja metsäkoneteollisuus työllistää suoraan noin 5000 henkilöä. Yli puolet tuotannosta viedään ulkomaille, lähinnä EU:iin. Teollisuus on pääosin pk-teollisuutta. Toimipaikkoja on noin 700 kpl, joista lähes 90 % on alle viiden henkilön toimipaikkoja. Suomalainen elektroniikka- ja sähköteollisuus, kone- ja metalliteollisuus sekä metallien jalostusteollisuus ovat muodostaneet edunvalvontaorganisaatiokseen Teknologiateollisuus ry:n. Teknologiateollisuus ry:ssä toimii 8 toimialayhdistystä ja 31 toimialaryhmää, joiden jäsenmäärä on noin 800 yritystä. Yksi näistä itsenäisesti toimivista toimialaryhmistä on Maatalouskoneet-toimialaryhmä. Se edistää maatalouskonevalmistajien keskinäistä tietojenvaihtoa ja yhteistyötä sekä vaikuttaa maatalouskoneteollisuuden toimintaedellytysten kehittämiseen. Toimialaryhmä on perustettu vuonna 1981, ja sen jäseninä on 19 alan johtavaa yritystä, joiden yhteinen liikevaihto on 570 milj. euroa (v. 2000). Toimialaryhmän jäsenyritykset on esitetty liitteessä 1.

Toimialaryhmällä on useita määriteltyjä tehtäviä. Ryhmä välittää tietoa jäsenille Euroopan maatalouskonemarkkinoista ja niiden kehitysnäkymistä. Se vaikuttaa omalta osaltaan maatalouskoneita koskevien direktiivien ja standardien laatimiseen yhteistyössä MTT Mittauksen ja standardisoinnin kanssa. Ryhmä edistää alan tutkimuksen ja konevalmistajien yhteistyötä ja vaikuttaa yritysten yhteisten kehittämishankkeiden käynnistämiseen. Toimialaryhmä on eurooppalaisen maatalouskonevalmistajien järjestön Comité Européen des Groupements des Constructeurs du Machinisme Agricole - CEMA:n (www.cema-agri.org) jäsen ja se seuraa EU:n maatalouspolitiikkaa, EU:n laajentumista sekä WTO:n neuvotteluja ja ennakoii jäsenilleen niiden vaikutuksia maatalouteen ja maatalouskoneiden kysyntään.

3.2 Yritykset strategian suuntaajana

Projektin aikana seminaareissa ja muissa keskusteluissa on täsmentynyt maatalouskoneteollisuuden yleinen näkemys tutkimuksesta ja sen roolista maatalouskoneteollisuuden yhteistyökumppanina. Se esitetään kootusti seuraavassa.

Suomalainen maatalouskoneteollisuus on etupäässä pk-teollisuutta, jonka tutkimus- ja kehitysresurssit ovat rajalliset. Myös kontaktit ulkomaisiin tutkimuslaitoksiin ovat vähäisiä. Maatalouskoneteollisuudelle on tärkeää, että julkisella rahoituksella toimiva maatalousteknologian tutkimus ottaa huomioon teollisuuden tarpeet. Lisäksi tulisi olla tarjolla kohtuullisen hintaisia tilaustutkimuspalveluja, jotka voivat olla joko kokonaan tai osittain teollisuuden itse rahoittamia.

Tutkimuksen on keskityttävä aloille, joilla suomalaisilla maatalouskonealan yrityksillä on toimintaa, osaamista ja potentiaalia tulosten kansainväliselle hyödyntämiselle, sekä sellaisille uusille tulevaisuuden aloille, joita suomalainen maatalous ja maatalouskoneteollisuus voivat hyödyntää. Painoaloja ovat mm. kotieläinten ruokinta ja hyvinvointi, biojätteen (lannan) käsittely, kylvötekniikka ja maanmuokkaus sekä viljan kuivaus. Lisäksi tutkimuslaitoksilla on oltava näkemys maatalouden tuotantoprosessien kehittymisestä ja taloudellisuudesta.

Tutkimuslaitosten on soveltavalla tutkimuksella ja painoaloja tukevalla perustutkimuksella varmistettava osaaminen aloilla, joilla maatalouskoneteollisuudella on hyödyntämispotentiaalia. Tutkimustuloksia ja laitosten osaamista teollisuus voi hyödyntää nopeimmin tilaustutkimuksilla, jotka edellyttävät riittävää perusosaamista tutkimuslaitoksilta.

Tutkimuslaitosten täytyy myös huolehtia omista kansainvälisistä yhteyksistään. Vientimarkkinoiden merkitys maatalouskoneteollisuudelle tulee korostumaan jatkossa. Paikallisten olosuhteiden tuntemus, tarvittavat tuotesopeutukset vientimarkkinoille ja testaustoiminta paikallisissa olosuhteissa edellyttävät kontakteja ulkomaisiin tutkimuslaitoksiin. Samoin teknologian kehityksen seuraaminen edellyttää ulkomaisia kontakteja. Kotimaisten tutkimuslaitosten on tehtävä rajauksia ja valikoitava alueet, joilla ne kehittävät omaa osaamistaan, sekä valikoitava alueet, joilla ne hankkivat tarvittavan osaamisen joko ulkomaisilta tai muiden alojen kotimaisilta tutkimuslaitoksilta.

Maatalousteknologisten tutkimuslaitosten tulisi toimia maatalouskoneteollisuudelle siltana muuhun maataloudelliseen tutkimukseen. Maatalousteknologisten tutkimuslaitosten yksi keskeinen rooli on varmistaa, että maataloudellista tutkimusta tehdään käyttäen ajanmukaista tuotantoteknologiaa.

Tällä hetkellä kotimaisten maatalousteknologista tutkimusta tekevien laitosten ja alan teollisuuden yhteistyö on vähäistä. Tutkimushankkeiden valinta-, valmistelu- ja päätöksentekoprosessit tapahtuvat etupäässä tutkimusta tekevien tahojen toimesta ja maatalouskoneteollisuutta tarvitaan mahdollisesti vain tutkimushankkeen implementointivaiheessa. Vastavasti teollisuus näkee maatalousteknologisen tutkimuksen näytöt vähäiseksi ja osaamisen vaikeasti hyödynnettäväksi. Kokonaan teollisuuden rahoittama tilaustutkimus koetaan yleensä potentiaalisen asiakkaan näkökulmasta kalliiksi.

Useissa muissa Euroopan maissa, esimerkiksi Saksassa, maatalousteknologinen tutkimus ja maatalouskoneteollisuus tekevät huomattavasti Suomea kiinteämpää yhteistyötä. Tämä hyödyttää kaikkia osallistuvia osapuolia ja myös veronmaksajia, jotka viime kädessä kustantavat julkisen kansallisen tason tutkimuksen. Tutkimushankkeiden rahoitus vaihtelee maittain ja hankkeittain. Tulokset tähtäävät lyhyelle tai keskipitkälle aikavälille.

Suomalainen maatalouskoneteollisuus on kiinnostunut tekemään kiinteää yhteistyötä kotimaisen maatalousteknologisen tutkimuksen kanssa. Jotta teollisuus voisi hyötyä tutkimushankkeista, sen tulee voida voimakkaasti vaikuttaa hankkeiden valintaan, vireille panoon ja sisältöön. Teollisuuden tarpeista lähtevät tutkimushankkeet tyypillisesti vaihtelevat laajuudeltaan lähtien lyhyistä selvityksistä ja ulottuen keskipitkän tähtäimen laajempiin soveltaaviin kehitys- ja tutkimushankkeisiin.

3.3 Strategian priorisointi yrityskäyntien avulla

Tutkimuslaitosten yhteisen teknologiastrategian valmistuttua sitä esiteltiin yrityksissä. Käynnit auttoivat ohjaamaan strategiaa ja terävöittämään hankkeiden priorisointia. Keskustelujen päätavoitteena oli saada yrityksiltä vahvistuksia ja täydennyksiä strategiasuunnitelmille sekä löytää yhteisiä ”polkuja” yrityksen osaamistarpeiden ja tutkimuslaitosten tarjonnan välille. Yrityksissä vierailtiin helmi-maaliskuussa 2005. Kaikkiaan mukana oli 14 yritystä (liite 2). Esittelimme strategiatyötämme ja laatimiamme tiekarttoja sekä haimme yrityksiltä vahvistuksia ja täydennyksiä suunnitelmillemme. Hahmotimme myös mahdollisia yhteistyöhankkeita. Seuraavassa on esitetty yhteenveto näistä keskusteluista. Esitetyt yhteistyöhankkeet on listattu raportin kolmannessa osassa.

3.3.1 Tulevaisuuden keihäänkärkiosaaminen

Yritysten yksittäiset osaamistarpeet vaihtelivat. Jotakuinkin yksimielisiä oltiin siitä, että tutkimuslaitosten on tunnettava teollisuuden asiakkaat, asiakkaiden tuotantoprosessit ja tulevaisuuden profiili. Siis agronomista perustietoa ja sen välittämistä teollisuudelle pidettiin hyvin tärkeänä, koska teollisuudella ei ole käytännössä riittävästi voimavaroja tämän tiedon hankintaan. Teknisiin ratkaisuihin ei niinkään odoteta tietoa, pikemminkin tuoteideoita, mikä edellyttää kykyä arvioida tulevaa kehitystä. Tuotekehitys ja tuotanto katsottiin insinöörien asiaksi. Tutkimuslaitosten teknologiapyramidia pidettiin hieman vaikeaselkoisena ja laitosten kykyä hallita kaikkia mainittuja teknologioita epäiltiin. Yritysten mukaan tutkimuslaitosten tulisi keskittyä enemmän.

Nimettyjä osaamistarpeita olivat mm:

- muokkaus ja kylvö,
- ISOBUS,
- metsätieto ja -osaaminen,
- maataloudessa sovellettava tuotantoautomaatio,
- järjestelmäosaaminen,
- ympäristöteknologia,
- tuotantotalous,
- peltobioenergia,
- ICT,
- materiaalit.

3.3.2 Innovatiiviset hankkeet

Todettiin, että innovaatiot eivät tunne organisaatioiden rajoja. Kuitenkin puolet vastaajista totesi varsin samankaltaisin ilmauksin, että innovaation on perustuttava asiakastarpeeseen ja synnyttävä lähellä asiakasta. Näistä neljä vastaajaa ilmoitti suoraan innovaatioiden syntyvän yrityksissä (ei siis tutkimuslaitoksissa). Yritykset myös tarvitsevat muualta tuoteideoita ja innovaatioita, joita saattaa parin vastaajan mukaan syntyä myös yhteisissä projekteissa tutkimuslaitosten kanssa. Innovaatiosta olisi kuitenkin tultava bisnestä kohtuullisessa ajassa, joten innovaation on tuotettava lisäarvoa maksavalle asiakkaalle.

Vastauksissa epäiltiin myös tutkimuksen kykyä hallita innovaation tuoteoikeuksia tai pitää salaisuuksia, mistä kummastakin voi aiheuta ongelmia. Todettiin myös, että muualla syntyneitä innovaatioita voi testata tutkimuksen kanssa yhdessä. Yksittäisinä kommentteina todettiin, että yrityksen osaajien ja agraaritoimijoiden välinen vuorovaikutus voi olla hyvinkin tuottoisaa, mutta toisaalta agronomista ei ole varsinaiseen tuotekehitykseen.

3.3.3 Kehitys- ja testaushankkeet

Yritysten kehitys- ja testaushankkeet lähtevät aina yritysten tarpeista ja ne toteutetaan usein tilaustutkimuksena. Tällöin ongelmana voi olla kustannus tai tutkimuslaitokselta puuttuva osaaminen. Erikoistuneet yritykset testaavat näistä syistä paljon myös itse. Osaamista haetaan yksittäistapauksissa myös VTT:ltä ja ulkomaisista tutkimuslaitoksista.

Yritysten toiminta suuntautuu yleensä vientiin ja myös kohdemaiden olojen tuntemusta joudutaan hakemaan ulkomailta; kotimainen tutkimus ei ole tässä mielessä kansainvälistä. Lisäksi testaustulosten pitäisi olla myynnin argumenteiksi kelpaavia.

Kehityksen ja testauksen kohteita mainittiin monia ja aihetta käsiteltiin eri tavoin. Vähintään kahden eri yrityksen haastatteluissa mainittuja kohteita olivat eri menetelmien, koneiden tai ideoiden vertailutestit, käytettävyyden testaus, tehontarpeiden ja voimien mittaukset, työnmenekin mittaaminen, kulumisen kestävyys, turvallisuus ja standardien/normien täytäminen. Lisäksi kysyntää saattaisi olla laboratorio-oloissa tapahtuville testeille ja simuloinnille – kummallekin lähinnä kustannustehokkuuden saavuttamiseksi.

3.3.4 Tiedon tarve ja tuottaminen

Tiedon tuotantoa ja jakelua kaivattiin erityisesti seuraavista:

- a) Teknologioiden ennakointiin liittyvää tietoa,
- b) Koko maataloustutkimusta, mutta myös muuta siihen liittyvää tutkimusta integroivaa tutkimustietoa,
- c) Detaljitietoa yksittäisten ongelmakokonaisuuksien ratkaisemiseksi.

a. Teknologioiden ennakointi

Haastatteluvastauksissa korostui selvästi se, että yritykset kaipaavat tietoa siitä, mitkä teknologiat tulevat alalla yleistymään ja luovat siten markkinapotentiaalia. Tämänkaltainen tuotannon kehityksestä lähtevä tarpeiden ennakointi koskee sekä koti- että erityisesti viennimaita. Trendien kehittämisen tulisi perustua markkinarealismiin ja siten myös jo muualla nähtävissä olevaan kehitykseen. Kyseessä on siten korkeintaan keskipitkän aikavälin ennusteista.

Pidemmän aikavälin ennakoinnissa tunnistetaan teknologian kehityksestä lähtevät jo olemassa olevat ja uudet kehitteillä olevat ratkaisut. Siis keskitytään siihen, minkälaisia muutoksia tulee tapahtumaan asiakaskunnassa (laajassa mielessä, ts. myös elintarviketeollisuudessa ja kuluttajatasolla) ja siten yritysten tuotteisiin tuotantovälineinä kohdistuvissa vaatimuksissa.

b. Integroiva tutkimus

Teknologisen tutkimuksen on välttämätöntä niveltä sekä muuhun maataloustutkimukseen että myös sektorirajojen ulkopuoliseen, yleiseen teknologiatutkimukseen. Tulosten olisi oltava käyttökelpoisia asiakkaille, erityisesti viljelijöille ja elintarviketeollisuudelle. Tämän kaltainen tieto luo kysyntää teknologiayritysten tuotteille. Tutkimustieto voidaan tällöin paremmin implementoida panosteellisuuden toimesta.



Kuva 16. Menetelmien vertailu ja niiden toimivuuden testaus on teollisuudelle haluttua tietoa, jossa tarvitaan teknologisen ja biologisen tutkimuksen yhteistyötä. Kuva Hannu Mikkola.

Integraatio on keskeisen tärkeää, jotta mm. erilaisten teknologioiden taloudelliset (laajassa merkityksessä) vaikutukset tuottajalle saadaan realistisesti näkyville. Kysymys voi olla siis jonkin koneen tai menetelmän tuotantovaikutuksesta ja soveltuvuudesta käytäntöön. Toinen kaivattu tutkimusote on pitkäaikaiset seurantatutkimukset.

c. Detaljieto

Yritykset listasivat joukon omaan alaansa kuuluvia, yksittäisiä tutkimusaiheita. Aiheet ovat tyypillisesti suhteellisen hyvin rajattuja kehityshankkeita, joista hyvänä esimerkkinä mainittiin Agrix (Tekesin rahoittama traktorin ja työkoneen välistä tiedonsiirtoa selvittävä hanke). Sen ansioksi luettiin mm., että se jo hankkeen aikana on tuottanut tietoa, joka on osallisille yrityksille käyttökelpoista. Sellaiset tutkimushankkeet, joissa tietoa ei sidota yritysten intresseihin, ovat vaikeasti yritysten hyödynnettävissä.

3.3.5 Tutkimustiedon levittäminen yrityksille

Sopiva tiedon levittämistapa vaihtelee kohderyhmän mukaan. Esimerkiksi painetut ja sähköiset julkaisut sekä seminaarit soveltuvat maatalouskoneteollisuudelle. Keskeistä on, että kirjallista tutkimustietoa ei tehdä anonyymille käyttäjälle, vaan sen viesti kohdistetaan jo kirjoittaessa tietylle kohderyhmälle. ”Yleinen tutkimustieto” ei hyödytä yrityksiä.

Taulukossa 1 on karkea poiminta yritysten ehdottamista tiedon levitystavoista ehdotusten yleisyyden mukaisessa järjestyksessä.

Taulukko 1. Tutkimustiedon levitystavat.

Tiedon levitystapa	N	Kommentteja
Tutkimusraportit	6	<ul style="list-style-type: none">▪ lyhyitä, pitäisi olla kohdistettu jakelu/tiedotus▪ tiettyjen teemojen ympärille tehdyt raportit, toimialaraportit
Teemaseminaarit, joissa alustajia	6	<ul style="list-style-type: none">▪ asiapitoisuuden oltava korkea
Kohdistettu tiedon haku / seula	5	<ul style="list-style-type: none">▪ yrityksellä ei aikaa seurata riittävästi
Ammattiartikkelit viljelijöille kotimaassa ja ulkomailla, ”lähetysaarnainen”	2	
Sähköpostilista, ”news bulletin”	2	<ul style="list-style-type: none">▪ nettisivuja ei ehdi kahlailla satunnaisesti
Tieteelliset julkaisut	1	
Kurssit, osaamisen kehittäminen	1	
Ulkom. opiskelijoiden kierrätys yrityksissä	1	
Yhteishankkeet yritysten kanssa	1	
Säännölliset yhteydenotot	1	
Sähköinen viestintä loppuasiakkaalle	1	

3.3.6 Verkostoituminen

Verkostoitumiseen liittyvissä kommentteissa tuli esille se, etteivät yritykset pitäneet tutkimuslaitoksia nykyisellään riittävästi verkottuneena ulkomaisiin tutkimuslaitoksiin päin. Riittävä ja siis yrityksiäkin hyödyntävä ulkomainen yhteistyö olisi konkreettista: yhteistutkimuksia, tutkijavierailuja ja yrityskontakteja luovaa. Pelkkiä kontakteja ei pidetä riittävänä, jos ne eivät realisoitu toiminnaksi. Toisaalta Suomesta puuttuu vahva **yritysten ja tutkimuksen sidos**, joka edistäisi niiden kilpailuasemaa sekä kotimaassa että ulkomailla.

Verkostoitumisen yhdeksi tärkeäksi motiiviksi mainittiin ulkomaisten tutkimustulosten tuominen Suomeen ja niiden soveltaminen Suomen olosuhteisiin. Ulkomaille ulottuva verkosto voisi tuoda yrityksille hyötyä myös siten, että yritysten olisi näiden yhteyksien kautta

helpompi järjestää esim. koetuksia kohdemaissa. Nämä toisivat vientimaissa markkinahyötyjä, mitä kotimaiset tutkimukset ja koetukset eivät tuo.

Konkreettisenä ehdotuksena esitettiin, että tutkimuslaitosverkostoa alettaisiin vahvistaa kartoittamalla kiinnostavat potentiaaliset teknologiat ulkomailla ja selvittämällä nämä teknologiat hyvin tuntevat tutkimuslaitokset. Tämän jälkeen kontaktit priorisoidaan ja lähdetään tutkimaan tilannetta paikan päälle. Tutkimuslaitokset voisivat tarjota myös asiantuntijapalveluja esimerkiksi kansainvälisten komennusten muodossa. Asiantuntija palkattaisiin kohdemaahan suuntautuvalla tutustumis-, tiedonkeruu- tai markkinointikäynnille.

3.3.7 Teknologioiden ennakointi

Yritykset pitivät teknologioiden ennakointia – ja ehkäpä vielä yleisemmällä tasolla: maataloustuotannon tulevaisuuden ennakointia – keskeisenä tutkimuslaitosten tehtävänä. Tutkimuslaitosten rooli ja vastuu nähtiin sitä suuremmaksi, mitä kauempana nykyhetkestä liikutaan. Yrityksillä on tulevaisuuden ennakointiin hyvin niukasti resursseja eikä aina edes riittävästi aikaa kansainvälisen tiedon keräämiseen omalta alaltaan. Ennakoinnissa olisi keskeyttävä neljään näkökulmaan:

- a) **viljelijä**: viljelijätyypit ja viljelijän näkökulma (visio) maatalouteen,
- b) **biologia**: miten tieto maatalouden perustieteissä (kotieläin-/kasvintuotanto) ja mm. eläinten hyvinvoinnissa kehittyy,
- c) **tekniikka**: tuotanto- ja työmenetelmät ja niihin vaikuttava tekninen kehitys (mm. tekniset yksityiskohdat, materiaalit),
- d) **politiikka**: maatalouspolitiikka ja erityisesti tukipolitiikka – haastava ennakoitava.

Tulevaisuuden kehittymistä on seurattava jatkuvasti ja suunnitelmallisesti. Seurannassa voisivat olla esimerkiksi tieteelliset ja kaupalliset julkaisut sekä patenttihakemukset.

Verkottuminen ja yhteistyö nähtiin tarpeelliseksi tulevaisuuden ennakoinnissa. Osa haastateltavista näki yhdessä tekemisen rajatulla alueella tai projektiluontoisesti toimivimmaksi ennakoititavaksi. Osa taas ehdottaa tutkimuslaitoksille perustettavaksi eräänlaista tietopalveluyksikköä, jonka asiakkaiksi yritykset voisivat ilmoittautua. Tietopalveluyksiköllä olisi yrityksen määrittämä ”seula”, jonka kautta seurataan, mitä tutkimusta maailmalla tehdään ja mihin suuntaan maataloudessa saatetaan olla Suomessakin menossa. Työkaluna yhteistyömallissa voisi olla esimerkiksi *roadmap*. ”Tiekartta” voisi olla lähellä yrityksille haastattelujen yhteydessä esitettyä erottelutasoa, lisätynä yrityskohtaisilla tarkennuksilla tärkeille alueille. Alalle voitaisiin myös tehdä barometri, noin 10 tärkeän muuttujan lista, jolla olevia tunnuslukuja ja niiden muutosta seurataan yhteistyössä.

3.3.8 Koulutus

Yritysten palveluksessa olevien henkilöiden koulutustaustat vaihtelevat huomattavasti. Joukossa on myös yrityksiä, joiden palveluksessa ei ole yhtään yliopistotason koulutuksen saanutta henkilöä. Haastateltavien ilmoittamat kehittämistä kaipaavat osaamisalueet olivat kuitenkin varsin yhdenmukaisia.

Koulutustarve on suurin tuotekehityksessä ja markkinoinnissa (myynti) työskentelevillä henkilöillä. Näiden henkilöiden olisi tunnettava maataloustuotanto ”alusta loppuun”. Lisäksi heidän olisi osattava maatalouskonekauppa ja maataloustukipolitiikka. Maatalousteknologisessa koulutuksessa voisi olla kaupallisesti suuntautunut ja teknillisesti suuntautunut

koulutusvaihtoehto. Tärkeitä osaamisalueita ovat maataloustuotannon perusteet, menetelmätuntemus, maamekaniikka ja –biologia, eläinravitseminen ja ruokinta sekä kielet (englanti ja ranska mainittiin). Kansainvälinen koulutus – verkottumisen avulla – nähtiin tärkeänä. Toisaalta myös korostettiin käytännön kokemusta – eduksi katsotaan, jos henkilöllä on ”multaa kynnen alla”; asiakkaan maailman ja prosessien tuntemus on tärkeää. Eräs haastateltava ehdotti maatalous- ja metsäteknologisen koulutuksen lähentämistä.

Yrityksissä ei ole välttämättä mietitty sitä, millaista täydennyskoulutustarvetta siellä tarvittaisiin. Täydennyskoulutusta kaivattiin kapeille osaamisalueille kuten peltobioenergian tuotantoon. Täydennyskoulutuksen järjestämisessä yrityksissä vallitsi varsin suuri yksimielisyys siitä, että päivän tai muutaman päivän teemaseminaarit, teknologiapäivät tms. ovat paras koulutusmuoto. Laajempiin koulutuspaketteihin ajan järjestäminen on vaikeaa.

3.3.9 Neuvonta

Haastatellut yritykset suhtautuivat neuvontaan ristiriitaisesti. Toisaalta arvioitiin neuvonnalla olevan suuriakin mahdollisuuksia, mutta toisaalta epäiltiin neuvonnan kykyä pysyä kehityksen mukana. Viljelijät hakevat entistä enemmän tietoa itse ja usein suoraan ulkomailta. Näin ollen arvioitiin neuvonnan merkityksen vähentyneen. Kuitenkin nykyinen tietotulva aiheuttaa sen, että viljelijä tarvitsisi ”esikäsiteltyä” tietoa.

Teollisuuden mukaan neuvonnalla on ainakin seuraavia vaatimuksia: Neuvonnan tulisi olla

- Tasapuolista. Neuvonnan on selkeästi tuotava eri menetelmien hyvät ja huonot puolet esille eikä pyrkiä ohjaamaan viljelijää jonkun menetelmän käyttäjäksi.
- Kannattavuuslähtöistä. Eri vaihtoehtojen kannattavuutta tulee pohtia entistä tarkemmin ja kokonaisvaltaisemmin.
- Tuloksia tulkitsevaa. Tietoa on olemassa paljon, mutta neuvonnan tärkeä tehtävä on neuvoa tilakohtaisesti tulosten tulkinnassa.
- Menetelmiä vertailevaa. Neuvonnalla tulisi olla selkeää menetelmäosaamista.

Haastatellut yritykset näkivät selvää tarvetta kehittää teollisuuden ja neuvonnan yhteistyötä ja arvioivat, että myös teollisuudella olisi paljon annettavaa neuvonnalle. Neuvonnan tulisi olla kokonaisvaltaista ja koko tilan tilanteen huomioon ottavaa. Todettiin, että Suomessa on toimiva neuvontaorganisaatio, mutta neuvonnan sisältöä tulisi ainakin teknologian osalta kehittää.

3.4 Johtopäätökset yrityshaastatteluista

3.4.1 Yhteenveto

Yrityskäyntien johtopäätökset voidaan tiivistää tutkimuslaitosten näkökulmasta seuraavasti:

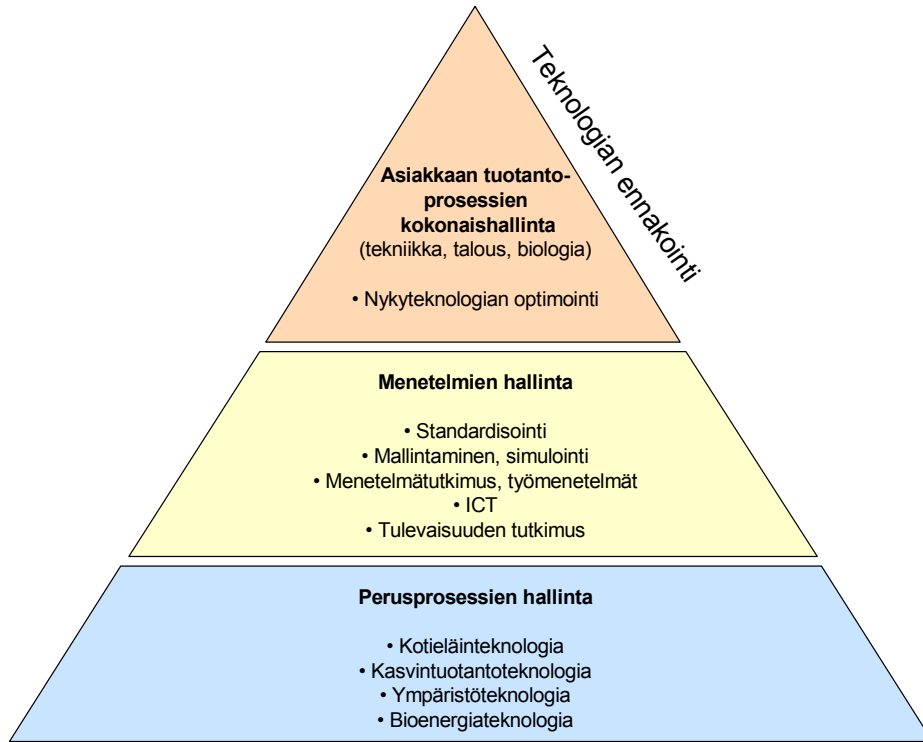
- a) Teollisuus näkee teknologisen tutkimuksen sekavasti organisoituna. Tilanteen korjaamiseksi tarvitaan nykyistä kiinteämpää ja organisoidumpaa yhteistyötä.
- b) Työnjakoa tutkimuslaitosten välillä on kirkastettava ja tehtävä edelleen poisvalintaa. Päällekkäisyyksiä on vähennettävä ja osaamisalueita on edelleen fokuosoitava. Laitosten ainutlaatuinen osaaminen on jaettava kaikkien toimijoiden käyttöön keskinäisin yhteistyösopimuksin ja perustettava tutkimuslaitosten yhteenliittymä.
- c) On ryhdyttävä ennakoimaan teknologioita ja maatalouden tuotantomenetelmiä. Käytännön työhön on luotava sellainen toimintamalli, jossa on mukana myös teollisuuden edustajia (huom. tällöin myös tutkimuksen painopisteet voidaan määrittellä teollisuuden kannalta).
- d) Yhteistyötä teollisuuden kanssa ei pystytä lisäämään riittävästi pelkästään nykyisillä toimintamodoilla, esimerkiksi seminaareilla ja räätälöidyllä tietopalvelulla. Yhteistyö kehittyy vain riittävän korkeatasoisen yhdessä oppimisen kautta (esim. Agrix-projektin tapaan). Tällöin voidaan taata riittävän korkeatasoinen, tarkoitustaan vastaava osaaminen kaikkiin yhteistyöprojekteihin.
- e) Yhteistyön konkreettinen muoto on innovaatiotoiminnan tehostaminen saamalla tutkimuslaitosten henkilökunta mukaan yritysten tuotekehitykseen ja varsinkin sen alkuvaiheisiin. Tutkijat välittävät tietoa maatalouden tuotantoprosessin kehittymisestä, jolloin voidaan asettaa vaatimukset tekniikalle. Tällöin kehitettävät tekniset ratkaisut ovat tasapainoisia ja optimaalisia.
- f) Kansainvälisyys on tulevaisuuden onnistumisen kulmakiviä. Teollisuutta voidaan palvella tehokkaasti vain liittoutumalla riittävän suurten eurooppalaisten tutkimuslaitosten kanssa. Tällöin tärkeässä roolissa ovat jatko-opiskelijat ulkomailla, tutkijanvaihto, yhteinen tekeminen ja projektit.
- g) Tutkimuslaitosten on markkinoitava toimintaansa ja jaettava tietoa meneillään olevista tutkimuksista ja saatavilla olevista tutkimus- tai konsulttipalveluista, täydennuskoulutuksesta jne.

3.4.2 Yritysvierailuiden perusteella valittu strategia

Tutkimuslaitosten yhteinen agroteknologian tutkimuksen teknologiapyramidi on teollisuuden tarpeita ajatellen liian laaja-alainen. Teollisuus kaipaa laitoksilta uskottavampaa ja fokusoidumpaa tulevaisuuden tutkimusotetta. Siksi teollisuuden kanssa tehtävässä yhteistyössä on keskityttävä asiakkaan tuotantoprosessin hallintaan teollisuuden itsensä haluamilla alueilla. Tutkimukseen ohjataan tarpeen ja kysynnän mukaan riittävästi resursseja, joita teollisuus ja tutkimus yhdessä priorisoivat. Näin toimien voidaan toteuttaa maatalouskoneteollisuuden toiveet:

- a) Tutkimuksen on keskityttävä aloille, joilla suomalaisilla maatalouskonealan yrityksillä on toimintaa, osaamista ja potentiaalia tulosten kansainväliselle hyödyntämiselle, sekä aloille, joita suomalainen maatalous voi hyödyntää.

- b) Osaaminen on varmistettava soveltavalla tutkimuksella ja valikoidulla perustutkimuksella aloilla, joilla maatalouskoneteollisuudella on hyödyntämispotentiaalia.
- c) Tutkimuslaitosten täytyy huolehtia kansainvälisistä yhteyksistä.
- d) Tutkimuslaitosten tulee toimia siltana muuhun maataloudelliseen tutkimukseen.
- e) Teollisuuden tulee voida vaikuttaa hankkeiden valintaan, vireille panoon ja sisältöön.



Kuva 17. Tutkimuslaitosten teknologiapyramidi sovitettuna teollisuuden tarpeisiin.

4 OSA III. Teollisuuden ja tutkimuslaitosten yhteinen verkosto

4.1 Agroteknologiaverkoston organisoituminen

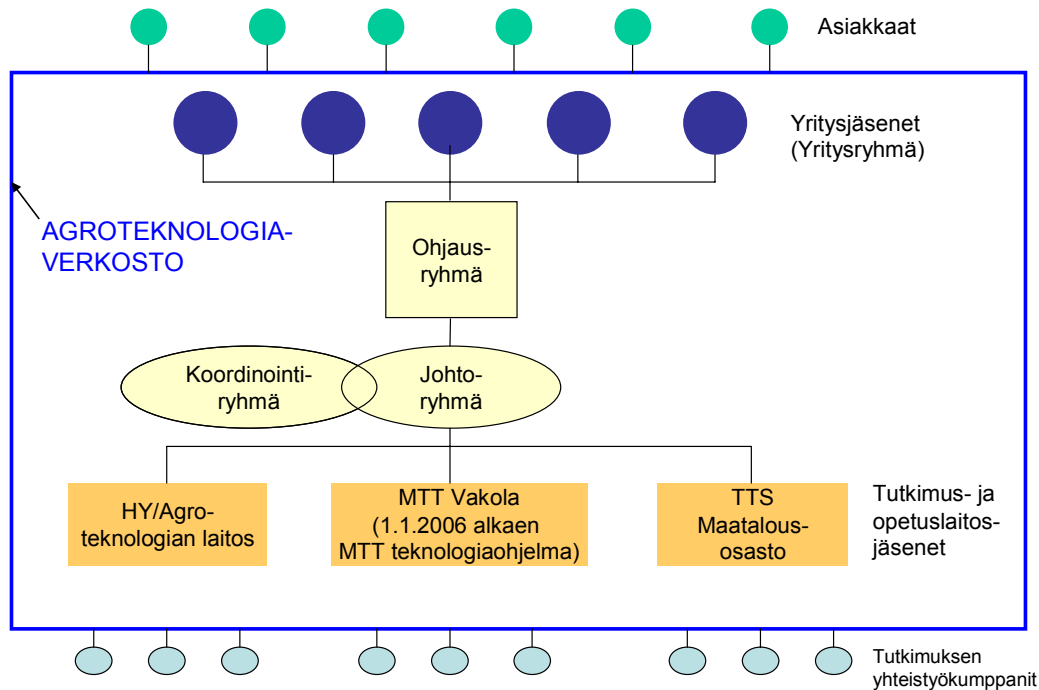
Jo projektia käynnistettäessä todettiin, että maatalousteknologian tutkimus on sijoittunut ”sirpaleisesti” useaan laitokseen. Projektin kaikissa vaiheissa on tullut esiin tarve yhdistää tutkimuslaitosten ainutlaatuinen osaaminen, jotta teollisuuden ja tutkimuksen vuoropuhelu olisi optimaalista. Erityisesti projektin aikaiset seminaarit ja yritysvierailut vahvistivat tätä käsitystä. Strategiaa lähdettiin viemään eteenpäin puhtaasti mallilla, jossa teollisuus on asiakas ja palvelut teollisuudelle järjestetään ”yhden luukun periaatteella”. Teollisuus on kuitenkin esittänyt runsaasti konkreettisia tutkimustarpeita ja myös esittänyt strategiatyöstä ja osaamisalueiden valinnasta kriittistä palautetta. Siksi tässä vaiheessa projektia ryhdyttiin miettimään syvällisemmin asiakas-tutkimuspalveluiden välistä suhdetta. Saadun palautteen mukaan näyttää siltä, että tulevista haasteista selviytyminen edellyttää teollisuuden ja tutkimuslaitosten yhteistyön tiivistämistä toimittaja-asiakassuhteesta kumppanuudeksi. Siksi perustettiin toukokuussa 2005 Helsingin yliopiston agroteknologian laitoksen, Työtehoseura ry:n maatalousosaston, MTT maatalousteknologian tutkimuksen ja Teknologiateollisuus ry:n Maatalouskoneet toimialaryhmän kesken verkostoyhteenliittymä ”Agroteknologiaverkosto – *Agrotechnology Network Finland*”.

Verkoston toiminta edistää suomalaisen maatalouden ja siihen liittyvän elinkeinotoiminnan kansainvälistä kilpailukykyä koulutuksen sekä teknologian tutkimus- ja kehitystoiminnan keinoin. Verkosto toteuttaa asettamia tavoitteita seuraavasti:

- Ylläpidetään teknologioiden, asiakkaan prosessien ja toimintaympäristön vahvaa tuntemusta sekä pohjoisen teknologian erityisosaamista,
- vahvistetaan toimiva teknologian ja tiedon siirto käytäntöön ja ylläpidetään hyvät yhteydet neuvontajärjestöihin,
- toteutetaan korkeatasoinen, kansainvälisesti arvostettu tieteellinen julkaisutoiminta sekä perus- ja jatkokoulutus,
- pidetään yllä jatkuvaa, yhteistä keskustelua ja strategisen suunnittelun prosessia,
- tuetaan yhteisiä vakansseja, tutkimusryhmiä ja yhteisprojekteja sekä tutkijanvaihtoa,
- autetaan hankkimaan opiskelijoita ja osaajia alalle sekä tarjotaan heille kehittymismahdollisuudet ja yhteydet,
- toimitaan avoimesti ja näkyvästi, osallistutaan yhteiskunnalliseen päätöksentekoon sekä luodaan hyvät yhteydet päättäjiin ja mediaan.

Agroteknologiaverkoston toimintamalli on esitetty kuvassa 18. Verkosto koostuu yritysjäsenistä sekä tutkimus- ja koulutuslaitosjäsenistä. Verkoston toimintaa ylläpitävät ja kehittävät ohjausryhmä, johtoryhmä ja koordinoitiryhmä.

Agroteknologiaverkosto - Toimintamalli



Kuva 18. Agroteknologiaverkoston toimintamalli.

Ohjausryhmä

Ohjausryhmä keskittyy ensisijaisesti strategiseen päätöksentekoon ja suuntaviivoihin. Ohjausryhmän tehtävät on verkoston kattamien alojen tutkimus- ja kehitystoiminnan suunnittaminen tekemällä aloitteita ja priorisointiehdotuksia. Ohjausryhmä käsittelee verkoston tutkimussuunnitelman ja raportin toiminnasta vähintään vuosittain.

Ohjausryhmä huolehtii alan toimintaedellytysten ja yhteiskuntasuhteiden edistämisestä, tulevien osaamis- ja resurssitarpeiden ennakoinnista sekä tiedonsiirron kehittamisestä. Lisäksi ohjausryhmä osallistuu toiminnan toteuttamiseen tarvittavien resurssien hankkimiseen.

Johtoryhmä

Johtoryhmä on verkoston päättävä elin. Sen tehtävänä on verkoston strategian kehittäminen ja alan yleisten toimintaedellytysten parantaminen sekä tulevien osaamistarpeiden ennakointi ja niiden edellyttämien resurssien hankinta.

Lisäksi johtoryhmä kehittää verkoston yhteistyökulttuuria (yhteistyön esteiden kartoitus ja poisto), asettaa verkoston tulostavoitteet ja laatii vuotuisen tutkimus- ja resurssisuunnitelman ja vastaa niiden toteutumisesta. Se myös hyväksyy uusien yhteistyöhankkeiden ja –projektien aloittamisen.

Johtoryhmän tehtäviin kuuluu kansainvälisen yhteistyöverkoston rakentaminen ja vahvistaminen, koulutuksen koordinointi ja tiedotuksen järjestäminen. Johtoryhmä vastaa yhteydenpidosta maatalouskoneteollisuuteen ja verkoston puitesopimuksen tarkistamisesta.

Koordinointiryhmä

Koordinointiryhmä on verkoston valmisteleva elin, jonka tehtävänä on uusien hankkeiden ja projektien ideointi ja aloitteiden tekeminen johtoryhmälle. Hankeaihoista kootaan verkoston vuosittainen tutkimusohjelma. Ryhmä toteuttaa verkoston resurssien varaamisen hankkeisiin ja käytännön koordinoinnin ja työnjaon tutkimuslaitosten päivittäisessä työssä.

Lisäksi koordinointiryhmä valmistelee tiedotusta, neuvontaa ja koulutusta sekä johtoryhmän ja ohjausryhmän kokoukset. Lisäksi ryhmä osallistuu sisäiseen ja ulkoiseen tiedottamiseen.

Yhteistyön periaatteet

Sopijaosapuolet osallistuvat yhteiseen toimintaan ja sen suunnitteluun ja kehittämiseen Agroteknologiaverkoston puitteissa. Tutkimuslaitosten ja yritysryhmän välisen yhteistyön periaatteet ovat seuraavat:

- Verkoston koordinointi- ja johtoryhmä kutsuvat tutkimuslaitosten ja yritysryhmän asiantuntijoita tutkimushankkeiden tuki-, ohjaus- ja arviointiryhmiin sekä tutkimuksen tekemiseen tarpeen ja asiantuntemuksen mukaan,
- Verkostossa suunnitelluista ja käynnistyvistä tutkimushankkeista välitetään tietoa yritysryhmään jo valmistelu- ja käynnistämisvaiheissa ja yritysryhmän asiantuntijoilla on mahdollisuus osallistua tutkimuksen tukemiseen jo hankkeen alusta lähtien,
- Yritysryhmä kutsuu tutkimuslaitosten asiantuntijoita omille neuvottelupäivilleen ja yhteisesti sovittaviin muihin tilaisuuksiin mm. aivoriihiin, tiedonvaihtoseminaareihin jne.,
- Yritysryhmän yhteisistä tai yksittäisten yritysten hankkeista, joihin tutkimuslaitosten tutkijoiden on suunniteltu osallistuvan, välitetään tietoa verkostolle jo yhteistyön suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa, jotta asiantuntijoiden osallistumista voidaan valmistella tarpeeksi ajoissa.

4.2 Agroteknologiaverkoston toiminta

4.2.1 Teollisuuden esittämät tutkimusongelmat

Teollisuus on esittänyt runsaasti konkreettisia tutkimustarpeita, joiden laajuus vaihtelee pienistä laboratoriokokeista suurenpiin tutkimushankkeisiin. Projektin aikana on esiin tulleet kolmisenkymmentä erilaista hankeidea tai -aihiota. Seuraavassa on listattu tärkeimmät keskustelua aiheuttaneet kohteet, joista toivotaan kehitysprojektia yhteistyössä yrityksen kanssa tai pelkistetympää tutkimuslaitosvetoista tutkimushanketta.

Kotieläintalous:

- 1) Sikojen ruokintamenetelmät
 - liemiruokintamenetelmät
 - vieroitusvaiheen ruokintamenetelmät
 - lisärehun jako imetysvaiheen aikana
 - erilaiset kuivaruokintamenetelmät
- 2) Lehmien ruokintamenetelmät
 - rehun jakokerrat
 - seosrehuruokinta
 - erilaiset muut menetelmät

- 3) Lannan (biojätteen) käsittely ja puhdistus
 - karjarakennuksen lannanpoisto
 - biokaasun talteenotto
 - separointimenetelmät
 - kompostointimenetelmät
 - biologisen/kemiallisen puhdistusprosessin kehittäminen
- 4) Murskevilja

Erityisesti toivotaan sekä sikojen että nautojen ruokintajärjestelmien vertailua ja optimointia.

Kylvö- ja muokkaustekniikka:

- perusmuokkaus- ja kylvömenetelmät
- lannoitteen sijoitus
- kylvölannoitusmenetelmä ulkomaisten tutkimuslaitosten kanssa
- vannaskonstruktioiden toiminnallinen tutkimus
- vannas- ja teräkonstruktioiden kulumiskestävyys
- syöttölaitteet
- standardien ja direktiivien seuranta

Viljan kuivaus ja käsittely:

- perustutkimus (polttoaineen kulutus, ilmamäärä, kuivurin mitoitus, hyötysuhde, tehokkuus jne.)
- energiatalous ja tehokkuus (vientimarkkinoilla)
- ”epätavanomaiset kasvit Suomessa”, yhteistyö kansainvälisellä tasolla

Traktorit

- käytettävyys
- ajomukavuus (ohjaamoergonomia)

Työkoneet

- perävaunujen jarrut

Traktorin ja työkoneen kytkentä

- kytkentälaitteiden turvallisuus ja käytettävyys

Peltobioenergia

- logistiikka
- viljelykasvit
- maatalouskaluston käyttö viljelyyn

4.2.2 Tutkimuslaitosten vaste esitettyihin tutkimusongelmiin

Tutkimuslaitosten yhteistä strategiaa lähdetään toteuttamaan kolmella yhteisellä hankkeella, jotka perustuvat teollisuuden esittämiin akuutteihin tutkimustarpeisiin. Hankkeet ovat peltoviljely- ja karjataloustutkimusohjelma sekä teknologian ennakointi- ja tietopalvelutyö.

Peltoteknologiaohjelma

Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden perinteinen vahvuusalue on kylvö- ja muokkaustekniikka. Alan yritykset näkevät siinä edelleen monia tutkimustarpeita. Alalla on tavallis-

ta, että jokin tai jotkut muokkauksen ja kylvön menetelmät nousevat nopeasti markkinoilla suosituiksi, mutta menettävät taas nopeasti suosiotaan ja jäävät uusien menetelmien tai jopa konetyyppien varjoon. Alan tutkimus ei ole pystynyt tuottamaan markkinoille riittävästi tietoa investoivien viljelijöiden käyttöön, ja käytännössä jonkin verran investoidaan-kin tilan oloihin sopimattomiin menetelmiin ja koneisiin. Viljelijöiden ja konevalmistajien yhteinen toive onkin saada enemmän perustietoa muokkaus- ja kylvömenetelmistä ja niiden sopivuudesta erilaisiin toimintaympäristöihin. Menetelmien kustannusten ja menetelmillä saatavan arvonlisän tutkimuksella on jatkuva tilaus, koska hehtaarikustannuksia on saatava jatkuvasti pienennettyä.

Suomalainen innovaatio, sijoituslannoitus, on edelleen tarpeellinen tutkimuskohde. Tarvitaan tietoa menetelmän soveltuvuudesta Pohjoismaiden ulkopuolisiin oloihin. Tämä tutkimus tulisi tehdä yhteistyössä ulkomaisten tutkimuslaitosten kanssa.

Lisäksi yritysten kehittämien uusien ja modifioitujen tuotteiden toiminnallista tutkimusta tarvitaan esimerkiksi erilaisten vannaskonstruktioiden ja säätölaitteiden osalta. Esimerkkinä voidaan mainita erilaisten on-line-säätöjen kehittäminen (työsyvyys) ja työkoneen toimintojen ohjaus ja hallinta. Tutkimuskohteena tulisi olla sekä innovaation toiminnallisuus eri oloissa että sen kestävyys ja käytettävyys.

Viljan säilöntä ja varastointi on myös suurien haasteiden edessä. Kuivureissa vesi on saatava irti entistä halvemmalla, mihin tarvitaan jopa lisää perustutkimusta. Mitoitukset, energiatalous, riskien hallinta ja Pohjoismaiden ulkopuolella viljeltävät kasvit ovat kaikki potentiaalisia tutkimuskohteita. Vastaavasti tuoresäilöntämenetelmän yksityiskohdat tarvitsevat säätö- ja automaatiotekniikan kehittymistä ja ratkaisuja rehun varastointiin ja kuljetukseen ketjun eri vaiheissa.

Peltoteknologiaohjelman tutkimusaihekokonaisuuksia ovat

- muokkaus-, lannoitus- ja kylvötekniikka,
- viljan kuivaus ja käsittely,
- perävaunut ja traktorit,
- peltobioenergia.

Peltoteknologiaohjelman tutkimusaihekokonaisuuksia suunnataan teollisuuden esittämien tarpeiden mukaisesti.

Karjateknologiaohjelma

Hyvä ja toimiva kotieläintuotantorakennus ja siihen liittyvät rehunkorjuu- ja lannankäsittelyketju koostuvat monista yksittäisistä teknologiavalinnoista ja päätöksistä, joiden yhteensopivuus ennen käytännön tilannetta on usein epäselvä. Toimiva navetta tai sikala on kuitenkin kokonaisuus, jonka jokaisen osan on sovittava toisiinsa. Ruokintajärjestelmien vaatimuksista ja soveltuvuudesta lukuisiin eri tilanteisiin on olemassa tietoa vaihtelevasti. Rehunsiirtoratkaisut siilosta tai varastosta eläimen eteen vaativat huolellista suunnittelua.

Karjatalous on seuraavan teknologiahypyn edessä eli automaatio lisääntyy. Todennäköisesti tehdasautomaatiota tuodaan karjarakennuksiin. Se helpottaa hallintaa ja vähentää kustannuksia esimerkiksi johdotusten osalta. Automaatiolla ja automaatiolaitteilla pitää olla yhteinen kieli tai ainakin tulkki välissä, jotta ei oltaisi sidoksissa vain yhteen laitevalmistajaan. Tähän tähtää esimerkiksi ISO:n standardisointi. Automaatio on suuri tulevaisuuteen ja menestykseen tähtäävä kokonaisuus, jota tullaan soveltamaan sekä sika- että nautatiloilla. Esimerkiksi eläinten hyvinvoinnin automaattinen seuranta tulee yleistymään.

Automaatio muuttaa myös tuotantotilojen suunnittelua, kuten lypsyroboteista on nähty. Laitevalmistajien pitäisi olla kokonaistoimittajia eli myös rakennukset ja niiden toiminnallisuus pitää ottaa huomioon.

Myös muut karjarakennusten laitteet tulee suunnitella automaatiota varten. Esimerkiksi rehun puhtaus tulee ottaa huomioon.

Karjateknologiaohjelman tutkimusaihekokonaisuuksia ovat

- automaatio,
- tiedonsiirto,
- ruokinta,
- rehun käsittelyjärjestelmät,
- murskevilja,
- kestävyys ja luotettavuus.

Karjateknologiaohjelman tutkimusaihekokonaisuuksia suunnataan teollisuuden esittämien tarpeiden mukaisesti.

Teknologian ennakointi ja tietopalveluiden kehittäminen

Kolmantena yhteishankkeena käynnistetään teollisuuteen suunnatun teknologian ennakointi ja tietopalvelut. Käytännössä kaikki yritykset ovat toivoneet tietoa maatalouden tulevasta kehityksestä ja tuotantoprosesseissa sovellettavista teknologioista. Toisin sanoen maatalousteknologian tutkimuslaitosten tulee järjestää yhteiset teollisuutta tyydyttävät mekanismit teknologian ennakointia ja tietopalveluita varten. Käytännössä työ tehdään siten, että tutkimuslaitokset rakentavat tutkimuslaitosten ja yritysten keskeisen yhteistyöfoorumin. Resurssit allokoidaan tutkimuslaitosten olemassa olevasta henkilöstöstä. Foorumin tehtävänä on toimintaympäristön analyysi sekä tiekarttojen (*road map*) ja teknologiaraporttien tuottaminen. Seuraavat periaatteet otetaan lisäksi huomioon tutkimustoiminnassa:

Tutkimukset, jotka tähtäävät korkealaatuiseen ja monipuoliseen teknologian ennakointiin, rakennetaan seuraavasti:

- 1) Osallistutaan ajankohtaisiin ennakointi- ja arviointihankkeisiin yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kanssa sekä kehitetään tulevaisuussuuntautuneen teknologiatarkastelun käytäntöjä ja menetelmiä.
- 2) Tuotetaan tietoa maatalouden tarpeista ja teknologian käyttöönoton edellytyksistä.
- 3) Kytetään tutkimukset prosesseihin, joiden avulla teknologian kehitykseen voidaan vaikuttaa ja joiden avulla uuden teknologian tarkoituksenmukaista käyttöönottoa voidaan edistää.

Yritysten toivotat tietopalvelut voidaan jakaa kahteen ryhmään. Toisaalta halutaan yksilöityjä tietopalveluita (esim. maissin kuivaustekniikka Unkarissa) ja toisaalta halutaan barometrityyppisiä katsauksia ajankohtaisista aiheista. Edellinen edellyttää organisaatiolta joustavuutta (mm. aikataulut) ja kykyä ohjata pyyntö parhaalle asiantuntijalle. Tietopalvelut rakennetaan nykyisen toiminnan pohjalta ja allokoidaan resurssit olemassa olevasta henkilöstöstä. Tutkimuslaitokset rakentavat tämän palveluyksikön määrittelemällä työnjaon ja resurssit eri tutkimuslaitosten välillä. Palveluyksikön tehtävänä on markkinatutkimuksien laatiminen sekä kohdennettu tiedonhaku ja seulonta. Myös käynnissä olevaa teknologiatutkimusta on seurattava ja välitettävä tietoa.

5 Kirjallisuus

Auros Consulting Oy:n toimittama materiaali

<http://www.cema-agri.org>

<http://www.ptt.fi>

Manni, J. & Riipinen, T. 2002. Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet. MTT:n selvityksiä 21, 208 s., 9 liitettä.

Sjöholm, H. 2001. Teknologiastrategian laatiminen yliopistoissa ja korkeakouluissa. 37 s. TEKES.

Strategian laadintaan osallistuneiden organisaatioiden internet-sivut:

<http://www.helsinki.fi>

<http://www.mtt.fi>

<http://teknologiateollisuus.fi>

<http://www.tts.fi>

6 Liitteet

Liite 1. Teknologiateollisuus ry:n Maatalouskonevalmistajat toimialaryhmän jäsenyritykset

VELJEKSET ALA-TALKKARI OY Toimitusjohtaja Antti Ala-Talkkari

Hellanmaantie 619

61230 HELLANMAA

Puh.(06) 433 6333

Fax (06) 437 6363

email: etunimi.sukunimi@ala-talkkari.fi

<http://www.ala-talkkari.fi>

Tuotteet:

Lautasniittokoneet, heinäpöyhimet, viherleikkurit, lavakuivurit, kiinteänpolttoaineen lämmitysjärjestelmät, lumilingot

ANTTI-TEOLLISUUS OY Toimitusjohtaja Kalle Isotalo

Koskentie 89

25340 KANUNKI

Puh.(02) 774 4700

Fax (02) 774 4777

email: etunimi.sukunimi@antti-teollisuus.fi

<http://www.antti-teollisuus.fi>

Tuotteet

Viljankuivurit, viljankäsittelylaitteet ja -laitokset, jauhe- ja raemaisten aineiden varastosiilot ja kuljettimet sekä teollisuuden vaativat ohutlevyt Wiurila Marine Doors laivan sisustusovet ja paneelit

AVANT TECNO OY Toimitusjohtaja Risto Käkelä

Ylötie 1

33470 YLÖJÄRVI

Puh. (03) 347 8800

Fax (03) 348 5511

email: etunimi.sukunimi@avanttecno.com

<http://www.avanttechno.com>

Tuotteet

Pienkuormaimet, traktorien sivurajoittimet

DINO MACHINE OY Toimitusjohtaja Matti Tanhuanpää

Kurittulantie 43

FIN-32210 LOIMAA KK

Phone: +359 2 763 6450

Fax +358 2 767 1576

email: etunimi.sukunimi@dinolift.com

<http://www.dinomachine.fi>

Tuotteet

Takakuormaimet, lavanostimet, juontokourat, kivipoimurit ja karhottimet, maatilakaivurit.

FARMCOMP OY

Jussilansuora 8
FIN-04360 TUUSULA
Phone: +358 9 774 4970
Fax +358 9 7744 9744
email: etunimi.sukunimi@farmcomp.fi
<http://www.farmcomp.fi>

Toimitusjohtaja Lasse Paakkola

Tuotteet

Sähköaitauslaitteet, kosteusmittarit mm. viljalle, heinälle ja turpeelle.
Työkone-elektroniikkaa, ilmastointisäätimet

JUNKKARI OY

Pohjanmaanväylä 5
62375 YLIHÄRMÄ
Puh. (06) 483 5111
Fax (06) 484 6401
email: etunimi.sukunimi@mako-junkkari.fi
<http://www.junkkari.fi>

Toimitusjohtaja Marko Sipola

Tuotteet

Kylvö- ja lannoituskoneet: kylvölannoittimet, keskipakolannoittimet, pneumaattiset levittimet; traktoriperävaunut, heinäkoneet: yleisperävaunut, kela-, hieno- ja tarkkuussilppurit; kasvinsuojeluruiskut; hapottimet ja vaahtomerkitsimet, puunhakkurit

OY KONGSKILDE JUKO LTD

Opintie 4
23100 MYNÄMÄKI AS
Puh. (02) 439 3200
Fax (02) 439 3210
email: etunimi.sukunimi@ksf.kongskilde.com
<http://www.kongskilde.com>

Tuotantopäällikkö Olli Rauhala

Tuotteet

Kylvölannoittimet, kylvökoneet, juurikkaannostokoneet, perunannostokoneet, porkkanannostokoneet, perunanistutuskoneet, kivenkeruukoneet

LAUKAAN HITSAUSTYÖ OY

Haapasuontie 266
41370 KUUSA
Puh. (014) 415 1400
Fax (014) 838 105
email: etunimi.sukunimi@lhlift.com

Kehitysjohtaja Risto Leppäkangas

Tuotteet

Traktoreiden kolmipistelaitteet, vetolaitteet ja jousitetut etuakselistot

MAASEUDUN KONE OY

Pohjanmaanväylä 5
62375 YLIHÄRMÄ
Puh.(06) 483 5400
Fax (06) 484 7522
email: etunimi.sukunimi@maaseudunkone.fi

Toimitusjohtaja Erkki Rintala

<http://www.maaseudunkone.fi>

Tuotteet

Turvaohjaamot

MUKO OY

Toimitusjohtaja Timo Salokangas

Hankasuontie 12

00390 HELSINKI

Puh. (09) 3487 0847

Fax (09) 3487 0848

email: etunimi.sukunimi@muko.fi

<http://www.muko.fi>

Tuotteet

Kultivaattorit

NIPERE OY

Toimitusjohtaja Ari Ollikkala

Eskontie 2

64700 TEUVA

Puh. (06) 261 2600

Fax (06) 276 1979

email: etunimi.sukunimi@nipere.fi

<http://www.nipere.fi>

Tuotteet

Vasara- ja valssimyllyt ja sekoittimet

NOKKA-TUME OY Muuramen tehdas Teollisuusneuvos Jorma Nokkala

PL 4

40951 MUURAME

Puh. (014) 330 1500

Fax (014) 330 1555

email: etunimi.sukunimi@nokkatume.fi

<http://www.nokkatume.fi>

Tuotteet

Metsäkoneet: kourakuormaimet, harvesterit, metsäperävaunut, prosessorit, ajokoneet, lumilingot, puunpillkomiskoneet

NOKKA-TUME OY Turenjin tehdas Toimitusjohtaja Timo Suni

PL 77

14201 TURENKI

Puh.(03) 68 551

Fax (03) 685 5480

email: etunimi.sukunimi@nokkatume.fi

<http://www.nokkatume.fi>

Tuotteet

Lapiorulla- ja S-piikkiäkeet, kylvölannoittimet, kylvökoneet, sokerijuurikkaan kylvöyksiköt, niittokoneet

PELLONPAJA OY

Toimitusjohtaja Arto Pohto

Yrittäjätie

62375 YLIHÄRMÄ

Puh.(06) 483 7555

Fax (06) 483 7777

email: etunimi.sukunimi@pellonpaja.fi

<http://www.pellonpaja.fi>**Tuotteet**

Karjatalouskoneet ja laitteet: tietokoneohjatut ruokintajärjestelmät, lannanpoistolaitteet ja kalusteet. Metsäkoneet: kourakuormaimet, metsäperävaunut, harvesterit ja prosessorit

POTILA OY

Johtaja Antti Kiilo

PL 32

32801 KOKEMÄKI

Puh.(02) 528 6400

Fax (02) 546 0839

email: etunimi.sukunimi@potila.fi

<http://www.potila.fi>**Tuotteet**

Joustopiikkiäkeet, pintaäkeet, peltojyrät, kultivaattorit

RAKENNUSTEMPO OY

Tuotepäällikkö Toni Sandholm

Tempontie 8

80330 REIJOLA

Puh. (013) 272 8200 matkapuh. 050 5352795

Fax (013) 272 8232

email: etunimi.sukunimi@rakennustempo.fi

<http://www.rakennustempo.fi>**Tuotteet**

Joonas Marjan-poimintakoneet ja viljelmien hoitolaitteet

REIKÄLEVY OY

Toimitusjohtaja Marko Mäki-Haapoja

PL 18

62375 YLIHÄRMÄ

Puh. (06) 482 2100

Fax (06) 484 6251

email: etunimi.sukunimi@reikalevy.fi

<http://www.reikalevy.fi>**Tuotteet**

Vilja- ja rehustuskoneet, apulannanlevittimet. Ohutlevyalihankinta

VALTRA OY AB

Toimitusjohtaja Matti Ruotsala

44200 SUOLAHTI

Puh. (020) 45 501

Fax (020) 455 0532

email: etunimi.sukunimi@valtra.com

<http://www.valtra.com>**Tuotteet**

Maataloustraktorit, urakointikäyttöön varustellut traktorit

VIESKAN METALLI KY

Toimitusjohtaja Ari Koutonen

Linnalantie 10

85200 ALAVIESKA

Puh: (08) 430 9300

Fax (08) 430 509

email: etunimi.sukunimi@vieskanmetalli.com

Tuotteet

Takalanat, lumiaurat, hiekoittimet, joustopiikkiäkeet, höylä-äkeet, tasauslanat, kylvöäkeet, pyöröpaalipihdit, kylvökoneet

WECKMAN STEEL OY

Toimitusjohtaja Heli Alanko

Härkäläntie 72

19110 VIERUMÄKI

Puh.(03) 88 870 matkapuh. 040 0378409

Fax (03) 718 2170

email: etunimi.sukunimi@weckmansteel.fi

<http://www.weckmansteel.fi>**Tuotteet**

Traktorin perävaunut, varastohallit, konekatokset

SUOMEN MAATALOUSKONEVALMISTAJAT

Teknologiateollisuus ry

PL 10 Eteläranta 10)

puh. (09) 19 231

Telefax (09) 624 462

Asiamies

Jukka Tiihonen

email: etunimi.sukunimi@teknologiateollisuus.fi

LIITE 2. Haastatellut asiantuntijat

Yritys	Haastateltava		
Tume-Agri Oy Sudenkorventie 1 14200 TURENKI (03) 68 551	tj Timo Suni ja johtaja Pekka Alaspää	Antti-Teollisuus Oy Koskentie 89 25340 KANUNKI (02) 774 4700	tj Kalle Isotalo ja tuotepäällikkö Jouni Virtaniemi
Sampo-Rosenlew Oy Konepajanranta 2 28100 PORI 0207 550 555	tj Timo Prihti	Dometal Oy Kotimäentie 1 32210 LOIMAA KK (02) 763 6520	tj Pasi Mäkelä
Avant Tecno Oy Ylötie 1 33470 YLÖJÄRVI (03) 347 8800	tj Risto Käkelä	Laukaan Hitsaustyö Oy Haapasuontie 266 41370 KUUSA (014) 415 1400	tuotantojohtaja Risto Leppäkangas
Pellonpaja Oy Yrittäjätie 10 62375 YLIHÄRMÄ (06) 4837 555	tj Aulis Niemi	Bitcomp Oy Yliopistonkatu 36/Torikeskus 40100 JYVÄSKYLÄ (014) 271 127	tj Jarmo Oittinen
Mitron Oy Lepistönkatu 10 30100 FORSSA (03) 424 0400	teknologiajohtaja Juha Siitonen		
Valtra Oy Kivääritehtaankatu 8 40100 JYVÄSKYLÄ 020 45501	tuotekehitysjohtaja Jorma Nevaranta ja (eri tilaisuudessa) markkinointijohtaja Kimmo Ruuti		
Vieskan Metalli Oy Linnalantie 10 85200 ALAVIESKA (08) 430 9300	tj Ari Koutonen ja Jari Huotari		
Kortteen konepaja Oy Pohjolanatie 2 84100 YLIVIESKA (08) 411 0500	tuotepäällikkö Risto Aarnos		
Junkkari Oy Pohjanmaanväylä 5 62375 YLIHÄRMÄ (06) 483 5111	tj Marko Sipola		
Vapo Oy Yrjönkatu 42 40100 JYVÄSKYLÄ (014) 623 623	kehitysjohtaja Kari Mutka		

Liite 3. Työseminaarit ja strategiatyöhön osallistuneet asiantuntijat

Työseminaari 1: Yhteiset strategiset suuntaviivat 19.-20.4.2005

Työseminaari 2: Helsingin yliopisto, MMTEK 26.-27.5.2004

Työseminaari 3: Työtehoseura 24.-25.8.2004

Työseminaari 4: MTT Vakola 31.8.-1.9.2004

Työseminaari 5: Yhteinen tulevaisuus 4.10.2004

Työseminaari 6: tutkimustarpeet ja niiden priorisointi 27.4.2005

Seminaareihin osallistuneet:

Jukka Ahokas	HY, MMTEK
Pekka Alaspää	Nokka-Tume Oy
Pentti Aspila	MTT
Jussi-Pekka Björkroth	Auros Consulting Oy
Erkki Eskola	Mela
Jari Johansson	Auros Consulting Oy
Hannu Haapala	MTT Vakola
Ilkka Hakala	Agco Corp
Jyri Halm	HY, MMTEK
Mikko Hautala	HY, MMTEK
Markku Himanen	MMM
Markku Järvenpää	MMM
Janne Karttunen,	TTS
Kim Kaustell	MTT Vakola
Anna-Maija Kirkkari	TTS
Hanna-Riitta Kymäläinen	HY, MMTEK
Risto Käkelä	Avant Tecno Oy
Ilkka Laurila	MTT Vakola
Ari Lemminkäinen	MTT Vakola
Raimo Linkolehto	MTT Vakola
Tarmo Luoma	TTS
Markku Lätti	TTS
Jukka Manni	MTT Vakola
Timo Mattila	MTT Vakola
Aulis Niemi	Pellonpaja Oy
Antti Pasila	Seinäjoen ammattikorkeakoulu
Aarne Pehkonen	HY, MMTEK
Seppo Pentti	TTS
Jukka Pietilä	MTT Vakola
Maarit Puumala	MTT Vakola
Satu Raussi	MTT Vakola
Simo Riikonen	HY, MMTEK
Hannu Seppänen	ProAgria maaseutukeskusten liitto
Jukka Sihvola	Valtra Oy
Marko Sipola	Junkkari Oy
Anna-Maija Sjöberg	HY, MMTEK
Juho Säteri	HY, MMTEK
Raimo Tammilehto	OKO/OP-ryhmä
Johannes Tiusanen	HY, MMTEK
Veli-Matti Tuure	TTS
Jussi Äärilä	Hankkija Maatalous Oy

MTT:n selvityksiä sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 107 Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia. *Manni ym.* 54 s. Hinta 20 €.
- 99 Kotieläintilojen huoltovarmuus. *Tertsunen ym.* 35 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts99.pdf).
- 94 Johtamisella hyvinvointia – Viljelijöiden johtamistoimea käsittelevän internet- sivuston sisällön luominen. *Leppälä ym.* 28 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts94.pdf).
- 87 Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. *Tapani Kivinen.* 67 s. Hinta 20 €.
- 85 Teknologialla tulosta! Toinen teknologiapäivä 11.1.2005. MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vihti. *Kallioniemi (toim.).* 102 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts85.pdf).
- 78 Benefits of agricultural and forestry machinery standardization in Finland. *Teye ym.,* 93 p. Price 20 €.
- 72 Jaloittelutarhat – rakenteet ja varusteet. *Puumala.* 17 s. Hinta 15 €.
- 50 Maatalouden uusi teknologia – tarkkuutta ja tehokkuutta. Ensimmäiset teknologia-päivät 1.-2.10.2003. *Kallioniemi (toim.).* 105 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts50.pdf).
- 35 Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut. Olosuhdemittaukset ja toiminnalliset mallit. *Kivinen.* 62 s. Hinta 20 €.
- 23 Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. *Kallioniemi.* 51 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts23.pdf).
- 21 Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet. *Manni & Riipinen.* 208 s., 9 liitettä. Hinta 25 €.
- 18 Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa. *Kallioniemi (toim.).* 61 s. Hinta 20 €.
- 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 & Nymän.* 10 s. (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).

MTT:n selvityksiä 107

