



MTT VAKOLA

VUOSIKERTOMUS

1994

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Agricultural Research Centre of Finland

**VAKOLA**

**Maatalousteknologian tutkimuslaitos**

Osoite  
Vakolantie 55  
03400 VIHTI

Puhelin  
(90) 224 6211

Telefax  
(90) 224 6210

**Institute of Agricultural Engineering**

Address  
Vakolantie 55  
FIN-03400 VIHTI  
FINLAND

Telephone int. +  
358-0-224 6211

Telefax int. +  
358-0-224 6210

Uusiin toimintatapoihin totuttautuminen oli kuvaavaa vuodelle 1994. Toiminta Maatalouden tutkimuskeskuksen laitoksena on vaatinut uusien työtapojen oppimista VAKOLAn henkilökunnalta. Moleminpuolinen halu joustavaan työskentelyyn on vähentänyt kitkaa ja auttanut syntyneiden ongelmien ratkaisemisessa. Yhteistyöhön totuttautuminen on sujunut erittäin hyvin.

VAKOLAn organisaation muutoksesta päätettiin 1993, mutta muutoksen käytännön toteutus jäi vuodelle 1994. Organisaatioon jouduttiin tekemään eräitä täsmennyksiä, sillä toiminta ilmoitettuna laitoksena edellytti tehtävien tarkempaa eriyttämistä. Tutkimus, tarkastus ja sertifiointi oli eriytettävä täysin eri vastuualueiksi.

Tarkastustoiminta joutui opettelemaan täysin uudenlaisen ajattelutavan, kun EU:n konedirektiivi tuli voimaan. Pätevyys toimia ilmoitettuna laitoksena osoitettiin akkreditoimalla tietyt testaukset ja perustamalla vastaava laatujärjestelmä sertifiointia varten. Traktori-direktiivin mukainen tarkastuslaitoksen asema saatiin vuonna 1994. Toiminta konedirektiivin mukaisena ilmoitettuna laitoksena alkoi talvella 1995.

Kansainvälistä standardisointiyhteistyötä jatkettiin. Tutkimusyhteistyötä tiivistettiin eurooppalaisten maatalousteknologisten tutkimuslaitosten kanssa. Hyvin alkanutta koetusyhteistyötä Viron maatalouskoneiden koetuslaitoksen (EPMI) kanssa jatkettiin. Koetusmenetelmät vakiintuivat ja EPMI kertoi aktiivisesti koetusten tuloksista alan ammattilehdissä.

VAKOLAn tutkimustoimintaa on suunnattu neljälle pääalueelle, jotka voi kuvata lyhyesti sanoilla puu, jätteet, luomu ja non-food. Puu sekä poltto- että rakennusaineena oli monessa tutkimuksessa keskeinen aihe, samoin lannan ja muiden jätteiden käsittely niin, että ravinteet saadaan talteen ympäristöä pilaamatta. Tutkimus oli erittäin avointa ja yhteistyöhakuista. Jokaiseen tutkimusprojektiin osallistui useita eri yhteistyötahoja.

Luomutuotannon tekniikkaa ja työmenetelmiä tutkittaessa palattiin tavallaan VAKOLAn yhdelle alkuperäiselle toiminta-alueelle, kun katteen levitykseen soveltuvia laitteita tutkittaessa työ aloitettiin rakentamalla tutkittava kone. On ilmeistä, että tulevaisuudessa laitoksella entistä useammin tutkitaan sellaisia koneita, jotka eivät vielä ole markkinoilla. Tällaiset koneet voivat olla VAKOLAn tai yhteistyökumppaneiden valmistamia.

Agrokuitu on MTT:n ja monen muun osapuolen laaja yhteishanke. VAKOLAn vastuualueena on agrokuidun korjuutekniikka. Korjuutekniikan kehittämisessä paalien tiivistäminen on tärkeä osaprojekti. Uuden paalainmallin prototyypin rakentaminen käynnistettiin Maatalouskoneiden tutkimussäätiön varoin. Öljypellavan puintikokeet saatiin päätökseen.

Haja-asutusalueiden jätteiden kompostointitutkimus aloitettiin käynnistämällä rumpukompostori sian liete-lannalla. Kompostori lähti aluksi toimimaan hyvin, mutta järjestelmä osoittautui herkäsi syöttömäärien ja tukiaineen kuiva-aineen vaihteluille.

## VAKOLAN TEHTÄVÄT JA ORGANISAATIO

---

Vuoden 1992 lopussa lakkautettiin lait 1010/84 ja 596/90 sekä asetukset 1012/84 ja 1123/87. Vuoden 1993 astui voimaan laki maatalouden tutkimuskeskuksesta annetun lain muuttamisesta, 1049/92. Laitoksen tehtävät sisältyvät lain ensimmäiseen muutettuun pykälään seuraavasti:

### 1 §

Maatalouden tutkimuskeskus on maa- ja metsätalousministeriön alainen valtion laitos, jonka tehtävänä on harjoittaa tutkimus-, kehitys-, koetus- ja tarkastustoimintaa:

-----  
2a) maa- ja puutarhatalouden rakennusten kehittämiseksi;

3) maa-, metsä- ja puutarhataloudessa sekä meijeriteollisuudessa käytettävien koneiden ja laitteiden, niiden osien ja tarvikkeiden käytettävyyden parantamiseksi; sekä

-----  
Asetuksella ja valtioneuvoston päätöksellä voidaan tutkimuskeskukselle antaa myös muita laitokselle soveltuvia tehtäviä.

-----  
Samalla lainmuutoksella Maatalouden tutkimuskeskuksen johtokuntaa suurennettiin siten, että uusi paikka tuli tavallaan VAKOLAn entisen johtokunnan täytettäväksi.

Vuodelta 1989 peräisin olevaa osastojakoon perustuva organisaatiota muutettiin kesäkuussa 1993 vastaamaan paremmin tämänhetkisiä tarpeita. Eräänä syynä tähän oli tarve eriyttää tarkastustoiminta muusta VAKOLAn toiminnasta omaksi yksikökseen. Laitoksen toimintakenttä jaettiin projektitutkimukseen paremmin sopiviin tutkimusvastuualueisiin, joiden rajat ovat joustavia.

### VAKOLAN TOIMINTAYKSIKÖIDEN VASTUUALUEET

MAATALOUSKONEET  
Peltoviljelykoneet  
Voimakoneet  
Tekniset prosessit

MAASEUTUTEKNIikka  
Puutarha  
Metsä  
Nonfood  
Energia

RAKENNUKSET  
Rakennustekniikka  
Toiminnalliset vaatimukset  
Karjatalouskoneet

STANDARDISOINTI  
Sertifiointi  
Asiantuntijapalvelut  
Ulkoiset tiedotus

TARKASTUS  
Testaukset  
Tarkastukset

## VARAINKÄYTTÖ

Maatalousteknologian tutkimuslaitoksen kokonaismenot vuonna 1994 olivat 11,3 milj.mk, josta budjettivaroin katettiin 10,0 milj.mk. Budjetin ulkopuolisia tutkimusvaroja käytettiin 1,2 milj.mk. Suurimpia tutkimustoiminnan tukijoita olivat Maatilatalouden kehittämisrahasto ja Maatalouskoneiden tutkimussäätiö.

Menot	1 000 mk	Tulot	1 000 mk
Palkkamenot	9 002	Maksullinen palvelutoiminta	1 241
Käyttömenot	1 872	Kiinteistötulot	315
Kaluston hankinta	449	Maatilataloustulot	375
<b>Menot yhteensä</b>	<b>11 323</b>	Muut tulot	21
		<b>Tulot yhteensä</b>	<b>1 952</b>

## VAKOLAN TOIMINTA VUONNA 1994

### VASTUUALUEET

#### RAKENNUKSET

*Vuoden 1994 aikana valmistuneet tutkimukset ja selvitykset*

#### **Järeän puutavaran käyttö rakentamisessa**

Puutavaran alkujalostuksen taloudellisen tuloksen parantamiseksi on puun jalostusastetta kasvatettava jo tuotantoketjun alkupäässä. Tutkimuksessa on haettu ratkaisuja puun jalostusarvon kohottamiseksi selvittämällä mahdollisuuksia käyttää rakentamisessa sahatavaraa, jonka mitat ovat tavanomaista suuremmat, poikkileikkaus 75 x 250 mm ... 200 x 350 mm ja pituus 6...10 m.

Järeää tukkia on Suomessa riittävästi saatavilla. Metsät ovat järeytyneet viimeisten vuosikymmenten aikana. Esimerkiksi yli 40 cm:n tukkien määrä on kaksinkertaistunut kymmenessä vuodessa kahden viimeisimmän metsien inventoinnin välillä. Rinnankorkeusläpimitaltaan yli 30 cm olevien kuusien kokonaistilavuus Etelä-Suomessa on 149 milj.m<sup>3</sup>, josta halkaisijaltaan yli 40 cm olevien osuus on 28 milj.m<sup>3</sup>. On otettava huomioon, että tyvilahon osuus järeissä kuusissa voi olla yli 30 prosenttia.

Tukkien kaato ja kuljetus, varsinkin talvella, onnistuu normaalilla isäntälinjan kalustolla. Kenttäsiirkelillä voidaan sahata jopa 10 metriä pitkä ja tyviläpimitaltaan 60 cm paksu tukki. Toisaalta raskaiden puuaihioiden käsittely lisää työn määrää.

Eräs tärkeimpiä tutkimuksen osa-alueita on järeän puutavaran lujuusominaisuuksien ja kuivumisvaurioiden selvittäminen ja hallinta. Järeän sahatavaran, varsinkin kiilamaisesti sahatun, lujuus on hyvä. Kappaleen syyrakenne on ehyt ja oksien suuntaus rasiustilaan nähden ja oksien koko suhteessa poikkileikkaukseen on edullinen. Sahatavaran kuivumishalkeilua voidaan vähentää oikealla sahauksella ja hitaalla kuivauksella.

Tutkimuksessa on kehitetty järeälle sahatavaralle soveltuvia rakennejärjestelmiä, joissa puun luontaiset hyvät ominaisuudet on otettu huomioon. Tutkittuja rakennejärjestelmiä ovat mm. kolminivelkehät ja pilari-palkki-rakenteisen asuin(kerros)talon rakenteet. Raaka-aineen edullisuus ja rakenteen liitosten vähäinen lukumäärä tekee järeästä sahatavarasta kootut rakenteet taloudelli-

siksi. Sahatavarapalkkien jänneväli voi olla jopa 7 metriä ja kehärakenteiden n. 12 metriä. Liitoksina voidaan käyttää ns. kirvesmiesliitoksia.

Koerakennuskohteena on Vihdissä toteutettu 12 m leveä hallirakennus, jonka runkona on käytetty järeästä sahatavarasta konstruoitua kolminivelkehää. Kehäpalkit koostuvat kahdesta kiilamaisesti sahatusta lankusta, joiden leveys on 75 mm, korkeus seinälinjalla on 350 mm ja korkeus harjalla 275 mm. Kehän puunenekki on 1,3 m<sup>3</sup> ja kehien valmistukseen on kulunut n. 10 miestätyötuntia kehää kohden.

Rahoitus: Maatilatalouden kehittämisrahasto ja Maatalouden tutkimuskeskus

Yhteistyötahot: TKK:n talonrakennustekniikan laboratorio ja Helsingin yliopisto.

Tutkimusmenetelmät: kirjallisuustutkimus, kenttä- ja laboratoriokokeet sekä koerakentaminen.

Tutkijat: Jorma Jantunen, Paula Kallioniemi, Tuula Pihlajamaa, Jukka Pietilä, Mikko Utunen ja Tiina Vuorinen

Julkaisut: P. KALLIONIEMI, M. UTUNEN, J. JANTUNEN & J. PIETILÄ. Järeän puutavaran korjuu, saatavuus ja taloudellisuus. VAKOLAn julkaisu (1995)  
T. PIHLAJAMAA & J. JANTUNEN. Järeän sahatavaran mekaaniset ominaisuudet. VAKOLAn julkaisu (1995)  
T. VUORINEN & J. JANTUNEN. Järeän puun käyttö rakentamisessa, rakennjärjestelmät ja liitokset. VAKOLAn julkaisu (1995)

Osatutkimukset on julkaistu myös opinnäytteinä.

### Pienimuotoisten teurastamojen rakennustekniset ratkaisut

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää pienimuotoisten teurastamojen rakennustekniset ratkaisut ottaen huomioon teurastamon eri toimintojen rakennukselle, tiloille ja rakenneosille asettamat vaatimukset, kuten hygieenisuus, puhdistettavuus, pintojen liukkaus ym. Lähtökohtana on erillisenä osaprojektina tehtävä pienteurastamojen toiminnalliset vaatimukset selvittävä tutkimus.

Teurastamorakennuksiin liittyy joukko muusta rakentamisesta poikkeavia ominaisuuksia ja vaatimuksia, jotka rakenteita suunniteltaessa on otettava huomioon. Tutkimuksen pääpaino asetetaan oikean laatutason sekä taloudellisten ja mahdollisesti omatoimisesti tehtävien rakennusratkaisujen selvittämiseen. Tutkimuksessa käsi-

tellään lyhyesti pienteurastamojen ilmanvaihtoon ja jätehuoltoon liittyviä erityiskysymyksiä.

Teurastamon mallisuunnitelmana esitetään 100 m<sup>2</sup> suuruinen rakennus, jossa on teurastus-, jäähdytys- ja kylmiötilat, leikkaamo, toimisto- ja huoltotilat sekä myymälän laajennusmahdollisuus. Mallisuunnitelma sisältää pohjaratkaisun, leikkaukset, julkisivut sekä joukon rakenteellisia yksityiskohtia.



*Pienteurastamon pääjulkisivu*

Tutkimus on tehty Lihateollisuuden tutkimuskeskuskelle ja se on osa maatilatalouden kehittämisrahaston rahoittamaa projektia "Pienimuotoiset teurastamot ja lihankäsittely".

Julkaisu: Pienimuotoiset teurastamot. Lihateollisuuden tutkimuskeskus (1995)

Rahoitus: Lihateollisuuden tutkimuskeskus

Tutkijat: Jorma Jantunen, Tapani Kivinen ja Jorma Karhunen

### Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojan sisäilmastoon

Tuloilmalaitte asennettiin kolmeen lypsylehmä- ja yhteen nuorenkarjan navettaan sekä yhteen lihasikalaan. Ennen asennusta ja sen jälkeen mitattiin kaksi kertaa seuraavat olosuhdearvot: lämpötila, suhteellinen kosteus, vetoisuus, ilmanvaihdon tilavuusvirta sekä ammoniakki-, hiilidioksidi- ja hienopölypitoisuus. Mittausten välisenä viikkona navetoista mitattiin piirturilla lämpötila ja suhteellinen kosteus ja talonväki mittasi itkupintoihin tiivistyneen veden määrän. Kyselyillä selvitettiin laitteen hankintakustannukset ja käyttäjien arviot siitä.

Laite paransi lähes kaikkia mitattuja olosuhdearvoja. Vain ammoniakkin määrä ja tuloilman nopeus saattavat jäädä ennalleen. Eniten, 37 - 46 %, pieneni eläimiin kohdistuva vetoisuus. Sen tärkein tekijä on tulevan ilman ja huoneilman välinen lämpötilaero, joka pieneni 27 - 39 %. Siihen vaikuttivat osaltaan tuloilman parempi lämpeneminen ja suuntaus tuloilmalaitteessa sekä tuloilma-aukkojen lukumäärän lisääntyminen. Eläinten tuottaman hiilidioksidin poistoon tarvittava minimi-ilmanvaihto pieneni 32 % ja eläinsuojan ilman hiilidioksidipitoisuus 24 %. Sisäilman suhteellinen kos-

teus pieni 4,1 %-yksikköä ja märkien navetoiden pinnat alkoivat kuivua. Lähes merkittävästi pieni myös pölypitoisuus. Minimi-ilmanvaihdon aikana lämpötila kohosi 1 - 1,5 °C niissä kahdessa navetassa, joissa tämä mittaaminen oli mahdollista. Lämmitystehon säästö oli 0,55 - 2,0 kW niissä eläinsuojissa, joissa mittaaminen oli mahdollista. Se oli 17 - 105 % käytössä olleitten lisälämmityslaitteiden tehosta.

Laite maksoi asennettuna 317 - 570 mk/ny, mikä on edullinen hinta. Laite täytti viljelijöitten odotukset jokseenkin hyvin ja laitekokonaisuuteen tyytymättömiä ei näissä kyselyissä tullut esiin.

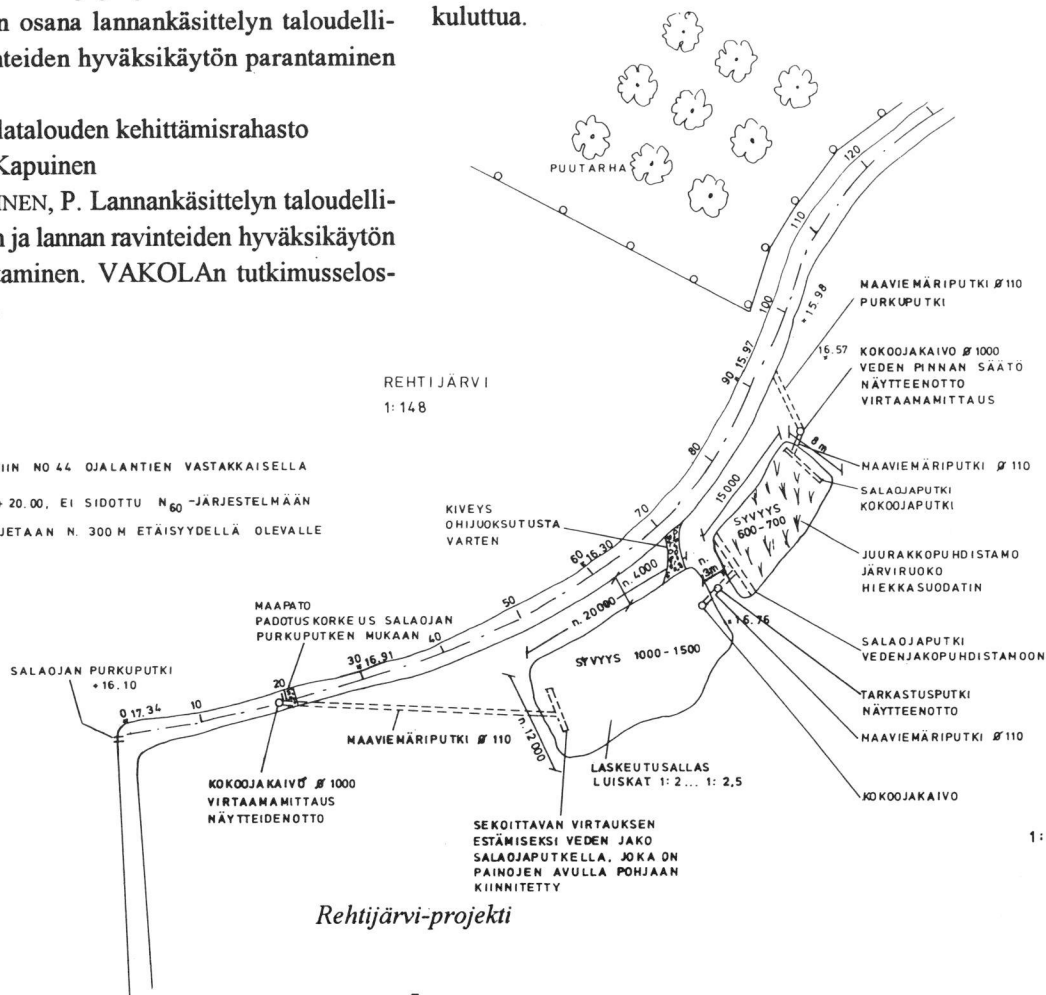
Rahoitus: VAKOLA, HH-Development OY  
 Tutkija: Jorma Karhunen  
 Julkaisu: KARHUNEN, J. 1994. Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojassa. VAKOLAN tiedote 64/94.  
 Lehtikirjoitus.

### Lannankäsittelyn taloudellisuus ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen

Esitutkimus, jonka tarkoitus on selvittää tulevien lannankäsittelyyn liittyvien tutkimusten kohdentamista varten, miten tehokkaasti eri tutkimusten tuloksia voidaan käyttää hyväksi lantakysymysten hoitamiseen koko tuotantokäytännön osana lannankäsittelyn taloudellisuus ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen huomioon ottaen.

Rahoitus: Maatilatalouden kehittämissrahasto  
 Tutkija: Petri Kapuinen  
 Julkaisu: KAPUINEN, P. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen. VAKOLAN tutkimuslous 68

-VAAIUTUS SIDOTTU RAJAPYYKKIIN NO 44 OJALANTIE VASTAKKAISELLA PUOLELLA KORKEUDEKSI ANNETTU +20,00, EI SIDOTTU N<sub>60</sub>-JÄRJESTELMÄÄN  
 -YLIJÄÄMÄ KAIVUNASSAT AJETAAN N. 300 M ETÄISYYDELLÄ OLEVALLE HAANKAATOPAIKALLE



Rehtijärvi-projekti

### Vuoden 1994 aikana alkaneet tai jatkuneet tutkimukset ja selvitykset

#### Biotekniset menetelmät vesistöjen hajakuormituksen vähentämisessä (Rehtijärvi-projekti)

Kosteikkojen on todettu vähentävän vesistöihin kohdistuvaa ravinnekuormitusta. Koska kosteikot soveltuvat hyvin peltojen valumavesien käsittelyyn, niiden rakentaminen on lisääntynyt myös meillä. VAKOLA rakensi yhteistyössä MTT:n ympäristöntutkimuslaitoksen (YTL) kanssa kesällä 1994 keinokosteikon Jokioisten Rehtijärven laskevaan ojaan. Kosteikko muodostuu kahdesta erillisestä osasta, laskeutusaltaasta ja kosteikkokasvialtaasta. Niiden mitoitus ei ole laskettu koko valuma-alueen mukaan, vaan tarkoituksena on ottaa vain osa huippuvirtaamien vedestä "normaali"virtauksen lisäksi käsittelyyn.

VAKOLAN osuutena oli suunnitelmien laatiminen ja hankkeen tekninen toteutus. Lisäksi selvittämme, minkä suuruisen valuma-alueen kokonaisvesimäärän käsittelyyn toteutetun kokoinen keinokosteikko riittää.

YTL tutkii virtaamamittauksin ja vesianalyysien rakennetun kosteikon tehokkuutta. Tuloksia laskeutusaltaan toiminnasta saadaan melko pian, mutta kosteikkokasvialtaasta saadaan luotettavia tuloksia aikaisintaan 5 vuoden kuluttua.

**Rahoitus:** VAKOLA, YTL, Jokioisten kartanot, Jokioisten kunta  
**Tutkijat:** Maarit Puumala, Henrik Sarin (VAKOLA); Håkan Jansson (YTL)  
**Julkaisut:** VAKOLAn tiedote keinokosteikkojen rakentamisesta ja kustannuksista (tulossa), MTT:n tiedote keinokosteikkojen toiminnasta, kun tuloksia on saatavissa.

### **Rumpukompostorin käynnistäminen, toiminta ja käyttömahdollisuudet lannan ja muun kompostoituvan jätteen yhteiskäsittelyssä.**

Tutkimus on toteutettu 60 m<sup>3</sup> rumpukompostorilla lihasikalan liettelantaa ja turvetta lähtöaineina käyttäen. Tutkimuksessa on mitattu seuraavia muuttujia: massan lämpötila, kosteus, pääravinnepitoisuudet, pH ja johtoluku sekä poistoilman hiilidioksidipitoisuus, ammoniakkipitoisuus ja lämpötila, syöttömäärä ja seossuhde sekä rummusta vaihdetun ilman määrä. Lisäksi on merkitty muistiin käytetyt pyörittysyklit ja laitteiston toimintahäiriöt.



*60 m<sup>3</sup>:n rumpukompostori*

Kompostori käynnistettiin syyskuussa 1994 ja prosessin lämpötilat nousivat halutulle tasolle kolmen viikon kuluessa. Rummun käynnistyksessä seossuhteeksi muodostui 1:2,4 (lietteen kuiva-aine noin 7 %: turpeen kuiva-aine noin 45 %), mikä prosessin tasaantuessa pienentyi ja oli vuoden 1994 aikana keskimäärin 1:1,5. Lämpötilat nousivat rummun loppupäässä korkeimmillaan +60 °C:seen, keskiarvo oli kuitenkin vain noin +40 °C. Mitatut hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat 1 ja 10 tilavuus-%:n välillä ja ammoniakkipitoisuudet olivat 8 - 70 ppm.

Kompostoitumisprosessi on herkkä. Muutokset syöttöseoksessa ja syöttömäärässä vaikuttavat heti lämpötiloihin, samoin pyörittysyklin muuttaminen. Esimerkiksi sikalassa pesun yhteydessä käytetty desinfektioaine sai prosessin sammumaan lähes täydellisesti. Myös turpeen

laadulla on oleellinen vaikutus kompostoinnin onnistumiseen. Turpeen tulee olla maatumatonta pintaturvetta ja kosteuden selvästi alle 50 %. Parhaiten rumpukompostointiin soveltuu imuvaunulla korjattu koneelliseen kompostointiin tarkoitettu turve. Turpeen seassa käytetty viljankuivaamon lajittelujäte paransi kompostointitulosta.

Seossuhteen mittaaminen on perusedellytys kompostoinnin onnistumiselle. Kompostorin toimintaa voidaan seurata mittaamalla poistoilman lämpötilaa ja hiilidioksidipitoisuutta, jotka molemmat kuvaavat melko hyvin prosessia.

Tutkimus on osa suuremmasta kokonaisuudesta nimeltään Haja-asutusalueella syntyvien jätteiden käsittely- ja hyödyntämismahdollisuudet maataloilla.

**Rahoitus:** VAKOLA  
**Tutkijat:** Maarit Puumala, Henrik Sarin, Anna Kuusava  
**Julkaisut:** Insinööriyö Espoon-Vantaan teknilliselle oppilaitokselle keväällä 1995, myöhemmin VAKOLAn tiedote

### **Kylmäkasvattamoiden kuivikepohjien toimivat vaihtoehdot**

Tutkimuksessa vertaillaan viiden olkeen, turpeeseen ja hakkeeseen perustuvan kuivikeseoksen käyttökelpoisuutta kylmäkasvattamoiden kuivikepohjien kuivikkeena. Tutkimuksen aineisto on kerätty laboratoriokeissa osana Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset -tutkimusta. Kuivikepohjien toimivuus arvioidaan eläinten, kompostoitumisen, ympäristön, rakennusteknisten, työtekniisten ja taloudellisten näkökohtien perusteella. Tutkimuksessa pyritään löytämään kuivitusratkaisu, joka toteuttaa hyväksyttävällä tavalla em. näkökohdat.

**Rahoitus:** Suomen Akatemia  
**Tutkija:** Petri Kapuinen  
**Julkaisu:** VAKOLAn tutkimusselostus ja lisensiaattityö

### **Ilmastuksen vaikutus sikalan purupohjan toimivuuteen**

Selvityksessä verrataan keskenään ilmastettua ja ilmastamatonta sikalan purupohjaa ja tutkitaan, miten ilmastus vaikuttaa purupohjan kompostoitumiseen ja olosuhteisiin sikalassa. Erityisesti tarkoituksena on selvittää, voidaan-ko ilmastuksella pienentää purupohjalle tyypillisiä suuria typen tappioita.

**Rahoitus:** MMM ja VAKOLA  
**Tutkijat:** Markus Pyykkönen, Petri Kapuinen ja Jorma Karhunen



## Koerakentaminen

Koerakennustoiminta muodostaa välivaiheen rakentamista koskevan tutkimus- ja kehitystoiminnan ja itse rakentamisen välillä. Koerakentamisen tarkoituksena on rakennusten toimintojen ja rakennus- ja LVIS-tekniikan alalla syntyneiden uusien ideoiden kokeilu käytännön mittakaavassa. Koerakennustoimintaa ryhdyttiin harjoittamaan VAKOLAsa maatilahallituksen lakkauttamisen jälkeen ja se on tarkoitus tehdä pysyväksi toiminnaksi. Koerakennuskohteet sijaitsevat eri puolilla maata. VAKOLA osallistuu suunnitteluun ja hankkeen toteuttamiseen on kyseisen tilan vastuulla. Rakennuksen valmistuttua VAKOLALLA on mahdollisuus mittauksiin ja muuhun seurantaan. Vuonna 1994 on vireillä olevia koerakennuskohteita ollut seuraavasti:

## Lyhytparsinavetan muuntaminen lypsyosastolla varustetuksi vapaaparsinavetaksi

Pedersöre, Enqvistin tila

Rakennustyö on valmis ja tehtävänä on muutostyöstä syntyneen työsäästön mittaaminen, analysointi ja raportointi.

## Kylmät makuuparsipihatot

Vihti, Nurmilan tila

Koerakentamisen keskeisenä tavoitteena on selvittää, miten kylmä makuuparsinavetta voidaan toiminnallisesti sijoittaa tilalla olevaan teräsrunkoiseen ja peltiverhoiltuun konehalliin. Muutostyö on makuuparsien osalta valmis. Lantalan rakentaminen jatkuu edelleen.

## Kuivaniemi, Veijolan tila

Kylmä makuuhalli lypsylehmillä, uusi ruokintakatos ja vanhan navetan muutos lypsyasemaksi. Koerakentamisen keskeisenä tavoitteena oli selvittää kylmäpihaston soveltuvuus Pohjois-Suomen olosuhteisiin sekä edulliset rakennuskustannukset. Makuuhalliosia ja ruokintakatos ovat valmiit. Lypsyosaston rakennustyö jatkuu edelleen.

## Ruotsinpyhtää, Kossilan tila

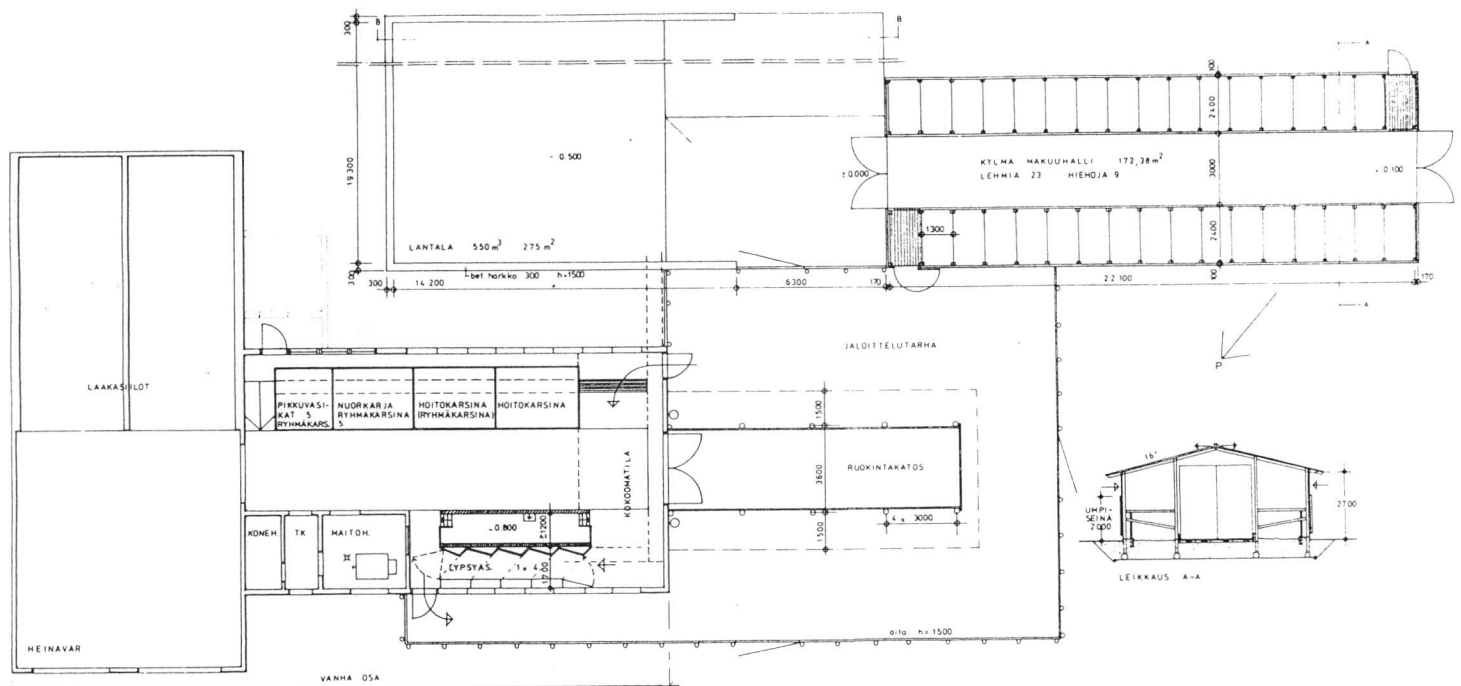
Koerakentamisen keskeisenä tavoitteena on selvittää omatoimisen puurakentamisen työmenekkiä ja kustannuksia sekä erityisesti puumateriaalin kestävyyttä. Navetta rakennetaan lähes kokonaan haapapuusta. Samalla on etsitty maaseudulle sopivaa uutta maatala-arkkitehtuuria. Rakennustyö on kesken.

## Muut kehitystehtävät

Suitia, Helsingin yliopiston koetila

Osallistuminen hoitoympäristön tutkimusta varten rakennettavan navetan alustavien luonnossuunnitelmien laatimiseen ja piirtämiseen.

Tutkijat: Henrik Sarin, Tuija Alakomi ja Tapani Kivinen



*Tila Veijola, Kuivaniemi. Uusi kylmä makuuparsipihatto ja ruokintakatos, vanha parsinavetta muutettu nuoren karjan tiloiksi ja lypsyasemaksi.*

**Saven käyttömahdollisuudet maanrakentamisessa**  
Savi rakennusmateriaalina on noussut mielenkiinnon kohteeksi Suomessa viimeisen viiden vuoden aikana. Savea on käytetty tuloksellisesti aikaisemminkin. Suomessa tunnetaan muutamia jopa yli sadan vuoden ikäisiä toiminnassa olevia savirakenteisia asuin-, tuotanto- ja varastotiloja. Savea käyttö on ollut tavanomaista Keski-Euroopassa jo useita satoja vuosia. Saksassa kehitettiin 1920-luvulla menetelmä, jossa savea ja luonnon kuituja - pääasiassa olkea - sekoitettiin massaksi, jota kutsutaan kevytsaveksi.

Kevytsaven käyttöä rakentamiseen on tutkittu mm. Teknillisen korkeakoulun arkkitehtiosastolla sekä Farma-maaseutokeskuksessa. Kevytsavirakentamisesta on järjestetty käytännön kurseja ja maa- ja metsätalousministeriöllä on yksi kevytsavirakentamisen koerakennuskohde Nivalassa.

Kesällä 1994 VAKOLAssa rakennettiin Farma-maaseutokeskuksen suunnittelema hydraulinen saviharkkopuristin. Sitä koekäytettiin ensimmäisen kerran Varsinais-Suomen maaseutuoppilaitoksessa Piikkiössä järjestetyllä kevytsavirakentamisen kurssilla. Tuloksena oli useilla erilaisilla runkoaineilla ja resepteillä tehtyjä koeharkkoja.

VAKOLAssa tutkittiin Piikkiön kurssilla tehtyjen koeharkkojen erilaisten runkoaineiden vaikutusta kevytsaven tiheyteen ja edelleen kuivumisnopeuteen sekä puristuslujuuteen. Tutkimuksen johtopäätöksinä voidaan todeta, että 600 kg/m<sup>3</sup> ja sitä tiheimmät harkot sietävät puristusta suhteellisen hyvin. Niitä voitaisiin tietyissä olosuhteissa käyttää itsekantavina rakenteina. Kevyemmät harkot toimivat seinärakenteessa lähinnä eristeenä erillisen puurungon lisänä. Tutkimus antoi viitettä siitä, että harkkoja tulisi kuivata vähintään vuosi ennen rakennuskäyttöä.

Kevytsavirakentaminen sisältää useita käsityövaltaisia vaiheita ja työmenekki on runsasta verrattuna esimerkiksi puurakentamiseen. Jos työmenekkiä voidaan vähentää, on savirakentamisella selviä mahdollisuuksia maatilalla: rakennusmateriaalit löytyvät läheltä, ne ovat toistaiseksi hinnoittelemtomia eli lähes ilmaisia ja ne ovat ekologisia ja täysin palautettavissa luonnon kiertoon.

Tutkija: Tapani Kivinen

Julkaisu: Kevytsaven lujuus- ja kosteusominaisuudet. VAKOLAn tiedote (1995)

## MAATALOUSKONEET

*Vuoden 1994 aikana valmistuneet tutkimukset ja selvitykset*

### Lietelannan varastointi ja levitys

Lietesäiliön pieni koko on suurin varastointiin liittyvä ongelma. Maatilahallituksen rakentamisohjeen mukaan

nautakarjatiloiilla pitäisi olla 8 kk:n ja sikatiloilla 12 kk:n tarvetta vastaava lietevarasto. Muita ongelmia ovat sadeveden pääsy säiliöön, jäätyminen ja sekoittaminen. Ongelmista huolimatta yli puolet viljelijöistä on lietelantajärjestelmään tyytyväisiä.

Lietelannan levitys aiheuttaa suuren työhuipun muutenkin kiireiseen aikaan. Viljelijät ovat huolissaan myös lietteen levityksen aiheuttamasta maan tiivistymisestä. Ilmeisesti juuri jälkimmäisen syyn vuoksi he pitävät lietevaunun tärkeimpänä ominaisuutena kulkukykyä pehmeällä pellolla ja suurta rengasvarustusta. Muita lietevaunun tärkeitä ominaisuuksia ovat: hankintahinta, yksinkertaisuus, kestävyys, helppokäyttöisyys ja joutuisuus.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkija: Hannu Mikkola

Julkaisu: MIKKOLA, H. Lietelannan varastointi ja levitys. VAKOLAn tiedote 61/94.

### Käyttökokemuksia jyräkylvölannoittimista

Jyräkylvölannoitin on periaatteessa tavallinen kylvölannoituskone, jonka sivulla sijaitsevat kannatuspyörät on korvattu järeällä, koneen takana sijaitsevalla jyräpyörästöllä. Kone on painavampi, pitempi ja kalliimpi kuin vastaavankokoinen tavallinen kylvölannoituskone. Yksi suurim-



*Pieni kuljetusleveys on jyräkylvölannoittimen suurimpia etuja.*

mista eduista on 60 - 70 cm pienempi kuljetusleveys verrattuna työlevyeltään vastaavaan tavalliseen kylvölannoituskoneeseen. Pellot voidaan kylvää reunaan asti ja kylvön yhteydessä tehty jyräys on niin perusteellinen, että erillisen jyräyksen tarvetta ei ole. Kuivana keväänä jyräys parantaa orastumista ja oraiden kasvua sekä lisää satoa. Sateisena keväänä jyräys ei mainittavasti alenna satoa, mikäli kuorettumiselta vältytään.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkija: Hannu Mikkola

Julkaisut: MIKKOLA, H. Käyttökokemuksia jyräkylvölannoittimista. VAKOLAn tiedote 67/94.

Artikkeli Koneviestissä 5/95.

*Vuoden 1994 aikana alkaneet tai jatkuneet tutkimukset ja selvitykset*

### **Syvä tasausäestys**

Normaalia syvemmän tasausäestyksen vaikutusta ohran satoon on tutkittu kahtena vuonna VAKOLAssa. Tähän mennessä syvemmästä tasausäestyksestä ei ole todettu olevan etua verrattuna tavanomaiseen tasausäestykseen. Vastaavanlainen koe on meneillään Lounais-Suomen koe- asemalla Mietoisissa. Koe jatkuu.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkija: Hannu Mikkola

### **Aluskasvien kylvötekniikka**

MTT:n kasvintuotannon tutkimuslaitoksen ja VAKOLAn yhteistyönä tutkittiin kylvötekniikan vaikutusta aluskasvien taimettumiseen ja kasvuun. Vaihtoehtoina oli erilaisia maan tiivistämis- ja siementen multaumenetelmiä. Taimettumisot olivat hyvät eikä menetelmien välillä ollut suuria eroja. Koe jatkuu.

Rahoitus: KTL, VAKOLA

Tutkijat: Hannu Känkänen, Hannu Mikkola

### **Öljypellavan puinti**

Öljypellavan puintia pidetään vaikeana pellavan sitkeän varren ja myöhäisen tuleentumisen vuoksi. Kahden vuoden kokemusten perusteella on todettava, että joko puimurit ovat parantuneet tai puintiolot ovat olleet normaalia suotuisimmat, sillä mitään erityisen suuria vaikeuksia ei ole kohdattu. Vuoden 1994 kokeissa tutkittiin puintisäätöjen, hankauslevyjen ja jälkipuintilaitteen vaikutusta puintitappioihin. Puintitappiot olivat 2 - 4 %, kun ne viljan puinnissa ovat normaalisti < 2 %. Tappiot olivat pienimmillään käytettäessä pientä puintiväliä, suurta kelan nopeutta ja erityistä rajaisten jälkipuintilaitetta.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkijat: Matti Haverinen, Hannu Mikkola



*Öljypellavan puintitappioiden määrittämisessä puidaan talteen kerätty olki uudelleen laitoksen rakentamalla jälkipuimurilla.*

### **Traktorin renkaiden veto- ja ajo-ominaisuudet sekä niiden aiheuttama maan tiivistyminen**

utkimuksessa selvitettiin, miten erilaiset renkaat vaikuttavat traktorin vetotehoon ja maan tiivistymiseen. Mittaukset tehtiin hiesusavella ja multamaalla keväällä toukokoikaan ja syksyllä kyntöaikaan. Näissä työvaiheissa tiivistymisriski ja vetovoiman tarve on yleensä suurin. Lisäksi testattiin renkaiden ajettavuutta rasisradalla ja tiellä esteen yli ajaen.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkijat: Esa Elonen ja Laura Alakukku

Julkaisu: VAKOLAn tiedote 69/95 (1995), diplomityö Teknilliseen korkeakouluun, auto- ja työkonetekniikan laitokselle, artikkeleja ammatti-lehtiin ja tieteellisiä julkaisuja.

### **Agrokuidun korjuu ja varastointi perinteistä tekniikkaa käyttäen**

Yhteistutkimus, jossa ovat mukana Helsingin Yliopisto, Maatalouden tutkimuskeskus, VTT, Jaakko Pöyry Oy, Työtehoseura ja Åbo Akademi. VAKOLAn osatutkimuksen tavoitteena on selvittää nykyisen korsimateriaalin korjuutekniikan ja varastointimenetelmien soveltuvuus agrokuidun korjuuseen ja varastointiin. Tutkimuksessa selvitetään, miten ja kuinka paljon nykyinen korjuutekniikka varistaa korsia ja lehtiä. Varastointikokeissa selvitetään, miten sato on käsiteltävä, jotta se säilyy hyvälaatuisena ylivuotiseksi.

Latokuivatun materiaalin korjuutappiot olivat 11 - 15 % ja luokokuivatun 18 - 25 %. Ensimmäisten tulosten perusteella kuitukasvi on mikrobiologisesti hyvälaatuisista, koska näytteissä esiintyneet sienet kuuluvat ns. peltosieniin. Kevään näytteenottokerran yhteydessä paaleista mitataan ympäristöön vapautuva kokonais- ja hienopölypitoisuus.

Nykyistä tekniikkaa käyttäen syyskesän ruokohelpisato pystytään korjaamaan kohtuullisin tappioin ja tuottaen kuitua, joka soveltuu hienopaperin raaka-aineeksi. Ruokohelpin kuivumisen alkuvaiheessa rajuhko pöyhintä irrottaa lehtiä, jotka jäävät luokoon. Irtonainen lehtiaines säilyy karhotuksessa korsimateriaalin mukana ja siirtynee pyöröpaalaimen noukkimelta paaliin. Korjuun määrälliset kokonaistappiot syyskesällä alenevat, mikäli on mahdollisuus kuivata paalit paalikuivurissa. Samalla vähenee huonon korjuusään aiheuttama riski ja raaka-aine säilyy varastossa hyvälaatuisena pitempään.

Tutkija: Antti Suokannas

Julkaisu: SUOKANNAS, A. Agrokuidun korjuu ja varastointi perinteisellä tekniikalla.

Agrokuidun tuotanto ja käyttö Suomessa, vuosiraportti. 1994.

### **Korsirehun pakkaus**

Paalaimen mitoittaminen edellyttää korsimassan puristamisessa tarvittavien voimien tuntemista. Tätä varten tehtiin laboratoriossa puristuskokeita ruokohelpillä ja oljella. Kokeissa selvitettiin puristuspuheen vaikutusta korsimateriaalin tiheyteen. Samalla selvitettiin myös korsimateriaalin silppuamisen vaikutusta tiheyteen. Tietoja käytettiin uuden paalainprototyypin suunnittelun pohjana.

Paalaimen kehittämisen tavoitteena on kasvattaa paalin tiheyttä 50 % nykyisiin paalaimiin verrattuna. Myös paalin muodon on oltava tilankäytön ja käsittelyn kannalta aikaisempaa parempi. Talven 1995 aikana on rakennettu ensimmäistä prototyyppiä, jota testataan kesällä 1995.

Tutkijat: Matti Serenius ja Antti Suokannas

Julkaisu: Matti Sereniuksen insinööriyö

### **Lannan levitys kasvustoon**

Tutkimuksessa selvitetään lannan levityksessä viljakasvustoon eri kasvuvaiheissa käytettävä kalusto, jonka käyttökelppoisuus arvioidaan käytöstä aiheutuvien satotappioiden perusteella. Lannan levitykseen kehitetään sijoituslaitteistoja, jotka soveltuvat käytettäväksi vilja- ja nurmikasvustossa nykyisin markkinoilla olevia paremmin.

Kuluneena kesänä tehtiin kokeita, joissa viljakasvustoa tallattiin lietteen levityskalustolla, jossa käytettiin erilaisia rengas- ja telipainovaihtoehtoja. Lisäksi tutkittiin sijoituslaitteen viljakasvustoon aiheuttamia vaurioita. Tutkimuksessa ei käytetty lainkaan karjanlantaa, vaan koeruodut lannoitettiin normaalisti väkilannoitteella kylvön yhteydessä, joten satotappiot ovat pelkästään kaluston aiheuttamia.

Lietelannan pintalevityksestä kevätiljan oraalle aiheutuvat tallastappiot ovat vuoden 1994 tulosten perusteella varsin kohtuulliset, koska silloin voidaan käyttää suurta työlevyyttä. Pelkkien sijoitusvantaiden aiheuttamat vauriot eivät aiheuta kohtuutonta sadonalennusta, mutta lietelannan sijoittamisessa työlevyys jää yleensä niin pieneksi, että levityskaluston pyörien aiheuttamat tallastappiot kasvavat huomattaviksi, joten lietelannan sijoituslevitys kevätiljakasvustoon ole eduksi. Tallastappiokokeita jatketaan, ja tarkemmat tulokset julkaistaan koesarjan päätyttyä.

Kirjallisuusselvityksen ja kuluneen kesän kokeista saatujen tulosten perusteella suunniteltiin ja valmistetaan uuden tyyppinen sijoitusvannas. Se on tarkoitettu sijoittamaan lanta nykyisin markkinoilla olevia laitteita matalampaan, mutta vastaavasti tiheämmällä vannasvälillä. Keväällä 1995 rakennetaan kyseiseen vantaaseen perustuen kokonainen sijoituslaite, joka koostuu kymmenestä sijoitusvantaasta. 30 cm:n työlevyyttä käyttäen laitteen työlevyys on 3 metriä. Se on tarkoitettu ensisijaisesti koelaitteeksi alkavaan Karjanlannan tutkimusohjelmaan. Sijoitusvannasta voidaan kuitenkin käyttää sellaisenaankin käytännössä.

Rahoitus: Maatilatalouden kehittämisrahasto

Tutkijat: Petri Kapuinen, Anssi Manninen ja Laura Alakukku

Julkaisu: VAKOLAn tutkimusselostus

### **Yhteistoiminnan kehittäminen Viron ja Suomen maatalousteknologian tutkimuslaitosten välillä**

Kehittämisprojekti VAKOLAn ja Eesti Põllumajanduse Mehhaniseerimise Instituut'in (EPMI) välillä jatkui suotuisissa merkeissä. EPMI:n henkilökunta on omaksunut nykyaikaiset työskentelytavat ja on innostunut kehittämään työtään ja toimintatapojaan edelleen. Esimerkkinä mainittakoon, että nyt kaikilla EPMI:n tutkijoilla on käytössään henkilökohtainen tietokone. Kuluneen vuoden saavutuksista on ehkä parasta tutkijoiden aktiivinen halu jakaa tietoaan kirjoittamalla, järjestämällä seminaareja ja teemapäiviä sekä osallistumalla muiden järjestämiin tilaisuuksiin asiantuntijoina. Myös tänä vuonna osa projektivaroista käytettiin tutkimustyössä tarvittavien välineiden hankkimiseen.

Nyt on otettu ensiaskeleet yhteistyössä maatalousrakentamisen alalla. Tarton yliopiston professori Jaan Miljan vieraili tutkimusryhmineen VAKOLAssa ja tutustui laitoksemme koerakentamiskohteisiin. VAKOLAn tutkijat kommentoivat professori Miljan'in koerakentamiskohteiden suunnitelmia ja ensi kesänä tutkijat käyvät tutustumassa kohteisiin Virossa. Tutkimuksen osalta on sovittu, että virolaiset tutkivat lypsylehmien kuivikepohjia ja suomalaiset makuuparsiratkaisuja.

Rahoitus: Maa- ja metsätalousministeriön lähialueyhteistyövarat

Vastuuhenkilö VAKOLAssa: Hannu Mikkola

## **MAASEUTUTEKNIikka**

*Vuoden 1994 aikana valmistuneet tutkimukset ja selvitykset*

### **Maaseudun pienimuotoisen energiantuotannon ja käytön tutkimustarpeet. Esitutkimus Työteho-seuran ja VTT Energian kanssa.**

Selvityksessä etsittiin ja pantiin tärkeysjärjestykseen tutkimustarpeita, jotka koskevat maaseudun pienimuotoista puuenergian käyttöä.

Rahoitus: Bioenergian tutkimusohjelma

Tutkijat: Seppo Rynnänen, Seppo Tuomi, Jukka Pietilä, Seppo Viinikainen ja Ismo Nousiainen

Julkaisu: Maaseudun pienimuotoisen bioenergiatuotannon ja -käytön tutkimustarpeet. Moniste. Bioenergian tutkimusohjelma.

### **Hakkeen ja sinappiöljyn käytön kannattavuus lämpölaitoksen polttoaineena.**

Tutkimuksessa selvitettiin ja vertailtiin hakkeen ja sinappiöljyn käytön kannattavuutta kunnan lämpölaitoksen polttoaineena.

Rahoitus: Tilaustutkimus

Tutkijat: Jukka Pietilä ja Antti Suokannas

Julkaisu: Tutkimusraportti

### **Turvallinen puunpilkonta**

Oppaassa neuvotaan, miten polttopuiden pilkonta tulisi tehdä ja järjestää, jotta se kävisi mahdollisimman turvallisesti. Tapaturmia voidaan vähentää käyttämällä asiallisia suojavarusteita, noudattamalla oikeita työskentelytapoja ja huoltamalla kone säännöllisesti ja pitämällä sen turvavarusteet kunnossa.

Rahoitus: Maatalousyrittäjien eläkelaitos ja VAKOLA

Tutkijat: Juha Sariola, Jukka Pietilä ja Ossi Mäkelä

Julkaisu: SARIOLA, J., PIETILÄ, J. & MÄKELÄ, O. 1994.

Turvallinen puunpilkonta. VAKOLAn tiedote 63/94.

### **Kokopuuhakkeen sopivuus pienpolttimissa poltettavaksi**

Tutkimuksen mukaan pienstokerin hakeessa saa olla 10 cm pitkiä oksia enintään 6 % ja 20 cm pitkiä oksia enintään 3 %, jotta stokeri toimisi luotettavasti. Tämän ja aikaisempien tutkimusten perusteella kokopuuhake ei ole sopivaa pienstokerin polttoainetta. Kuitenkin oikealla haketustekniikalla laatuksiteerit voidaan saada täytetyiksi.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkijat: Timo Lötjönen, Ossi Mäkelä ja Jukka Pietilä

Julkaisu: LÖTJÖNEN, T., MÄKELÄ, O. & PIETILÄ, J. 1994.

Oksainen hake pienpolttimissa. VAKOLAn tiedote 65/94

### **Halpa hakekuivuri**

Tutkimuksessa kehitettiin halpa hakekuivuri, jossa haketta voi myös varastoida. Tavoitteena oli, että kuivurin rakentamiskustannukset jäisivät alle 2 000 mk:n.

Kuivuri saatiin halvaksi tekemällä sen runko pyöreästä kuitupuusta ja seinät huonosta laudasta. Kuivurin pohja tehtiin rangasta latomalla ne maata vasten ja kattona käytettiin pressua. Koska kuivurin pohjan läpi ei voinut puhaltua ilmaa, päädyttiin imukuivaukseen, jossa kuivattavan hakkeen läpi imettiin ilmaa.

Kuivuri toimi hyvin ja hake saatiin kuivattua noin 20 %:n kosteuteen. Kuivauskustannukset olivat noin kahdeksan markkaa hakeirtokuutiometriä kohden. Mikäli käytössä ei ole valmiina hakkeen kuivaukselle sopivaa tilaa, on alipaineella toimiva kuivuri varteenotettava vaihtoehto.

Rahoitus: Maatalouskoneiden tutkimussäätiö ja VAKOLA

Tutkijat: Hannu Borén ja Jukka Pietilä

Julkaisu: VAKOLAn tiedote

### **Puunpilkkomakoneiden turvallisuus**

Projektissa opastettiin ja neuvottiin puunpilkkomakoneiden valmistajia ja maahantuoja konedirektiivin soveltamisessa näihin koneisiin. Lisäksi projektin aikana hankittiin tietoja ja taitoja puunpilkkomakoneiden tarkastukseen ja aineistoa CEN-standardisointia varten.

Rahoitus: Työministeriö

Tutkijat: Veikko Kirkkola ja Juha Sariola

Tulokset: Valmistajien neuvontaa, moniste aiheesta, kommentteja ja parannusehdotuksia CEN-standardiin.



*Pilkkomakoneiden turvallisuutta tutkittiin käytännön koeksissa puita pilkkomalla. Samalla tarkistettiin koneiden melutaso. Koneen toiminta myös videoitiin myöhempää tarkastusta varten.*



*Hakekuivurin rakenne sisältä. Lautaseinä osoittautui välttäväksi. Neliömäinen imukanava sijoitettiin alas ja keskelle kuivuria.*

## Pako- ja savukaasujen analysointi

Tutkimuksessa on selvitetty pako- ja savukaasujen analysoinnissa tarvittavat mittausstandardit ja mittauslaitteet menetelmineen. Tutkimus edelsi VAKOLAn savu- ja pakokaasuanalysaattorin hankintaa.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkija: Esa Elonen

Julkaisu: ELONEN, E. 1994. Pako- ja savukaasujen analysointi. VAKOLAn tiedote 66/94

## Käsikäyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia

Tutkimuksen kohteena oli erilaisten Suomessa myytävien liekittimien vertailu. Vain käsikäyttöiset nestekaasuliekittimet otettiin huomioon. Eniten kiinnosti liekittimien kätevyys ja monipuolisuus. VAKOLAssa mitattiin vetovoima, työntövoima, työntövoiman suunta, massat, kannatusvoima, työleveys, työkorkeus, kaasupullon riittoisuus, kaasukustannukset, työmenekki ja työsaavutus. Liekittimien lämpöjakauma mitattiin Helsingin yliopiston maa- ja kotitalousteknologian laitoksen laboratoriossa polttamalla liekittimiä paikallaan tulenkestävän testialustan päällä. Näin kartoitettiin lämpötilat alueelta, jonka koko on 65 x 120 cm. Mittaukset tehtiin sekä ilman tuulta että tuulettimella aikaansaadun tuulen kanssa.

Rahoitus: VAKOLA

Tutkijat: Winfried Schäfer, Jukka Rahkonen ja Juha Sariola

Julkaisu: SCHÄFER, W., RAHKONEN, J. & SARIOLA, J. 1994. Käsikäyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia. VAKOLAN tiedote 68/94

## STANDARDISOINTI

### Sertifiointi

Sertifiointitoiminnot sijoitettiin vuoden 1994 aikana yhteen standardisoimistoimintojen kanssa VAKOLAn valmistautuessa toiminaan Euroopan talousyhteisön koneturvallisuusdirektiivin mukaisena ns. ilmoitettuna laitoksena. Tämä oli tarpeen, koska testaus ja sertifiointi eivät voi sijaita samassa yksikössä. Ilmoitetuksi laitokseksi pyrkiviltä edellytetään Mittatekniikan keskuksen lausunto pätevydestä, käytännössä tämä tarkoittaa standardin EN 45011 tasoista sertifioinnin laatujärjestelmää. VAKOLAn testaustoiminnan akkreditoinnin valmistuttua valmisteltiin syksyn aikana sertifioinnin laatujärjestelmä, jonka Mittatekniikan keskus kävi arvioimassa joulukuun alussa.

Järjestelmän viimeistely ja lopullisen lausunnon saaminen jäivät vuoden 1995 puolelle, samoin ilmoittaminen. Helmikuun alussa työministeriö ilmoitti VAKOLAn EY:lle antamaan EY-tyyppitarkastustodistuksia seuraaville

koneryhmille ja turvakomponenteille: pilkkojasirkkelit, moottorisahat, turvakehykset ja turvakatokset.



*Kun valmistaja on saattanut koneen direktiivin vaatimusten mukaiseen kuntoon, niin osoitukseksi tästä valmistaja itse kiinnittää koneeseen CE-merkinnän, ks. VNp 1314/94.*

### Standardisointi

VAKOLA on Suomen Standardisoimisliiton toimialayhteisö maatalous- ja metsäkoneiden alalla. Tähän kuuluu alan kansallisten standardien valmistelu sekä lausuntojen antaminen ja äänestysten hoitaminen näiden koneryhmien kansainvälisessä, ISO/TC 23, ja eurooppalaisessa, CEN/TC 144, standardisoinnissa. Lisäksi laitos hoitaa kansainvälisen standardisoinnissa metsäkonealakoitean, ISO/TC 23/SC 15, sihteeristötehtävät.

### Kansallinen SFS-standardisointi

Vuoden 1994 aikana luovutettiin Suomen Standardisoimisliitolle julkaistavaksi 7 voimaansaattamisilmoitusta tai standardia:

#### SFS-ISO 11001-1

Traktorit ja maatalouskoneet. Työkonekytkimet. Osa 1: U-kehyskytkin. Voimaansaattamisilmoitus

#### SFS-ISO 2332

Traktorit ja maatalouskoneet. Työkoneiden kolmipistekiinnitys. Vapaatilat työkoneen ympärillä

#### SFS-ISO 7072

Traktorit, maatalous- ja metsäkoneet. Rengassokat ja jousisokat. Mitat ja vaatimukset

#### SFS-ISO 8910

Maanmuokkauskoneet ja -laitteet. Kyntöaurojen työstävät osat. Sanasto

#### SFS-ISO 5673

Traktorit ja maatalouskoneet. Nivelakselit ja voimantuloakselin sijainti

#### SFS-ISO 5678

Maatalouskoneet. Maanmuokkauskoneet. S-piikit. Päämitat ja vapaatilat. Voimaansaattamisilmoitus

#### SFS-EN 1152

Traktorit ja maatalous- ja metsäkoneet. Nivelakselisuojuukset. Kulumis- ja lujustestit. Voimaansaattamisilmoitus

Kolmen viimeksi mainitun standardin julkaiseminen jäi vuoden 1995 puolelle. Lisäksi vuoden 1994 aikana käynnistettiin kuuden syystä tai toisesta vanhentuneen maatalouskoneiden SFS-standardin peruuttaminen.

Suomen kanta maatalous- ja metsäkoneiden standardisointikysymyksissä muodostetaan kansallisissa standardisointikomitean kokouksissa, jotka kokoontuivat vuoden 1994 aikana seuraavasti: MAKOSTA - maatalouskoneet, kolme kertaa; MAKOSTA/elektroniikka, kerran; MAKOSTA/ympäristöasiat, kerran ja MEKOSTA/kannettavat metsäkoneet, kaksi kertaa ja MEKOSTA/isot metsäkoneet, myös kaksi kertaa.

#### **Kansainvälinen ISO-standardisointi**

ISO:n metsäkonealakomitea, ISO/TC 23/SC 15, piti 16. kokouksensa Tampereella 31.10. - 1.11.1994. Paikalla oli edustus viidestä eri maasta, yhteensä 11 henkeä. Kokous päätti lähettää edelleen valmisteltaviksi ehdotukset metsäkoneiden hallintalaitteiden kuvatuunnuksista, lisäysstandardiin ISO 4767-4, sekä metsäkoneiden kourakuormainten vipujärjestyksestä, ISO 3789-4 uusinta. Muita aiheita olivat eri metsäkoneyyppien nimistöt. Kokousta seuraavana päivänä osa kokousvieraista kävi tutustumiskäynnillä VAKOLAssa.

Vuoden 1994 aikana ilmestyi kaksi SC 15 valmistelmaa ISO-standardia:

- ISO 8082 Metsäkoneiden turvaohjaamon testi
- ISO 6687 Vinttureiden suorituskyky

Vuoden 1994 aikana oli lopullisessa DIS-äänestyksessä yhteensä 24 ISO:n standardiehdotusta, joihin vastattiin Suomen puolesta lausuntokierroksen tai kansallisten komiteoitien kokouksissa muodostetun kannanoton perusteella.

Vuoden 1994 aikana osallistuttiin seuraaviin ISO:n kokouksiin: TC 23 - maatalous- ja metsäkoneiden tekninen komitea, TC 23/SC 19/WG 3 - maatalouselektroniikka/tunnistus sekä TC 23/SC 15 - metsäkoneet, yhteensä 5 kokouspäivää.

#### **Eurooppalainen CEN-standardisointi**

Vuoden 1994 aikana ilmestyivät ensimmäiset maatalouskoneita koskevat eurooppalaiset EN-standardit:

- EN 1152 Nivelakselisuojuukset. Testit
- EN 608 Moottorisahat. Turvallisuus
- EN 690 Lannanlevittimet. Turvallisuus

Näistä ensimmäinen saatettiin julkaistavaksi voimaansaatamisilmoituksella SFS-EN-standardina ja kaksi viimeksi mainittua toimitetaan julkaistavaksi vuoden 1995 alkupuolella. CEN-sääntöjen mukaan kaikkien jäsenmaiden on puolen vuoden määräajan sisällä saatettava voimaan kaikki EN-standardit ja peruutettava niiden kanssa ristiriidassa olevat aikaisemmat kansalliset standardinsa. EN-standardit ovat esimerkki koneturvallisuusdirektiivin vaatimukset täyttävästä turvallisuustasosta, saman vaatimuksen voi täyttää myös muullakin ratkaisulla.

Vuoden 1994 aikana oli lopullisessa formal vote -äänestyksessä kaksi EN-standardin ehdotusta ja sitä edeltävässä CE-inquiry-äänestyksessä yksi ehdotus.

Vuoden 1994 aikana osallistuttiin seuraaviin CEN/TC 144:n kokouksiin: TC 144 - teknisen komitean yleiskokous, TC 144/WG 3 - työkoneet, ad hoc ryhmät: maanmuokkaukoneet, lannanlevittimien ympäristöasiat, lannoitteenlevittimien ympäristöasiat ja kasvinsuojeluruis-  
kujen ympäristöasiat, yhteensä 11 kokouspäivää.

#### **Pohjoismainen INSTA-yhteistyö**

Pohjoismaisen INSTA-yhteistyön puitteissa pidettiin huhtikuussa Tukholmassa yhden päivän kokous yhdessä Pohjoismaiden työsuojeluviranomaisten kanssa. Muuten yhteistyö jatkui edellisten vuosien tapaan lausunto vaihtamalla ja kokousosallistumisia koordinoimalla.

#### **Eurointegraatio**

Vuoden 1994 aikana julkaistiin kolme VAKOLAn eurotiedotetta, yhteensä 19 sivua. Huhtikuussa pidettiin päivän pituinen seminaari "ETA - Entä nyt? Maatalous- ja metsäkoneet", osanottajia oli noin 35 henkeä alan teollisuuden ja kaupan parista.

Koneturvallisuusdirektiivin siirtymäajan päättyessä vuoden 1994 lopussa oli sen suhteen huomattavan paljon tiedontarvetta ja suoranaista puhelintiedustelujen aiheuttamaa ruuhkaa. Myös traktoridirektiivi aiheutti paljon kyselyjä. Lisäksi VAKOLA osallistui muutamiin valmistajien ja konekaupan järjestämiin neuvontatilaisuuksiin ja projekteihin, jotka koskivat koneturvallisuusdirektiivin käyttöönottamista. Myös useita lehtikirjoituksia laadittiin tästä aihepiiristä.

VAKOLA tuli vuoden aikana virallisesti EY:n traktoridirektiivien tarkoittamaksi traktoritilaitokseksi. Samoin valmistelut koneturvallisuusdirektiivin ilmoitetun laitoksen aseman saamiseksi käynnistettiin jo tammikuussa 1994. Lisäksi laitos osallistui EY:n traktorityöryhmän kahden päivän kokoukseen Suomen edustajana.

## Julkaisu- ja tiedotustoiminta

Vuoden 1994 aikana julkaistiin yhteensä 2 tutkimusselostusta, 8 tiedotetta ja 2 koetusselostusta. Koetusselostukset saattoivat olla VAKOLAn viimeiset, sillä koetuksessa ei ole koneita, joista kirjoitettaisiin koetusselostuksia. Kone-myyntistä ja meneillään olevista tai päättyneistä tutkimuksista lähetettiin maatalousalan lehdille, paikallislehdille ja suurimmille maakuntalehdille tiedotteita kaksi kertaa yhteensä kahdeksasta aiheesta.

VAKOLA osallistui maaliskuussa Jyväskylässä pidettyyn KoneKilleri-maatalouskonenäyttelyyn.

### Tutkimusselostukset

- 68 KAPUINEN, P. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen  
69 AHOKAS, J. The effect of ground profile and plough gauge wheel on ploughing work with a mounted plough

### VAKOLAn rakennusratkaisuja

- 1/1994 ALAKOMI, T., KAPUINEN, P., PUUMALA, M. & SARIN, H. Kylmä osakuivikepohjainen emolehmäkasvattamo

### Tiedotteet

- 61/94 MIKKOLA, H. Lietelannan varastointi ja levitys  
62/94 PUUMALA, M. Tuotantorakennusten alapohjia ja piha-alueiden päällysrakenteita  
63/94 SARIOLA, J., PIETILÄ, J. & MÄKELÄ, O. Turvallinen puunpilkonta  
64/94 KARHUNEN, J. Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojassa  
65/94 LÖTJÖNEN, T., MÄKELÄ, O. & PIETILÄ, J. Oksainen hake pienpolttimissa  
66/94 ELONEN, E. Pako- ja savukaasujen analysointi  
67/94 MIKKOLA, H. Käyttökokemuksia jyräkylvölannoitimesta  
68/94 SCHÄFER, W., RAHKONEN, J. & SARIOLA, J. Käsi-käyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia

### Koetusselostukset

- 1326 Tilasäiliön ja putkilypsykoneen pesuautomaatti Stepmatic STM-200-9  
1328 Alwa 200T -tilasäiliön pesuautomaatti ja VB 10000 AL -lämmitin

### Konemyyntitilastot

Keskusliikkeiltä, muilta konekauppiailta ja valmistajilta kerätty maatalous- ja metsäkoneiden myyntitilasto vuosilta 1992 - 1994 on vuosikertomuksen liitteenä. Konemyynti-

laston keräämisessä on ollut viime vuosina jonkin verran vaikeuksia, koska uusia myyntikanavia on tullut, eikä VAKOLA aina saa heti tietoja uusista myyjistä, joille halutaan lähettää tiedustelu. Ne uudet myyjät, joille on voitu lähettää tiedustelu, ovat yleensä suhtautuneet siihen myönteisesti ja vastanneet ajallaan. VAKOLALLA ei ole mahdollisuuksia tarkistaa saamiaan tietoja, joten tilasto on vain niin luotettava kuin sitä varten saadut tiedot ovat. VAKOLA on saanut tiedot luottamuksellisina, niistä annetaan julki vain ryhmittäin yhteenlasketut myyntimäärät ja kauppahinnat.

Maatalouskoneiden myynti lisääntyi hiukan, markkamääräinen arvo vuonna 1994 oli 1 110 milj.mk, eli lähes 16 % enemmän kuin vuonna 1993. Kotimaisten koneiden osuus myynnin arvosta lisääntyi edelleen ja oli nyt 55 %. Maataloustraktoreiden myynti lisääntyi noin 15 % ja suosituin koko oli edelleen 51 - 60 kW:n tehoinen, joita myytiin noin 38 % traktoreiden kokonaisymyyntistä. Takavetoisten osuus pienenee edelleen, vuonna 1994 niitä myytiin vain noin 2,5 % kaikista traktoreista.

Metsäkoneiden myyntistä vuonna 1994 saatiin tietoja paremmin kuin vuodelta 1993, mutta edelleen olivat tiedot vajavaiset. Tilastoitu myynti lisääntyi noin 50 % ja oli noin 317 milj.mk, mutta jäi vielä paljon pienemmäksi kuin vuonna 1992, jolloin viimeksi on saatu tietoja kaikkien koneiden myynnistä. Niitä koneita, joista saatiin tietoja, myytiin enemmän kuin edellisinä vuosina, joten puukaupan vilkastuminen näkyi konekaupassa. Puun käyttö lämmitykseen on jälleen lisääntymässä, sillä pilkkomiskoneiden myynti kasvoi hiukan ja koneet ovat olleet entistä suurempia ja tehokkaampia, mikä näkyy hinnasta.

## TARKASTUSTOIMISTO

### Elintarvikeajoneuvot ja maidonkäsittelylaitteet

Suomen lainsäädännön yhdenmukaistaminen "eurooppalaiseksi" merkitsi perusteellista muutosta mm. maidonkäsittelyä säätelevään lainsäädäntöön. Vaikka uusi maitohygienialaki astuikin voimaan vasta vuoden 1995 alusta, jo kertomusvuonna alkoi eri toimintojen sopeuttaminen tulevan lainsäädännön mukaiseksi. ETA-sopimuksen myötä vuosi 1994 oli eräänlainen siirtymäkausi, jolloin mm. maidonkäsittelylaitteet oli mahdollista tuoda markkinoille joko 31.12.1993 voimassa olleiden kansallisten määräysten perusteella tai Euroopan yhteisöjen konedirektiivin perusteella. Käytännössä tämä tarkoitti, että mm. tilasäiliöiden ja tilasäiliöiden pesulaitteiden tyyppitarkastukset VAKOLAssa päättyivät lähes kokonaan tyyppitarkastuspakon poistuttua. Kertomusvuonna tyyppihyväsyttiinkin ainoastaan yksi pesuautomaatti eikä yhtään tilasäiliötä. Uudessa



tilanteessa VAKOLA kehitti valmiuksiaan testata maidonkäsittelylaitteita tulevien eurostandardien mukaan sekä säilytti edelleen valmiutensa tehdä vanhojen kansallisten säädösten mukaisia testejä.

Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja kuljetuskalustoa säätelevän ns. ATP-sopimuksen mukaiset korien tyyppitarkastukset lisääntyivät edelleen. Tyyppihyväksyntä myönnettiin 22 korityypille. Niistä tasan puolet oli IR-luokan pakastekoreja (k-arvo 0,40 W/m<sup>2</sup>°C tai parempi) ja toinen puoli IN-luokan koreja (k-arvo välillä 0,40...0,70 W/m<sup>2</sup>°C). Eurooppalaisittain suuri IR-luokitusten määrä johtui kotimaisten kuljetuspalveluiden kysyjien heräämisestä vaatimaan ATP-luokitusta myös kotimaan kuljetuksiin. Vaikka juridisesti ATP-luokitusta ei voikaan vaatia kotimaan kuljetuksiin ja vaikka ATP-sopimus ei parhaalla mahdollisella tavalla otakaan huomioon jakeluliikenteen asettamia vaatimuksia, voidaan ATP-sopimuksen vapaaehtoista soveltamista kotimaan liikenteeseen pitää järkevänä ja kuljetusten laatua parantavana. Korirakenteiden lisäksi VAKOLA antoi kertomusvuonna ATP-tyyppihyväksynnän kahdelle suomalaisvalmisteiselle ajoneuvokylmäkoneelle.

*International Institute of Refrigeration'in (IIR) alakomission D2/3 "Test Stations" kokousedustajat tutustumassa VAKOLAn pakkashalliin.*



Edellä esitettyjen tyyppitarkastusten sekä ns. kausitarkastusten perusteella ajoneuvokohtaisia ATP-todistuksia myönnettiin vuonna 1994 yhteensä 155 kappaletta. Niistä valtaosa eli 121 annettiin luokkaan FRC eli koneellisesti jäädytetyille pakasteajoneuvoille. Edellisvuoteen verrattuna todistuksia myönnettiin yli kolme kertaa enemmän. Suurin syy lisäykseen oli edellä todettu kuljetuspalveluiden käyttäjien valvetuminen.

Jo vuosia jatkunut VAKOLAn ja International Institute of Refrigeration'in alakomission D2/3 "Test Stations" välinen kanssakäynti jatkui, kun VAKOLA järjesti 18. - 19.5.1994 Helsingissä Elintarvikeviraston tiloissa alakomission kokouksen ja kokouksen jälkeen 20.5. Helsingin messukeskuksessa Kuljetus 94 -näyttelyn yhteydessä "Nordic Refrigerated Transport" -seminaarin. Kokoukseen otti osaa 21 kylmäkuljetusalan asiantuntijaa eri puolilta Eurooppaa. Seminaari keräsi yhteensä 53 osanottajaa. Molempien tilaisuuksien puheenjohtajana toimi Cambridge Refrigeration Technology'n (CRT) tekninen johtaja Robert D. Heap.

#### Elintarvikeajoneuvoille ja maidonkäsittelylaitteille vuonna 1994 tehdyt tarkastukset:

Lypsykoneen tai tilasäiliön pesuautomaatit	1 kpl
Maitoautot	1 "
Elintarvikeajoneuvot (ATP-kokeet),	
korin k-arvon mitta	40 "
kylmäkoneen tehon mitta	2 "
kausitarkastukset	18 "
muut ATP-tarkastukset	6 "

#### Vuonna 1994 tarkastetut koneet ja laitteet

Maataloustraktorit, turvallisuus	
uudet	10 kpl
Metsätraktorit, turvallisuus	4 "
Muut turvallisuustarkastukset	3 "
Traktorit,	
jarrukokeet	12 "
lämmityslaittekokeet	3 "
melukokeet	12 "
pikakoetukset	2 "
Turvaohjaamoiden kokeet, eri koneita	
lujuuskokeet	13 "
turvakatot	10 "
ikkunat, ikkunasuojat	27 "
Muut tilaustyöt	6 "

## TUKIPALVELUT

### Maatila

Uusi kevät, sulava routa ja toiveet uuden kasvun alkamisesta saivat taas istutus- ja kylvöväen liikkeelle. Metsämiehet koivuntaimineen ehättivät ensin.

Vehnän kylvöille mentiin 10. toukokuuta. Kevään kylvöaika oli poikkeuksellisen pitkä. Viimeinen koelohko ohraa kylvettiin 9. kesäkuuta. Touko-kesäkuun säätyyppi oli poikkeuksellinen Vihdissä. Lämpöä oli yli 20 °C vain 10.5. Siitä koko toukokuun ajan päivän maksimilämpötila nousi vain 15 °C:n tuntumaan. Oli syksyisen tuhraisia, sateisia päiviä. Pakkasöitä oli toukokuun loppuun asti. Yli 20 °C:n päivälämpötila nousi vasta 28.6.

Viljakasvustot olivat tuuheita, vihreitä ja tanakoita. Kosteasta maasta irtosi kasvien käyttöön myös varastoituneita ravinteita. Heinäkuu oli helteinen. Sadetta tuli Olkklassa 1,5 mm. Kasvustossa oli korsia paljon. Jyvien muodostumisen vaiheessa oli jo puutetta vedestä, joten ennätys-satoihin ei päästy.

Puinnot aloitettiin 9. elokuuta syysvehnästä. Elokuun 18. päivänä puitiin ensimmäinen kevätvehniä sakolukupalvelun näyte. Kosteutta oli Satu-lajikkeessa 23 %. Seuraavissa puinneissa 22. ja 25. elokuuta kosteus painui jo 19 - 18 %:iin. Viimeiset ohrat puitiin 21.9. ja seuraavana päivänä öljypellava.

### Metsätyöt

Koivuntaimien istutus aloitettiin 26. huhtikuuta. Istutusalueelle perustettiin Metsänjalostusäätiön jälkeläiskoe ja sinne tuli yli 50 kotipaikkakunnalta lähtöisin olevia koivuja.

Taimikoita hoidettiin 6 ha alalla. Metsänhoitosuunnitelma tulevalle kymmenvuotiskaudelle on työ alla.

### Pellon käyttö vuonna 1994

	Viljelyala ha	Sato kg/ha
Koelat	32,19	-
Syysvehnä	0,83	4300
Kevätvehnä	9,14	4200
Ohra	43,33	3850
Kaura	13,80	3680
Rypsi	4,85	1300
Nurmi	3,00	-
Viherkesanto	36,00	
Avokesanto	21,10	

### Metsistä hakattiin puuta seuraavat määrät:

	m <sup>3</sup>
Kuusikuitua	380
Mäntykuitua	55
Lahokuusta	70
Koivukuitua	35
Kuusitukkia	520
Mäntytukkia	160
Koivutukkia	40
Yhteensä	1260

## VAKOLAN HENKILÖKUNTA v. 1994

### LAITOKSEN JOHTAJA

Pyykkönen Markus, professori

Yleisjohto

Tekninen mittaus

Tutkimuksen koordinointi

Laatukontrolli

MMT Markus Pyykkönen

TKL Jukka Ahokas, virkavapaa

Agr. Henrik Sarin

DI Jorma Karhunen

## TUTKIMUSVASTUUALUEET

### *Rakennukset*

Henrik Sarin

#### Rakennustekniikka

##### Toiminnalliset vaatimukset

##### Karjatalouskoneet

- Alakomi Tuija, rakennusmestari
- Jantunen Jorma, DI
- Kapuinen Petri, MMM, tutkija
- Karhunen Jorma, DI, ylitarkastaja
- Kivinen Tapani, arkkitehti, 1.5.1994 alkaen
- Puumala Maarit, DI, tarkastaja
- Sarin Henrik, agr., ylitarkastaja

#### *Maatalouskoneet*

Markus Pyykkönen

#### Peltoviljelykoneet

##### Voimakoneet

##### Tekniset prosessit

##### ATK ja mittaus

- Aho Juhani, tutkimusteknikko
- Ahokas Jukka, TKL, tarkastaja, virkavapaa
- Alakukku Laura, MML, tutkija, 15.2.1994 alkaen
- Hänninen Mikko, agrol., tutkimusteknikko
- Koskinen Pauli, tutkimusteknikko
- Louhi Jorma, ATK-suunnittelija, 1.6.1994 alkaen
- Mikkola Hannu, agr., tarkastaja
- Paukkeri Matti, insinööri, virkavapaa 5.12.1994 alkaen
- Rinta-Karjanmaa Tapani, kenttämestari
- Sundberg Lippo, mekaanikko, virkavapaa 12.8.1994 alkaen
- Suokannas Antti, MMK, tarkastaja
- Virolainen Vesa, MMK, tarkastaja

#### *Maaseututekniikka*

Jukka Pietilä

#### Puutarha

##### Metsä

##### Non food

##### Energia

- Kirkkola Veikko, DI, 12.9.1994 alkaen
- Mäkelä Ossi, tutkimusteknikko
- Pietilä Jukka, MML, tarkastaja
- Sariola Juha, MMK, tutkija
- Schäfer Winfried, Dr.Sc.Agr., MMM., vanhempi tutkija
- Sinisalo Risto, tutkimusassistentti

#### *Standardisointi*

Pekka Olkinuora

#### Sertifiointi

##### Asiantuntijapalvelut

##### Ulkoinen tiedotus

- Laaksonen Tuovi, piirtäjä
- Nysand Matts, agr., tarkastaja
- Olkinuora Pekka, agr., tarkastaja
- Rantti Pekka, MMK, tarkastaja

#### *Tarkastustoimisto*

Lauri Tuunanen

#### Julkisoikeudelliset ja muut tarkastukset

- Ikonen Väinö, tutkimusteknikko
- Kekki Kari, mekaanikko
- Korte Mauri, tutkimusteknikko
- Lemminkäinen Ari, insinööri, tarkastaja
- Maunula Kari, insinööri, tarkastaja
- Tuunanen Lauri, DI, tarkastaja

#### *Sisäiset palvelut*

Jukka Manni

#### Toimistopalvelut

- Koponen Paula, toimistos sihteeri
- Lehto Marja, tutkimusapulainen
- Manni Jukka, agr., ylitarkastaja
- Manninen Tarja, toimistovirkailija, hoitovapaalla
- Mykkänen Salme, toimistovirkailija
- Sarin Päivi, toimistos sihteeri
- Ågren seija, toimistos sihteeri

#### Isännöintipalvelut

- Hämäläinen Eira, talonmies
- Korhonen Martti, metsuri
- Laakkonen Antero, metsuri
- Lindström Vuokko, siivooja
- Mykkänen Seija, siivooja
- Virolainen Esko, tutkimusteknikko, tilanhoitaja

#### Tekniset palvelut

- Hanhikangas Kauko, vanhempi mekaanikko
- Hämäläinen Jouko, vanhempi mekaanikko
- Koivula Pentti, työnjohtaja, 1.5.1994 eläkkeelle
- Kytäjä Risto, mekaanikko
- Lyytinen Otto, työnjohtaja
- Merivirta Rauno, työnjohtaja
- Mykkänen Reino, kenttämestari
- Rissanen Veikko, vanhempi mekaanikko
- Serenius Matti, työnjohtaja 1.5.1994 alkaen

Stipendiaatit ja harjoittelijat

- Borén Hannu	5.4. - 31.7.1994	- Pihlajamaa Tuula, tekn.yo.	1.4. - 30.4.1994
	1.11. - 31.12.1994	- Pärnsalu Aavo	13.6. - 31.7.1994
- Elonon Esa, tekn.yo.	1.4. - 31.5.1994	- Rönkä Hanna	21.2. - 11.3.1994
	1.9. - 31.10.1994	- Serenius Timo, maat.harj.	16.5. - 15.7.1994
- Hakola Jani	16.6. - 17.7.1994	- Sundberg Maila, maat.harj.	9.8. - 30.9.1994
- Havento Jukka, tekn.yo.	1.1. - 30.6.1994	- Suonpää Anneli, mmyo	4.7. - 3.9.1994
- Haverinen Matti, mmyo	1.8. - 30.9.1994	- Tarkkala Petri, mmyo	6.6. - 5.7.1994
- Hupli Juhani, tekn.yo.	31.1.1994 alkaen	- Vuorinen Tiina, tekn.yo.	1.1. - 31.1.1994
- Ilomäki Mikko, maat.harj.	1.5. - 30.9.1994	- Välläri Jorma, ins.opisk.	25.4. - 31.8.1994
- Kivelä Tero	6.6. - 17.7.1994		
- Koponen Päivi, yo-merkonomi	1.7.1994 alkaen	Työvoimatoimiston varoin palkatut	
- Manninen Anssi, mmyo	12.4.1994 alkaen	- Joensuu Tuomo	1.9.1994 alkaen
- Mustonen Jouko, mmyo	31.5. - 30.8.1994	- Johtela Petri	26.6.1994 saakka
- Pehkonen Tom, mmyo	1.6. - 31.7.1994	- Kivirasi Pirjo	2.5. - 31.10.1994

## MTT VAKOLA

31.3.1995

## Maatalous- ja metsäkoneiden myynti vuosina 1992-1994

## I Maatalouskoneet

Tiedot perustuvat myyjien, valmistajien ja keskusliikkeiden ilmoituksiin. Myynnin arvot perustuvat arvonlisäverollisiin nettohintoihin.

Koneryhmä	1992		1993		1994	
	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk
<b>1. Maatalouden voimakoneet</b>						
Traktorit, maatalouskäyttö						
Takapyörävetoiset, alle 40 kW	16	1 159	10	1 046	14	1 638
- 41-50 kW	45	3 753	40	3 785	28	3 358
- 51-60 kW	27	2 526	14	1 710	29	3 971
- 61-70 kW	7	896	7	716	1	149
- 71-80 kW	-	-	-	-	-	-
- yli 80 kW	-	-	-	-	-	-
<b>Takapyörävetoiset yhteensä</b>	<b>95</b>	<b>8 334</b>	<b>71</b>	<b>7 257</b>	<b>72</b>	<b>9 116</b>
Nelivetoiset, alle 40 kW	17	1 195	19	2 180	10	1 260
- 41-50 kW	331	36 842	207	27 159	136	17 846
- 51-60 kW	806	107 430	870	135 152	1 054	184 555
- 61-70 kW	738	126 763	832	160 977	931	199 515
- 71-80 kW	219	44 678	213	48 011	252	64 843
- yli 80 kW	242	54 588	231	66 764	366	117 428
<b>Nelivetoiset yhteensä</b>	<b>2 353</b>	<b>371 496</b>	<b>2 372</b>	<b>440 243</b>	<b>2 749</b>	<b>585 447</b>
<b>Traktorit yhteensä</b>	<b>2 448</b>	<b>379 830</b>	<b>2 443</b>	<b>447 500</b>	<b>2 821</b>	<b>594 563</b>
Varusteet:						
Etunostolaite	3	43	3	49	18	53
Työkonekytkimet (pikakytkimet)	386	795	507	1090	643	1221
<b>2. Peltoviljely</b>						
<b>Muokkaus</b>						
Sarka-aurat:						
- 2-teräiset, nostolaitesovitteiset	20	268	5	62	3	38
- 3-teräiset, "-	274	5 475	349	6 425	113	2 423
- 4-teräiset ja isommat, "-	192	5 622	264	7 310	146	4 404
- puolihinattavat	4	216	2	108	-	-
<b>Sarka-aurat yhteensä</b>	<b>490</b>	<b>11 581</b>	<b>620</b>	<b>13 905</b>	<b>262</b>	<b>6 865</b>
Kaksoisaurat:						
- 2-teräiset, nostolaitesovitteiset	8	212	2	62	3	113
- 3-teräiset, "-	238	7 768	232	10 981	112	5 890
- 4-teräiset ja isommat, "-	161	6 120	145	8 365	120	7 893
- puolihinattavat	9	637	7	665	8	875
<b>Kaksoisaurat yhteensä</b>	<b>416</b>	<b>14 737</b>	<b>386</b>	<b>20 073</b>	<b>243</b>	<b>14 771</b>
<b>Aurat yhteensä</b>	<b>906</b>	<b>26 318</b>	<b>1 006</b>	<b>33 978</b>	<b>505</b>	<b>21 636</b>
Äkeet:						
Lapiorullaäkeet	180	2 343	181	2 277	175	2 425
S-piikkiäkeet:						
- nostolaitesovitteiset, työleveys 3 m	60	416	65	420	11	95
- nostolaitesovitteiset, työleveys yli 3 m	402	5 992	292	4 172	223	2 773
- hinattavat, työleveys 4 m tai pienempi	42	1 145	39	1 048	9	261
- hinattavat, työleveys yli 4 m	229	8 990	186	7 542	196	9 142
<b>S-piikkiäkeet yhteensä</b>	<b>733</b>	<b>16 543</b>	<b>582</b>	<b>13 182</b>	<b>439</b>	<b>12 271</b>
Kultivaattorit	284	4 318	257	3 612	206	3 167
Lautasäkeet	120	1 479	121	1 554	72	886
Pintaäkeet	75	848	180	2 026	163	1 808
Muut äkeet	-	-	-	-	-	-
<b>Äkeet yhteensä</b>	<b>1 197</b>	<b>23 204</b>	<b>1 020</b>	<b>19 071</b>	<b>820</b>	<b>17 863</b>
Jyrsimet:						
- tasojyrsimet	125	4 217	138	4 294	108	3 635
- kelajyrsimet	185	2 496	142	2 166	121	1 787
<b>Jyrsimet yhteensä</b>	<b>310</b>	<b>6 713</b>	<b>280</b>	<b>6 460</b>	<b>229</b>	<b>5 422</b>
Jyrät:						
- nostolaittejyrät	191	1 621	110	1 020	52	541
- hinattavat jyrät	130	2 564	170	3 637	146	3 150
<b>Jyrät yhteensä</b>	<b>321</b>	<b>4 185</b>	<b>280</b>	<b>4 657</b>	<b>198</b>	<b>3 691</b>

Koneryhmä	1992		1993		1994	
	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk
<b>Lannoitus</b>						
Lannoitteenlevittimet:						
- puhallinlevittimet	98	1 596	186	1 936	106	1 418
- keskipako- ja heilurilevittimet	475	2 301	310	1 822	478	2 881
- muut pintaan levittävät	73	889	50	611	75	906
<b>Lannoitteenlevittimet yhteensä</b>	<b>646</b>	<b>4 786</b>	<b>546</b>	<b>4 369</b>	<b>659</b>	<b>5 205</b>
Sokerijuurikkaan rivilannoittimet	38	1 118	36	1 076	55	1 727
<b>Kylvö</b>						
Kylvö-lannoituskoneet:						
- nostolaitesovitteiset, työleveys 2 m	5	113	2	37	-	-
- nostolaitesovitteiset, työleveys 2,5 m	195	5 759	131	3 558	67	1 849
- nostolaitesovitt., työleveys yli 2,5 m	2	76	2	70	-	-
- hinattavat, työleveys 2,5 m	180	7 650	130	5 260	181	6 127
- hinattavat, työleveys yli 2,5 m	35	2 215	98	6 303	212	14 791
<b>Kylvö-lannoituskoneet yhteensä</b>	<b>417</b>	<b>15 813</b>	<b>363</b>	<b>15 228</b>	<b>460</b>	<b>22 767</b>
Kylvö-lannoituskoneiden lisälaitteet:						
- peittäuslaite	60	372	47	288	60	360
- heinänsiemenen kylvölaite	75	293	61	242	65	293
<b>Kylvö-lannoituskoneiden lisälaitteet yhteensä</b>	<b>135</b>	<b>665</b>	<b>108</b>	<b>530</b>	<b>125</b>	<b>653</b>
Tarkkuuskylvökoneet:						
- sokerijuurikkaan, yksikköä	286	1 140	135	498	264	972
- vihannesten	2	94	-	-	-	-
<b>Istutus</b>						
Perunanistutuskoneet:						
- puoliautomaattikoneet	230	712	204	582	218	594
- automaattikoneet	16	382	22	950	12	490
<b>Perunanistutuskoneet yhteensä</b>	<b>246</b>	<b>1 094</b>	<b>226</b>	<b>1 532</b>	<b>230</b>	<b>1 084</b>
Sipulinistutuskoneet			1	90		
<b>Kasvinsuojelu ja -hoito</b>						
Kasvinsuojeluruiskut:						
- nostolaitesovitteiset	582	6 830	437	5 268	437	6 832
- hinattavat	19	972	18	668	16	607
<b>Kasvinsuojeluruiskut yhteensä</b>	<b>601</b>	<b>7 802</b>	<b>455</b>	<b>5 936</b>	<b>453</b>	<b>7 439</b>
<b>Peittäuskoneet</b>						
Nestypeittäus	5	11	69	234	126	470
Kuivapeittäus	-	-	-	-	40	112
<b>Peittäuskoneet yhteensä</b>					<b>166</b>	<b>582</b>
Juurikasharat	2	42	2	44	-	-
<b>Sadetus</b>						
-putkikalusto	35	1 403	34	1 016	5	100
-putkiletkukalusto	49	1 815	87	2 684	86	2 624
-sadetuskoneet	65	2 662	115	6 384	52	2 076
<b>Sadetuslaitteet yhteensä</b>	<b>149</b>	<b>5 880</b>	<b>236</b>	<b>10 084</b>	<b>143</b>	<b>4 800</b>
<b>Peltoviljely yhteensä</b>		<b>101 192</b>		<b>107 367</b>		<b>96 532</b>
<b>3. Sadonkorjuu</b>						
<b>Niitto</b>						
Niittokoneet:						
- lieriöterälaite	248	2 089	65	596	27	176
- lieriöterälaite murskausvarustein	111	3 642	70	3 115	87	3 399
- lautasterälaite	959	11 478	752	8 770	908	9 848
- lautasterälaite murskausvarustein	516	21 940	492	22 206	467	19 683
<b>Niittokoneet yhteensä</b>	<b>1834</b>	<b>39 149</b>	<b>1 379</b>	<b>34 687</b>	<b>1 489</b>	<b>33 105</b>
Kelasilppurit:						
- työleveys 120 cm	67	731	97	887	45	491
- työleveys 130-135 cm	226	3 984	108	2 180	89	1 803
- työleveys 150 cm	121	2 398	92	1 916	77	1 631
<b>Kelasilppurit yhteensä</b>	<b>414</b>	<b>7 113</b>	<b>297</b>	<b>4 983</b>	<b>211</b>	<b>3 924</b>
Kaksoissilppurit	240	6 600	482	14 412	471	14 863
Lieriöniittosilppurit	108	3 476	54	1 721	36	974
Tarkkuussilppurit, noukkimella varustetut	168	11 012	95	6 634	169	10 379

Koneryhmä	1992		1993		1994	
	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk

Säilöntäineen annostelulaitteet:						
- valutusyöttöiset	60	43	37	26	50	40
- pumppusyöttöiset	1 040	1 967	938	2 015	914	2 162
<b>Säilöntäineen annostelulaitteet yhteensä</b>	<b>1 100</b>	<b>2 010</b>	<b>975</b>	<b>2 041</b>	<b>964</b>	<b>2 202</b>
<b>Haravointi, pöyhintä</b>						
Yhdistetyt harava-pöyhimet:						
- pyöröharavapöyhin	102	1 050	67	997	78	939
- kelaharavapöyhin	300	3 170	236	3 010	474	5 603
<b>Yhdistetyt harava-pöyhimet yhteensä</b>	<b>402</b>	<b>4 760</b>	<b>303</b>	<b>4 007</b>	<b>452</b>	<b>6 542</b>
<b>Paalaus, niputus, paalien käsittely, nou-</b>						
<b>kinvaunut</b>						
Kovapaalaimet	109	3 790	58	1 761	12	708
Pyöröpaalaimet	264	18 714	225	16 647	222	20 060
Paalinkuormauslaitteet ajoneuvon	80	400	10	55	-	-
Noukinvaunut	88	6 640	33	3 317	21	2 783
Pyöröpaalien kiedontalaitteet	355	11 974	160	5 658	186	7 672
<b>Viljankorjuu</b>						
Ajopuimurit:						
- leikkuuleveys alle 280 cm	3	708	38	8 955	15	4 165
- leikkuuleveys 280...319 cm	99	22 500	81	23 320	88	29 980
- leikkuuleveys 320...380 cm	121	32 907	97	34 460	68	25 270
- leikkuuleveys yli 380 cm	16	6 490	12	4 990	35	16 690
<b>Ajopuimurit yhteensä</b>	<b>239</b>	<b>62 605</b>	<b>228</b>	<b>71 725</b>	<b>206</b>	<b>76 105</b>
<b>Perunan ja juurikasvien korjuu</b>						
Perunannostokoneet:						
- heittopyöräkoneet	376	876	414	899	433	813
- elevaattorikoneet	85	646	139	1 023	201	1 436
<b>Perunannostokoneet yhteensä</b>	<b>461</b>	<b>1 522</b>	<b>553</b>	<b>1 922</b>	<b>634</b>	<b>2 249</b>
Perunankorjuukoneet:						
- 1-riviset	55	5 906	37	3 726	22	3 110
<b>Perunankorjuukoneet yhteensä</b>	<b>55</b>	<b>5 906</b>	<b>37</b>	<b>3 726</b>	<b>22</b>	<b>3 110</b>
Sokerijuurikkaan korjuukoneet:						
- 1-riviset	48	2 891	36	2 160	65	5 850
- 2-riviset	4	620	-	-	-	-
<b>Sokerijuurikkaan korjuukoneet yhteensä</b>	<b>52</b>	<b>3 511</b>	<b>36</b>	<b>2 160</b>	<b>65</b>	<b>5 850</b>
Vihannesten korjuukoneet	5	535	6	730	7	840
<b>Sadonkorjuu yhteensä</b>		<b>188 582</b>		<b>175 456</b>		<b>190 524</b>
<b>4. Talouskeskus</b>						
<b>Sadonkäsittely</b>						
Viljanlajittelukoneet	28	724	134	2 186	143	2 193
Viljan esipuhdistimet	249	801	353	1 894	321	1 150
Viljankuivurit:						
- kuivurikoneet ilman uunia	227	8 041	222	6 290	207	6 798
- uunit:						
- öljylämmitteiset	336	9 174	355	6 196	353	11 201
- siirrettävät lämminilmakuivurit	65	6 305	58	5 800	23	2 300
<b>Viljankuivurit yhteensä</b>	<b>628</b>	<b>23 520</b>	<b>635</b>	<b>18 286</b>	<b>583</b>	<b>20 299</b>
Kylmäilmapuhaltimet	135	511	323	1 182	300	1 093
Viljansiirtolaitteet:						
- lietsot	8	34	18	84	72	994
- elevaattorit	303	4 405	321	4 591	264	3 915
- ruuvikuljettimet	1382	3 421	857	2 173	702	1 901
- tasokuljettimet	85	947	71	390	32	158
- imu- ja painekuljettimet	20	396	33	602	15	340
<b>Viljansiirtolaitteet yhteensä</b>	<b>1 790</b>	<b>9 169</b>	<b>1 282</b>	<b>7 756</b>	<b>1 013</b>	<b>6 314</b>
Kotitarvemyllyt:						
- väsaromyllyt	280	3 857	176	2 051	88	1 096
- valssimyllyt	310	4 240	193	2 286	279	3 836
<b>Kotitarvemyllyt yhteensä</b>	<b>590</b>	<b>8 097</b>	<b>369</b>	<b>4 337</b>	<b>367</b>	<b>4 932</b>

Koneryhmä	1992		1993		1994	
	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk
Rehunsekoittimet	95	1 903	78	1 538	32	678
Korsirehulietsot	9	91	4	59	-	-
Paalielevaattorit, varastoon	10	57	14	109	-	-
Paalisilppurit	55	1 051	25	495	22	388
Karkearehun käsittelylaitteet:						
- säilörehutornin tyhjennysjyrsimet	-	-	23	3 008	10	1 200
- taljatalikot ja -kahmaimet	63	472	24	222	10	65
- siltanosturit	42	2 262	9	306	10	607
- traktorisoitteiset säilörehun palaleik- kurit	1 022	5 461	883	4 659	924	4 575
<b>Karkearehun käsittelylaitteet yhteensä</b>	<b>1 127</b>	<b>8 195</b>	<b>939</b>	<b>8 195</b>	<b>954</b>	<b>6 447</b>
Perunan lajittelukoneet	11	338	51	1 018	76	2 609
<b>Karjatalous</b>						
Lypsykoneet:						
- sankokoneet	33	368	33	338	17	161
- putkilypsykoneet	326	12 003	214	10 094	155	7 359
<b>Lypsykoneet yhteensä</b>	<b>359</b>	<b>12 371</b>	<b>247</b>	<b>10 432</b>	<b>172</b>	<b>7 519</b>
Lypsyasemat	77	6 076	62	2 920	44	2 465
Lypsykoneen ja maidonjäähdyttimen pesulaitteet	340	4 909	235	4 082	224	3 548
Tilasäiliöt	165	7 809	243	10 636	358	16 750
Maidon lämmön talteenottolaitteet	-	-	-	-	2	14
Liemiruokkijat	99	9 207	103	9 490	580	6 199
Putkiruokkijat kuivaa rehua varten	76	3 292	8	294	6	213
Automaattiseen tunnistukseen perustuvat rehu- ja juottoasemat	95	4 140	20	1 013	10	829
Muut kiinteät ruokintalaitteet	306	2 220	21	630	30	1 800
Väkirehun jakovaunut	467	5 333	723	8 325	679	11 452
Purkavat karkearehun jakeluvaunut	87	3 780	68	2 671	76	3 559
Pyöröpaalipurkaimet	55	735	16	555	13	533
<b>Ruokintalaitteet yhteensä</b>	<b>1 185</b>	<b>28 707</b>	<b>959</b>	<b>22 978</b>	<b>1 394</b>	<b>24 585</b>
Lannanpoistolaitteet	818	18 234	713	15 549	655	13 623
Lietepumput	211	2 938	219	2 628	246	3 233
<b>Muut koneet talouskeskuksessa</b>						
Tuotantorakennusten ilmastointi:						
- puhaltimet	3 463	8 541	1 464	3 841	2 126	5 019
- lämmönvaihtimet	100	1 440	30	240	42	440
<b>Tuotantorakennusten ilmastointi yhteensä</b>	<b>3 563</b>	<b>9 981</b>	<b>1 494</b>	<b>4 081</b>	<b>2 168</b>	<b>5 459</b>
Painepesurit	2 510	8 494	965	7 370	1 973	9 250
<b>Talouskeskus yhteensä</b>		<b>154 010</b>		<b>127 815</b>		<b>133 543</b>
<b>5. Siirto ja kuljetus</b>						
Varsinaiset perävaunut:						
- 1-akseliset	154	2 314	115	1 555	127	1 829
- telivaunut	1 400	29 964	1 439	30 218	1 175	26 627
<b>Varsinaiset perävaunut yhteensä</b>	<b>1 554</b>	<b>32 178</b>	<b>1 554</b>	<b>31 773</b>	<b>1 302</b>	<b>28 456</b>
Täyttövaunut, korkealta kippaavat:						
- telivaunut	43	2 003	44	1 974	31	1 453
<b>Täyttövaunut yhteensä</b>	<b>43</b>	<b>2 003</b>	<b>44</b>	<b>1 974</b>	<b>31</b>	<b>1 453</b>
Kylvölannoituskoneen täyttöruuvit	-	-	28	165	55	350
Monitoimiperävaunut:						
- 1-akseliset	55	815	47	691	4	60
- telivaunut	401	11 590	235	6 772	247	6 580
<b>Monitoimiperävaunut yhteensä</b>	<b>456</b>	<b>12 405</b>	<b>282</b>	<b>7 463</b>	<b>251</b>	<b>6 640</b>
Karjanlannan levittimet	15	330	10	250	25	512
Lietevaunut	494	14 925	524	12 702	391	10 505
Lietelannan multauslaitteet	103	174	68	1 035	145	2 335



Koneryhmä	1992		1993		1994	
	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk	Kpl	Arvo 1 000 mk
<b>Maan- ja lumensiirto</b>						
Maatilakaivurit	35	1 990	36	2 046	24	1 464
Maan- ja lumensiirtolevyt	880	2 980	1 289	3 439	1 295	6 335
Lumilingot	1 000	5 150	939	4 966	1 039	6 259
Etukuormaimet	591	18 873	886	27 487	822	25 844
Takakuormaimet	27	253	16	146	26	273
Suursäkinostimet	25	74	52	218	5	15
<b>Siirto ja kuljetus yhteensä</b>		<b>91 335</b>		<b>93 664</b>		<b>90 440</b>
<b>Maatalouden koneet ja laitteet yhteensä</b>	<b>0,92 mrd mk</b>		<b>0,95 mrd mk</b>		<b>1,11 mrd mk</b>	
<b>Kotimaisten koneiden osuus myynnin arvosta</b>	<b>48 %</b>		<b>51 %</b>		<b>55 %</b>	
<b>Rakennukset ja rakenteet</b>						
Elementtikuivurirakennukset ilman koneis- toa	-	-	20	1 800	32	2 144
Elementtirakenteiset kylmäilmakuivurit	-	-	-	-	-	-
Puuelementtirakenteiset navetat	6	780	-	-	1	120
Puuelementtirakenteiset sikalat	2	260	-	-	-	-
Kivielementtirakenteiset navetat	5	660	20	1 800	14	1 372
Kivielementtirakenteiset sikalat	1	140	3	270	1	120
Konehallit	590	33 680	367	18 996	280	15 705
Lietesäiliöt	260	8 320	250	5 234	250	4 000
Lantaritilät, m <sup>2</sup>	20 292	7 806	13 452	5 401	9564	3 735
Parsilaitteet lehmillä, parsipaikkaa	11 344	7 495	8 076	5 906	6023	4 061
Nuorkarjalaitteet, aukkoa	6 070	3 419	4 287	3 766	4318	2 546
Sikalakalusteet, karsinaa	2 931	8 070	1 730	4 263	1350	3 090
Säilörehusiilot: laakasiiilot	80	2 280	30	750	15	375
Väkirehusiiilot	84	933	35	245	220	1 060
<b>Rakennukset ja rakenteet yhteensä</b>		<b>73 843</b>		<b>48 431</b>		<b>38 328</b>
<b>Käytetyt koneet</b>						
Käytetyt traktorit	4 967	224 363	5 670	267 792	6 119	333 022
Käytetyt puimurit	814	54 058	596	41 159	551	44 655
<b>Käytetyt koneet yhteensä</b>		<b>278 421</b>		<b>308 951</b>		<b>377 677</b>

Tiedot perustuvat myyjien, valmistajien ja keskusliikkeiden ilmoituksiin. Myynnin arvot perustuvat arvonlisäverollisiin nettohintoihin.

Koneryhmä	1992		1993		1994	
	kpl	Arvo 1 000 mk	kpl	Arvo 1 000 mk	kpl	Arvo 1 000 mk
<b>Kuormatraktorit:</b>						
- pyörätraktorit	84	84 938				
- telatraktorit	11	3 680				
<b>Kuormatraktorit yhteensä</b>	<b>95</b>	<b>88 618</b>	..	..	..	..
<b>Hakkuukoneet:</b>						
- erilliset kaatopäät	1	50			5	125
- kuormainharvesterit	130	190 937			..	..
- muut harvesterit	0	0			..	..
- maataloustraktorikäyttöiset ja ilman alustakonetta myydyt						
- prosessorit					23	2 030
- harvesterit	60	14 185			116	26 930
<b>Hakkuukoneet yhteensä</b>	<b>191</b>	<b>205 172</b>	..	..	..	..
<b>Pienpuuhakkurit:</b>						
- maataloustraktorikäyttöiset	47	1 008	100	3 040	149	5 220
- palsta- tai välivarastohakkurit	1	800	0	0	0	0
Puusilppurit	-	-	-	-	11	88
<b>Pienpuuhakkurit yhteensä</b>	<b>48</b>	<b>1 808</b>	<b>100</b>	<b>3 040</b>	<b>160</b>	<b>5 308</b>
<b>Moottorisahat:</b>						
- alle 35 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	3 949	4 952	5 008	7 800	4 071	6 275
- 35-50 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	25 667	61 023	25 441	58 681	31 717	81 677
- yli 50 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	6 530	18 589	6 770	22 173	10 909	36 445
<b>Moottorisahat yhteensä</b>	<b>36 146</b>	<b>84 564</b>	<b>37 219</b>	<b>88 654</b>	<b>46 697</b>	<b>124 397</b>
<b>Raivaussahat:</b>						
- alle 40 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	4 773	11 912	2 672	6 969	1 993	5 119
- 40-50 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	2 858	8 923	4 268	15 549	4 260	15 375
- yli 50 cm <sup>3</sup> sylinterin iskutilavuus	1 071	4 458	357	1 485	386	1 237
<b>Raivaussahat yhteensä</b>	<b>8 702</b>	<b>25 293</b>	<b>7 297</b>	<b>24 003</b>	<b>6 639</b>	<b>21 731</b>
<b>Erikseen myydyt kuormaimet:</b>						
- nostolaitesovitteiset	496	18 366	518	19 223	692	28 700
- kiinteäsovitteiset	79	3 788	55	2 600	104	5 851
- perävaunusovitteiset	41	1 628	67	2 682	99	4 628
<b>Erikseen myydyt kuormaimet yhteensä</b>	<b>616</b>	<b>23 782</b>	<b>640</b>	<b>24 505</b>	<b>895</b>	<b>39 180</b>
<b>Puutavara-auton kuormaimet:</b>						
- alle 80 kNm	14	2 220	4	164		
- 80 ja yli 80 kNm	181	32 920	151	28 690	254	52 540
<b>Puutavara-autokuormaimet yhteensä</b>	<b>195</b>	<b>35 140</b>	<b>155</b>	<b>28 854</b>	<b>254</b>	<b>52 540</b>
<b>Maataloustraktorin juontokourat</b>	<b>335</b>	<b>1 642</b>	<b>523</b>	<b>2 743</b>	<b>658</b>	<b>3 776</b>
<b>Maataloustraktorin juontovintturit</b>						
- nostolaitesovitteiset	20	110	31	155	67	462
- kiinteät juontovintturit	0	0	0	0	0	0
<b>Juontovintturit yhteensä</b>	<b>20</b>	<b>110</b>	<b>31</b>	<b>155</b>	<b>67</b>	<b>462</b>
<b>Metsäperävaunut:</b>						
- perävaunut ilman voimansiirtoa	266	5 133	279	4 709	530	9 010
- vetävät perävaunut	12	781	10	670	24	1 706
<b>Perävaunut yhteensä</b>	<b>278</b>	<b>5 914</b>	<b>289</b>	<b>5 379</b>	<b>554</b>	<b>10 716</b>
<b>Pienjuontokoneet</b>	<b>6</b>	<b>228</b>	<b>4</b>	<b>128</b>	<b>6</b>	<b>222</b>
<b>Reet:</b>						
- maataloustraktorireet	25	65	0	0	5	12
- moottorikelkkareet	250	450	0	0	0	0
<b>Reet yhteensä</b>	<b>275</b>	<b>515</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
<b>Pilkkomiskoneet:</b>						
- ns. pilkekoneet <sup>1)</sup>					573	10 013
- yhdistelmäkonet <sup>2)</sup>	1 569	10 270	2 646	24 141	2 215	16 527
- halkaisukoneet <sup>3)</sup>	1 029	2 700	1 265	3 761	1 311	3 220
<b>Pilkkomiskoneet yhteensä</b>	<b>2 598</b>	<b>12 970</b>	<b>3 911</b>	<b>27 902</b>	<b>4 099</b>	<b>29 760</b>
<b>Lautasaurat (äkeet)</b>	..	..	..	..	..	..
Laikkurit	6	90	0	0	5	75
Traktorikaivurit (metsäkäyttöön)	0	0	0	0	0	0
<b>Metsäkoneiden myynnin arvo yhteensä</b>		<b>485,8 milj.mk</b>		<b>205,4 milj.mk</b>		<b>317,3 milj.mk</b>
<b>Kotimaisten koneiden osuus myynnin arvosta</b>		<b>54 %</b>		<b>.. %</b>		<b>.. %</b>

<sup>1)</sup> Koneet, joissa sama terä katkaisee ja halkaisee rangan.

<sup>2)</sup> Esim. katkaisusirkkeli-kiilahalkoja, sirkkeli-ruuvihalkoja jne.

<sup>3)</sup> Kiila-, ruuvi- ym. halkojat

## VAKOLAn tutkimusselostuksia

51. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1988. Pienten piha-toiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset
52. PUUMALA, M., MANNI, J. & SARIN, H. 1988. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä
53. MATTILA, T. & VIROLAINEN, V. 1989. Hellävarainen perunankorjuu
54. MIKKOLA, H. 1989. Syyskyntöä korvaavien muokkausmenetelmien vaikutus kevätvehnän satoon 1975-1988  
PITKÄNEN, J. 1989. Pitkäaikaisen aurattoman viljelyn vaikutukset hiesusaven rakenteeseen ja viljavuuteen
55. Ei julkaisua
56. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1989. Kosteiden pintojen kosteudentuotanto navetoissa
57. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., PAAVOLA, J. & AHOKAS, J. 1990. Kylmäilmakuivurin mitoitus ja käyttö
58. MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. 1990. Leikkuupuimurin kulkukyky vaikeissa olosuhteissa
59. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1990. Lietelantajärjestelmien toimivuus
60. SUOKANNAS, A. 1991. Heinän varastokuivaus
61. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., ESKELINEN, T., LOUHELAINEN, K. & RIPATTI, T. 1992. Viljankuivauksen pölyhaitat
62. SUOKANNAS, A. 1991. Säilörehun siirto ja käsittely talvella
63. KAPUINEN, P. 1992. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset
64. KERVINEN, J. & SUOKANNAS, A. 1993. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistustekniikka ja laatu
65. SARIOLA, J. & LEPPÄLÄ, J. 1993. Hellävarainen perunan kauppakunnostus
66. KAPUINEN, P. 1993. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II
67. PUUMALA, M. & LEHTINIEMI, T. 1993. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
68. KAPUINEN, P. 1994. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen
69. AHOKAS, J. 1994. The effect of ground profile and plough gauge wheel on ploughing work with a mounted plough

## VAKOLAn rakennusratkaisuja

- 1/1994 ALAKOMI, T., KAPUINEN, P., PUUMALA, M. & SARIN, H. 1994. Kylmä osakuivikepohjainen emolehmäkasvattamo

## VAKOLAn tiedotteita

- 53/93 MIKKOLA, H. 1993. Lannoitteenlevittimien levitystasaisuus
- 54/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi
- 55/93 SUOKANNAS, A. 1993. Pyöröpaalisäilörehun korjuu, varastointi ja laatu
- 56/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseuturakentamisen ideakilpailu
- 57/93 VIROLAINEN, V. 1993. Syyskylvöjen varmentaminen
- 58/93 KAIJA, J. & KOSKIAHO, J. 1993. Maatilan ja maatilamatkailun jätetuolto
- 59/93 HUOTELIN, R. 1993. Maatilamyymälätoiminta vanhassa maatilan asuinrakennuksessa
- 60/93 SALMINEN, K. & ALAKOMI, T. 1993. Tyhjien maatilarakennusten uusi käyttö
- 61/94 MIKKOLA, H. 1994. Lietelannan varastointi ja levitys
- 62/94 PUUMALA, M. 1994. Tuotantorakennusten alapohjia ja piha-alueiden päällysrakenteita
- 63/94 SARIOLA, J., PIETILÄ, J. & MÄKELÄ, O. 1994. Turvallinen puunpilkonta
- 64/94 KARHUNEN, J. 1994. Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojassa
- 65/94 Lötjönen, T., Mäkelä, O. & Pietilä, J. 1994. Oksainen hake pienpolttimissa.
- 66/94 ELONEN, E. 1994. Pako- ja savukaasujen analysointi
- 67/94 MIKKOLA, H. 1994. Käyttökokemuksia jyräkylvö-lannoittimista
- 67/S95 MIKKOLA, H. 1995. Bruksfarenheter av vältkombisåmaskiner
- 68/94 SCHÄFER, W., RAHKONEN, J. & SARIOLA, J. 1994. Käsikäyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia
- 69/95 ELONEN, E., ALAKUKKU, L. & KOSKINEN, P. 1995. Renkaiden vaikutus traktorin vetokykyyn ja maan tiivistymiseen

