

Laajentavien karjatilojen teknologiavalintojen vaikutus työnmenekkiin ja rakennuskustannuksiin

Perttu Pyykkönen¹⁾, Terhi Latvala¹⁾, Janne Karttunen²⁾, Markku Lähti²⁾ ja Veli-Matti Tuure²⁾

¹⁾ *Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos, Eerikinkatu 28, 00180 Helsinki, etunimi.sukunimi@ptt.fi*

²⁾ *TTS tutkimus, PL 5 (Kiljavantie 6), 05201 Rajamäki, etunimi.sukunimi@tts.fi*

Tiivistelmä

Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen (PTT) ja TTS tutkimuksen yhteishankkeen tavoitteena oli tehostaa karjatilojen ajankäyttöä ja rakennuskustannusten hallintaa. Maa- ja metsätalousministeriön maatilatalouden kehittämisrahaston rahoittamassa tutkimuksessa selvitettiin viljelijöiden suunnitteilla olevia teknologiavalintoja sekä valintoihin vaikuttavia syitä, maatilojen rakennusinvestointien ja eri teknologiavalintojen kustannuksia sekä niiden vaikutusta karjanhoitotöiden työnmenekkiin.

Viljelijäkyselyn (n=512) tulosten mukaan maamme karjatiloilta on käytössään edelleen keskimäärin hyvin vanhaa tekniikkaa (koneita ja laitteita). Samalla tämä tarkoittaa sitä, että työpanoksen määrä tuotettuja yksiköitä kohden on keskimäärin varsin korkea. Tilakokoa kasvattamalla ja uutta tekniikkaa käyttöönottamalla työpanoksen määrää voidaan merkittävästi vähentää ja sitä kautta kohottaa työn tuottavuutta.

Tutkimuksen vierailutiloilla (PTT n=25 ja TTS n=14) toteutetuilla ratkaisuilla ja teknologiavalinnoilla eläinlääkärin työmenekkiä saatiin selvästi vähennettyä ja työn tuottavuutta nostettua. Toisin sanoen tiloilla tehty vuosittainen kokonaistyömäärä oli säilynyt laajenuksessa lähes ennallaan, mutta samalla tai lähes samalla työmäärällä hoidettiin selvästi aikaisempaa suurempi karjamäärä. Peltotöitä oli tehostettu tilayhteistyöllä ja töiden ulkoistamisella. Tehokkaimmilla maitotiloilla päästiin karjanhoitotöissä alle 50 tunnin vuosittaiseen työnmenekkiin lehmää kohden ja yllettiin työn tuottavuudessa yli 175 meijerimaitolitran päivittäisiin karjanhoitotöihin käytettyä tuntia kohti.

Varsinkin nautakarjataloudessa rakentaminen osoittautui hyvin yksilölliseksi. Niinpä vaihteluväli esimerkiksi lehmäpaikan hinnassa oli erittäin suuri – ero halvimmasta (noin 4 000 €/lehmäpaikka) ja kalleimmasta välillä oli nelinkertainen. Kustannusvaihteluun vaikuttivat suuret erot uuden pihattonavetan lehmä- ja nuorkarjapaikkojen määrissä sekä kullekin tilalle valitut lypsy- ja lannanpoistotekniikat. Myös pohjatöiden kustannuksissa oli suuria eroja tilojen välillä.

Tutkimuksessa tehdyt tarkastelut niin rakentamisprosessien kuin tilojen työnkäytön organisoinnin näkökulmasta tukevat sitä, että yksi iso pullonkaula tuottavuuden ja kannattavuuden kohottamisessa on tilojen johtamiskäytännöt. Tässäkin tutkimuksessa tilakoko (eläinmäärä/peltoala) oli usein yli kaksinkertaistunut, mikä merkitsee kokonaan uusia haasteita työnkäytön organisointiin.

Asiasanat: teknologia, tekniikka, työnkäyttö, kustannukset

Johdanto

Maatalousyritysten kilpailukyvyyn ylläpitämisessä ja kehittämisessä vaadittavat kone- ja laiteinvestoinnit – ts. tuotantotekniikkaan liittyvät hankinnat – ovat kalliita. Samaan aikaan paineet tuotantokustannusten karsimiseksi ovat kasvaneet voimakkaasti. Tuotantoaan laajentavilla karja- ja kasvinviljelytiloilla kokonaistyömäärä pääsääntöisesti kasvaa laajennuksen myötä. Vuosittainen suuri kokonaistyömäärä on haaste karjatililla ja niistä erityisesti maidontuotantotiloilla (MTT 2009).

Maidontuotantotiloilla lypsyn automatisointi antaa joustavuutta käyttäen enemmän aikaa eläinten tarkkailuun ja hoitoon. Maitotiloilla uuteen lypsytekniikkaan investoimisen taustalla vaikuttavatkin eniten työn joustavuuteen, työmäärään ja fyysiseen kuormittavuuteen liittyvät syyt (Latvala ja Suokannas 2005). Ruokintatekniikkaan liittyvien valintojen taustalla vaikuttaa lisäksi mahdollisuus alentaa rehukustannuksia ja siten parantaa maidontuotannon kannattavuutta.

Kotieläinten hoitotöihin valitulla tekniikalla ja töiden järkevällä organisoinnilla on suuri merkitys kokonaistyöaikaan sekä eri työvaiheiden kestoon ja jakautumiseen. Vaihtelun syitä voivat olla mm. erot tilojen olosuhteissa, koneisiin ja laitteisiin tehdyissä investoinneissa sekä erityisesti omaksutuissa työtavoissa (Kivinen ym. 2007).

Karjatililla on runsaasti mahdollisuuksia tehostaa inhimillisen työpanoksen käyttöä. Tehottoman työn karsimisella voidaan pienentää tuotantokustannuksia. Työajan säästö on tarpeen myös viljelijöiden jaksamisen tukemiseksi. Tarkoituksenmukaiset työtavat ovat paitsi tehokkaita ne myös vähentävät tekijänsä kohdistuvaa kuormitusta eli pienentävät kuormittumista sekä vähentävät altistumista ammattitaudeille. Oikeaoppiset työruutiinit voivat myös edistää tuotantoeläinten terveyttä (Manninen ym. 2006). Tällä on suora vaikutus karjan tuotokseen ja tilan kannattavuuteen.

Tutkimuksen tavoitteet

Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen (PTT) ja TTS tutkimuksen (Työteho-seura) yhteishankkeen ”Teknotilat – Teknologiavalintojen vaikutus työnmenekkiin sekä tuotanto- ja rakennuskustannuksiin karjatililla” päätavoitteena oli tehostaa karjatilojen ajankäyttöä kustannustehokkailla teknologiaavainnoilla ja valitun tekniikan (koneiden ja laitteiden) mahdollisimman täysimääräisellä hyödyntämisellä.

Hankkeen ensimmäisenä osatavoitteena oli selvittää viljelijöiden suunnitteilla olevia teknologiaavainnoita sekä valintoihin vaikuttavia syitä. Lisäksi selvitettiin käytössä olevan tekniikan tämänhetkinen taso maito-, sika- ja nautatiloilla. Selvityksen kohteina olivat erityisesti ruokinta-, lypsy- ja lannanpoistotekniikka. Investointiaikamusten kartoituksen avulla oli tarkoitus saada kuva siitä, millainen kehitys on odotettavissa keskeisten ruokinta-, lypsy- ja lannanpoistotekniikkainvestointien osalta.

Tutkimuksen toisen osan tavoitteena oli selvittää toisaalta karjanhoitotöiden osalta työaika-aineiston avulla eri teknologiaavaihtoehdoissa eri työvaiheisiin kuuluva työaika ja toisaalta selvittää, mitkä tekijät selittävät suuria eroavaisuuksia työajoissa suomalaisten tilojen välillä. Lisäksi tavoitteena oli laskea eri teknologiaavaihtoehdoille työnmenekki unohtamatta tuotannon kannattavuutta.

Kolmanneksi hankkeessa selvitettiin maatilojen rakennusinvestointien kustannukset ottaen huomioon yksityiskohtaisten rakennuskustannuksien lisäksi oman työn arvo. Tavoitteena oli selvittää toteutuneet eläinpaikkakohtaiset tai rakennusneliökohtaiset kustannukset verrattuna kustannusarvioon.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen teknologiaavainnoita koskevasta osasta vastasi PTT ja aineistona oli Suomen Gallup Elintarviketiedon kesällä 2006 keräämä kyselyaineisto. Tilanäytteen perusjoukossa oli 1 265 aktiivitilaa, joista vastaukset saatiin 593 tilalta (47 %). Tämän tutkimuksen aineistoon valittiin lopulta 512 tilaa, joista 225:llä harjoitettiin maidontuotantoa, 130:llä kasvatettiin lihanautoja tai harjoitettiin muuta nautakarjataloutta sekä 157 tilalla harjoitettiin sikataloutta.

Tutkimuksen yhteisen osan perusaineiston muodostivat PTT:n keräämät yksityiskohtaiset tiedot uuden tuotantorakennuksen rakennuskustannuksista ja tuotannon organisoinnista 25:ltä tuotantoaan laajentaneelta kotieläintilalta. Aineisto kerättiin postitse lähetetyllä taustatietolomakkeella, tilavierailun yhteydessä tehdyllä haastattelulla ja tuotosseurantatiedoista.

Näistä tutkimustiloista 14:lle tehtiin päivittäisten karjanhoitotöiden työntutkimus TTS tutkimuksen toimesta. Työntutkimuksen rungon muodostivat kymmeneltä lypsy- ja neljältä lihakarjatilalta kerätty karjanhoitotöiden organisointiin liittyvä haastattelu-, havainnointi- ja työnkäyttöaineisto. Aineistoa täydennettiin ProAgrian tuotosseurantatiedoilla. TTS tutkimus toteutti samaan aikaan hankkeen ”Teknotilat”, jonka kohdetilat olivat osittain samat kuin Teknotilat-hankkeessa.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Teknologiavalinnat

Kotieläintilojen teknologiavalintoja ja mahdollisia tiloilla lähitulevaisuudessa toteutettavia teknologiasiiirymiä selvitettiin kyselyaineiston avulla. Aineiston mukaan suomalaisilla maitotiloilla oli vuonna 2006 käytössä vielä paljon vanhaa tekniikkaa, kuten sankokoneita lypsässä, sillä aineiston tiloista noin 15 prosenttia oli alle yhdeksän lehmän tiloja. Asema- tai automaattilypsy oli käytössä vajaalla 12 prosentilla tiloista. Yleisin lypsyjärjestelmä oli putkilypsykone, joka oli noin 75 prosentilla tiloista. Viimeisin lypsyjärjestelmään kohdistunut investointi oli yleisimmin ollut siirtyminen sankokoneesta putkilypsykoneeseen.

Maitotiloilla ruokinta oli vielä hyvin käsityövaltaista, ja tilalla oli usein enemmän kuin yksi ruokintajärjestelmätyyppi käytössä. Oli hyvin yleistä, että säilörehu sekä kuiva-/väkirehu jaettiin vielä käsin. Ruokintajärjestelmän valinnassa vaikuttivatkin yleisimmin hoitajien työhyvinvointiin liittyvät kysymykset, mutta lähes yhtä tärkeitä olivat myös eläinten terveys ja hyvinvointi. Rakennuskanta maatiloilla oli varsin ikääntynyt. Lähes 50 prosentilla tiloista viimeisin rakennusinvestointi oli tehty 1980-luvulla tai sitä aiemmin.

Sikatiloilla ruokintajärjestelmän ja lannanpoiston valintaan vaikutti eniten se, että nykyinen teknologia tilalla oli vanhentunutta. Sen lisäksi eläinten hyvinvointi ja terveysasiat korostuivat ruokintajärjestelmän valinnassa. Tutkimuksen tämä osa on raportoitu yksityiskohdittain Latvalan ja Pyykkösen (2008) julkaisussa ”Kotieläintilojen teknologiavalinnat ja investointisuunnitelmat”.

Inhimillisen työpanoksen käyttö maitotiloilla

Työntutkimustulosten mukaan suomalaisittain hyvin korkeaan (ainakin 175 l/h) työn tuottavuuteen yltyminen ja alhaiseen (alle 50 henkilötyötuntia/lehmä) lehmäkohtaiseen työnmenekkiin pääseminen on todennäköisintä uusissa, vähintään 120–140 lehmän pihatoissa. Kyseisten pihattojen suunnittelussa kiinnitetään huomiota sekä tuotantoeläinten että työntekijöiden hyvinvointiin. Työvoimaresurssien tehokasta käyttöä voidaan pitää kyseisillä tiloilla välttämättömänä taloudellisen hyvinvoinnin kannalta, jotta investoinnit kyetään maksamaan takaisin kohtuullisessa ajassa.

Edellä mainituissa pihatoissa lypsy voi olla joko kaikkien lehmien kohdalta automatisoitu tai sitten lehmät voidaan lypsää suuressa (2 x 10–12 -paikkaisessa) lypsasemassa, jossa on käytössä pikapoistuminen, ajolaite ja suuri kokoomatila. Kaikkien pitkittäiskäytävien lannanpoisto on koneellistettu. Lantaraappojen toimintaa voidaan täydentää tai osittain korvata ohjattavan tai päältä ajettavan harjaus-, kuivitus- ja kolaukoneen tai akkukäyttöisen puhdistuslaitteen avulla.

Tehokkaimmilla maitotiloilla nuorkarja hoidetaan erillisessä rakennuksessa, joka on yleensä peruskorjattu vanha pihatto tai parsinavetta. Näin ollen uusi tuotantorakennus on varattu lypsylehmille. Lähes tai täysin ympärivuotisessa sisäruokinnassa käytetään seosrehua, joka jaetaan kaikkiin tuotantorakennuksiin suurella hinattavalla tai ajettavalla vaunulla – myös automatisoitua rehunjakoa voidaan käyttää. Seosrehun tärkeimmän komponentin eli nurmirehun sadon määrään ja laatuun kiinnitetään paljon huomiota. Säilörehu on esikuivattua ja tarkkuussilputtua, ja tämän kokoluokan karjatiloiilla se säilötään laakasiiloissa. Erityisesti rehunkorjuussa, mutta myös monissa muissa tilan töissä, tukeudutaan urakointiin ja tilayhteistyöhön.

Tutkimuksen tämä ja seuraava osa on raportoitu Karttusen ja Lätin maataloustiedotteissa ”Karjanhoitotöiden työnmenekki ja työn tuottavuus laajentavilla maidontuotantotiloilla” (2009a) ja ”Tehokkuutta ja hyvinvointia lypsykarjatilaille” (2009b).

Teknologiavaihtoehtojen työnmenekki

Teknologiavaihtoehtojen työnmenekkiä selvitettiin viiden esimerkkilaskelman avulla. Ensimmäisessä esimerkissä tuotantotekniikaltaan ja rakenteiltaan nykyaikaisessa pihatossa on 60–70 lypsylehmää, joista noin 10 prosenttia on ummessa sekä vastaava määrä nuorkarjaa, jotka pidetään joko samassa pihatossa tai koneellistetussa vanhassa navetassa. Kun pihatossa työskennellään tehokkaasti, yhden työntekijän pitäisi kyetä tekemään kaikki päivittäiset karjanhoitotyöt 8–10 henkilötyötunnissa (jatkoissa: hth) ja kahden työntekijän yhteensä 10–12 hth:ssa (5–6 h/hlö/vrk). Vuositasolla tämä merkitsee sitä, että yhdellä työntekijällä kuluu päivittäisiin karjanhoitotöihin noin 42–61 hth/lehmä ja kahden työntekijän tapauksessa niihin kuluu yhteensä 52–73 hth/lehmä.

Edellä kuvattua pihattoa vastaavassa parsinavetassa karjanhoitoon kuluu sekä yhdeltä että kahdelta työntekijältä likipitäen sama määrä työtunteja kuin pihatossa, mutta pihatossa työskentely kuormittaa työntekijöitä vähemmän ja on erityisesti lypsyn suhteen turvallisempaa. Lisäksi nykyaikainen pihatto on tuotantoeläinten hyvinvoinnin kannalta parempi. Vain yhden henkilön varassa lepäävä tuotanto on sitovaa ja ris-

kialtista esimerkiksi työtaturmien sekä sairastumisien suhteen. Jos tilalla on kaksi työntekijää eivätkä karjanhoitotyöt työllistä kestäväällä tavalla kahta henkilöä, toiselle on löydettävä järkevää työtä tilalta tai sen ulkopuolelta.

Tuotantotekniikaltaan ja rakenteiltaan nykyaikaisessa pihatossa kaksi työntekijää ja yhteensä 14–16 hth/vrk (7–8 h/hlö/vrk ja 37–49 hth/lehmä/vuosi) pitäisi riittää joko 120–140 lehmän ja vastaavan nuorkarjan (toisessa koneellistetussa navetassa) tai 180–210 lehmän hoitoon, kun hiehojen kasvatusta ulkoistetaan. Huomattakoon, että viimeksi mainitun lehmämäärän hoitoon kuluu vuodessa 24–32 hth/lehmä.

Kun edellä mainitun 60–70 lehmän ja vastaavan nuorkarjan pihatonta lypsy automatisoidaan onnistuneesti, pitäisi yhden työntekijän kyetä tekemään päivittäiset karjanhoitotyöt 6–8:ssa hth:ssa (31–49 hth/lehmä/vuosi) ja kahden työntekijän yhteensä 8–10 hth:ssa (4–5 h/hlö/vrk ja 42–61 hth/lehmä/vuosi).

Vastaavasti kaksi työntekijää ja yhteensä 12–14 hth/vrk (31–43 hth/lehmä/vuosi) pitäisi riittää joko 120–140 lehmän (kaksi robotillista) ja vastaavan nuorkarjan tai 180–210 lehmän (kolme robotillista) hoitoon, kun hiehojen kasvatusta ulkoistetaan. Huomattakoon, että viimeksi mainitun lehmämäärän hoitoon kuluu vuodessa 21–28 hth/lehmä.

Edellä mainittuja työtuntimääriä tutkittaessa on otettava huomioon, että tilakohtaisiin vuosittaisiin karjanhoitotöihin kuuluu vielä useita tunteja viikossa muiden kuin päivittäisten karjanhoitotöiden tekemistä. Tässä yhteydessä ei oteta kantaa siihen, miten yksittäisellä karjatilalla on järkevintä organisoida loput tilan työt kuten peltoviljely-, rakennus- ja metsätaloustyöt sekä tuotannon hallinnointi- ja johtamistyöt siten, että maatalousyrittäjän tai -yrittäjien kokonaisvaltainen hyvinvointi ei vaarannu.

Rakennuskustannukset

Tutkimuksen aineistossa investointien koko vaihteli 388 000 eurosta 1 200 000 euroon. Tilakoot vaihtelivat 50 lehmäpaikasta 175 lehmäpaikkaan. Kustannusvertailussa otettiin huomioon varsinaisen tuotantorakennuksen kustannusten lisäksi oman työn arvo ja maksetut palkat. Oma työmäärä otettiin huomioon palkkavaatimuksena (ä 12,50 euroa/h). Kustannusvertailun yksinkertaistamiseksi aineistosta poistettiin erityisrakenteet kuten lantalat ja lämpökeskukset.

Toimintainvestointien osuus (lypsy, ruokinta ja lannanpoisto) tiloilla olivat keskimäärin noin 20 prosenttia. Vaihteluväli näissä oli varsin suuri ollen 8–28 prosenttia kokonaiskustannuksista. Toimintainvestoinneista lypsyjärjestelmän osuus oli suurin; keskimäärin noin 11 prosenttia. Lypsyjärjestelmän hinta muodostui melko suoraviivaisesti lypsyaseman kokoluokan mukaan. Automaattilypsyssä hinta vastasi asemakoon 2x12 -kokoluokkien hintaa.

Keskimääräinen lehmäpaikan hinta vaihteli huomattavasti tilojen välillä ollen 3 900–16 900 euroa. Eroja kustannuksissa syntyi suurista eroista navetan lehmä- ja nuorkarjapaikkojen määrissä sekä lypsy- ja lannanpoistoteknologiavalintojen ohella mm. siitä, että kaikilla tiloilla ei ollut tarvetta uusien ruokintajärjestelmää; esimerkiksi muutamalla tilalla oli käytössä aiemmin hankittu apevaunu. Myös pohjatöiden kustannuksissa oli tilakohtaista vaihtelua, johon maatalousyrittäjä ei välttämättä itse voi edes vaikuttaa.

Maidontuotannon tyypillisimpiä investointien kustannuseriä voidaan kuvata aineiston mediaanien kautta: esimerkiksi suunnittelukustannukset tyyppitilalla olivat 7 000 €, LVIS-kustannukset 73 000 €, parsikalusteet 45 000 €, lypsyjärjestelmä 87 000 €, ruokintajärjestelmä 42 000 € ja lannanpoisto 22 000 €. Teknologiavalinnoilla on siten varsin suuri merkitys rakentamiskustannukseen. Niiden yhteenlaskettu osuus kokonaiskustannuksista oli keskimäärin lähes 40 prosenttia.

Työkustannuksen osuus investointien kokonaiskustannuksista on myös merkittävä. Tosin työkustannusten erottaminen muista kustannuksista on erittäin vaikeaa, koska osa työkustannuksista sisältyy monissa tapauksissa joko pääurakkaan tai aliurakoihin. Joka tapauksessa jo pelkkinä palkkoina maksettujen työkustannusten osuus oli noin 10 prosenttia.

Investoinneilla saavutettiin kuitenkin merkittäviä työnsäästöjä. Lähtötilanteessa tiloilla oli keskimäärin noin 40 lehmäpaikkaa ja lehmää kohti käytetty karjanhoidon työaika tilojen oman arvion mukaan oli noin 17 min päivässä (noin 100 tuntia vuodessa). Investointien jälkeen lehmäpaikkoja oli yli kaksinkertainen määrä eli keskimäärin 96 kpl. Samalla päivittäinen työaika lehmää kohden oli alentunut noin 7 minuuttiin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että vuotuinen työaika lehmää kohden laskisi keskimäärin alle 50 tuntiin, mitä voidaan suomalaisittain pitää varsin kohtuullisena työaikana. Työmäärän vaihtelu tilojen välillä oli kuitenkin suurta. Teknologiavalinnat selittävät osan vaihtelusta, mutta eivät suinkaan kaikkea vaihtelua.

Tutkimuksen tämä osa on raportoitu PTT:n julkaisussa ”Kotieläinrakennusten kustannukset ja töiden organisointi” (Latvala 2009) ja tietyiltä osin em. TTS:n julkaisussa Karttunen ja Lätti (2009a).

Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että karjatiloilta on käytössään edelleen keskimäärin hyvin vanhaa tekniikkaa. Samalla tämä tarkoittaa sitä, että työpanoksen määrä tuotettuja yksiköitä kohden on varsin korkea. Tilakokoa kasvattamalla ja uutta tekniikkaa käyttöönottamalla työpanoksen määrää voidaan merkittävästi vähentää ja sitä kautta kohottaa työn tuottavuutta.

Tekniikan hyödyntäminen ei kuitenkaan ole ainoa asia, jolla tuottavuutta voidaan kohottaa. Tutkimuksessa tehdyt tarkastelut niin rakentamisprosessien kuin tilojen työnkäytön organisoinnin näkökulmasta tukevat sitä, että yksi iso pullonkaula tuottavuuden ja kannattavuuden kohottamisessa on tilojen johtamiskäytännöt. Varsinkin nautakarjataloudessa rakentaminen on erittäin yksilöllistä. Tämä ei voi olla vaikuttamatta rakentamisen yksikkökustannuksiin. Neuvonnalla on vielä paljon tehtävää, jotta ns. hyvät käytännöt voidaan edes osittain standardoida ja sitä kautta saada kustannushyötyjä.

Työnkäytön pienentämisessä on myös paljon kiinni siitä, kuinka tilaa johdetaan. Tässäkin tutkimuksessa tilakoko on usein yli kaksinkertaistunut, mikä merkitsee kokonaan uusia haasteita työnkäytön organisointiin. Keskimäärin ottaen karjanhoidon kokonaistyömäärä on tiloilla säilynyt laajennuksen jälkeen lähes ennallaan, mutta vaihtelu tilojen välillä on jälleen erittäin suurta.

Rakennekehityksen mahdollisuudet ovat siis varsin merkittävät tuottavuuden kohottamisessa. Kyse ei kuitenkaan aina tarvitse olla tilakoon valtavasta kasvattamisesta, vaan tekniikan ja työnkäytön uudelleen organisoinnillakin voidaan saada paljon aikaiseksi.

Kiitokset

Kirjoittajat kiittävät Teknotilat-hankkeen rahoittajaa, maa- ja metsätalousministeriön maatilatalouden kehittämisrahastoa, sekä hankkeen aktiivista ohjausryhmää. Lisäksi kiitetään Maatalousyrittäjien eläkelaitosta, joka rahoitti työturvallisuusapurahalla TTS tutkimuksessa toteutetun Tehotilat-”sisarhankkeen”.

Kirjallisuus

Kivinen, T., Kaustell, K.O., Hakkarainen, K., Tuure, V-M., Karttunen, J. ja Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihaton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Teknologia. MTT:n selvityksiä 137. 149 s. Saatavilla Internetistä: <http://www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts137.pdf>

Karttunen, J. ja Lätti, M. 2009a. Karjanhoitotöiden työnmenekki ja työn tuottavuus laajentavilla maidontuotantotiloilla. TTS tutkimuksen tiedote. Luonnonvara-ala: maatalous (614) 5. 12 s.

Karttunen, J. ja Lätti, M. 2009b. Tehokkuutta ja hyvinvointia lypsykarjatilaille. TTS tutkimuksen tiedote. Luonnonvara-ala: maatalous (611) 2. 12 s.

Latvala, T. 2009. Kotieläinrakennusten kustannukset ja töiden organisointi. Ilmestyy PTT:n työpapereita -sarjassa.

Latvala, T. ja Pyykkönen, P. 2008. Kotieläintilojen teknologiavalinnat ja investointisuunnitelmat. PTT:n työpapereita N:o 114.

Latvala, T. ja Suokannas, A. 2005. Automaattisen lypsyjärjestelmän kannattavuus ja hankintaan vaikuttavat tekijät. PTT:n raportteja 192: 1–85.

Manninen, E., Nyman, K., Laitinen, K., Murto, I. ja Hovinen, M. 2006. Lypsillä parressa ja pihatossa. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. MTT Maitokoneet -yksikkö. 58 s. Saatavilla Internetistä: <http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/Lypsilla%20parressa%20ja%20pihatossa.pdf>

MTT. 2009. Työtunnit tuotantosuunnittain kannattavuuskirjanpito-tiloilla. Saatavilla Internetistä: https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kannattavuuskirjanpito/aikasarja/Tyotunnit_tuotantosuunnittain.