

# Kasvihuoneviljelyn kestävät energiaratkaisut

## KAKE-hankkeen loppuraportti

*Olli-Pekka Pietiläinen (SYKE), Jyrki Jalkanen (KPL) ja Frans Silvenius (MTT)*



## Hankkeen tavoitteet

Kasvihuoneviljelyn kestävä energiaratkaisut -hankkeen (KAKE) tarkoitus on edistää kestävien energiaratkaisujen käyttöönottoa kasvihuoneviljelyssä, vähentää kasvihuoneviljelyn ilmastopäästöjä ja parantaa viljelyn kannattavuutta.

Tavoitteeseen tähdätään tuottamalla ja jakamalla tietoa ilmaston, yrittäjien ja aluetalouden kannalta edullisista energiaratkaisuista. Hanke toteutettiin läheisessä yhteistyössä viljelijöiden ja neuvonnan kanssa. Toiminnan yksi keskeinen painopiste on kehittää neuvonnan ja tiedonsiirron malleja viljelijälähtöisestä näkökulmasta, jotta hanke palvelee viljelijöiden käytännön tarpeita mahdollisimman tehokkaasti ja kiinnostavasti.

Hankeessa kartoitettiin edistyksellisiä kasvihuonetiloja, kerättiin tietoja niiden energiantuotannosta ja kulutuksesta sekä arvioitiin tilojen ilmastovaikutukset, toteutettujen energiahankkeiden kustannukset suuruusluokkatasolla ja niiden kannattavuus. Kartoituksessa hyödynnettiin Maatilojen energiaohjelman puitteissa toteutettuja energiasuunnitelmia.

Hankeessa järjestettiin kaksipäiväinen valtakunnallinen kasvihuoneyrittäjien tapahtuma, jossa tarjottiin viljelijöille tietoa ja esimerkkejä mahdollisuuksista parantaa energiatehokkuutta ja hyödyntää uusiutuvaa energiaa. Kasvihuoneviljelijöille suositellaan Maatilojen energiaohjelman (vuodesta 2015 alkaen Maaseudun kehittämisohjelman) energiasuunnitelmien teettämistä sekä kustannustehokkaiden ja ilmastopäästöjä vähentävien energiahankkeiden toteuttamista. Viljelijöille kerrottiin tarjolla olevista teknologioista, keinoista, palveluista, työkaluista, rahoitusmalleista ja avustuksista.

## Hankkeen toteutuminen

Kasvihuoneviljelyn kestävä energiaratkaisut -hanke toteutettiin Kauppapuutarhaliiton (KPL), Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) yhteistyönä. Hankkeen päärahoitus tuli maa- ja metsätalousministeriön hallinnoimasta Maatilojen energiaohjelmasta, jonka operaattorina toimi Motiva Oy. Hankkeen kokonaisrahoitus oli 31 170 €. Hanke kuuluu Varsinais-Suomen alueella toteutettavan Kestävä ja ilmastoystävällinen aluetason elintarvikeketju -hankkeen (KESTI) sateenvarjon alle<sup>1</sup>.

Hanke koostui neljästä osiosta:

- Esimerkkikasvihuoneiden kartoitus (työpaketti 1)
- Kasvihuoneiden ilmastovaikutuslaskenta (työpaketti 2)
- Kasvihuoneyrittäjien energiapäivät (työpaketti 3)
- Koordinaatio (työpaketti 4)

Työpaketista 1 vastasivat KPL ja MTT, työpaketista 2 MTT ja SYKE, työpaketista 3 KPL ja työpaketista 4 SYKE. Esimerkkikasvihuoneiden ilmastovaikutuslaskennan tulokset (työpaketit 1 ja 2) julkaistiin *Kasvihuoneyrittäjien energiapäivillä* Turussa 24.11.2014. Hankesuunnitelman mukaisesti KPL, MTT ja SYKE viestivät tuloksista lisää myöhemmin omia yhteyksiään ja kanaviaan hyödyntäen.

Pääkohderyhmänä ovat kasvihuoneviljely-, maatalous-, energia- ja ympäristöalan ammattilaiset.

Hankeeseen osallistui tavalla tai toisella monia hankepartnereiden edustajia ja asiantuntijoita:

- KPL: Jyrki Jalkanen ja Hanna Mononen
- MTT: Kari Jokinen, Helena Hyvärinen ja Frans Silvenius
- SYKE: Olli-Pekka Pietiläinen

---

<sup>1</sup> <http://www.syke.fi/hankkeet/kesti>

## Esimerkkikasvihuoneiden kartoitus (työpaketti 1)

KPL ja MTT kartoittivat ja keräsivät tarpeellisia tietoja Suomen mittakaavassa merkittävilta kasvihuonetiloilta. Kartoituksessa selvitettiin, millaisia oleellisia muutoksia yrittäjät ovat tehneet viime vuosina energiankäytössään sähkön ja/tai lämmön osalta. Sähkön käytössä ei kartoitetuilla tiloilla juurikaan ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viime vuosien aikana. Muutokset koskivat siten lähes yksinomaan lämmöntuotantoa, tyypillisesti siirtymistä raskaan polttoöljyn käytöstä puupohjaisiin polttoaineisiin. Lämmitystavan muutoksista saatiin tietoja riittävällä tarkkuudella yhdestätoista kohteesta, jotka kattavat merkittävän osan maamme tomaatti-, kurkku, salaatti ja yrttituotannosta. Suurimmat tilat tuottivat vuodessa jopa 850 tonnia tomaattia, 800 tonnia kurkkua, 6 miljoonaa salaattia, lähes miljoona yrttiä tai noin 1,25 miljoonaa kukkaa. Anonymieina selvityksessä esiintyvät tilat ovat hyviä esimerkkejä siitä, miten kasvihuonetuotannon ilmastovaikutukset muuttuvat erilaisten energiainvestointien ansiosta. Selvityksessä keskityttiin vain kasvihuoneiden energiankulutuksesta aiheutuviin ilmastovaikutuksiin, koska lämmön ja sähkön osuuden on aiemmin todettu olevan pienimmilläänkin 67 % ja tyypillisesti yli 90 % kasvihuoneviljelyn koko hiilijalanjäljestä Suomessa. Tuotantoketjun monien muiden tekijöiden (mm. taimet, lannoitteet, kasvualusta, pakkaukset, kuljetukset, jätteet) yhteenlaskettu osuus jää siten usein korkeintaan kolmannekseen tai jopa vain kymmenesosaan kasvihuonetuotannon hiilijalanjäljestä <sup>2</sup>.

## Kasvihuoneiden ilmastovaikutuslaskenta (työpaketti 2)

MTT vastasi kasvihuoneiden energiantuotannon ilmastovaikutusten peruslaskennasta. Laskenta pohjautui MTT:n aiemmin kehittämään ilmastovaikutuslaskuriin, joka esitellään MTT:n raportissa *Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta* <sup>3</sup>. Tämän selvityksen laskentasäännöt löytyvät kyseisestä raportista. SYKE arvioi energiainvestointien taloudellista kannattavuutta investointi- ja käyttökustannusten avulla (takaisinmaksuaika). Yksi tämän hankkeen tärkeimmistä perusideoista oli havainnollistaa ja viestiä eteenpäin konkreettisilla esimerkeillä, kuinka paljon uusiutuvaan lämpöenergiaan siirtyminen todellisissa kohteissa pienentää ilmastovaikutusta ja miten kannattavia energiainvestoinnit pääpiirteissään ovat. Konkreettisten esimerkkien käyttökelpoisuus ja viestinnällinen voima on tunnistettu nykyisin laajalti, mm. Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeessa <sup>4</sup> (HINKU). Toisin sanoen, erilaiset laskurit eivät välttämättä yksistään vie ilmastoystävällisiä toimia tehokkaasti eteenpäin, vaan konkreettisia esimerkkejä – kuten tässä KAKE-hankkeessa on tehty – tarvitaan.

### Energiainvestointien ilmastovaikutukset

Ennen uusiutuvaan energiaan siirtymistä yritykset tuottivat lämpöenergiansa raskaalla polttoöljyllä (kulutus tyypillisesti 150 000–600 000 kg/a), kevyellä polttoöljyllä (30 000–170 000 l/a) tai nestekaasulla (40 000–300 000 kg/a). Uusiutuviin energialähteisiin siirtymisen jälkeen puuhakkeen vuosikulutus oli 500–12 500 m<sup>3</sup>/a. Yksittäisissä tapauksissa hyödynnettiin puuhakkeen lisäksi myös hieman puupellettiä (15 t/a) tai murskapuuta (2 000 m<sup>3</sup>/a).

Lämmöntuotannon siirtyminen fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan ei käytännössä muuttanut yritysten energiankulutuksen kokonaismäärää, mutta siirtyminen vähensi yritysten ilmastovaikutuksia erittäin merkittävästi, tyypillisesti 70 - 95 % hiilidioksidiekvivalenteina mitattuna

<sup>2</sup> [http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/images/hiilijalanjalkei/Kasvihuonetuotteiden\\_ilmastovaikutus\\_loppuraportti.pdf](http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/images/hiilijalanjalkei/Kasvihuonetuotteiden_ilmastovaikutus_loppuraportti.pdf)

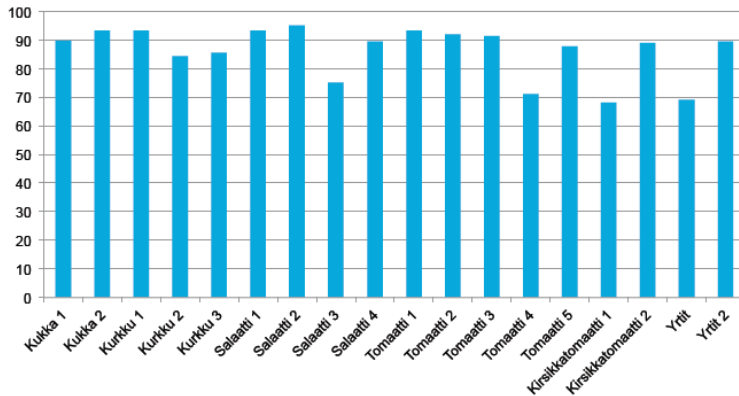
<sup>3</sup> <http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/tietoa-kasvihuonealasta/hiilijalanjalkei-ja-laskuri>

<sup>4</sup> <http://www.hinku-foorumi.fi/fi-FI>

(kuva 1)<sup>5</sup>. Ilmastovaikutusten radikaali pieneneminen johtuu siitä, että puuperäiset polttoaineet katsotaan hiilidioksidin osalta laskelmissa päästöttömiksi energialähteiksi.

Energian kokonaistuotannon (sähkö + lämpö) osalta päästövähennykset olivat vaihtelevia ja usein suhteellisesti selvästi pienempiä kuin pelkän lämmön osalta, koska sähkökäytössä ja sähköpäästöissä ei juurikaan tapahtunut muutoksia (kuva 2). Mikäli lämmön osuus oli suuri yrityksen kaikesta energiankulutuksesta, päästövähennys oli jopa 80 - 90 %. Mikäli sähkön osuus oli suuri yrityksen kaikesta energiankulutuksesta, päästövähennys oli useissa tapauksissa alle 50 %.

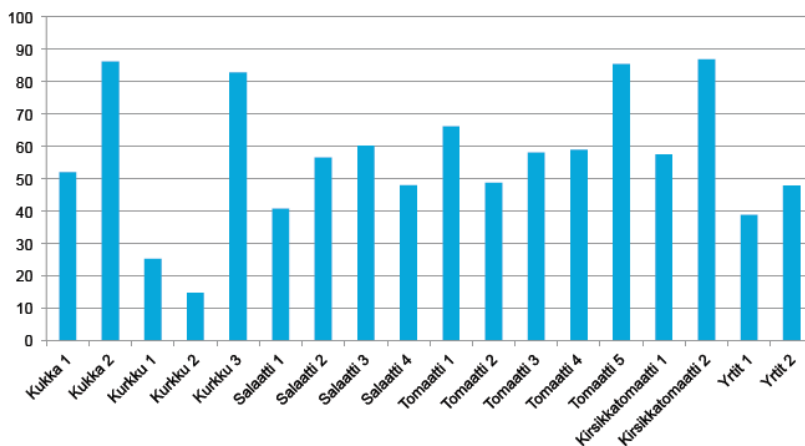
## Lämmöntuotannon ilmastovaikutuksen vähenemä, %



18.11.2014

Kuva 1. Kasvihuoneiden lämmitysenergian käytön muutosten (fossiilinen energia → uusiutuva energia) vaikutus yrityksen kasvihuonekaasupäästöihin (hiilidioksidiekvivalentteina mitattuna)

## Energiantuotannon ilmastovaikutuksen vähenemä, %



18.11.2014

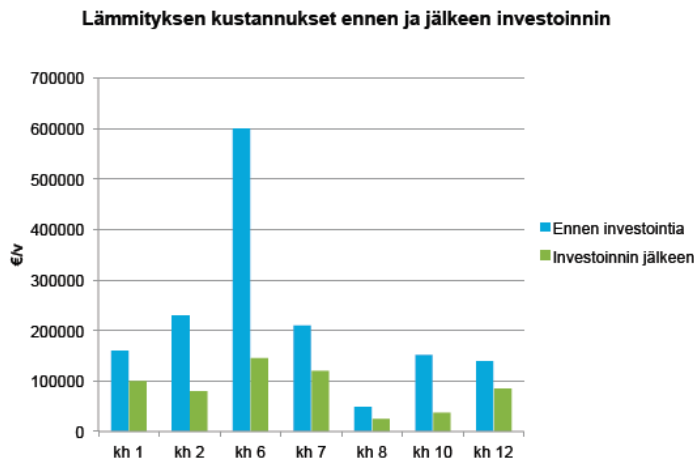
Kuva 2. Kasvihuoneiden kokonaisenergian käytön (sähkö + lämpö) muutosten (fossiilinen energia → uusiutuva energia) vaikutus yrityksen kasvihuonekaasupäästöihin (hiilidioksidiekvivalentteina mitattuna).

<sup>5</sup> <http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/neuvonta/energiapaivat-2014>

## Energiainvestointien taloudellinen kannattavuus

Lämmöntuotannon vuosittaiset käyttökustannukset vähenivät useimmissa yrityksissä selvästi, kun fossiilisesta polttoaineesta siirryttiin puupohjaiseen energialähteeseen, lähinnä puuhakkeeseen (kuva 3). Enimmillään vuosittaiset energiakustannukset vähenivät jopa 350 000 €, tyypillisesti 50 000 - 100 000 €. Investointien suuruus oli 230 000 - 1100 000 €.

### Lämpö, EUR/vuosi

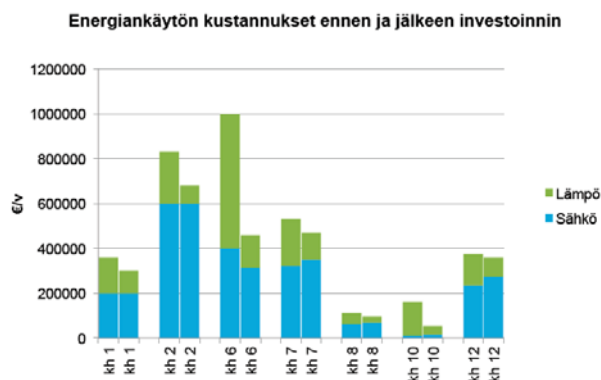


18.11.2014

Kuva 3. Kasvihuoneiden lämmitysenergian vuotuiset käyttökustannukset ennen ja jälkeen uusiutuvan energian investoinnin.

Kokonaisenergian osalta vuosittaiset käyttökustannukset vähenivät prosentuaalisesti maltillisesti, koska sähkön osuus energiakuluista oli lähes kaikissa yrityksissä lämmön osuutta suurempi (kuva 4).

### Kokonaisenergia, EUR/Vuosi



18.11.2014

Kuva 4. Kasvihuoneiden kokonaisenergian (sähkö + lämpö) vuotuiset käyttökustannukset ennen ja jälkeen uusiutuvan energian investoinnin.

Energiainvestointien takaisinmaksuaika vaihteli paljon kasvihuoneiden välillä (kuva 5). Monissa tapauksissa lämmöntuotannon muutosinvestoinnin takaisinmaksuaika oli lyhyt ja siten lähtökohtaisesti erittäin kannattava.

## Investointien takaisinmaksuajat, vuotta



18.11.2014

Kuva 5. Kasvihuoneiden energiainvestointien takaisinmaksuaika.

### Yhteenveto energiainvestointien ilmastovaikutuksista ja taloudellisesta kannattavuudesta

- Uusiutuvaan energiaan siirtyminen lämmöntuotannossa voi puolittaa energiantuotannon ilmastovaikutuksen – joskus vähenemä voi olla jopa yli 90 %
- Pelkän lämmön osalta uusiutuvaan siirtyminen vähentää ilmastovaikutusta useimmiten 70 - 90 %, jopa enemmänkin
- Investoinnin takaisinmaksuaika 2 - 6 vuotta, yhdessä tapauksessa yli 20 vuotta
- Viljelytehokkuus vaikuttaa joidenkin kasvihuonetuotteiden ominaisenergiankulutukseen – matala satotaso.

### Kasvihuoneyrittäjien energiapäivät (työpaketti 3)

Kauppapuutarhaliitto järjesti hankkeen yhtenä työpakettina *Kasvihuoneyrittäjien energiapäivät* Turussa hotelli Caribiassa 12.-13.11.2014. Ensimmäisenä päivänä oli ajankohtaisia aiheita käsitellyt seminaari, jossa oli 52 osallistujaa (liite 1). Toisena päivänä noin 25 energiapäivien osallistujaa tutustui seuraaviin neljään lähialueen kasvihuonetilaan, joissa oli tehty erilaisia ilmastoystävällisiä energiantuotannon muutoksia:

- Lindrothin puutarha, Turku
- Lepolan puutarha, Turku
- Koroisten puutarha, Turku
- Livia ammattiopisto/Tuorlan yksikkö, Kaarina



Molemmat päivät olivat onnistuneita, ja osallistujat olivat aktiivisia ja hyvin kiinnostuneita uusista energiaratkaisuista omassa toiminnassaan. Uusia ympäristötekoja on odotettavissa.

Työpakettien 2 ja 3 tulokset esiteltiin ensimmäisen päivän seminaarissa otsikolla *KaKe – kasvihuoneviljelyn kestävät energiaratkaisut* (Frans Silvenius). Tilaisuudessa esiteltiin myös useita muita kasvihuoneviljelyn energiaratkaisuihin liittyviä ajankohtaisia aiheita. Esitykset löytyvät kootusti Kauppapuutarhaliiton nettisivuilta <sup>6</sup>.

Kasvihuoneyrittäjien energiapäivien 2014 esitykset:

- *Valaise tehokkaasti - kasvivalotuksen ABC kokeneillekin*
  - Kari Jokinen, Liisa Särkkä, Juha Näkkilä, Timo Kaukoranta, MTT
- *Kasvihuoneviljelyn ajankohtaiset energiateemat*
  - Veli-Pekka Reskola, MMM
- *KaKe-kasvihuoneviljelyn kestävät energiaratkaisut*
  - Frans Silvenius, MTT
- *Kasvihuoneyritysten energiasuunnitelmat*
  - Jukka Tuominen, tekniikan asiantuntija, KPL-PL
- *Energiansäästöinvestoinnit*
  - Jukka Tuominen, tekniikan asiantuntija, KPL-PL
- *Energia-investointien julkiset rahoitusmahdollisuudet kasvihuoneilla*
  - Markku Alm, Varsinais-Suomen ELY-keskus
- *Rakentamisinvestointien yksikkökustannukset*
- 



<sup>6</sup> <http://www.kauppapuutarhaliitto.fi/neuvonta/energiapaivat-2014>



*Kuvat 6–8. Tunnelmia Kasvihuoneyrittäjien energiapäiviltä 12.11.2014 (Turku, hotelli Caribia).*

Kasvihuoneyrittäjät saivat energiapäivillä ajankohtaista tietoa energiasuunnitelmien teettämisestä sekä kustannustehokkaiden ja ilmastopäästöjä vähentävien energiahankkeiden toteuttamisesta. Viljelijöitä



valaistiin mm. tarjolla olevista teknologioista, keinoista, palveluista, työkaluista, rahoitusmalleista ja avustuksista eri alustajien esityksissä.

## **Koordinaatio** (työpaketti 4)

SYKE vastasi hankkeen koordinaatiosta ja tästä loppuraportista yhteistyössä KPL:n ja MTT:n kanssa.

## **Viestinnästä**

Hankkeen tärkeimmät tulokset esiteltiin Kasvihuoneyrittäjien energiapäivillä Turussa 12.11.2014. Kasvihuoneiden energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian ilosanomaa levitetään myös MTT:n, SYKEN ja KPL:n omassa viestinnässä. Kuten alkuperäisessä hakemuksessa todettiin, esimerkillisten kasvihuoneitilojen ilmastovaikutuslaskennan tuloksista ja muista hankkeen teemoista viestitään erityisesti keväällä 2015 samaan aikaan Tiken energiatilastointijulkistusten kanssa. Viestinnän kohderyhmänä ovat kasvihuoneviljely-, maatalous-, energia- ja ympäristöalan ammattilaiset.

## **Hankkeen tavoitteet ja tulokset – miten onnistuimme?**

Ajallisesti hanke oli hyvin tiivis ja intensiivinen puristus elo-marraskuussa 2014, käytännössä vain parin kolmen kuukauden aikana. Hanke onnistui vastaamaan hyvin sille asetettuihin tavoitteisiin.

- Hanke on tuottanut uutta ja osin tarkentanut aiempaa tietoa ilmaston, yrittäjien ja aluetalouden kannalta edullisista energiaratkaisuista
- Energiantuotannon osuus on jopa yli 90 % kasvihuoneiden ilmastovaikutuksista, joten ilmastotoimenpiteet kannattaa kohdistaa tähän osaan kasvihuone tuotteiden elinkaarisista vaikutuksista
- Lähes kaikkien esimerkkikasvihuoneiden energiaratkaisut olivat selkeästi kannattavia sekä ympäristön (ilmastonmuutoksen hillintä) että talouden (investointien järkevä takaisinmaksuaika) näkökulmasta
- Tyypillisin energiaratkaisu oli lämmöntuotantotavan muutos (fossiilinen energia → uusiutuva energia)
- Positiiviset esimerkit edesauttavat kestävien energiaratkaisujen käyttöönottoa laajemminkin kasvihuoneviljelyssä ja voivat vähentää kasvihuoneviljelyn ilmastopäästöjä ja parantavat viljelyn kannattavuutta koko Suomen mittakaavassa
- Hanke toteutettiin läheisessä yhteistyössä viljelijöiden ja neuvonnan kanssa, kiitos erityisesti Kauppapuutarhaliiton hyvien suhteiden ja toiminnan kohderyhmien kanssa
- Toiminnan yksi keskeinen painopiste on kehittää neuvonnan ja tiedonsiirron malleja viljelijälähtöisestä näkökulmasta, jotta hanke palvelee viljelijöiden käytännön tarpeita entistä paremmin, mahdollisimman tehokkaasti ja kiinnostavasti. Tässä erityisasema on Kauppapuutarhaliitolla.

## **Lisätietoja:**

Kauppapuutarhaliitto: Jyrki Jalkanen, [jyrki.jalkanen@kauppapuutarhaliitto.fi](mailto:jyrki.jalkanen@kauppapuutarhaliitto.fi)

MTT (1.1.2015 alkaen LUKE): Frans Silvenius, [frans.silvenius@mtt.fi](mailto:frans.silvenius@mtt.fi)

SYKE: Olli-Pekka Pietiläinen, [olli-pekka.pietilainen@ymparisto.fi](mailto:olli-pekka.pietilainen@ymparisto.fi)

Kasvihuoneyrittäjien energiapäivien 12.-13.11.2014 osallistujalista.

**Energiapäivät 12.-13.11.2014 Hotelli Caribia, Turku**

Nimi	Puutarha
1 Korpelainen Ville	Ammattiopisto Livia, Maaseutuopisto
2 Vuollet Arto	HAMK
3 Lehtinen Lassi	Helle Oy
4 Murto Jali	Huiskula Oy
5 Pajunen Antti	Huiskula Oy
6 Saarinen Rauno	Häijään Vihannes Oy
7 Härkälä Mikko	Härkälän Puutarha Oy
8 Koivulehto Petri	Kauppapuutarha Koivulehto Oy
9 Jalonen Katja	Jalonen Vesa puutarha
10 Kylä-Kaila Esa	Kasvihuone ES-AN Oy
11 Backman Towe	Kekkilä Oyj
12 Suominen Jarmo	Lepolan Puutarha Oy
13 Lindroth Eero	Lindrothin puutarha
14 Lindroth Hannu	Lindrothin puutarha
15 Reskola Veli-Pekka	MMM
16 Hyvärinen Helena	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT
17 Silvenius Frans	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT
18 Ala-Siura Maija	Maaseudun Tulevaisuus
19 Merivuori Mauri	Merivuoren Puutarha Oy
20 Näkkilä Juha	MTT kasvintuotannon tutkimus
21 Jokinen Kari	MTT Puutarhatuotanto
22 Särkkä Liisa	MTT Puutarhatuotanto
23 Kivioja Niko	Netled Oy
24 Huttrunen Jukka	Novarbo Oy Biolan Group
25 Sainio Jarmo	Novarbo Oy Biolan Group
26 Oksanen Juha	Oksasen Puutarha Oy
27 Tervonen Jyrki	Parkinniemen puutarha Oy
28 Peuravaara Tuomas	Peuravaaran puutarha
29 Kari Maarit	ProAgria Keskusten Liitto
30 Rännäri Susann	ProAgria Etelä-Suomi ry Uudennaan aluetoimissto
31 Haga Kaisa	ProAgria Österbottens Svenska Lantbrukssällskap
32 Iivonen Miikka	Puutarha Suokukka Ay
33 Iivonen Sampsa	Puutarha Suokukka Ay
34 Vesterinen Jarno	Puutarha Suvanto/Vesterinen
35 Rönkkö Petteri	Rönkön puutarhat Oy
36 Nieminen Jukka -Pekka	Santamäen puutarha
37 Nieminen Oiva	Santamäen puutarha
38 Pietiläinen Olli-Pekka	SYKE
39 Rautiainen Marianne	Säätötuli Oy
40 Rautiainen Pasi	Säätötuli Oy
41 Tarvainen Ilkka	Tarvaisen Puutarha Oy
42 Anttila Arja	Tike
43 Jaakkonen Anna-Kaisa	Tike
44 Louhisuo Juha	Vainion Tila
45 Louhisuo Sirkka	Vainion Tila
46 Alm Markku	Varsinais-Suomen ELY-Keskus
47 Myllykoski Nina	Varsinais-Suomen ELY-Keskus
48 Nylund Erkki	Viherkaste Oy
49 Yli-Nikula Mika	Yli-Nikulan Puutarha Oy
50 Jalkanen Jyrki	Kauppapuutarhaliitto
51 Mononen Hanna	Kauppapuutarhaliitto
52 Tuominen Jukka	Kauppapuutarhaliitto