

Leena Erälinna, Turun yliopisto
Anne-Mari Järvenpää, HAMK

Maatalousmuovijätteen keräys ja kierrätys

Haasteet ja mahdollisuudet

**Likaisen muovijätteen keräys ja kierto -hanke
LiMuKe**



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

Likaisen muovijätteen keräys ja kierto (LiMuKe) -hanke toteutettiin Varsinais-Suomessa ja Kanta-Hämeessä vuosina 2016-2018. Hanketta koordinoi Turun yliopiston Brahea-keskus ja sitä toteutettiin yhteistyössä Hämeen ammattikorkeakoulun ja Turun ammattikorkeakoulun kanssa. Hanketta rahoitti Euroopan aluekehitysrahaston Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma, Keskitien Tukisäätiö, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto sekä MTK-Varsinais-Suomi ja MTK-Häme ry. Rahoittavana viranomaisena Uudenmaan liitto.

Toimituskunta:

Leena Erälinna (Turun yliopiston Brahea-keskus) ja Anne-Mari Järvenpää (Hämeen ammattikorkeakoulu).

Kirjoittajat:

Heidi Alakoski (Hämeen ammattikorkeakoulu), Leena Erälinna (Turun yliopiston Brahea-keskus), Petri Fabrin (Hämeen ammattikorkeakoulu, Ohutlevykeskus), Anne-Mari Järvenpää (Hämeen ammattikorkeakoulu), Petra Katajisto (Hämeen ammattikorkeakoulu), Solja Kirsiaho (Turun ammattikorkeakoulu), Emma Kokkonen (Hämeen ammattikorkeakoulu), Michaela Kontu (Hämeen ammattikorkeakoulu), Miia Kukko (Turun ammattikorkeakoulu), Juha Nurmio (Turun ammattikorkeakoulu), Miia Sariola (Hämeen ammattikorkeakoulu) ja Maija Stenberg (Hämeen ammattikorkeakoulu).

Kiitokset yhteistyöstä: Clean Plastic Solution Finland Oy, Envor Group Oy, Janakkalan Jätteenkuljetus, Heinämiehet, Hevosopisto Oy / Ypäjän Hevosopisto, Hippolis Oy, Trioplast Oy, Keskitien Tukisäätiö, MTK ry, MTK-Häme ry ja MTK-Varsinais-Suomi ry, Salon Hyötykäyttö Oy sekä Salon, Paimion ja Sauvon maaseutuasiamiehet.

Parhaat kiitokset myös kaikille hankkeen kyselyihin ja pilotteihin osallistuneille!

Julkaisija: Turun yliopisto
PL 20014, 20500 Turku

Graafinen suunnittelu ja taitto: Ellinoora Havaste

ISBN 978-951-29-7568-6 (Painettu) | ISBN 978-951-29-7569-3 (Verkko)



**TURUN
YLIOPISTO**
Brahea-keskus

TURKU AMK



HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SISÄLLYS

Agricultural Plastic Waste Collection and Recycling

Johdanto.....3

Mikä maatalousmuovijäte?.....4

Maataloudessa syntyy kahdenlaista kierrätettävää muovijätettä

Maa- ja puutarhatuotannossa yleisesti käytetyt muovilajit

Lainsäädäntö ja kehittämistoimet

Kerääminen ja kierrättäminen: maaseutuyrittäjien kokemuksia

Muovijätteen lajittelu

Varastointi

Keräyspilotit

Nykyiset keräysmallit.....11

Maatalousmuovijätteen nykyiset keräyspalvelut Suomessa

Maatalousmuovin kierrätys Euroopan unionin muissa maissa

Kierrätysmaksun käyttöönotto Suomessa ja sen kustannusvaikutus maaseutuyrityksille

Keräyksen ja kierrätyksen kustannukset kierrätysyrityksille ja jatkojalostajalle

Vaihtoehtoisia keräysmalleja.....15

Keräysmalli Ypäjällä

Muovinkeräyspalvelun konsepti LimuApp

Kokemuksia maatalousmuovijätteen tuotekehityksestä.....18

Käytetyt työstö- ja testimenetelmät

Puhtaan ja likaisen paalimuovin prosessoitavuus

Paalimuovimateriaalin uudelleenprosessointi

Paalimuovin joukossa epäpuhtautena polypropeeni ja polystyreeni

Näytteen valmistus lämpöpuristimella

Tulosten yhteenveto

Johtopäätökset.....23

SWOT-analyysi maatalousmuovin kierrättämisestä

Agricultural Plastic Waste Collection and Recycling - Challenges and Opportunities

In agriculture (farms, stables, horticulture production), production processes generate agricultural plastic (agro-plastic) waste, both packaging and non-packaging plastics. Collection system terminals for corporate packaging plastic waste have been organized by legalization in Finland. However, less attention has been paid to the collection and recycling of non-packaging agro-plastic waste in Finland and throughout Europe.

Increasing interest in improving the recycling of plastics has awakened among politicians and entrepreneurs. The European Commission's plastics strategy was launched in January 2018. The goal for Agriculture Plastic Environment Europe (APE) is to increase the recycling of agro-plastic waste from the current 28% to 70% by 2022. In the spring of 2018, A Plastics Roadmap for Finland introduced the national targets for more efficient recycling of agro-plastics as well.

During the Soiled Plastic Waste Collecting and Recycling -project, it became clear that farmers, stable owners and horticulture producers are interested and motivated to recycle their plastic waste. They want to keep their backyard and environment clean and tidy, and to avoid the problems with pests and pollution. In addition, legislative changes and international standardization systems contribute to the recycling motivation at farms and horticulture producers.

Some of the main reasons for low recycling rate of agro-plastic waste have been the lack of knowledge and guidance among farmers, horse owners and horticulture producers. Until now they haven't had the necessary information on the different types of plastics, ways to sort agro-plastics or storage solutions. More instructions on the sorting, storage and recycling systems of non-packaging agro-plastic waste are required. Sorting at the source of agro-plastic waste is the first step for obtaining the plastics for re-use.

Packaging plastic waste already has their own recycling system, but more information is needed on these systems throughout the agro-plastic value chain. During the project, it became clear that very few importers, manufacturers, markets, farmers or rural entrepreneurs knew about this system.

The challenges for transporting agro-plastic waste should be taken into account by developing regional collection points and bi-annual collection schedules as well as cost-effective pickup systems. The development of a regional collection solution, such as LimuApp, in cooperation with different actors, could be one solution for assisting recycling of agro-plastic waste. The development of the pickup services should focus more on identifying the amount of waste to be collected and on the certainty of pick-ups.

The major challenges for recycling agro-plastics are the costs of collections and recycling. For farmers, horse owners and horticulture producers who are struggling with profitability problems, the current cost of the collection of non-packaging agro-plastics waste is often too high in Finland. In addition, for the collection companies costs of collecting agro-plastic waste is high, the demand for recycled raw material is low and the price variations are high.

Long distances are a challenge for the collecting companies, as you should get a full load of good and uniform plastic waste at one time. In addition, the plastic material is expensive to transport as it takes up a lot of space relative to its weight. The collection pilots of this project were practical. According to the feedback, the collection of agro-plastic waste would ideally be organized twice a year, in spring and autumn.

Agro-plastic waste can be processed by many methods and the properties of the recycled plastic correspond to the properties of the virgin material. According to the results of the project, agro-plastic waste can also be processed several times without deteriorating its properties. Simple products can be made from re-used agro-plastic waste by heat and compression, as the method allows for more impurities.

Plastic is an excellent material for use in farms and fields. Among other things, it reduces the use of pesticides, improves feed quality and reduces the need for water. Silage films are the largest, homogeneous and the most recyclable fraction of agro-plastic, which makes them the easiest to recycle. Recycling of the mulch films is the most challenging approach for plastic recycling processes, because of a large variety of plastic materials included. In addition, they are often rather dirty (clayey), whereby they will require further processing. We in Finland, as well as Europe as a whole, need more innovative ways to solve these challenges.

There are still too few processors and users of recycled plastic material in Finland and in Europe. Undoubtedly, a rising general interest in recycling and material efficiency will increase the investments in the recycling business both in the EU and in Finland. So far, the virgin oil-based plastic is low-priced and homogeneous in relation to the recycled plastic materials and thus the recycling business stays undeveloped. To develop into a sustainable business, the whole agro-plastic value chain requires more research, product development and closer cooperation between different members of the value chain.



Photo: Leena Erälinna

JOHDANTO

Maatalousmuovin keräyksellä on Suomessa pitkät perinteet, esimerkiksi Kemiran lannoitesäkkejä on kierrätetty maatiloilla 1970-luvulta alkaen ja 4H-yhdistykset keräävät niitä edelleen. Maataloudessa muovi yleistyi nopeasti 1990-luvun lopussa, kun rehun käärintämuovien ja puutarhataloudessa käytettävien katemuovien käyttö yleistyi. Muovi on toiminut suojana, parantanut rehun laatua, lisännyt eläinten terveyttä ja hyvinvointia sekä vähentänyt kasvinsuojeluaineiden ja kastelun tarvetta. Lisääntyneen maatalousmuovijätteen kierrättämiseen ei kuitenkaan ole onnistuttu luomaan toimivaa järjestelmää, vaan se on jäänyt yksittäisten maa- ja puutarhatalouden yrittäjien harteille.

On arvioitu, että Suomessa syntyy vuosittain noin 12 000 tonnia maatalousmuovijätettä (Alenius 2016; Horttanainen ym. 2007). Tästä määrästä yli puolet, eli noin 7000 tonnia, on paalikalvomuvia. Loput ovat pakkausmuoveja ja puutarhaviilijelyssä käytettäviä katemuoveja ja muoviharsoja. Maatalousmuovista kierrätetään Suomessa materiaalina ainoastaan viidennes; valtaosa käytetään energiaksi tai hävitetään muilla keinoilla (Alenius 2016).

Muovijätteen haittoihin liittyvä yhteiskunnallinen keskustelu alkoi vuoden 2016 alkupuolella, ja se liittyi lähinnä merten muovijätelauttoihin. Keskustelu muovijätteestä ja niiden haitoista roihahti kuitenkin toden teolla vuonna 2017 ja jatkuu tätä raporttia kirjoitettaessa edelleen.

Vuosina 2016-2018 toteutettu Likaisen muovijätteen keräys ja kierto (LiMuKe) – hanke keskittyi maa-, hevos- ja puutarhataloudessa syntyvien ei-pakkausmuovien keräämiseen ja kierrätykseen. Lähtölaukauksen hankkeelle antoi erään puutarhaviilijäljän yksinkertainen kysymys: voisiko kalliille ja hankalasti hävitettävälle maatalousmuovijätteelle löytyä järkevämpi kierrätyskeino kuin sen polttaminen energiaksi?

Hankkeen tarkoituksena oli löytää tilatason malleja maatalousmuovien keräyksen ja kierrätyksen tehostamiseen, kehittää lajitteluohjeistusta ja tiedottaa niin pakkaus- kuin ei-pakkausmuovienkin kierrätysmahdollisuuksista. Tavoitteena oli myös maatalousmuovin keräyksen logistiikkakustannusten laskenta, jossa on pääasiassa keskitytty paalimuoviin.

Kaksi ja puolivuotisen hankkeen aikana saatiin arvokasta tietoa maatalousmuovin kierrätyksen ja keräyksen haasteista ja mahdollisuuksista, sekä löydettiin uusia ideoita muovin keräyksen liiketoimintamalliksi. Tämä raportti on kooste hankkeen aikana syntyneistä kokemuksista ja tuloksista.

> **Mia Alenius**, 2016, Maatalousmuovien materiaalinhyödyntämisen edistäminen, LAMK opinnäytetyö

> **Mika Horttanainen ym.**, 2007, Recycling of Plastic Waste of Farms – Effects of High Oil Price and Changes in Waste Management





MIKÄ MAATALOUS- MUOVIJÄTE?

Maataloudessa syntyy kahdenlaista kierrätettävää muovijätettä

Maa- ja puutarhatiloilla syntyy ainakin kahta erilaista muovijätettä: pakkausmuoveja ja ei-pakkausmuoveja. Pakkausmuovit ovat kuuluneet lakisääteisen tuottajavastuun piiriin vuodesta 2016 lähtien, jolloin niiden valmistajat, pakkaajat ja maahantuojat vastaavat niiden kierrätyksestä.

Valtaosa maa- ja puutarhatuotannossa hankittavista tuotantopanoksista on pakattu muoviin, kuten kasvinsuojeluaineet ja lannoitteet, joista syntyvä pakkausjäte kuuluu tuottajavastuun piiriin.

Pakkausten tuottajavastuu perustuu jätelakiin (646/2011) sekä valtioneuvoston asetukseen pakkauksista (518/2014). Lainsäädäntö edellyttää, että muovipakkausten tuottajat huolehtivat pakkausten kierrätyksestä ja järjestävät riittävästi vastaanottotermiinaaleja muovipakkauksille. Esimerkiksi yrityspakkauksille pitää järjestää valtakunnallisesti vähintään 30 vastaanottotermiinaalia, joihin yritys saa veloituksessa viedä käytettyjä pakkauksia. Laajempi vastuu pakkaustensa jätehuollosta ja hyötykäytöstä koskee kaikkia pakkaajia ja pakattujen tuotteiden maahantuojia, joiden liikevaihto on vähintään miljoona euroa. Käytännössä tämä koskee lähes kaikkia maa- ja puutarhatalouteen tuotantopanoksia pakkaavia ja maahantuovia yrityksiä. Tuottajat, valmistajat ja maahantuojat voivat hoitaa tuottajavastuunvelvoitteensa joko liittymällä tuottajayhteisöön tai tekemällä hakemuksen Pirkanmaan ELY-keskukseen tuottajarekisteriin. Tuottajayhteisöön liittymällä tuottaja siirtää lain tarkoittamat velvoitteet tuottajayhteisölle, joka hoitaa vastaanottoverkoston ja kierrätyksen yhteisesti kaikkien puolesta.

> Suomen
Uusiomuovi Oy
uusiomuovi.fi

Maatalous- ja puutarhatuotannossa syntyy kuitenkin myös muovijätettä, joka ei kuulu edellä mainitun tuottajavastuun piiriin. **Tuottajavastuun piiriin eivät kuulu tiloilla pakatut tuotteet, kuten rehun säilönnässä käytettävät käärintä- ja aumamuovituotteet, sekä puutarhatuotannossa käytettävät erilaiset katekalvot ja -harsot, muovikankaat ja tihkuletkut.**

Maa- ja puutarhatuotannossa yleisesti käytetyt muovilajit

Maataloudessa käytetään rajallisesti erilaisia maatalousmuovilajikkeita verrattuna kuluttajapakkauksiin, joten maa- ja puutarhataloudessa muovien lajittelu on helpompaa kuin kuluttajapuolella. Maa- ja puutarhataloudessa sama tuote, esimerkiksi käärintäverkko tai katekangas, voi kuitenkin olla valmistettu valmistajasta riippuen eri muovilaaduista. **Hankkeen kokemusten mukaan muovilajista kertovat merkinnät ovat pakkauksissa tai rullissa varsin puutteelliset, joka haittaa muovin lajittelua ja kierrätettävyyttä.**

Maatalousmuovi	Muovilaatu
Paalimuovi (kirstekalvo / käärintäkalvo)	Lineaarinen pientiheyspolyeteeni (PE-LLD)
Aumamuovi Suursäkkien sisäsäkki Piensäkki	Katekalvo Lavahuppu
Kanisteri Käärintäverkko ** Kirstekalvohylsy * Tihku- ja kasteluletku *	
Paalinaru Käärintäverkko ** Suursäkkien ulkosäkki Kateharso	Katekangas Kanisterin korkki Kirstekalvohylsy * Tihku- tai kasteluletku *
Kirstekalvohylsy * Tihku- ja kasteluletku *	
Styrox	

* Valmistajasta riippuen PE-HD:tä, PP:tä tai PVC:tä. ** Valmistajasta riippuen PE-HD:tä tai PP:tä. Tarkista pakkauksesta tai valmistajalta.

> **Miia Kukko ja Solja Kirsinaho**, 2017, Kemiantehtniikan projekti LiMuKe.

> **Pasi Järvinen**, 2008, Uusi muovitieto.

Yleisin muovilaatu on polyeteeni (PE), jota käytetään maataloudessa esimerkiksi erilaisissa kalvoissa. Polyteenit jaetaan tiheyden mukaan kahteen päätyyppiin: suuritiheyspolyeteeni (PE-HD) ja pientiheyspolyeteeni (PE-LD) . Tiheys vaikuttaa muovin ominaisuuksiin merkittävästi: tiheyden kasvaessa muovin jäykkyys ja pintakovuus suurenevät, mutta iskulujuus, murtovenymä ja kaasun läpäisevyys vähenevät.

PE-LD on materiaalina kestävä, venyvä ja joustava myös pakkasessa. Se toimii myös hyvänä kosteussuojana, sillä se on hyvin tiivis. PE-LD -kalvoja käytetään esimerkiksi puutarhaviiljelyssä katekalvona. Sen avulla voidaan aikaistaa satokautta estämällä kosteuden haihtumista ja ylläpitämällä ja parantamalla maan lämpenemistä. Osittain kalvolla pystytään ehkäisemään myös rikkakasvien kasvua ja tuholaisia, jolloin se vähentää kasvinsuojelun tarvetta.

Lineaarinen pientiheyspolyeteeni (PE-LLD) on maataloudessa erittäin paljon käytetty muovilaatu. Se on teknisiltä ominaisuuksiltaan kuin PE-LD, mutta sitkeämpää ja lujempaa, sekä vähemmän altis jännityssäroilyyn. Rehupaalien käärinnässä käytettävät kirstekalvot valmistetaan PE-LLD:stä.

PE-HD on yleisimmin käytetty muovilaatu mm. ämpäreissä, kanistereissa sekä muissa muotonsa säilyttävissä muovipakkauksissa. Maataloudessa tätä muovilaatua käytetään yleisesti muun muassa kasvinsuojeluainekanisterien valmistusmateriaalina.

Polypropeeni (PP) on toiseksi käytetyin muovilaatu. Materiaalina PP on kiteinen, hyvin lämpöä kestävä muovilaatu. Pakkasen kestävyys on PP:llä huonompi kuin PE:llä. PP:stä valmistetaan paljon kansia, korkkeja, mikroaaltouunissa lämmitettäviä ruokapakkauksia, sekä lääkepakkauksia. Maataloudessa sitä käytetään muun muassa taimiruukkujen, kirstekalvohylsyjen sekä tihkuletkujen valmistusmateriaalina.

Polyvinyylikloridi (PVC) on vanhin kestopuoveista. PVC:n ominaisuuksia on vaikea listata, sillä sitä voidaan muokata ohueksi kalvoksi tai jäykäksi putkeksi, sekä kovaksi tai pehmeäksi. PVC -tuotteet ovat aiemmin sisältäneet runsaasti terveydelle haitallisia yhdisteitä, minkä vuoksi PVC:n käyttöä on pyritty rajoittamaan. Materiaalikehityksen ja tutkimuksen myötä PVC:stä on saatu turvallinen materiaali jopa elintarvikekäyttöön, mutta sen palamisessa syntyvän suolahapon vuoksi käyttöä kulutustuotteissa pyritään välttämään.

Solupolystyreeniä (EPS) käytetään puutarhapuolella muun muassa taimilaatikoissa.

Lainsäädäntö ja kehittämistoimet

Muovijätteen kierrättämistä koskee Suomessa laaja kirjo erilaisia säädöksiä ja ohjeita, joita ovat esimerkiksi kunnalliset jätehuoltomääräykset, jätehierarkia ja aiemmin mainittu tuottajavastuulaki vuodelta 2016. Viimeisen kahden vuoden aikana ollaan kiinnitetty huomioita erityisesti kuluttajamuovien kierrättämiseen. Tammikuussa 2018 Euroopan komissio hyväksyi ensimmäisen Euroopan laajuisen muovistrategian. Sen tarkoituksena on suojella ympäristöä muoviroskalta ja samalla edistää kasvua ja innovointia. Strategiasuunnitelmien mukaan **kaikkien EU:n markkinoilla olevien muovipakkausten on oltava kierrätettäviä vuoteen 2030 mennessä**. Strategiassa tarkastellaan myös maatalousmuovijätteen kierrätyksen tehostamista.

> Euroopan komission lehdistötiedote 16.1.2018
Muovijäte: Eurooppalainen strategia maapallon, kansalaisten ja yritysten hyväksi

europa.eu/rapid/press-release_IP-18-5_fi.htm

Euroopan muovistrategian lisäksi vuonna 2018 laadittiin kansallinen Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa Muovitiekartta Suomelle, jossa tarkastellaan myös maatalous- ja puutarhamuovien kierrätystä. Tiekartan tavoitteena on etsiä kustannustehokkaita ratkaisuja ja tarkoituksenmukaisia ohjauskeinoja maatalouden muovien kierrätyksen tehostamiseksi, lisätä alueellista yhteistyötä tuottajavastuun ulkopuolisten toimijoiden kanssa, kierrätysneuvontaa maataloille sekä arvioida maa- ja puutarhatalouden pahimmat mikromuovilähteet ja etsiä toimenpiteet niiden vähentämiseksi.

> Suomen muovitiekartta: Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa
ym.fi/muovit

Viime vuosikymmeniin asti maataloudessa ja puutarhataloudessa syntyvien muovijätteiden hävittämisessä on käytetty yleisesti avopolttoa ulkona. Osa muovimateriaalien valmistajista ilmoitti liekkimerkillä, että materiaali olisi mahdollista polttaa. Vaikka kunnallisten jätehuoltomääräysten mukaan muovijätteiden polttaminen kotioiloissa kattiloissa tai ulkona avotulella kiellettiin yksiselitteisesti vuonna 2016, tämä tapa jatkuu edelleen jossain määrin. **Tulipesissä tai avopoltossa poltto-olosuhteita on mahdotonta saada sellaisiksi, että muovi palaisi kunnolla**, jolloin poltto synnyttää epätäydellisessä palamisessa myrkyllisiä yhdisteitä.

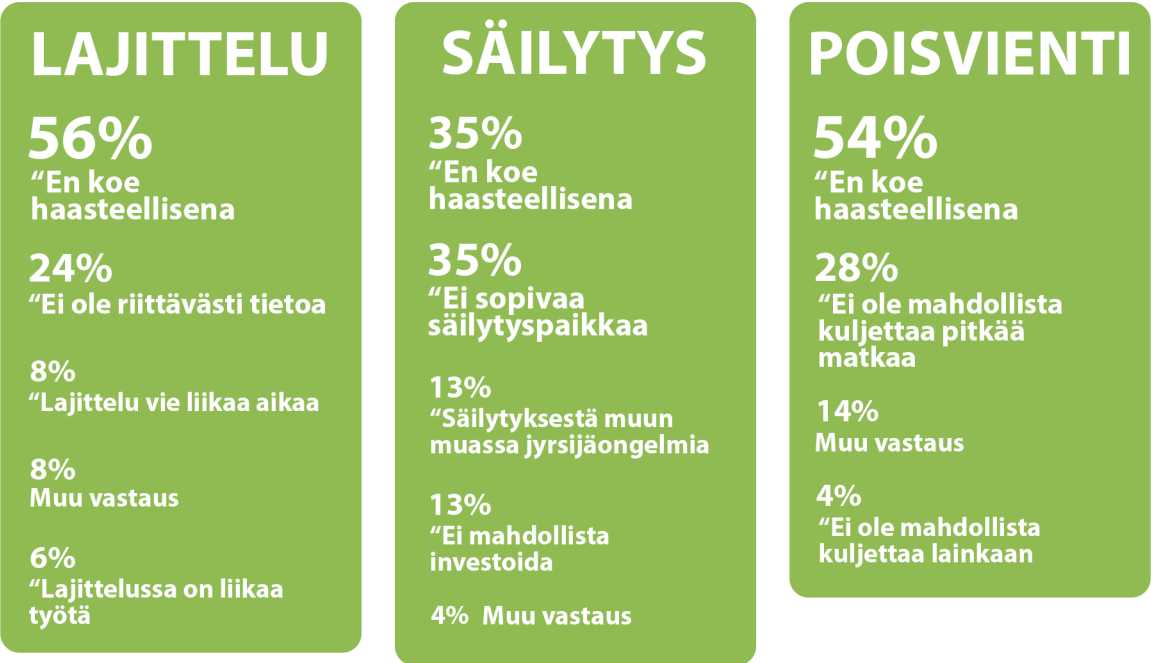
Kysymykset erilaisten maa- ja puutarhatalouden muovien kierrättämiseen ovat syntyneet myös viljelijöiltä itseltään. Yhä useampi maatila- ja puutarhayritys, joka tuottaa elintarviketeollisuudelle tai kuluttajille maitoa, lihaa, vihanneksia tai marjoja, kuuluu tai on liittymässä **laatujärjestelmän piiriin**. Laatujärjestelmät tuovat läpinäkyvyyttä elintarvikeketjuun ja yhtenä osana laatujärjestelmää on myös ympäristöjärjestelmä jätehuoltoineen. Muovin käyttö, kierrätys ja käsittely liittyvät vahvasti näihin sertifikaatteihin.

Kerääminen ja kierrättäminen: maaseutuyrittäjien kokemuksia

Hankkeen aikana kerättiin maaseutuyrittäjien mielipiteitä maatalousmuovien kierrätyksestä. Kyselyissä ja haastatteluissa keskityttiin erityisesti yrittäjien kokemiin haasteisiin muovijätteen lajittelussa, säilytyksessä ja poisviennissä.

Jo alkuhaastattelujen perusteella selvisi, että maa- ja puutarhayritykset ovat erittäin kiinnostuneita muovin kierrätyksestä. Kyselyn perusteella yrittäjille on erittäin tärkeä tietää, mihin maataloudesta syntyvä muovijäte päätyy. Muovijätteen keräyksen ja kierrätyksen eteen haluttiin nähdä vaivaakin, jos se todella päättyi uusintaraaka-aineeksi, eikä pelkästään energiajakeeksi. Yrittäjiä myös harmitti se, että ”hyvästä energiajätteen kuljetuksesta pitää maksaa ja joku myy sen meille hyvällä katteella energiana takaisin”.

Maatalousyrittäjien vastaukset maatalousmuovijätteen keräyksen ja kierrätyksen haasteisiin



Valtaosa **maatalousyrittäjistä** ei koe muovien lajittelua, säilytystä tai poisvientiä ylitsepääsemättömän suurena haasteena. Lajittelun esteenä on tiedon puute siitä, miten muoveja tulee lajitella ja mitä muovia mitkäkin tuotteet ovat. Tiedon puutetta on myös muovien likaisuuden arvioinnissa.

Säilytyksen osalta suurimmaksi haasteeksi nousi sopivan säilytyspaikan löytäminen ja siihen liittyvät mahdolliset investoinnit. Osa vastaajista ilmoitti, etteivät he halua esimerkiksi epäsiisteyden tai jyräongelman vuoksi säilyttää muoveja pitkään. Kuljetuksen osalta suurin haaste vastaajille oli kuljetusmatkan pituus. Välimatkat ja kuljetusten järjestäminen koettiin kalliiksi ja hankaliksi. Avoimissa vastauksissa kierrätys ylipäättään oli vastaajien mielestä liian kallista.

Puutarhayrittäjille suunnatussa kyselyssä suurempi osa vastaajista koki maatalousmuovin kierrättämisen hankalampan kuin maatalousyrittäjät. Syinä ovat lajittelun vaatiman työmäärän suuruus, tiedon puute ja ajankäyttöongelmat. Puutarhatuotannossa käytettävien katemuovien keruu ajoittuu usein syksyyn, jolloin keruu joudutaan toteuttamaan märissä keliolosuhteissa. Käytössä haurastuneiden muovikalvojen keruu on työlästä, koska ne hajoavat helposti eikä niitä pystytä keräämään yhtenäisinä paloina. Puutarhayrittäjistä valtaosa vastaajista oletti, että puhdas muovi hyödynnetään uusiomateriaalina ja likainen muovi poltetaan energiaksi.

Kyselyn perusteella **maaseutuyrittäjät ovat motivoituneita muovien kierrättämiseen, mutta he tarvitsevat tietoa ja ohjeita muovijätteen lajitteluun ja säilytykseen sekä kuljetustarvetta vähentäviä ratkaisuja.** Syntypaikkalajittelu ja –varastointi ovat tulevaisuuden avaintekijät kustannussäästöjen osalta.



Näin lajittelet ja kierrätät maatalousmuovijätteen



1. Lajittele

Muovilaadun mukaan

Lajiteltu muovijäte sisältää vain yhtä ja samaa muovilaatua.

Värin mukaan

Valkoiset ja muun väriset muovit erikseen.

Puhtauden mukaan

Puhtaassa muovijätteessä ei ole maata tai multaa. Sisältää vain vähäisen määrän orgaanista likaa kuten heinää.

Kuvia puhtaasta muovijätteestä: www.maatalousmuovijate.fi

2. Säilytä puhtaana ja kuivana

Varastoi lajiteltu muovijäte irti maasta esimerkiksi lavalla, jossa se ei likaannu. Huomioi että kosteus lisää muovijätteen painoa.

3. Kierrätä

Selvitä kierrätysmahdollisuudet.

Tuottajavastuulainsäädännön piiriin kuuluvan muovijätteen, eli pakkausmuovien, vastaanottopisteet kartalla: www.uusiomuovi.fi/fin/yritykselle/terminaalit_kartalla

Muovijätteen lajittelu

Kierrätyksen peruslähtökohta on mahdollisuus hyödyntää muovijäte jätehierarkian mukaisesti ensisijaisesti uusioraaka-aineena ja toissijaisesti energiajakeena. Jotta muovijätettä voidaan hyödyntää kustannustehokkaasti se pitää olla mahdollisimman yhtenäistä niin muovilaadultaan, väritään kuin puhtaudeltaan. Hankkeen yhtenä tavoitteena oli kehittää maatalousmuovijätteen lajitteluohjeistusta.

Maatalousmuovien ohjaaminen materiaalikierrätykseen on ollut hankalaa useista muovilaaduista ja epäpuhtauksista johtuen. Syntypaikkalajittelussa tiloilla pitää huolehtia, ettei eri muovilaatuja sekoiteta keskenään eikä muovissa ole juurikaan maa-ainesta, multaa eikä muuta orgaanista likaa sillä likaisuus haittaa materiaalin jatkokäsittelyä. **Syntypaikkalajittelu on muovijätteen uusiokäytön kannalta ensiarvoisen tärkeää.**

Hankkeessa laadittiin yksinkertainen **lajitteluopas** (ks. yllä), jota jaettiin hankkeen kotisivuilla sekä paperisina versioina. Hankkeen alkuvaiheessa lajitteluohjeistuksella kehoitettiin yrittäjiä lajitelemaan muovilaadun ja likaisuusasteen mukaan. Hankkeen edetessä lajitteluohjeistusta muutettiin ohjeistamaan myös paalikalvojen erottelu värin mukaan niin, että valkoiset ja muun väriset muovit olisivat omissa erissään. Kalvojen valkoinen väriaines sisältää titaanioksidia, mikä vaikuttaa uusiomateriaalin väriin hintaa alentavasti.

Lajitteluohjeessa opastettiin yrittäjiä erottelemaan paaliverkot ja -narut erikseen paalikalvomuovijätteestä, sekä pohtimaan sitä missä ja miten he säilyttävät lajitellut muovierät. Tärkeintä on löytää tilakohtainen helppo ja yksinkertainen varastointitapa, jossa muovit löytäisivät heti paikkansa.

> **Hankkeen kotisivut**
maatalousmuovijate.fi

Varastointi

Maaseutuyrittäjiltä kysyttiin vuonna 2018, miten he kierrättävät maatalousmuovinsa. Kyselyyn vastanneista kotieläintiloista valtaosa tilasi noutopalvelun. Kasvinviljelytilat kertoivat vievänsä muovijätteet jäte- tai kierrätysasemille tai kierrättävänsä ne sekajätteen joukossa. Lähes viidennes vastaajista kertoi polttavansa muovit tilalla.

Muovijätettä varastoidaan ladoissa tai säilytetään pihalla kasoissa. Yrittäjät kertoivat varastoivansa muovijätettä, kunnes noutokuljetuksen hinta laskee tai sitä saa viedä ilmaiseksi pois. **Ylivoimaisesti suurin syy noutopalvelun tilaamattomuuteen olivatkin liian korkeat kuljetuskustannukset.**

Varastointi kannattaa toteuttaa jokaisella tilalla yksilöllisesti. Syntypaikkalajittelun ja varastoinnin tulee olla mahdollisimman helppoa ja yksinkertaista, jotta kaikki syntynyt maatalousmuovijäte saadaan talteen. Tärkeintä on varastoida muovijäte niin, että se pysyy mahdollisimman puhtaana ja kuivana. Ylimääräinen lika ja kosteus lisäävä muovijätteen painoa ja samalla kierrätyksen kustannuksia. Muovijäte vie paljon tilaa, vaikka se on kevyttä. Osa tiloista on hankkinut tai vuokrannut esimerkiksi käytettyjä prässäviä puristimia tai paalaimia.

Osa tiloista on kehittänyt itse tilaa säästäviä ja edullisia säilytysratkaisuja käärintämuovin varastointiin. (ks. kuvat)

“Jokaisen tilan kannattaa miettiä miten muovit omalla tilalla lajittelee ja säilyttää.



Keräyspilotit

Hankkeen aikana järjestettiin kolme keräyspilottia, joissa maatala- ja puutarhayritykset saivat tuoda lajiteltua ja puhdasta maatalousmuovijätettä keräyspisteisiin maksutta. Tällä haluttiin kannustaa yrittäjiä lajittelemaan ja säilyttämään maatalousmuovijätteensä puhtaina ja kuivina. Samalla tiedotettiin pakkausmuovien keräystermineistä.

Ensimmäinen keräyspilotti järjestettiin Salossa pian hankkeen alkamisen ja tiedotustilaisuuksien jälkeen huhtikuussa 2017. Salon Hyötykäyttö Oy:n pihalle sai tuoda paalimuovijätettä lajiteltuna veloitusetta sekä huuhdellut kasvinsuojelukanisterit ja lannoite- ja siemensäkit, jotka eivät kelpaa esimerkiksi 4H-liiton keräykseen. Myös lajittelematonta paalimuovia sai tuoda, mutta siitä veloitettiin maksu. **Palautteen mukaan keräysajankohta oli useimpien vastaajien mielestä sopiva, mutta keräyksiä pitäisi järjestää ainakin kahdesti vuodessa.** Alueen tuottajat toivat lajiteltua paalimuovijätettä (41 000 kg), mutta myös paaliverkkoja ja -naruja (700 kg) sekä muita muovipakkauksia (1 220 kg).

Toinen keräysviikko järjestettiin Salossa, Forssassa ja Tervakoskella lokakuussa 2017. Samalla kokeiltiin erillisiä etäkierrätyspisteitä, jotka olivat Kiikalassa maatilan pihalla ja Ypäjän hevosopistolla. Muovin keräämisestä vastasivat Envor Group Oy, Salon Hyötykäyttö Oy ja Janakkalan Jätteenkuljetus. Saloon saatiin kerättyä eniten lajiteltua muovijätettä noin 180 000 - 200 000 kg ja Forssaan 54 000 kg. Tervakosken keräyspilotti ei onnistunut näin hyvin, sillä jäteasema avattiin juuri ja viestinnässä oli haasteita. Myöhäisen sadonkorjuukauden vuoksi osa muovijätteestä jäi tuomatta. Ypäjälle on aiemmin toivottu kiinteää keräyspistettä, mutta keräysviikolla sinne tuotu muovimäärä oli pieni - tosin suuremmat muovimäärät ohjattiin Ypäjältä suoraan Envor Group Oy:n keräyspisteelle. Etäpisteet koettiin toimivina, mutta haasteita etäkeräyspisteille toi laaduntarkastuksen ja ohjauksen puute.

Keväällä 2018 oli tarkoitus järjestää kolmas keräys, mutta vuoden alussa voimaan tullut jätteen tuontikielto Kiinaan täytti Euroopan muovijätteen kierrätysmarkkinat ja sekoitti hankkeen suunnitelmat. Maaseutuyritysten pettymykseksi ja harmiksi kierrätysviikkoa ei lopulta voitu järjestää.

Yhteistyössä Clean Plastic Finland Oy:n sekä aiemmin mainittujen kierrätysyritysten kanssa järjestettiin Salossa ja Forssassa kierrätysviikko uudelleen lokakuussa 2018. Uutta oli värilajittelu muovilajilajittelun lisäksi. Uusi lajitteluvaatimus vähensi jonkin verran muovijätteen tuontia. Määrät olivat myös jonkin verran vähäisemmät kesän suhteellisen pitkän laidunnuskauden vuoksi. Moni myös kertoi tilanneensa keväällä noutopalvelun, kun keräyspilottiviikkoa ei voitu järjestää. Salossa kerättiin 23 280 kg ja Forssassa 12 400 kg muovijätettä.

Yhteenvedona pilottiviikoista voidaan todeta, että **yhteiskeräyspisteiden sijaan on kannattavampaa järjestää esimerkiksi kaksi kertaa vuodessa muovinkeräysviikkoja, joihin tilat saavat tuoda muovin itse suoraan kierrätysyritysten keräyspisteisiin.** Kokemusten mukaan keräysviikoille tuotiin muovijätettä kaukaakin, kun vastaanotto oli maksutonta.



NYKYISET KERÄYSMALLIT

Maatalousmuovijätteen nykyiset keräyspalvelut Suomessa

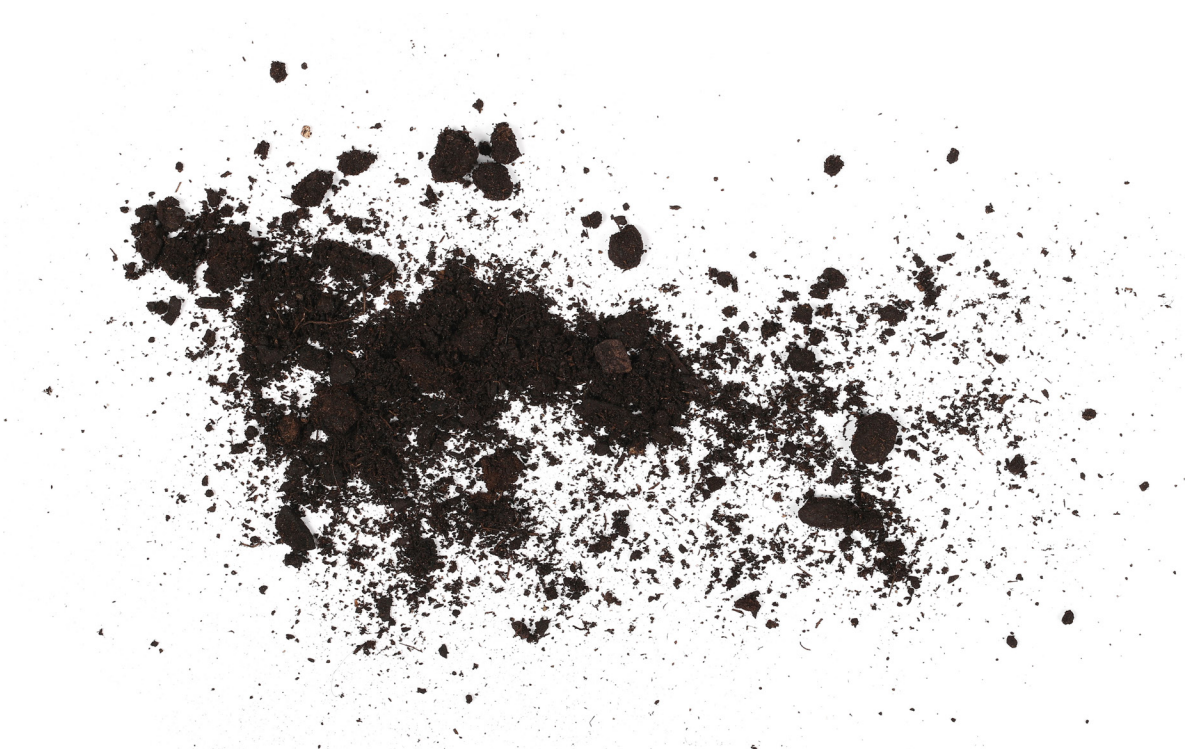
Maatalousmuovia kerää Suomessa yksi valtakunnallinen ja useita paikallisia muovijätteen kerääjiä. Yleisesti maatalousmuoveja viedään maksullisille jäteasemille energiajätteeksi, josta tuoja maksaa jäteasemakohtaisen energiamaksun. Jotkut yksityiset jäteasemat järjestävät keräyskampanjoita maataloudessa käytettävän muovin keräämiseksi edullisemmilla maksuilla.

Fortum Waste Solutions Oy (entinen Ekokem) on ainoa valtakunnallinen muovijätteen noutopalvelu, joka hakee tiloilta maksua vastaan kaikki maatalouden muoviset pakkaus- ja suojamateriaalit paitsi puutarhassa käytettäviä kateharsot. Hinnoittelu perustuu jätemuovin painoon ja lajitteluasteeseen. Fortum kertoo kotisivuillaan, että se hyödyntää jätemuovit joko energiana tai uusiomateriaalina.

Hanke kävi myös tutustumassa Fortum Waste Solutions Oy:n kierrätysasemaan Riihimäellä huhtikuussa 2018. Asemalla kävi ilmi että erityisesti paalimuovin osalta kierrätys on sen ominaisuuksien perusteella haasteellista. Ensinnäkin paalimuovikalvon tarramainen liimakalvo ns. limoittuu pesussa, muoviin jäänyt orgaaninen aines aiheuttaa varastoinnissa kaasuuntumista ja muovijätteen pesuvedet ovat likaisuudesta johtuen haasteellisia käsitellä jätevedenpuhdistamolla. Lisäksi paalikalvojen väriaineet vaikeuttavat uusiomateriaalin hyödyntämistä.

Suomessa alueellisia maatalousmuovien keruupalveluita on muutamia. Esimerkiksi pietarsaarelainen Ab Ekorosk Oy on kerännyt toiminta-alueensa tiloilta keväisin keräysviikon aikana maatalousmuovijätettä. Maatilojen on tarvinnut ilmoittautua etukäteen keräykseen ja veloitus perustuu aikalaskutukseen. Kymenlaakson Jäte Oy:llä on pitkä perinne maatalousmuovien energiakeräyksessä. Toistakymmentä kertaa vuosittain järjestettävässä noutopalvelussa viljelijä voi tilata noudon neljän viikon ajalla. Hinnoittelu perustuu kuutiotilavuuteen. Forssassa tilat voivat kaksi kertaa vuodessa viedä kierrätykseen lajitellut muovinsa eli paalimuovit, suursäkit ja kanisterit, pelkällä punnitusmaksulla.

> **Fortum:**
Maatalousmuovien
noutopalvelu
fortum.fi/yrityksille-ja-
yhteisöille/kierratys-
ja-jatepalvelut/
tutustu-fortumin-
kierratys-ja-18



Maatalousmuovin kierrätys Euroopan unionin muissa maissa

Euroopan komissio julkaisi tammikuussa 2018 Euroopan laajuisen muovistrategian. Strategiassa tarkastellaan myös maatalousmuovijätettä. Unionin alueella ainakin kuudella maalla on kansallinen kierrätysjärjestelmä, mutta eri maissa keräysmaksut ja -tavat poikkeavat toisistaan. Keräys- ja kierrätysmaksu voi perustua painoon, panttimaksuun tai veroon, ja sitä voidaan tukea kansallisista varoista.

> **A European Strategy for Plastics in a Circular Economy**
ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy.pdf

Irlannissa on ollut voimassa oleva lainsäädäntö maatalousmuovien keräämisestä jo vuodesta 1997. Kierrätyksen järjestää Irish Farm Film Producers Group, joka noutaa tilauksesta maatalousmuovijätettä tiloilta tai järjestää paikallisia yhden päivän keräyspisteitä. Kierrätysmaksu perustuu muovijätteen painoon.

Ranskassa muovin jakelijat ja valmistajat ovat perustaneet voittoa tuottamattoman keräysorganisaatio ADIVALOR:in. Se järjestää ympäri maata useita keräyspisteitä jonne viljelijät voivat tuoda puhdasta muovijätettä ilman maksua. The French Environment and Energy Management Agency tukee yhdistystä taloudellisesti.

Espanjan Andalusiassa maatalousmuovien kierrätystä perustuu lainsäädäntöön ja luonnonsuojeluveroon. Viljelijät saavat tuoda puhdistetut ja lajitellut muovit keräyspisteisiin veloituksetta.

Saksassa on käytössä kansallinen palautusmalli maatalousmuovikalvoille, joiden valmistajat ja maahantuojat ovat perustaneet vapaaehtoisen keräysjärjestelmän. Viljelijät saavat ostohyvityksen seuraavan vuoden muovikalvo-ostoilleen tuodessaan vanhat muovikalvot keräykseen.

Ruotsissa maatalousmuovijätteen kerääjänä toimii Svensk Ensilageplast Retur AB (SvepRetur) yhdessä Kretslopp & Recycling i Sverige AB (KRSAB) kanssa. Ruotsissa kerätään lajitellut maatalousmuovijätteet kahdesti vuodessa yksipäiväisellä keräyksellä. Keräys on maksutonta maatalousyrittäjille, sillä ostettavaan maatalousmuoviin sisältyy jo kierrätysmaksu per muovikilo. Kierrätysmaksuilla rahoitetaan maatalouden muovijätteiden keräys ja kierrätys.

> **SvepRetur**
svepretur.se



Kierrätysmaksun käyttöönotto Suomessa ja sen kustannusvaikutus maaseutuyrityksille

Suomessa ei ole kansallista maatalousmuovijätteen kierrätysjärjestelmää. Hankkeen aikana eri toimijat ovat esittäneet kansallisen tuottajavastuun tai tuotekohtaisen kierrätysmaksun käyttöönottoa maatalousmuoveille lähinnä paalikäärintämuovien kierrätykseen. Hankkeessa tehtiin vertailulaskelma kierrätysmaksun käyttöönoton kustannusvaikutuksesta maatilayrityksille.

	Hypoteettinen kalliimpi kierrätysmaksu	Hypoteettinen halvempi kierrätysmaksu	SvepRetur (v. 2017)	Fortum (v. 2017)
Per 1 kg muovia	3 €	1,50 €	1,30 €* 1,30 €	-
1000 kg muovi-jätettä	120 €	60 €	52 €* 52 €	60-110 €

* Kurssilla 10 SEK = 1 EUR

Laskelmassa (ks. yllä) verrataan nykyisen Fortumin valtakunnallisen keräysjärjestelmän kustannuksia malleihin, joissa hypoteettinen kierrätysmaksu olisi 3 euroa per muovikilo tai 1,50 euroa per muovikilo. Nämä esimerkinomaiset kierrätysmaksut ovat hintoja, jotka keskusteluissa ovat usein tulleet esille. Kierrätyskustannuksia verrataan myös Ruotsissa käytössä olevaan kierrätysmaksuun. Rullapainona on käytetty 25 kilogramman paalikäärintärullaa.

Laskelmassa on käytetty vuoden 2017 kustannuksia. Ruotsin kierrätysmaksu oli 13 kruunua per paalimuovikilo, joka on euroksi muunnettuna noin 1,30 euroa per paalimuovikilo. Fortum Waste Solutions Oy:n noutohinta tiloilta oli 60 euroa per tonni lajiteltua ja 80 euroa per tonni lajittelematonta muovijätettä MTK:n jäsenille. Muille kierrätysmaksu oli 110 euroa per tonni. Hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

Laskelmasta selviää, että Ruotsissa käytettävä hinta on jonkin verran edullisempi kuin Suomen valtakunnallisen noutopalvelun Fortumin MTK:n jäsenille subventoitava hinta. Mikäli Suomessa otettaisiin käyttöön 1,50 euron kierrätysmaksu per paalimuovikilo, päästäisiin samaan kustannukseen kuin Fortumin alin MTK:n subventoima noutohinta. Suomessa on usein kaavailtu kolmen euron kierrätysmaksua per paalimuovikilo. Hankkeessa tehdyn laskelman mukaan se olisi selvästi korkeampi, eli 120 euroa per tonni, kuin nykyinen Fortumin noutohinta.

Kierrätysmaksun kustannusvaikutuksissa on huomioitava ainakin kaksi seikkaa. Ensinnäkin noutopalvelussa maatalousmuovijäte noudetaan tilalta. Tuottajahinta- tai kierrätysmaksumallissa maaseutuyrittäjän pitää toimittaa muovijäte kierrätyspisteelle, josta puolestaan syntyy aina lisää kustannuksia maaseutuyrittäjille. Toisaalta kierrätysmaksumallia puoltaa se, että siinä maksetaan ainoastaan muovikalvon painosta. Kierrätyskustannusta ei nosta muovijätteen lika tai kosteus, jotka nykyisin nostavat noutopalvelun hintaa. Tosin tarkka maaseutuyrittäjä voi varastoimalla ja lajittelemalla oikein säästää noutopalvelumaksuissa.

Tulevaisuudessa Suomeenkin on syntymässä rakennus- ja maatalousmuovijätteen kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä, joilla on tarvetta lajitellulle puhtaalle muovijättemateriaalille. **Hyvin lajitellusta ja puhtaasta muovijäteraaka-aineesta voi tulevaisuudessa olla jopa kysyntää, kun kierrätettävää muovimateriaalia hyödyntäviä yrityksiä syntyy alalle lisää.**

Keräyksen ja kierrätyksen kustannukset kierrätysyrityksille ja jatkojalostajalle

Hankkeen yhteistyökumppanin Envor Group Oy:n kanssa laadittiin muovijätteen keräyksen ja kierrätyksen kustannusten laskentamalli elokuussa 2018, jota voidaan hyödyntää muovijätteen keräyksen karkeaan kannattavuuden arviointiin.

Muovin keräyksen kustannukset koostuvat keräilystä ja kuljetuksesta, laaduntarkastuksesta, varastoinnista, paalauksesta sekä kuljetuksesta jalostuslaitokseen. Eläintilojen kannalta kustannukset muodostuvat muovien lajittelusta, varastoinnista ja kuljettamisesta. Olennaista on, että tiloilla muovit säilytetään puhtaina ja kuivina.

Muovin kerääjien ja jalostajien keräyksen ja kierrätyksen kannattavuutta voidaan arvioida esimerkinomaisesti seuraavalla laskentamallilla per tonni muovia: asiakas maksaa 50 €, varastointi- ja paalaus kustannus on 30 € (tasaisella virralla 25 €), keräys- ja kuljetuskustannus 64 € per tunti. Näin ollen logistiikka on oleellinen tekijä muovijätteen keräyksen ja kierrätyksen kannattavuudessa.

Muovin keräykseen liittyvien kustannusten laskennassa huomioidaan kuljetuskapasiteetti. Esimerkkitapauksessa puristamatonta muovia mahtuu kyytiin noin 2 tonnia per kuormalava. Jos käytetään puristimia, saadaan yhteen puristimeen jopa 6 tonnia ja auton kyytiin kerralla 3 puristinta. Puristimissa on huomioitava niiden palautus takaisin keräyspisteeseen sekä vuokrakustannus, noin 250 € kuukaudessa. Jos keräilyssä käytetään pakkaavaa jäteautoa, kyytiin mahtuu 3-4 tonnia muovia.

Muovin keräyksen haaste on myös riittävän suuret massat; noudettaessa muovit tiloilta tai keräyspisteistä on määrien oltava useita tuhansia kiloja. Hankkeen kokemusten perusteella riittävän massan varmistamiseksi keräys voisi tapahtua kaksi kertaa vuodessa. Muovit lähtevät kerääjältä eteenpäin jalostuslaitokseen 22-40 tonnin kuormina.

Muovin keräys ja kierrätys sisältävät riskejä myös keräys- ja kierrätysyrityksille. Jos kerättyä muovia ei saada myytyä eteenpäin raaka-aineeksi, sitä joudutaan polttamaan energiana. Energiapolttoon kerätty muovierä joutuu myös siinä tapauksessa, että puristimeen on päätynyt likaista tai väärän laatuista muovia. Energiapolton kustannus on noin 95 € per tonni.

Jätehuolto- ja kierrätysyritykset katsovat yhdeksi maatalousmuovin keräyksen mahdollisuudeksi sen, että paalimuovi päättyy tuottajavastuun piiriin. Tuottajavastuun voimassa ollessa kierrätysyritys saisi muovista 140€ per tonni. Tässä tapauksessa paalimuovin hinta maataloille nousisi.

Muovin keräys olisi kannattavampaa, mikäli kierrätysmuovia uusioraaka-aineena hyödyntäviä yrityksiä olisi enemmän Suomessa. Toisaalta jätehierarkian mukaisesti muovin energiapolton pitäisi olla aina kalliimpi vaihtoehto kuin sen hyödyntäminen raaka-aineena. Kierrätysmuovista saa enemmän tuottoa kun sen jalostusaste nousee, mutta se vaatii investointeja esimerkiksi pesu- ja granulointilinjoihin. Granulointuna puhtaasta muovista saa parhaimmillaan 800 € per tonni.

VAIHTOEHTOISIA KERÄYSMALLEJA



Keräysmalli Ypäjällä

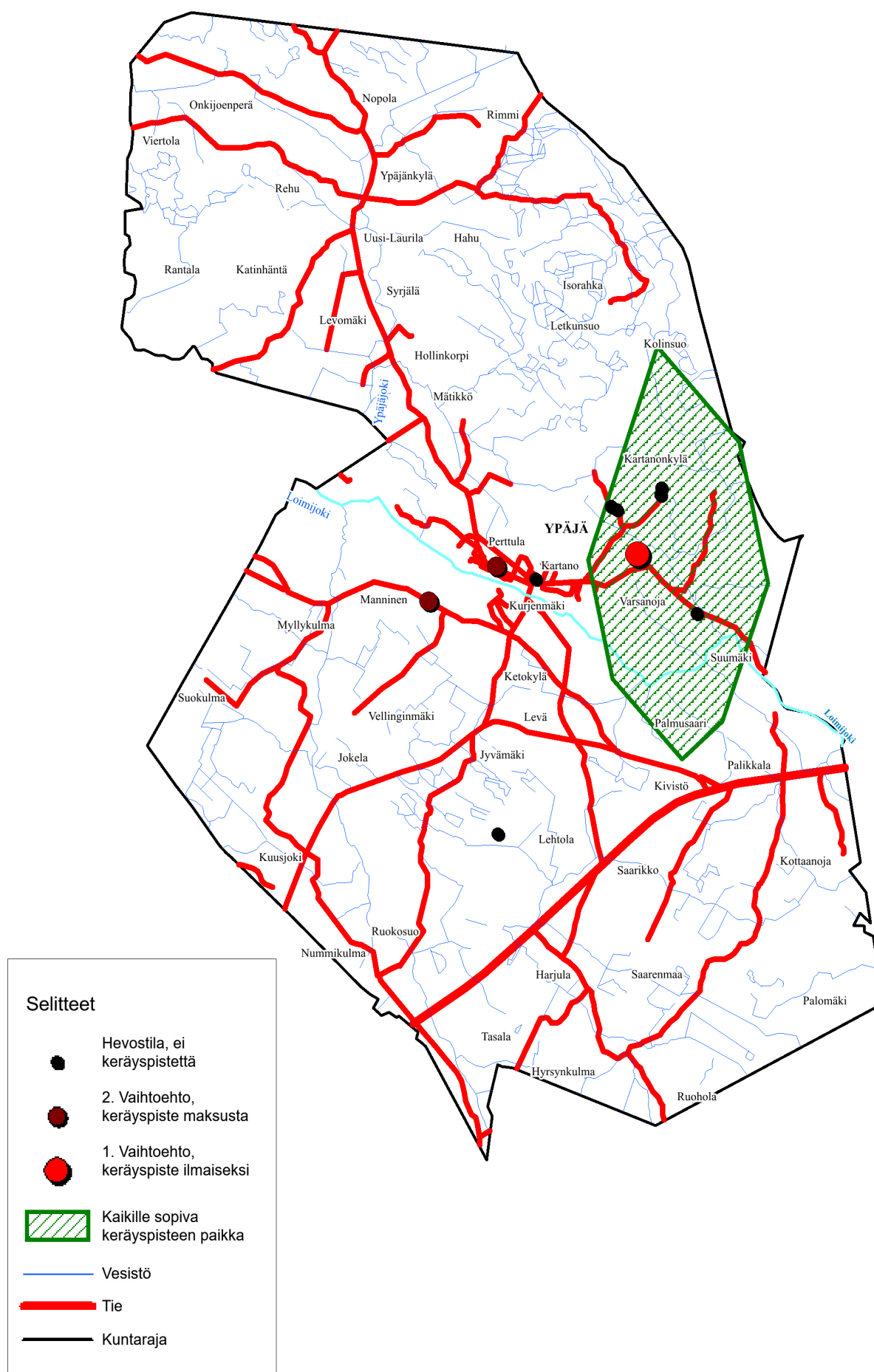
Ypäjän alueen hevosyrityksille toteutettiin kysely maaliskuussa 2017 tiloilla syntyvän muovijätteen määrästä, laadusta ja likaisuusasteesta. Lisäksi selvitettiin yrittäjien kiinnostusta ja valmiutta muovien kierrättämiseen sekä mahdollisia olemassa olevia kierrätystapoja.

Kyselyn perusteella muovijätteen määrä sekä poisvienti vaihtelevat paljon alueen hevosyrityksillä. Muovijätteiden poisvienti vaihtelee kahdesta kerrasta kuukaudessa yhteen kertaan vuodessa.

Toimiva kierrätysjärjestelmä lyhentäisi suurimmalla osalla tiloista merkittävästi muovijätteen poisvientiväliä. Muovijätteet on pääasiassa alueella hävitetty energia- ja sekajätteenä tai poltettu paikan päällä. Kustannuksia jätteiden käsittelystä tulee pääasiassa kaatopaikka- ja jätemaksuista.

Kyselyssä tiedusteltiin, käyttäisivätkö hevosyrittäjät maksullista muovijätteiden kuljetuspalvelua tiloilta yhteiskeräyspisteelle. Palvelua käyttäisivät kyselyyn osallistuneista ne yrittäjät, joiden tiloilla hevosten lukumäärä on suuri ja jotka tähän mennessä ovat tilanneet kuljetuspalvelun kaatopaikalle. Muut vastanneet kuljettaisivat muovijätteet keräyspisteelle itse.

Haastatteluissa selvitettiin yhteiskeräyspisteen sijaintivaihtoehtoja. Muovijätteen yhteiskeräyspisteelle paras sijainti olisi Ypäjän keskustan alueella hevostilojen läheisyydessä, jotta kuljetusmatkat kaikilta tiloilta olisivat mahdollisimman lyhyet.



> **Kuva:** Kyselyn perusteella hahmotettu yhteiskeräyspisteen (kirkkaan punainen piste) sijainti. Vihreä alue kuvaa etäisyyttä, jolle kaikki kyselyyn osallistuneet hevosatilat (mustat pisteet) olivat valmiita kuljettamaan muovijätteet.

Säilytysjärjestelmien kehittämiseen tiloilla kaivattiin opastusta ja kierrätyksestä haluttiin lisätietoa. Yhdenmukaiset säilytysjärjestelmät helpottaisivat muovin keräämistä, kuljetusta sekä keräyspisteellä käsittelyä. Kierrätystä pidetään erittäin tärkeänä ja kierrätyksestä ollaan valmiita maksamaan pieniä määriä, mutta kustannukset ja työmäärä eivät saisi kasvaa liian suuriksi. Yhteiskeräyspisteelle Ypäjällä on suuri tarve, sillä hevosiloja on alueella paljon ja kierrätysjärjestelmä puuttuu kokonaan. Toimivalla kierrätysjärjestelmällä varmistetaan muovin uudelleenkäyttömahdollisuudet sekä säästetään rahaa, aikaa ja materiaaleja.

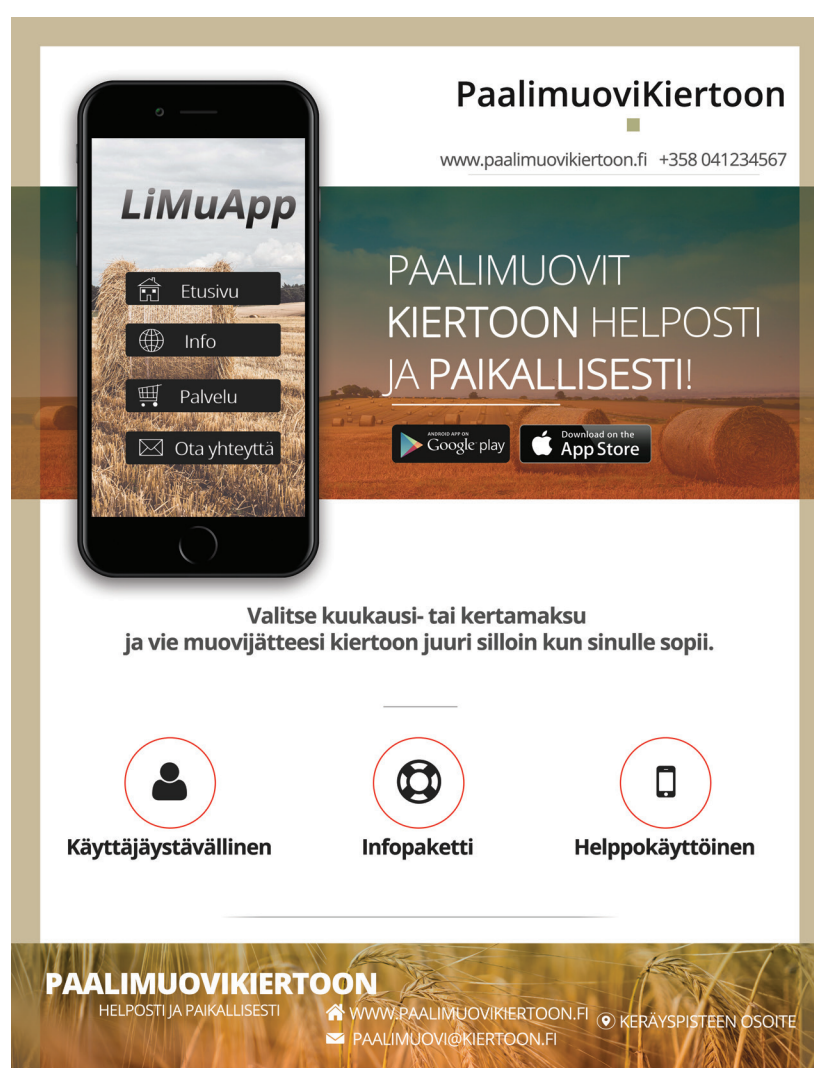
Kyselyn tulosten perusteella toteutettiin keräyskokeilu Ypäjän Hevosopistolle sijoitetulla yhteiskeräyspisteellä keväällä 2017. (ks. sivu 10)

Muovinkeräyspalvelun konsepti LimuApp

Syksyllä 2018 Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijat **Heidi Alakoski**, **Petra Katajisto**, **Emma Kokkonen** ja **Miia Sariola** ideoivat liiketoimintamallin maatalousmuovin keräämiseksi, josta tuloksena syntyi LimuApp-palvelukonsepti. LimuApp-konseptin ideana on helpottaa maatalousmuovin kierrättämistä kohtuulliseen hintaan. Palvelun ideana on sähköinen yhteiskeräyspiste sekä mobiilisovellus, johon on koottu informaatiota erilaisten maataloudessa käytettävien muovien kierrätyksestä ja lajittelusta sekä yhteiskeräyspisteen sijaintitiedot.

Muovijätteen toimitusta pisteelle seurataan sähköisen tunnistautumisen avulla. Palvelusta voidaan valita kuukausi- tai kertamaksu, joista kuukausimaksuun sisältyy muovin varastoimista ja sen puhtaana sekä kuivana pitämistä helpottava suurtaloussäkki.

Kuva: LimuApp-esitekonsepti.



Palvelun toteuttaminen edellyttäisi käyttäjystävällisen yhteiskeräyspisteen hyvien kulkuyhteyksien varrella. Konttimainen keräysastia varustetaan sähkölukolla ja sen avaaminen vaatii sähköisen tunnistautumisen. Keräysastian ongelmatilanteista ja huollosta pitäisi solmia sopimus paikallisen toimijan tai yrityksen kanssa, jolla on valmiudet huoltaa ja korjata sähkölukko vikatilanteissa.

Konseptin vahvuudeksi kehittäjät esittävät sen, että yrittäjät voivat viedä muovijätteensä keräyspisteelle tarpeen mukaan sähköisen tunnistuksen avulla ja samalla muovien säilytysajat tilalla lyhenevät. Palvelun heikkoudeksi he näkevät erilaiset tekniset viat keräyspisteellä ja sovelluksen käytössä, jotka voivat pahimmillaan estää palvelun käytön. Keräyspiste on miehittämätön ja ongelmatilanteissa avun saaminen saattaa kestää.

KOKEMUKSIA MAATALOUSMUOVI- JÄTTEEN TUOTEKEHITYKSESTÄ

Tämä luku pohjautuu **Petri Fabrinin** ja **Juha Nurmion** tekemään tutkimusraporttiin **LiMuKe -hankkeen testaus ja tulokset** (2018).

Pääosa maa-, puutarha- ja hevostiloilta syntyvästä kierrätettävästä muovijätteestä on polyeteeniä eri laatuina, mutta mukana on myös pienempiä määriä muita muovilajeja kuten polypropeenä ja polystyreeniä. Polyeteeni kuuluu muovina valtamuovien joukkoon ja on hintatasoltaan edullista verrattuna muihin muoveihin.

Rehupaaleissa käytettävä polyeteeni on kalvomaisessa muodossa ja sitä kääritään useampaan kertaan paalin ympäri. Uloin kerros paalimuovista saattaa käytön yhteydessä likaantua ja se altistuu pelloilla ollessaan enemmän muun muassa auringon valolle. Kalvomaisessa muodossa muovi levittäytyy suuremmalle alalle ja sitä on yhdessä rehupaalissa noin 1,5-2,5 kg.



Kuva: Uloin kerros paalimuovista likaantuu enemmän kuin alemmat muovikerrokset.

Kalvomaisen materiaalin sisään jää kierrätyksen yhteydessä runsaasti kosteutta ja ilmaa, jotka heikentävät kierrätysmateriaalin prosessoimisen laatua. Lisäksi kalvomateriaali tarttuu helposti itseensä kiinni muodostaen isompia myttyjä, joiden jatkojalostus voi olla työlästä. Paalimuovien joukkoon voi maataloilla tarttua mukaan myös erilaisia epäpuhtauksia kuten orgaanista jätettä (heinää, olkea), multaa ja kiviä. Nämä kovemmat epäpuhtaudet saattavat aiheuttaa vaurioita prosessointilaitteisiin.

Käytetyt työstö- ja testimenetelmät

Turun ammattikorkeakoulun muovin prosessointilaitteistoja hyödynnettiin muovijätteen jatkojalostuksen mahdollisuuksien tutkimisessa. Käytetyt tekniikat olivat ekstruusio, ruiskuvalu ja lämpöpuristus. Ekstruusiossa plastisoitua muovia työnnetään jatkuvana prosessina suulakkeen läpi halutun muotoiseksi tuotteeksi, joita voivat olla esimerkiksi putket, tangot ja profiilit. Projektissa ekstruusiolla valmistetaan raaka-ainetta seuraavaan työstövaiheeseen, joka tässä tapauksessa oli ruiskuvalu.

Ruiskuvalu on tyypillinen muoviteollisuuden prosessointimenetelmä, jolla valmistetaan tuotteita ämpäreistä kannykän kuoriin. Projektissa käytössä oli muotti, jolla valmistettiin vetosauvoja jatkotestauksiin. Vetosauva mallinsi samalla lopputuotetta ja osoitti, että ruiskuvaluprosessi onnistuu kyseisellä raaka-aineella.

Lämpöpuristimella muovia prosessoidaan lämmön ja paineen avulla. Puristus osoittautui hyväksi menetelmäksi likaiselle muoville, sillä tekniikka on sellainen, että siinä ei ole kalliita rikkoutuvia osia. Näin ollen testejä voitiin tehdä myös likaiselle muoville ilman mitään puhdistusta.

Valmistettujen näytteiden mekaanisia ominaisuuksia testattiin pääosin vetokokeiden avulla. Vetokokeet testasivat näytteiden murtolujuutta (MPa) ja murtovenymää (%). Lisäksi osasta näytteistä tutkittiin iskunkestävyyttä, kulutuskestävyyttä ja kuinka tuotetta voidaan jatkotyöstää esimerkiksi sahaamalla ja poraamalla.

Hapettuminen, auringonvalo (UV-säteily) ja kemialliset aineet saattavat heikentää kierrätettäväksi tarkoitetun muovin ominaisuuksia. Lisäksi lämpötilalla on vaikutusta muovituotteen ominaisuuksiin. Näiden tutkimiseksi osaa näytteistä vanhennettiin UV-testillä, jonka jälkeen näytteiden ominaisuuksia testattiin.

Kuva: Muovisauvan vetokoe pakkasessa.



Puhtaan ja likaisen paalimuovin prosessoitavuus

Muovikalvoa syötettiin ensin murskattuna ekstruuderiin syöttösuppilon kautta, mutta pian havaittiin että kalvoa voidaan syöttää suoraan ekstruuderiin. Tuotettua materiaalia oli helppo granuloida ja prosessoida sitten ruiskuvalukoneella.

Likaisesta muovijätteestä tehtyjen näytteiden murtolujuudet olivat hieman korkeammat kuin puhtaasta PE-kalvosta tehdyillä sauvoilla. Vastaavasti puhtailla sauvoilla oli suuremmat murtovenymät kuin likaisilla sauvoilla. Pakkanen jäykistää muovimateriaalia, jolloin sauvojen murtolujuudet kasvoivat ja murtovenymät lyhenivät. Korotettu lämpötila sai aikaan päinvastaisen ilmiön.

3500 tunnin UV-vanhennuksella ei ollut suurta vaikutusta tuloksiin. Paalimuovit sisältävät todennäköisesti sopivan määrän UV-stabilaattoreita, jotka parantavat muovin UV-säteilyn kestoa. Kolmen vuoden ulkorasituksen aikana stabilaattorien teho ei ole heikentynyt.

Näyte			Murtolujuus [MPa]				
Nro	Puhdas	Likainen	Huoneen-lämpö	-30 astetta	+50 astetta	UV-vanhennus	
						2000h	3500h
1	100 %		15,3	25,6	12,0	15,0	15,2
2		100 %	17,3	28,7	14,5	17,5	16,8

Näyte			Murtovenymä [%]				
Nro	Puhdas	Likainen	Huoneen-lämpö	-30 astetta	+50 astetta	UV-vanhennus	
						2000h	3500h
1	100 %		320	176	353	308	300
2		100 %	277	132	324	276	260

Taulukko: Puhtaan ja likaisen materiaalin vetokokeiden tulokset (tulokset ovat viiden koesauvan keskiarvo).

Paalimuovimateriaalin uudelleenprosessointi

Paalimuoveissa käytettävän polyeteenin prosessoitavuuden tutkimiseksi valmistettiin näytteitä, joissa materiaalin prosessointikertojen määrää oli lisätty, kunnes materiaalin prosessointi ei enää onnistunut kunnolla.

Vetosauvoille tehdyissä kokeissa selvisi, että paalimuoveissa käytettävä polyeteeni kestää hyvin useampia prosessointikertoja ilman merkittävää mekaanisten ominaisuuksien heikkenemistä ja on täten kierrätettäväksi hyvin soveltuva materiaali. Useammat prosessointikerrat vaikuttavat enemmänkin materiaalin prosessoinnin vaikeutumiseen kuin materiaalin mekaanisten ominaisuuksien muutokseen.

Näyte		Murtolujuus [MPa]	Murtovenymä [%]
Nro	Prosessointi-kertojen määrä		
3	2 krt	14,4	309
4	3 krt	14,1	310
5	4 krt	14,0	297
6	5 krt	13,9	306
7	6 krt	13,4	325

Taulukko: Prosessointikertojen vaikutus mekaanisiin ominaisuuksiin.

Paalimuovin joukossa epäpuhtautena polypropeeni ja polystyreeni

Polypropeeni ja polyeteeni ovat niin lähellä toistensa ominaisuuksia, että seoksen prosessointi ekstruuderilla ja ruiskuvalukoneella onnistui hyvin. Polypropeenin lisääminen aina 60% asti paransi muoviseoksen lujuus- ja venymäominaisuuksia selvästi. Pakkasessa tehdyissä vetokokeissa polypropeenin lisääminen yli 20% määrillä pienensi selvästi kappaleiden murtovenymää.

Kierrätettävän polyteenijätteen joukkoon voi siis jäädä kohtalainen määrä polypropeeniperäisiä epäpuhtauksia ilman, että seoksen materiaaliominaisuudet heikkenevät. Testisarjan perusteella PE/PP –seosten ominaisuudet olivat erittäin hyviä 20-60% polypropeeni osuuksilla. Ainoastaan murtovenymäarvot heikkenivät pakkasen puolen testeissä.

Pienissä määrin (5-10%) polystyreeni parantaa seoksen lujuus- ja venymäarvoja, mutta kun määrä kasvaa, niin ominaisuudet alkavat heiketä. Kierrätettävän polyteenijätteen joukkoon voidaan siis sekoittaa hieman polystyreenijätettä ilman että seoksen materiaaliominaisuudet heikkenevät.

Taulukko: PE/PP-testisarjan tulokset.

Näyte			Murtolujuus [MPa]		Murtovenymä [%]	
			Huoneenlämpö	-30 astetta	Huoneenlämpö	-30 astetta
Nro	PE	PP				
17	100 %		14,2	25,7	278	167
18	80 %	20 %	20,5	27,4	498	190
19	60 %	40 %	27,0	33,6	650	121
20	40 %	60 %	32,5	43,2	757	74
21	20 %	80 %	21,9	49,4	378	35
22		100 %	26,0	52,2	19	9

Taulukko: PE/PS-testisarjan tulokset.

Näyte			Murtolujuus [MPa]	Murtovenymä [%]
Nro	PE	PS	Huoneenlämpö	Huoneenlämpö
23	100 %		14,2	278
24	95 %	5 %	18,8	413
25	90 %	10 %	25,8	625
26	85 %	15 %	11,7	216

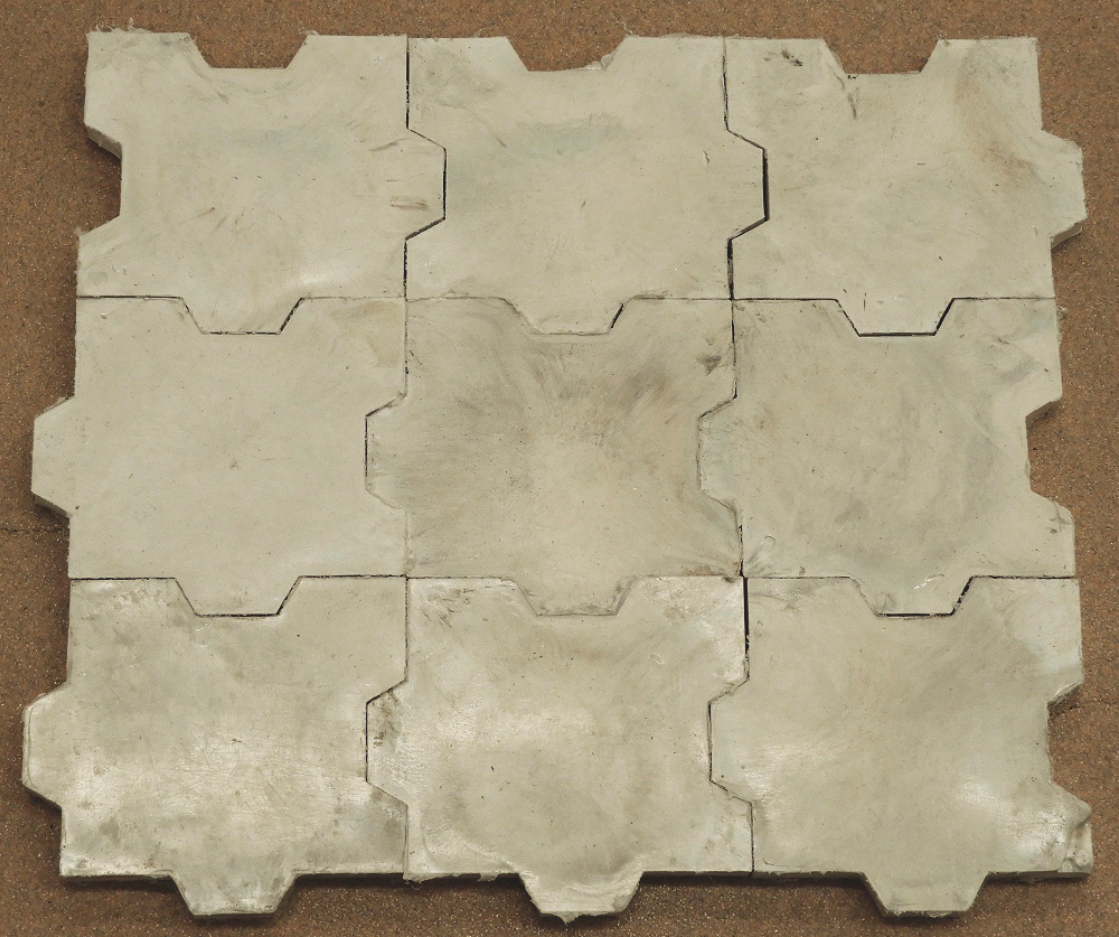
Näytteen valmistus lämpöpuristimella

Puhtaasta, puhdistetusta ja likaisesta paalimuovista tehtiin lämpöpuristimella puristusnäytteitä yksinkertaisen muotin avulla 170 asteen lämpötilassa. Puristusnäytteiden valmistus onnistui hyvin käytetyillä parametreilla. Muovijätteen joukossa olleet likapartikkelit eivät vaikeuttaneet näytteiden tekemistä, mutta kalvomaisen materiaalin joukossa olleet ilmataskut ja kosteus heikensivät laadukkaan puristustuotteen valmistamista.

Kun näytteitä sahattiin vannesahalla ja leikkauspintaa tutkittiin visuaalisesti, ilmeni, että kalvomaisen muovijätteen joukkoon jää kalvokerrosten väliin helposti ilmataskuja tai kosteutta, joiden johdosta puristusnäytteen rakenteeseen saattaa syntyä pieniä ilmataskuja. Jos materiaalissa oli liikaa kosteutta, muotti ei enää täyttynyt kunnolla ja näyte saattoi jäädä kulmista vajaaksi. Menetelmän parametreja ja muottia optimoimalla voitaisiin saada vielä parempilaatuisia puristusnäytteitä.

Näytteiden vetokokeissa ilmeni, että puristamalla tehtyjen näytteiden mekaaniset ominaisuudet ovat jonkin verran heikkommat kuin mitä ne olivat ekstruusion ja ruiskuvalun avulla tehdyillä näytteillä. Lisäksi vetokokeissa oli nähtävissä, ettei kaikki kalvokerrokset puristusnäytteessä ole sulaneet toisiinsa täysin kiinni.

Lämpöpuristus on yksinkertainen menetelmä tuotteiden valmistamiseksi ja se kestää enemmän epäpuhtauksia kuin perinteiset muovin prosessointimenetelmät eli ekstruusio ja ruiskuvalu.



Kuva: Yhden heinäpaalin muovijätteestä voi valmistaa esimerkiksi kuvassa näkyvät 9 puristusnäytettä (paksuus 1,5 cm).

Menetelmän soveltuvuuden tutkimista jatkettiin uudella muotilla, jolla oli tarkoitus tehdä visuaalisesti miellyttävä yleispala jonka voi liittää toisiin paloihin. Tämän ”palapelinäytteen” valmistus onnistui hyvin. Kappaleet voidaan hyvin kiinnittää toisiinsa ja tarvittaessa ne voidaan ruuvata johonkin kiinni tai niihin voi porata reikiä.

Tulosten yhteenveto

Maatiloilta saatavaa muovijätettä voidaan prosessoida monella menetelmällä ja sen ominaisuudet vastaavat hyvin neitseellisen materiaalin ominaisuuksia. **Maataloudessa käytettävää muovimateriaalia voidaan prosessoida useamman kerran ilman että sen ominaisuudet alkavat heikkenemään** ja polyeteenijätteen joukkoon voi jäädä jonkin verran esimerkiksi polypropeenia. Kovemmat epäpuhtaudet saattavat kuitenkin rikkoa ruuvikäyttöisiä prosessointilaitteita.

Muovijätteestä voidaan lämmön ja puristamisen avulla tehdä yksinkertaisia tuotteita kuten laattoja. Lämpöpuristus sallii menetelmänä enemmän epäpuhtauksia kuin ruuveihin perustuvat prosessointimenetelmät, mutta syntyvät tuotteet ovat yksinkertaisempia.

“Maatilojen muovijätteestä tehdyn kierrätysmuovin ominaisuudet vastaavat hyvin neitseellisen materiaalin ominaisuuksia.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Maa-, hevos- ja puutarhayrityksissä syntyy sekä pakkausmuovijätettä että tuottaja-vastuun piiriin kuulumatonta ei-pakkausmuovijätettä. Yritysten pakkausmuovijätteelle on järjestetty omat keräystermiinit. Sen sijaan vähemmälle huomiolle niin Suomessa kuin koko Euroopassa on jäänyt maaseutuyrityksissä syntyvän ei-pakkausmuovijätteen keräys ja kierrätys.

Mielenkiinto muovien kierrätyksen tehostamiseksi on herännyt niin päättäjien kuin yrittäjienkin keskuudessa. Euroopan komission muovistrategia hyväksyttiin tammikuussa 2018. Agriculture Plastic Environment Europe (APE) tavoitteena on nostaa maatalousmuovijätteen kierrätystä nykyisestä 28 prosentista 70 prosenttiin vuoteen 2022 mennessä. Keväällä 2018 julkistettiin Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa - Muovitiekartta Suomelle, jossa asetettiin kansalliset tavoitteet myös maatalousmuovin kierrätyksen tehostamiseksi.

Hankkeen aikana selvisi, että maa-, hevos- ja puutarhayritykset ovat kiinnostuneita ja motivoituneita kierrättämään muovijätteensä. He haluavat pitää ympäristönsä puhtaana ja siistinä sekä välttää haittaeläinongelmia ja ympäristön pilaantumista. Asenteet jätemateriaalien hyödyntämisestä ja kierrätyksestä kohtaan ovat hyvin myönteiset. Lakimuutokset ja alkutuotannon laatuja järjestelmät lisäävät osaltaan kierrätysmotivaatiota.

Suurin hidaste maaseutuyrityksissä syntyvän jätemuovin kierrätykseen on tiedon ja tiedotuksen puute. Pakkausmuoveille on jo omat kierrätysjärjestelmät, mutta tietoa ja tiedottamista pakkausten kierrättämisestä kaivataan koko arvoketjussa lisää. Hankkeen aikana selvisi, että harva maahantuoja, valmistaja, maatalouskauppa tai maaseutuyrittäjä tiesi tästä järjestelmästä.

Tietoa ja tiedotusta ei-pakkausmuovien syntypaikkalajittelusta, varastoinnista ja kierrätystermiineistä kaivataan tätäkin enemmän. Maaseutuyrityksissä ei ole ollut tarvittavaa tietoa muovin eri laaduista, muovijätteen lajittelusta tai säilytysratkaisumahdollisuuksista. Tätä puutetta on hankkeessa pyritty osaltaan paikkaamaan.

Syntypaikkalajittelu on muovijätteen kierrätettävyyden kannalta ensisijaisen tärkeää. Maatalousmuovijätteen tiloilla tapahtuva syntypaikkalajittelu onnistuu ohjeistettuna hyvin. Muovinvalmistajilta taas tarvitaan lajittelua helpottavat selkeät ja näkyvät muovilaatu- sekä kierrätysmerkkimerkinnot tuotteisiin. Jos muovilaadut on sekoitettu keskenään tai muovijäte on likaista, saattaa se pahimmillaan johtaa siihen, että koko erä päättyy energiajätteeksi.

Säilytyksen haasteisiin voidaan vastata tilakohtaisilla yksilöllisillä ratkaisumalleilla sekä tilojen yhteiskäyttöön kehitetyillä ratkaisuilla. Muovijätteiden kuljetuksen haasteisiin tulisi taas vastata kehittämällä alueellisia keräyspisteitä ja keräysviikkoja sekä kustannustehokkaita noutojärjestelmiä. Myös alueellisen ja skaalattavan konttiratkaisun, kuten hankkeessa kehitetyn LimuApp-konseptin kehittäminen yhteistyössä eri toimijoiden kanssa voisi helpottaa muovijätteen keräystä. Noutojärjestelmän kehittämisessä pitäisi keskittyä noudettavan jätteen määrän kartoittamiseen ja noudon toimitusvarmuuteen.

SWOT-analyysi maatalousmuovin kierrättämisestä

VAHVUUDET (S) • Maatilayritykset motivoituneita kierrättämään ja pitämään ympäristönsä siistinä • Maatalousmuoveista paalikalvomuovi helppo jae kierrättää – volyymiltaan suurin • Maatilayritysten laatu- ja ympäristöjärjestelmät yleistyvät	HEIKKOUEDET (W) • Tiedon ja tiedotuksen puute pakkausmuovijätteen ja ei-pakkausmuovijätteen kierrättämisestä, sekä pakkausmerkinnöistä • Toimivien tilakohtaisten säilytys- ja kierrätysratkaisujen puute • Kustannukset haasteena kaikille osapuolille • Likaisen puutarhamuovin kierrätys
MAHDOLLISUUDET (O) • Yleinen kierrätysmyönteisyys ja huoli ympäristön tilasta • Panostukset ja kiinnostus kierrätysliiketoiminnan kehittämiseen • Kierrätysraaka-ainetta jalostavia ja hyödyntäviä yrityksiä syntymässä alalle • The EU Plastic Strategy ja Muovitiekartta Suomelle	UHAT (T) • Kierrätysliiketoiminnan kehittyminen hidasta • Neitseellinen öljypohjainen raaka-aine tasalaatuista ja edullista kierrätyspohjaiseen raaka-aineeseen verrattuna • Toimialan heikko keskinäinen vuoropuhelu

Tiedotuksen lisäksi maatalousmuovin kierrätyksen suurimpana haasteena on kierrätyskustannukset ja niiden jakautuminen arvoketjussa. Kannattavuusongelmien kanssa painiville maaseutuyrityksille nykyiset maatalousmuovijätteen noutopalvelukustannukset nousevat usein liian korkeiksi. Muovijätteen keräyskustannukset ovat myös kierrätysyrityksille korkeat, sillä kierrätysraaka-aineen kysyntä on vielä vähäistä ja hinnanvaihtelut suuria. Muovijätteen keräyksen haasteena ovat pitkät välimatkat, sillä kerralla on saatava täysi kuorma hyvä- ja tasalaatuista muovijätettä. Lisäksi muovi on materiaalina kallista kuljetettavaa, koska se vie tilaa suhteessa painoonsa paljon. Hankkeen pilotoimat yhteiskeräyspisteet toimivat hyvin ja palautteen mukaan maatalousmuovijätteen keräyksiä pitäisikin vuosittain järjestää kahdesti keväisin ja syksyisin.

Maatiloilta saatavaa muovijätettä voidaan prosessoida monella menetelmällä ja kierrätysmuovin ominaisuudet vastaavat hyvin neitseellisen materiaalin ominaisuuksia. Hankkeen tulosten mukaan maatalousmuovijäte voidaan myös prosessoida useamman kerran ilman, että sen ominaisuudet heikkenevät. Muovijätteestä voidaan lämmön ja puristamisen avulla tehdä yksinkertaisia tuotteita, sillä lämpöpuristus sallii menetelmänä enemmän epäpuhtauksia.

Muovi on ominaisuuksiensa puolesta erinomainen materiaali maa-, puutarha- ja hevostalouden käyttökohteissa. Se vähentää muun muassa torjunta-aineiden käyttöä, parantaa rehun laatua ja vähentää kasteluveden tarvetta. Paalikäärintämuovit ovat maatalousmuoveista volyymiltaan suurin ja kierrätyskelpoinen jae, jonka vuoksi niiden kierrätyksestä on helpointa aloittaa. Puutarhamuovien kierrätys on haastavinta, koska puutarhapuolella käytetään erilaisia muovituotteita ja muovilajeja runsaasti. Sama tuote voi olla valmistettu monesta eri muovilajista, joita ei olla merkitty kunnolla, mikä puolestaan haittaa lajittelua. Lisäksi puutarhamuovit ovat usein likaisia käytön jälkeen, jolloin niiden jatkokäsittely vaatii enemmän työtä. Niin meillä kuin koko Euroopassakin kaivataan innovatiivisia järjestelmiä edellä mainittujen ongelmien ratkaisuun.

Muovijätteen jalostajia ja uusiomateriaalin käyttäjiä on vielä vähän. Yleinen kiinnostus kierrätykseen ja materiaalitehokkuuteen lisää eittämättä panostuksia myös kierrätysliiketoimintaan. Päättäjien toimilla niin EU:ssa kuin Suomessakin on mahdollista tehostaa kierrätysliiketoiminnan kasvua. Yhteiskunta on kierrätysmyönteinen, mutta toistaiseksi vielä neitseellinen öljypohjainen materiaali on edullista ja tasalaatuista suhteessa kierrätettävään uusiomateriaaliin. Kierrätysliiketoiminnan kehittyminen ei tapahdu hetkessä, vaan vaatii tutkimusta ja tuotekehittelyä sekä edellyttää koko muovialan arvoketjulta tiiviimpää yhteistyötä ja vuoropuhelua.



Kannen kuvat: photosounds ja Ville Heikkinen / Shutterstock

Kuvat

<i>Sivu</i>	<i>Kuvaaja</i>
1, 26	Olga Kovalenko / Shutterstock
3	paulista / Shutterstock
4	GLF Media / Shutterstock
8, 10, 13, 15, 18	Leena Erälinna
11, 25	xpixel / Shutterstock
12	Ruud Morijn Photographer / Shutterstock
17	Heidi Alakoski, Petra Katajisto, Emma Kokkonen ja Miia Sariola
19, 22	Petri Fabrin ja Juha Nurmio

Vektoripiirrokset:

<i>Sivu</i>	<i>Tekijä</i>
8, 9	kuroksta / Shutterstock
11	NikomMaelao Production / Shutterstock



**TURUN
YLIOPISTO**
Brahea-keskus

TURKU AMK 

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



