

# Maatilojen kiertotaloutta edistävät ratkaisut

Tammikuu 2019

Selvityksen tilaaja: Sitra

Selvityksen toteuttaja: Luonnonvarakeskus Luke

# Sisältö

<b>Tiivistelmä</b>	s. 2
<b>Tausta</b>	s. 4
Mistä on kyse?	s. 5
Miten selvitys tehtiin?	s. 6
<b>3 + 1 maatilojen kannattavaa kiertotalousratkaisua</b>	s. 8
1. Lannan jakeistus	s. 9
2. Alus- ja kerääjäkasvien viljely	s. 14
3. Palkokasvit viljelykierrossa	s. 19
+1 Maatilojen yhteistyö ja jakaminen	s. 24
<b>Muut kiertotalousratkaisut</b>	s. 30
<b>Yhteenveto</b>	s. 34
<b>Lähteet</b>	s. 37

# Tiivistelmä

Maatalouden toimijat pohtivat kuumeisesti, miten maatalouden keskimääräistä kannattavuutta voitaisiin parantaa. Samalla ruokajärjestelmästä aiheutuvia kasvihuonekaasuja pitäisi vähentää, jotta myös maatalous olisi hillitsemässä ilmastonmuutosta. Tässä selvityksessä käytiin läpi maatiloilla jo nyt käytössä olevia, kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja, niiden taloudellista kannattavuutta ja ratkaisujen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Lisäksi viljelijäkyselyjen avulla selvitettiin, miten ratkaisujen käyttöönottoa voitaisiin maatiloilla vauhdittaa.

Selvityksessä ilmeni, että maatiloilla on tällä hetkellä käytössä kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja, jotka vähentävät maatalouden negatiivista ympäristövaikutusta. Selvityksen mukaan kannattavia ratkaisuja ovat lannan jakeistus, alus- ja kerääjäkasvien viljely, palkokasvien viljely sekä maatilojen välinen yhteistyö.

Selvityksessä hyödynnettiin eri tutkimuksista peräisin olevia tuloksia, jotka eivät välttämättä ole keskenään verrannollisia tai yleistettävissä kaikille tiloille. Selvityksessä ei myöskään oteta kantaa siihen, mitä tuotteita maatiloilla kannattaa viljellä ja millä tuotteella on suurin positiivinen vaikutus ympäristöön. Lisää tietoa siis tarvitaan eri ratkaisujen vaikutuksesta maatilojen kannattavuuteen.

Jatkossa on tärkeää, että pyrimme ratkaisemaan isoja ongelmia yhdessä, eikä erikseen. Tulevaisuudessa maatalouden pitää olla entistä kannattavampaa, maapallon kantokyvyn rajoissa. On mahdollista, että lähivuosina ja lähivuosikymmeninä markkinat ja poliittiset ohjauskeinot muuttuvat niin, että kiertotaloutta edistävästä ratkaisusta tulee entistä kannattavimpia.

# Tausta

# Mistä on kyse?

Maataloudesta aiheutuu sekä vesistö päästöjä että kasvihuonekaasuja ilmakehään. Vesistö päästöt pienenevät ravinteiden kestäväällä käytöllä sekä eloperäisten sivuvirtojen ravinteiden kierrätyksellä. Maataloudessa kasvihuonekaasupäästöjä syntyy muun muassa maaperän muokkauksesta, kotieläinten ruuansulatuksesta, lannankäsittelystä ja maatalouden polttoaineen kulutuksesta.

Maatilojen keskimääräinen yrittäjätulo on heikentynyt. Kannattavuuskerroin on 0,29, eli yrittäjätulo kattaa vain 29 prosenttia tavoitteena olleista korvauksista yrittäjäperheen työlle ja yritykseen sijoitetulle omalle pääomalle. Vuosien 2010–2015 keskimääräinen kannattavuuskerroin oli 0,43. Alustavat tulokset myös vuodelle 2018 näyttävät siltä, että keskimääräinen kannattavuus heikkenee edelleen. Keskimääräinen kannattavuuskerroin ei kuitenkaan kerro koko maatalouden kuvaa. Tilat ovat hyvin erilaisia ja niiden kannattavuuskin vaihtelee.

Yhtenä ratkaisuna maatilojen taloudellisen tilanteen parantamiseksi ja luonnonvarojen ylikulutuksen vähentämiseksi voivat olla kiertotaloutta edistävät ratkaisut. Kiertotalous tarkoittaa maataloilla muun muassa ravinteiden kierrätystä, sivuvirtojen hyödyntämistä, maaperän hyvinvointia, uusiutuvan energian tuotantoa ja kulutusta, energiatehokkuutta sekä tiedon parempaa hyödyntämistä tuotannon ohjaamisessa.

Sitran tilaamassa ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) tuottamassa selvityksessä koottiin maataloilla jo nyt käytössä olevia, kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja sekä tarkasteltiin aiemman tutkimuksen pohjalta muutaman ratkaisun taloudellisia vaikutuksia ja vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin. Maatilojen taloudelliset ja kasvihuonekaasupäästövaikutukset riippuvat monista eri tekijöistä ja ovat hyvin tilakohtaisia. Tutkimusta aiheesta on myös vähän. Tässä selvityksessä on hyödynnetty eri tutkimuksista peräisin olevia tuloksia, jotka eivät välttämättä ole keskenään verrannollisia tai yleistettävissä kaikille tiloille.

# Miten selvitys tehtiin?

Selvitys toteutettiin syyskuun 2017 – toukokuun 2018 aikana. Selvityksen aineisto koostuu neljästä osasta:

## **1. Asiantuntijoiden tunnistamat keskeiset ratkaisut** (syys-marraskuu 2017)

30 Luonnonvarakeskuksen asiantuntijaa tunnistivat 28 kiertotaloutta edistävää ratkaisua kolmen tuotantosuunnan osalta: lihan- ja maidontuotanto, viljan viljely ja vihannesviljely avomaalla. Jatkotarkasteluun valittiin ratkaisuja, jotka ovat jo nyt käytössä maataloilla.

## **2. Kirjallisuuskatsaus** (lokakuu 2017 – tammikuu 2018)

Tarkemmassa analyysissä arvioitiin jo tutkitun tiedon valossa kiertotaloutta edistävien ratkaisujen vaikutuksia maatalojen kannattavuuteen ja kasvihuonekaasupäästöihin tilatasolla ja koko maataloussektorin osalta.

# Miten selvitys tehtiin?

## 3. Kysely ja haastattelut (helmi-maaliskuu 2018)

Joukko maatalousjärjestöjä, yksittäisiä viljelijöitä ja maatalousasiantuntijoita arvioi asteikolla 1-5, kuinka todennäköisesti viljelijät ottaisivat eri kiertotaloutta edistävät ratkaisut käyttöönsä omalla tilallaan. Lisäksi haastateltavilta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään keskeisimpiä esteitä, joiden takia suomalaiset maatilat eivät haluaisi ottaa käyttöön kyseisiä ratkaisuja sekä mitkä keinot voisivat lisätä maatilojen halukkuutta kokeilla ratkaisuja käytännössä. Hyväksyttävyysskyselyyn ja –haastatteluihin vastasivat useat viljelijäjärjestöt (Suomen Sikayrittäjät ry, Suomen Siipikarjaliitto ry, Maitoyrittäjät ry, MTK), yksittäiset viljelijät ja maatalousasiantuntijat (ProAgria, Luken maataloustutkijat)

Tarkempaan analyysiin valittiin kuusi kiertotaloutta edistävää ratkaisua: lannan jakeistus, palkokasvien käyttö viljelykierrossa, alus- ja kerääjäkasvien viljely, maatilojen välinen yhteistyö, biokaasun tuotanto lannasta ja sivujakeista sekä hyönteisten käyttö lannankäsittelyn tehostamisessa ja sivujakeiden prosessoinnissa. Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella, näistä neljän ensimmäisen todettiin olevan tällä hetkellä taloudellisesti ja ilmastopäästöjen kannalta kannattavia.

## 4. Case-haastattelut (syys-marraskuu 2018)

Analyysin jälkeen valittiin neljä taloudellisesti ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen osalta kannattavaa, kiertotaloutta edistävää ratkaisua maatiloilla, joille kullekin etsittiin esimerkkitala Suomesta. Esimerkkitalojen viljelijöitä haastateltiin sähköisesti siitä, miten ratkaisua on hyödynnetty heidän tilallaan.

# **3 + 1 maatalojen kannattavaa kiertotalousratkaisua**



# 1. Lannan jakeistus

# LANNAN JAKEISTUKSELLA (ELI SEPAROINNILLA) RAVINTEET KIERTOON

Lannan jakeistamisessa erotetaan lietelannasta kiintoaine ja sen sisältämä fosfori. Lannasta jäljelle jäänyt nestejakeen typpi voidaan hyödyntää tilan lähipelloilla ilman, että pellon fosforitasot nousevat (lähipelloilla lannan käyttöä rajoittaa usein peltojen jo korkea fosforitaso). Kiintoaine puolestaan voidaan kuljettaa esimerkiksi läheisen kasvinviljelytilan pelloille, jolloin sen sisältämä fosfori saadaan tehokkaasti käyttöön ja samalla voidaan korvata väkilannoitefosforia.

Lannan jakeistaminen edistää lannan sisältämien ravinteiden kiertoa. Lannan typpi-fosforisuhde ei välttämättä ole sellainen, kun on peltojen ravinteiden tarve. Kotieläinvaltaisilla alueilla maaperässä on paikoin paljon fosforia, kun taas kasvinviljelytiloilla lannan fosforin avulla voitaisiin korvata väkilannoitteita. Kun lanta jakeistetaan, niin lannan sisältämien ravinteiden käyttöä voidaan tarkentaa.

# LANNAN JAKEISTUKSEN EDUT

Tällä hetkellä Suomessa jakeistetaan kaikesta lannasta noin 0,6 % alle 100 maatilalla.<sup>(15)</sup> Arvioiden mukaan tulevaisuudessa nautojen ja sikojen lannasta voitaisiin jakeistaa jopa 60 %, jos noin 5 000 maatilaa ottaisivat ratkaisun käyttöön.<sup>(5)</sup>

## Ratkaisun taloudelliset hyödyt

Jos 60 % lehmien ja sikojen lannasta jakeistettaisiin Suomessa, lannan jakeistaminen toisi arviolta noin 10 miljoonan euron vuosihyödyt maataloudelle. Tämä koostuu mm. säästöistä lannan kuljetuksessa ja levityksessä sekä väkilannoitefosforin käytössä.<sup>(5)</sup>

Suuri osa kotieläinten lannankäsittelyn kustannuksista on kuljetus- ja levityskustannuksia. Lannan jakeistamisen avulla kuljetustarve pienenee. Lannan kuljettaminen ilman jakeistamista yli 10 km päähän pellolle ei ole yleensä kannattavaa, mutta jakeistuksen avulla lannan ravinnearvo säilyy paremmin kuljetuksen aikana eivätkä kuljetuskustannukset nouse yhtä suuriksi.<sup>(4)</sup>

Lisäksi lannoitteiden hintamuutokset vaikuttavat siihen, kuinka kauas viljelijän kannattaa lantaa kuljettaa, koska lannan sisältämien ravinteiden arvo määrittyy teollisten epäorgaanisten lannoitteiden hintojen kautta.

## Ilmastopäästöjen vähennys ratkaisun avulla

Tavanomaiseen lietelannan käsittelyyn verrattuna jakeistaminen pienentää lannankäsittelyn kasvihuonekaasupäästöjä sikatilalla n. 33 % eli 28,4 kg CO<sub>2</sub>-ekv<sup>(6)</sup>

Jos kaikki sian ja naudan lietelanta jakeistettaisiin, voitaisiin vähentää maatalouden kokonaispäästöjä (maatalous-, maankäyttö- ja energiasektoreiden osalta) 1,2 % eli 177 kg CO<sub>2</sub>-ekv. Käytännössä kaiken lietelannan jakeistaminen ei kuitenkaan ole täysin realistista.

# CASE: MAATALOUSYHTYMÄ ALASTALO

## Pähkinänkuoressa

Sijainti: Janakkalassa, Kanta-Hämeessä

Tuotanto: Maidontuotanto

Tilan koko: Lypsylehmiä noin 200 kpl. Omaa peltoa 70ha ja vuokrapeltoja 21 ha, sopimuspeltoja rehuntuotantoon 30 ha.

Alastalon tilaa ovat vuodesta 2014 pitäneet sisarukset Petteri, Arto, Timo ja Satu Mäkelä. Tilalla on maidontuotantoa. Omilta, vuokra- ja sopimuspeltoilta kerätään nurmi karjan tarpeisiin. Kaikki ruokinnassa tarvittava vilja ostetaan lähialueen tiloilta. Tilalla on ollut lietelannan separaattori käytössä keväästä 2012 lähtien.

## Hyödyt

Lannan separoinnin avulla lietettä saadaan paremmin käytettyä nurmen lannoituksessa. Lietteen imeytyminen kasvien käyttöön on nopeampaa ja rehu säilyy hygieenisempänä, kun nestemäinen liete leviää tasaisemmin pellon pintaan. Nestemäisen lietteen levitys onnistuu helpommin kuin normaalin lietteen, joka tukkii letkulevittimen letkuja. Separoinnin avulla saadaan myös lisää tilaa lietesäiliöön. Kuivajaetta pystytään hyödyntämään paremmin viljan viljelyssä ja sitä voi kuljettaa kauempanakin sijaitseville peltolohkoille.

## Onnistumisen resepti

Tavoitteena olisi, että separoitua kuivajaetta levitettäisiin niille pelloille, joista ostetaan viljaa, jotta saataisiin eläinten ruokintaan laadukkaampaa rehuviljaa. Tilalle on syksyllä 2018 rakennettu toinen lietesäiliö. Uuden ja vanhan lietesäiliön väliin on tarkoitus rakentaa separointikatos. Separaattori on tarkoitus vaihtaa uudempaan ja tehokkaampaan kuivikeseparaattoriin, jolla olisi mahdollista tehdä kuivajakeesta lehmille käyttökelpoista kuiviketta. Ensi kesälle on suunniteltu katettujen laakasiilojen rakentaminen.

# LANNAN JAKEISTUKSEN LISÄÄMINEN

## **Viljelijöiden ja maatalousasiantuntijoiden kokemia hidasteita ratkaisun laajenemiselle**

*”Urakoitsijoiden kalusto on niin painavaa, että pellot tiivistyvät ja tulee satotappioita.”*

*”Markkinoilla olevat separaattorit ovat pääsääntöisesti liian suuria yhden tilan käyttöön mutta liian pieniä urakointiin.”*

*”Huono kustannuskilpailukyky keinolannoitteisiin verrattuna.”*

## **Ehdotettuja keinoja ratkaisun laajentamiselle**

*”Valmiit sopimusmallit, jossa kumpikin osapuoli on tasavertainen.”*

*”Kustannus/hyötylaskelmien tekeminen eri vaihtoehtoilla ja toimintatavoilla. Tilat kaipaavat konkreettisia esimerkkejä ja laskelmia, jotta uskaltavat lähteä toteuttamaan uusia toimintatapoja.”*

*”Pitäisi saada lannasta otettujen ravinteiden sekoitusvelvoite mineraalilannoitteille.”*

# **2. Alus- ja kerääjäkasvien viljely**

# ALUS- JA KERÄÄJÄKASVEILLA PARANNETAAN MAAPERÄÄ

Kerääjäkasvit ovat kasvustoa, joka käyttää yksivuotisen varsinaisen viljelykasvin jälkeen maahan jääviä ja viljelykasvin tähteistä tai maasta vapautuvia ravinteita. Kasvusto myös suojaa maata muun muassa eroosiolta lisäämällä kasvipeitteisyyttä viljelykasvin sadonkorjuun jälkeen.

Kerääjäkasvia voidaan kasvattaa viljelykasvin aluskasvina, jolloin se kylvetään samaan aikaan viljelykasvin kanssa.

Alus- ja kerääjäkasvien avulla ravinteita voidaan hyödyntää paremmin. Alus- ja kerääjäkasvit myös lisäävät maaperän hyvinvointia, jolloin ravinne- ja kasvihuonekaasupäästöjä tulee vähemmän. Aluskasvien avulla voidaan vähentää energiaintensiivisten väkilannoitteiden käyttöä.

# ALUS- JA KERÄÄJÄKASVIEN EDUT

Alus- ja kerääjäkasveja viljellään tällä hetkellä Suomessa 110 000 hehtaarin verran noin 7000 maatilalla. <sup>(16)</sup> Niiden käyttöä voisi arvioiden mukaan lisätä 360 000 hehtaariin, mikä käsittäisi 33 % viljatilojen peltopinta-alasta <sup>(7)</sup>

## Ratkaisun taloudelliset hyödyt

Apilan-aluskasvin biologisella typensidonnalla on mahdollista korvata väkilannoitetyypen käyttöä keskimäärin 20 kg/ha. <sup>(7)</sup> Tällöin yksittäinen maatila säästää noin 20 €/ha, eli koko Suomen tasolla yhteensä 7,2 miljoonaa euroa.

## Ilmastopäästöjen vähennys ratkaisun avulla

Vehnän viljelyssä apilan biologisella typensidonnalla kasvihuonekaasupäästöt pienenevät noin 3,4 %.<sup>(8)</sup>

Kasvihuonekaasupäästöjen pieneminen johtuu suurelta osin siitä, että apila sitoo hiiltä maahan. Kun apilaa käytetään aluskasvina, maaperän hiilivarasto voi kasvaa noin 320 kg/ha verrattuna viljelyyn ilman aluskasvia. Tällöin päästöt vähenevät 2,8 % <sup>(9)</sup>



# CASE: KALLEPEKKA TOIVOSEN TILA

## Pähkinäkuoressa

Sijainti: Nurmijärven Kirkonkylä  
Tuotanto: Kasvinviljely  
Tilan koko: Peltopinta-ala 190 ha, josta 120 ha on omassa omistuksessa.

## Onnistumisen resepti

Syysvilja-alaa Toivonen pyrkii kylvämään niin paljon kuin mahdollista hybridilajikkeiden hyvän potentiaalin, kasvipeitteisyyden ja kevätkylvöalan vähentämiseksi.

Kallepekka Toivonen viljelee Myllymäen tilaa kolmannessa polvessa. Viime kesänä tilalla viljeltiin kuminaa, suurimokauraa, kevätvehnää, ruista, kevät- ja syysrapsia sekä kuivaheinää. Tilalla on 15 - 20 hehtaarin alalla vuosittain aluskasveja valkoapilan ja italian raiheinän seoksella. Tilalla on myös kuivatettu satoa hakkeella radiaattorin kautta.

## Hyödyt

Toivonen on viljellyt aluskasveja, koska ne pidättävät ravinteita vielä viljan kasvun päätyttyä, tuovat lannoitelisää, pelto on kasvipeitteinen talven yli ja seuraavana vuonna voi kylvää syysrapsia aluskasvipelloille riittävän ajoissa.

Kuminasta on kehittynyt huima menestystarina Suomessa ja myös Toivosen tilalla siitä on tullut pääkasvi sen hyvän hinnan ja monien hyvien viljelyominaisuuksien myötä. Se on erinomainen monivuotinen kasvi viljelykierrossa, maan rakenteen parantajana, säilyy hyvin talven yli ja viljelytoimenpiteet ovat eri aikaan viljojen kanssa.

# ALUS- JA KERÄÄJÄKASVIEN VILJELYN LISÄÄMINEN

## **Viljelijöiden ja maatalousasiantuntijoiden kokemia hidasteita ratkaisun laajenemiselle**

*”Aluskasvin viljelystä ei kokemusta eikä tarvetta, joten ei käytetty.”*

*”Alhaisilla viljan hinnoilla ei haluta ottaa riskiä, että varsinaisen viljelykasvin sato epäonnistuu; esim. että kerääjäkasvi pitää kasvuston märkänä, viljelykasvin sadon laatu heikkenee ja kuivauskustannukset nousevat.”*

## **Ehdotettuja keinoja ratkaisun laajentamiselle**

*”Yhteensopivien lajien, lajikkeiden ja tuotantomenetelmien kehittäminen.”*

*”Neuvontaa ja helposti lähestyttävää tietoa tiloille sopivista lajikkeista ja niiden hyödyntämisestä.”*

# **3. Palkokasvit viljelykierroissa**

# PALKOKASVEILLA VÄHENNETÄÄN VÄKILANNOITETYPEN KÄYTTÖÄ

Palkokasvien (mm. herne, härkäpapu, lupiini, nurmi) käyttöä voidaan kasvattaa viljelykierroissa. Palkokasvien viljelyn lisääminen voidaan toteuttaa esimerkiksi osana kotieläin- ja kasvintuotantotilojen yhteisiä viljelykiertoja.<sup>(7)</sup>

Palkokasveja viljelemällä voidaan vähentää väkilannoitetyypen käyttöä, kun palkokasvit sitovat ilmasta typpeä maaperään. Palkokasvit viljelykierrossa parantavat maaperän hyvinvointia. Lisäksi kotimaisten palkokasvien käytöllä rehuna, voidaan vähentää tuontirehun (esim. soija) käyttöä kotieläintiloilla.

# PALKOKASVIEN EDUT VILJELYKIERROSSA

Suomen kasvintuotantotiloilla palkoviljoja viljellään tällä hetkellä noin 23 000 ha verran <sup>(17)</sup>. Kasvintuotantotiloilla palkoviljoja voisi viljellä 180 000 ha vuodessa eli noin 16 % Suomen peltopinta-alasta <sup>(7)</sup>. Nurmea viljelevillä kotieläintiloilla palkokasvinurmialaa (esim. apilanurmet) voisi arviolta olla 420 000 ha. Viherkesantoja voisi olla 225 000 ha. <sup>(7)</sup>

Palkokasveja käytetään tällä hetkellä viljelykierroissa noin 150 000 hehtaarin verran <sup>(7)</sup>. Niiden käyttöä voisi arvioiden mukaan lisätä noin 930 000 hehtaariin, mikä käsittäisi n. 40 % Suomen peltopinta-alasta <sup>(7)</sup>.

## Ratkaisun taloudelliset hyödyt

Palkokasvien biologisella typensidonnalla on mahdollista korvata väkilannoitetyypen käyttöä maataloudessa yhteensä 89 milj. kg (kasvintuotantotiloilla 38 ja nurmitiloilla 51 milj. kg) eli korvata 60 % nykyisestä käytöstä. Taloudellinen säästö olisi tällöin yhteensä 89 milj. €, kun oletuksena on, että väkilannoitetyypen hinta on n. 1 €/kg

## Ilmastopäästöjen vähennys ratkaisun avulla

Vehnän viljelyn kasvihuonekaasuja voidaan pienentää 5 % (0,03 kg CO<sub>2</sub>-ekv) lisäämällä palkokasveja viljelykiertoon. Maatalouden kokonaispäästöt (tässä lannoitteiden valmistuksen päästöt) voivat tällöin vähentyä n. 3 % <sup>(10)</sup>

# CASE: SAMUEL JUSSILAN TILA

## Pähkinäkuoressa

Sijainti: Janakkalassa, Kanta-Hämeessä

Tuotanto: siemenviljelyyn ja suorakylvöön erikoistunutta kasvinviljelyä

Tilan koko: 120 ha

Jussila on viljellyt härkäpapua 10 vuotta noin 20 hehtaarin pinta-alalla vuosittain. Kasvi on viljelykierrossa mukana kaikilla lohkoilla noin viiden vuoden välein. Tilalla viljellään tällä hetkellä myös siemeneksi kevät- ja syysvehnää, mallasohraa, kauraa ja kuminaa.

## Hyödyt

Palkokasvit parantavat viljelymaan kasvukuntoa, lisäävät maahan typpeä ja vähentävät viljojen tautipaineita ja siemenviljelyssä esikasviongelmaa. Tämän ansiosta tila säästää lannoitteissa ja osittain myös kasvinsuojelussa.

## Onnistumisen resepti

Papu on helppo viljeltävä ja suorakylvöllä saa parannettua kasvin vedensaintia. Kylmänä kasvukautena on riskinä, että pavun kasvukausi venähtää, jolloin sadonkorjuusta voi tulla haastavaa. Uusilla lajikkeilla tätä riskiä voi kuitenkin vähentää.

Maan rakenteesta kannattaa myös pitää hyvää huolta, mitä edistävät esimerkiksi tilan salaojituksien ja reunaojien parantaminen vuosittain, peltojen vesitaloudesta huolehtiminen sekä maan tiivistymisen välttäminen suunnittelemalla peltoliikennettä ja huomioimalla koneiden renkaat ja pintapaineen.

Teknologiaa kannattaa hyödyntää peltotyöskentelyssä esimerkiksi työkoneiden automaattiohjauksessa ja kasvinsuojeluruiskuissa GPS-lohkoautomaation muodossa. Sadonmittaukseen soveltuvien sähköisten työkalujen avulla voi mitata lannoituksen oikein kasvien tarpeeseen. Tärkeää on myös kehittää tilaa jatkuvasti uutta oppimalla.

# PALKOKASVIEN LISÄÄMINEN VILJELYKIERROISSA

## **Viljelijöiden ja maatalousasiantuntijoiden kokemia hidasteita ratkaisun laajenemiselle**

*”Verrattuna muihin viljelykasveihin (esim. viljat), palkokasvilajikkeita ei ole jalostettu riittävästi, jotta niiden satotaso ja viljelyvarmuus olisi riittävä käytännön viljelyn tarpeisiin.”*

*”EFA-alan (ekologisen alan) palkoviljoista ei saa enää torjua rikkakasveja.”*

*”Sadon markkinointi on vaikeaa. Perinteisten viljojen kannattavuus on parempi.”*

*”Ei uskalleta luopua väkilannoitteista.”*

## **Ehdotettuja keinoja ratkaisun laajentamiselle**

*”Viljelyvarmat, satoisat Suomen oloihin sopivat lajikkeet.”*

*”Tarvitaan ’ekologinen ala’ tyypisiä tukitoimenpiteitä, jotka johtavat tilanteeseen, että palkokasvien viljely on siellä ainoa järkevä sallittu vaihtoehto. Kasvinsuojelun pitäisi olla kuitenkin jatkossakin sallittu.”*

*”Tiedonvälitystä, viljelymenetelmien kehittäminen, markkinointiyhteistyö.”*

# **+1 Maatilojen yhteistyö ja jakaminen**



# MAATILOJEN YHTEISTYÖLLÄ SÄÄSTYY RAHAA JA AIKAA

Maatilojen välinen yhteistyö ja jakaminen ovat hyvä keino edistää monia kiertotalousratkaisuja.

Maatilojen välisen yhteistyön avulla kiertotaloutta edistäviin ratkaisuihin voidaan investoida pienemmällä pääomalla ja säästää työaika. <sup>(1)</sup> Pidemmälle vietyjä tilayhteistyön muotoja ovat mm. kasvintuotanto- ja kotieläintuotantotilojen yhteiset viljelykierrot, jotka mahdollistavat lannan ravinteiden tehokkaamman käytön ja palkokasvien typensidonnan hyödyntämisen.

Jakamistalous on kiertotaloutta. Kun jaetaan peltojen ja koneiden käyttöä, resurssien käyttö tehostuu. Maatilojen yhteistyön taloudelliset ja kasvihuonekaasupäästövaikutukset riippuvat monista eri tekijöistä ja ovat hyvin tilakohtaisia. Tutkimusta aiheesta on myös vähän. Tässä selvityksessä on hyödynnetty tutkimuksia, joissa on tietyillä tiloilla lisätty yhteistyötä ja laskettu yhteistyön lisäämisen jälkeen sen vaikutuksia. Tulokset eivät siis välttämättä ole yleistettävissä kaikille tiloille.

# MAATILOJEN YHTEISTYÖN EDUT

Yleisimpiä yhteistyön muotoja suomalaisilla maataloilla ovat nykyisin mm. koneiden yhteiskäyttö (käytössä yli 50 % tiloista), lannan luovutus tai vastaanotto (käytössä kolmanneksella tiloista) ja sopimusviljely rehuntuotannossa (käytössä neljänneksellä tiloista). <sup>(1)</sup>

## Ratkaisun taloudelliset hyödyt

Maatilojen välisen yhteistyön tärkeimpiä taloudellisia hyötyjä ovat pienempi pääoman tarve ja työajan säästö <sup>(1)</sup>

Kasvintuotanto- ja kotieläintuotantotilojen yhteisten viljelykiertojen avulla tilakohtainen taloudellinen kannattavuus voi parantua varsinkin kasvintuotantotiloilla jopa 10 % <sup>(2)</sup>

## Ilmastopäästöjen vähennys ratkaisun avulla

Tuotannon kasvihuonekaasupäästöt voivat pienentyä viljalla ja sianlihalla jopa n. 20 %. Yhteistyötä lisättiin muun muassa yhdistämällä kasvi- ja sikatilojen viljelykiertoja. Tällöin kasvituloilla lisättiin palkokasvien viljelyä, ja palkokasveja käytettiin sianrehuna. Lannan ravinteita hyödynnettiin kasvituloilla. <sup>(3)</sup>

# CASE: MAATILAYHTEISTYÖ HAUKIVUORELLA

## MUKANA OLEVAT TILAT

Sijainti: Haukivuori, Etelä-Savo

### Kalliolan luomu

Tuotanto: luomuvihanneksia (kaalit, sipuli, purjosipuli)

Tilan koko: 23 ha peltoa

### Lietlahden tila

Tuotanto: luomuvihanneksia (porkkana, punajuuri, palsternakka)

Tilan koko: 100

### Hiekkoin tila

Tuotanto: luomuemolehmätuotantoa

Tilan koko: 103

### Tynilän tila

Tuotanto: luomukasveja, viljaa, valkuaiskasveja

Tilan koko: 15

Yhteistyön avulla Kalliolan luomu tuotti kesän 2018 kasvukaudella vihanneksia noin 15 hehtaarin alalla. Yhteistyötä toteutettiin Lietlahden, Hiekkoin ja Tynilän tilojen kanssa, samalla ravinteiden kierrosta ja peltojen kunnosta pidettiin huolta. Tilat lainaavat toisilleen peltoja sadonkorjuutyötä vastaan.

Maatilojen yhteistyön avulla Kalliolan ja Lietlahden tilat tuottavat vihanneksia myös Hiekkoin ja Tynilän pelloilla. Kalliolan luomukiertoon kuuluvat nurmi- ja viljasadot korjataan puolestaan Hiekkoin tilan eläimille rehuksi. Hiekkoin tila korjaa viljan ja nurmen omilla koneillaan. Myös Tynilän tila tuottaa rehun raaka-ainetta Hiekkoin tilalle.

Vastaavasti Kalliolan tila saa lantaa korvauksena sadon mukana poistuneista ravinteista. Vihannesviljelyssä maata lannoitetaan monipuolisesti ja huolehditaan rikkaruohoista aktiivisesti, joten Tynilän ja Hiekkoin tilat hyötyvät peltojen kunnossapidosta.

Melkein kaikki tilat ovat myös osakkaina paikallisessa Biohauki Oy:ssä, jonne osa toimittaa lantaa ja osa vihannesten kauppakunnostusmateriaalia. Laitokselta saadaan vastavuoroisesti mädätettä peltojen lannoitukseen.

# CASE: MAATILAYHTEISTYÖ HAUKIVUORELLA

## MUKANA OLEVAT TILAT

Sijainti: Haukivuori, Etelä-Savo

### Kalliolan luomu

Tuotanto: luomuvihanneksia (kaalit, sipuli, purjosipuli)

Tilan koko: 23 ha peltoa

### Lietlahden tila

Tuotanto: luomuvihanneksia (porkkana, punajuuri, palsternakka)

Tilan koko: 100

### Hiekkoin tila

Tuotanto: luomuemolehmätuotantoa

Tilan koko: 103

### Tynilän tila

Tuotanto: luomukasveja, viljaa, valkuaiskasveja

Tilan koko: 15

## Hyödyt

Suurin hyöty tulee tehokkuuden parantumisen kautta ajan ja rahan säästönä. Vihannestilat voivat keskittyä vihannesten tuotantoon, eikä niiden tarvitse huolehtia nurmien niitosta, viljan puinnista tai niihin tarvittavien koneiden hankinnasta. Karja- ja kasvitilat saavat enemmän levitysalaa lannalle ja varmuutta rehuntuotantoon. Jokainen tila pystyy tuottamaan enemmän ruokaa, kuin mitä oma pinta-ala mahdollistaisi.

## Onnistumisen resepti

Tarvitaan hyvää keskinäistä luottamusta ja yhteisiä toimintatapoja maan rakenteesta ja rikkaruohoista huolehtimiseen sekä seuraavan kasvukauden suunnitteluun.

Asteittainen yhteistyön laajeneminen ja syventäminen helpottavatkin yhteisten pelisääntöjen muodostamisessa. Aluksi yhteistyö lähti käyntiin Kalliolan ja Lietlahden tiloilla vuonna 1998. Myöhemmin Kalliolan ja Lietlahden peltojen tarpeen kasvaessa yhteistyötä laajennettiin Tynilän ja Hiekkoin tilojen pelloille.

Peltojen lainaaminen niiden vuokrauksen sijaan on myös osoittautunut helpommaksi vaihtoehdoksi byrokratian osalta.

# Muut kiertotalousratkaisut

# Kiertotalousratkaisut, joiden kannattavuuden ennakoidaan nousevan alle viiden vuoden kuluessa

Ratkaisujen yleistyminen vaatii lisää tutkimustietoa ja teknologista kehitystä.

## Kiertotalousratkaisut peltoviljelyssä ja kotieläintiloilla

- Maanparannusaineiden ja kierrätyslannoitteiden (mm. biohiili, nollakuitu, komposti) käytön lisääminen
- Lannan prosessointi tuotteiksi, joita on helpompi kuljettaa ja käyttää kasvintuotantotilojen levityskalustolla
- Kasvissivuvirtojen prosessointi rehu-, lisäarvo- ja energiatuotteiksi
- Nurmenviljelyn optimointi:
  - Nurmen iän pidentäminen täydennyskylvön avulla hiilensidonnan maksimoimiseksi
  - Nurmen täsmäviljely lohkon sisällä niin, että ravinteet kohdennetaan tarkemmin kasvuston ravinnetarpeen mukaisesti
- Monimuotoisen viljelyn edistäminen (esim. viljelykiertojen monipuolistaminen ja monivuotisten viherlannoitusnurmien käyttö tavanomaisilla tiloilla)
- Biokaasun tuotanto lannasta ja sivujakeista
- Hyönteisten käyttö lannankäsittelyn tehostamisessa ja sivujakeiden prosessoinnissa

# Kiertotalousratkaisut, joiden kannattavuuden ennakoidaan nousevan yli viiden vuoden kuluessa

Ratkaisujen yleistyminen vaatii lisää tutkimustietoa ja teknologista kehitystä.

## Kiertotalousratkaisut kotieläintuotannossa ja peltoviljelyssä

- Nurmirehun prosessointi rehuksi sikatilalla
- Tuoresäilötyn viljan käytön lisääminen
- Yksisoluproteiinia kotimaisista hiilihidraateista korvaamaan soijan tuontia
- Fytaasi-entsyymien käytön tehostaminen yksimahaisten kotieläinten rehufosforin sulavuuden parantamiseksi
- Kotovaraisen kivennäisruokinnan optimoinnin kehittäminen
- Lihaluurehujauhon käytön salliminen kotieläinten kivennäistäydennyksessä
- Lietelannan kuivafraktion hyödyntäminen kuivikkeena
- Fosforilannoituksen optimointi paremmin kasvien tarpeita vastaavaksi
- Ravinteiden käytön ohjauskeinojen kokonaisuudistus <sup>(15)</sup>
- Oljen monipuolinen hyödyntäminen
- Uudet markkinointitavat sadon ruuhkautuessa
- Lajittelu- ja varastohävikin vähentäminen

## Muut kiertotalousratkaisut

- Kaupungeissa syntyvän puhdistamolietteen hyödyntäminen non-food -tuotannossa
- Metallin- ja muovijätteen kierrätyksen tehostaminen
- Digitaalisten biomassojen koskevan paikkatietopalvelujen aktiivinen hyödyntäminen (esim. biomassa-atlas)
- Järvikalan hyödyntäminen biokaasun tuotannossa

# Yhteenveto



# Yhteenveto

Tässä selvityksessä käytiin läpi maataloilla jo nyt käytössä olevia kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja, niiden taloudellista kannattavuutta ja ratkaisujen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Lisäksi viljelijäkyselyjen avulla selvitettiin, miten kiertotalousratkaisujen käyttöönottoa voitaisiin maataloilla vauhdittaa. Selvityksessä ei oteta kantaa siihen, mitä tuotteita maataloilla kannattaa viljellä ja millä tuotteella on suurin positiivinen vaikutus ympäristöön.

Selvityksessä ilmeni, että maataloilla on tällä hetkellä käytössä kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja, jotka vähentävät maatalouden negatiivista ympäristövaikutusta. Ratkaisuilla on vaikutuksia myös maatalon kannattavuuteen. Selvityksen mukaan kannattavia, kiertotaloutta edistäviä ratkaisuja ovat lannan jakeistus, alus- ja kerääjäkasvien viljely, palkokasvien käyttö viljelykierroissa sekä maatalojen välinen yhteistyö ja jakaminen.

Maatalojen taloudelliset ja kasvihuonekaasupäästövaikutukset riippuvat monista eri tekijöistä ja ovat hyvin tilakohtaisia. Tutkimusta aiheesta on myös vähän. Tässä selvityksessä on hyödynnetty eri tutkimuksista peräisin olevia tuloksia, jotka eivät ole keskenään verrannollisia tai yleistettävissä kaikille tiloille. Lisää tietoa, kokeiluja sekä viestintää onnistumisista ja epäonnistumisista tarvitaan.

Jatkossa on yhä tärkeämpää, että pyrimme ratkaisemaan isoja ongelmia yhdessä, eikä erikseen. Tärkeää on myös tietää kullekin maatilalle parhaiten soveltuvat ja houkuttelevimmat ratkaisut.

Tulevaisuudessa maatalouden pitää olla maapallon kantokyvyn rajoissa kannattavaa.

# Kiertotalousratkaisujen käyttö maataloilla ja niiden arvioitu potentiaali tulevaisuudessa

Ratkaisu	Ratkaisun käyttö tällä hetkellä	Potentiaali ratkaisun käytölle tulevaisuudessa
Lannan jakeistus	0,6 % lannasta eli < 100 maatilaa <sup>(15)</sup>	60 % nautojen ja sikojen lannasta eli n. 5 000 maatilaa <sup>(5)</sup>
Alus- ja kerääjäkasvien viljely	110 000 ha <sup>(16)</sup>	360 000 ha <sup>(7)</sup>
Palkokasvien käyttö viljelykierroissa	n. 150 000 ha <sup>(7, 16)</sup>	n. 930 000 ha <sup>(7)</sup>

# Kasvihuonekaasupäästöjen vähennyspotentiaali kiertotalousratkaisujen avulla

Ratkaisu	Päästövähennys yksittäisellä maatilalla		Päästövähennys suhteessa maatalouden kokonaispäästöihin*			
	Tuotanto-yksikkö	Päästövähennys kg CO <sub>2</sub> -ekv /tuotanto-yksikkö	Päästö-vähennys, %	Päästö-vähennys, kg CO <sub>2</sub> -ekv	Päästö-vähennys, %	Reunaehdot
Lannan jakeistus	1000 kg lantaa	28,4	33 %	177	1,2 %	Oletuksena että kaikki sian ja naudan lietelanta voitaisiin jakeistaa (ei välttämättä käytännössä realistista)
Alus- ja kerääjäkasvien viljely	kg viljaa	0,5	68 %	921	6,2 %	Huomioitu väkilannoitetyypen käytön korvaaminen biologisella typensidonnalla ja hiilen sitoutuminen maahan. Aluskasvien viljelypotentiaali yhteensä 360 000 ha/vuosi.
Palkokasvien käyttö viljelykierroissa	kg viljaa	0,03	5 %	500	3,4 %	Huomioitu väkilannoitetyypen käytön korvaaminen biologisella typensidonnalla. Palkoviljojen viljelypotentiaali yhteensä 180 000 ha/vuosi ja palkokasvinurmien 420 000 ha/vuosi.

\*maatalous-, maankäyttö- ja energiasektorit, teollisuuden päästöt lannoitteiden valmistuksen osalta

# Lähteet

# Lähdeluettelo

- (1) Kämäräinen, S., Rinta-Kiikka, S. ja Yrjölä, T. 2014. Maatilojen välinen yhteistyö Suomessa. PTT:n työpapereita 162. 53 s.
- (2) Sipiläinen, T. & Lindberg, S. 2015. Maatilojen yhteistyö – esimerkkejä kotieläin- ja kasvintuotannon yhteensovittamisesta. Helsinki: Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos: Selvityksiä, nro 82.
- (3) Niemelä, A. 2016. Maatilojen yhteistyön ja vähennetyn typpilannoituksen vaikutus tilojen kasvihuonekaasupäästöihin.
- (4) Maisterintutkielma.  
[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/161665/Aki\\_Niemela\\_Pro\\_Gradu\\_2016.pdf?sequence=2](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/161665/Aki_Niemela_Pro_Gradu_2016.pdf?sequence=2)
- (4) Kässi, P., Lehtonen, H., Rintamäki, H., Oostra, H., & Sindhöj, E. 2013. Economics of manure logistics, separation and land application. Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable Manure Management. Knowledge Report.
- (5) Luostarinen, S., Logrén, J., Grönroos, J., Lehtonen, H., Paavola, T., Rankinen, K., Rintala, J., Salo, T., Ylivainio, K., Järvenpää, M. 2011. Lannan kestävä hyödyntäminen. MTT Raportti 21.
- (6) Paavola, T., Winqvist, E., Pyykkönen, V., Luostarinen, S., Grönroos, J., Manninen, K., Rankinen, K., 2016. Lantaravinteiden kestävä hyödyntäminen tiloilla ja keskitetyssä biokaasulaitoksessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2016.
- (7) Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K., Nykänen, A. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. MTT Raportti 76.
- (8) Saarinen, M., Sinkko, T., Joensuu, K., Silvenius, F. and Ratilainen, A., 2014. Ravitsemus ja maaperävaikutukset ruoan elinkaariarvioinnissa (Nutrition and soil quality impacts in life cycle assessment of food). MTT Raportti 146. MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen, Finland, 106 pp.

# Lähdeluettelo

- (9) Popleau, C., Don, A. 2015. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 200: 33-41.
- (10) Statistics Finland 2017. Greenhouse Gas Emissions in Finland 1990 to 2015. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol.  
[https://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/10116.php](https://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/10116.php)
- (11) Winqvist, E., Luostarinen, S., Kässi, P., Pyykkönen, V., & Regina, K. 2015. Maatilojen biokaasulaitosten kannattavuus ja kasvihuonekaasujen päästövähennys. [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486091/luke-luobio\\_36\\_2015.pdf?sequence=4](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486091/luke-luobio_36_2015.pdf?sequence=4)
- (12) Winqvist, E., Rikkonen, P., Varho, V. 2017. Biokaasualan nykytilanne sekä tulevaisuuden haasteet ja mahdollisuudet. FutWend-projektin haastattelut 7.4. – 5.9.2017.
- (13) Heiska, S., Huikuri, N. 2017. Hyönteistuotannon esiselvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2017.
- (14) Korpela, J. & Siljander-Rasi 2017. Hyönteiset ruokaketjussa 2015-2017. Loppuraportti. [www.utu.fi/hyonteisetruokaketjussa](http://www.utu.fi/hyonteisetruokaketjussa)
- (15) Marttinen, S., Venelampi, O., Iho, A., Koikkalainen, K., Lehtonen, E., Luostarinen, S., Rasa, K., Sarvi, M., Tampio, E., Turtola, E., Ylivainio, K., Grönroos, J., Kauppila, J., Koskiahho, J., Valve, H., Laine-Ylijoki, J., Lantto, R., Oasmaa, A., zu Castell-Rüdenhausen, M. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa: Nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2017.
- (16) [https://www.maaseutu.fi/globalassets/vuosikertomukset/ymparistokorvaukset\\_tietosivu\\_2018.pdf](https://www.maaseutu.fi/globalassets/vuosikertomukset/ymparistokorvaukset_tietosivu_2018.pdf)
- (17) Luken tilasto, herneen ja härkäpavun viljelyala, vuosien 2015-2017 keskiarvo) <http://stat.luke.fi/satotilasto>