Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2023

Kuivikeselvitys

Kuiviketilanteen nykytilan tarkastelu ja lähitulevaisuuden kehitysnäkymien arviointi

Katariina Manni, Heidi Högel, Markku Saastamoinen, Lilli Frondelius ja Arto Huuskonen

Luke
LUONNONVARAKESKUS

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2023

Kuivikeselvitys

Kuiviketilanteen nykytilan tarkastelu ja
lähitulevaisuuden kehitysnäkymien arviointi

**Katariina Manni, Heidi Högel, Markku Saastamoinen,
Lilli Frondelius ja Arto Huuskonen**

Luonnonvarakeskus 2023

Viittausohje:

Manni, K., Högel, H., Saastamoinen, M., Frondelius, L. & Huuskonen, A. 2023. Kuivikeselvitys : Kuiviketilanteen nykytilan tarkastelu ja lähitulevaisuuden kehitysnäkymien arviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.

Katariina Manni ORCID ID, https://orcid.org/0000-0002-7010-5305

ISBN 978-952-380-777-8 (Painettu)
ISBN 978-952-380-778-5 (Verkkojulkaisu)
ISSN 2342-7647 (Painettu)
ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)
URN http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-778-5
Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)
Kirjoittajat: Katariina Manni, Heidi Högel, Markku Saastamoinen, Lilli Frondelius ja Arto Huuskonen
Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023
Julkaisuvuosi: 2023
Kannen kuva: Katariina Manni
Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, http://luke.omapumu.com/fi

Alkusanat

Kuivikemarkkinat ovat tällä hetkellä suurten muutosten alla. Kilpailun kiristyminen kuivikemateriaaleiksi sopivista raaka-aineista ja paineet turpeen käytön vähentämiseksi ovat keskeisiä muutosten taustalla olevia syitä. Huoli kuivikkeiksi sopivien materiaalien riittävyydestä ja yleinen kustannuskriisi ovat lisänneet epävarmuutta siitä, miten kuivikehuolto saadaan turvattua tulevaisuudessa. Tämän seurauksena syntyi akuutti tarve selvitykselle, jossa tarkastellaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti turpeen ja muiden kuivikemateriaalien käyttöä ja saatavuutta sekä arvioidaan niihin liittyviä tulevaisuudennäkymiä ja kehitystarpeita.

Luonnonvarakeskuksessa (Luke) käynnistettiin huhtikuussa 2023 selvityshanke, jossa kartoitettiin tämänhetkistä kuiviketilannetta niin käyttäjien kuin kuivikemateriaaleja tuottavien toimijoidenkin osalta. Lisäksi arvioitiin kuivikemarkkinoilla lähitulevaisuudessa odotettavissa olevia muutoksia. Selvityksen keskeisenä tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva kuivikemarkkinoiden tämänhetkisestä tilanteesta ja tulevaisuudennäkymistä sekä siitä, miten mahdollisiin muutoksiin tulisi varautua.

Selvityksen toimeksiantajana toimi MTK, jonka lisäksi mukana olivat Bioenergia ry, Maitovaltuuskunta, Maitoyrittäjät ry, Pihvikarjaliitto ry ja Suomen Broileryhdistys ry. Kaikki edellä mainitut yhdistykset osallistuivat selvitykseen rahoitukseen yhdessä Luken kanssa.

Selvityksen etenemiseen myötävaikutti aktiivisesti toiminut ohjausryhmä, jolta saimme arvokasta palautetta selvityksen toteuttamisen tueksi. Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Marjukka Mattio (MTK Maitovaltuuskunta) ja muut jäsenet olivat MTK:sta Mari Lukkariniemi, Saara Patama ja Johan Åberg, Bioenergia ry:stä Hannu Salo, Biolan Oy:stä Janne Pitkänen, Maitoyrittäjät ry:stä Henna Mero, Neova Oy:stä Ari Huunonen, Pihvikarjaliitto ry:stä Tero Hosike ja Susanna Heikkinen, Suomen Broileryhdistys ry:stä Kalle Mahlamäki ja Suomen Siipikarjaliitto ry:stä Hanna Hamina.

Selvityksen toteutukseen osallistui useita alan toimijoita. Asiantuntija-apua saimme yksittäisiltä kuivikemateriaalien parissa toimivilta yhdistysten ja yritysten edustajilta. Lisäksi ison panoksen selvitykseen antoivat kaikki ne henkilöt, jotka vastasivat kuivikemateriaaleihin liittyviin kahteen kyselyyn, joista toinen oli suunnattu kuivikkeita käyttäville ja toinen kuivikkeita tuottaville, myyville ja/tai maahantuoville tahoille.

Selvityksen toteuttajat kiittävät rahoittajia, ohjausryhmän jäseniä ja kaikkia selvityksen toteutukseen osallistuneita yhteistyökumppaneita erittäin hyvästä ja antoisasta yhteistyöstä.

Jokioisilla elokuussa 2023

Raportin kirjoittajat

Tiivistelmä

Katariina Manni[1], Heidi Högel[1], Markku Saastamoinen[1], Lilli Frondelius[2] ja Arto Huuskonen[2]

[1]Luonnonvarakeskus (Luke), Tietotie 2 C, 31600 Jokioinen
[2]Luonnonvarakeskus (Luke), Halolantie 31 A, 71750 Maaninka

Kuivikeselvityksessä tarkasteltiin mahdollisimman kokonaisvaltaisesti eri kuivikemateriaalien käyttöä ja saatavuutta sekä arvioitiin niihin liittyviä tulevaisuudennäkymiä ja kehitystarpeita. Selvityksen lähtökohtana oli kuivikemateriaalien käytön ja saatavuuden tämänhetkinen tilanne. Tulevaisuuden kehitysnäkymiä arvioitiin viiden vuoden aikajänteellä.

Tiedonkeruu perustui kirjallisuuteen, virallisiin tilastoihin, asiantuntija-arvioihin sekä selvityksen yhteydessä tehtyihin kyselyihin, joista toisen kohderyhmänä olivat kotieläintuottajat ja hevosalan toimijat, ja toisen kuivikkeita valmistavat, myyvät ja/tai välittävät toimijat. Kuivikemateriaalien alueellisen tuotannon ja käytön tarkastelua varten Suomi jaettiin ELY-keskusten aluejakoa mukaillen neljään suuralueeseen, jotka olivat Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Sisä-Suomi ja Pohjois-Suomi.

Turve on Suomessa paljon käytetty kuivikemateriaali. Lähitulevaisuuden ennuste kuitenkin on, että kuiviketurpeen myyntimäärät tulevat puolittumaan seuraavien viiden vuoden aikana. Mikäli ennuste toteutuu, uusia turvetta korvaavia ja täydentäviä materiaaleja tarvitaan kiireesti täyttämään tämä vaje. Asian kriittisyyttä korostaa vielä se, että ainakin tällä hetkellä pulaa on myös paljon kuivikemateriaaleina käytetyistä kutterista ja sahanpurusta niiden käytön ohjautuessa energiantuotantoon.

Kuivikemateriaalien saatavuuden turvaamisen lisäksi on tärkeää huomioida niiden kustannusvaikutukset. Kuivitus on keskeinen osa eläinten hyvinvointia, terveyttä ja osin myös elintarvikehygieniaa, joten riittävästä ja toimivasta kuivituksesta ei voida tinkiä. Siksi kuivikehuollon turvaamisessa on ehdottoman tärkeää huomioida myös kuivituksen aiheuttamat kustannukset.

Jotta kuivikehuolto pystytään turvaamaan joka tilanteessa, on ensisijaisesti huolehdittava olemassa olevien ja toimivien kuivikemateriaalien saatavuudesta vähintäänkin siihen saakka, kunnes niille on olemassa toimivia ja hinnaltaan kilpailukykyisiä vaihtoehtoja, joiden saatavuus on riittävä. Uusien materiaalien saaminen markkinoille vie vuosia, eikä se saa johtaa tilanteeseen, jossa eläinten hyvinvointi kärsii kuivikemateriaalien heikentyneestä saatavuudesta ja kohonneista hinnoista aiheutuvan riittämättömän kuivituksen vuoksi.

Kuivikkeiden valinta on aina tilakohtainen, kokonaisvaltainen ratkaisu, johon vaikuttavat eri tilanteissa kuivikemateriaaleilta vaadittavat ominaisuudet. Kuivikkeita vertailtaessa niitä ei voida laittaa paremmuusjärjestykseen, koska niiden ominaisuudet ovat erilaisia ja myös käyttäjien tarpeet vaihtelevat. Myöskään materiaalien toimivuutta kuivikkeena tai käyttömääriä ei voida arvioida yksittäisten ominaisuuksien perusteella, vaan jokainen kuivikemateriaali muodostaa usean kuivikkeelta vaadittavan ominaisuuden perusteella tietynlaisen kokonaisuuden.

Turve on kriittisin kuivikemateriaali broilereiden kasvatuksessa. Broilereille on vaikea löytää turvetta korvaavaa kuiviketta, jolla voidaan turvata lintujen hyvä jalkaterveys ja antibioottivapaa tuotanto. Naudoille, hevosille, lampaille ja sioille on olemassa turvetta täydentäviä ja korvaavia materiaaleja. Niiden riittävyys on kuitenkin kriittinen asia, sillä osasta materiaaleja on jo

nyt pulaa. Kilpailun lisääntyminen näkyy myös hintojen nousuna. Tämä tuli selkeästi esiin niin kotieläintuottajille ja hevosalan toimijoille kuin kuivikealan yrityksille suunnatuissa kyselyissä.

Peltobiomassoista olki on tunnetuin ja yleisesti käytetty kuivikemateriaali, mutta sen potentiaali on vielä osin hyödyntämättä. Oljen käyttöä voisi lisätä niin tilojen välisessä yhteistyössä kuin laajamittaisemmassa kaupallisessa toiminnassakin. Kaupallisesta mittakaavasta esimerkkinä toimii olkipelletti, josta lähes kaikki kuivitustarkoitukseen valmistettu materiaali on tällä hetkellä tuontitavaraa. Siten sen kotimaiselle tuotannolle voisi olla markkinoita olemassa. Oljen kuivikekäytön lisääminen tarkoittaisi nykyistä suurempia korjuualoja ja myös pidempiä kuljetusmatkoja.

Lietelannan ja kuivikelannan potentiaali kuivikemateriaalina on vielä monilta osin hyödyntämättä. Tilalla tuotetun lannan separointi kuivikkeeksi on alun investointikustannusten jälkeen edullista. Lannan hyödyntäminen kuivikkeena voi edesauttaa tilan omavaraista kuivikehuoltoa. Tällä hetkellä ainoastaan naudoilla käytetään lietelannasta separoitua kuivajaetta kuivikemateriaalina. Separoidun lannan mahdollinen hyödyntäminen muiden eläinten kuin nautojen kuivikemateriaalina vaatii tutkimusta. Mikäli lannan kuivikekäyttö laajentuu, edellytyksenä on riittävän laadun ylläpitäminen kaikissa oloissa. Lannan kuivikekäytölle olisi syytä luoda selkeä ohjeistus elintarvikehygienia- ja eläinterveysriskien minimoimiseksi, kuten esimerkiksi Iso-Britanniassa on toimittu. Hygieenisen laadun merkitys korostuu erityisesti silloin, jos separoitua lantaa aletaan välittää tilojen välillä.

Puu- ja sahateollisuudesta peräisin olevat sivuvirrat, erityisesti kutteri ja sahanpuru, ovat merkittäviä kuivikemateriaaleja, ja niiden saatavuus kuivikemateriaaleiksi tulee turvata. Tämä on korostunut erityisesti viimeisen vuoden aikana, kun kilpailu saatavuudesta on kiristynyt. Myös muiden kuivikkeeksi soveltuvien teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä kuivikemateriaaleina tulee edistää, mikä tukee osaltaan myös kiertotaloutta. Tästä esimerkkinä metsäteollisuuden lietteet. Luonnonvaraisten materiaalien, kuten hiekan, järviruo'on, ruokohelven ja suobiomassojen, potentiaalia kuivikekäytössä tulee edelleen selvittää ja edistää.

Kuituhampun jatkojalostuksen sivutuotteeksi jäävää päistärettä voidaan käyttää kuivikemateriaalina. Mikäli kotimainen kuituhampun jalostus käynnistyy isommassa mittakaavassa, on mahdollista saada kotimaista hamppukuiviketta. Tällä hetkellä hamppukuivike on tuonnin varassa. Myös öljyhampun korsi voidaan käyttää kuivikemateriaalina, mutta korjuutekniikan takia saanto ei ole kovin hyvä.

Kuivikeviljely voisi olla yksi keino lisätä kuivikemateriaalien tuotantoa. Kuivikeviljelyyn sopivia kasveja voisivat olla mm. ruokohelpi ja paju. Kosteikkoviljelyn yleistyminen mahdollistaisi osmankäämin viljelyn kuivikkeeksi. Myös ruokohelpi soveltuisi kosteikkoviljelyyn. Kuivikeviljelyn edistäminen vaatii kuitenkin kannustimia ja toimivia markkinoita.

Maatilojen välinen yhteistyö kuivikehuollon turvaamisessa on vajaasti hyödynnetty resurssi. Kotieläin- ja kasvinviljelytilat voisivat lisätä yhteistyötä kuiviketuotannossa niin, että kasvinviljelytila viljelee kotieläintilalle kuivikkeita. Vaihtoehtoisesti kotieläintila voisi korjata kasvinviljelytilalta olkea kuivikkeeksi ja vastavuoroisesti viljatila saisi oljen takaisin kuivikelantana. Tämä vaatii kuitenkin kannustimia ja hyviä käytännön esimerkkejä.

Monien kuivikemateriaalien saatavuutta pitää parantaa huomattavasti, mikäli niitä aletaan laajemmassa mittakaavassa käyttää kuivikkeina. Toisaalta, vaikka jonkin potentiaalisen materiaalin saatavuus olisi hyvä, sen ominaisuudet saattavat vaatia prosessointia, mikä yleensä lisää

kustannuksia ja siten saattaa rajoittaa käyttöä. Lisäksi tarvitaan markkinakartoituksia, jotta pystytään tuottamaan tarvetta vastaavia kuivikemateriaaleja ja löydetään oikeat kohderyhmät niille.

Tällä hetkellä vasta kehitteillä ja kokeiluasteella olevat vaihtoehdot voivat olla tulevaisuuden kuivikehuollon ratkaisuja. Uusien ratkaisujen tuottamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta ja uusia innovaatioita sekä rohkeita avauksia yrityspuolelta lähteä panostamaan kuiviketuotantoon. On kuitenkin huomioitava, että uusien kuivikemateriaalien kehittäminen, tuottaminen ja markkinoille saaminen vaatii aikaa ja tällöin puhutaan usein 5–10 vuoden aikajaksosta. Jotta investointeja kuivikemateriaalien tuottamiseksi ylipäänsä syntyy, tarvitaan kannustimia esimerkiksi investointitukien muodossa. Nykyisten materiaalien ja niistä erityisesti kuiviketurpeen saatavuus tulee turvata siihen asti, kunnes korvaavia vaihtoehtoja on aidosti saatavilla. Tällä turvataan se, ettei kotieläintuotantoa ja sen seurauksena elintarviketeollisuutta jouduta ajamaan alas kuivikepulan vuoksi.

Kuivikehuoltoon liittyvät tutkimustarpeet lähtevät erityisesti eläinten pidosta ja hyvinvoinnista, käyttö- ja työskentelytavoista, kuivikkeen tuotannon ja käsittelyn kustannuksista ja tarvittavien koneketjujen ja prosessien suunnittelusta. Tärkeää on niiden tekijöiden selvittäminen, jotka määrittävät kuivikkeiden tarjonnan ja kysynnän kohtaamista. Tulevaisuudessa saatetaan tarvita myös nykyistä enemmän eri tasoilla toimivia kuivikemarkkinoita, mikä on hyvä tiedostaa. Osa kuiviketuotannosta voi olla hyvinkin paikallista, kuten tilojen välinen yhteistyö, osa alueellista ja osa koko valtakunnan tasolla toimivaa.

Yhteisten suuntaviivojen löytäminen ja tahtotila turvata kuivikehuolto nyt ja tulevaisuudessa ovat keskeisiä asioita, joihin tarvitaan laaja-alaista näkemystä ja hyvää vuorovaikutusta. Edellytyksenä on entistä tiiviimpi yhteistyö alan toimijoiden kesken. Mikäli tämänhetkiset ennusteet toteutuvat, muutosvauhti kuivikemarkkinoilla on nopea ja tarvitaan ratkaisuja muutoksiin sopeutumiseksi. Sen lisäksi että kehitetään uusia kuivikemateriaaleja, tulee kehittää myös puu- ja turvepohjaisten kuivikkeiden saatavuutta ja resurssitehokasta käyttöä riittävän pitkällä siirtymäajalla, jotta uhkaavalta kuivikepulalta vältytään. Yhdeksi ratkaisuksi ehdotetaan alan toimijoiden kesken laadittavaa kuivikehuollon tiekarttaa, jossa tehdään konkreettiset lyhyen ja pitkän aikavälin suunnitelmat kestävän kuivikehuollon turvaamiseksi.

Asiasanat: kuivikemateriaali, kuivitus, kuiviketurve, kuiviketuotanto, kotieläintuotanto, hevostalous, nauta, siipikarja, hevonen

Abstract

Katariina Manni[1], Heidi Högel[1], Markku Saastamoinen[1], Lilli Frondelius[2] and Arto Huuskonen[2]

[1]Natural Resources Institute Finland (Luke), Tietotie 2 C, 31600 Jokioinen
[2]Natural Resources Institute Finland (Luke), Halolantie 31 A, 71750 Maaninka

The bedding material report studied the use and availability of different bedding materials as comprehensively as possible and assessed their related future outlook and development needs. The report started from the current state of the use and availability of bedding materials. The future development outlook was assessed over a span of five years.

Data collection was based on the literature, official statistics, expert assessments and surveys conducted during the study, with one targeted at livestock producers and horse sector operators, and the other targeted at producers, sellers and/or distributors of bedding materials. To examine the regional production and use of bedding materials, Finland was divided into four major regions in accordance with the distribution of Centre for Economic Development, Transport and the Environment areas: Southern, Western, Middle and Northern Finland.

Peat is a bedding material used extensively in Finland. However, it is predicted that the sales volumes of bedding peat will halve during the next five years. If this prediction is realised, new materials will urgently be required to replace and supplement peat. What makes this situation even more critical is that there is also a shortage of wood shavings and sawdust used frequently as bedding materials, at least at present, as they are used in energy generation.

In addition to ensuring the availability of bedding materials, it is important to address their cost impact. As bedding is a key part of animal welfare and health, and partly of food hygiene, sufficient and effective bedding cannot be compromised. It is therefore absolutely essential to address the costs arising from bedding as well in ensuring the supply of bedding materials.

To secure bedding material supply in every situation, we need to primarily ensure the availability of current and effective bedding materials, at least until they have effective options with competitive prices and sufficient availability. Launching new materials in the markets takes years, and it cannot lead to a situation where animal welfare decreases due to insufficient bedding resulting from the lower availability of bedding materials and higher prices.

The selection of bedding materials is always a comprehensive farm-specific solution which is affected by the properties required from bedding materials in different situations. When comparing bedding materials, they cannot be ranked in any specific order because they have different properties, and their users' needs also vary. Furthermore, the effectiveness of materials as a bedding material or their volumes cannot be assessed based on individual properties alone, as each bedding material needs to be considered as a whole based on several properties required of bedding materials.

Peat is the most critical bedding material in broiler production. It is difficult to find a bedding material to replace the use of peat in broiler production to secure the high foot health and antibiotic-free production of birds. Materials that replace and supplement peat are already available for cattle, horses, sheep and pigs. However, their sufficiency is a critical factor, as certain materials are already in short supply. Increased competition is also reflected in higher

prices. This was clearly indicated by the surveys targeted as livestock producers, horse sector operators and bedding industry companies.

Of field biomasses, straw is the best known and most frequently used bedding material, while not all its potential has yet been used. The use of straw could be increased in cooperation between farms and in large-scale commercial activities. Pelleted straw is good example of commercial-scale solutions, while nearly all pelleted straw is currently imported. There could therefore be potential markets for their domestic production. Increasing the use of straw in bedding materials would lead to larger harvesting areas and longer transport distances than at present.

The potential of slurry and recycling mixture of litter as bedding materials has yet to be fully utilised. The cost of separating manure produced on farms into bedding materials is not high after the initial investment. Using recycled manure as a bedding material can increase a farm's self-sufficiency in bedding materials. Currently, solid fraction of separated slurry is only used as bedding materials for cattle. The possible use of separated manure as a bedding material for other animals as well requires research. If the use of recycled manure as a bedding material expands, sufficient quality must be maintained in all conditions. Clear guidelines should be prepared for the use of recycled manure as a bedding material to minimise risks associated with food hygiene and animal health, as has been done in the UK, for example. The significance of hygienic quality will be particularly emphasised if separated manure is transported between farms.

Side streams of the wood and sawmill industry, including wood shavings and sawdust, are significant bedding materials, and their availability as such must be secured. This was a key factor last year, in particular, when competition for availability became fiercer. In addition, the use of other industrial side streams suitable for use as a bedding material should be advanced, as this also supports the circular economy. Forest industry sludge is a good example of this. The potential of natural materials, including sand, common reed, reed canary grass and peatland biomasses, as bedding materials should be studied and advanced further.

Shives, by-products of the further processing of hemp fibres, can also be used as a bedding material. If domestic hemp fibre processing is scaled up, it is possible for domestic hemp-based bedding materials to be available. Currently, the use of hemp in bedding materials relies on imports. While oil hemp stems can also be used as a bedding material, their yield is not particularly high due to the harvesting methods used.

Bedding material cultivation could be one way to increase the production of bedding materials. Suitable crops for cultivation include reed canary grass and willow. An increase in paludiculture would enable the cultivation of bulrush as a bedding material. Reed canary grass is also suitable for paludiculture. However, promoting bedding material cultivation calls for incentives and effective markets.

Cooperation between farms is a widely used solution to secure the supply of bedding materials. Livestock and crop production farms could increase cooperation in bedding material production so that crop production farms cultivate bedding materials for livestock farms. Alternatively, livestock farms could harvest straw from crop production farms for use as a bedding, and correspondingly, cereal farms could receive straw back as manure. However, this needs incentives and good practical examples.

The availability of many bedding materials must be improved significantly if their use increases considerably. Then again, even if the availability of a certain potential material was high, its properties might require processing. This usually increases costs and may therefore limit the use of the material. Market surveys are also needed to produce the bedding materials required and find the correct target groups for them.

Options that are currently under development and testing may offer solutions for the supply of bedding materials in the future. More research and innovation, as well as courage from businesses to invest in bedding material production, are needed to produce new solutions. However, it should be noted that the development, production and placement on the market of new bedding materials takes time – five to ten years in most cases. To make any investments in the production of bedding materials, we need incentives, including investment subsidies. The availability of current materials, especially that of peat, must be secured until proper options are genuinely available. This will ensure that livestock production and therefore the food industry do not need to be restricted due to any shortage of bedding materials.

Further research into bedding material supply is required especially regarding animal farming and welfare, various uses and working methods, the costs of bedding material production and handling, and the planning of the machine chains and processes required. It is important to identify the factors that determine how the supply of bedding materials matches their demand. It should also be understood that bedding material markets that operate at more and different levels than at present may be needed in the future. Some bedding material production may be very local, including cooperation between farms, while some may be regional, and some may be national.

Finding common guidelines and aiming to secure the supply of bedding materials now and in the future will be key, for which a comprehensive vision and effective interaction will be required. The various operators in the sector need to engage in even closer cooperation. If the current estimates are realised, the bedding material markets will undergo rapid change, and solutions will be required to adapt. We need not only to develop new bedding materials but also to improve the availability and resource-efficient use of wood- and peat-based bedding materials over a sufficiently long transition period to avoid the looming bedding material shortage. A roadmap to be prepared for bedding material supply by various operators in the sector is proposed as a solution so that it would define tangible short- and long-term plans to secure a sustainable supply of bedding materials.

Keywords: bedding material, bedding, peat, bedding material production, livestock production, horse farming, cattle, poultry, horse

Sisällys

1. Johdanto 13

2. Aineiston keruu ja rajaukset 15

3. Eläintilat ja eläinten määrät sekä niiden kehitys lähitulevaisuudessa 17

3.1. Kotieläintilojen ja tallien määrät ja alueellinen jakautuminen 17

3.2. Kotieläinten ja hevosten määrät ja alueellinen jakautuminen 18

3.3. Kotieläintuotannon lähitulevaisuuden kehitysnäkymiä 21

4. Kuivituksen merkitys eläinten pidossa 23

4.1. Kuivitus on osa eläinten hyvinvointia ja elintarvikehygieniaa 23

4.2. Kuivitus on tilakohtainen ratkaisu 23

4.3. Kuivikemateriaaleja sivuava lainsäädäntö 24

5. Turve kuivikemateriaalina 25

5.1. Kuiviketurpeen ominaisuuksia 25

5.2. Kuiviketurpeen käyttö broilereilla 25

5.3. Kuiviketurpeen käyttö hevosilla 26

5.4. Kuiviketurpeen käyttö naudoilla 26

6. Kuiviketurpeen tuotanto ja saatavuus sekä lähivuosien kehitysnäkymät 28

7. Peltobiomassat ja muut korsimateriaalit kuivikemateriaaleina 31

7.1. Olki kuivikemateriaalina 31

7.2. Oljen laskennallinen tuotantopotentiaali 32

7.3. Ruokohelpi 34

7.3.1. Ruokohelpi kuivikemateriaalina 34

7.3.2. Ruokohelven tuotantopotentiaali 35

7.4. Hamppu 35

7.5. Osmankäämi 37

7.6. Järviruoko 37

8. Puupohjaiset materiaalit 38

8.1. Kutteri ja sahanpuru 38

8.2. Paju 38

8.3. Puukuitu 39

8.4. Metsäteollisuuden lietteet 39

9. Lantapohjaiset kuivikemateriaalit 41

9.1. Separoitu kuivajae 41

9.2. Hevosen kuivalanta ... 42
9.3. Suomessa muodostuva lantamäärä ... 42
10. Muita kuivikemateriaaleja ... 44
10.1. Suobiomassat ... 44
10.2. Hiekka ... 44
10.3. Paperi ... 45
11. Kysely kuivikkeiden käytöstä ja saatavuudesta ... 46
11.1. Vastaajien taustatiedot ... 46
11.2. Eri kuivikemateriaalien käyttö kotieläintiloilla ... 48
11.2.1. Kuivikemateriaalien käyttömäärät ... 50
11.3. Kuivikemateriaalien käytön alueellinen jakautuminen ... 52
11.4. Kuivikemateriaalien alkuperä ... 53
11.5. Kuivikkeen käyttötapa ... 54
11.6. Kuivikkeiden laatu- ja saatavuusongelmat ... 56
11.7. Kuivikkeiden hinta ja sen vaikutus käyttöön ... 58
11.7.1. Kuivikemateriaalin kokeiluhalukkuus ... 61
11.8. Kuivikkeiden hankintakanavat ... 63
11.9. Kuivikelannan jatkokäyttö ... 65
11.10. Näkemyksiä kuivikemarkkinoiden tulevaisuudennäkymistä lähitulevaisuudessa ... 68
12. Yrityskysely muiden kuivikemateriaalien kuin turpeen tuotannosta ja kysynnästä ... 69
12.1. Vastaajayritysten kuvailu ... 69
12.2. Yritysten asiakkaat ... 70
12.3. Yritysten tuottamat, maahantuomat ja myymät kuivikemateriaalit ... 71
12.4. Kuivikemateriaalien tuotanto- ja myyntimäärät ... 72
12.5. Prosessointi ja toimitus ... 73
12.6. Laatu- ja saatavuusongelmat ... 74
12.7. Hintojen muutokset ja kuivikemarkkinoiden muutosten vaikutus tuotantoon ja kysyntään ... 74
12.8. Näkemyksiä kuivikemarkkinoiden näkymistä lähitulevaisuudessa ja kehitystarpeita ... 74
12.8.1. Kuivikemarkkinoiden lähitulevaisuuden näkymiä ... 74
12.8.2. Kuivikemateriaaleihin liittyviä kehitystarpeita ... 75
12.9. Yhteenvetoa yrittäjille suunnatusta kyselystä ... 76
13. Kuivikemateriaalien kustannustarkastelua ... 77
14. Kuivikelannan jälkikäyttö ... 78

15. Kuiviketutkimuksia ja niiden keskeisimpiä tuloksia 80

16. Kuivikemateriaaleihin liittyvät lyhyen ja pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämistarpeet 86

16.1. Kuivikehuollon tiekartta 86

16.2. Tutkimustarpeet 86

16.3. Eri tasoilla toimivien kuivikemarkkinoiden kehittämien 87

17. Yhteenveto 88

Viitteet 91

1. Johdanto

Kuivikemarkkinat Suomessa ovat tällä hetkellä suurten muutosten alla. Kilpailun kiristyminen kuivikemateriaaleiksi sopivista raaka-aineista ja paineet turpeen käytön vähentämiseksi ovat keskeisiä muutosten taustalla olevia syitä. Huoli kuivikkeiksi sopivien materiaalien riittävyydestä ja yleinen kustannuskriisi ovat lisänneet epävarmuutta siitä, miten kuivikehuolto saadaan turvattua tulevaisuudessa.

Koska kotieläinten tuotantoympäristöt ja tallirakennukset poikkeavat osittain muista maista mm. ilmasto-olojemme takia, ei ulkomainen tieto ole kaikilta osin suomalaiseen tuotantoon sovellettavissa. Lisäksi hyvä eläinterveystilanteemme, johon kuivitus osaltaan vaikuttaa, on asia, josta ei haluta tinkiä. Ilmasto-olosuhteet vaikuttavat osin myös kuivikemateriaalien tuottamiseen varsinkin, jos kyseessä ovat peltoviljelyssä olevat tai luonnosta korjattavat materiaalit. Siksi kuivikehuollon tarkastelussa on tärkeää huomioida suomalainen toimintaympäristö.

Kuivikkeeksi soveltuvia materiaaleja on erityyppisiä, kuten turve, korsimateriaalit, puupohjaiset materiaalit, separoitu liete- tai kuivikelanta, suobiomassat, hiekka ja paperi. Niiden ominaisuudet saattavat kuitenkin vaihdella huomattavasti eikä niitä myöskään voida laittaa paremmuusjärjestykseen yksittäisten ominaisuuksien perusteella. Myös eri materiaalien saatavuudessa, prosessointitarpeessa, käyttömäärissä ja hinnassa saattaa olla huomattaviakin eroja.

Materiaalista riippumatta kuivikkeiden tärkeimpiä tehtäviä on pehmentää makuualustaa ja pitää se kuivana, sitoa lantakaasuja, toimia lämpöeristeenä kylmissä oloissa ja edistää eläinten luontaista käyttäytymistä. Kaikki nämä kuivikkeilta vaadittavat ominaisuudet vaikuttavat eläinten hyvinvointiin ja terveyteen sekä osin lopputuotteiden laatuun ja elintarviketurvallisuuteen. Lisäksi on otettava huomioon kuivikemateriaalin ja eri kuivituskäytäntöjen mahdollisuudet kiertotalouden kannalta. Kuivikehuolto vaikuttaa myös kotieläintuotannon kustannuksiin ja sitä kautta tuotannon kannattavuuteen.

Turve on pitkään ollut yksi yleisimmistä kotieläinten kuivituksessa käytetyistä materiaaleista erityisesti sen hyvien kuivikeominaisuuksien, saatavuuden ja kilpailukykyisen hinnan vuoksi. Ilmasto- ja ympäristösyistä aiheutuneet paineet turpeen käytön vähentämiseksi ovat kuitenkin jo vaikuttaneet heikentävästi kuiviketurpeen saatavuuteen ja hintaan. Seurauksena tarve ottaa käyttöön turvetta täydentäviä ja korvaavia kuivikemateriaaleja kasvaa kovaa vauhtia. Samalla myös kilpailu niistä lisääntyy.

Kuivikemateriaaleihin kohdentuneen kiristyneen kilpailun yhtenä merkittävänä syynä on erityisesti turpeen sekä metsä- ja sahateollisuuden sivutuotteiden soveltuvuus moniin eri käyttötarkoituksiin. Siten niiden tarjonta kuivikkeeksi riippuu suuresti kilpailevista käyttömuodoista. Esimerkiksi sahojen tuottama puru ja kutteri ovat kuluneen vuoden aikana ohjautuneet yhä enemmän energiantuotantoon, kun polttoon soveltuvista materiaaleista on ollut pulaa.

Kotieläintuotannossa turve on erityisen kriittinen broilereiden kasvatuksessa, sillä sitä käytetään kuivikkeena lähes kaikilla broileritiloilla. Lisähaasteensa tilanteeseen tuo se, että broilereille on vaikea löytää turvetta korvaavaa kuiviketta, jolla voidaan turvata lintujen hyvä jalkaterveys ja antibioottivapaa tuotanto. Naudoille, hevosille, lampaille ja sioille on olemassa turvetta täydentäviä ja korvaavia materiaaleja. Niiden saatavuus on kuitenkin kriittinen asia, sillä

osasta materiaaleja on jo nyt pulaa. Myöskään kaikki materiaalit eivät välttämättä sovellu jokaiseen eläinten tuotanto- ja pitoympäristöön.

Kuivikehuollon turvaamisessa on huomioitava myös siitä aiheutuvat kustannukset. Kuivituskustannusten nousu saattaa pahimmillaan aiheuttaa kuivituksesta tinkimistä, mikä ei ole kestävän, eettisen eikä kannattavan tuotannon kannalta perusteltua. Tuotantokustannusten noustessa tulee turvata tuotannon kannattavuus, mikä on kotimaisen elintarviketuotannon edellytys.

Keskeinen osa kuivikehuollon turvaamista on varmistaa riittävä kuivikemateriaalien saatavuus ja kuivituksen toimivuus joka tilanteessa kustannukset ja ympäristövaikutukset huomioiden. Tämän kuivikeselvityksen ensisijainen tarkoitus oli tarkastella mahdollisimman kokonaisvaltaisesti eri kuivikemateriaalien käyttöä ja saatavuutta sekä arvioida joitakin niihin liittyviä tulevaisuudennäkymiä ja kehitystarpeita.

2. Aineiston keruu ja rajaukset

Aineiston keruun lähtökohtana oli kotieläintuotannon sekä kuivikemateriaalien käytön ja saatavuuden tämänhetkinen tilanne. Lisäksi arvioitiin kuivikemarkkinoiden ja erityisesti kuiviketurpeen kehitysnäkymiä lähitulevaisuudessa. Kuiviketurpeen osalta arvio tuotantomäärien kehityksestä tehtiin viiden vuoden päähän. Myös kotieläintuotannossa, erityisesti kotieläinten määrissä, tapahtuvia muutoksia pyrittiin huomioimaan arvioitaessa kuivikemateriaalien kysyntään liittyviä kehitysnäkymiä.

Tiedonkeruu perustui kirjallisuuteen, virallisiin tilastoihin, asiantuntija-arvioihin sekä selvityksen yhteydessä tehtyihin kyselyihin. Kyselyitä tehtiin kaksi, joista toisen kohderyhmänä olivat kotieläintuottajat ja hevosalan toimijat ja toisen kuivikkeita valmistavat, myyvät ja/tai välittävät toimijat.

Kuivikemateriaalien alueellisen tuotannon ja käytön tarkastelua varten Suomi jaettiin neljään suuralueeseen, jotka olivat Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Sisä-Suomi ja Pohjois-Suomi (Lehtonen, 2015). Suuraluejaossa huomioitiin ELY-keskusten aluejako niin, että ELY-keskukset säilyivät yhtenäisinä alueina suuralueiden sisällä (Kuva 1).

Kuva 1. Jako suuralueisiin ELY-keskusten aluejakoa mukaillen.

Kuivikemateriaalien käyttömäärien arviointia vaikeutti erityisesti se, ettei eri materiaalien käytöstä ja käyttömääristä ole saatavilla sellaista kokonaisvaltaista tietoa, jossa olisi huomioitu eri kuivikemateriaalit ja niiden käyttö eri eläimillä ja erilaisissa tuotantoympäristöissä. Lisähaasteensa tuo se, että kuivikemateriaaleja voidaan käyttää myös seoksina tai samalla tilalla voi olla useita eri materiaaleja käytössä joko samanaikaisesti tai eri aikoina. Lisäksi kuivikemateriaalien eläinkohtaisissa käyttömäärissä on erittäin suurta vaihtelua, mikä vaikeuttaa keskimääräisten käyttömäärien arviointia. Kuivikemateriaalien ominaisuuksissa voi olla huomattavaa vaihtelua, vaikka kyseessä olisi sama materiaali ja tämä voi osaltaan vaikuttaa käyttömääriin.

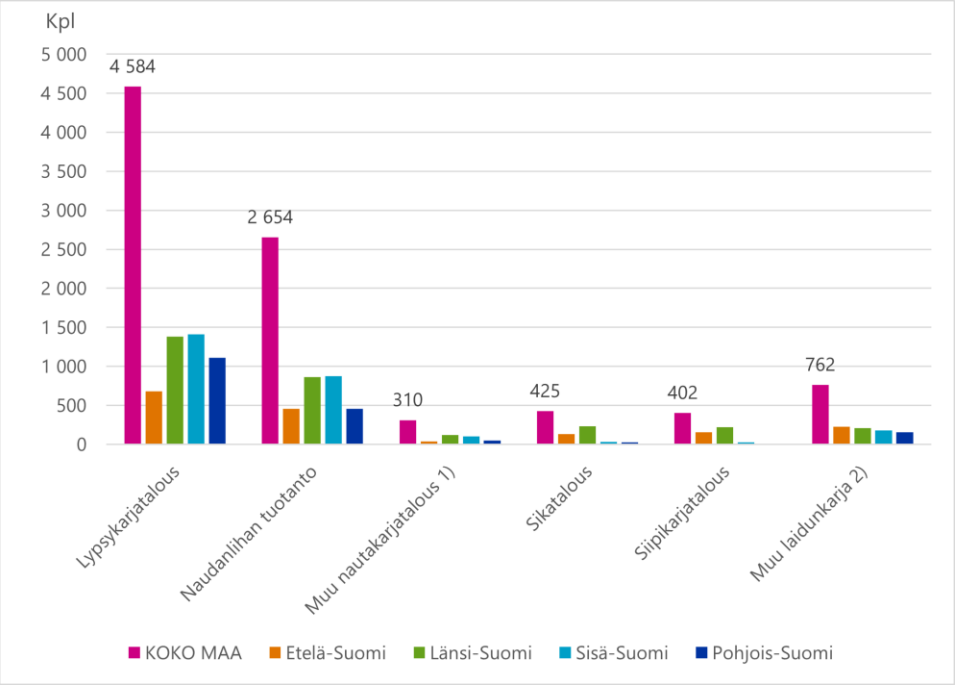
Kuivikealan kaupallisia toimijoita ja kuivikkeiden loppukäyttäjiä oli mahdoton tavoittaa laajassa mittakaavassa kattavan tiedon saamiseksi. Osittain tiedon saantia rajoittivat myös kilpailulliset tekijät. Kaikki toimijat eivät halunneet luovuttaa tietojaan esimerkiksi volyymeistä ja hinnoista. Myös kilpailulainsäädännön asettamat vaatimukset asettivat omat rajoitteensa mm. siinä, että sellaisia tietoja ei voi esittää, jotka voivat vaikuttaa markkinoihin. Luottamuksellisuussyitten takia myöskään kaikkia saatuja tietoja ei voitu julkaista toimijoiden vähäisen määrän takia. Loppukäyttäjien osalta vaikeutena oli erityisesti käytettyjen kuivikemäärien arviointi. Tuontikuivikemateriaalien määrien arvioinnissa puolestaan vaikeutena oli se, ettei niistä ole saatavilla tullitilastoja, joista voisi tarkemmin tarkastella tuontimääriä. Siten tähän selvitykseen koottu tieto perustuu osin vain suuntaa antaviin tietoihin.

3. Eläintilat ja eläinten määrät sekä niiden kehitys lähitulevaisuudessa

3.1. Kotieläintilojen ja tallien määrät ja alueellinen jakautuminen

Kotieläintilojen määrät ja niiden jakautuminen suuralueittain on esitetty Kuvassa 2. Tilojen ryhmittely tuotantosuunnittain perustuu Standard Output -menetelmään, jossa tuotantosuunta määräytyy yrityksen taloudellisesti merkittävimmän tuotantosuunnan mukaan. Jos yli kaksi kolmasosaa tilan kokonaistuotosta tulee yhdestä tuotteesta, tila kuuluu kyseistä tuotetta vastaavaan tuotantosuuntaan, muussa tapauksessa se luokittuu sekatilaksi (SVT: Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne).

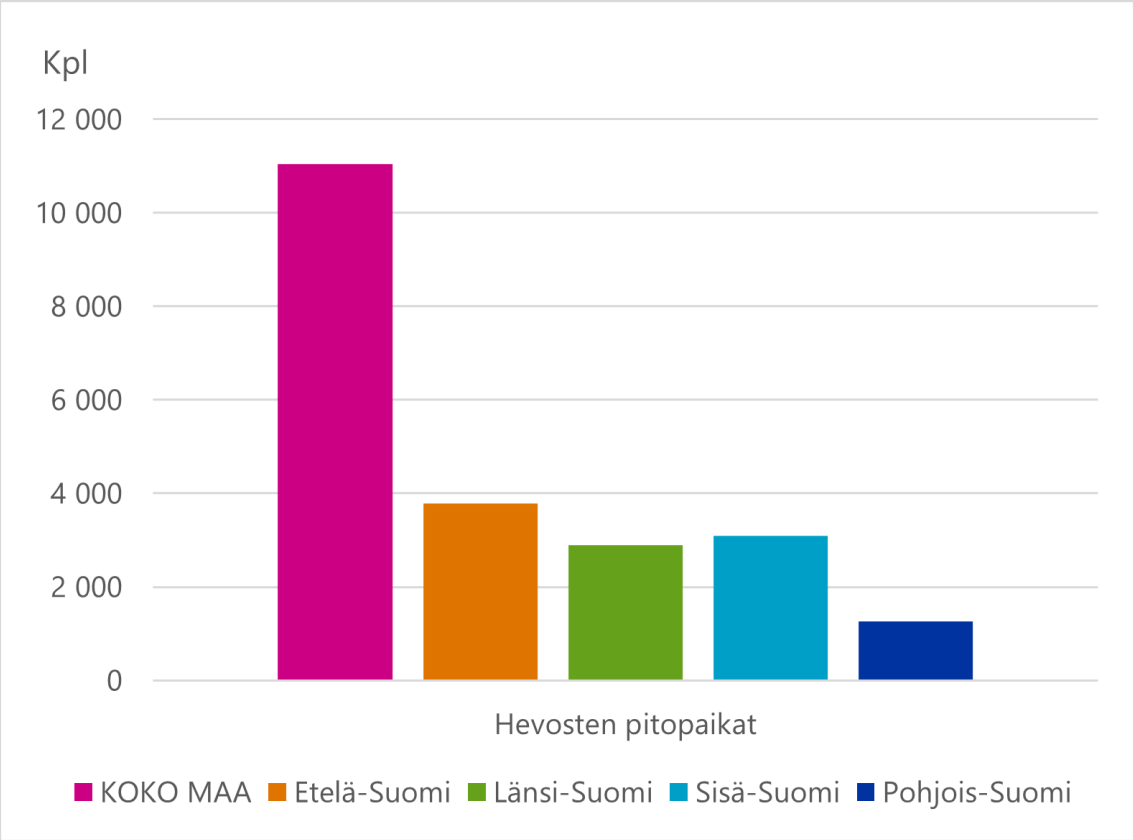
Tiloja, joilla tuotantosuuntana oli kotieläintalous, oli koko maassa vuonna 2022 yhteensä 9 137 (Kuva 2). Niistä eniten, 83 %, oli nautakarjakarjatiloja. Siipikarjatilojen osuus kotieläintiloista oli 4 %, sikatilojen 5 % ja lammas- ja vuohitilojen 8 %. Lypsykarjatiloista hieman vajaa kaksi kolmannesta (61 %) sijaitsi Sisä-Suomen ja Länsi-Suomen alueilla ja lähes neljäsosa (24 %) Pohjois-Suomen alueella. Myös naudanlihantuotantotiloista suurin osa (66 %) sijaitsi Sisä- ja Länsi-Suomen alueilla. Sika- ja siipikarjatilat olivat keskittyneet Länsi-Suomeen, jossa sijaitsi yli puolet (55 %) sekä sika- että siipikarjatiloista. Sikatiloista hieman vajaa kolmannes (31 %) ja siipikarjatiloista hieman yli kolmannes (39 %) sijaitsi Etelä-Suomen alueella. Lammas- ja vuohitilat (muu laidunkarja) jakautuivat melko tasaisesti eri alueille alueiden välisen vaihtelun ollessa 21–30 %.



[1] Yhdistetty lypsykarjatalous ja naudanlihantuotanto.
[2] Lammas- ja vuohitalous.

Kuva 2. Kotieläintilojen määrät tuotantosuunnittain ja suuralueittain vuonna 2022. Tila kuuluu kyseiseen tuotantosuuntaan, jos sen kokonaistuotosta yli kaksi kolmasosaa tulee kyseisestä tuotteesta. Lähde: SVT: Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne.

Hevosten pitopaikat sijaitsevat pääosin muualla kuin maatiloilla. Ruokaviraston pitopaikkarekisterissä on tällä hetkellä noin 10 000 hevostenpitopaikkaa eli tallia (Kuva 3). Maatiloille hevosista maksettujen tukien (CAP, LFA, kansalliset tuet) perusteella hevosia on n. 2 500 maatilalla, ja näillä on vajaa kolmannes hevoskannasta (< 20 000 eri ikäistä hevosta). Hevostallit sijaitsivat pääosin Etelä-, Sisä- ja Länsi-Suomen alueilla, joista kullekin alueelle oli keskittynyt noin kolmasosa talleista (Kuva 3).

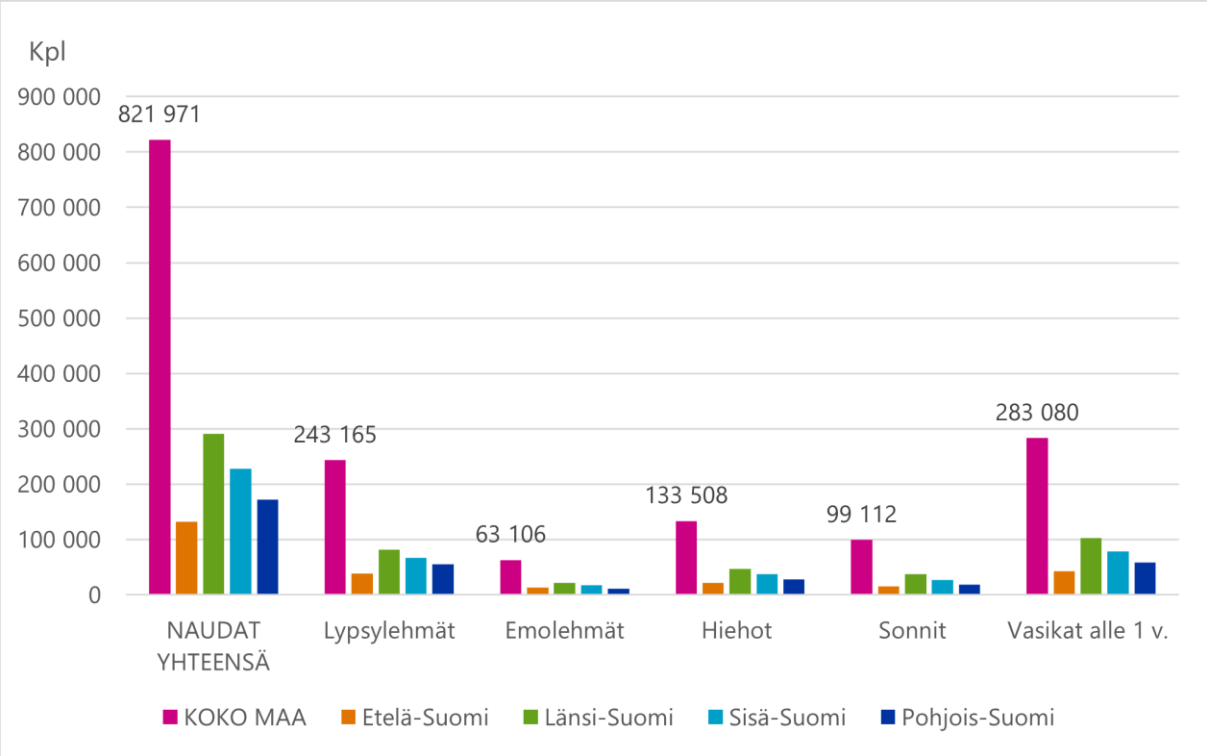


Kuva 3. Hevosten pitopaikkojen määrä koko maassa ja suuralueittain vuonna 2022. Luvut perustuvat Ruokaviraston Eläintenpitäjä- ja pitopaikkarekisteristä saatuihin lukuihin.

Talliyksiköt ovat yleensä pieniä. Ruokaviraston Eläintenpitäjä- ja pitopaikkarekisterin tietojen perusteella yhdessä pitopaikassa on keskimäärin 6,5 hevospaikkaa. Pitopaikkarekisterin mukaan yli 30 hevosen talliyksiköitä oli noin 2 % kaikista talleista, mutta ravi- ja ratsastuskeskuksissa voi olla 50–150 hevosta sijoittuneina eri talleihin. Näistä jokainen on oma pitopaikkansa, mutta niillä voi olla järjestettynä yhteinen kuivike- ja lantahuolto. Yritysmuotoisissa talleissa on keskimäärin 14,5 hevospaikkaa eli yli kaksinkertainen määrä verrattuna kaikkien pitopaikkojen keskiarvoon (Saastamoinen 2018).

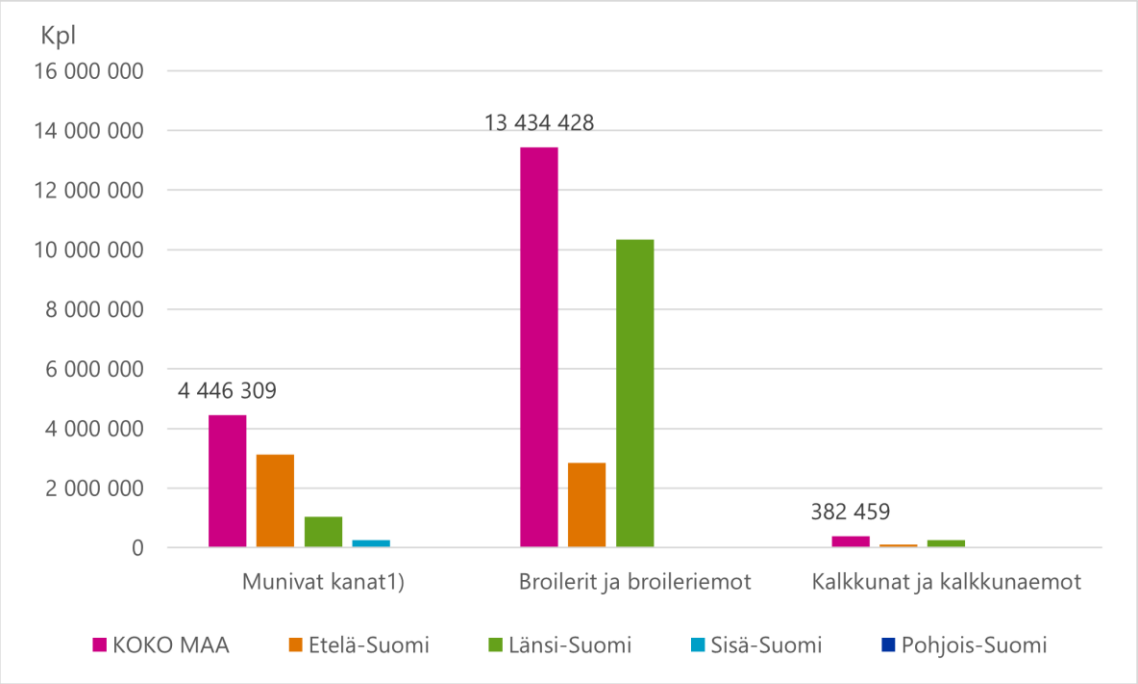
3.2. Kotieläinten ja hevosten määrät ja alueellinen jakautuminen

Nautojen määrä joulukuun alussa vuonna 2022 oli noin 822 000 kappaletta (Kuva 4). Niistä lypsylehmiä oli 30 %, sonneja 12 % ja emolehmiä 8 %. Muut olivat hiehoja ja alle vuoden ikäisiä vasikoita. Suuralueittain tarkasteltuna nautoja oli eniten Länsi-Suomessa (35 %) ja vähiten Etelä-Suomessa (16 %).



Kuva 4. Nautojen määrä koko maassa ja suuralueittain 1.12.2022. Lähde: SVTa: Kotieläinten lukumäärä.

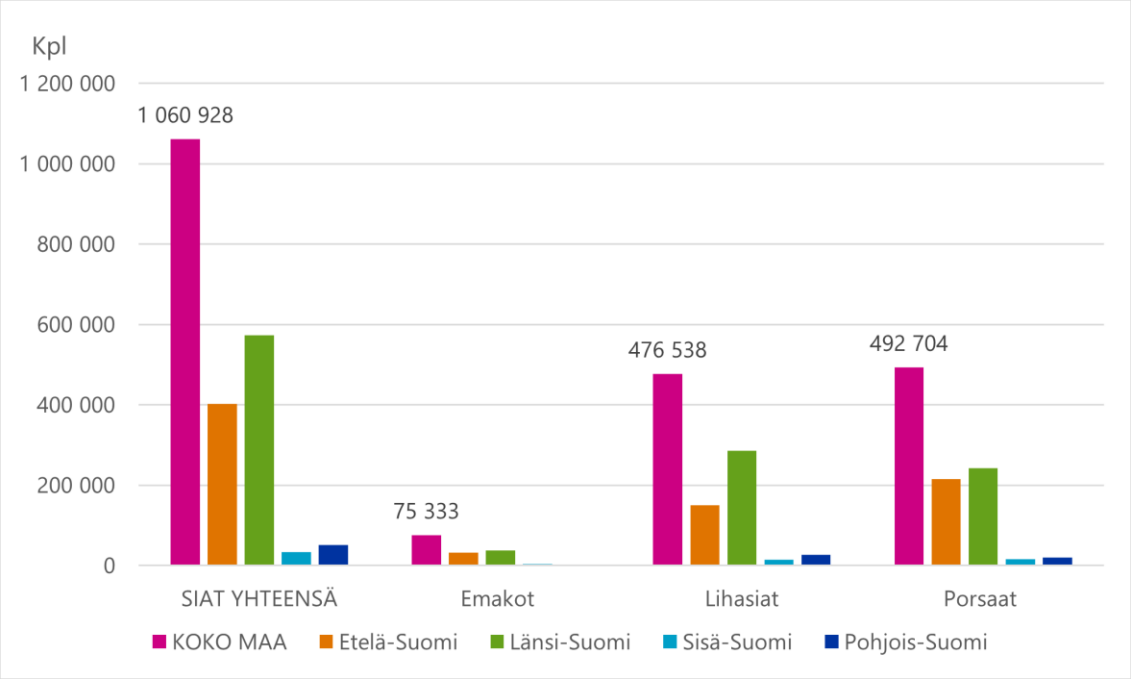
Munintakanojen, broilereiden ja kalkkunoiden määrät huhtikuun alussa vuonna 2022 on esitetty Kuvassa 5. Kasvavien broilereiden ja broileriemojen määrä kyseisenä ajankohtana oli noin 13,4 miljoonaa lintua (Kuva 5). Munivia kanoja (sisältäen tuotantopolven yli 16 viikkoa ja siitoskanat) oli noin 4,4 miljoonaa lintua. Kalkkunoita ja kalkkunaemoja oli noin 382 000 lintua. Etenkin lihasiipikarjan määriä tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että vuosittain kasvatettujen lintujen määrä on moninkertainen tilastoituun nähden, sillä tilastoissa esitetään eläintilanne tietyllä hetkellä, kun taas lintujen kasvatuseriä on vuodessa useita, esim. broilereilla keskimäärin seitsemän kasvatuserää/vuosi. Suuralueittain tarkasteltuna broilerituotanto ja kalkkunoiden kasvatus olivat keskittynyt Länsi-Suomeen, kun taas kananmunantuotanto painottui Etelä-Suomen alueelle.



[1)] Sisältää tuotantopolven ja siitoskanat.

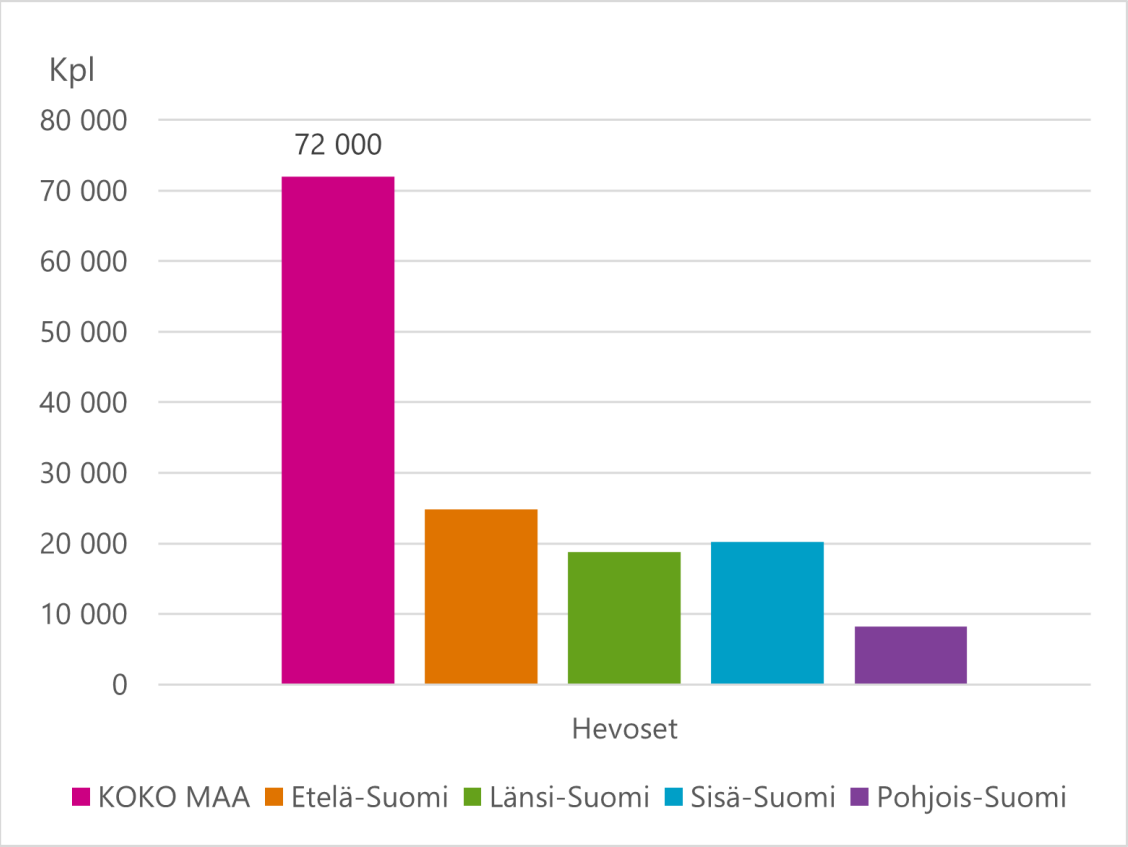
Kuva 5. Siipikarjan määrä keskimäärin koko maassa ja suuralueittain 1.4.2022. Lähde: SVTb: Kotieläinten lukumäärä.

Sikojen määrä koko maassa huhtikuun alussa vuonna 2022 oli noin 1,06 miljoonaa yksilöä (Kuva 6). Suuralueittain tarkasteltuna sianlihantuotanto oli keskittynyt Länsi- ja Etelä-Suomen alueille. Eniten sikoja oli Länsi-Suomessa. Kuten siipikarjan myös sikojen määrien osalta on huomioitava, että eläinmäärät tilastoidaan yhtenä hetkenä vuodessa. Vuodessa lihasikojen kasvatuseriä on keskimäärin kolmesta neljään ja porsimisia emakkoa kohden kaksi, mitkä vaikuttavat vuosittaiseen lihasikojen ja porsaiden kokonaismäärään.



Kuva 6. Sikojen määrä koko maassa ja suuralueittain 1.4.2022. Lähde: SVTc: Kotieläinten lukumäärä.

Ruokaviraston ja Suomen Hippoksen lukumäärätietojen mukaan hevosten määrän arvioitiin olevan 72 000 eläintä vuonna 2023 (Kuva 7). Alueellisesti ne jakautuivat melko tasaisesti Etelä-, Länsi- ja Sisä-Suomen alueille. Vähiten hevosia oli Pohjois-Suomessa.



Kuva 7. Hevosten määrä koko maassa ja suuralueittain vuonna 2023. Arvioitu Ruokaviraston ja Suomen Hippoksen lukumäärätietojen mukaan.

3.3. Kotieläintuotannon lähitulevaisuuden kehitysnäkymiä

Kotieläintuotannon lähitulevaisuuden kehitysnäkymät perustuvat Kantarin vuonna 2022 tekemään tuottajille suunnattuun kehitysnäkymäkyselyyn. Lisäksi mukana on joitain Kantarin tuloksia vuonna 2023 tehdystä kyselystä, joka oli normaalia suppeampi ja mukana olivat vain lypsykarja-, lihanauta- ja sikatilat.

Vuonna 2022 tehdyn kyselyn tulosten perusteella maitotilojen määrä laskee parissa vuodessa alle 4 000 tilaan ja vuoteen 2027 mennessä lähelle kolmea tuhatta tilaa. Maitotilojen vuotuinen luopumisvauhti olisi tällä aikavälillä ennusteen toteutuessa keskimäärin 7,4 %. Vuoteen 2030 mennessä tiloja olisi enää hieman yli 2 300. Ennusteen mukaan lähivuosina maidontuotannosta luopuu valtaosa pienemmistä tiloista.

Myös emolehmätilojen ja muiden nautatilojen määrän ennustetaan vähenevän lähivuosina. Vuonna 2027 emolehmätiloja olisi noin 1 450 ja muita nautatiloja noin 950 kappaletta. Vuotuinen luopumisvauhti tällä aikavälillä olisi emolehmätiloilla 6 % ja muussa erikoistuneessa naudanlihantuotannossa 8,4 %. Vuoteen 2030 mennessä emolehmätiloja olisi 1 220 ja muita nautatiloja enää 780.

Lypsylehmämäärän ennustetaan vähenevän parin vuoden aikana noin 13 000 lehmällä ja vuoteen 2027 mennessä lähes 30 000 lehmällä, jolloin lehmämäärä olisi alle 220 000 lehmää. Uudemman, vuonna 2023 tehdyn kehitysnäkymäkyselyn todennäköisimmän skenaarion mukaan vuonna 2030 lypsylehmiä olisi 202 000. Eniten lehmämäärän ennustetaan vähenevän vuosien 2022–2027 välisenä aikana Pohjois-Savossa, Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Vuoden 2022 tuloksista laaditun ennusteen perusteella emolehmien määrä olisi noin 62 000 vuonna 2027 ja 59 000 vuonna 2030 mikäli epävarmat investoinnit eivät toteudu. Uudemman, vuonna 2023 tehdyn kyselyn todennäköisimmän skenaarion mukaan emolehmiä olisi 56 000 vuonna 2030. Myös naudanlihantuotannossa kasvatettavien eläinten määrän ennustetaan vähenevän, koska niiden määrä perustuu lypsylehmien ja emolehmien määrään, jotka molemmat tulevat vähentymään lähivuosina. Vuoden 2022 tehdyn kyselyn perusteella luopumisen myötä voisi poistua 90 000 teuraskasvatuspaikkaa seuraavien viiden vuoden aikana.

Ennusteen mukaan lähes puolet kanatiloista aikoo lopettaa tuotantonsa vuoteen 2030 mennessä. Kanaloiden keskikoko tulee kuitenkin nousemaan lähivuosien aikana. Myös lihasiipikarjatilojen määrän ennustetaan vähenevän hieman lähivuosien aikana. Siipikarjaliiton näkemys on, että broilerintuotannossa ei kuitenkaan ole odotettavissa merkittäviä muutoksia lähivuosina.

Vuoden 2022 kehitysnäkymäkyselyn perusteella sikatilojen määrän ennustetaan vähenevän nykyisestä. Ennusteen mukaan vuoteen 2027 saakka jatkavia tiloja olisi 450 tilaa ja ainakin vuoteen 2030 saakka jatkavia tiloja 330 kpl. Emakoiden määrän ennustetaan olevan 69 000 vuonna 2027 ja 67 000 vuonna 2030. Vuonna 2023 tehdyn kehitysnäkymäkyselyn perusteella emakoiden määrän vuonna 2030 arvioidaan olevan 65 000 kappaletta. Porsastuotoksen kehitys määrää sen, montako liha- ja välikasvatettavaa sikaa on koko ajan kasvamassa. Vuoden 2022 kyselyn perusteella tuotannon vähenemistä lieventää tuottajien arvio porsastuotannon noususta, jonka on arvioitu olevan 0,3 porsasta/emakko/vuosi.

Hevosala on suhdanneherkkä ja tavallisesti alentuneiden suhdanteiden aikana hevosten määrän kehitys pysähtyy, kuten nytkin on käynyt. Lähitulevaisuuden kehitys siis riippuu tulevista suhdanteista ja näyttää siltä, että lähivuosina hevosten määrä pysyy jokseenkin samana. Suhdanteiden parantuessa määrä kasvaa viiveellä, koska kasvatus (varsamäärä) reagoi viiveellä, mikä osaltaan estää tai ainakin hidastaa tulevien vuosien hevosmäärän kasvua. Siten tämänhetkinen arvio on, että hevosten määrässä ei tapahdu merkittäviä muutoksia lähivuosina.

4. Kuivituksen merkitys eläinten pidossa

4.1. Kuivitus on osa eläinten hyvinvointia ja elintarvikehygieniaa

Kuivitus on keskeinen eläinten hyvinvointiin ja terveyteen vaikuttava tekijä. Lisäksi hyvällä kuivituksella ja eläinten puhtaudella varmistetaan elintarvikkeiden hygieenistä laatua.

Materiaalista riippumatta kuivikkeiden tärkeimpiä tehtäviä on pehmentää makuualustaa, pitää makuualusta ja eläin kuivana, sitoa virtsasta ja sonnasta peräisin olevia kaasuja ja toimia lämpöeristeenä kylmissä oloissa. Toimiva kuivitus helpottaa eläinten puhtaanapitoa, kuivituksen vaatimaa työtä ja parantaa tuotantorakennuksen ilmanlaatua, mikä vaikuttaa sekä eläinten että ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Kuivitustavat ovat erilaiset eri eläinlajeilla.

Lantaisuus on elintarvikehygienian kannalta merkittävä riskitekijä, sillä likaisesta eläimestä voi siirtyä lantaa lopputuotteeseen. Siksi on tärkeää, että eläinten ja lopputuotteiden puhtaudesta huolehditaan. Eläinterveyden ja elintarvikkeiden hygieenisyyden kannalta on tärkeää, että eläintilat ovat kuivat ja puhtaat, sillä mikrobit viihtyvät kosteissa ja lantaisissa tiloissa. Hyvin toimiva kuivitus pitää eläintilan kuivitettavan alueen kuivana heikentäen mikrobien elinolosuhteita.

Hyvin kuivitettu alue on eläimelle pehmeä ja mieluisa makuualusta. Kaikki kuivikemateriaalit eivät kuitenkaan sovi kaikille eläinlajeille, jotka priorisoivat erilaisia makuualustoja käyttäytymistarpeittensa mukaan. Esimerkiksi naudoilla ja hevosilla makuumukavuus on yksi merkittävistä hyvinvoinnin tekijöistä, ja eläimet suosivat runsaasti kuivitettuja makuualustoja (Mills ym. 2000, Tucker ja Weary 2004). Pehmeä makuualusta myös vähentää ja ehkäisee ihovaurioita. Lisäksi eläimeen tarttuvat ulosteet vahingoittavat eläimen ihoa. Ehjä iho suojaa eläintä ehkäisten tulehdusta aiheuttavien mikrobien pääsyä ihon alaisiin kudoksiin. Puhdas karva- ja sulkapeite suojaa myös ihoa ja toimii lämpöeristeenä kylmissä oloissa.

Säännöllinen ja riittävä kuivikkeiden käyttö on toimivan kuivituksen edellytys. Siten kuivikehuollon kannalta on tärkeää varmistaa kuivikkeiden riittävyys. Kuivikemateriaaleja valittaessa tulee huomioida niiden kuivikeominaisuudet ja soveltuvuus siihen tilanteeseen ja olosuhteisiin, missä niitä on tarkoitus käyttää.

4.2. Kuivitus on tilakohtainen ratkaisu

Kuivikkeiden valinta on aina tilakohtainen, kokonaisvaltainen ratkaisu, johon vaikuttavat kuivikemateriaaleilta eri tilanteissa vaadittavat ominaisuudet. Lisäksi kuivikemateriaaleja valittaessa on huomioitava monia muitakin asioita, kuten saatavuus, käyttömäärät, käytettävyys ja hinta. Mahdollinen käsittelytarve, soveltuvuus käytössä oleviin kuivituslaitteisiin ja varastointitilan tarve vaikuttavat valintaan. Syntyvän kuivikelannan määrä ja jälkikäyttömahdollisuudet on myös syytä huomioida.

Kuivikemateriaaleja voidaan käyttää joko yksinomaisina kuivikkeina tai eri kuivikemateriaalien seoksina. Seoskäytössä yksittäisen kuivikemateriaalin käyttömäärä vähenee. Lisäksi seoskäytössä eri materiaalit voivat täydentää toisiaan. Seoskäyttö mahdollistaa myös sellaisten materiaalien käytön, jotka eivät välttämättä soveltuisi käytettäviksi yksinomaisina kuivikkeina. Myös

kuivikkeiden käyttömäärä vaikuttaa niiden kuivikeominaisuuksiin. Kuivituksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että eläinmäärä on mitoitettu olosuhteisiin ja käytettävissä olevan kuivikkeen määrään nähden sopivaksi. Liian suuri eläintiheys ja vähäinen kuivitus aiheuttavat nopeasti eläinten likaantumista.

Kuivikkeita vertailtaessa niitä ei voida laittaa paremmuusjärjestykseen, koska niiden ominaisuudet ovat erilaisia. Myöskään materiaalien toimivuutta kuivikkeena tai käyttömääriä ei voida arvioida yksittäisten ominaisuuksien perusteella, vaan jokainen kuivikemateriaali muodostaa usean kuivikkeelta vaadittavan ominaisuuden perusteella tietynlaisen kokonaisuuden. Lisäksi on syytä tiedostaa, että materiaalien ominaisuudet saattavat vaihdella eräkohtaisesti. Kuivikkeiden valinta onkin aina tilakohtainen, kokonaisvaltainen ratkaisu, johon vaikuttavat eri tilanteissa kuivikemateriaaleilta vaadittavat ominaisuudet.

Kuivikkeiden käyttömääriä voidaan mitata joko tilavuuden tai painon perusteella. Myös hinnoittelu voi perustua joko tilavuuteen tai painoon. Tilavuuspainoon vaikuttaa erityisesti materiaalin kosteus ja se, miten tiiviisti se on pakattu.

4.3. Kuivikemateriaaleja sivuava lainsäädäntö

Palvan ja Alasuutarin (2014) tekemässä kirjallisuusselvityksessä todettiin, että kuivikemateriaaleille ei ole selkeitä säännöksiä ja laatuvaatimuksia. Asiantuntijahaastatteluissa esiin nousi kuitenkin yhteys eläinlääkintä-, elintarvikehygienia- ja rehulainsäädäntöön, jotka on koottu seuraavaan kappaleeseen.

Eläinlääkintälainsäädännön kannalta kuivikkeiden valmistusprosessissa tulee varmistaa, etteivät mahdolliset tarttuvat eläintaudit leviä kuivikemateriaalien mukana. Elintarvikehygienialainsäädännön kannalta kuivikemateriaalit eivät saa aiheuttaa elintarvikehygieenistä riskiä. Rehulainsäädännön kannalta lantaa, virtsaa ja ruuansulatuskanavan sisältöä ei saa käyttää rehuna, mikä kuivikkeiden osalta liittyy lähinnä lantapohjaisten kuivikemateriaalien käyttöön. Tällöin on huomioitava, että eläimet saattavat syödä kuivikkeita. Vaikka rehulainsäädäntöä ei suoraan voi soveltaa lantakuivikkeen käyttöön, kuivikemateriaalin turvallisuus on kuitenkin varmistettava.

Ruokaviraston (2022) verkkosivuilla lannan käyttöön ja käsittelyyn liittyvän ohjeistuksen mukaan tilan ulkopuolelle toimitetusta lannasta on oltava tilalla kirjanpito, josta käy ilmi mm. luovutetun lannan määrä ja ajankohta. Kuivikemateriaalien osalta tällä on merkitystä, mikäli kuivikkeena käytetään liete- tai kuivalannasta separoitua kuivajaetta ja kyseisen lannan käsittely tehdään tilan ulkopuolella.

Kuivikemateriaalin osalta on huomioitava myös se, että monessa eläintuotantomuodossa kuivike päätyy lannan tai lietteen mukana pellolle, jolloin materiaali ei saa sisältää peltolevitykseen sopimattomia haitallisia aineita. Mikäli lantaa toimitetaan jatkojalostukseen markkinoille saatettavan tuotteen valmistukseen, on huomioitava kansallisen lannoitelainsäädännön mukaisesti valmistettavien ja markkinoitavien lannoitevalmisteiden haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet, jotka on ilmoitettu Ruokaviraston verkkosivuilla (Ruokavirasto 2023).

5. Turve kuivikemateriaalina

5.1. Kuiviketurpeen ominaisuuksia

Turve on Suomessa paljon käytetty kuivikemateriaali. Määrällisesti merkittävimmät kuiviketurvetta käyttävät eläinryhmät ovat hevoset, naudat ja broilerit. Turpeen suosioon kuivikemateriaalina vaikuttavat erityisesti sen monet hyvät ominaisuudet, jotka vaikuttavat eläimeen ja eläintilan olosuhteisiin.

Turpeella on erinomainen kyky sitoa kosteutta sekä sonnan ja virtsan kaasuja, erityisesti ammoniakkia, ja siten vähentää hajujen muodostumista eläintilassa. Turpeen yhtenä etuna on happamuus (pH n. 3,5–5), minkä ansiosta se ei ole taudinaiheuttajien kannalta optimaalinen kasvualusta, ja mihin perustuu sen hyvä ammoniakin sitomiskyky. Lisäksi siinä on haitallisten mikrobien kasvua estäviä ominaisuuksia (antiseptinen), millä on merkitystä eläinterveyden kannalta. Turve on kuohkea materiaali, mikä tekee siitä pehmeän makuualustan. Se toimii myös virikkeenä edistäen erityisesti sikojen ja siipikarjan lajityypillistä käyttäytymistä. Sioille turve on hyvää tonkimismateriaalia ja siipikarjalle se tarjoaa hyvän kuopsuttelu- ja kylpyalustan.

Turvekuivituksella olleiden broilereiden jalkaterveys on tyypillisesti hyvä (Kaukonen ym. 2017) ja hevosilla hengitystieterveys on parempi turvekuivituksella kuin muita kuivikkeita käytettäessä (Saastamoinen ym. 2015, Mönki ym. 2021). Turpeen käyttö broilereiden kuivikkeena on osaltaan mahdollistanut antibioottivapaan broilerinkasvatuksen.

Turpeen käyttöominaisuudet ovat hyvät. Se soveltuu sekä tuotantoeläinten että hevosten kuivikkeeksi ja sen käyttö on mahdollista hyvin erityyppisissä tuotantoympäristöissä ja järjestelmissä. Etuna on myös helppokäyttöisyys, sillä turve on sellaisenaan käytettävissä eikä se vaadi lisäkäsittelyjä ennen kuivitusta. Lisäksi turvelannan jälkikäyttömahdollisuudet ovat hyvät, millä on erityinen merkitys hevosalalle, jossa lannalle ei ole useinkaan omaa käyttöä. Myös tiloilla, joilla kuivikelantaa muodostuu suuria määriä, on tärkeää, että kuivikelannalle on hyvät jatkokäyttömahdollisuudet esimerkiksi peltolannoitteena.

Turpeen haittapuolena pidetään sen pölyävyyttä ja joissain tilanteissa myös keveyttä. Hyvin kevyenä materiaalina turve pysyy esimerkiksi makuuparsissa huonosti. Ongelmia saattavat aiheuttaa laatuvaihtelut erityisesti kuiva-ainepitoisuudessa ja maatumisasteessa. Liian märän ja maatuneen turpeen ongelmaksi muodostuvat erityisesti huono vedensidontakyky ja kylmissä oloissa jäätyminen. Myös epätasalaatuisuus, kuten puunpalaset turpeen seassa, saattavat aiheuttaa ongelmia esimerkiksi kuivituslaitteissa. Tummaa väriä pidetään usein negatiivisena asiana.

5.2. Kuiviketurpeen käyttö broilereilla

Turpeen merkitys kuivikkeena korostuu erityisesti siipikarjatiloilla, sillä niillä turpeen osuus käytetyistä kuivikemateriaaleista on noin 90 %. Tuotantopolven broilerikanalassa kuiviketurpeen käyttösuositus on 2 cm:n kerros (Hamina 2023). Keskimäärin yhdellä neliöllä on noin 17 broileria vaihteluvälin ollessa käytännössä 15–18 lintua/m^2. Broilerikanalassa yhden erän kasvatus kestää keskimäärin 35 vuorokautta. Erien välissä on noin kahden viikon mittainen tauko.

Kasvatuseriä on keskimäärin seitsemän vuodessa. Broileritilan keskikoko Suomessa on noin 70 000 broileria (Suomen Siipikarjaliitto).

Edellä esitettyjen tietojen pohjalta laskettuna broileritilalla kuiviketurvetta kuluu noin 576 m^3 vuodessa. Broilereita kasvatetaan noin 170 tilalla (Suomen Siipikarjaliitto). Tämän mukaan laskettuna kuiviketurvetta käytetään tuotantopolven broilereiden kasvatuksessa noin 98 000 m^3 vuodessa. Kun mukaan lasketaan myös muu siipikarjatuotanto, koko siipikarjasektorin vuotuinen kuiviketurpeen käyttömäärä on noin 120 000 m^3 (Hamina 2023).

5.3. Kuiviketurpeen käyttö hevosilla

Turve on hevostaloudessa yleisin kuivikemateriaali sekä sen hyvien kuivike- että jälkikäyttöominaisuuksien vuoksi. Turpeen osuus hevosilla käytettävistä kuivikkeista on tutkimusten mukaan keskimäärin 42–46 % (Iivonen 2008, Luostarinen ym. 2017, Aro ym. 2021), mikä tarkoittaa noin 370 000–400 000 m^3 turvetta vuodessa. Hevosta kohden laskettuna turvetta arvioidaan käytettävän noin 10–12 m^3 vuodessa, mutta eri tutkimuksissa ja selvityksissä kulutettu määrä saattaa olla kaksikymmentäkin kuutiota.

Hevosilla turpeen käyttöä suositaan, koska tutkimuksissa ja käytännössä sillä on osoitettu olevan hyötyjä ja myönteisiä vaikutuksia hevosten hyvinvointiin ja terveyteen, mm. hengitysteiden terveys (Saastamoinen ym. 2015, Bambi ym. 2018, Mönki ym. 2021). Turvekuivituksen ylläpitämä hyvä talli-ilma vaikuttaa myös työntekijöiden terveyteen.

Turpeen suosiota kuivikkeena vähentää sen tumma väri ja siitä aiheutuva tallien "nuhruinen" vaikutelma vaaleisiin kuivikemateriaaleihin verrattuna. Jonkin verran turvetta käytetään tämän vuoksi valmiiksi tai itse sekoitettuna puupohjaisten kuivikkeiden kanssa.

Koska hevostalleista vain osa ja hevosista vajaa kolmannes on maatiloilla, käytetään hevosenlanta luovutussopimuksilla maa- ja puutarhatuotannossa tai multa- ja kasvualustatuotteiden valmistuksessa. Tähän tarkoitukseen turvelantaa pidetään sopivampana ja halutuimpana, mikä helpottaa hevostallien lannasta eroon pääsyä. Puupohjaisia lantoja vierastetaan peltokäytössä, koska niiden uskotaan heikentävän satoa hajoamisen kuluttaessa pellon typpeä tai vaikuttavan epäedullisesti maan lämpenemiseen.

5.4. Kuiviketurpeen käyttö naudoilla

Turpeen käyttömäärät nautatiloilla voivat vaihdella hyvinkin paljon riippuen mm. tuotantorakennuksesta ja lannanpoistojärjestelmästä. Eristämättömissä tuotantorakennuksissa ja kestokuivikepohjissa määrät ovat moninkertaiset eristettyihin rakennuksiin ja makuuparsiin verrattuna.

Turpeen osuus kaikista käytetyistä kuivikemateriaaleista vaihtelee huomattavasti nautatiloilla vaihteluvälin ollessa 6–44 % (Iivonen 2008). Lihanautatiloilla turve on yleisempi kuivikemateriaali kuin lypsykarjatiloilla. Arvion mukaan turpeen osuus kaikista kuivikemateriaaleista on lihanautatiloilla 29–44 % ja lypsykarjatiloilla 6–24 % (Iivonen 2008). Kuiviketurpeen keskimääräisistä käyttömääristä maidon- ja naudanlihantuotannossa ei ole saatavilla ajantasaista tietoa. Nautojen kuivituksessa käytettävää turpeen määrää voidaan kuitenkin arvioida vähentämällä kuiviketurpeen vuotuisesta kokonaiskäyttömäärästä (1 320 000 m^3, ks. Taulukko 1) siipikarjan

(120 000 m^3) ja hevosten (370 000–400 000 m^3) kuivikkeena käytettävä määrä. Suurin osa jäljelle jäävästä määrästä, 800 000–830 000 m^3, käytetään nautojen kuivikkeena.

Kantarin vuoden 2023 kehitysnäkymäkyselyn mukaan suuremmilla emolehmä- ja teuraskasvatustiloilla turpeen käyttö oli pienempiä tiloja yleisempää. Olki oli kyselyn mukaan yleisin kuivikemateriaali lihanautatiloilla, mutta turpeen osuus kasvoi tilakoon suurentuessa. Teuraskasvatukseen erikoistuneilla tiloilla turvetta käytti 29 % tiloista.

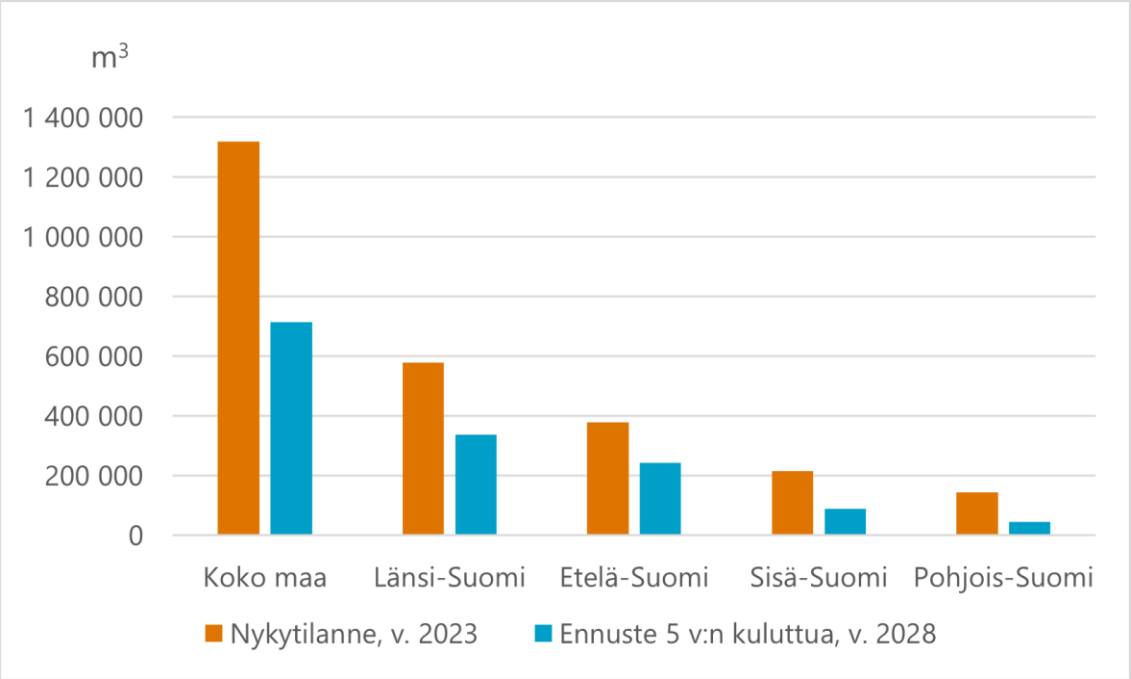
6. Kuiviketurpeen tuotanto ja saatavuus sekä lähivuosien kehitysnäkymät

Taulukkoon 1 on koottu tämänhetkiset kuiviketurpeen tarjontamäärät sekä kotitarvekäyttöön nostetut määrät. Määrät on esitetty koko maan tasolla sekä alueellisesti suuralueisiin jaettuna. Lisäksi Taulukossa 1 on ennuste kuiviketurpeen saatavuudesta viiden vuoden päähän. Kuvassa 8 on kuvattu kuiviketurpeen tämänhetkiset tarjontamäärät ja ennuste määrästä viiden vuoden päähän koko maan tasolla sekä suuralueittain tarkasteltuna. Määrät sisältävät sekä markkinoille tulevan kuiviketurpeen että kotitarveoton. Alueelliset määrät kuvaavat alueelle toimitettua kuiviketurvemäärää, eivät siis alueelta nostettua määrää.

Taulukko 1. Kuiviketurpeen tämänhetkiset myynti- ja kotitarveottomäärät sekä ennuste viiden vuoden päähän.

	Kokonais-määrä	**Länsi-Suomi**	**Etelä-Suomi**	**Sisä-Suomi**	**Pohjois-Suomi**
Nykytilanne, m^3/vuosi					
Tarjonta	1 240 000	520 000	370 000	210 000	140 000
Kotitarveotto[1)]	80 000	60 000	10 000	5 000	5 000
Yhteensä	**1 320 000**	**580 000**	**380 000**	**215 000**	**145 000**
Ennuste viiden vuoden päähän, m^3/vuosi					
Tarjonta	633 621	276 773	232 819	84 304	39 726
Kotitarveotto	80 000	60 000	10 000	5 000	5 000
Yhteensä	**713 621**	**336 773**	**242 819**	**89 304**	**44 726**
Vähenemä, %					
Tarjontamäärästä	**49**	**47**	**37**	**60**	**72**
Kokonaismäärästä	**46**	**42**	**36**	**58**	**69**

[1)] Ei markkinoille tulevaa. Laskentaperusteena n. 80 kohdetta, á n. 5 ha, kokonaisala n. 400 ha.



Kuva 8. Kuiviketurpeen tämänhetkiset määrät ja kehitysnäkymät viiden vuoden päähän koko maan tasolla ja suuralueittain tarkasteltuna. Luvut sisältävät sekä kuiviketurpeen tarjonnan että kotitarveoton.

Käytettävissä olevan kuiviketurpeen määrän ennustetaan vähenevän seuraavien viiden vuoden aikana 46 prosenttia tämänhetkisestä kokonaismäärästä laskettuna eli määrä tulee vähenemään lähes puoleen nykyisestä. Käytännössä vähenemä tarkoittaa markkinoille tulevan kuiviketurpeen vähentymistä, sillä kuiviketurpeen kotitarvekäytön ennustetaan pysyvän ennallaan tai jopa hieman lisääntyvän, mikäli markkinoilta saatava kuiviketurve ei riitä kattamaan tarvetta.

Alueellisesti viiden vuoden aikajänteellä tarkasteltuna kuiviketurpeen kokonaismäärän ennustettu vähenemä vaihtelee 36–69 prosentin välillä. Suurin prosentuaalinen vähenemä kohdistuu Pohjois-Suomeen, missä on jo muutoinkin pienimmät turpeen tarjonta- ja kotitarveottomäärät. Pienin prosentuaalinen vähenemä on Etelä-Suomen alueella. Määrällisesti suurin vähenemä on Länsi-Suomessa, missä on myös suurimmat tarjonta- ja kotitarveottomäärät.

Ennustettu vuotuinen kuiviketurpeen vähenemä kokonaismäärästä laskettuna on keskimäärin yhdeksän prosenttia, mutta vuosittaiset ja alueelliset erot voivat poiketa tästä huomattavastikin. Määrällisesti tämä tarkoittaa noin 121 000 kuution keskimääräistä vuotuista vähenemää.

Tällä hetkellä kuiviketurvevarastoja edellisiltä vuosilta ei juurikaan ole. Käytännössä edellisen kesän nosto myydään ennen seuraavaa nostokautta. Asia on erityisen kriittinen, jos tulee sateinen kesä, mikä rajoittaa turpeen nostoa ja tuotanto jää alle keskimääräisen. Tällöin turvekuivikkeesta tulee entistä suurempi pula.

Kuiviketurpeen etuna on, että sitä voidaan varastoida suolla aumoissa muovin alla, jolloin erillisiä varastorakennuksia ei tarvita. Muovin alla varastoituna se säilyy käyttökelpoisena 2–3 vuotta. Tuotanto- ja varastointipaikalta se voidaan kuljettaa suoraan käyttöpaikalle. Tällä on merkitystä varastointi- ja kuljetuskustannuksiin. Lisäksi, mikäli turvetta varastoidaan enemmän kuin vuoden tarpeisiin, se lisää kuivikehuoltovarmuutta.

Myöskään polttoturpeella ei ole vaihtoehtoista käyttöä kuivikkeena. Se ei sovi ominaisuuksiensa puolesta kuivikekäyttöön, koska se on pääosin hienoa ja maatunutta turvetta toisin kuin kuivikekäyttöön soveltuva vähän tai keskimaatunut vaalea rahkaturve. Lisäksi polttoturvetta tuotetaan nykyisin pääosin vain kysynnän mukaan, eli ylimääräisiä varastoja ei enää kerry. Näin ollen, vaikka polttoturpeen käyttö vähenisi merkittävästi, se ei toisi helpotusta kuiviketilanteeseen.

Turvetyöryhmän loppuraportissa todettiin, että pelkän suon pintakerroksen korjuu Suomen soilla on taloudellisesti kannattamatonta (Korhonen ym. 2021). Syynä tähän on se, että suon tuotto perustuu energiaturpeen myyntiin. Mikäli suosta korjattaisiin pelkkä pintakerros, vaalean turpeen tuotantokustannus arviolta kaksinkertaistuisi (Korhonen ym. 2021).

7. Peltobiomassat ja muut korsimateriaalit kuivikemateriaaleina

Peltobiomassoilla tarkoitetaan pellolta joko pääkasvin viljelyn ohessa saatavia tai kuivikeviljelystä syntyviä, kuivikkeeksi soveltuvia materiaaleja. Pääkasvin viljelyn ohessa saatavia kuivikemateriaaleja ovat lähinnä viljan ja muiden peltoviljelykasvien olki sekä hampun sisäosa eli päistäre. Kuivikeviljelyyn soveltuvia kasveja ovat mm. ruokohelpi ja osmankäämi, joita kasvaa myös luonnonvaraisesti. Muihin korsimateriaaleihin kuuluu luonnonvaraisena kasvava järviruoko.

Korsimateriaaleja on mahdollista käyttää kuivikkeeksi joko sellaisenaan, silputtuna tai pelletöitynä. Silppuamisella voidaan parantaa materiaalin vedensitomiskykyä imeytymispinnan lisääntyessä ja korsien vahalla suojaamattoman sisäosan tullessa näkyviin. Korsimateriaalit sellaisenaan tai silputtuna sopivat parhaiten erilaisten yhtenäisten kestokuivikealueiden ja karsinoiden kuivitukseen. Lietelantajärjestelmiin etenkin silppuamaton korsimateriaali ei yleensä sovellu.

Korsimateriaalit voidaan myös jauhaa ja pelletöidä, jolloin materiaalin tilavuuspaino suurenee huomattavasti käytettyyn raaka-aineeseen verrattuna. Samalla sen imukyky yleensä paranee. Lisäksi pelletöinti useimmiten helpottaa materiaalin käsittelyä ja vähentää sen pölyävyyttä. Kostuessaan pelletti turpoaa pehmeäksi ja imukykyiseksi materiaaliksi. Pelletin yleisin pakkausmuoto on suursäkki.

7.1. Olki kuivikemateriaalina

Olki on yleisin kuivikkeena käytettävä korsimateriaali. Korjuu- ja varastointitavasta riippumatta on tärkeää varmistaa, ettei kuivikkeeksi tarkoitettuun olkeen ala muodostua varastoinnin aikana homeita, jotka voivat olla merkittävä terveysriski niin eläimille kuin eläinten hoitajillekin. Kostea olki on homeille ja muille mikrobeille hyvä kasvualusta.

Kun olki varastoidaan kuivana, hyvän säilymistuloksen takaamiseksi kosteuspitoisuuden tulee olla enintään 20 % (Bernesson & Nilsson 2005). Hyvän säilyvyyden varmistamiseksi ja hävikin minimoimiseksi kuiva olki olisi hyvä varastoida mieluiten kuivissa olosuhteissa katon alla tai aumamuovilla peitettynä. On kuitenkin huomioitava, että varsinkin pelto-olosuhteissa muovin alla varastoitaessa olki imee kosteutta alta päin, mikä heikentää sen säilyvyyttä.

Jos olki joudutaan korjaamaan suositusta kosteampana esimerkiksi märkien korjuukelien vuoksi, olkipaalit tulee säilyvyyden takaamiseksi kääriä muoviin (Lötjönen & Joutsjoki 2016). Lötjösen ja Joutsjoen (2016) tutkimuksen perusteella kolme kerrosta muovia riittää talviaikaiseen varastointiin, mutta mikäli varastointiaika on vuoden mittainen, suositellaan kuutta muovikerrosta. Käärinnän haittapuolena on, että se lisää työtä ja kustannuksia sekä aiheuttaa muovijätettä. Yksi vaihtoehto on korjata olki silppurilla ja varastoida se irtotavarana (Manni & Huuskonen 2021a).

Olki on turpeen ohessa yleisesti käytetty kuivike erityisesti lihanautojen eristämättömissä tuotantorakennuksissa ja hevosten kuivituksessa. Hevosilla oljessa olevat vihneet saattavat kuitenkin aiheuttaa ongelmia, minkä vuoksi niillä käytetään pääasiassa vain kauran ja vehnän

olkea. Yleisesti oljen käytön etuna on sen hyvä lämmöneristämiskyky, millä on merkitystä erityisesti kylmissä olosuhteissa.

7.2. Oljen laskennallinen tuotantopotentiaali

Oljen laskennallinen tuotantopotentiaali laskettiin pääviljakasvien (ohra, kaura, vehnä, ruis) osalta käyttäen sivutuotebiomassan arviointiin tarkoitettua kaavaa: (1-satoindeksi) × sadon kuivapaino/satoindeksi (Hakala ym. 2009). Saadusta luvusta vähennettiin Hakalan ym. (2009) mukaisesti 30 %, joka on keskimääräinen sänkeen jäävä biomassa. Satoindeksinä käytettiin kasvilajikohtaisia satoindeksejä (Hakala ym. 2016). Laskenta tehtiin käyttäen vuosilta 2012–2022 laskettuja satokeskiarvoja sekä kyseisen ajanjakson minimi- ja maksimisatoja (SVT: Satotilasto). Korjuualana käytettiin vuosilta 2012–2022 laskettua kunkin viljanlajin viljelyalakeskiarvoa (SVT: Satotilasto). Kyseisen ajanjakson keskisadoilla laskettuna oljen vuotuinen kokonaismäärä oli keskimäärin noin 2,4 miljardia kiloa. Minimisadoilla laskettuna vuotuinen kokonaismäärä oli noin 1,7 miljardia kiloa ja maksimisadoilla laskettuna 2,8 miljardia kiloa. Kaikilla viljalajeilla maksimisadot saatiin vuonna 2019, kun taas minimisadot ajoittuivat eri vuosille (ohra ja kaura v. 2021, vehnä v. 2018, ruis v. 2013). Taulukossa 2 on esitetty viljalajikohtaisesti oljen keskimääräiset hehtaarisadot ja koko viljelyalalta lasketut tuottopotentiaalit käyttäen aikavälin 2012–2022 keskisatoja sekä kyseisen ajanjakson minimi- ja maksimisatoja.

Taulukko 2. Laskennallinen oljen vuotuinen tuotantopotentiaali pääviljakasvien osalta perustuen vuosilta 2012–2022 laskettuihin satokeskiarvoihin sekä kyseisen ajanjakson minimi- ja maksimisatoihin. Viljelyalana on käytetty vuosien 2012–2022 viljelyalojen keskiarvoa. Satotiedot ja viljelyalat perustuvat Luonnonvarakeskuksen julkaisemiin tilastotietoihin (SVT: Satotilasto).

	Korjuu-ala, ha	Olkea, kg/ha			Olkea yhteensä, kg		
		Keski-sadolla	Minimi-sadolla	Maksimi-sadolla	Keski-sadolla	Minimi-sadolla	Maksimi-sadolla
Ohra	423 000	2 071	1 523	2 423	875 736 825	644 144 281	1 024 334 702
Kaura	307 000	2 390	1 757	2 751	732 504 298	538 600 364	843 306 545
Vehnä	217 000	3 235	2 378	3 901	701 182 194	515 560 267	845 667 200
Ruis	23 000	3 539	2 195	5 061	81 568 339	50 573 250	116 633 045
Yhteensä	969 000				2 390 991 655	1 748 878 161	2 829 941 493

Taulukkoon 3 on koottu pääviljakasvien (ohra, kaura, vehnä, ruis) viljelyalat koko maassa ja suuralueittain vuonna 2022. Suuralueittain tarkasteltuna Etelä- ja Länsi-Suomi kattavat 82 % koko maan viljanviljelyalasta, joten nämä alueet muodostavat määrällisesti myös merkittävimmän oljentuotantoalueen.

Taulukko 3. Pääviljakasvien (ohra, kaura, vehnä, ruis) viljelyalat koko maassa ja suuralueittain tarkasteltuna vuonna 2022. Lähde: SVT: Käytössä oleva maatalousmaa.

	Koko maa	Etelä-Suomi	Länsi-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjois-Suomi
Pääviljakasvien viljelyala, ha	1 015 000	445 000	387 000	96 000	87 000
Osuus pääviljakasvien viljelyalasta, %		44	38	9	9

Laskennallisesta olkisadosta kuitenkin vain osa päätyy kuivikekäyttöön. Kuivikeoljen saantiin vaikuttavat erityisesti kasvukauden sääolot ja sen vaikutukset viljasadon määrään ja oljen korjuuolosuhteisiin. Sääolojen puolesta oljen korjuuta hankaloittavat erityisesti kosteat ja epävakaiset säät, jolloin oljen kosteus saattaa olla puitaessa jopa 60 prosenttia. Muita oljen kuivikekäyttöön vaikuttavia tekijöitä ovat mm. viljapeltojen sijainti suhteessa olkea käyttäviin kotieläintiloihin sekä oljen muu kuin kuivikekäyttö.

Viljatilat tarvitsevat olkea peltomaan orgaanisen aineksen säilyttämiseen ja maan rakenteen ylläpitoon. Siten oljen korjuu viljanviljelyssä olevilta pelloilta ei välttämättä ole pitkäaikainen ja kestävä ratkaisu, ellei olki palaudu peltoon esimerkiksi kuivikelannan muodossa. Maan hiilipitoisuuden ja kasvukunnon säilymisen kannalta olki olisi hyvä jättää korjaamatta samalta peltolohkolta joka toinen vuosi (Hakala ym. 2016). Tällä on merkitystä erityisesti siinä tilanteessa, jos pellolle ei levitetä kuivikelantaa.

Viljapeltojen sijainti ja satotasot vaikuttavat oljen käyttöön kuivikkeeksi. Mitä kauempana viljapellot sijaitsevat kuivikeolkea käyttävästä tilasta, sitä korkeammiksi muodostuvat kustannukset vähintäänkin kuljetuksen osalta. Lisäksi mitä heikompi viljasato on ja mitä lyhyempikortisesta viljasta on kyse, sitä vähemmän olkea saadaan hehtaarilta ja sitä suuremmiksi muodostuvat korjuualat ja -kustannukset.

Vaikka olki on tunnettu, pitkään ja yleisesti käytetty kuivikemateriaali, kotimaisen oljen arvoa ja hyödyntämispotentiaalia kuivikkeena ei välttämättä olla vielä täysin tiedostettu. Oljen käyttöä voisi lisätä niin tilojen välisessä yhteistyössä kuin laajamittaisemmassa kaupallisessa toiminnassakin. Edellytyksenä kuitenkin on nykymuotoisen korjuun, jatkoprosessoinnin, varastoinnin ja kuljetusten kustannustehokas kehittäminen. Oljen kuivikekäytön lisääminen tarkoittaisi nykyistä suurempia korjuualoja ja myös pidempiä kuljetusmatkoja. Tulevaisuudessa kuljetusmatkojen pidentyminen saattaa kuitenkin olla todellisuutta.

Yksi esimerkki kotimaisesta kaupallisen mittakaavan tuotteesta voisi olla olkipelletti, jonka käyttö on yleistä erityisesti hevostalleilla. Tällä hetkellä Suomessa käytettävä olkipelletti on alkuperältään lähes kokonaan ulkomaista. Sitä tuodaan Suomeen erityisesti Baltian maista ja jonkin verran myös Keski-Euroopasta. Lisääntynyt kilpailu energiantuotantoon käytettävistä materiaaleista näkyy tällä hetkellä olkipelletin saatavuudessa ja hinnassa. Saatavuus on heikentynyt ja paikoin siitä on jo ollut pulaa, eikä tilanteeseen ole ainakaan lyhyellä aikavälillä näkyvissä helpotusta. Myös olkipelletin hinta on noussut. Siten sen kotimaiselle tuotannolle voisi olla markkinoita olemassa.

7.3. Ruokohelpi

7.3.1. Ruokohelpi kuivikemateriaalina

Ruokohelpi on peltobiomassoista yksi potentiaalisimpia kuivikeviljelyyn soveltuvia kasveja. Se on monivuotinen, talvenkestävä, satoisa ja pitkäikäinen heinäkasvi. Kuiva-ainesadot ovat tyypillisesti 3–7 tonnia hehtaarilla (Lötjönen & Knuuttila 2009). Hyvissä kasvustoissa kuiva-ainesato kevätkorjuuna toisesta satovuodesta eteenpäin on noin 6–8 tonnia hehtaarilta ja sadontuottokyky voi säilyä hyvänä jopa 10–12 vuotta (Pahkala ym. 2005, Lötjönen & Knuuttila 2009). Ruokohelpi kasvaa luonnonvaraisena vesistöjen rannoilla ja sitä voidaan viljellä kaikilla maalajeilla. Parhaiten viljelyyn soveltuvat multa- ja turvemaat, joilta saadaan yleensä suurimmat sadot (Pahkala ym. 2005). Myös suot, joilta turpeen nosto on lopetettu, näyttäisivät soveltuvan ruokohelven viljelyyn (Pahkala ym. 2005). Ruokohelpi kestää hyvin kosteutta, minkä vuoksi se soveltuu myös kosteikkoviljelyyn.

Ruokohelpikasvustoa perustettaessa tulee huomioida, että kasvi kasvattaa juuristoaan parin ensimmäisen vuoden ajan ja ensimmäinen sato saadaan vasta noin kahden vuoden kuluttua kylvöstä (Lötjönen & Knuuttila 2009). Ruokohelpi ei vaadi voimakasta lannoitusta. Satovuosina typpilannoituksen määräksi suositellaan 60–90 kg/ha maalajista ja multavuudesta riippuen (Pahkala ym. 2005). Ruokohelpikasvuston korjuu voidaan tehdä normaaleilla nurmenkorjuukoneilla. Korjuuajankohta voi olla keväällä heti kun pelto kantaa tai vaihtoehtoisesti myöhäiskesällä.

Ruokohelven viljelyn historia perustuu sen viljelyyn energiaksi, mutta nyt viljelyn tavoite on käyttö kuivikkeena ja kasvualustojen materiaalina. Ruokohelpisilppua ja -pellettiä tuotetaan kaupallisessa mittakaavassa Suomessa, minkä lisäksi ruokohelpipellettiä tuodaan Suomeen mm. Baltian maista. Pellettiä myydään lähinnä pakattuna ja brändättyinä tuoteniminä.

Ruokohelpi sopii sekä nautojen että hevosten kuivikkeeksi (Manni & Huuskonen 2021b, Tuomisto ym. 2021, Manni ym. 2022, Saastamoinen ym. 2022). Sitä voidaan käyttää sekä silppuna että pelletöitynä. Silpun ja pelletin vertailu on kuitenkin vaikeaa johtuen ruokohelven melko pienistä käyttömääristä ja vähäisestä tutkimustiedosta. Ruokohelven kuivikekäyttöä rajoittaa ennen kaikkea sen heikko saatavuus ja hinta.

Ruokohelpi sitoo hyvin nesteitä ja hajuja ja se on lämpöä tuottava kuivikemateriaali (Manni & Huuskonen 2021b, Manni ym. 2022, Saastamoinen ym. 2022). Myös käyttäjäkokemukset ovat olleet hyviä. Suurimpana ruokohelven käytön haittana pidetään sen huomattavaa pölyävyyttä, jota voidaan kuitenkin pienentää pelletöinnin avulla. Pelletin käyttö on tyypillistä lähinnä hevosilla. Hevosten kuivikkeena käytettäessä huomionarvoista on, että tyypillisesti hevoset eivät syö ruokohelpipellettiä toisin kuin voi tapahtua olkipelletin kohdalla.

Broilereiden kuivikemateriaaliksi ruokohelpisilppu ei soveltunut (Da Silva Viana ym. 2022). Ruokohelpisilpulla kuivitetuissa koekarsinoissa lintujen sulkapeite oli likaisempi kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla, joilla havaittiin vain vähäistä likaisuutta. Lisäksi ruokohelpisilpulla kasvaneilla linnuilla havaittiin jalkapohjissa selkeitä vaurioita toisin kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla, joiden jalkapohjissa vaurioita ei juurikaan havaittu (Da Silva Viana ym. 2022). Uusimmissa tutkimuksissa ruokohelven silppuaminen pienemmäksi ja sekoittaminen rahkasammaleeseen paransi kuitenkin huomattavasti ruokohelven soveltuvuutta broilereiden kuivikemateriaaliksi (NoZoon-hanke, Luke, julkaisemattomat tulokset).

7.3.2. Ruokohelven tuotantopotentiaali

Yksi kotimaisen ruokohelven kuivikekäyttöä rajoittava tekijä on ruokohelven viljelyn vähäisyys ja siitä johtuva raaka-aineen heikko saatavuus. Vuonna 2022 ruokohelven kokonaisviljelyala oli vain 2 700 hehtaaria (SVT: Käytössä oleva maatalousmaa). Taulukkoon 4 on koottu ruokohelven viljelyala koko maassa ja suuralueittain vuonna 2022. Viljelyalasta hieman yli puolet sijoittuu Sisä-Suomen ja noin viidesosa Pohjois-Suomen alueille. Vuonna 2022 ruokohelpeä viljeleviä tiloja oli 300 (SVT: Käytössä oleva maatalousmaa). Niistä hieman yli puolet oli Sisä-Suomen alueella. Vuoden 2023 viljelijöiden peltotukihaussa kesäkuun 15. päivään mennessä ilmoittamien tietojen perusteella ruokohelpeä viljelevien tilojen määrä oli 369 tilaa, ja viljelyala oli noin 3 500 ha. Tästä määrästä 343 tilaa oli ilmoittanut viljelevänsä ruokohelpeä kuivike- ja rehukäyttöön ja 26 tilaa energiakäyttöön. Kuivike- ja rehukäyttöön tarkoitettu viljelyala oli hieman yli 3 100 hehtaaria ja energiakäyttöön viljelty ala hieman vajaa 400 hehtaaria.

Taulukko 4. Ruokohelven viljelyalat ja ruokohelpeä viljelevien tilojen määrä koko maassa ja suuralueittain tarkasteltuna vuonna 2022. Lähde: SVT: Käytössä oleva maatalousmaa.

	Koko maa	Etelä-Suomi	Länsi-Suomi	Sisä-Suomi	Pohjois-Suomi
Ruokohelven viljely					
Viljelyala, ha[1)]	2 700	300	400	1 400	600
Osuus ruokohelven viljelyalasta, %		11	15	52	22
Ruokohelpeä viljelevien tilojen määrä					
Tiloja, kpl	300	35	55	161	49
Osuus tiloista, %		12	18	54	16

[1)] Ala tilastoidaan kokonaisuudessaan sen kunnan alueelle, jossa talouskeskus sijaitsee riippumatta pellon sijaintikunnasta. Se vaikuttaa alueelliseen ruokohelpialaan.

Ruokohelven tuotantopotentiaali vuoden 2022 viljelyalan perusteella laskettuna olisi 10,8 miljoonaa kuiva-ainekiloa käytettäessä keskikuiva-ainesatona 4 000 kg/ha. Koska kaikki ruokohelpikasvustot eivät välttämättä ole enää parhaassa sadontuottovaiheessa, oli realistista laskea satoarvio maltillista keskisatoa käyttäen, vaikka todellinen satopotentiaali voisi olla käytettyä keskisatoa huomattavasti suurempi.

7.4. Hamppu

Kuitu- ja öljyhamppu ovat yksivuotisia kasveja, joiden lailliset käyttötarkoitukset ovat kuidun valmistus varresta ja öljyn puristaminen siemenestä (Laine 2017). Hampun viljely onnistuu parhaiten multavilla ja hikevillä mailla, joiden maaperän pH on 6–7 tai jopa lievästi emäksinen (Laine 2017). Lisäksi pellon rakenteen ja vesitalouden tulee olla kunnossa. Sadonkorjuu on hampun tuotannon haastavin vaihe varsinkin, kun kyseessä ovat pitkäksi kasvavat lajikkeet. Öljyhampun siemenet puidaan syksyllä, mutta kuituhampun niitto ja korjuu voidaan ajoittaa kevääseen. Hampun varren rakenne muodostuu päällimmäisenä olevasta kuituosasta ja sisäosassa olevasta puumaisesta päistäreestä.

Kuituhamppua viljellään ensisijaisesti siitä saatavan kuidun vuoksi, mutta myös päistärettä on mahdollista hyödyntää. Kuituhampun kuidutus tehdään tyypillisesti mekaanisesti kuidutuslaitteistolla, jolla hamppumassasta erotellaan eri kuitutyypit ja päistäre. Kuituhampun sadosta saatavaa päistärettä voidaan käyttää kuivikkeena. Vaikka kuitu on kuituhampun arvokkain

osa, päistäreen hyödyntäminen on viljelyn taloudellisuuden kannalta tärkeää (Ikonen ym. 2015). Kuiduntuotannon sivutuotteena muodostuvan päistäreen määrä on lähes kaksinkertainen tuotettuun kuitukiloon nähden (1,7 kg päistärettä /1 kg kuitua) (Ikonen ym. 2015). Tyypillinen kuituhampun hehtaarikohtainen korsisato on noin kuusi tonnia (Ikonen ym. 2015).

Myös öljyhampun varsi voidaan käyttää kuivikkeeksi. Tällöin siinä on mukana sekä varressa päällimmäisenä oleva kuitu että sisäosan puumainen päistäre. Öljyhampun varsi voidaan puinnin yhteydessä jättää silppuamatta, jolloin se voidaan korjata kuivikkeeksi. Korsimassaa siitä kuitenkin tulee tyypillisesti kuituhamppua vähemmän. Yksi syy tähän on, että öljyhampun puinti tehdään mahdollisimman korkealta, jopa noin metrin korkeudesta. Siten puimurin läpi menee vain noin puolet korresta ja loppu jää sänkenä pystyyn. Pystyyn jäänyt sänki on mahdollista korjata erillisellä puimuriin kiinnitettävällä laitteella, mutta ne ovat melko kalliita ja edellyttäisivät isoja korjuualoja. Toinen vaihtoehto on niittää pystyyn jäänyt sänki sään salliessa joko syksyllä tai vaihtoehtoisesti vasta keväällä ja korjata se kuivikkeeksi. Tämä hyödyttäisi myös öljyhampun viljelijää, koska sänkeä ei yleensä jätetä pystyyn, vaan se murskataan peltoon.

Vuoden 2023 viljelijöiden peltotukihaussa kesäkuun 15. päivään mennessä ilmoittamien tietojen perusteella kuituhampun viljelyala Suomessa oli vain hieman vajaa 400 hehtaaria, eikä sitä ainakaan toistaiseksi riitä kaupallisen mittakaavan kuiviketuotantoon. Öljyhampun viljelyala oli kuituhamppua suurempi, noin 1 100 hehtaaria, mutta siitä puinnin jälkeen kuivikkeeksi jäävä saanto jää ainakin nykymenetelmillä korjattaessa turhan pieneksi, mikä rajoittaa sen korjaamista kuivikkeeksi.

Kuivikehampun nesteensitomiskyky on hyvä ja pölyävyys vähäistä. Hamppukuiviketta voidaan käyttää silputtuna tai pellettinä. Sitä käytetään erityisesti hevosten kuivikkeena Englannissa ja Keski-Euroopassa.

Markkinoilla olevat kuituhamppukuivikkeet ovat tällä hetkellä peräisin ulkomailta, lähinnä Euroopasta. Suomessa on tällä hetkellä yksi yritys, joka panostaa kuituhampun jatkojalostuksen kehittämiseen. Yrityksen tavoitteena on rakentaa kuituhampun jalostukseen erikoistunut kuidutuslaitos Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Yksistään kuiviketarkoitukseen kuituhampun viljelyä ei pidetä taloudellisesti kannattavana. Kannattavan viljelyn edellytyksenä on korkeamman jalostusarvon tuotteet, jonka sivutuotteena saadaan kuivikkeeksi soveltuvaa materiaalia. Mikäli kotimainen kuidutuslaitos aloittaa toimintansa, se mahdollistaa kotimaisen hamppukuivikkeen tuottamisen. Syntyvä kuivikemateriaali olisi todennäköisesti ensisijaisesti hevosten kuivike. Nautatilojen kuivikemateriaalina sitä pidetään turhan kalliina ratkaisuna. Broilereille hamppu ei sovellu kuivikemateriaaliksi (NoZoon-hanke, Luke, julkaisemattomat tulokset). Hampulla ja hamppu-kutteriseoksella kuivitetuissa koekarsinoissa kasvaneilla linnuilla havaittiin jalkapohjissa selkeitä vaurioita toisin kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla. Lisäksi hamppukuivitetuissa karsinoissa lintujen sulkapeite oli likaisempi kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla, joilla havaittiin vain vähäistä likaisuutta.

7.5. Osmankäämi

Osmankäämi on monivuotinen vesi- ja rantakasvi, joka kasvaa 1–3 metrin korkuiseksi. Se on yleinen koko Suomessa Lappia lukuun ottamatta (Laji.fi a). Osmankäämi soveltuu kosteikkoviljelyyn. Useista tutkimuksista koottujen tulosten perusteella osmankäämin keskimääräinen kuiva-ainesato on ollut 9 tonnia hehtaarilta (Lahtinen ym. 2022).

Ominaisuuksiensa puolesta osmankäämi voisi olla potentiaalinen kuivikemateriaali, mutta lisätutkimusta sen kuivikeominaisuuksista tarvitaan. Koekäytössä osmankäämisilppu on ollut hyvin pölyävää. Osmankäämin käytön edistäminen ja laajamittainen käyttö edellyttävät kosteikkoviljelyn, korjuumenetelmien ja koko korjuuketjun sekä materiaalin jatkoprosessoinnin kustannustehokasta kehittämistä.

7.6. Järviruoko

Järviruoko on kookas, monivuotinen heinäkasvi. Se voi kasvaa 1–3 metrin korkuiseksi ja muodostaa kosteilla kasvupaikoilla laajoja kasvustoja. Järviruoko on yleinen lähes koko maassa, sillä vain Pohjois-Lapissa se on harvinainen (Laji.fi b). Järviruokoa kasvaa merenranta-alueilla ja sisäjärvien rannoilla. Ajantasaista tietoa järviruokoaloista tai korjuumääristä ei ole. Sen korjuun ensisijaisena tarkoituksena on vesistöjen tilan parantaminen, ja sille etsitään käyttökohteita mm. biohiilen ja sementin valmistuksessa.

Suomen oloissa järviruo'on kuiva-ainetuotto voi parhaimmillaan olla jopa 20 tonnia hehtaaria kohden, mutta vaihtelu voi olla suurta kasvupaikasta ja olosuhteista riippuen (Ikonen & Hagelberg 2008). Muutamilta pilottialueilta mitatut kuiva-ainesadot ovat olleet keskimäärin 5–7 tonnia hehtaarilta (Ikonen & Hagelberg 2008). Järviruoko soveltuu myös kosteikkoviljelyyn.

Broilereilla tehdyssä kuivikevertailussa järviruokosilppu ei soveltunut lintujen kuivikemateriaaliksi (Da Silva Viana ym. 2022). Järviruokosilpulla kuivitetuissa koekarsinoissa lintujen sulkapeite oli likaisempi kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla, joilla havaittiin vain vähäistä likaisuutta. Lisäksi järviruokosilpulla kasvaneilla linnuilla havaittiin jalkapohjissa selkeitä vaurioita toisin kuin rahkasammaleella ja turpeella kasvaneilla linnuilla, joiden jalkapohjissa vaurioita ei juurikaan havaittu (Da Silva Viana ym. 2022).

Vaikka yhden tutkimuksen perusteella järviruoko ei soveltunut broilereiden kuivikemateriaaliksi, ominaisuuksiensa puolesta se voisi kuitenkin olla potentiaalinen kuivikemateriaali muilla tuotantoeläimillä tai hevosilla, mutta lisätutkimusta sen kuivikeominaisuuksista tarvitaan. Lisäksi, mikäli sen kuivikeominaisuudet osoittautuisivat hyviksi ja käyttöä kuivikemateriaalina haluttaisiin edistää, laajamittainen käyttö edellyttää korjuumenetelmien ja koko korjuuketjun sekä materiaalin jatkoprosessoinnin kehittämistä kustannustehokkaaksi.

8. Puupohjaiset materiaalit

8.1. Kutteri ja sahanpuru

Kutterinlastu ja sahanpuru ovat sahoilla ja höyläämöissä puunkäsittelyn ohessa syntyviä sivujakeita. Ne soveltuvat sellaisenaan kuivikkeeksi. Kutteria muodostuu höyläämöissä pääasiassa koneellisesti kuivatun puutavaran käsittelyn yhteydessä. Sen kosteuspitoisuus on keskimäärin kymmenen prosentin luokkaa, joten se ei vaadi enää erillistä kuivausta. Tuoreen puun sahauksessa syntyvän sahanpurun kosteuspitoisuus puolestaan voi olla yli 50 %, mikä heikentää sen soveltuvuutta sellaisenaan kuivikkeeksi.

Vaihtoehtoisesti kutteria ja sahanpurua voidaan prosessoida edelleen ja tuottaa pelletöityä kuivikepuristetta. Pelletöinnissä lämpötila kohoaa jatkuvan puristuksen seurauksena. Pelletöidyn materiaalin tilavuuspaino on huomattavasti käytetyn raaka-aineen tilavuuspainoa suurempi, mikä tehostaa materiaalin kuljetusta ja alentaa kustannuksia. Kostuessaan se turpoaa pehmeäksi ja imukykyiseksi materiaaliksi. Eri tutkimuksissa ja eri materiaaleilla pelletöinnin on todettu vähentävän kuivikkeesta muodostuvaa pölyn määrää oleellisesti (McClain ym. 1997, Fleming ym. 2008).

Myös hienosta hiontapölystä valmistettuja pellettejä on käytetty ainakin hevosten kuivikkeena, mutta käytännössä havaittuna heikkoutena on liettyminen joko karsinassa tai viimeistään lantavarastossa, jos sinne pääsee runsaasti vettä.

Kutteri ja sahanpuru joko sellaisenaan tai pelletöitynä ovat yleisimmin käytössä hevosten ja lypsylehmien kuivikemateriaaleina. Niitä käytetään jonkin verran myös siipikarjalla, lähinnä munintakanaloissa. Niitä on saatavilla sekä irtotoimituksina että paaleihin pakattuina. Pakattujen paalien etuna on erityisesti logistiikkaan ja varastointiin liittyvät asiat. Paalit saadaan irtotavaraa tiiviimpään tilaan, mikä pienentää kuljetuskustannuksia ja varastointitilan tarvetta. Isot kaupalliset toimijat myyvät pakattuja tuotteita, kun taas yksityiset toimijat myyvät pääasiassa irtotavaratoimituksia. Paaleja saa eri kokoisina.

Lisääntynyt kilpailu kuivikemateriaaleista näkyy erityisesti kutterin ja sahanpurun saatavuudessa, koska ne soveltuvat myös muuhun käyttöön, kuten energiantuotantoon. Tämä näkyy kovina pakkastalvina. Myös erityisesti viime ja tämän vuoden aikana sahojen ja höyläämöjen tuottamat puru ja kutteri ovat ohjautuneet yhä enemmän energiantuotantoon, kun polttoon käytettävistä materiaaleista on ollut pulaa. Materiaalien saatavuuden heikentyminen näkyy kohonneina hintoina. Myös lähitulevaisuuden ennuste kutterin ja sahanpurun saatavuudessa kuivikemateriaaliksi on huono. Edelleen on nähtävissä pulaa polttoon tulevasta puupohjaisesta materiaalista, minkä seurauksena kutteria ja sahanpurua ohjautuu yhä vähemmän kuivikemateriaaleiksi. Yhden merkittävän puupohjaisia kuivikemateriaaleja myyvän toimijan näkemys oli, että kutteria ja sahanpurua riittää kuivikekäyttöön vielä syksyllä, minkä jälkeen saatavuus loppuu tai ainakin vähenee erittäin merkittävästi materiaalin ohjautuessa polttoon.

8.2. Paju

Pajut voisivat rakenteellisten ja kemiallisten ominaisuuksiensa puolesta soveltua kuivikemateriaaliksi. Haketettaessa paju noin kahden senttimetrin seulan läpi lopputuloksena muodostuu hienojakoista, huokoista ja imukykyistä materiaalia, joka voisi soveltua kuivikkeeksi. Lisäarvoa

kuivikekäyttöön saattaisi tuoda pajun kuoressa olevat luontaiset aineosat ja antimikrobiset yhdisteet, jotka saattavat ehkäistä haittamikrobien kasvua. Vaikka pajua käytetään ainakin pienimuotoisesti kotieläinten kuivikkeena Euroopassa, sen kuivikeominaisuuksista on kuitenkin hyvin vähän tietoa saatavilla. Lukessa broilereilla tehdyssä tutkimuksessa pajuhakkeella kasvaneiden lintujen tuotantotuloksissa ei havaittu eroa muihin materiaaleihin verrattuna, mutta lintujen jalkapohjaterveys heikentyi ja täysin terveiden jalkapohjien osuus puolittui turpeella kasvaneisiin lintuihin verrattuna. Lintujen höyhenpeite oli myös likaisempi kuin turpeella olleiden lintujen (NoZoon-hanke, Luke, julkaisemattomat tulokset). Pajun hyödyntäminen kuivikemateriaalina niin broilereilla kuin muillakin eläimillä vaatii lisätutkimusta.

Yksi pajun viljelymenetelmä on lyhytkiertoviljely. Sillä tarkoitetaan nopeakasvuisten, vesasyntyisten pajujen tiheää kasvattamista, jossa tavoitellaan mahdollisimman suurta biomassan tuotantoa lyhyellä kiertoajalla (Viherä-Aarnio 2022). Lyhytkiertoviljelmällä kasvatettavan pajuviljelmän kokonaisikä on 19–25 vuotta ja siitä saadaan kuudesta kahdeksaan satoa (Aro 2022). Maanpäällisen pajukasvuston korjuu tapahtuu 3–5 vuoden korjuukierrolla (Aro & Kekkonen 2022a). Ensimmäinen sato on korjattavissa noin kolmen vuoden kuluttua (Aro & Kekkonen 2022b). Suomen ilmasto-olosuhteissa maatalousmaalla viljeltynä pajun potentiaaliseksi kuivamassatuotokseksi on arvioitu 6,8 tonnia hehtaarilla (Mola-Yudego 2010). Heinon ja Hytösen (2016) arvion mukaan pajun viljelypinta-ala Suomessa oli vuonna 2015 noin 110 ha, mutta tämänhetkistä viljelypinta-alaa ei tiedetä tarkasti (Jylhä & Viherä-Aarnio 2022).

Mikäli pajusta saataisiin kuivikkeeksi soveltuvaa materiaalia, se voisi tulevaisuudessa edistää osalla tiloista niiden kuivikeomavaraisuutta, sillä pajua voidaan kasvattaa monenlaisessa maaperässä eteläisessä Suomessa. Lisäksi osa tiloista voisi erikoistua pajun kaupalliseen viljelyyn. Pajun saatavuutta kuivikemateriaaliksi saattaa kuitenkin rajoittaa se, että siitä tuotetaan mahdollisimman korkean arvonlisän tuotteita, kuten biohiiltä.

8.3. Puukuitu

Puukuitu on uudentyyppinen kuivikemateriaali, jonka kaupallinen tuotanto Suomessa on vasta hiljattain käynnistynyt. Puukuitu on tyypillisesti peräisin sahateollisuuden sivuvirroista, jota edelleen prosessoidaan esimerkiksi hakettamalla, hiertämällä ja paineistamalla kuivikemateriaaliksi soveltuvaksi tuotteeksi. Ominaisuuksiltaan puukuitu on kevyttä materiaalia. Markkinoilla olevaa puukuitua myydään sellaisenaan ja muihin materiaaleihin, lähinnä turpeeseen ja suobiomassoihin sekoitettuna.

8.4. Metsäteollisuuden lietteet

Metsäteollisuus eli puunjalostusteollisuus käsittää massa-, paperi- ja kartonkiteollisuuden sekä puutuoteteollisuuden. Massa-, paperi- ja kartonkiteollisuuteen kuuluvat sellun ja mekaanisen massan valmistus sekä paperin ja kartongin valmistus, joiden sivutuotteena muodostuu jatkuvasti lietteitä.

Kuituliete on paperimassan kuivauksen yhteydessä prosessiveden esipuhdistimesta peräisin olevaa hygieenistä, ravinneköyhää materiaalia, joka poistetaan seulottuna puolikuivana massana. Se koostuu selluloosakuiduista, jotka ovat liian lyhyitä käytettäväksi sellutehtaan lopputuotteiden valmistuksessa.

Kuitulietettä voidaan käyttää sellaisenaan maanparannusaineena, jos se täyttää lannoitevalmisteasetuksen kriteerit. Se on myös potentiaalinen kuivikemateriaali. Koska kuitulietteen kuiva-ainepitoisuus on tyypillisesti alle 30 %, kuivikekäyttöön tarkoitettu materiaali vaatii kuivauksen. Kuitulietteet voisivat olla potentiaalisia kuivikemateriaaleja niiden ominaisuuksien sekä volyymien vuoksi. Niiden kuivikekäyttö vaatii kuitenkin vielä tutkimusta.

9. Lantapohjaiset kuivikemateriaalit

9.1. Separoitu kuivajae

Lannan separoinnissa erotetaan kuiva-aine ja neste. Yleisimmin separoidaan lietelantaa, mutta myös kuivalannan separointi on mahdollista. Separoinnin yhteydessä muodostuvaa kuivajaetta voidaan käyttää kuivikkeena. Tällä hetkellä ainoastaan naudoilla käytetään lietelannasta separoitua kuivajaetta kuivikemateriaalina. Lannan mahdollinen hyödyntäminen muiden eläinten kuin nautojen kuivikemateriaalina vaatii tutkimusta.

Kuivikekäyttöön tarkoitetun lietteestä separoidun kuivajakeen kuiva-ainepitoisuuden tulisi olla noin 35 % (Green ym. 2014). Riittävä kuiva-ainepitoisuus saavutetaan käyttämällä erityisesti kuivikkeen tuotantoon tarkoitettua separaattoria. Kuivajaetta voidaan käyttää kuivikkeena sellaisenaan tai kompostoituna. Kompostoidun kuivajakeen kuivikekäyttö ei kuitenkaan ole kaikissa maissa sallittua lämpöresistenttien mikrobien riskin takia (esim. Iso-Britannia, AFPA 2016). Tasaisen kompostointilaadun takaamiseksi on suositeltavaa käyttää rumpukompostoria. Kompostointi nostaa kuivajakeen kuiva-ainepitoisuutta, mutta se myös laskee sen mikrobimäärää. Vaikutus on kuitenkin vain hetkellinen ja käytössä mikrobimäärät nousevat nopeasti samalle tasolle tuoreena käytetyn kuivajakeen kanssa (Cole & Hogan 2016). Separoitu kuivajae tulisi käyttää mahdollisimman tuoreena eikä se saa lämmetä varastossa tai käytön aikana. Tämä koskee myös kompostoitua kuivajaetta.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että lypsylehmä tuottaa vuodessa lantaa oman vuotuisen kuivitustarpeensa verran. Pyykkösen (2023) mukaan lietteestä separoinnissa muodostuvan kuivajakeen määrään vaikuttavat suuresti lietteen kuiva-ainepitoisuus sekä tavoiteltu kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus, jota voidaan säätää separaattorin asetuksilla, ruuvipuristinseparaattorilla etenkin puristusvoimaa säätämällä. Myös lietteen partikkelikokojakaumalla ja partikkeleiden nesteenpidätyskyvyllä on vaikutusta separointitulokseen (Pyykkönen 2023). Seuraavassa on esitetty Pyykkösen (2023) laskemia alustavia tuloksia OrVo- ja FarmGas-PS 2 -hankkeista. Jos lietelannan kuiva-ainepitoisuus on 6 % ja tuotetaan kuiva-ainepitoisuudeltaan 31 %:sta kuivajaetta, lietesyötteen massasta 6 % erottuu kuivajakeeksi ja loput 94 % nestejakeeksi. Jos lietelannan kuiva-ainepitoisuus on alhaisempi, noin 5 %, mutta tavoiteltu kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus on korkeampi, 35 %, separoinnissa lietelannan massasta erottuu vain 2–3 % kuivajakeeksi. Paksummasta lietelannasta kuivajaetta muodostuu huomattavasti enemmän. Esimerkiksi 8 %:n kuiva-ainepitoisuuden lietteestä erottuu 8–9 % kuivajakeeksi, vaikka tavoiteltaisiin kuivajakeelle korkeampaa (40 %) kuiva-ainepitoisuutta. Kuivalannan separointi on Suomessa vielä uusi menetelmä eikä siitä löydy kotimaisia tutkimustuloksia.

Lietteestä separoidussa kuivajakeessa on luonnollisesti enemmän mikrobeja kuin muissa kuivikkeissa (Bradley ym. 2018, Beauchemin ym. 2022). Tämä on otettava huomioon etenkin lypsykarjoissa, sillä kuivikemateriaali on yksi merkittävimmistä utareen pinnan mikrobilähteistä (Rowbotham & Ruegg 2016a). Kuivajaekuivituksen riskien hallinnassa hyvä kuivikemanagement ja hygienia ovat merkittävässä roolissa. Kuivajaekuivitus ei ole suositeltavaa tiloille, joilla eläinterveyden lähtötilanne on heikko.

Oman tilan lietelannan tai kuivikelannan käyttö kuivikkeen lähtömateriaalina on alun investointikustannusten jälkeen edullista ja mahdollistaa tilan omavaraisuuden kuivikemateriaalin suhteen. Lietelannan ja kuivalannan separointi vaativat erilaiset laitteistot. Tilalla on kuitenkin

hyvä olla kuivituksen varasuunnitelma esimerkiksi tarttuvien eläintautien leviämisen varalle. Lannan kuivikekäytölle olisi syytä myös luoda selkeä ohjeistus elintarvikehygienia- ja eläinterveysriskien minimoimiseksi, kuten esimerkiksi Iso-Britanniassa on toimittu (AFPA 2016).

9.2. Hevosen kuivalanta

Hyvin kuivikepitoista ja siten kuivaa hevosenlantaa on käytetty jonkin verran nautojen makuualustoissa oljen alla. Sitä on käytetty myös kuivikemateriaalina naudoilla tehdyissä kuiviketutkimuksissa (Manni & Huuskonen 2021b, Tuomisto ym. 2021). Korsimateriaaleihin verrattuna hevosen kuivikelanta oli kasvavien nautojen mielestä selkeästi epäsuositumpi alusta makaamiselle (Tuomisto ym. 2021). Yhtenä syynä saattoi olla materiaalin suuri kosteuspitoisuus. Lisäksi materiaali saattoi vaatia eläimiltä totuttelua, sillä kokeen edetessä erot hevosen kuivikelannan ja korsimateriaalien välillä tasoittuivat (Tuomisto ym. 2021). Tällainen lanta saattaa kuitenkin sisältää hygieniariskejä, mitkä on otettava huomioon kuiviketta käytettäessä.

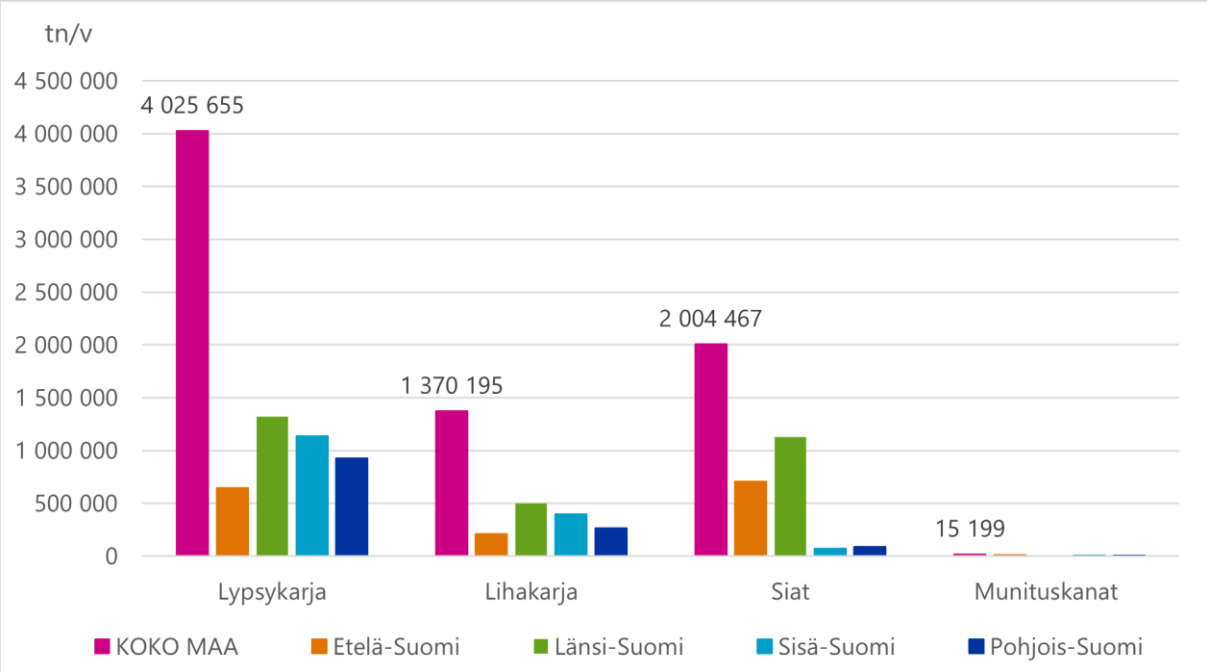
9.3. Suomessa muodostuva lantamäärä

Suomessa muodostuu lantaa noin 13 miljoonaa tonnia vuodessa (Luostarinen ym. 2017a,b, Lemola ym. 2023, Luostarinen ym. 2023). Lannan määrä perustuu Suomen normilanta -järjestelmään (Luostarinen ym. 2017ab). Lannan määrä on eläinsuojasta poistettu lanta, josta on vähennetty keskimäärin laitumelle ja ulkotarhoihin päätyvä lanta (Luostarinen ym. 2017a, Lemola ym. 2023).

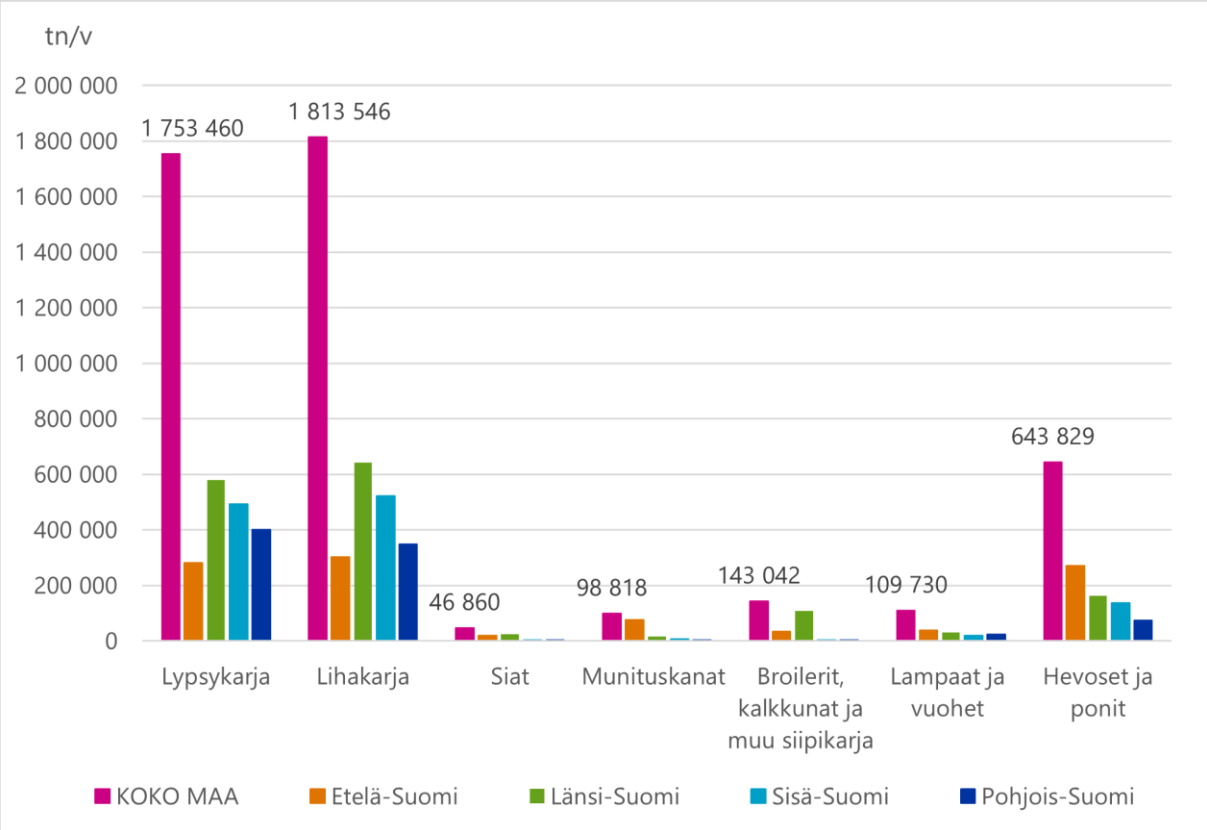
Taulukkoon 5 on koottu Suomessa vuosittain muodostuva lantamäärä eläinlajeittain. Nautojen osuus tuotetusta lannasta on merkittävä, sillä noin 75 % tuotetusta lantamäärästä muodostuu nautatiloilla (Luostarinen ym. 2023). Nautojen vuosittain tuottama lantamäärä on noin 9,8 miljoonaa tonnia, sikojen 2,1 miljoonaa tonnia, hevosten ja ponien 0,6 miljoonaa tonnia ja siipikarjan 0,3 miljoonaa tonnia. Kuvassa 9 on esitetty kotieläintiloilla vuosittain muodostuvan lietelannan ja Kuvassa 10 kuivalannan määrät tuotantosuunnittain ja suuralueittain.

Taulukko 5. Suomessa muodostuvat lantamäärät eläin- ja lantalajeittain. Tiedot perustuvat Suomen normilanta -järjestelmään (Luostarinen ym. 2017a,b).

Eläinlaji	Määrä, t
Hevosten ja ponien lanta (kiinteä)	643 840
Lampaiden ja vuohien lanta (kiinteä)	109 734
Munituskanojen lanta (kiinteä)	98 818
Muun siipikarjan lanta (kiinteä)	143 042
Naudan lietelanta	5 396 056
Naudan kuivalanta	3 567 147
Naudan virtsa	789 044
Sian lietelanta	2 004 468
Sian kuivalanta	46 860
Sian virtsa	48 523
Turkiseläinten lanta (kiinteä)	111 551
Yhteensä	**12 959 083**



Kuva 9. Kotieläintiloilla vuosittain muodostuvan lietelannan määrä tuotantosuunnittain ja suuralueittain vuonna 2020. Lähde: Biomassa-atlas karttapalvelu, Luke.



Kuva 10. Kotieläintiloilla vuosittain muodostuvan kuivalannan määrä tuotantosuunnittain ja suuralueittain vuonna 2020. Lähde: Biomassa-atlas karttapalvelu, Luke.

10. Muita kuivikemateriaaleja

10.1. Suobiomassat

Suobiomassoista rahkasammal on ominaisuuksiensa puolesta potentiaalinen kuivikemateriaali. Se muistuttaa osin turvetta ollen mm. kuohkeaa ja pehmeää, minkä lisäksi sillä on hyvä nesteensitomiskyky. Rahkasammalta on testattu hyvin tuloksin broilereiden kuivikemateriaalina (Da Silva Viana ym. 2022). Tulosten perusteella se oli turpeen veroinen kuivikemateriaali.

Suobiomassoihin kuuluva rahkasammal kasvaa suon pintakerroksessa enimmillään 30 cm:n paksuisena kerroksena. Sen vuotuinen kasvunopeus on noin 1 cm/vuosi.

Rahkasammalen korjuussa korjataan suon pintakerroksessa olevaa elävää rahkasammalmassaa niin, että korjuun jälkeen siihen alkaa kasvaa uutta kasvustoa. Rahkasammalkasvuston on arvioitu toipuvan korjuusta entiselleen noin 30 vuodessa, mutta suokohtainen vaihtelu voi olla suurta (Silvan ym. 2017). Palautumisnopeuteen vaikuttavat erityisesti korjuusyvyys sekä korjaamatta jätetyn rahkasammalen osuus (Silvan ym. 2019). Uusiutumisen kannalta sopiva korjuusyvyys on aina suokohtainen johtuen rahkasammalkerroksen paksuuden vaihteluista. Yleinen suositus kuitenkin on, että korjuusyvyys on enintään 30 cm (Silvan ym. 2019). Silvanin ym. (2019) raportoima rahkasammalen kertakorjuusaanto on ollut keskimäärin 1 000 m^3/ha.

Rahkasammalta on korjattu vuosien 2016–2021 aikana noin 160 hehtaarilta pääasiassa Etelä-Pohjanmaan, Pirkanmaan ja Satakunnan alueilla (YM 2022). Rahkasammal on tuotantovaiheessa hyvin märkää kosteuspitoisuuden ollessa noin 80 %. Kuivikkeeksi se soveltuu vasta kuivauksen jälkeen. Kuivaus voi tapahtua joko ulkona kenttäkuivauksena tai teollisen prosessoinnin kautta. Suuressa mittakaavassa tapahtuvaa rahkasammaleen kenttäkuivausta ei kuitenkaan pidetä realistisena vaihtoehtona, koska se vaatii suuret asfaltoidut pinta-alat eikä kuiva-ainepitoisuutta saada riittävän korkeaksi, jotta se ehkäisisi sammaleen jälkilämpenemisen. Jälkilämpenemisen ehkäisy on tärkeää, jotta rahkasammal säilyttää hyvät kuivikeominaisuutensa.

Rahkasammalen korjuu vaatii vielä kehittämistä erityisesti korjuutekniikan osalta. Kuivikekäyttöön korjattavan rahkasammaleen kuivaaminen on myös yksi laajamittaisen käytön pullonkaula. Lisäksi rahkasammalen korjuussa on huomioitava luontoarvot sekä ilmasto- ja ympäristövaikutukset, sillä korjuu voi muuttaa kasvupaikan olosuhteita pysyvästi. Siten rahkasammalta tulisi korjata vain soilta, joiden luontoarvot ovat vähäiset (Silvan ym. 2019). Rahkasammalen korjuuseen soveltuvia ja metsätaloudellisesti kannattamattomia ojitettuja soita on arvioitu olevan noin 280 000 ha (Silvan ym. 2017).

10.2. Hiekka

Hiekkaa käytetään pääasiassa lypsylehmien syväparsien kuivikkeena ja jonkin verran kestokuivikealueilla. Hiekkaparsia on Suomessa vielä vähän (Kuikka & Tavaststjerna 2018), vaikka maailmalla ne ovat jo melko yleisiä.

Hiekkaparsien etuna on, että epäorgaanisena materiaalina hiekassa on vähemmän mikrobeja kuin orgaanisissa kuivikkeissa (Bradley ym. 2018). Lisäksi niiden hyvänä ominaisuutena pidetään makuumukavuutta ja naudoilla kintereiden terveyttä.

Hiekkaparsien huono puoli on niiden työläs ylläpito (Alasuutari & Palva 2014). Hiekka ei myöskään yleensä sovellu suoraan Suomessa tyypillisiin lietejärjestelmiin ilman teknisiä erityisratkaisuja (Kuikka & Tavaststjerna 2018), minkä lisäksi hiekka kuluttaa navetan laitteita (Frondelius ym. 2019). Hiekka myös painuu lietesäiliössä pohjalle ja aiheuttaa lisätyötä ja -kustannuksia, jos se on tyhjennettävä esim. kaivurilla. Mikäli hiekka on kosteaa, se saattaa jäätyä talvella.

Sopivan hiekan löytäminen on tilakohtaista. Raekoon olisi kuitenkin syytä olla vähintään 2 mm. Hiekkakuivituksen hinta on riippuvaista hiekan kuljetusmatkasta (Kuikka & Tavaststjerna 2018). Hiekkaa voidaan kierrättää lietteestä uudelleen kuivikkeeksi, mutta tämän heikentää hiekan mikrobiologista laatua (Rowbotham & Ruegg 2016b).

10.3. Paperi

Sanomalehtipaperi on ominaisuuksiensa puolesta potentiaalinen kuivikemateriaali. Tämä on havaittu tutkimuksissa, joissa on selvitetty erilaisten sanomalehtipaperien (revitty, silputtu, pelletöity) ominaisuuksia ja käyttöä erityisesti hevosten ja nautojen kuivikemateriaalina (McClain ym. 1997, Ward ym. 2000, Ward ym. 2001, Ward & Wohlt 2002).

Suomessa jätepaperia syntyy vielä suuria määriä. Keräyspaperia käytetään suuressa mittakaavassa erityisesti talous- ja wc-paperin sekä eristeiden valmistuksessa. Aiemmin noin puolet suomalaisesta keräyspaperista meni UPM:n Kaipolan tehtaalle, kunnes tehdas suljettiin vuonna 2020. Tämän jälkeen jätepaperille on etsitty uutta käyttöä, koska Kaipolan tehtaan jättämä aukko on iso.

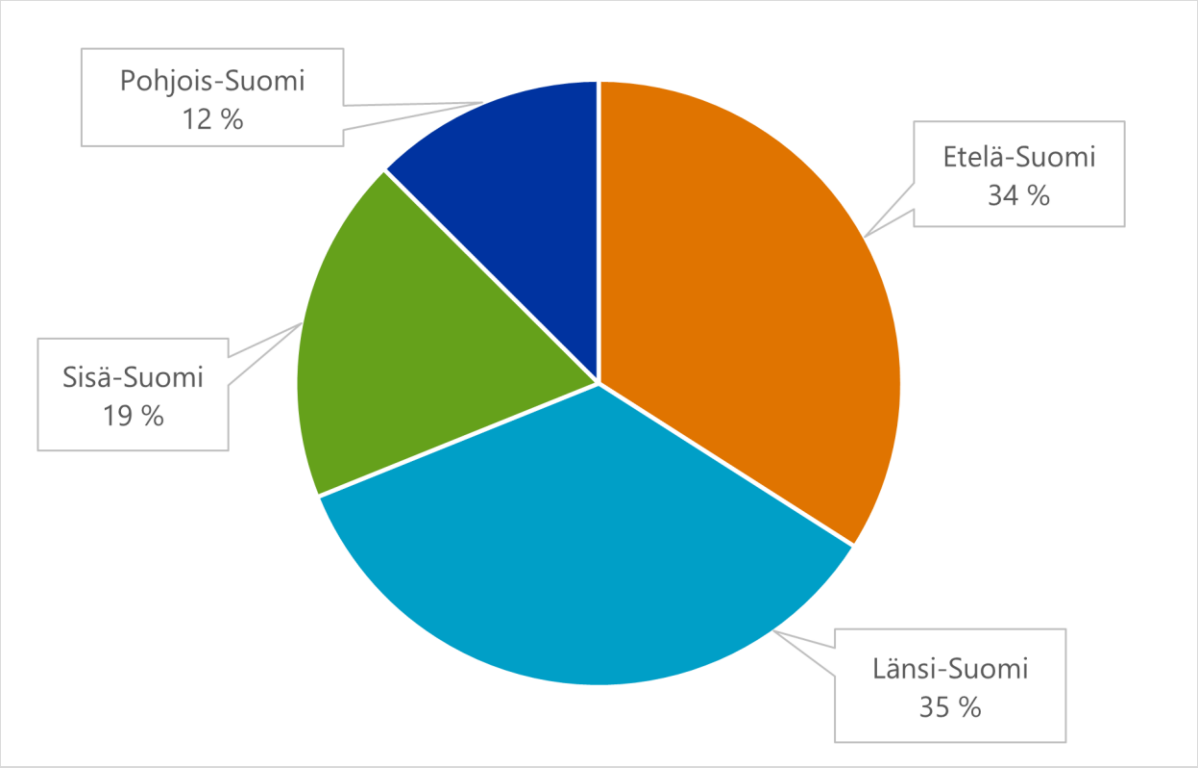
Kuivikekäytön kannalta keräyspaperin yksi haaste on, että seassa on paljon aikakauslehti- ja toimistopaperia. Niissä on pintakäsittelynä käytetty savea, mikä heikentää kuivikeominaisuuksia, erityisesti imukykyä, sanomalehtipaperiin verrattuna. Lisäksi joidenkin painopaperilaatujen muste ja väriaineet voivat sisältää haitallisia aineita, jotka eivät pelkässä paperisilpussa ilman siistausta vielä muutu haitattomiksi.

11. Kysely kuivikkeiden käytöstä ja saatavuudesta

Luke teki keväällä 2023 kuivikkeiden käyttöön ja saatavuuteen liittyvän kyselyn. Kohderyhmänä olivat kotieläintilat ja hevostallit. Kysely toteutettiin Webropol-kyselynä ajanjaksolla 19.4.–7.5.2023. Kyselyn ensisijaisena tavoitteena oli kartoittaa eri kuivikemateriaalien käyttöä ja saatavuutta, käyttökokemuksia sekä kuivikehuoltoon liittyviä tulevaisuudennäkymiä. Kyselylomake on saatavilla erillisenä tiedostona osoitteessa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-778-5

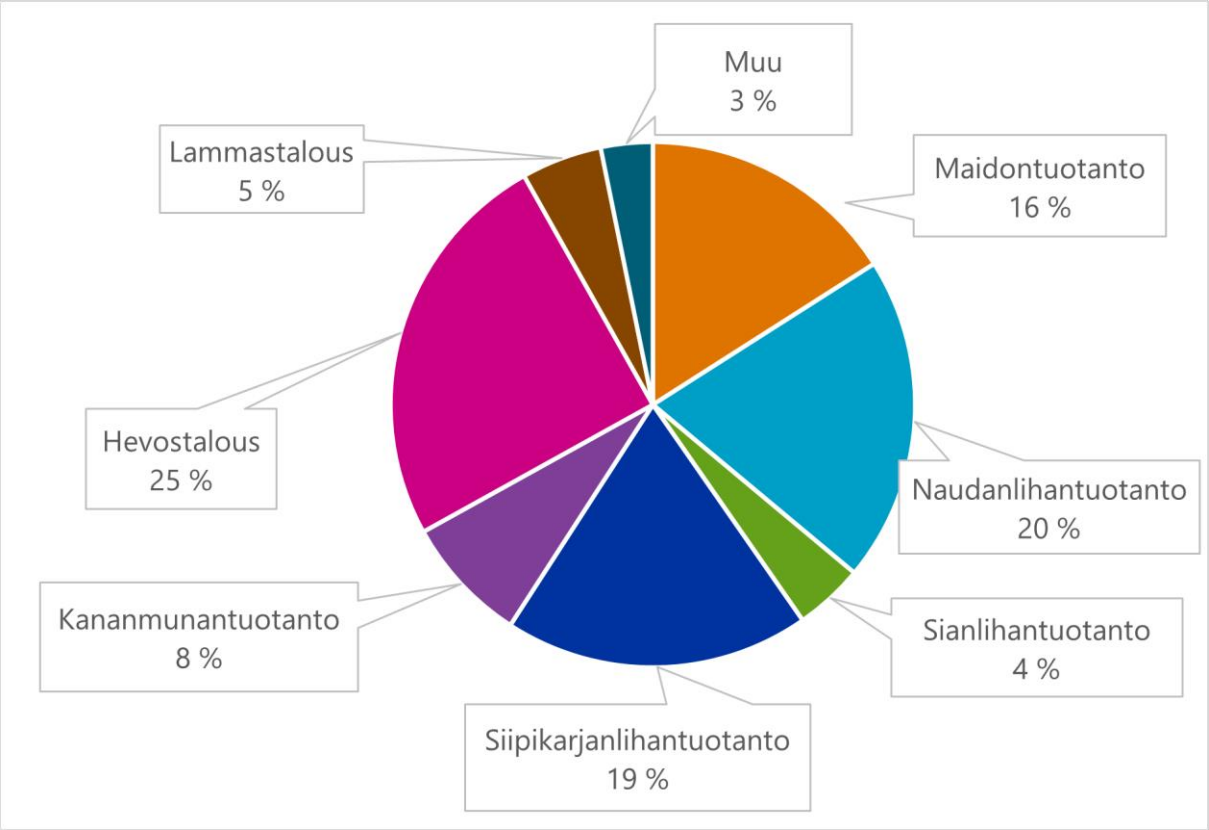
11.1. Vastaajien taustatiedot

Vastauksia kyselyyn tuli 441 kpl. Suuralueittain tarkasteltuna vastauksia saatiin suhteellisen kattavasti kaikilta alueilta (Kuva 11). Eniten vastauksia tuli Länsi- ja Etelä-Suomen alueilta ja vähiten Pohjois-Suomen alueelta. Vastaajien alueellinen jakauma oli myös hyvin lähellä kaikkien Suomessa sijaitsevien maatalous- ja puutarhayritysten maantieteellistä jakaumaa (Luke tilastot 2023).



Kuva 11. Kuivikekyselyyn vastanneiden jakauma suuralueittain.

Vastauksia saatiin kattavasti kaikista kotieläintuotannon tuotantosuunnista (Kuva 12). Eniten vastauksia tuli hevosten, nautojen ja siipikarjalihantuotannon parissa toimivilta. Tuotantosuunnista luokkaan muut kuuluivat mm. broileri- ja kalkkunaemokasvatus, alpakkakasvatus sekä luonnonhoito ja eläinavusteiset palvelut.



Kuva 12. Kuivikekyselyyn vastanneiden jakauma tuotantosuunnittain.

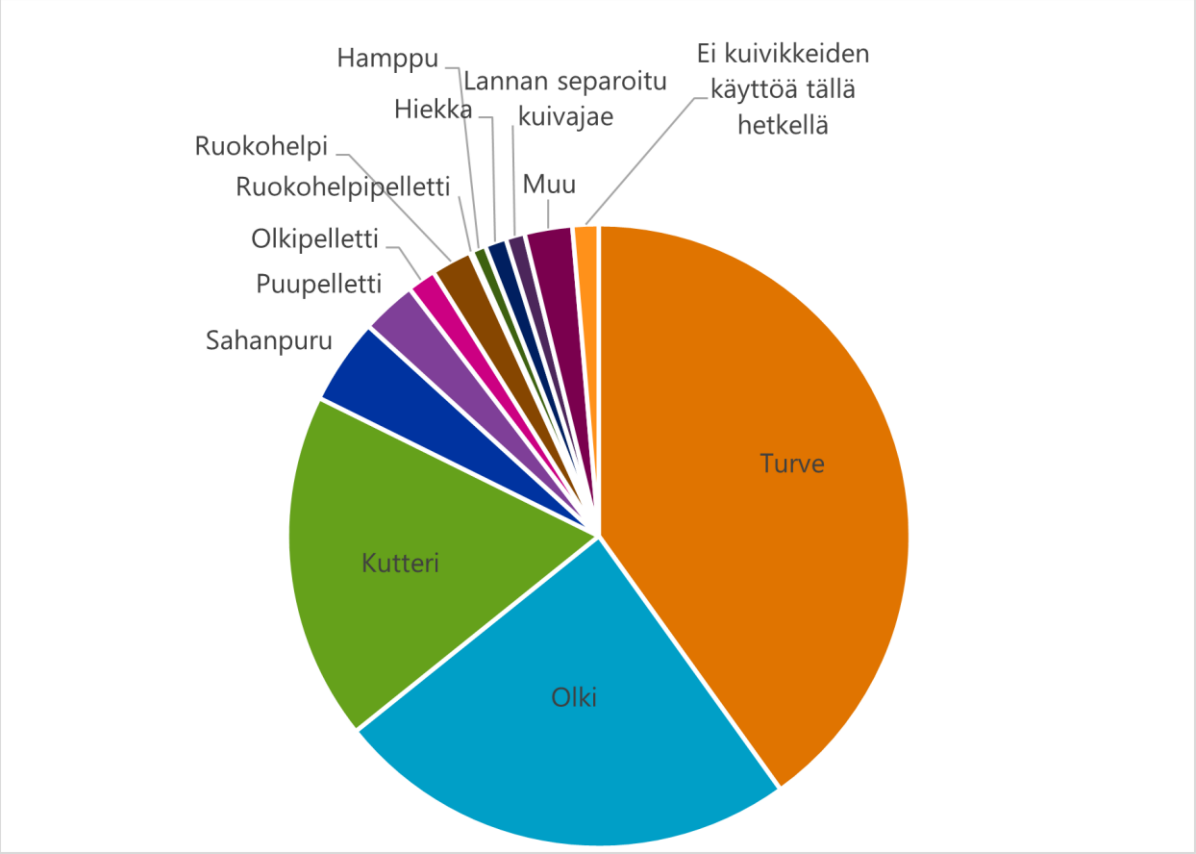
Vastaajatilojen koko keskimääräisinä eläinpaikkamäärinä on esitetty Taulukossa 6. Vastauksia saatiin kaiken kokoisilta tiloilta hyvin pienistä suuriin yksiköihin. Taulukossa esitetty mediaani kertoo vastaajatilojen tyypillisimmän koon, mikä joissain tapauksissa eroaa keskimääräisestä koosta.

Taulukko 6. Keskimääräiset eläinpaikkamäärät vastaajatiloilla.

	Keskimääräinen eläinpaikka-määrä, kpl	**Eläinpaikkamää-rän mediaani, kpl**	**Eläinpaikkamäärän min ja max, kpl**
Lypsylehmät	103	75	20–600
Kasvavat naudat (ml. lypsy-lehmiksi kasvatettavat hiehot)	112	50	2–1 200
Emolehmät	69	60	2–300
Siat	1 017	1 000	250–2 999
Lihasiipikarja	84 927	65 000	6–900 000
Munivat kanat	12 521	6 000	4–180 000
Hevoset ja ponit	8	5	1–49
Lampaat	73	45	2–320

11.2. Eri kuivikemateriaalien käyttö kotieläintiloilla

Kyselyssä tiedusteltiin pääasiallisesti käytettyä kuivikemateriaalia. Kysymykseen oli mahdollista vastata valitsemalla yksi tai useampi vaihtoehto. Prosenttiosuudet kuvaajissa eivät siis summaudu sataan prosenttiin, koska osalla tiloista oli käytössä useampi kuin yksi kuivike. Lisäksi vastausvaihtoehtoina olivat avoin vastauslaatikko, jos annetusta kuivikemateriaalien listauksesta ei löytynyt haluttua vaihtoehtoa sekä vaihtoehto 'ei kuivikkeiden käyttöä tällä hetkellä'. Vastausten perusteella turve oli selkeästi yleisin käytetty kuivikemateriaali (Kuva 13). Sen osuus kaikista kuivikemateriaaleista oli 40 %. Seuraavaksi yleisimmät kuivikemateriaalit olivat olki (24 %) ja kutteri (18 %). Kaikkien muiden kuivikemateriaalien osuudet olivat alle 10 % kaikista käytetyistä kuivikemateriaaleista.



Kuva 13. Pääasiallisesti käytettyjen kuivikemateriaalien jakauma.

Turve oli käytetyistä kuivikemateriaaleista yleisin kaikissa tuotantosuunnissa kananmunantuotantoa ja lammastiloja lukuun ottamatta (Taulukko 7). Kananmunantuotannossa yleisin kuivikemateriaali oli kutteri ja lammastaloudessa olki. Myös siipikarjanlihantuotannossa kutteria käytettiin jonkin verran, sillä lähes neljäsosalla vastaajista kutteri oli valittu yhdeksi käytetyksi kuivikemateriaaliksi. Nautakarjatiloilla olki, ja etenkin lypsykarjatiloilla myös kutteri, olivat turpeen lisäksi merkittävät kuivikemateriaalit. Lannasta separoitua kuivajaetta oli käytössä ainoastaan maidontuotantotiloilla. Laajin kirjo erilaisia kuivikemateriaaleja oli käytössä hevostaloudessa, mikä oli yhdenmukainen tulos aiheesta aiemmin tehtyjen selvitysten kanssa. Lammastaloudessa myös muiden kuin kyselyssä vaihtoehtoina olleiden kuivikemateriaalien käyttö oli yleistä, sillä noin neljäosa tiloista ilmoitti käyttävänsä jotain muuta kuivikemateriaalia. Avoimissa vastauksissa muun materiaalin mainittiin olevan pääasiassa kuivaheinää, mutta myös turvekutteriseos, auringonkukkapelletti sekä risuhake mainittiin.

Taulukko 7. Tiloilla käytettyjen kuivikemateriaalien yleisyys tuotantosuunnittain, prosenttia tuotantosuunnan vastaajista käyttää kuivikkeena. Kysymykseen oli mahdollista vastata valitsemalla yksi tai useampi vaihtoehto.

	Maidon-tuotanto, %	Naudan-lihan-tuotanto, %	Sian-lihan-tuotanto, %	Siipikar-janlihan-tuotanto, %	Kanan-munan-tuotanto, %	Hevos-talous, %	Lammas-talous, %	Muu, %
Turve	70	82	73	83	17	59	47	71
Olki	61	74	27	2	11	36	82	36
Kutteri	41	11	27	24	60	35	53	29
Sahanpuru	4	2	-	3	14	17	12	-
Puupelletti	-	1	-	-	3	17	-	7
Olkipelletti	-	-	-	-		10	-	-
Ruokohelpi	4	8	-	-		2,5	12	7
Ruokohelpi-pelletti	-	-	-	-		1	-	-
Hamppu	-	-	-	-	3	2,5	12	-
Hiekka	1	6		-	-	2	-	-
Lannan se-paroitu kui-vajae	8	-	-	-	-	-	-	-
Muu	1	10	-	-	-	3	24	7
Ei kuivikkei-den käyttöä tällä hetkellä	1	1	-	-	23	-	-	7

Tiloilla saattoi olla vastaushetkellä käytössä useampia eri kuivikemateriaaleja. Koska kysymyksellä kartoitettiin yleisesti tilalla tai tallilla käytössä olevia materiaaleja, vastausten perusteella ei voida sanoa, olivatko materiaalit käytössä samanaikaisesti samoilla eläimillä vai eri aikoina samoilla tai eri eläimillä.

Erityisesti maidontuotannossa ja naudanlihantuotannossa tiloilla oli käytössä useampia eri kuivikemateriaaleja. Naudanlihantuottajista 70 % ja maidontuottajista 65 % kertoi käyttävänsä pääasiallisesti kahta tai useampaa kuivikemateriaalia. Naudanlihantuotannossa yleisimmin käytössä olivat turve ja olki tai turve, olki ja kutteri. Kaikki tilat, joilla oli käytössä hiekka, vastasivat käyttävänsä myös jotain toista kuiviketta, kuten turvetta, olkea tai molempia. Maidontuottajilla yleisimmin käytössä olivat turve ja olki, kutteri ja olki tai nämä kaikki kolme. Puolet tiloista, joilla oli käytössä separoitu kuivajae, käyttivät myös jotain muuta kuiviketta kuten olkea tai turvetta. Yksi todennäköinen syy sille, että nautatiloilla käytetään yleisesti useampaa kuivikemateriaalia, on tilalla olevat eri eläinryhmät ja tuotantorakennuksissa olevat erilaiset eläintenpitoalueet. Esimerkiksi lypsykarjanavetoissa parsissa käytetään tyypillisesti turvetta tai kuivajaetta ja karsinoissa ja muilla kestokuivikealueilla taas olkea. Lisäksi kuivikemateriaalien seoskäyttö lisää useamman kuivikemateriaalin käyttöä.

Siipikarjalihantuotannossa vain joka kymmenennellä oli käytössä useampia kuivikkeita. Jos siipikarjalihantuotannossa oli käytössä useampia kuivikkeita, ne olivat lähes poikkeuksetta turve ja kutteri tai sahanpuru. Kananmunantuotannossa kaksi tai useampia kuivikkeita oli käytössä reilulla viidesosalla tiloista. Yleisimmät olivat oljen ja kutterin sekä turpeen ja kutterin käyttö.

Sianlihantuotannossa neljäsosa tiloista ilmoitti käyttävänsä samanaikaisesti kahta eri kuivikemateriaalia. Kuivikeyhdistelmistä yleisin oli turpeen ja oljen yhteiskäyttö.

Lammastalouden vastaajista ainoastaan yksi ilmoitti käyttävänsä ainoastaan hamppukuivikketta, kun kaikki muut vastasivat käyttävänsä olkea, ruokohelpeä tai heinää sekä turvetta, kutteria tai sahanpurua.

Hevostaloudessa vajaa 60 % vastaajista vastasi, että tallilla oli käytössä kaksi tai useampia kuivikemateriaaleja. Yleisimpiä olivat turpeen ja oljen, turpeen ja kutterin tai oljen ja kutterin käyttö. Erilaisten pellettien käyttö oli yleensä valittu yhdessä muiden kuivikemateriaalien kanssa.

11.2.1. Kuivikemateriaalien käyttömäärät

Keskimääräiset turpeen vuotuiset käyttömäärät tuotantosuunnittain ja alueittain on esitetty Taulukossa 8. Tämän lisäksi taulukossa on esitetty käyttömäärän mediaani sekä minimi ja maksimi.

Taulukko 8. Kuiviketurpeen keskimääräinen vuosittainen käyttömäärä tilaa kohti tuotantosuunnittain ja suuralueittain.

	Käyttömäärä tilaa kohti keskimäärin, m^3/vuosi	**Käyttömäärän mediaani tilaa kohti, m^3/vuosi**	**Käyttömäärän min ja max tilaa kohti, m^3/vuosi**
TUOTANTOSUUNTA			
Maidontuotanto	539	400	5–3 000
Naudanlihantuotanto	879	400	9–7 000
Sianlihantuotanto	921	600	100–2 500
Siipikarjanlihantuotanto	742	700	30–2 100
Kananmunantuotanto	62	50	1–130
Hevostalous	349	50	1–10 000
Lammastalous	38	50	14–50
Muut	207	150	2–500
SUURALUE			
Etelä-Suomi	481	200	2–10 000
Länsi-Suomi	808	615	1–7 000
Sisä-Suomi	558	250	3–5 000
Pohjois-Suomi	411	188	2–2 700

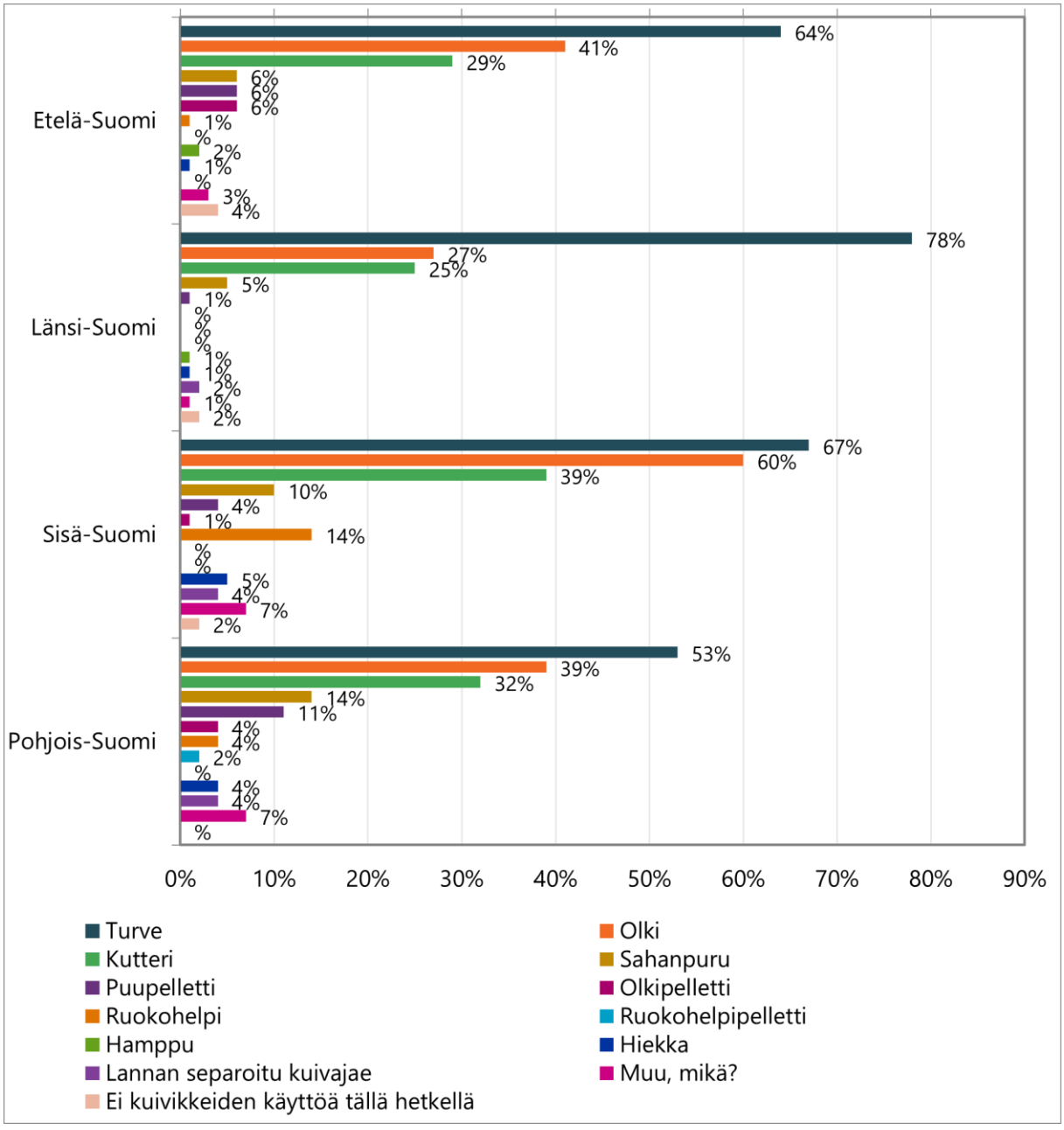
Taulukossa 9 on esitetty suuralueittain yleisimpien muiden kuivikemateriaalien kuin turpeen käyttömääriä. Sen mukaan, miten kutakin materiaalia useimmiten myydään ja ostetaan, luvut on esitetty joko kuutioina, paaleina ja/tai kiloina. Tulosten tulkintaa vaikeutti erityisesti se, että esimerkiksi paaleja voi olla hyvinkin monen kokoisia ja painoisia. Tilavuuteen perustuvien määrien tulkinnan haasteena puolestaan on se, että eri materiaalien tilavuuspainoissa saattaa olla huomattavaakin vaihtelua riippuen mm. siitä, miten tiiviisti se on pakattu/varastoitu tai mikä on kosteuspitoisuus. Joidenkin materiaalien kohdalla vastaajia oli niin vähän, että lukujen esittäminen ei ole järkevää. Alueittainen tarkastelu osoittaa eroja toimitus- ja pakkaustavoissa. Etelä-Suomessa suurin osa vastaajista, lähes 80 %, hankki kutterin paaleissa, kun taas Länsi-Suomessa tilanne oli täysin päinvastainen, kun 80 % vastaajista osti kutterin irtotavarana. Sisä- ja Pohjois-Suomessa jako ei ollut niin selkeä, vaan molemmat toimitus- ja pakkaustavat olivat yhtä yleisiä.

Taulukko 9. Muiden kuivikemateriaalien keskimääräinen vuosittainen käyttömäärä tilaa kohti suuralueittain.

Kuivikema-teriaali	Suuralue	Käyttömäärä tilaa kohti keskimäärin, m^3/kg/paalia (kpl) vuodessa	Käyttömäärän mediaani tilaa kohti, m^3/kg/paalia (kpl) vuodessa	Käyttömäärän min ja max tilaa kohti, m^3/kg/paalia (kpl) vuodessa
Kutteri	Etelä-Suomi	244 m^3	120 m^3	15–700 m^3
		260 kpl	100 kpl	5–2 300 kpl
	Länsi-Suomi	287 m^3	253 m^3	0,5–800 m^3
		706 kpl	495 kpl	35–1 800 kpl
	Sisä-Suomi	588 m^3	290 m^3	20–2000 m^3
		377 kpl	140 kpl	10–1 800 kpl
	Pohjois-Suomi	107 m^3	45 m^3	15–400 m^3
		105 kpl	75 kpl	20–220 kpl
Olki	Etelä-Suomi	62 480 kg	15 000 kg	200–425 000 kg
		220 kpl	70 kpl	2–1 500 kpl
	Länsi-Suomi	21 333 kg	20 000 kg	4 000–40 000 kg
		286 kpl	175 kpl	1–1 200 kpl
	Sisä-Suomi	132 500 kg	132 500 kg	15 000–250 000 kg
		281 kpl	125 kpl	10–2 000 kpl
		128 kpl	80 kpl	1–700 kpl
Sahanpuru	Etelä-Suomi	27 m^3	27,5 m^3	5–48 m^3
		28 kpl	20 kpl	15–50 kpl
	Länsi-Suomi	33 m^3	11 m^3	1–108 m^3
		125 kpl	125 kpl	50–200 kpl
	Sisä-Suomi	73 m^3	10 m^3	8–200 m^3
		95 kpl	95 kpl	50–140 kpl
	Pohjois-Suomi	41 m^3	41 m^3	12–70 m^3
Puupelletti	Etelä-Suomi	13 208 kg	2 000 kg	1 000–60 000 kg
	Länsi-Suomi	3 500 kg	3 500 kg	1 000–6 000 kg
	Sisä-Suomi	38 000 kg	38 000 kg	6 000–70 000 kg
	Pohjois-Suomi	2 875 kg	2 250 kg	1 000–6 000 kg
Olkipelletti	Etelä-Suomi	12 417 kg	6 750 kg	1 000–48 000 kg
	Länsi-Suomi	-	-	-
	Sisä-Suomi	-	-	-
	Pohjois-Suomi	2 250 kg	2 250 kg	1 000–3 500 kg
Ruokohelpi	Etelä-Suomi	-	-	-
	Länsi-Suomi	-	-	-
	Sisä-Suomi	152 kpl	135 kpl	15–500 kpl
	Pohjois-Suomi	45 kpl	45 kpl	40–50 kpl

11.3. Kuivikemateriaalien käytön alueellinen jakautuminen

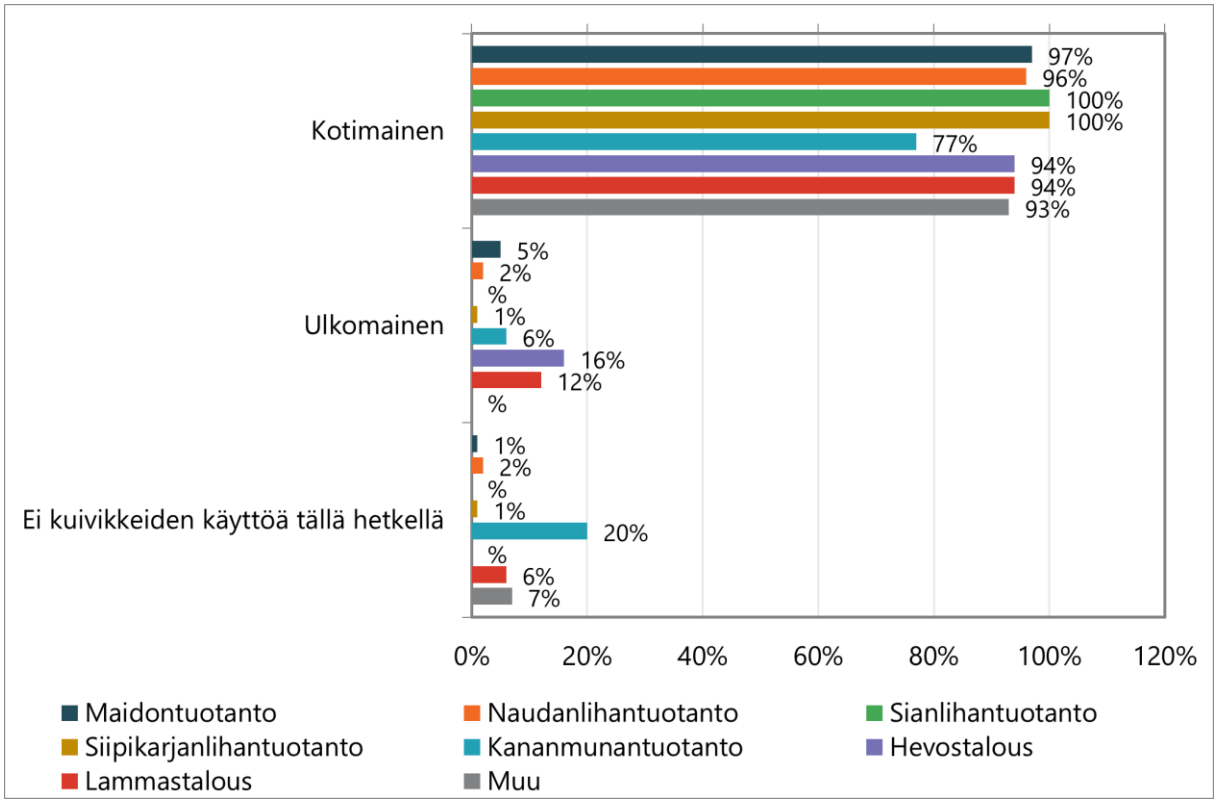
Alueittain tarkasteltuna turve oli kyselyn perusteella yleisin ja olki ja kutteri toiseksi ja kolmanneksi yleisimmin käytetyt kuivikemateriaalit kaikilla alueilla (Kuva 14). Muiden kuivikemateriaalien käytössä oli enemmän alueellista vaihtelua ja mm. ruokohelven käyttö oli huomattavasti yleisempää Sisä-Suomen alueella kuin muilla alueilla. Ruokohelven muita alueita suurempaan käyttöön Sisä-Suomen alueella vaikutti todennäköisesti ainakin osittain ruokohelven viljelyn painottuminen myös kyseiselle alueelle. Ruokohelven viljelyalasta 52 % ja sitä viljelevistä tiloista 54 % on Sisä-Suomen alueella (Taulukko 4). Sahanpurun käyttö oli yleisempää Sisä- ja Pohjois-Suomessa kuin muualla Suomessa.



Kuva 14. Eri kuivikemateriaalien käyttö suuralueittain tarkasteltuna.

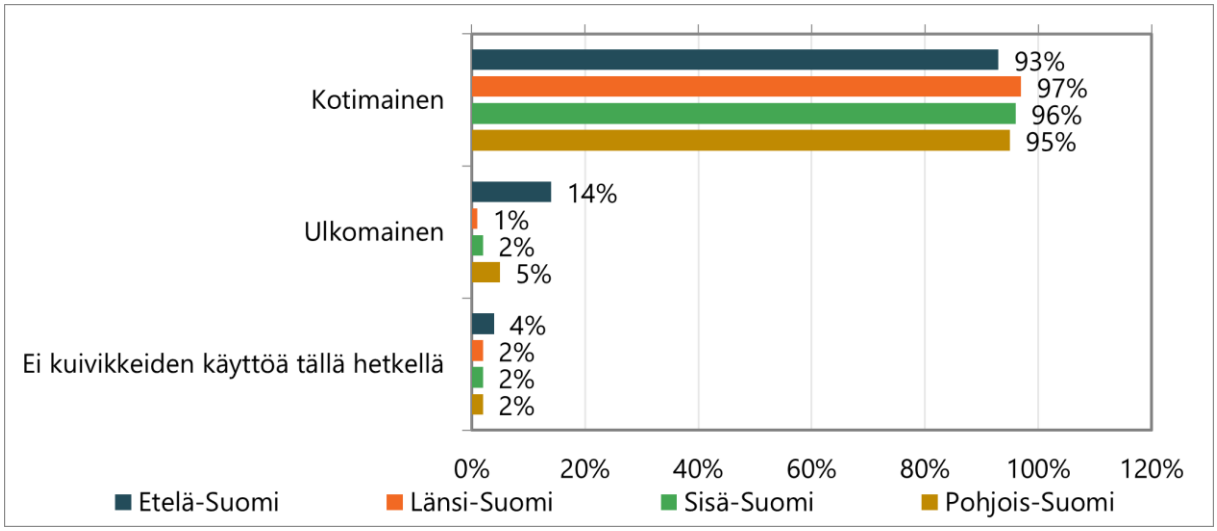
11.4. Kuivikemateriaalien alkuperä

Kuivikemateriaalien alkuperämaata kysyttäessä vastaajan oli mahdollista valita yksi tai useampia vastausvaihtoehtoja, minkä vuoksi vastausten prosenttiosuudet eivät summaudu sataan prosenttiin. Suurin osa vastaajista käytti kotimaista alkuperää olevia kuivikkeita (Kuva 15). Sian- ja siipikarjanlihantuotannon pääasialliseksi tuotantosuunnakseen ilmoittavilla tiloilla kuivikkeet olivat 100 % kotimaista alkuperää. Eniten ulkomaisia kuivikemateriaaleja käytettiin hevos- ja lammastaloudessa. Ulkomaista alkuperää olevista kuivikkeista mainittiin etenkin olkipelletti, kutteri, turve ja hamppu.



Kuva 15. Kuivikemateriaalien alkuperämaa tuotantosuunnittain.

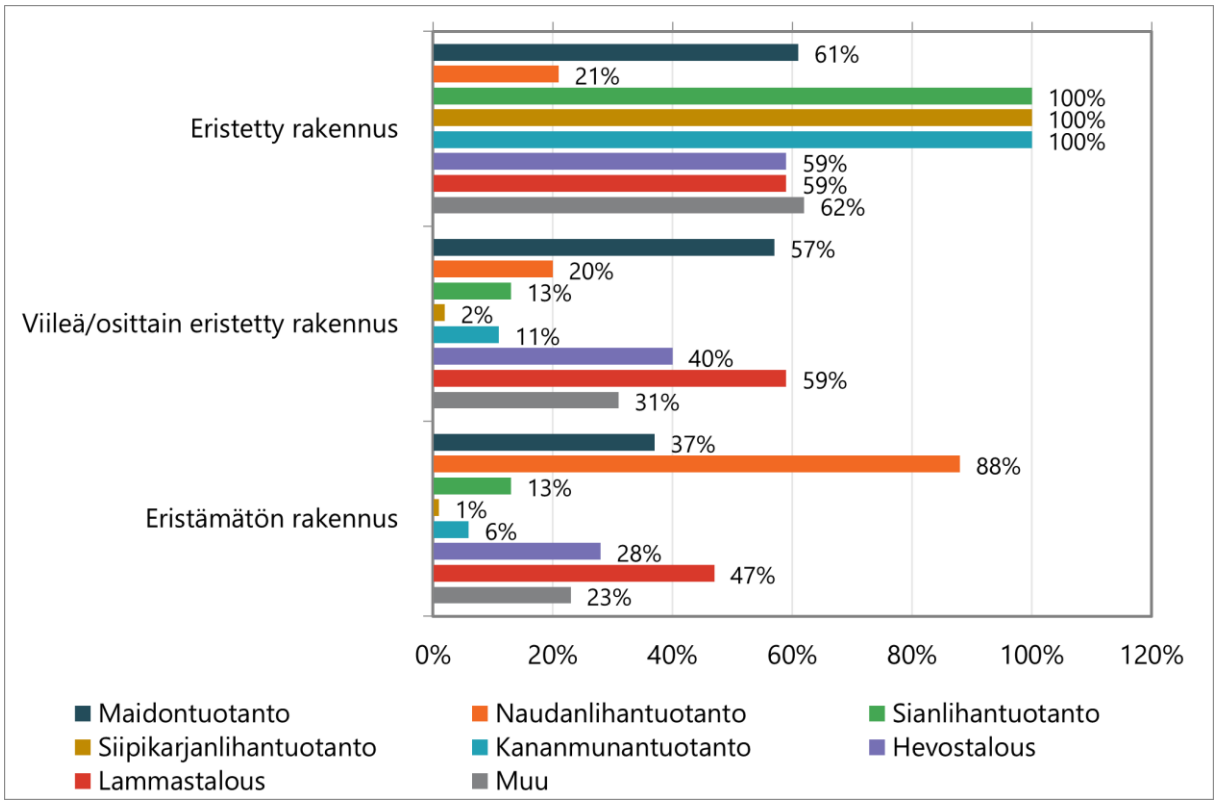
Alueellisesti tarkasteltuna kuivikemateriaalien alkuperämaassa ei ollut merkittäviä eroja, sillä kaikilla alueilla suurin osa oli kotimaista alkuperää (Kuva 16). Ainoastaan Etelä-Suomi erottui muista alueista siinä, että siellä ulkomaisten kuivikemateriaalien osuus oli jonkin verran muita alueita suurempi. Tähän saattoi osaltaan vaikuttaa alueellinen sijainti ja sen vaikutukset rahtikustannuksiin ja osittain myös se, että hevosia ja hevosten pitopaikkoja on eniten Etelä-Suomen alueella.



Kuva 16. Kuivikemateriaalien alkuperämaa suuralueittain tarkasteltuna.

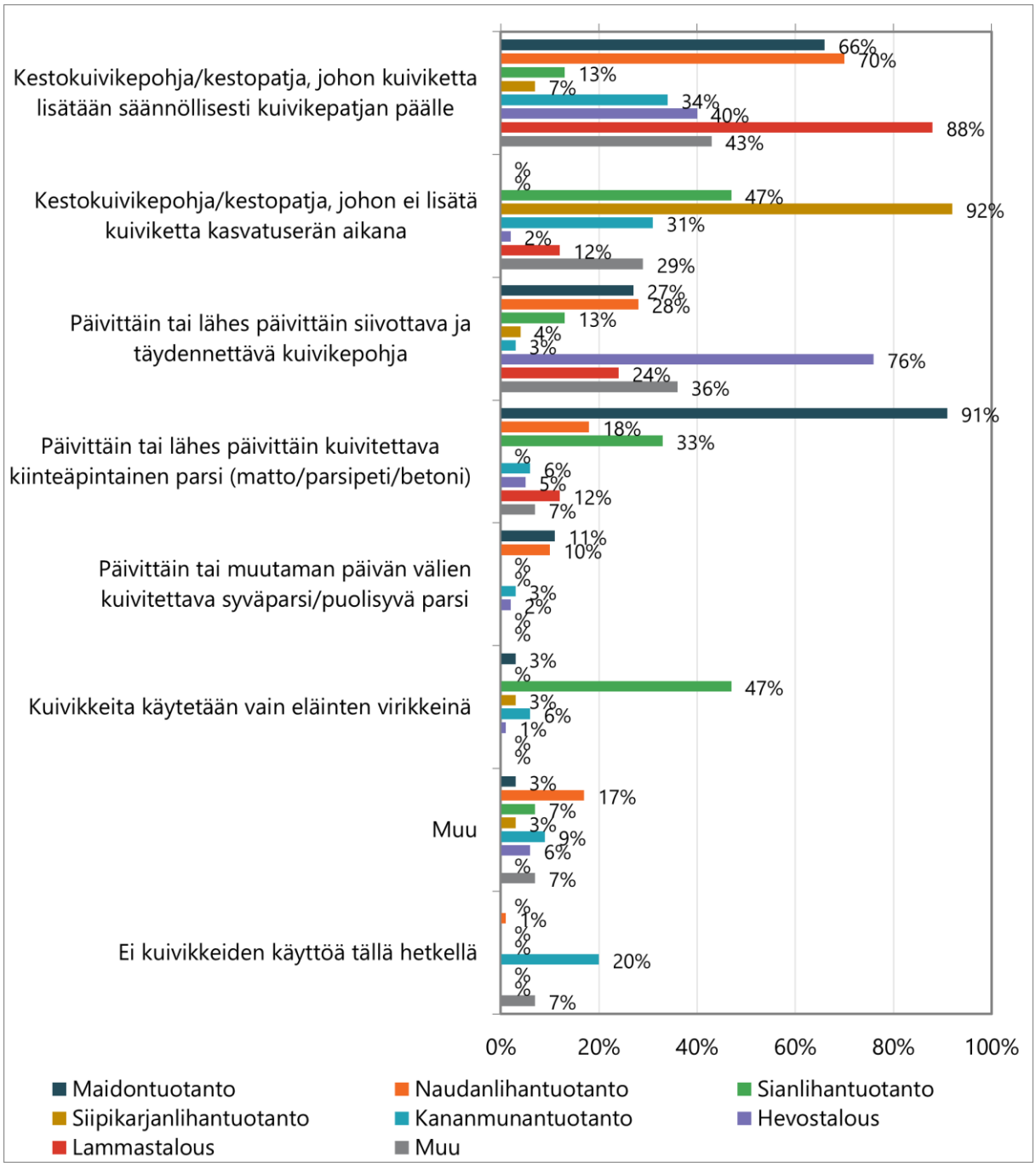
11.5. Kuivikkeen käyttötapa

Tuotantorakennuksia ja kuivitustapaa koskevissa kysymyksissä vastaajan oli mahdollista valita yksi tai useampia vastausvaihtoehto, ja tilalla saattoi olla useampia tuotantosuuntia, minkä vuoksi vastausten prosenttiosuudet eivät summaudu sataan prosenttiin. Sika- ja siipikarjataloudessa eristetty tuotantorakennus oli yleisin, kun taas muissa tuotantosuunnissa osittain tai täysin eristämätön rakennus oli yhtä yleinen tai yleisempi kuin eristetty rakennus. Naudanlihantuotannossa eristämätön rakennus oli muista tuotantomuodoista poiketen selvästi yleisin (Kuva 17).



Kuva 17. Tuotantorakennustyyppi tuotantosuunnittain.

Kuivikkeiden käyttötavoissa oli jonkin verran eroja eri tuotantomuotojen välillä (Kuva 18). Etenkin viileissä ja eristämättömissä tuotantorakennuksissa sekä nauta- ja lammastiloilla yleinen kuivittamistapa oli kestokuivikepatja, johon kuiviketta lisätään säännöllisesti. Myös hevostaloudessa ja kananmunantuotannossa tämä kuivitustapa on yleinen. Kananmunantuotannossa lähes yhtä yleinen kuvitustapa oli kestopatja, johon ei lisätä kuiviketta kasvatuserän aikana. Siipikarjanlihantuotannossa tämä tapa oli selkeästi yleisin. Päivittäin siivottava ja täydennettävä kuivikepohja oli yleisin hevostaloudessa. Päivittäin siivottavan kiinteäpintaisen parren ilmoitti kuivitustavaksi suurin osa maidontuottajista sekä osa sianlihanlihantuottajista. Kuivikkeiden virikekäyttö vain virikkeenä oli selvästi yleisintä sianlihantuotannossa.

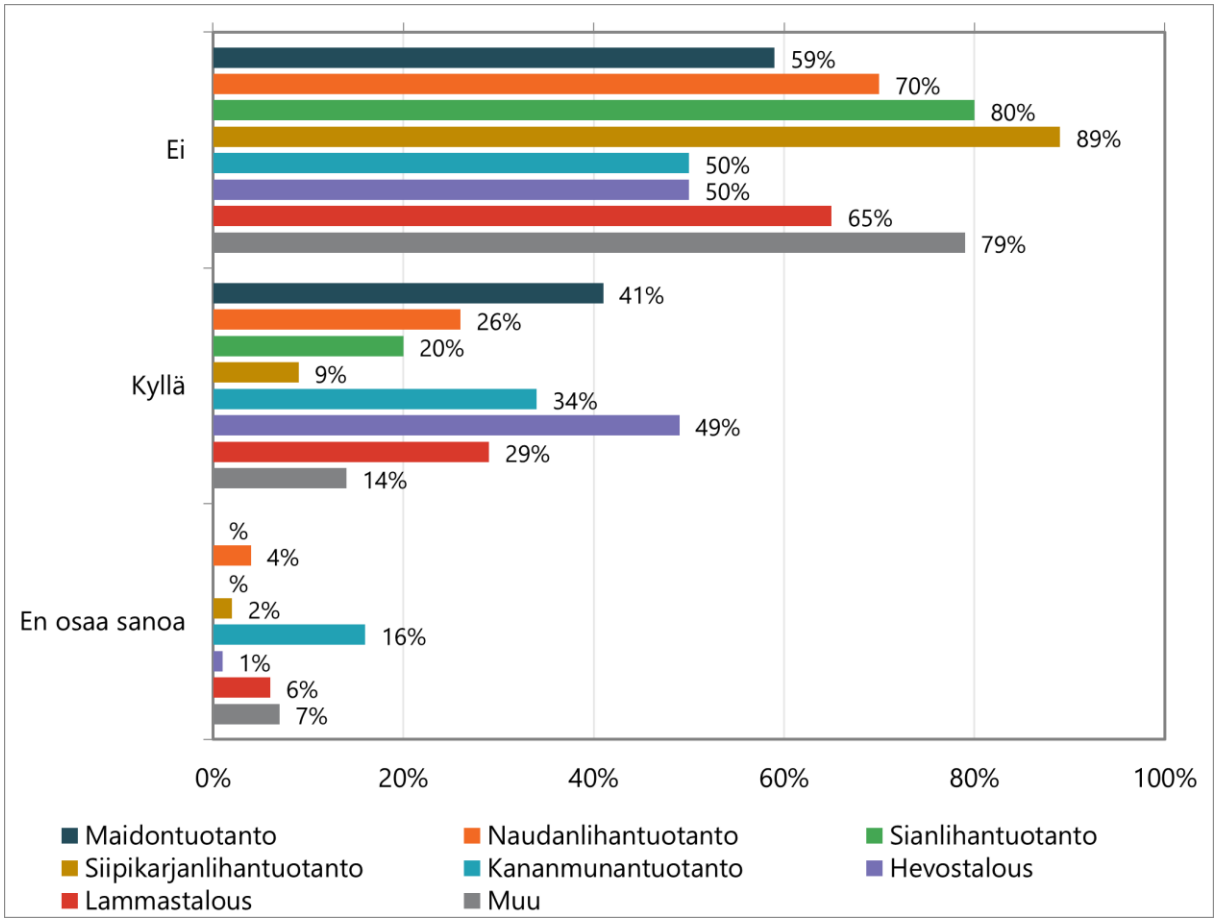


Kuva 18. Kuivikkeen käyttötapa tuotantosuunnittain.

11.6. Kuivikkeiden laatu- ja saatavuusongelmat

Vastaajilta kysyttiin, ovatko he kohdanneet viimeisen 12 kuukauden aikana kuivikkeiden laatu- ja/tai saatavuusongelmia. Lisäksi vastaajia pyydettiin kuvailemaan laadussa mahdollisesti havaittuja puutteita ja saatavuusongelmia sekä pohtimaan syitä niihin. Suurin osa vastaajista (76 %) ei ollut havainnut kuivikemateriaaleissa laatuongelmia viimeisten 12 kuukauden aikana. Kuitenkin noin viidesosa vastaajista (21 %) raportoi havainneensa laatuongelmia.

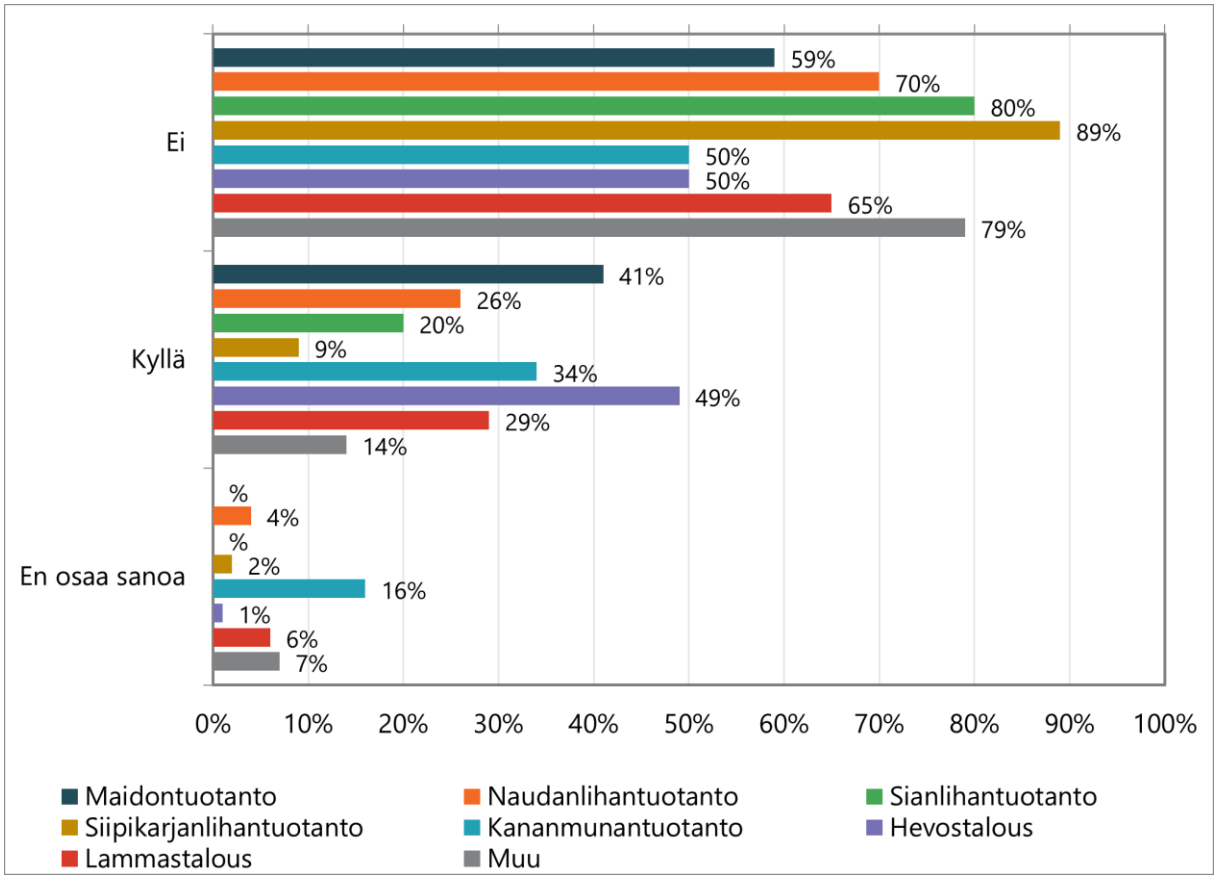
Laatuongelmat olivat yleisimpiä hevostaloudessa sekä maidontuotantotiloilla (Kuva 19). Lähes kaikki laatuongelmat liittyivät kolmeen yleisimmin käytettyyn kuivikemateriaaliin eli turpeeseen, kutteriin ja olkeen ja näistä suurimmaksi osaksi turpeeseen. Kyseisiin kuivikemateriaaleihin liittyvien laatuongelmien yleisyys selittynee ainakin osaltaan niiden käytön yleisyydellä. Turpeeseen liittyvien laatuongelmien syitä olivat märkyys, liika maatuneisuus sekä runsas määrä seassa olevia kantoja ja keppejä, joskus myös jauhautunutta muovia. Osa vastaajista kertoi joutuneensa ottamaan vastaan heikkolaatuisempaa turvetta saadakseen edes jotain kuiviketta ja pari vastaajaa kertoi joutuneensa käyttämään polttoturvetta, koska kuiviketurvetta ei ole ollut saatavilla lainkaan. Kutterin käyttäjät raportoivat lähinnä pölyongelmia ja normaalia hienojakoisempaa koostumusta. Oljen ongelmina olivat pöly, märkyys ja home. Oljen ongelmiin suurimpana syynä pidettiin korjuulle epäsuotuisia sääolosuhteita. Vastaajista 3 % ei osannut sanoa oliko laatuongelmia ollut.



Kuva 19. Kuivikkeissa havaitut laatuongelmat viimeisten 12 kuukauden aikana tuotantosuunnittain.

Suurin osa vastaajista (66 %) ilmoitti, ettei kuivikemateriaalien saatavuudessa ole ollut ongelmia viimeisten 12 kuukauden aikana. Huomattavaa kuitenkin oli, että hieman vajaa kolmasosa vastaajista (31 %) raportoi saatavuusongelmista. Vastaajista 3 % ei osannut sanoa oliko saatavuudessa ollut ongelmia.

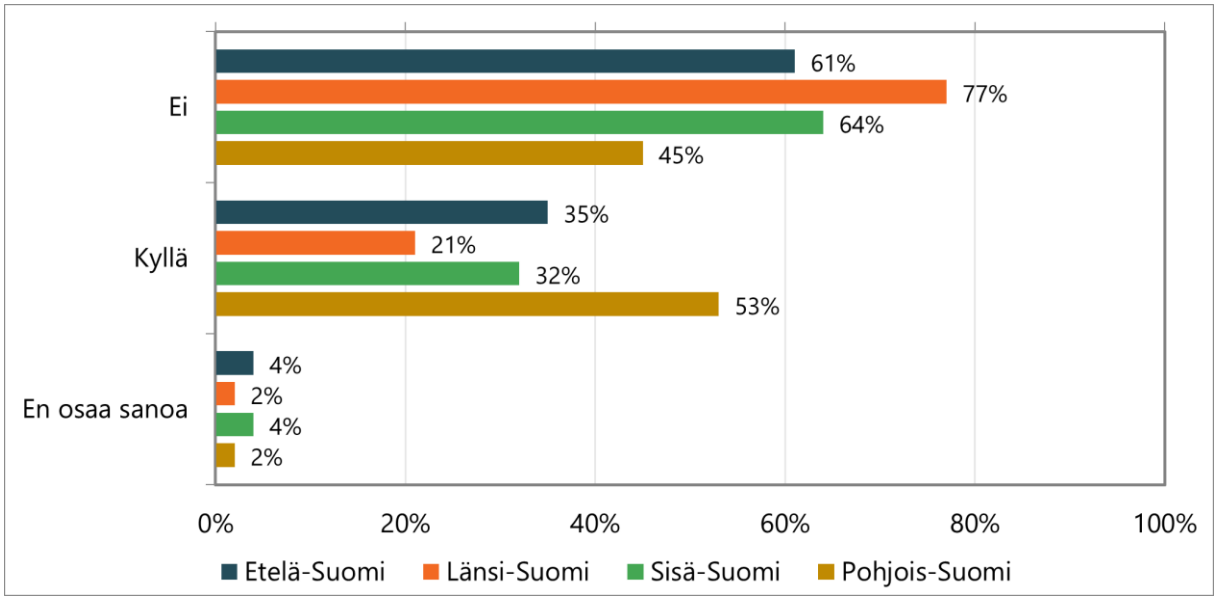
Eniten saatavuusongelmia oli ollut hevos- ja nautakarjatiloilla (Kuva 20). Vähiten saatavuusongelmia oli ollut sian- ja siipikarjanlihantuottajilla. Kananmunantuottajien suurta vastausosuutta vastausvaihtoehdossa 'en osaa sanoa' saattaa selittää se, että monilla kananmunantuottajilla ei ollut kuivikkeita käytössä.



Kuva 20. Kuivikkeiden saatavuuteen liittyvät ongelmat viimeisten 12 kuukauden aikana tuotantosuunnittain.

Saatavuusongelmia raportoitiin olleen eniten kutterilla, purulla ja puupelletillä. Toimitusajat olivat olleet pitkiä, isoja eriä oli vaikea saada ja hinta oli noussut huomattavasti. Myös turpeen saannissa monilla tiloilla oli ollut ongelmia.

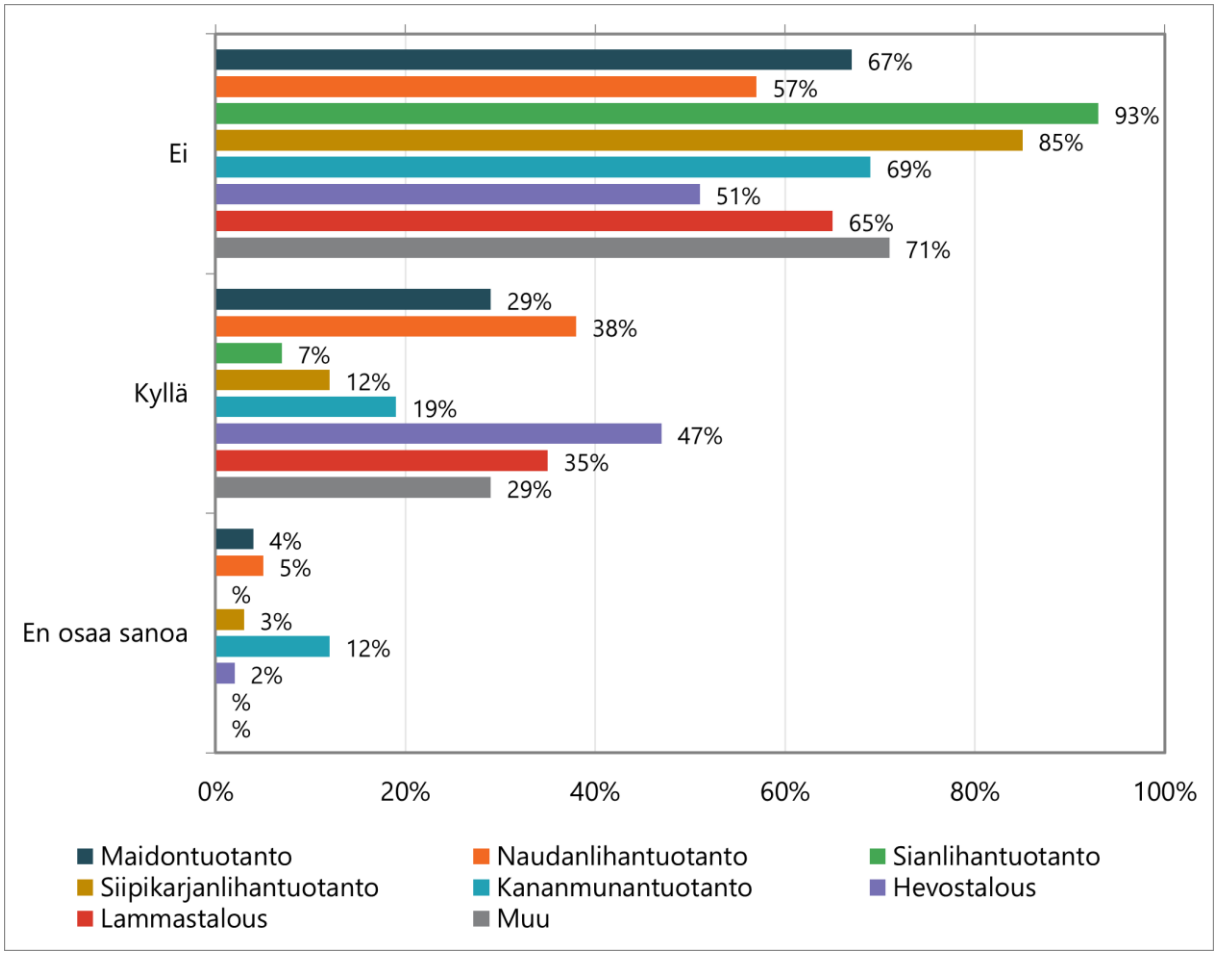
Alueellisesti saatavuusongelmat ovat keskittyneet Pohjois-Suomeen, jossa yli puolet vastaajista raportoi kohdanneensa saatavuusongelmia (Kuva 21). Vähiten saatavuuteen liittyviä ongelmia raportoivat Länsi-Suomessa sijaitsevat tilat. Alueellisia eroja voivat aiheuttaa ainakin joidenkin materiaalien osalta tuotannon ja käytön painottuminen tietyille alueille sekä pitkät kuljetusmatkat.



Kuva 21. Kuivikkeiden saatavuuteen liittyvät ongelmat suuralueittain tarkasteltuna viimeisten 12 kuukauden aikana.

11.7. Kuivikkeiden hinta ja sen vaikutus käyttöön

Vastaajilta kysyttiin, onko kuivikkeiden hintojen nousu vaikuttanut kuivikkeen käyttötapaan ja/tai käyttömäärään tai kuivikemateriaalin valintaan. Vastaukset vaihtelivat tuotantosuunnittain (Kuva 22). Sian- ja siipikarjanlihantuottajista harva vastasi hinnalla olleen vaikutusta, kun taas naudanlihantuotannossa ja etenkin hevostaloudessa hintojen nousu oli vaikuttanut kuivikkeen käyttöön ja materiaalin valintaan. Myös lammastaloudessa yli kolmasosa vastaajista kertoi hintojen nousun vaikuttaneen kuivikkeiden käyttöön. Yleisimmin vastaajat raportoivat muutoksia turpeen, kutterin ja puupelletin käytössä. Niiden käyttömäärissä pihisteltiin ja siivoamisessa oltiin entistä tarkempia, jotta kuiviketta ei mene hukkaan. Osa vastaajista oli vaihtanut kuivikemateriaalin olkeen tai turpeeseen puupohjaisten materiaalien saatavuuden heikennyttyä ja hinnan noustua.



Kuva 22. Hinnan nousun vaikutus kuivikemateriaalin käyttöön ja valintaan.

Koska siipikarjanlihantuotannossa suurin osa tiloista käyttää turvetta kuivituksessa eikä vaihtoehtoisia kuivikemateriaaleja juurikaan ole, tämä selittänee pitkälti sitä, ettei hinnan nousulla ollut vaikutusta kuivikemateriaalin käyttöön eikä valintaan. Sianlihantuotannossa kuivikkeiden käyttö puolestaan on monilla tiloilla vähäistä, lähinnä virikekäyttöä, mikä saattaa selittää sitä, että suurimmalla osalla sikatiloista kuivikkeen hinnalla ei ollut vaikutusta kuivikemateriaalin käyttöön ja valintaan.

Hevostalleissa ja lampoloissa sekä erityisesti kestokuivikepohjaisissa nautojen tuotantorakennuksissa kuivikkeiden käyttö on välttämätöntä ja käyttömäärät voivat olla hyvinkin merkittäviä, mikä osaltaan selittänee sitä, että erityisesti näissä kuivikkeiden hinnalla oli vaikutusta kuivikemateriaalien käyttöön ja/tai valintaan. Lisäksi hevosille, naudoille ja lampaille on useita kuivitukseen soveltuvia materiaaleja, mikä tuo joustoa kuivitukseen esimerkiksi kuivikemateriaalien hintojen ja/tai saatavuuden muuttuessa.

Pohjois-Suomen alueen vastaajista huomattavan suuri osa, hieman yli 20 % vastaajista, hankki turpeen paalattuna ja ero muihin alueisiin oli merkittävä. Vastaava paalatun turpeen osuus oli Etelä-Suomessa vain noin 4 %, Länsi-Suomessa noin 2 % ja Sisä-Suomessa noin 7 %. Yksi syy Pohjois-Suomen paalatun turpeen muita alueita suurempaan osuuteen saattaa liittyä kuljetuskustannuksiin. Paalissa turve on pakattuna tiukasti, jolloin sitä voidaan kuljettaa irtoturvetta suurempia määriä. Paaliturpeen kiintokuutio vastaa irtokuutioina noin kaksinkertaista määrää turvetta (Vapo 2023).

Taulukoihin 10–16 on koottu kyselyyn vastanneiden ilmoittamat eri kuivikemateriaaleista keväällä 2023 maksetut hinnat. Kaikkien materiaalien hinnoissa vaihtelu oli huomattavan suurta niin suuralueiden sisällä kuin alueiden välillä. Olkipaalien hintavaihtelua saattaa osittain selittää se, että paalien koko on voinut vaihdella riippuen siitä, onko olki paalattu pikkupaaliin, pyöröpaaliin vai kanttipaaliin. Lisäksi osa on saattanut ilmoittaa itse tuotetun ja/tai paalatun oljen hinnaksi 0 €, jolloin siinä ei ole huomioitu paalauskustannuksia. Osa taas ilmoitti paalauksen hinnan 10–15 €/paali, kun käytettiin urakoitsijaa ja osa ilmoitti itse paalattuna paalin hinnaksi noin 4 €/paali. Moni oljen hintaan liittyvistä vastauksista oli jätettävä huomioimatta, koska vastauksessa ei ollut eritelty yksikköä, eli oliko annettu luku kuutioita, kiloja vai kappaleita. Alueellisesti tarkasteltuna kaikkien materiaalien kohdalla Pohjois-Suomen suuralueella keskihinnat olivat korkeimpia. Kovinkaan pitkälle meneviä johtopäätöksiä hinnoista ei kuitenkaan voida tehdä johtuen osittain siitä, että osassa vastauksia vastaajamäärä oli pieni ja joidenkin materiaalien, kuten oljen, kohdalla oli epäselvyyksiä, miten hinnat on laskettu. Lisäksi epäselvyyttä aiheutti se, että osa oli ilmoittanut hinnat sisältäen alv:n ja osassa oli rahti mukana.

Taulukko 10. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat turpeesta maksetut hinnat keväällä 2023. Osassa hinnoista oli mukana alv ja/tai osassa rahti, mikä vaikeuttaa hintojen vertailua.

Suuralue	Keskihinta irtokuutio, €/m³	Hintavaihtelu irtokuutiona, €/m³	Hinta paalissa, €/m³	Hintavaihtelu paalissa, €/m³
Etelä-Suomi	17,8	4,0–35,0	59,0	53,3–72,1
Länsi-Suomi	14,2	4,0–22,0	76,7	66,7–86,7
Sisä-Suomi	19,0	10,0–50,0	52,7	27,5–66,7
Pohjois-Suomi	23,0	15,0–60,0	48,0	28,0–66,0

Taulukko 11. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat oljesta maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta, snt/kg	Hintavaihtelu, snt/kg	Keskihinta paalissa, €/kpl	Hintavaihtelu paalissa, €/kpl
Etelä-Suomi	12	10–13	20,5	0,0–50,0
Länsi-Suomi	-	-	12,8	0,0–35,0
Sisä-Suomi	13	0–13	13,2	0,0–35,0
Pohjois-Suomi	0	-	21,6	0–70,0

Taulukko 12. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat kutterista maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta irtokuutio, €/m³	Hintavaihtelu irtokuutiona, €/m³	Keskihinta paalissa, €/kpl	Hintavaihtelu paalissa, €/kpl
Etelä-Suomi	9,8	5,0–15,0	10,3	5,8–27,0
Länsi-Suomi	14,6	9,0–23,0	9,0	5,4–14,0
Sisä-Suomi	9,1	4,5–15,0	7,5	4,5–12,0
Pohjois-Suomi	17,3	5,0–49,0	8,8	6,1–11,9

Taulukko 13. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat sahanpurusta maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta irtokuutio, €/m³	Hintavaihtelu irtokuutiona, €/m³	Keskihinta paalissa, €/kpl	Hintavaihtelu paalissa, €/kpl
Etelä-Suomi	13,0	10,0–16,0	-	-
Länsi-Suomi	-	-	-	-
Sisä-Suomi	0,6	0–1,2	9,4	8,0–10,7
Pohjois-Suomi	13,3	10,0–15,0	-	-

Taulukko 14. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat puupelletistä maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta, €/tn	Hintavaihtelu, €/tn
Etelä-Suomi	391	240–900
Länsi-Suomi	345	320–370
Sisä-Suomi	390	340–440
Pohjois-Suomi	403	370–440

Taulukko 15. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat olkipelletistä maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta, €/tn	Hintavaihtelu, €/tn
Etelä-Suomi	922	139–4 000
Länsi-Suomi	-	-
Sisä-Suomi	-	-
Pohjois-Suomi	1 270	540–2 000

Taulukko 16. Kuivikekyselyyn vastanneiden ilmoittamat ruokohelpipaaleista maksetut hinnat keväällä 2023.

Suuralue	Keskihinta, €/kpl	Hintavaihtelu, €/kpl
Etelä-Suomi	-	-
Länsi-Suomi	-	-
Sisä-Suomi	16	10–22
Pohjois-Suomi	-	-

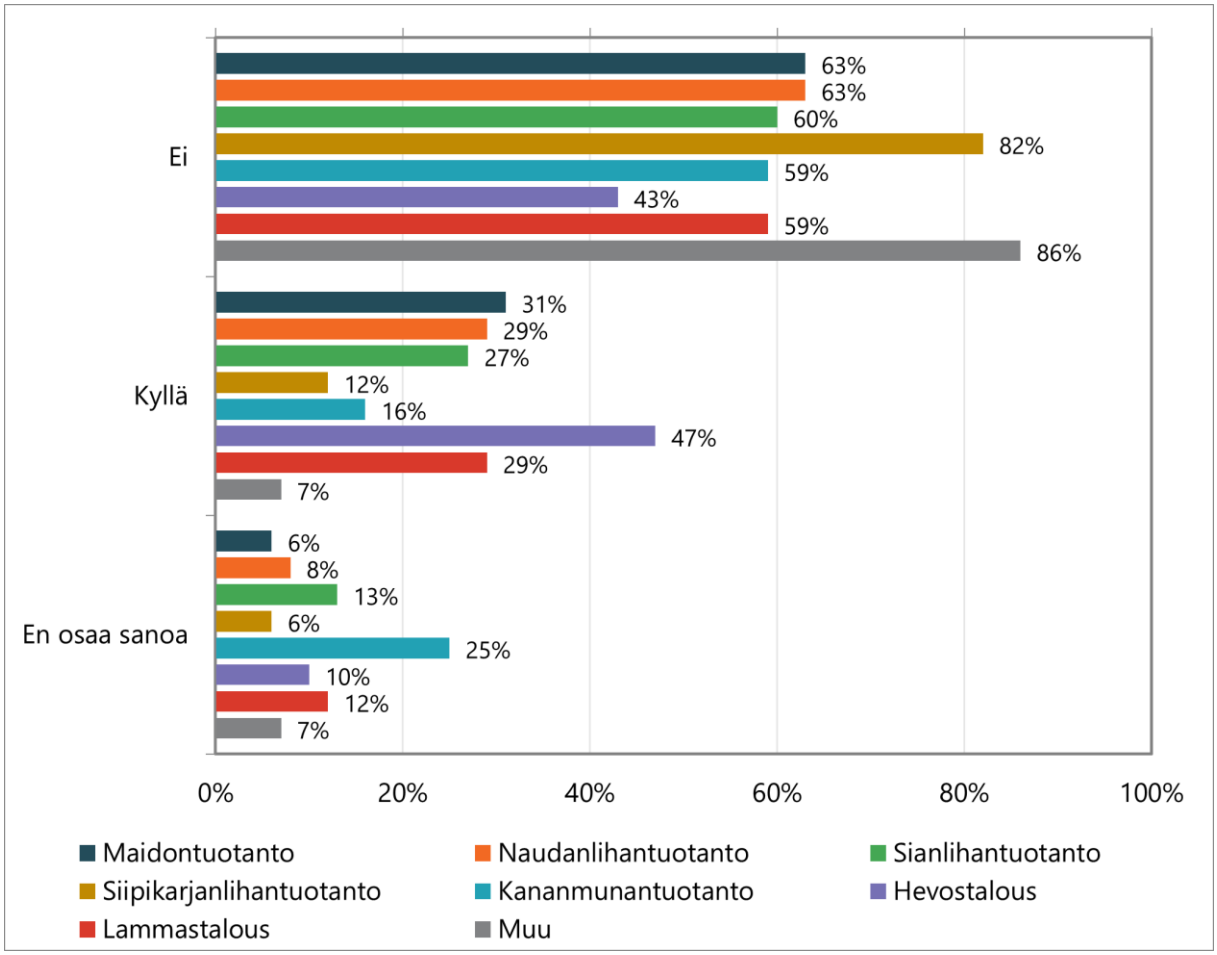
11.7.1. Kuivikemateriaalin kokeiluhalukkuus

Kyselyssä selvitettiin kuivikemateriaalien kokeiluhalukkuutta kysymällä, onko harkittu sellaisten kuivikemateriaalien hankkimista, joita ei ole ollut aiemmin käytössä. Reilusti yli puolet vastaajista (62 %) vastasi, että uusien kuivikemateriaalien hankkimista ei ole harkittu. Toisaalta huomionarvoista oli myös se, että lähes kolmannes vastaajista (29 %) oli harkinnut uuden kuivikemateriaalin kokeilua. Yleisimmät syyt uuden materiaalin kokeiluun tai sen harkitsemiseen olivat nykyisen kuivikkeen hinta ja/tai saatavuus. Vastaajista 9 % ei osannut ottaa kantaa halukkuuteen kokeilla uusia kuivikemateriaaleja.

Lisäksi kysyttiin, mihin kuivikemateriaaliin vaihtamista oli harkittu. Eniten oli harkittu turpeen kokeilua (12 % vastaajista). Seuraavaksi yleisimmät vaihtoehdot olivat olki ja hamppu (10 ja 9 %

vastaajista), joiden jälkeen tulivat olkipelletti, lannasta separoitu kuivajae, kutteri ja ruokohelpi. Näiden kokeilua oli harkinnut vaihdellen 7–8 % vastaajista. Muutama vastaaja mainitsi yleisesti pelletit, hiekan ja sahanpurun sekä yksittäiset vastaajat hakkeen, hierretyn järviruo'on, sanomalehden, pellavan ja auringonkukkapelletin.

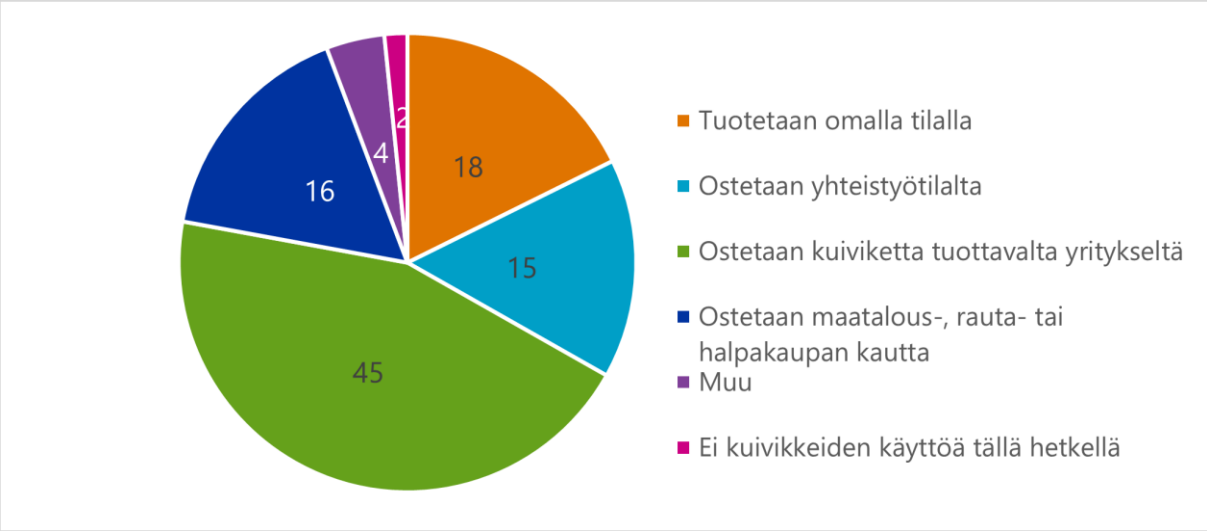
Uusien kuivikemateriaalien harkinnassa näkyi joitakin selviä eroja tuotantosuunnittain (Kuva 23). Vastaajien ääripäitä edustivat siipikarja- ja hevostalous, joiden vastaukset erosivat muista tuotantosuunnista. Siipikarjanlihantuottajista vain noin joka kymmenes oli harkinnut uusien kuivikemateriaalien kokeilemista, kun taas hevostaloudessa uusia materiaaleja oli harkinnut lähes puolet vastaajista. Myös kananmunantuottajista vain joka kuudes oli harkinnut uusien materiaalien käyttöönottoa, kun taas muissa tuotantosuunnissa uusien materiaalien käyttöä oli harkinnut noin joka kolmas. Maidontuotannossa selvästi suosituin vaihtoehto nykyisin käytössä olevalle kuivikemateriaalille oli lannasta separoitu kuivajae, jonka kolmannes vastaajista mainitsi mahdollisena uutena kuivikevaihtoehtona. Myös hiekan käyttö kuivikemateriaalina kiinnosti erityisesti maidontuottajia, sillä vajaa viidennes ilmoitti kiinnostuksesta sen kokeiluun. Naudanlihantuottajien joukossa suosituin vaihtoehto oli ruokohelpi, jonka kokeilua mainitsi harkinneensa vajaa viidennes tuottajista. Siipikarjanlihantuottajien parissa suosituimmat vaihtoehtoiset kuivikemateriaalit olivat kutteri ja olki, jotka joka neljäs vaihtoa harkinneista mainitsi vaihtoehtona. Kananmunantuotannossa kiinnostavien uusien kuivikemateriaalien välillä ei ollut selkeitä eroja. Kaikki mainitut kiinnostavat materiaalit olivat korsimateriaaleja – olki, ruokohelpi ja hamppu. Hevostaloudessa osa oli jo kokeillut moniakin eri vaihtoehtoja. Suosituimmat vaihtoehtoiset kuivikemateriaalit olivat hamppu, turve ja olkipelletti, jotka mainittiin joka viidennessä vastauksessa. Lisäksi reilu kymmenes vastaajista mainitsi oljen ja yleisesti pelletit kiinnostaviksi vaihtoehdoiksi. Lammastaloudessa selvästi eniten kiinnostusta herättänyt kuivikemateriaali oli ruokohelpi, jonka mainitsivat kaikki vastaajat, jotka olivat harkinneet vaihtoehtoisia kuivikkeita.



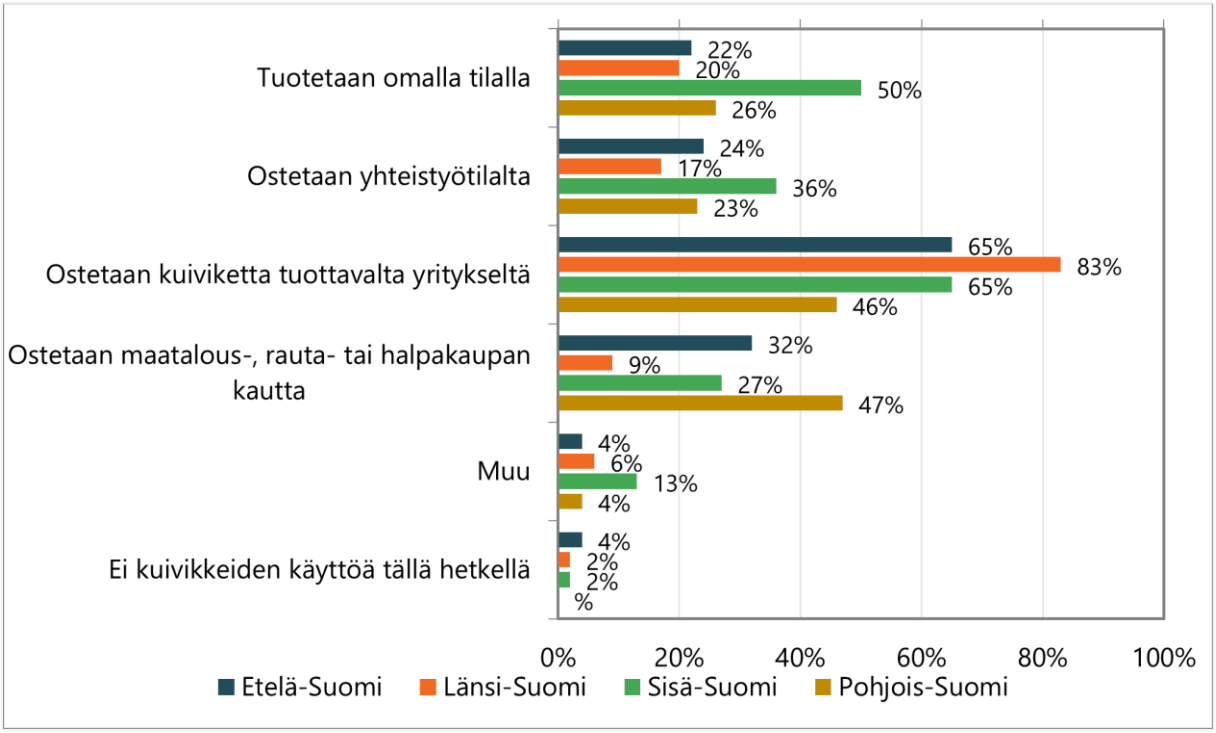
Kuva 23. Halukkuus kokeilla kuivikemateriaaleja, joita ei ole aikaisemmin ollut käytössä tuotantosuunnittain tarkasteltuna.

11.8. Kuivikkeiden hankintakanavat

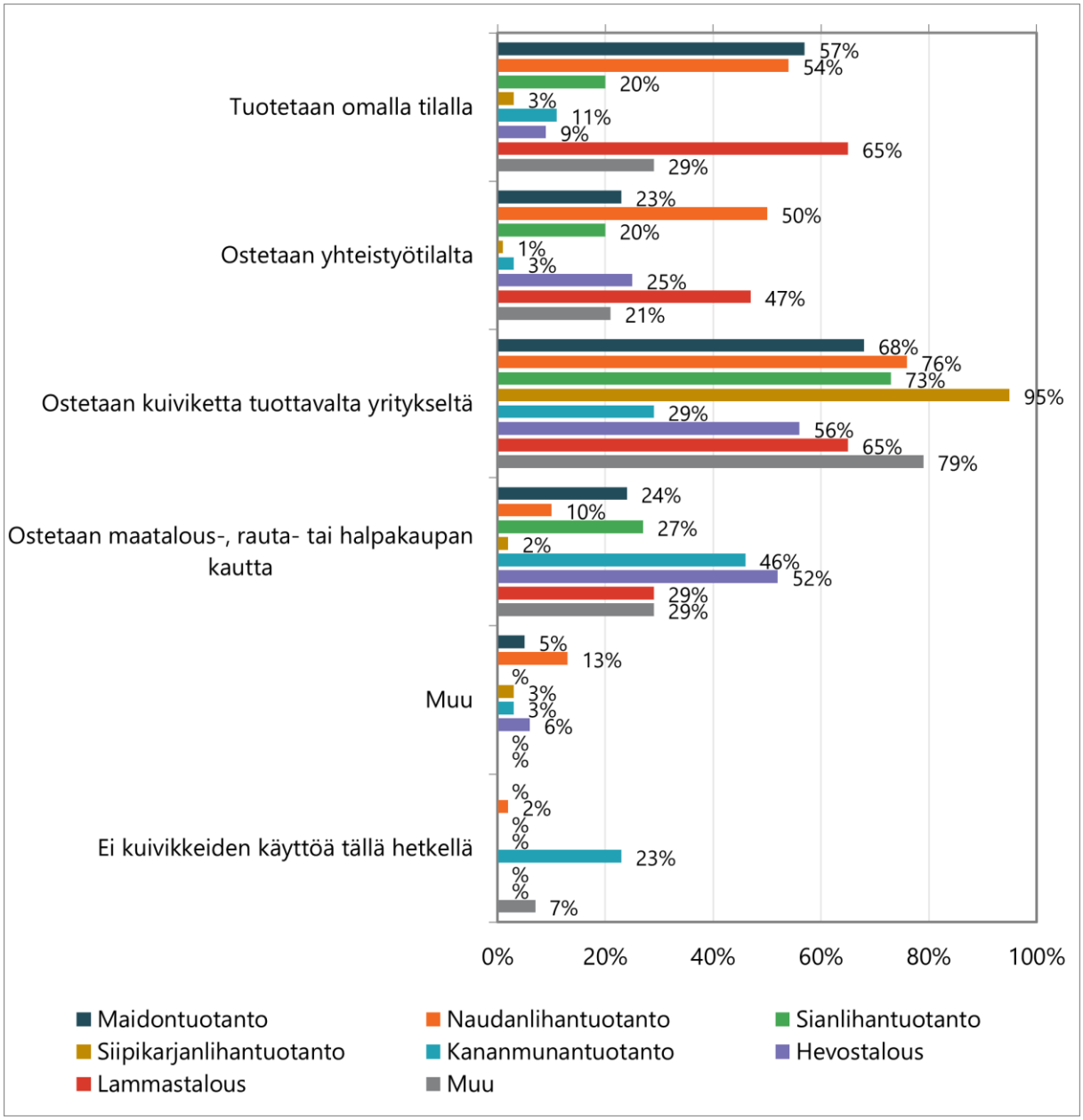
Kuivikemateriaalien pääasiallisia hankintakanavia kysyttäessä vastaajien oli mahdollista valita useita vastausvaihtoehtoja. Lähes puolet vastaajista hankki kuivikkeita niitä tuottavalta yrityksseltä suoraan (Kuva 24). Sama tulos oli myös tuotantosuunnittain sekä alueellisesti tarkasteltuna pois lukien Pohjois-Suomen suuralue ja kananmunantuotanto, joissa muihin verrattuna hieman useampi vastaaja hanki kuivikkeet pääasiassa maatalous-, rauta- tai halpakaupan kautta (Kuvat 25 ja 26). Tiloilla tapahtuva kuivikkeiden tuotanto ja hankinta olivat myös merkittävä hankintakanava, sillä lähes viidennes vastaajista ilmoitti tuottavansa kuivikkeita omalla tilalla ja 15 % osti kuivikkeita yhteistyötilalta. Alueellisesti tarkasteltuna erityisesti Sisä-Suomen suuralueella tiloilla tapahtuva kuivikkeiden tuotanto on merkittävä hankintakanava. Tuotantosuunnittain tarkasteltuna tiloilla tuotetun kuivikemateriaalin merkitys korostui nautakarja- ja lammastiloilla. Kuivikemateriaalilla on vaikutusta hankintakanaviin, mikä osittain heijastuu myös hankintakanavien jakaumaan tuotantosuunnittain. Olki ja ruokohelpi tuotetaan pääasiassa omalla tilalla tai ostetaan yhteistyötilalta. Olkipelletti ja hamppu taas hankitaan täysin maatalous-, rauta- tai halpakaupan kautta. Siipikarjanlihantuottajat hankkivat kuivikkeen lähes yksinomaan kuivikkeita tuottavilta yrityksiltä. Suoraan kuiviketta tuottavilta yrityksiltä hankittiin olkea, turvetta, kutteria, sahanpurua sekä puupellettiä.



Kuva 24. Kuivikemateriaalien hankintakanavat ja niiden osuudet.



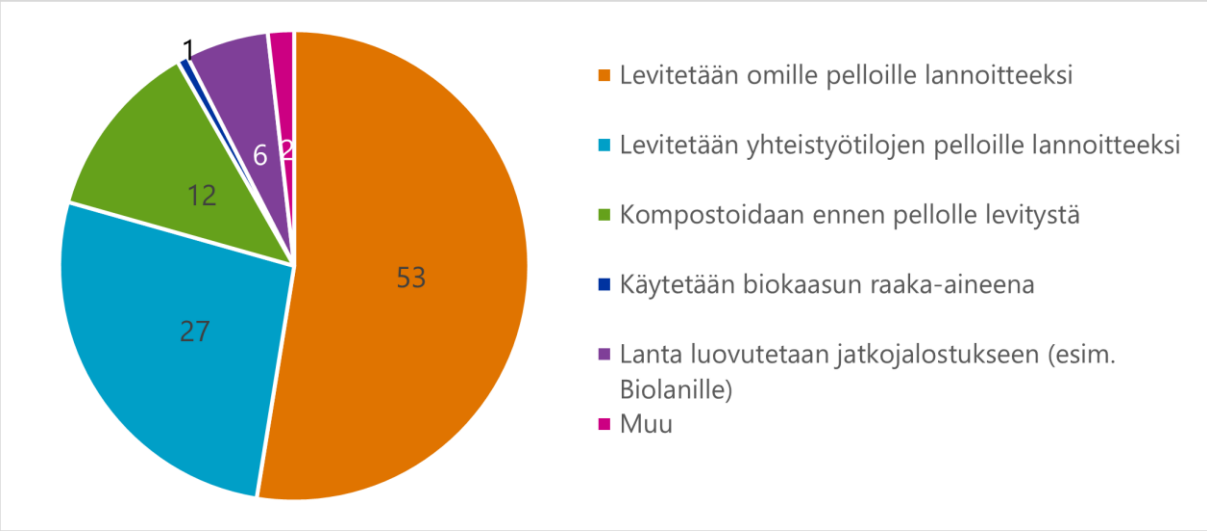
Kuva 25. Kuivikemateriaalien pääasialliset hankintakanavat suuralueittain tarkasteltuna.



Kuva 26. Kuivikemateriaalien pääasialliset hankintakanavat tuotantosuunnittain tarkasteltuna.

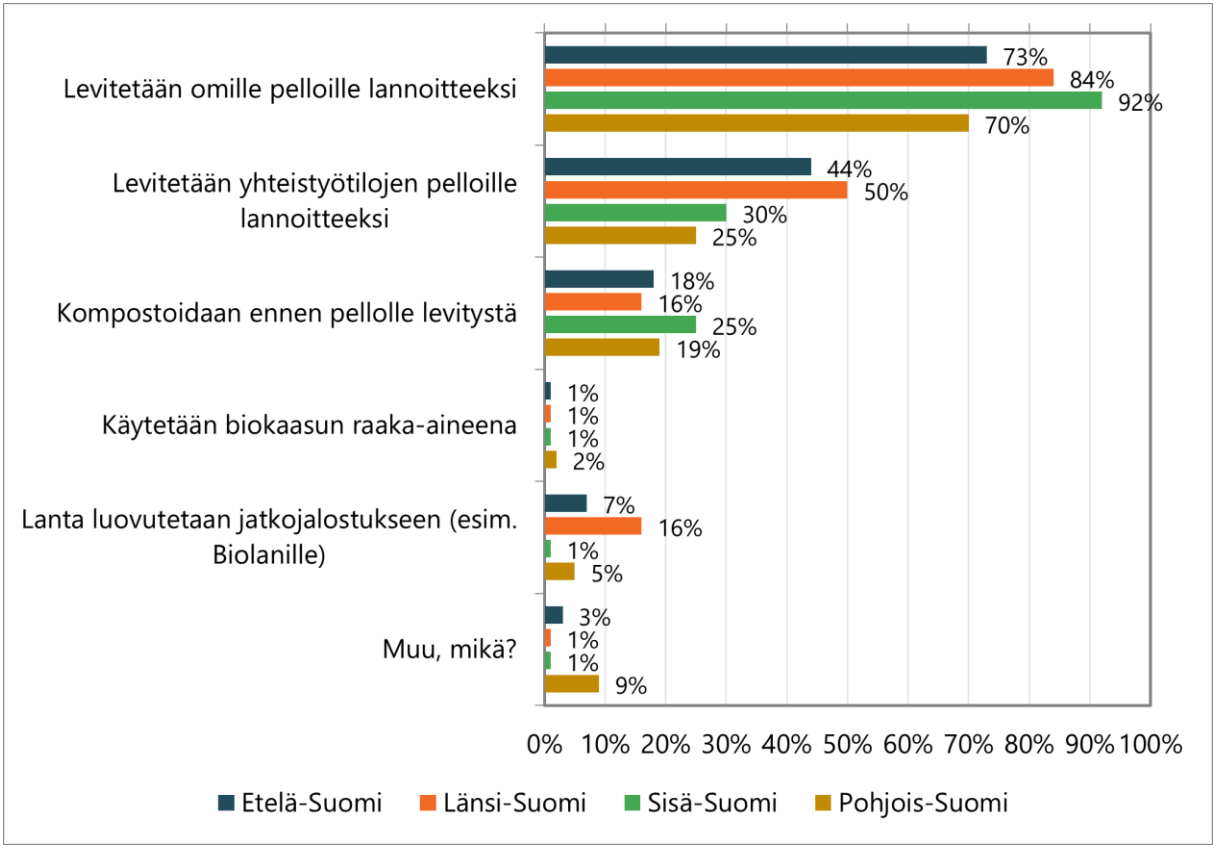
11.9. Kuivikelannan jatkokäyttö

Kuivikelannan jatkokäytöstä kysyttäessä vastaajien oli mahdollista valita annetuista vaihtoehdoista yksi tai useampia vaihtoehtoja. Yli puolet vastaajista levitti kuivikelannan suoraan omille pelloille ja reilu neljännes yhteistyötilojen pelloille lannoitteeksi (Kuva 27). Kompostointia ennen lannoitusta vastasi tekevänsä reilu kymmenes vastaajista. Käyttö biokaasun raaka-aineena oli harvinaista, sillä vain prosentti vastaajista vastasi kuivikelannan päätyvän biokaasutuotantoon.



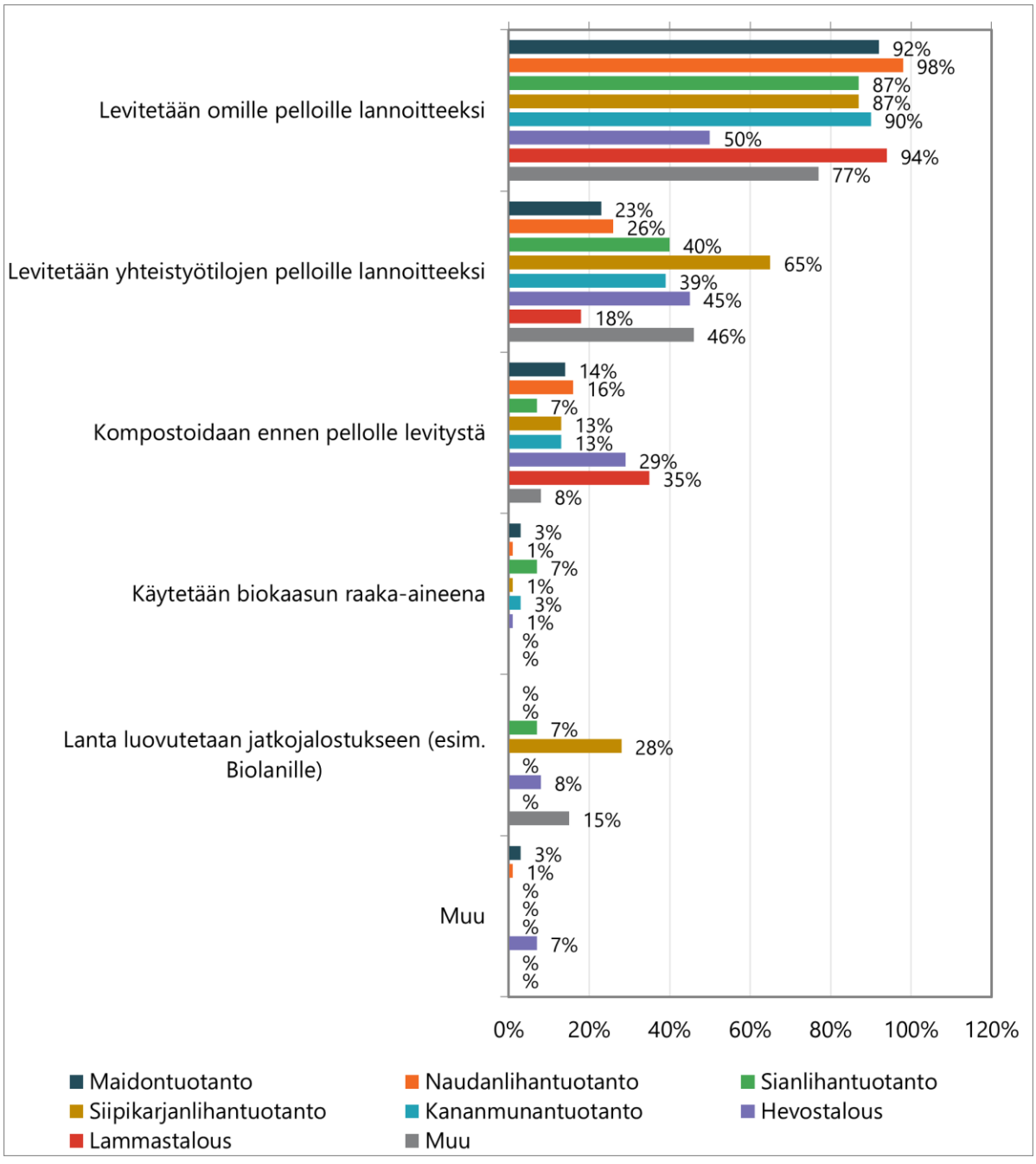
Kuva 27. Kuivikelannan jatkokäyttötavat.

Kuivikelannan jatkokäsittelyssä oli jonkin verran alueellisia eroja. Omien peltojen lannoitteeksi levittäminen oli yleisintä kaikilla alueilla, mutta yhteistyötilojen peltojen hyödyntäminen levitysalana oli yleisempää Etelä- ja Länsi-Suomessa kuin Sisä- ja Pohjois-Suomessa (Kuva 28). Kuivikelannan luovuttaminen jatkojalostukseen näytti olevan selvästi yleisempää Länsi-Suomessa kuin muualla. Tähän vaikuttanee ainakin osittain siipikarjalihantuotannon keskittyminen Länsi-Suomen alueelle ja se, että siipikarjanlannasta huomattava osa luovutetaan jatkojalostukseen (Kuva 29).



Kuva 28. Kuivikelannan jatkokäyttötavat eri suuralueilla.

Kuivikelannan jatkokäytössä oli havaittavissa tuotantosuuntaisia eroja (Kuva 29). Hevostalous poikkeaa muista siinä, että hevostalleista vain noin puolet levittää kuivikelannan omille pelloille. Monilla talleilla pellolle levitystä rajoittaa se, ettei omaa peltoa ole. Hevostiloista lähes puolet hyödyntääkin yhteistyötilojen peltoja lannanlevityksessä. Siipikarjanlihantuottajista useampi kuin joka toinen hyödyntää myös yhteistyötilojen peltoja omien peltojen lisäksi. Lisäksi vajaa kolmannes siipikarjanlihantuottajista luovuttaa lantaa jatkojalostukseen. Kompostointia ennen peltolevitystä hyödynnetään eniten hevos- ja lammastaloudessa, joissa molemmissa noin kolmasosa vastaajista kertoi kompostoivansa lannan ennen käyttöä. Sianlihantuottajista keskimääräistä useampi vastasi, että lanta käytetään biokaasun raaka-aineena. Hevostalleilla oli myös kohtuullisen yleistä myynti tai luovutus suoraan kuluttajille puutarhalannoitteeksi (vastausvaihtoehto 'Muu').



Kuva 29. Kuivikelannan jatkokäyttötavat tuotantosuunnittain.

11.10. Näkemyksiä kuivikemarkkinoiden tulevaisuudennäkymistä lähitulevaisuudessa

Kysyttäessä minkälaisena kuivikemarkkinat nähdään lähitulevaisuudessa erityisesti kuivikkeiden saatavuuden ja hintakehityksen osalta, vastauksissa nousi selvästi esiin haastavuus ja pelko, ja näiden taustalla oli erityisesti huoli kustannusten noususta ja kuivikemateriaalien saatavuuden vaikeutumisesta.

Saatavuusvaikeuksiin liittyen esiin nostettiin kasvava kilpailu kuivikemateriaaleista, ja erityisesti puupohjaisista materiaaleista. Turpeen saatavuuden ennakoitiin heikentyvän monissa vastauksissa ja huoli siitä, millä se korvataan, oli suuri. Myös turpeen laadun mahdollinen heikentyminen oli mainittu. Osalla oli turpeen sopimustuottajia, jotka ovat luvanneet, että turvetta riittää vielä vuosia. Lisäksi huolena oli kasvinviljelyn loppuminen joiltain alueilta, mikä heijastuu korsimateriaalien, erityisesti oljen saatavuuteen. Myös oljen hinnoittelu huoletti, jos joudutaan siirtymään osto-olkeen. Alueellisten erojen ennakoitiin lisääntyvän.

Osassa vastauksia ennakoitiin, että lannasta separoidun kuivajakeen käyttö tulee todennäköisesti lisääntymään. Yhdessä vastauksessa todettiin, että kuivikehiekan kanssa ei ole ongelmia. Kotimaista kuivikehamppua toivottiin, ja kiinnostus ruokohelpeä kohtaan näkyi osassa vastauksia.

Joissain vastauksissa oli myös positiivisuutta ja uskoa siihen, että markkinat normalisoituvat.

Yleisenä huolena oli ruoantuotannon kannattavuuskriisi. Osa miettii, pystyykö jatkamaan tuotantoa enää ollenkaan, jos kuivikkeiden saanti edelleen heikentyy ja hinta nousee.

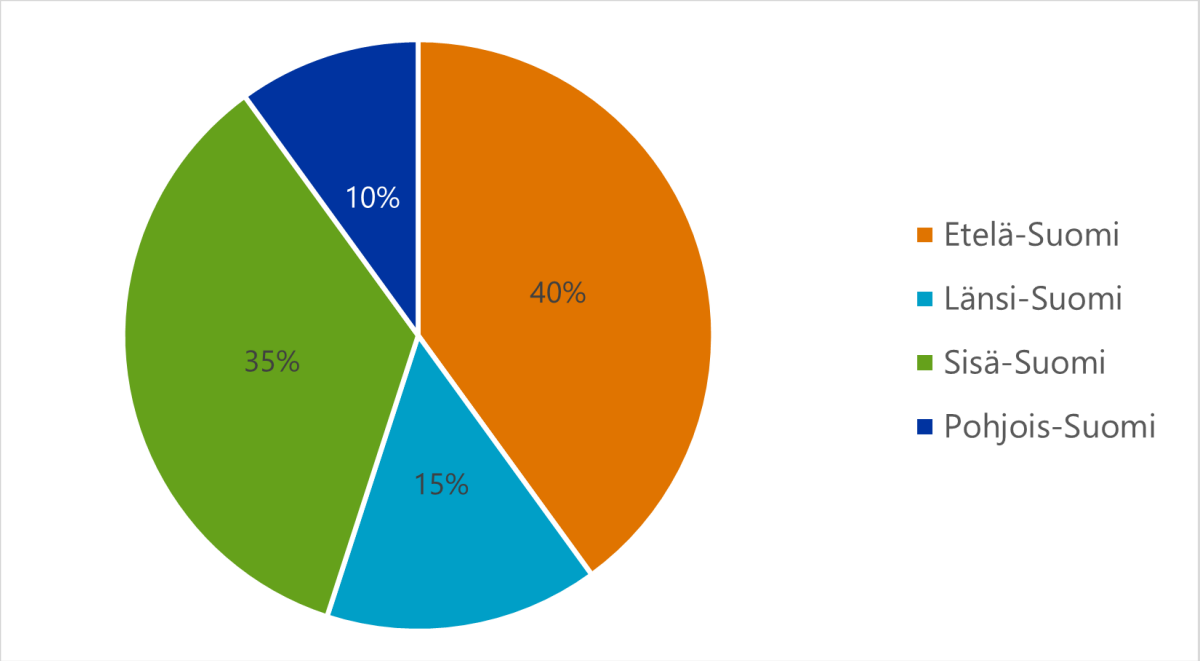
Myös eläinten hyvinvointi ja kuivituksen merkitys osana sitä nostettiin esiin. Jos tiloilla ei ole enää varaa riittävään kuivitukseen tai kuivikemateriaaleja ei saada riittävästi, on pelkona eläinten hyvinvoinnin heikentyminen. Turpeen osalta mainittiin erikseen, että *'Turve on Suomen kotieläintalouden antibiootti*'. Todella monissa vastauksissa turve oli mainittu kuivikemateriaalina, jolle ei ole korvaajaa, ja että sen saatavuus kuivikkeena pitää varmistaa myös tulevaisuudessa. Vastauksissa oli myös kritiikkiä Suomen turvepolitiikkaa ja erityisesti sitä kohtaan, ettei ole ymmärrystä tarkastella polttoturvetta omana kokonaisuutenaan ja kuivike- ja kasvuturvetta omanaan.

12. Yrityskysely muiden kuivikemateriaalien kuin turpeen tuotannosta ja kysynnästä

Luke teki keväällä 2023 kuivikemarkkinoita kartoittavan kyselyn, joka suunnattiin kuivikkeita tuottaville, myyville ja/tai maahantuoville yrityksille. Kysely toteutettiin Webropol-kyselynä ajanjaksolla 23.5.–4.6.2023. Kyselyn ensisijaisena tavoitteena oli selvittää muiden kuivikemateriaalien kuin turpeen saatavuutta ja kysyntää. Kuiviketurve jätettiin yrityskyselystä pois, koska sen tuotantomääristä ja kehitysnäkymistä lähitulevaisuudessa saatiin hyvät tiedot jo ennen kyselyä (ks. kpl 6). Kyselylomake on saatavilla erillisenä tiedostona osoitteessa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-778-5

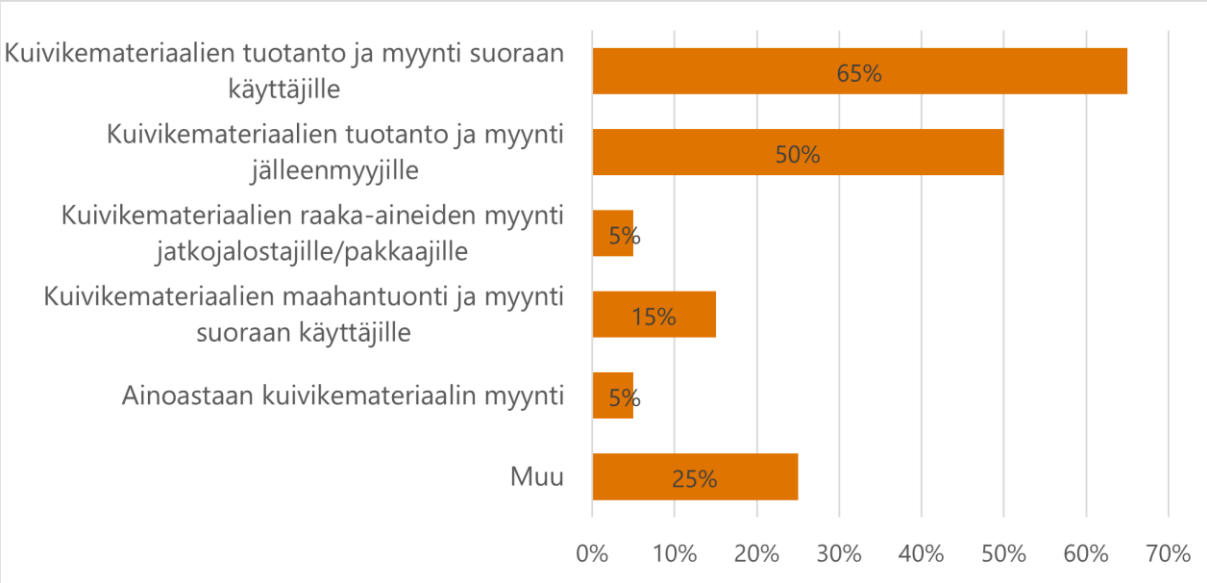
12.1. Vastaajayritysten kuvailu

Kyselyn vastauslinkki lähetettiin henkilökohtaisesti sähköpostitse. Kontakteja oli yhteensä 94, joista kyselyyn vastanneita oli 20 kpl. Vastausprosentti oli näin ollen 21 %. Suuralueisiin perustuen lähes puolet vastaajayrityksistä vastasi yrityksen päätoimipaikan sijaitsevan Etelä-Suomessa ja reilun kolmanneksen päätoimipaikka sijaitsi Sisä-Suomessa (Kuva 30). Vastaajayrityksistä 79 prosentilla oli vastaushetkellä kuivikemateriaalien tuotanto, myynti ja/tai maahantuonti toiminnassa.



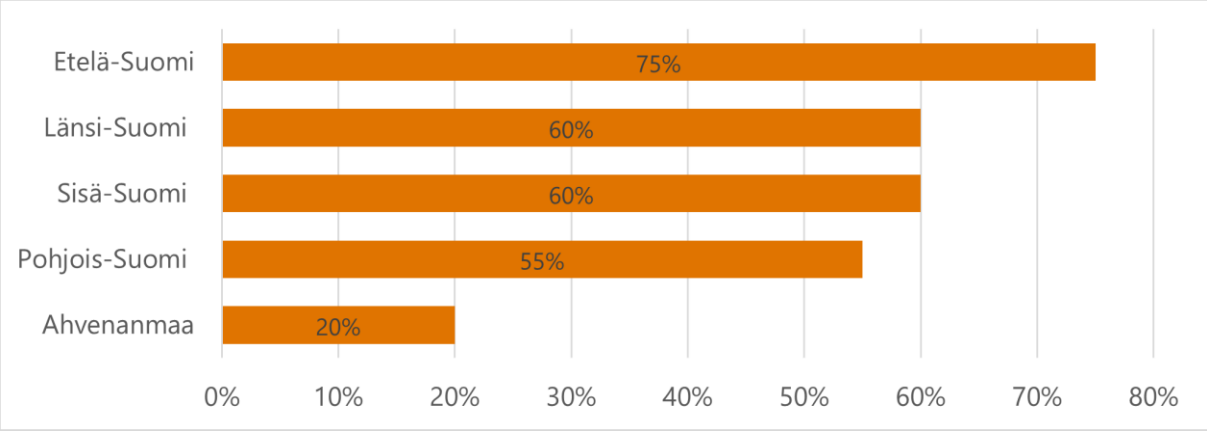
Kuva 30. Kyselyyn vastanneiden yritysten päätoimipaikan sijainti suuralueittain tarkasteltuna.

Kyselyyn vastanneilla yrityksillä oli mahdollisesti myös muuta liiketoimintaa kuin kuivikemateriaaleihin liittyvä toiminta, joten vastaajilta kysyttiin, mikä on vastaajayrityksen kuivikemateriaaleihin liittyvä toimintamuoto. Vastaajan oli mahdollista valita yksi tai useampia vastausvaihtoehtoja. Yleisimmät toimintamuodot olivat kuivikemateriaalien tuottaminen ja myyminen joko suoraan käyttäjille tai jälleenmyyjille. Maahantuontia ja myyntiä suoraan käyttäjille vastasi tekevänsä noin kuudennes vastaajista (Kuva 31). Neljännes vastaajista valitsi vaihtoehdon 'Muu, mikä'. Tällaisia muita toimintamuotoja olivat muun muassa myynti polttoaineeksi, välittäminen jälleenmyyjille sekä private label -toiminta.



Kuva 31. Kyselyyn vastanneiden yritysten toimintamuoto kuivikemateriaalien osalta.

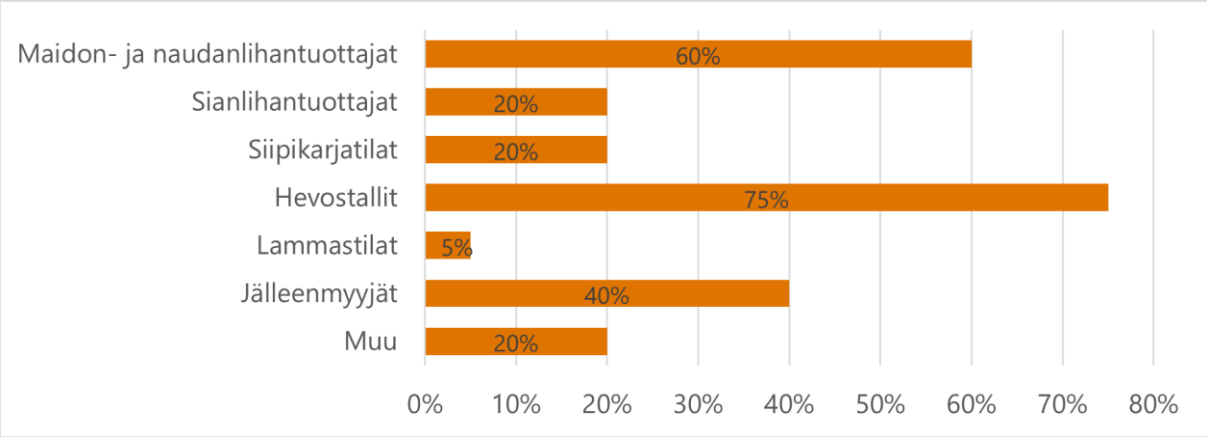
Yrityksiltä kysyttiin, kuinka laaja heidän toimitusalueensa on eli mille suuralueille he toimittavat kuivikkeita. Vastaajien oli mahdollista valita yksi tai useampia vastausvaihtoehtoja. Yrityksistä kolme neljästä toimitti kuivikkeita Etelä-Suomen alueelle ja reilu puolet yrityksistä toimitti kuivikkeita Pohjois-Suomeen (Kuva 32). Joka viides yritys toimitti kuivikkeita myös Ahvenanmaalle.



Kuva 32. Suuralueet, joille kyselyyn vastanneilla yrityksillä oli kuivikemateriaalien toimituksia.

12.2. Yritysten asiakkaat

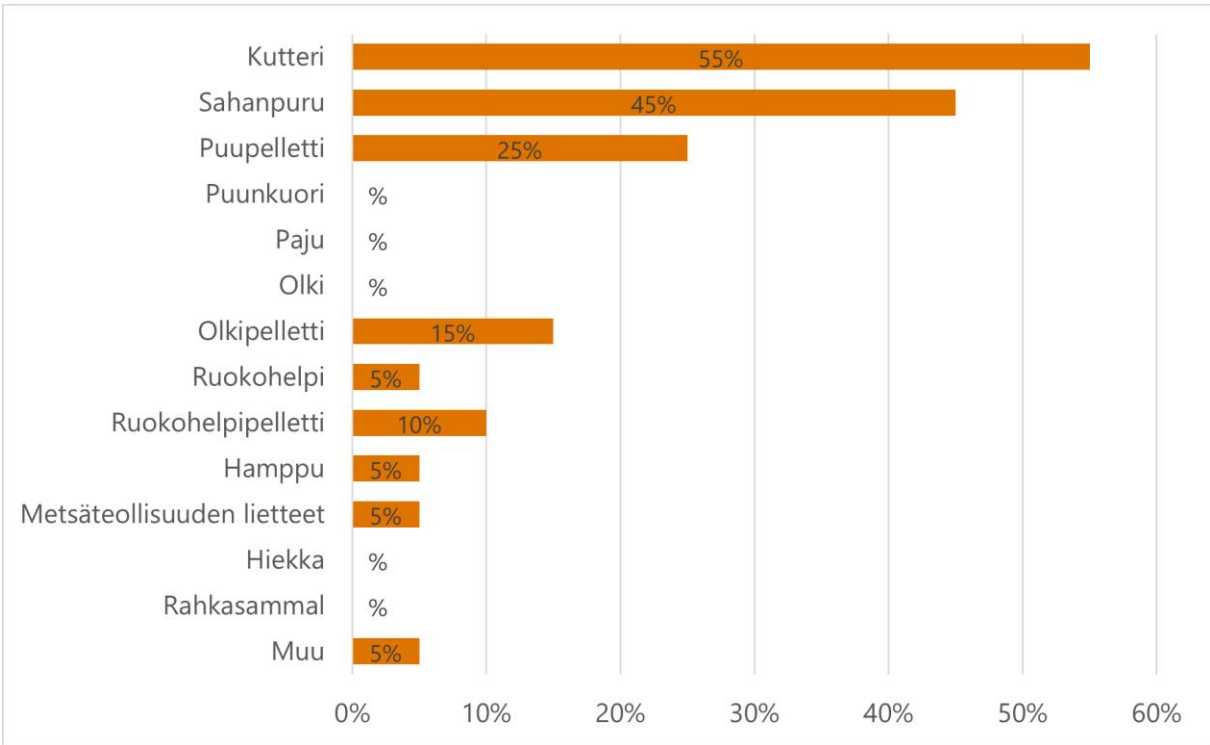
Vastaajia pyydettiin nimeämään pääasiakasryhmät, joille kuivikemateriaaleja toimitetaan. Vastaajien oli mahdollista valita yksi tai useampia vastausvaihtoehtoja. Vastaajista kolmella neljästä pääasiakasryhmänä olivat hevostallit ja 60 prosentilla maidon- ja naudanlihantuottajat (Kuva 33). Sianlihantuottajat ja siipikarjatilat ilmoitti pääasiakasryhmäksi joka viides vastaajista. Kotieläintilojen ja tallien lisäksi asiakasryhmiä olivat polttolaitokset ja pellettiteollisuus (’Muu’). Lammastilojen pieni osuus asiakasryhmänä selittynee oljen pääasiallisella käytöllä kuivikemateriaalina lammastaloudessa.



Kuva 33. Kyselyyn vastanneiden yritysten pääasiakasryhmät.

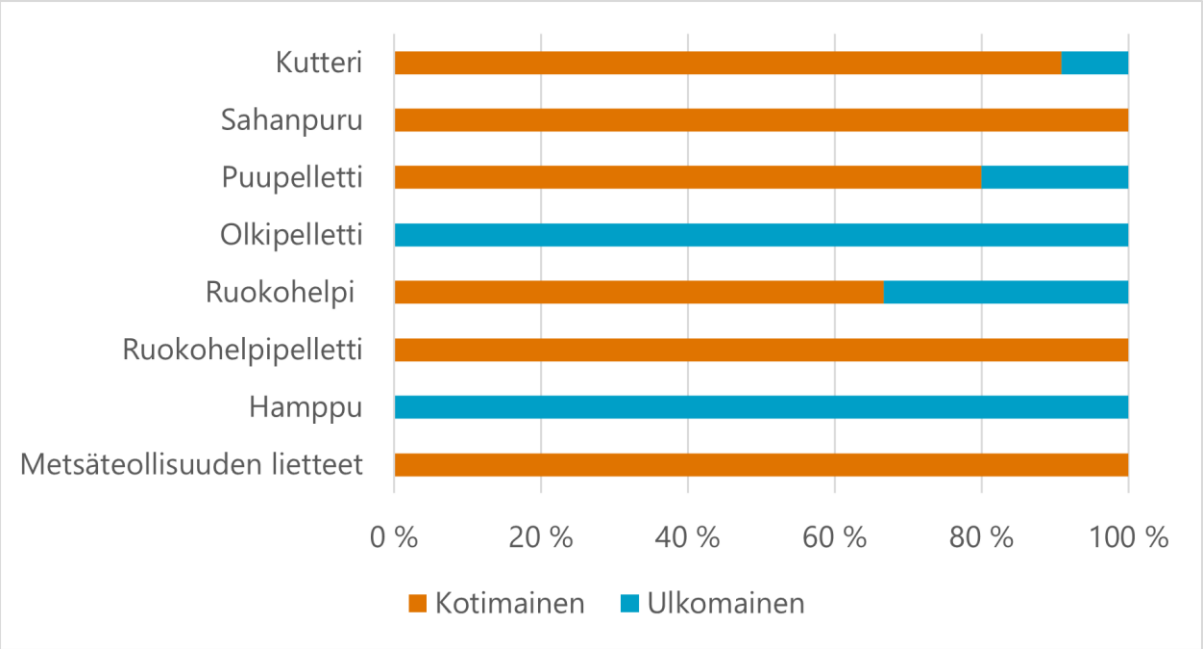
12.3. Yritysten tuottamat, maahantuomat ja myymät kuivikemateriaalit

Vastaajilta kysyttiin tietoja heidän edustamiensa yritysten kuivikemateriaalivalikoimasta. Monivalintakysymyksestä oli mahdollista valita yksi tai useampia kuivikemateriaaleja ja/tai kirjoittaa vaihtoehto avoimeen kysymyslaatikkoon. Yleisimpiä materiaaleja olivat puupohjaiset kuivikkeet kutteri, sahanpuru ja puupelletti (Kuva 34). Seuraavaksi yleisimpiä olivat korsimateriaalipohjaiset kuivikkeet olkipelletti, ruokohelpisilppu ja -pelletti sekä hamppu.



Kuva 34. Kyselyyn vastanneiden yritysten tuottamat, maahantuomat ja/tai myymät kuivikemateriaalit.

Kuivikemateriaalien yhteydessä vastaajilta kysyttiin, mistä kuivikemateriaalit ja/tai niiden raaka-aineet ovat peräisin. Kuivikemateriaalien kotimaisuusasteessa oli eroja materiaaleittain (Kuva 35). Puupohjaisista kuivikkeista sahanpuru oli täysin kotimaista ja kutteri ja puupelletti 80–90 prosenttisesti kotimaista. Tuotetusta ruokohelvestä kolme neljäsosaa oli kotimaista alkuperää ja ruokohelpipelletti oli kaikki kotimaista. Olkipelletti ja hamppu olivat kokonaan ulkomaista alkuperältään. Kutteri ja puupelletti olivat peräisin Ukrainasta, olkipelletti Latviasta ja Liettuasta, ruokohelpi Liettuasta ja hamppu Alankomaista. Kotimaiset kuivikemateriaalit tai niiden raaka-aineet olivat peräisin ympäri Suomea. Puolet niistä oli Sisä-Suomen alueelta, 40 % Etelä- ja Länsi-Suomen alueilta ja 35 % Pohjois-Suomen alueelta.



Kuva 35. Kuivikemateriaalien alkuperä. Oranssilla kotimaisen ja sinisellä ulkomaisen materiaalin osuus.

12.4. Kuivikemateriaalien tuotanto- ja myyntimäärät

Yrityksiltä kysyttiin heidän tuottamiensa ja/tai myymiensä kuivikemateriaalien vuosittaisia tuotanto- ja myyntimääriä. Taulukossa 18 on esitetty tuotanto- ja myyntimäärät niiden kuivikemateriaalien osalta, joissa vastaajia oli kaksi tai useampia.

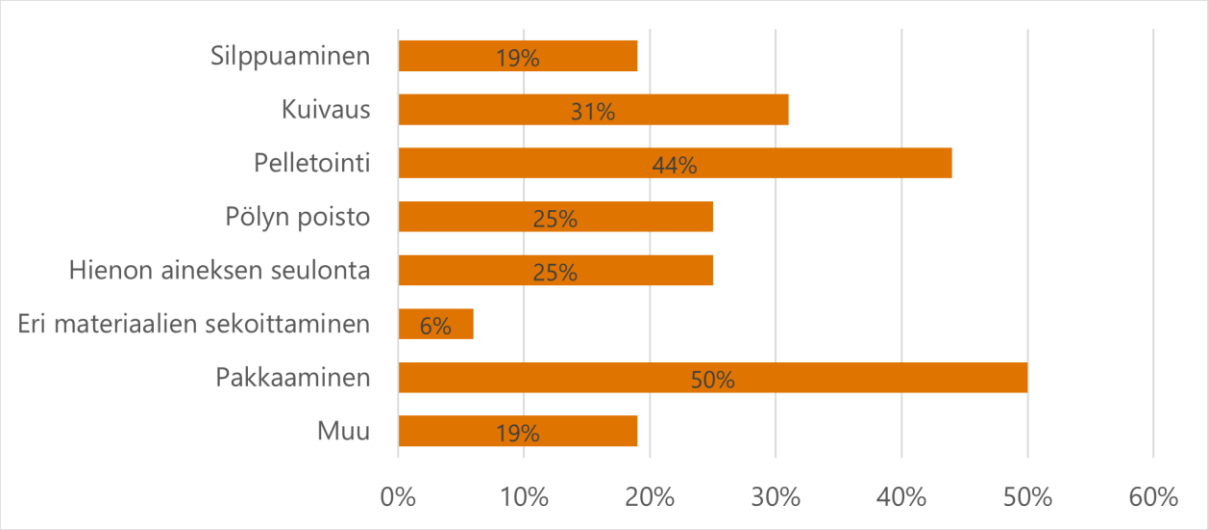
Taulukko 17. Vastaajayritysten vuosittain tuottamat ja myymät kuivikemateriaalimäärät (m^3 tai tonnia/tuottaja).

Kuivikemateriaali	Tuotantomäärät, m^3 tai t/tuottaja/vuosi	Myyntimäärät, m^3 tai t/tuottaja/vuosi
Kutteri[1]	23 560 m^3	14 060 m^3
Sahanpuru[2]	227 620 m^3	2 740 m^3
Puupelletti	-	100 t
Olkipelletti	-	1 000 t
Ruokohelpipelletti[3]	260 t	440 t

[1] Osa luvuista muunnettu, laskennassa käytetty kuutiopaino 100 kg/m^3.
[2] Osa luvuista muunnettu, laskennassa käytetty kuutiopaino 150 kg/m^3.
[3] Osa luvuista muunnettu, laskennassa käytetty kuutiopaino 600 kg/m^3.

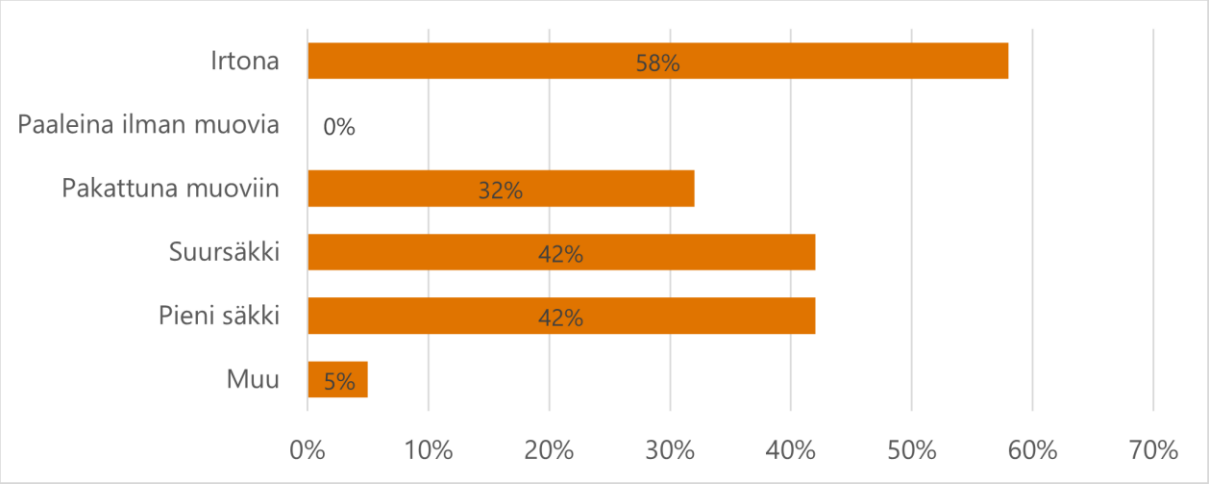
12.5. Prosessointi ja toimitus

Kyselyssä kartoitettiin yritysten tuottamille, maahantuomille ja/tai myymille kuivikemateriaaleille tehtävää prosessointia sekä sitä, miten materiaalit toimitetaan asiakkaille. Annetuista vaihtoehdoista oli mahdollista valita yksi tai useampia vaihtoehtoja. Prosessoinnista yleisintä olivat pakkaaminen, jota teki puolet vastaajista, ja pelletöinti, jota teki lähes puolet vastaajista (Kuva 36). Kuivausta teki kolmasosa ja pölyn poistoa ja hienon aineksen seulontaa teki neljäsosa vastaajista. Harvinaisinta oli seosten valmistus, jota teki vain yksi vastaaja.



Kuva 36. Kyselyyn vastanneiden yritysten tekemä kuivikemateriaalien prosessointi.

Toimitustavoista yleisin tapa oli toimittaa kuivikemateriaali irtotavarana (Kuva 37). Seuraavaksi yleisin tapa oli erilaiset säkkikoot sekä pakkaus muoviin. Irtotavarana toimitettiin kutteria ja sahanpurua, kun taas muilla materiaaleilla toimitus tapahtui pakattuna. Purua ja kutteria toimitettiin myös pakattuna muoviin ja kutteria oli saatavilla lisäksi pienissä säkeissä. Suursäkkitoimituksena oli saatavilla lähinnä pellettejä.



Kuva 37. Kyselyyn vastanneiden yritysten kuivikemateriaalien toimitustapa.

12.6. Laatu- ja saatavuusongelmat

Yrityksiltä kysyttiin niiden kuivikemateriaaleihin ja/tai niiden raaka-aineisiin liittyvistä laatu- ja saatavuusongelmista. Vastaajista noin joka viidennellä (21 %) oli ollut laatuongelmia viimeisen 12 kuukauden aikana. Ongelmat liittyivät lähes yksinomaan kosteuteen ja pölyyn. Saatavuusongelmia oli ollut yli puolella (51 %) vastaajista. Suurin osa saatavuusongelmista koski kutteria, mutta myös ruokohelven sekä eri pellettien saatavuudessa oli ollut haasteita.

12.7. Hintojen muutokset ja kuivikemarkkinoiden muutosten vaikutus tuotantoon ja kysyntään

Kyselyllä kartoitettiin kuivikemateriaalien hintojen muutoksia sekä kuivikemarkkinoiden muutosten vaikutuksia yritysten tuottamien, maahantuomien ja/tai myymien kuivikemateriaalien kysyntään viimeisen 12 kuukauden aikana. Kaikki vastasivat, että muutoksia hinnoissa on tapahtunut. Vastaajista 85 % ilmoitti hinnan muutoksia olleen yritysten tuottamissa, välittämissä ja/tai myymissä kuiviketuotteissa. Hinnan nousu liittyi yleisimmin kutterin ja sahanpurun hintaan ja osa vastasi myös pellettien hinnan nousseen.

Puolet vastaajista oli havainnut muutoksia kuivikemateriaalien kysynnässä viimeisten 12 kuukauden aikana, kun taas joka kymmenes vastaaja oli sitä mieltä, että muutoksia ei ole tapahtunut. Lähes puolet vastaajista (40 %) ei osannut sanoa, oliko muutoksia tapahtunut. Kutterin hinnan nousun ja saatavuuden heikentymisen vuoksi turpeen kysyntä oli kasvanut, mutta toisaalta myös kutterin ja pellettien kysynnässä oli havaittu kasvua.

Hinnan ja kysynnän muutoksiin liittyen vastaajilta tiedusteltiin, olivatko heidän edustamansa yritykset harkinneet sellaisten kuivikemateriaalien tuotantoa ja/tai myyntiä, joita heillä ei ole aiemmin ollut valikoimissaan. Vastanneista lähes kolmasosa (30 %) oli harkinnut uusien kuivikemateriaalien ottamista valikoimiinsa. Mainitut uudet tuotteet vaihtelivat vastaajittain eikä yleisiä trendejä ollut havaittavissa. Uusia kuivikemateriaaleja ei ollut harkinnut valikoimiinsa 60 % vastaajista ja 10 % ei osannut sanoa.

12.8. Näkemyksiä kuivikemarkkinoiden näkymistä lähitulevaisuudessa ja kehitystarpeita

12.8.1. Kuivikemarkkinoiden lähitulevaisuuden näkymiä

Kysyttäessä kuivikemarkkinoiden lähitulevaisuuden näkymiä useissa vastauksissa nousi esiin erityisesti puupohjaisten materiaalien heikentynyt saatavuus kuivikemateriaaliksi ja niiden hinnan nousu. Puuta käytetään tällä hetkellä erittäin runsaasti polttoon. Seurauksena kutterinlastun ja sahanpurun hinta on nouseva, koska energiakäyttöön menevän raaka-aineen hinta on noussut ja on nousussa edelleen. Myös puupelletin käyttö suuntautuu energiakäyttöön siitä maksettavan paremman hinnan vuoksi. Tämän takia puupohjaisten kuivikemateriaalien ohjautuminen kuivikemateriaaliksi on vähentynyt. Lisäksi pula puupohjaisista kuivikkeista pitää hintatason koholla ja se saattaa jopa vielä nostaa sitä. Koska monet kuivikkeiksi soveltuvat jakeet, kuten turve, puru ja kutteri, soveltuvat myös energiaksi, niiden hinta myös kuivikekäytössä on paljolti riippuvainen energiamarkkinan hintatasosta. Lähivuosina on

poltettavasta energiasta pulaa, jolloin kaikki uuniin kelpaavat jakeet liikkuvat energiamarkkinan hintatasoilla.

Toisaalta parissa vastauksessa oli näkemys, että puupohjaisten materiaalien hinnassa olisi jopa laskua odotettavissa. Pellettien hinnat ovat laskussa energian hinnan laskun myötä. Myös pellettien saatavuuden todettiin olevan tällä hetkellä hyvä.

Yhdessä vastauksessa mainittiin, että puujalosteita tuotetaan normaalia pienempiä volyymeja, minkä seurauksena kutterin muodostuminen kuivikkeiden raaka-aineeksi on rajallista ja hinta pysyy korkeana. Kutterin ja sahanpurun saatavuus riippuvat tilauksista sahoille ja höyläämöille ja sahatukkien saatavuudesta, koska kutteri ja sahanpuru ovat puunjalostusteollisuuden sivutuotteita. Osalla vastaajista puupohjaisia materiaaleja syntyy runsaasti.

Esiin nousi myös se, että jos kuiviketurpeen saatavuus heikentyy, korsipohjaisista kuivikkeista tulee pulaa erityisesti niiden kysynnän lisääntymisen takia. Seurauksena sen ennakoitiin vaikuttavan merkittävästi raaka-aineen hintaan, jolloin myös loppukäyttäjän markkinahintaa joudutaan korottamaan.

Turpeen saatavuushaasteet ja nouseva hintakehitys nousivat esiin väliaikaisesti energiakäytön tuoman kilpailun ja pidemmällä tähtäimellä energiaturpeen tuotannon laskun vuoksi. Yksittäisessä vastauksessa tosin todettiin, että turpeen kanssa ei ole ollut mitään ongelmia, vaikka sitä eniten povattiin.

Eräässä vastauksessa kannustettiin tekemään kuivikehankintoja jo hyvissä ajoin. Kun tilaukset tekee hyvissä ajoin, saatavuutta on, mutta jos kaikki tilaavat vasta talvella, tuotantomäärät eivät riitä. Talviaikaista saatavuutta rajoittaa joillakin tuotteilla se, että näitä materiaaleja varsinkaan irtotuotteina ei pystytä varastoimaan isoja määriä odottamaan tilauksia.

Esiin nousi myös näkemys, että vaihtoehtoisia kuivikemateriaaleja kehitetään enenevissä määrin ja perinteisten kuivikemateriaalien nouseva hintakehitys luo niille kannattavuutta ja tuo uusia mahdollisuuksia. Kuivikeseoksilla nähtiin olevan tulevaisuudessa nykyistä enemmän kysyntää, kun neitseellisten materiaalien, kuten turpeen, saatavuus vähenee markkinoilla.

Eräässä vastauksessa nostettiin esiin maatalouden krooninen kannattavuuskriisi, joka edellyttää kohtuuhintaisia ja saatavuudeltaan turvattuja kuivikkeita, jotta kotieläintuotanto on ylipäänsä mahdollista. Lisäksi todettiin, että kuiviketta tarvitaan eläinten hyvinvoinnin turvaamiseksi. Kosteat ja kylmät olosuhteet Suomessa korostavat kuivikemateriaalin merkitystä eläinten hyvinvoinnissa.

12.8.2. Kuivikemateriaaleihin liittyviä kehitystarpeita

Kuivikemateriaaleihin liittyvistä kehitystarpeista nostettiin esiin, että tietoa tulevaisuuden markkinoista tarvitaan. Lisäksi kaivattiin kuivikkeiden käytön tilastointia, missä näkyisi mm. käytetyt määrät ja kuiviketyypit alueittain ja tuotantosuunnittain esitettynä. Kuivikemateriaaleihin liittyvää tietoa kaivattiin myös, kuten tietoa kuivikkeiden käyttötavoista, millaisia ominaisuuksia tuotevalinnassa painotetaan eri käyttötarkoituksissa, miten tuotteet halutaan ostaa, miten toimituksen tulisi tapahtua yms.

Myös uusia kotimaisia kuivikemateriaalivaihtoehtoja ja tietoa niiden tuotantokapasiteetista kaivattiin. Yhden vastaajan kommenttina oli, että *'nyt kaikki "erikoisemmat" kuivikkeet tuodaan ulkomailta'*. Kotimaista hamppua toivottiin vaihtoehdoksi tuontimateriaaleille, ja että

kotimaisen hamppukuivikkeen tuotantoa tulisi kehittää. Hampun todettiin olevan potentiaalinen lisä Suomen peltoviljelyyn.

Kehitystarpeiksi nostettiin myös pelloilla tapahtuvan kuivikemateriaalien tuottamisen tehostaminen. Esimerkkinä tästä oli, että korjuu sisältäen niiton, murskauksen ja siirron kuormatilaan tulisi pystyä tekemään samalla koneella samanaikaisesti.

Uusia kuivikemateriaaleja pitäisi myös testata eri käyttökohteissa ja tuotanto- ja jalostusmenetelmien kehitystyötä uusille kuiviketuotteille pitäisi edistää. Myös kuivikkeiden käyttökustannuksia ja vaikutusta eläinterveyteen tulisi selvittää turvetta korvaavien materiaalien osalta. Lisäksi kaivattiin pitkäjänteistä tutkimustoimintaa, jossa syntyy tietoa, joka ei perustu hetkelliseen tilanteeseen.

Eräässä vastauksessa nostettiin esiin suuri kiinnostus tuottaa kuivikemateriaaleja, mikäli niille vain on markkinoita. Jos riittävää kysyntää löytyy, tuotantolaitoksen perustamista harkitaan vakavasti. Kiinnostusta eri tavoin pakattujen materiaalien tuottamiseen löytyi. Kotimaisten materiaalien tuottaminen ylipäätään nousi esiin. Tärkeä näkemys oli myös se, että markkinoilla siirrytään yhä enemmän uusiutuviin kuivikemateriaaleihin ja sellaisiin, joiden hiilijalanjälki on mahdollisimman pieni.

12.9. Yhteenvetoa yrittäjille suunnatusta kyselystä

Yrityskyselyn vastausprosentti oli melko alhainen, mikä osittain vaikeutti tulosten tarkastelua. Vastausten perusteella muodostui kuitenkin käsitys, että kuivikemateriaalien tuottajia on melko vähän. Kaupalliset kuiviketuotteet ovat enimmäkseen puupohjaisia materiaaleja, seuraavaksi yleisin on olkipelletti. Uudentyyppisten kuivikemateriaalien markkinat ja tuotanto on vielä melko pientä, mutta kiinnostusta uusia, vähemmän tuotettuja ja käytettyjä materiaaleja kohtaan kuitenkin on.

Kotimaisia kuivikemateriaaleja tuotetaan melko tasaisesti koko maassa. Kuivikemateriaalien maahantuontia tapahtuu suoraan käyttäjille eli käyttäjät ostavat suoraan maahantuojilta. Hevostallit ovat odotetusti suurin ostokuivikkeiden käyttäjäryhmä.

Tuotteiden ja raaka-aineiden laatu on hyvä. Kuivikemateriaalien jatkoprosessointi on enimmäkseen pelletöintiä ja pakkaamista. Puupohjaisista materiaaleista poistetaan hienoa, pölyävää ainesta.

Yleisin kuivikemateriaalien toimitustapa on irtotoimitus. Pakattuja tuotteita kuljetetaan erityisesti silloin, kun matkat ovat pitkät. Näin saadaan pienennettyä kuljetuskustannuksia mm. kuljetettaessa kappaletavaraa, jolloin saadaan paluukuljetukset. Pakattua tavaraa mahtuu yleensä samaan tilaan enemmän kuin irtotavara, jolloin yhdessä kuormassa voidaan kuljettaa isompia määriä.

13. Kuivikemateriaalien kustannustarkastelua

Kuivikemateriaalien ja kuivituksesta aiheutuvien kustannusten muodostuminen on monitahoinen asia. Perusta hinnanmuodostumiselle on materiaalin tuottamisesta tai raaka-aineen hankinnasta aiheutuvat kustannukset. Tämän lisäksi tulee mahdolliset prosessoinnista, kuten kuivauksesta, silppuamisesta tai pelletöinnistä aiheutuvat kustannukset. Mikäli kyseessä on pakattu materiaali, pakkaaminen aiheuttaa lisäkustannuksia. Lisäksi kustannuksia aiheutuu kuljetuksesta ja varastoinnista. Kaupallisten toimijoiden ollessa kyseessä tulee huomioida myös mm. myynnistä ja markkinoinnista aiheutuvat kulut.

Kuivikemateriaalien hinnan muodostumiseen vaikuttaa myös se, onko kyseessä vakiintunut materiaali vai vasta kehitys- tai pilotointivaiheessa oleva tuote. Kehitys- ja pilotointivaiheessa olevilla tuotteilla hintojen kehittymistä tapahtuu tuotannon tehostuessa ja vakiintuessa.

Ympärillä tapahtuvat yllättävät muutokset saattavat heijastua kuivikemarkkinoihin ja sitä kautta kuivikkeiden hintoihin. Tästä esimerkkinä on Venäjän aloittama hyökkäyssota Ukrainaa vastaan, mikä on vaikuttanut merkittävästi mm. energiamarkkinoihin. Syntyneen energiakriisin seurauksena erityisesti kuivikkeeksi sopivia puupohjaisia materiaaleja on ohjautunut merkittäviä määriä energiantuotantoon, mikä on lisännyt kilpailua ja aiheuttanut hintojen nousua. Oljen saatavuus puolestaan on riippuvainen viljelykasvien määrästä ja sääoloista. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen saattaa vaikuttaa hyvinkin merkittävästi pelloilta korjattavan oljen tai kuivikeviljelyssä olevien kasvien määrään ja laatuun ja sitä kautta hintaan.

Tilatasolla tapahtuvalle kuivikkeiden tuottamiselle tulee laskea hinta siinä missä ostettaessa kuiviketta tilan ulkopuoliselta toimijalta. Esimerkiksi kuivikemateriaalien korjuusta, kuljetuksesta ja varastoinnista aiheutuu kuluja, samoin mahdollisesta jatkoprosessoinnista.

Tilatasolla kuivituskustannuksiin vaikuttavat kuivikkeen hinnan lisäksi erityisesti käyttömäärät. Käyttömääriin puolestaan vaikuttavat mm. tuotantotapa ja -ympäristö, eläinmäärä, eläintiheys, kuivituskäytännöt sekä käytössä olevat kuivikemateriaalit ja niiden ominaisuudet. Kuivituskustannusta laskettaessa tulee huomioida myös kuivikemateriaalin varastointikustannus, mahdollinen jatkoprosessointitarve kuten silppuaminen sekä varsinaisesta kuivituksesta aiheutuva työ- ja konekustannus. Yksi osa kuivituskustannusta on myös muodostuvan kuivikelannan määrä, arvo ja jatkokäyttö.

Koska kuivikkeiden hinnanmuodostus on monen tekijän tulos ja osa hintaan vaikuttavista tekijöistä on sellaisia, joihin ei suoraan pystytä vaikuttamaan, on hintojen vaihteluun ja vaikeaan ennustettavuuteen syytä varautua tulevaisuudessakin.

14. Kuivikelannan jälkikäyttö

Kuivikemateriaalit ja niiden käyttömäärät vaikuttavat syntyvän kuivikelannan määrään ja koostumukseen. Lanta ja virtsa itsessään sisältävät paljon ravinteita, kuten typpeä ja fosforia, joten ne ovat arvokasta lannoitetta. Erityisesti keinolannoitteiden hintojen nousun myötä lannan arvostus lannoitekäytössä on noussut. Kuivikelannan yleisin jatkokäyttö on levitys pelloille lannoitteeksi ja maanparannukseen. Myös multaa ja maanparannustuotteita valmistavat yritykset ottavat vastaan erilaisia kuivikelantoja. Tuotteet käytetään viherrakentamisessa tai kotipuutarhoissa.

Kuivikelannan lannoitekäytössä on huomioitava, että lannan ja virtsan sekoittuessa kuivikemateriaaliin muodostuvan kuivikelannan ravinnepitoisuudet ja ravinteiden hyväksikäyttö saattavat poiketa pelkkään lantaan ja virtsaan verrattuna. Tähän vaikuttavat mm. käytetyn kuivikemateriaalin ravinnepitoisuudet ja kuivikkeen käyttömäärä suhteessa muodostuvan lannan ja virtsan määrään. Myös kuivikelannan prosessointi, kuten separointi tai kompostointi, ennen lannoitekäyttöä vaikuttaa kuivikelannan ravintoainepitoisuuksiin ja ravinteiden hyväksikäyttöön.

Suuri osa kuivikelannan ravinteista on sitoutunut lannan orgaaniseen aineeseen eli sonnassa erittyvään sulamattomaan rehuun ja kuivikkeisiin. Kuivikelannassa olevat ravinteet vapautuvat pieneliöiden toimesta tapahtuvan orgaanisen aineen hajotuksen jälkeen, joka voi tapahtua joko lannan varastoinnin aikana tai vasta lannanlevityksen jälkeen. Kuivikelannassa olevien ravinteiden vapautumiseen vaikuttavat käytetty kuivikemateriaali ja sen kompostoituminen. Esimerkiksi turve ja korsimateriaalit ovat melko nopeasti hajoavia materiaaleja, kun taas puupohjaiset materiaalit, kuten kutteri ja sahanpuru, ovat huonosti kompostoituvia. Huonosti kompostoituvat materiaalit sitovat omaan hajoamiseensa typpeä, mikä heikentää lannoitteena käytettävän kuivikelannan ravintoarvoa.

Kuivikeviljelyssä tulee huomioida mahdollinen rikkakasviongelma. Mikäli korjattavan kasvuston seassa on rikkakasveja, niiden siemenet saattavat joutua kuivikkeeksi korjattavan massan sekaan ja kulkeutua kuivikelannan mukana takaisin peltoon. Tämänkaltaisesta rikkakasviriskin realisoitumisesta tarvittaisiin kuitenkin lisätutkimusta.

Rehutähteistä voi myös varista siemeniä kuivikelantaan ja kulkeutua lannan mukana peltoon. Ainakin osa siemenistä menettää kuitenkin itävyytensä, kun kuivikepatja tai kuivikelantavarasto kompostoituu ja lämpenee (Johansen ym. 2012).

Koska kuivikelantojen käyttö viljelykasvien ravinnelähteenä ja maanparannusaineena on merkittävä osa maatilojen ravinnekiertoa, on kuivikelannan jälkikäyttöominaisuudet syytä huomioida. Siten ei riitä, että kuivikemateriaalilla on hyvät kuivikeominaisuudet, vaan sillä tulee olla myös hyvät jälkikäyttöominaisuudet, jotka edistävät kiertotaloutta.

Kuivikelannan jälkikäytöllä ja ominaisuuksilla maanparannusaineena ja mullan raaka-aineena on suuri merkitys erityisesti hevosalalla, koska vain noin kolmannes hevosista on maatiloilla, jotka voivat käyttää lannan itse pelloillaan. Jos lantaa ei levitetä omalle pellolle, voidaan sitä luovuttaa sopimuksella viljelijälle, puutarhayritykselle tai jatkojalostajalle. Lannoitekäyttöön luovutetusta lannasta halutuinta hevosenkuivikelantaa on turvelanta. Myös olki- ja olkipellettikuivikelannat kelpaavat hyvin vastaanottajille. Sen sijaan puupohjaisia kuivikelantoja ei oteta vastaan yhtä halukkaasti kuin vasta kompostoitumisen tai pidemmän varastoinnin jälkeen.

Lannalla on myös hyvä biokaasuntuottopotentiaali. Suomen harva biokaasuverkosto rajoittaa kuitenkin tämän mahdollisuuden käyttöä.

Lantaa voidaan myös polttaa jätteenpolttolaitoksessa lämpöenergian tuottamiseksi (Manninen ym. 2016), mutta tätä ei tällä hetkellä tehdä. Fortum Oyj teki laajamittaista lannan polttoa Järvenpään energialaitoksella vuosina 2015–2020, mutta laitoksen omistajanvaihdoksen jälkeen toimita ei jatkunut. Myös muita polttokokeiluja tehtiin muutaman energialaitoksen toimesta samoihin aikoihin. Vuonna 2018 tehdyt lakimuutokset mahdollistivat eläinten lantojen polttamisen myös pienissä ja keskisuurissa, korkeintaan 50 megawatin yksiköissä, mikä katsotaan jätteenpolton sijaan energiantuotannoksi. Savukaasujen mittaaminen näissä on kuitenkin niin kallista, että polttaminen ei ole taloudellisesti mahdollista. Myös pyrolyysi (kuumentaminen korkeissa 400–500 asteen lämpötilassa hapen pääsemättä vaikuttamaan prosessiin = kuivatislaus) on mahdollinen lantojen käyttökohde (Tiilikkala ym. 2013) paitsi energian myös biohiilen tuotannossa.

15. Kuiviketutkimuksia ja niiden keskeisimpiä tuloksia

Alla on koottuna lyhyesti viime aikoina tehtyjä kuivikkeisiin liittyviä tutkimushankkeita ja niistä saatuja keskeisimpiä tuloksia. Tarkemmin tutkimushankkeista ja niihin liittyvistä tuloksista voi lukea julkaistuista raporteista ja muista kirjoituksista.

Eläinten hyvinvoinnin edistäminen uusien materiaaliratkaisujen ja käytäntöjen avulla: Monitieteellisellä tutkimuksella kohti eläintauditonta tulevaisuutta (NoZoon), hankeaika 1.4.2021–31.12.2023

NoZoon-hankkeen tavoitteena on etsiä kuiviketurpeelle kilpailukykyisiä vaihtoehtoja, joiden avulla ylläpidetään suomalaisen broilerituotannon korkeaa laatua, alhaista tautitilannetta ja eläinten hyvinvointia. Tavoitteena on tutkia ja kehittää erityisesti antiseptisiä kuivikemateriaaleja.

Luken Jokioisten tutkimuspaikalla suoritettiin kuivikekoe, jossa vertailtiin kahdeksaa erilaista kuivikemateriaalia tai niiden seosta broilereilla. Testattavat materiaalit tai materiaaliseokset olivat rahkasammal, pajuhake, hamppu, rahkasammal-ruokohelpisilppuseos, rahkasammal-nollakuituseos, pajuhake-kutteriseos, hamppu-kutteriseos ja nollakuitu, johon oli lisätty pajuuutetta. Vertailumateriaalina näille käytettiin turvetta ja kutteria. Kokeessa tutkittiin eri kuivikemateriaaleilla olleiden broilereiden kasvua, rehunsyöntiä, rehun hyväksikäyttöä, kuolleisuutta, suoliston mikrobiomia, lintujen puhtautta ja jalkaterveyttä.

Käytetyillä kuivikemateriaaleilla ei ollut vaikutusta broilereiden tuotantotuloksiin eli käsittelyiden välillä ei havaittu eroja lintujen kasvussa tai rehun hyväksikäytössä. Sen sijaan joitain eroja havaittiin lintujen jalkapohjien terveydessä sekä lintujen höyhenpeitteen puhtaudessa. Terveimmät jalkapohjat olivat linnuilla, jotka olivat kasvaneet turve-, kutteri- tai rahkasammalkuivituksella. Heikoin jalkapohjaterveys oli linnuilla, jotka olivat kasvaneet pajuhake- tai hamppukuivituksella. Myös linnuilla, jotka olivat kasvaneet pajuhake-kutteriseoksella tai pajuuutetta sisältävällä nollakuidulla, jalkapohjaterveys oli heikentynyt. Rahkasammal-nollakuituseos, hamppu-kutteriseos ja rahkasammal-ruokohelpisilppuseos toimivat linnuilla jalkapohjaterveyden kannalta kohtuullisesti. Höyhenpeitteeltään puhtaimpia olivat turvekuivituksella sekä rahkasammal-nollakuituseoksella kasvaneet linnut, joista hieman vajaa puolet luokiteltiin kolmeportaisella asteikolla puhtaimpaan luokkaan. Likaisimpia olivat pajuhakkeella ja pajuuutetta sisältävällä nollakuidulla kasvaneet linnut, joista noin kolmasosa luokiteltiin likaisimpaan luokkaan.

Tuloksia ei ole vielä julkaistu.

Hygienisoitu lanta, hankeaika 1.5.2021 – 31.8.2023

Hankkeen tarve syntyi Etelä-Suomessa ongelmaksi muodostuvasta hevosen lannasta. Ongelman taustalla on erityisesti kaupunki- ja taajama-alueilla sekä isoissa hevoskeskittymissä hevosyritysten vaikeudet löytää lannalle vastaanottajaa. Projektissa on tarkoituksena saada lannasta EU:n sivutuoteasetuksen mukainen markkinointikelpoinen maanparannusaine. Lisäksi hankkeessa tutkitaan hygienisoidun hevosenlannan käyttöä kuivikkeena. Hankkeen tavoitteena on siten edistää lannasta erotetun ja hygienisoidun kuivajakeen ja muiden hygienisoitujen lantalajien kehittämistä korkeamman lisäarvon tuotteiksi ja siten lisätä hevos- ja

kotieläintilojen kannattavuutta ja parantaa kiertotalouden toteutumista. Tilalla tehtävä hygienisointi poistaa merkittävän pullonkaulan lannan jatkojalostuksessa.

Hankkeessa testattiin IP-Innovaatiot Oy:n ManPas -lannan hygienisointilaitteen toimintaa lannan hygienisoimiseksi. Kyseessä on pikahygienisointimenetelmä, jossa lannan lämpötila nostetaan +70°C käsittelyajan ollessa tunti. Hygienisoidulla hevosenlannalla tehdyt kuivituskokeet osoittivat sillä olevan selvää potentiaalia kierrätyskuivikkeena, varsinkin jos talli, hygienisointiyksikkö sekä jatkokäyttökohde sijaitsevat logistisesti järkevien etäisyyksien päässä toisistaan. Jatkotutkimusta kaivataan vielä erilaisille ratkaisuille, missä talli tai hevoskeskittymä itse hygienisoi ja kierrättää siellä syntyvän lannan takaisin kuivikkeeksi omaan käyttöönsä.

Tuloksia on julkaistu:

- Rantala, M. 2023. Hygienisoidun hevosenlannan käyttö kuivikkeena lypsylehmille. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu, Biotalouden liiketoiminnan kehittäminen. 35 s.

Towards decentralised biogas production from dairy farms at Pohjois-Savo II (FarmGas-PS 2), hankeaika 1.6.2021–31.8.2023

Hankkeessa luodaan Pohjois-Savoon teknistaloudellinen ja kestävä toimintakonsepti, jossa biokaasun tuotanto ja mädätyksen hyödyntäminen tapahtuu hajautetusti maatiloilla tai pienissä yhteisissä alle 20 000 t/v biokaasulaitoksissa, mutta energia hyödynnetään keskitetysti joko paineistettuna biokaasuna tai nestemäisenä biokaasuna. Hankkeessa laadittavat skenaariot ovat pohjana toteutettaville toimille. Yksi osa hanketta on mädätejäännöksen, raakalietteen kuivajakeiden sekä pajun käytön kehitys lypsylehmien kuivikemateriaalina.

Laboratoriomittakaavassa tutkittiin jätevesien puhdistusprosessin sivuvirtana syntyvän kuitupuristeen, ruokohelven ja pajuhakkeen sekoittamista biokaasulaitoksen mädätteestä separoituun ja lietelannasta separoituun kuivajakeeseen. Tarkoituksena oli tuottaa tietoa testattujen kuivikeseosten fysikaalisista ominaisuuksista ja turvallisuudesta.

Pajun käyttöä tutkittiin kestokuivikealueen pohjana, kun olkea käytettiin varsinaisena kuivikemateriaalina. Kuivitustestauksen tuloksena saatiin lisää tietoa pajun kuivikeominaisuuksista ja kokemuksia sen käytöstä. Pajun osalta kyse oli uudesta sovelluksesta ja osin käyttötarkoituksen etsimisestä käytöstä poistuville turvepelloille.

Lietteestä separoidun kuivajakeen käyttömääriä mitattiin Luke Maaningan lypsykarjanavetassa. Lisäksi laskettiin mädätteen ja lietelannan kuivitusseparoinnista massa- ja ravinnetaseet ja niitä vertailtiin aiempien hankkeiden separointituloksiin. Myös ruokohelven kuivikekäyttöä parsissa sellaisenaan ja syväparsissa kuivajakeen seassa testattiin pienimuotoisesti.

Lietteestä separoitua kuivajaetta testattiin myös maidontuotantotiloilla. Kuivajaetta testattiin sellaisenaan ja ruokohelven kanssa. Lisäksi laskettiin kuivitusseparointiin liittyvät massa- ja ravinnetaseet demotiloille.

Hankkeessa laadittiin myös yhteiskäyttöseparaattorin desinfiointiohje ja ohje kuivajakeen kuiva-aineen määrittämisestä halogeenikuivaimella.

Tuloksia ei ole vielä julkaistu.

Kuiviketurpeen korvaajat broilerituotannossa, hankeaika 1.8.2021-31.7.2023

Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Biolan Oy:n toteuttamassa hankkeessa tutkitaan turvetta korvaavia kuivikevaihtoehtoja ja niiden seoksia siipikarjantuotannossa. Hankkeessa tarkastellaan eri kuivikevaihtoehtojen kuivike- ja jälkikäyttöominaisuuksia sekä materiaalin hygieenisyyttä, käyttöturvallisuutta, käytettävyyttä, saatavuutta, hintaa ja ympäristövaikutuksia. Lisäksi tarkastellaan kuivikkeiden taloudellista kannattavuutta sekä kuivikelannan vaikutusta ravinteiden kiertoon ja peltokäyttöön. Hankkeessa selvitetään laboratoriomittakaavassa kuivikkeiden ominaisuuksia ja tehdään kuivikekokeita pilottitiloilla.

Lisätietoa hankkeesta: https://projektit.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/kuiviketurpeen-korvaajat-broilerituotannossa/

Orgaanista voimaa peltoon ja parteen (OrVo), hankeaika 1.1.2020 – 30.11.2022

Kuivikkeiden happamuuteen vaikuttavilla lisäaineilla on havaittu olevan mikrobikasvua hillitseviä ominaisuuksia (Hogan ym. 1999). Lietteestä separoitu kuivajae on pH-arvoltaan neutraalia tai hieman emäksistä, joten sen kanssa toimivat parhaiten emäksisyyttä lisäävät lisäaineet (Hogan ym. 1999) kuten kalkki (Robles ym. 2020).

Luke Maaningan tutkimuspihatossa testattiin peltolevityskelpoisen tuhkan (15 massa-%; Mäntän energia Oy) lisäämistä kuivajakeeseen (Frondelius ym. 2023). Ensimmäisen neljän viikon koejakson aikana toista eläinryhmää kuivitettiin tuhkakäsitellyllä kuivajakeella ja toista käsittelemättömällä kuivajakeella, minkä jälkeen kuivikekäsittelyt vaihdettiin ryhmien kesken toisen neljän viikon koejakson ajaksi. Lehmät puhtausluokiteltiin ja niiltä otettiin maitonäytteet maidon somaattisten solujen määritystä varten kerran viikossa. Bakteriologiset maitonäytteet otettiin CMT-testiin (*California Mastitis Test*) perustuen. Kuivikkeiden mikrobiologista laatua määritettiin mikrobiologisilla viljelynäytteillä ja qPCR-analyysillä.

Tuhkan lisääminen kuivajakeeseen nosti niin sen pH:ta kuin kuiva-ainepitoisuuttakin. Käsittelemättömän kuivajakeen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 26,0 % ja tuhkakäsitellyn kuivajakeen 34,9 %. Tuhkan lisäys kuivajakeeseen ei vaikuttanut lehmien puhtauteen tai maidon somaattisten solujen lukumäärään, jonka taso oli keskimäärin erinomainen molemmilla kuivikkeilla.

Kuivikkeista tehtyjen mikrobiologisten analyysien perusteella tuhkakäsitellyssä kuivajakeessa oli vähemmän mikrobeja. Näytteenottoajankohdalla oli kuitenkin selvästi merkittävämpi vaikutus mikrobien lukumäärään kuin itse kuivikkeella. Molemmilla kuivikkeilla mikrobilukumäärät lisääntyivät parressa olon myötä ollen matalimmillaan juuri kuivikkeen levityksen jälkeen ja korkeimmillaan kaksi vuorokautta kuivituksen jälkeen. Lisäksi käyttämättömässä kuivikkeessa tuhkakäsitellyn ja käsittelemättömän kuivajakeen välillä havaittu tilastollinen ero mikrobimäärissä hävisi jo vuorokauden kuluttua kuivituksesta.

Peltolevityskelpoisen tuhkan lisäyksellä kuivajakeeseen oli vain marginaalinen hyöty kuivikkeen mikrobiologisen laadun kannalta. Tulokset ovat samansuuntaisia myös muissa lisäaineita testanneissa tutkimuksissa (Hogan ym. 1999, Bey ym. 2009). Yksi tehokkaimpia tapoja hallita kuivikkeen mikrobikuormaa parsissa on riittävän tiheä kuivitusväli (Janzen ym. 1982, Robles ym. 2020), mitä tämänkin kokeen tulokset tukevat.

Tulokset julkaistaan syksyn 2023 aikana:

- Frondelius, L., Lindeberg, H., Ruuska, S. & Pyykkönen, V. 2023. Tuhkalla kuivajaekuivikkeen mikrobit hallintaan? Julkaisussa: XX (toim.). Uusia menetelmiä ravinteiden ja orgaanisen aineen kierron tehostamiseen karjatiloilla - OrVo-hankkeen tulosjulkaisu, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus XX/2023. s. XX-XX.

Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit (Turveke), hankeaika 1.8.2019–31.12.2021

Luke Jokioisten toimipaikassa verrattiin laboratoriomittakaavassa potentiaalisten turvetta korvaavien materiaalien kuivikeominaisuuksia kahdessa eri vaiheessa. Osa materiaaleista oli maatalouden tai teollisuuden sivutuotteita ja osa jo lähtökohtaisesti kuivikkeeksi tuotettuja. Ensimmäisessä vaiheessa mukana oli 16 materiaalia, jotka olivat korsimateriaaleja, puunjalostus- ja myllyteollisuuden sivujakeita, tekstiilijätettä sekä biohiili ja pajuhierre. Näistä valittiin nesteenpidätyskyvyn perusteella 10 materiaalia toiseen vaiheeseen. Molemmissa vaiheissa kuiviketurve oli vertailumateriaali. Materiaalien eri ominaisuuksien välillä oli eroja eikä niitä sen vuoksi voitu laittaa paremmuusjärjestykseen. Materiaaleilla oli vaihtelevasti hyviä kuivikeominaisuuksia jonkun mitatun parametrin suhteen, ja taas jonkun toisen parametrin suhteen heikompia ominaisuuksia. Osa materiaaleista saattaa toimia hyvin kuivikeseoksissa, mutta seoksia ei tässä tutkimuksessa verrattu.

Luke Jokioisten toimipaikassa tehtiin kuivikemateriaalien vertailu broilereilla. Vertailussa olleet materiaalit olivat järviruoko- ja ruokohelpisilppu sekä rahkasammal, joita verrattiin kuiviketurpeeseen. Eri kuivikemateriaaleilla olleiden lintujen tuotantotuloksissa ei havaittu eroja koko vertailujakson ajalta laskettuna, mutta turve- ja rahkasammalkuivituksella olleet broilerit olivat selkeästi puhtaampia ja niiden jalkaterveys oli huomattavasti parempi kuin korsimateriaaleilla olleilla. Tulosten perusteella rahkasammal oli turpeen veroinen kuivikemateriaali broilereilla. Erityisesti lintujen likaisuuden ja heikentyneen jalkaterveyden vuoksi ruokohelpi- ja järviruokosilppu eivät soveltuneet broilereilla käytettäväksi kuivikkeeksi ainakaan yksinomaisena kuivikemateriaalina.

Hevosilla tehty kuivikemateriaalien vertailu tehtiin Luken silloisella koepaikalla Ypäjän Hevosopiston tallissa. Kuivikevertailussa kutteripohjaista murukuiviketta, ruokohelpipellettiä ja tekstiilibrikettiä verrattiin kuiviketurpeeseen. Murukuivikkeella, ruokohelpipelletillä ja turpeella muodostui karsinaan hyvä patja. Vertailujakson puolivälissä ruokohelpipelletillä kuivitetut karsinat olivat huomattavan märkiä, eli sen nesteenpidätyskyky heikkeni valmistajan antamilla ohjeellisilla käyttömäärillä, minkä vuoksi kuivitusta lisättiin. Tekstiilibriketin käytettävyys kuivikkeena oli muita materiaaleja huonompi. Sonta ja märät kohdat erottuivat kuivikkeen seasta huonosti, mikä lisäsi kuivikkeen hukkaa. Lisäksi se oli painavaa ja pölyävää ja kostuessaan siitä irtosi väriä. Tekstiilibrikettiä lukuun ottamatta muut testatut materiaalit soveltuivat käyttöominaisuuksiensa puolesta turvetta korvaaviksi kuivikkeiksi hevosilla.

Luke Siikajoen koetoiminta-asemalla lihanautojen eristämättömässä tutkimuspihatossa verrattiin ruokohelpisilppua kuiviketurpeeseen loppukasvatuksessa olevien lihanautojen makuualueen kuivituksessa. Kiloissa mitattuna turvetta kului huomattavasti enemmän kuin ruokohelpisilppua. Molemmilla kuivikemateriaaleilla eläimet pysyivät puhtaina. Ruokohelpi osoittautui turvetta enemmän lämpöä tuottavaksi kuivikkeeksi. Vaikka turve oli selkeästi ruokohelpeä kosteampi materiaali, ero ei näkynyt kuivikepatjojen kuiva-ainepitoisuuksissa.

Ruokohelven pölyävyys oli sen huomattava haitta. Ruokohelpisilppu osoittautui varteenotettavaksi kuivikemateriaaliksi korvaamaan turvetta lihanaudoilla.

Lisäksi hankkeessa selvitettiin edellä esitettyjen, käytännön olosuhteissa vertailtujen kuivikemateriaalien ilmastovaikutuksia. Tulokset osoittivat, että lähes kaikkien tutkittujen materiaalien hiilijalanjälki oli turvetta pienempi. Kuivikemateriaaleista järviruokosilpulla oli negatiivinen hiilijalanjälki, eli sen käyttö hillitsee ilmastonmuutosta. Myös tekstiilibriketin ja kivennäismaalla viljellyn ruokohelven hiilijalanjäljet osoittautuivat turvetta pienemmiksi. Rahkasammaleen hiilijalanjälki oli turpeen tasolla, kun huomioitiin sen käyttömäärä suhteessa turpeeseen. Kutterista valmistetun murukuivikkeen hiilijalanjälki oli turvetta suurempi. Ruokohelven hiilijalanjälki puolestaan vaihteli merkittävästi riippuen mm. pellon maalajista, satotasosta ja juurimassan osuudesta.

Tulokset on julkaistu:

- Manni, K. (toim.) 2022. Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 108 s.
- Lehtoranta, S., Johansson, A., Myllyviita, T., Grönroos, J. & Manni, K. 2021. Turvetta korvaavien kuivikemateriaalien ilmastovaikutukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 51/2021. 80 s.

Nautatilojen kuivikehuolto (Nauku), hankeaika 1.7.2018–30.6.2021

Luke Siikajoen koetoiminta-asemalla lihanautojen eristämättömässä tutkimuspihatossa vertailtiin eri kuivikemateriaaleja loppukasvatuksessa olevien lihanautojen makuualueen kuivituksessa. Vertailujaksoja oli neljä. Vertailussa olleet kuivikemateriaalit olivat kuiviketurve, viljan olki, ruokohelpi, heinä, kartonkihylsy ja kompostoimaton turvepohjainen hevosenlanta. Osa materiaaleista käytettiin yksinomaisina kuivikemateriaaleina, osa seoksissa. Kuivikemateriaalit vaihtelivat eri vertailujaksoilla.

Vaikka kuivikemateriaalien kuiva-ainepitoisuuksissa oli melko suuriakin eroja, erot eivät näkyneet kuivikepatjojen kuiva-ainepitoisuuksissa. Erityisesti ruokohelpi ja myös olki osoittautuivat hyvin lämpöä tuottaviksi kuivikemateriaaleiksi. Heikoiten lämpöä tuottava materiaali oli hevosenlanta. Sitä käytettiin vertailuissa yhdessä oljen tai turpeen kanssa.

Lisäksi Luke Siikajoen koetoiminta-asemalla lihanautojen eristämättömässä tutkimuspihatossa tutkittiin nuorten sonnien mieltymyksiä kuivikkeena käytettyjen oljen, ruokohelven ja hevosen kuivikelannalla välillä. Mittareina olivat eri kuivikepohjilla vietetty aika ja makuulla olon todennäköisyys.

Ruokohelpi ja olki olivat mieluisia makuualustoja. Hevosen kuivikelanta oli selkeästi muita kuivikkeita epäsuositumpi alusta makaamiselle. Yhtenä syynä hevosen kuivikelannan vähäisemmälle suosiolle saattoi olla materiaalin suuri kosteuspitoisuus. Erot kuivikepatjojen kuiva-ainepitoisuuksissa eri materiaalien välillä tasoittuivat kokeen edetessä, ja samalla hevosen kuivikelannan suosio makuualustana lisääntyi. Hevosen kuivikelanta makuualustana saattoi vaatia eläimiltä totuttelua.

Tulokset on julkaistu:

- Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.) 2021. Nautatilojen kuivikehuolto. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 113 s.

Lantalogistiikan kehittäminen karjatiloilla (Lantalogistiikka), hankeaika 30.6.2015–30.6.2019

Luke Maaningan tutkimuspihatossa verrattiin lietteestä separoitua kuivajaetta turpeeseen parsipetien kuivituksessa. Ensimmäisen 13 viikon koejakson aikana toista eläinryhmää kuivitettiin lietteestä separoidulla kuivajakeella ja toista turpeella, minkä jälkeen kuivikekäsittelyt vaihdettiin ryhmien kesken toisen 13 viikon koejakson ajaksi. Kokeen aikana eläimistä arvioitiin kintereiden ja etupolvien ihovauriot, takajalkojen, ruumiin takaneljänneksen ja utareiden puhtaus, sekä maidosta määritettiin somaattisen solujen lukumäärä. Lehmiltä, joiden soluluku ylitti 400 000 solua/ml, otettiin lisäksi bakteriologinen maitonäyte.

Kokeessa havaittiin, että lehmien kintereiden ihovauriot olivat lievempiä kuivajaekuivikkeella verrattuna turpeeseen. Lisäksi lehmien utareet olivat puhtaammat kuivajaekuivituksella. Molemmilla kuivikkeilla valtaosassa (>75 %) otetuista maitonäytteistä somaattisten solujen lukumäärä oli alle 150 000 solua/ml. Kuivikkeiden välillä ei ollut tilastollista eroa somaattisten solujen lukumäärässä. Koagulaasi-negatiiviset stafylokokit (KNS) olivat yleisin patogeenilöydös molemmilla kuivikkeilla. Ympäristöperäisiä utaretulehduspatogeenejä esiintyi vain kuivajaekuivituksella, mutta tapaukset olivat yksittäisiä eivätkä poikenneet tutkimuskarjan normaalista esiintyvyydestä. Kuivajaekuivitus ei tulosten perusteella selvästi heikentänyt utareterveyttä, mutta kuivikemateriaalin yhteyttä utaretulehdustapauksiin ei täysin voida pois sulkea.

Tulokset on julkaistu:

- Frondelius, L., Lindeberg, H. & Pastell, M. 2020. Recycled manure solids as a bedding material: Udder health, cleanliness and integument alterations of dairy cows in mattress stalls. Agricultural and Food Science 29: 420–431.

Olkipellettikuivikkeen käyttötestaus MTT hevostutkimuksen tallissa, hankeaika 17.–30.11.2009.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) hevostutkimuksen talleissa testattiin hevosten karsinoiden kuivitusta kotimaisella olkipelletillä, joka oli valmistettu ohran ja vehnän oljesta. Pelletin väri oli tumman vihreä ja haju muistutti pelletöityä heinää. Hajonneet pelletit olivat väriltään olkimaisen vaaleita. Koe oli laatuaan ensimmäinen, eikä olkipelletin käytöstä hevosten kuivikkeena ollut juurikaan aikaisempaa käytännön kokemusta.

Pelletti oli erittäin kova ja hevosilla kesti alkuun tottua siihen. Sittemmin lähinnä ulkomaista alkuperää olevien olkipellettien rakenne on heikompi, jolloin ne hajoavat hevosen kavioiden alla helpommin kuin kova pelletti. Tämä onkin yksi tärkeä pelletin ominaisuus. Pellettien käsittely alkukuivituksessa oli käsityönä raskasta, koska ne olivat painavia (680 kg/m^3). Kokeen perusteella olkipelletti soveltui hyvin hevosten karsinan kuivikkeeksi, se piti talli-ilman aistinvaraisesti arvioituna hyvälaatuisena, eikä pölyä syntynyt. Karsinat oli helppo puhdistaa kevyttalikolla ja kuivikkeen haaskaantuminen oli pientä.

16. Kuivikemateriaaleihin liittyvät lyhyen ja pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämistarpeet

16.1. Kuivikehuollon tiekartta

Kuivikehuollon turvaamiseksi jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä tarvitaan vaihtoehtoisia, toimivia ratkaisuja erilaisiin tarpeisiin ja tilanteisiin. Lisäksi tarvitaan toimivia yhteistyömalleja ja kannustimia, joiden turvin kuivikehuollosta saadaan kaikkien osapuolten kannalta toimivaa, kestävää ja taloudellisesti mielekästä toimintaa. Vaikka kuivikemateriaaleja on edelleen melko hyvin saatavilla, erityisesti kuiviketurpeen saatavuudessa odotettavissa olevien muutosten vuoksi on viimeistään nyt aika alkaa varautua muutoksiin.

Muutoksiin varautuminen ja sopeutuminen vaativat ennakointia, suunnitelmallisuutta ja konkreettisia toimia niin kuivikemateriaaleja tuottavien kuin niitä käyttävien toimijoiden osalta. On tärkeää turvata jo olemassa olevien, toimivien kuivikeratkaisujen säilyminen myös tulevaisuudessa. Vähintään yhtä tärkeää on tehdä kehitystyötä uusien vaihtoehtojen ja ratkaisujen löytämiseksi. Uudet innovaatiot vaativat uskallusta, rohkeutta ja myös riskinottoa lähteä luomaan ja kokeilemaan jotakin uutta. On hyvä pitää mielessä, että tällä hetkellä vasta kehitteillä ja kokeiluasteella olevat vaihtoehdot voivat olla tulevaisuuden kuivikehuollon ratkaisuja.

Yhteisten suuntaviivojen löytäminen ja tahtotila turvata kuivikehuolto nyt ja tulevaisuudessa ovat keskeisiä asioita, joihin tarvitaan laaja-alaista näkemystä ja hyvää vuorovaikutusta. Edellytyksenä on entistä tiiviimpi yhteistyö alan toimijoiden kesken. Yhdeksi ratkaisuksi ehdotetaan, että alan toimijoiden kesken laaditaan kuivikehuollon tiekartta.

Tiekarttatyön ensimmäisessä vaiheessa tulisi laatia konkreettiset toimenpiteet kuivikehuollon turvaamiseksi odotettavissa olevan akuutin kuivikepulan ratkaisemiseksi. Lisäksi tarvitaan pitkäjänteisempää kehitystä kestävän kuivikehuollon turvaamiseksi pidemmällä aikavälillä. Tämä nyt tehty kuivikeselvitys voisi toimia tiekarttatyön yhtenä perustana.

16.2. Tutkimustarpeet

Tutkimustarpeet lähtevät sekä eläinten pidosta ja hyvinvoinnista, käyttö- ja työskentelytavoista, kuivikkeen tuotannon ja käsittelyn kustannuksista sekä tarvittavien koneketjujen ja prosessien suunnittelusta. Tärkeää on niiden tekijöiden selvittäminen, jotka määrittävät kuivikkeiden tarjonnan ja kysynnän kohtaamista.

Seuraavaan listaukseen on koottu keskeisiä kuivikehuoltoon liittyviä tutkimusteemoja, jotka on nähty keskeisiksi aihealueiksi, joista tarvitaan lisätutkimusta. Mukana on myös tuottaja- ja yrityskyselyssä esiin nousseita tarpeita.

- Kuivikemateriaalien saatavuuden varmistaminen
- Kuivikemateriaalien ominaisuudet yksinomaisina kuivikkeina sekä seoksissa käytettynä
- Kuivikemateriaalien soveltuvuus erilaisiin käyttötarpeisiin
- Kuivikkeiden turvallisuus eläimille ja ihmisille, myös elintarvikehygienia huomioituna
- Kuivitukseen vaadittavat tekniset ratkaisut: korjuu, prosessointitarpeet, varastointi, kuljetus, käyttö

- Kuivikemateriaalien prosessointitarpeet ja -hyödyt
- Uudet materiaalit ja niiden käyttöpotentiaali ja tuotantokapasiteetti
- Kustannukset
- Kokonaiskestävyys (LCA)
- Kuivikelannan jatkokäyttö
- Tilojen välisen yhteistyön edistäminen
- Tilastotietoa eri kuivikemateriaalien käyttömääristä tuotantosuunnittain ja alueittain sekä tietoa kuivikemateriaalien tuotantomääristä
- Markkinakartoitus: millaisia kuivikkeiden ominaisuuksia eri käyttötarkoituksissa ja tuotevalinnoissa painotetaan, miten tuotteet halutaan ostaa, toimitettavan yms.

16.3. Eri tasoilla toimivien kuivikemarkkinoiden kehittämien

Kuivikehuollon turvaamiseksi tarvitaan monenlaisia kuivikealan toimijoita. Kuivikemarkkinoiden hajauttaminen eri tasoille voi pienentää kuivikemateriaalien saatavuuteen kohdentuvia riskejä. Valtakunnallisen tarjonnan lisäksi kuivikkeiden tuotanto voi olla hyvinkin paikallista tai alueellista toimintaa, jolloin hyödynnetään erityisesti alueellisia vahvuuksia ja mahdollisuuksia.

Erilaisia kuivikemateriaaleja valmistavia ja myös käyttäviä toimijoita tarvitaan lisää. Erityisesti tuontimateriaaleissa, kuten hamppukuivikkeessa ja olkipelletissä, voisi olla potentiaalia lähteä tuottamaan kotimaista kuiviketta. Myös teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen kuivikemateriaalien tuotannossa voi tarjota uusia mahdollisuuksia. Tästä esimerkkinä metsäteollisuuden lietteet.

Nykyistä laajamittaisempi kuivikeviljely voisi olla yksi tulevaisuuden ratkaisu kuivikehuollon kehittämisessä. Varsinkin niillä tiloilla, joilla on ylimääräistä peltoa käytettävissä tai sellaisia lohkoja, jotka eivät sovellu ihmisravinnoksi viljeltävien kasvien viljelyyn, voisi kuivikeviljely tarjota uusia mahdollisuuksia. Esimerkiksi ruokohelpi tai kuituhamppu voisivat olla potentiaalisia kasveja tähän tarkoitukseen.

Myös maatilojen välinen yhteistyö kuivikehuollon turvaamisessa on vielä vajaasti hyödynnetty resurssi. Erityisesti kotieläin- ja kasvinviljelytilat voisivat lisätä merkittävästi yhteistyötä kuiviketuotannossa, jossa kasvinviljelytila viljelisi tai tuottaisi kuivikkeita kotieläintilalle. Mikäli viljelykasvina olisi esimerkiksi ruokohelpi, se monipuolistaisi viljatilan viljelykiertoa ja lisäisi ympärivuotista kasvipeitteisyyttä. Vaihtoehtoisesti karjatila voisi korjata viljatilalta olkea kuivikkeeksi ja vastavuoroisesti viljatila saisi oljen takaisin kuivikelantana. Tämän toiminnan kehittämisessä keskeiseksi tekijäksi muodostuu lannan levityksen järjestäminen ja tarvittava koneketju kuivikkeen keräämiseen ja käsittelyyn.

Kuivikkeiden käyttäjiä tulisi rohkaista kokeilemaan uusia kuivikemateriaaleja tai eri materiaalien seoksia, jos siihen on mahdollisuuksia. Tämä olisi osa riskienhallintaa, jos jostakin materiaalista tulee yllättäen pulaa. Myös tuottajien verkostoituminen kuivikemateriaalien hankinnassa ja tuottamisessa voi tuoda joillekin ratkaisuja kuivikehuollon turvaamiseksi.

17. Yhteenveto

Mikäli saatujen tietojen pohjalta tehdyt arviot kuivikemateriaalien määristä toteutuvat, kuivikemateriaaleista tulee pulaa lähitulevaisuudessa. Tähän vaikuttaa erityisesti kuiviketurpeen määrän vähentyminen lähes puolella nykyisestä määrästä seuraavien viiden vuoden aikana. Kuiviketurpeen lisäksi vähenemää tulee olemaan myös puupohjaisissa kuivikemateriaaleissa, koska kilpailu niistä on lisääntynyt. Yhtenä merkittävänä syynä tähän on ollut energiakriisi, jonka seurauksena kysyntä ja kilpailu erityisesti energiantuotantoon soveltuvista materiaaleista on lisääntynyt. Varsinkin sahojen tuottama puru ja kutteri ovat viimeisen vuoden aikana ohjautuneet yhä enemmän energiantuotantoon. Tämänhetkisen arvion mukaan erityisesti puupohjaisista kuivikemateriaaleista (kutteri, sahanpuru) tulee olemaan pulaa lähitulevaisuudessa. Myös olkipelletin saatavuus on heikentynyt.

Kilpailun lisääntyminen on näkynyt myös hintojen nousuna. Tämä nousi esiin sekä tuottajille että kuivikealan yrityksille suunnatuissa kyselyissä. Siten kuivikemateriaalien saatavuuden turvaamisen lisäksi on tärkeää huomioida niiden kustannusvaikutukset. Kuivitus on keskeinen osa eläinten hyvinvointia, terveyttä ja osin myös elintarvikehygieniaa, joten riittävästä ja toimivasta kuivituksesta ei voida tinkiä. Siksi kuivikehuollon turvaamisessa on ehdottoman tärkeää huomioida myös kuivituksen aiheuttamat kustannukset.

Jotta kuivikehuolto pystytään turvaamaan joka tilanteessa, on ensisijaisesti huolehdittava olemassa olevien ja toimivien kuivikemateriaalien saatavuudesta vähintäänkin siihen saakka, kunnes niille on olemassa toimivia ja hinnaltaan kilpailukykyisiä vaihtoehtoja ja joiden saatavuus on riittävä. Siten erityisesti kuiviketurpeen saatavuuden turvaamista ja edelleen kehittämistä ei ole syytä väheksyä. Kuiviketurpeen kohdalla tulee huolehtia sen riittävästä saatavuudesta vähintäänkin siihen saakka, kunnes mahdolliset sitä täydentävät ja/tai korvaavat materiaalit saadaan sille tuotantotasolle, joka vastaa turpeen nykykäyttöä. Tähän menee vuosia, eikä se saa johtaa tilanteeseen, jossa eläinten hyvinvointi kärsii riittämättömän kuivituksen vuoksi johtuen kuivikemateriaalien heikentyneestä saatavuudesta ja kohonneista hinnoista.

Ennusteiden mukainen eläinmäärien pienentyminen vähentänee kuivikemateriaalien tarvetta ainakin jossain määrin. Erityisesti nautasektorilla, mutta myös sikojen ja kanojen määrissä on odotettavissa vähentymistä. Broilerintuotannossa muutokset ovat vähäisempiä eikä niillä oleteta olevan vaikutusta kuivikemarkkinoihin. Hevosten määrän arvioidaan pysyvän nykyisellään lähivuosina.

Eläinmäärissä tapahtuvien muutosten lisäksi kuivikkeiden tarpeeseen vaikuttavat myös monet muut tekijät, jotka saattavat lisätä kuivikkeiden kysyntää. Tästä esimerkkinä mahdolliset muutokset tuotantotavoissa, kuten eristämättömien rakennusten lisääntymien, kanojen lattiakasvatus, kuivikepohjaisten makuualueiden lisääntyminen ja panostukset eläinten hyvinvointia edistäviin toimenpiteisiin.

Turve on kriittisin kuivikemateriaali broilereiden kasvatuksessa. Broilereille on vaikea löytää turvetta korvaavaa kuiviketta, jolla voidaan turvata lintujen hyvä jalkaterveys ja antibioottivapaa tuotanto. Rahkasammal olisi potentiaalinen broilereiden kuivikemateriaali, mutta sen käytön rajoitteena on erityisesti saatavuus. Myös rahkasammaleen noston ympäristövaikutukset vaativat lisätutkimuksia. Naudoille, hevosille, lampaille ja sioille on olemassa turvetta täydentäviä/korvaavia materiaaleja. Niiden riittävyys on kuitenkin kriittinen asia, sillä osasta materiaaleja on jo nyt pulaa.

Olki on tunnettu ja yleisesti käytetty kuivikemateriaali, mutta sen potentiaali on vielä osin hyödyntämättä. Lähes kaikki kuivituksessa käytetty olkipelletti on tällä hetkellä tuontitavaraa, joten sen kotimaiselle tuotannolle voisi olla markkinoita olemassa. Oljen korjuussa on kuitenkin huomioitava, ettei se heikennä peltomaan orgaanisen aineksen määrää ja maan rakennetta. Tätä voidaan kompensoida mm. palauttamalla olki kuivikelannan muodossa peltoon, jolloin mukana tulee myös lannan sisältämiä arvokkaita ravinteita.

Lietelannan ja kuivikelannan potentiaali kuivikemateriaalina on vielä monilta osin hyödyntämättä. Lannan separoinnissa muodostuvaa kuivajaetta voidaan käyttää nautojen kuivikkeena. Tilalla tuotetun lannan separointi kuivikkeeksi on alun investointikustannusten jälkeen edullista ja mahdollistaa tilan omavaraisen kuivikehuollon. Lannan mahdollinen hyödyntäminen muiden eläinten kuin nautojen kuivikemateriaalina vaatii tutkimusta.

Puu- ja sahateollisuudesta peräisin olevien sivuvirtojen hyödyntämistä kuivikemateriaaleina tulee edistää. Tästä esimerkkeinä metsäteollisuuden lietteet. Myös luonnonvaraisten materiaalien, kuten hiekan, järviruo'on, ruokohelven ja suobiomassojen, potentiaalia kuivikekäytössä tulee edelleen selvittää ja edistää.

Kuivikeviljely on myös yksi keino lisätä kuivikemateriaalien tuotantoa. Kuivikeviljelyyn sopivia kasveja ovat mm. ruokohelpi ja paju. Ruokohelven etuna on myös se, että se voi tarvittaessa toimia nautojen rehupuskurina, jos karkearehusta tulee pulaa. Kuituhampun jatkojalostuksen sivutuotteeksi jäävää päistärettä voidaan käyttää kuivikemateriaalia. Mikäli kotimainen kuituhampun jalostus käynnistyy isommassa mittakaavassa, on mahdollista saada kotimaista hamppukuiviketta. Tällä hetkellä hamppukuivike on tuonnin varassa. Kosteikkoviljelyn yleistyminen mahdollistaisi osmankäämin viljelyn, jota voitaisiin käyttää kuivikkeeksi. Myös ruokohelpi soveltuu kosteikkoviljelyyn. Kuivikeviljelyn edistäminen vaatii kuitenkin kannustimia ja toimivia markkinoita.

Maatilojen välinen yhteistyö kuivikehuollon turvaamisessa on vielä vajaasti hyödynnetty resurssi. Erityisesti kotieläin- ja kasvinviljelytilat voisivat lisätä merkittävästi yhteistyötä kuiviketuotannossa. Lisäksi viljelijöiden välistä yhteistyötä tulee edistää niin kuivikemateriaalien hankinnassa kuin tuottamisessakin. Nämä vaativat kuitenkin kannustimia, toimivia markkinoita ja myös hyviä käytännön esimerkkejä.

On selvää, että uusien ja kehitystä vaativien materiaalien käytön edistäminen vaatii korjuun, jatkoprosessoinnin, varastoinnin ja kuljetusten kustannustehokasta kehittämistä. On myös huolehdittava, että kuivikehuollon turvaaminen tapahtuu ympäristön kannalta kestävällä tavalla.

Monien materiaalien saatavuutta pitää parantaa huomattavasti, mikäli niitä alettaisiin laajemmassa mittakaavassa käyttää kuivikkeina. Vaikka jonkin potentiaalisen kuivikemateriaalin saatavuus olisi hyvä, materiaalien ominaisuudet saattavat vaatia prosessointia, mikä yleensä lisää kustannuksia ja siten saattaa rajoittaa niiden käyttöä. Lisäksi tarvitaan markkinakartoituksia, jotta pystytään tuottamaan tarvetta vastaavia kuivikemateriaaleja ja löydetään oikeat kohderyhmät erilaisille materiaaleille.

On hyvä tiedostaa, että tällä hetkellä vasta kehitteillä ja kokeiluasteella olevat vaihtoehdot voivat olla tulevaisuuden kuivikehuollon ratkaisuja. Uusien ratkaisujen tuottamiseksi tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta ja uusia innovaatioita sekä rohkeita avauksia yrityspuolella lähteä panostamaan kuiviketuotantoon. Tulevaisuudessa saatetaan tarvita nykyistä enemmän eri

tasoilla toimivia kuivikemarkkinoita, mikä on hyvä tiedostaa. Osa kuiviketuotannosta voi olla hyvinkin paikallista esimerkiksi tilojen välistä yhteistyötä, osa alueellista ja osa koko valtakunnan tasolla olevaa.

Yhteisten suuntaviivojen löytäminen ja tahtotila turvata kuivikehuolto nyt ja tulevaisuudessa ovat keskeisiä asioita, joihin tarvitaan laaja-alaista näkemystä ja hyvää vuorovaikutusta. Edellytyksenä on entistä tiiviimpi yhteistyö alan toimijoiden kesken. Kuivikehuollon tiekartan laatiminen voisi olla yksi keino tämän edistämisessä. Tiekarttatyön ensimmäisessä vaiheessa tulisi nopeasti laatia konkreettiset toimenpiteet kuivikehuollon turvaamiseksi odotettavissa olevan akuutin kuivikepulan ratkaisemiseksi. Lisäksi tarvitaan pitkäjänteisempää kehitystä kestävän kuivikehuollon turvaamiseksi.

Viitteet

Alasuutari, S. & Palva, R. 2014. Kuivitusopas. TTS:n tiedote: Maataloustyö ja tuottavuus 3/2014 (654).

APHA. 2016. Conditions of Use in Relation to the Use of Recycled Manure Solids as Bedding for Dairy Cattle. Department for Environment, Food & Rural Affairs and Animal and Plant Health Agency, AB143 (Rev. 01/17). 3 s.

Aro, L. 2022. Pajun lyhytkiertoviljely. Kasvupaikan valinta, viljelmän perustaminen ja hoito. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertotaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 19–20.

Aro, L. & Kekkonen, H. 2022a. Pajujen tarjoamat ympäristöhyödyt. Paju hiilen sitojana. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertotaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 45.

Aro, L. & Kekkonen, H. 2022b. Pajujen tarjoamat ympäristöhyödyt. Päästöjen vähentäminen turvepelloilla. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertotaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 45–47.

Aro, L., Kotilainen, T., Latvala, T., Saastamoinen, M., Silvan, N. & Tolvanen, A. 2021. Viisi näkökulmaa turpeeseen maa- ja puutarhataloudessa. Julkaisussa: Latvala, T., Väre, M. & Niemi, J. (toim.) Maa- ja elintarviketalouden suhdannekatsaus 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

Bambi, G., Rossi, G. & Barbari, M. 2018. Comparison between different types of bedding materials for horses. Agronomy Research 16: 646−665.

Beauchemin, J., Fréchette, A., Thériault, W., Dufour, S., Fravalo, P. & Thibodeau, A. 2022. Comparison of microbiota of recycled manure solids and straw bedding used in dairy farms in eastern Canada. Journal of Dairy Science 105: 389–408.

Bernesson, S. & Nilsson, D. 2005. Halm som energiakälla. Översikt av existerande kunskap. (Straw as an energy source, English abstract). SLU. Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2005: 07. 55 p. + 25 p. appendix.

Bey, R., Godden, S. & Kuechle, B. 2009. Effect of bedding conditioners on bacteria counts and pH in shavings, digested manure solids and recycled sand bedding. The Bovine Practitioner 43: 56–65.

Biomassa-atlas karttapalvelu, Luke 2020. Viitattu 6.4.2023. https://biomassa-atlas.luke.fi/

Bradley, A.J., Leach, K.A., Green, M.J., Gibbons, J, Ohnstad, I.C., Black, D.H., Payne, B., Prout, V.E. & Breen, J.E. 2018. The impact of dairy cow's bedding material and its microbial content on the quality and safety of milk – a cross sectional study of UK farms. International Journal of Food Microbiology 269: 36–45.

Cole, K.J. & Hogan, J.S. 2016. Environmental mastitis pathogen counts in freestalls bedded with composted and fresh recycled manure solids. Journal of Dairy Science 99: 1501–1505.

Da Silva Viana, G., Högel, H., Manni, K. & Hellstedt, M. 2022. Kuivikemateriaalien vertailu broilereilla. Julkaisussa: Manni, K. (toim.). Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnon-vara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 11–35.

Fleming, K., Hessel, E.F. & Van den Weghe, H.F.A. 2008. Generation airborne particles from different bedding materials for horse keeping. Journal of Equine Veterinary Science 28: 408–418.

Frondelius, L., Lindeberg, H. & Pastell, M. 2020. Recycled manure solids as a bedding material: Udder health, cleanliness and integument alterations of dairy cows in mattress stalls. Agricultural and Food Science 29: 420–431.

Frondelius, L., Lindeberg, H., Ruuska, S. & Pyykkönen, V. 2023. Tuhkalla kuivajaekuivikkeen mikrobit hallintaan? Julkaisussa: XX (toim.). Uusia menetelmiä ravinteiden ja orgaanisen aineen kierron tehostamiseen karjatiloilla - OrVo-hankkeen tulosjulkaisu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus XX/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. XX-XX. (Julkaistaan vuoden 2023 aikana.)

Frondelius, L., Ruuska, S. & Kärkkäinen, L. 2019. Lypsykarjatilojen nykyaikaisia parsi- ja kuivikeratkaisuja. Julkaisussa: Kajava, S. (toim.). EuroMaito-verkosto – tukea maidontuotannon resurssitehokkuuden ja kestävyyden kehittämiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 26/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 58–67.

Green, M.J., Leach, K.A., Breen, J.E., Ohnstad, I., Tuer, S., Archer, S.C. & Bradley, A.J. 2014. Recycled manure solids as bedding for dairy cattle: a scoping study. Cattle Practice 22: 207–214.

Hakala, K., Heikkinen, J., Sinkko, T. & Pahkala, K. 2016. Field trial results of straw yield with different harvesting methods, and modelled effects on soil organic carbon. A case study from Southern Finland. Biomass and Bioenergy 95: 8–18. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.08.021

Hakala, K., Kontturi, M. & Pahkala, K. 2009. Field biomass as global energy source. Agricultural and Food Science 18: 347–365. https://doi.org/10.23986/afsci.5950

Hamina, H. 2023. Suomen Siipikarjaliitto. Siipikarjatilojen vuotuinen kuiviketurpeen käyttömäärä. Henkilökohtainen tiedonanto 25.6.2023.

Heino, E. & Hytönen, J. 2016. Pajunviljelyn pinta-ala Suomessa vuonna 2015. Sorbifolia 47: 12–15.

Hogan, J.S., Bogacz, V.L., Thompson, L.M., Romig, S., Schoenberger, P.S., Weiss, W.P. & Smith, K.L. 1999. Bacterial counts associated with sawdust and recycled manure bedding treated with commercial conditioners. Journal of Dairy Science 82: 1690–1695.

Iivonen, S. 2008. Ympäristöturpeet ja niiden käyttö. Helsingin yliopisto, Ruralia instituutti. Raportteja 32. Mikkeli. 60 s.

Ikonen, I. & Hagelberg, E. 2008. Etelä-Suomen ruovikkostrategia. Esimerkkeinä Halikonlahti ja Turun kaupungin rannikkoalueet. Suomen ympäristö 9. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Viitattu 31.5.2023.

Ikonen, J. Kilpeläinen, H. & Puhakka-Tarvainen, H. 2015. Kuituhampun jalostuksen mahdollisuudet Suomessa. Karelia-ammattikorkeakoulu. Oppimateriaaleja ja kokoomateoksia, 42. 31 s.

Janzen, J.J., Bishop, J.R., Bodine, A.B., Caldwell, C.A. & Johnson, D.W. 1982. Composted dairy waste solids and crushed limestone as bedding in free stalls. Journal of Dairy Science 65: 1025–1028.

Johansen A., Nielsen H.B., Hansen, C.M., Andreasen, C., Carlgart, J., Hauggars-Nielsen, H. & Roepstorff, A. 2012. Waste Management 33: 807–812.

Jylhä, P. & Viherä-Aarnio, A. 2022. Pajun lyhytkiertoviljely. Pajunviljelyn pinta-alat. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertotaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 15–16.

Kaukonen, E., Norring, M. & Valros, A. 2017. Broilerin jalkapohjan kuntoon vaikuttavat tekijät ja jalkapohjavaurioiden arviointi – kirjallisuuskatsaus. Suomen Eläinlääkärilehti 123(2): 73–77.

Korhonen, T., Hirvonen, P., Rämet, J. & Karjalainen, S. 2021. Turvetyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021: 24.

Kuikka, A. & Tavaststjerna, M. 2018. Hiekkaparret Suomen olosuhteissa – Mansikille mainio kuivike hiekasta. Opinnäytetyö, Savonia ammattikorkeakoulu, Luonnonvara- ja ympäristöala. 58 s.

Laji.fi. a Suomen Lajitietokeskus. Osmankäämit – *Typha*. Viitattu 31.5.2023. https://laji.fi/taxon/list?target=MX.40187&onlyFinnish=true

Laji.fi. b Suomen Lajitietokeskus. Järviruoko – *Phragmites australis*. Viitattu 31.5.2023. https://laji.fi/taxon/list?target=MX.40639&onlyFinnish=true

Lahtinen, L., Mattila, T., Myllyviita, T., Seppälä, J. & Vasander, H. 2022. Effects of paludiculture products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands. Ecological Engineering 175: 106502. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106502

Laine, A. 2017. Öljyhamppu. FutureCrops – Uusia kasvilajeja tuotantoon, tietoa ja elämyksiä kysynnän ja liiketoiminnan tueksi.

Lehtonen, H. 2015. Evaluating adaptation and the production development of Finnish agriculture in climate and global change. Agricultural and Food Science, 24: 219–234. https://doi.org/10.23986/afsci.51080

Lehtoranta, S., Johansson, A., Myllyviita, T., Grönroos, J. & Manni, K. 2021. Turvetta korvaavien kuivikemateriaalien ilmastovaikutukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 51/2021. 80 s.

Lemola, R., Uusitalo, R., Luostarinen, S., Tampio, E., Laakso, J., Lehtonen, E., Skyttä, A. & Turtola, E. 2023. Fosforin kierrätyksen tarve ja potentiaali kasvintuotannossa: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 10/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 56 s.

Luostarinen, S., Grönroos, J., Hellstedt, M., Nousiainen, J. & Munther, J. 2017a. SUOMEN NORMILANTA – laskentajärjestelmän kuvaus ja ensimmäiset tulokset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 54 s.

Luostarinen, S., Grönroos, J. & Saastamoinen, M. 2017. Hevosen lannan käsittely Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 8/2017. Luonnonvarakeskus Helsinki. 18 s.

Luostarinen, S., Järvenranta, K. & Virkajärvi, P. 2023. Lanta ja biokaasu. Julkaisussa: Leino, M., Huuskonen, A., Jansik, C., Järvenranta, K., Mehtiö, T. & Viitala, S. (toim.). Synteesi suomalaisen nautakarjatalouden kestävyydestä: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 60–69.

Luostarinen, S., Perttilä, S., Nousiainen, J., Hellstedt, M., Joki-Tokola, E. & Grönroos, J. 2017b. Turkiseläinten lannan määrä ja laatu. Tilaseurannan ja lantalaskennan tulokset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

Lötjönen, T. & Joutsjoki, V. 2016. Harvest and storage of moist cereal straw – experiments 2013–2014 and 2015–2016. CLIC Innovation Research report no D 1.2.1–2. 30 s.

Lötjönen, T. & Knuuttila, K. 2009. Pelloilta energiaa – Opas ruokohelven käyttäjälle. Jyväskylä Innovation Oy ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. 44 s.

Manni, K. (toim.) 2022. Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 108 s.

Manni, K. & Huuskonen, A. 2021a. Oljen irtosäilöntä. Julkaisussa: Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.). Nautatilojen kuivikehuolto. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 7–21.

Manni, K. & Huuskonen, A. 2021b. Kuivikkeet vertailussa lihanaudoilla. Julkaisussa: Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.). Nautatilojen kuivikehuolto. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 22–49.

Manni, K., Saastamoinen, M. & Hellstedt, M. 2022. Kuivikemateriaalien vertailu lihanaudoilla. Julkaisussa: Manni, K. (toim.). Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 66–81.

Manninen, K., Grönroos, J., Luostarinen, S. & Saastamoinen, M. 2016. Hevosenlannan energiakäytön ympäristövaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2016. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 40 s.

McClain, J., Wohlt, J.E., McKeever, K.H. & Ward, P.L. 1997. Horse hair coat cleanliness is affected by bedding material: A comparison of clean and used wheat straw, wood shavings and pelleted newspaper. Journal of Equine Veterinary Science 17: 156–160.

Mills, D.S., Eckley, S. & Cooper, J.J. 2000. Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. Animal Science 70: 95–106.

Mola-Yudego, P. 2010. Regional potential yields of short rotation willow plantations on agricultural land in Northern Europe. Silva Fennica 44(1): 63–76. https://doi.org/10.14214/sf.163

Mönki, J., Saastamoinen, M., Karikoski, N., Rajamäki, M., Raekallio, M., Junnila, J., Särkijärvi, S., Norring, M., Valros, A., Oranen, B., Fatma, S. & Mykkänen, A. 2021. Effects of bedding material on equine lower airway inflammation: A crossover study comparing peat and wood shavings. Frontiers in Veterinary Science 8: 656814. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.656814

Pahkala, K., Isolahti, M., Partala, A., Suokannas, A., Kirkkari, A-M., Peltonen, M., Sahramaa, M., Lindh, T., Paappanen, T., Kallio, E. & Flyktman, M. 2005. Ruokohelven viljely ja korjuu energian tuotantoa varten. Maa- ja elintarviketalous 1. MTT, Jokioinen. 31 s.

Palva, R. & Alasuutari, S. 2014. Lietelannan separointijakeen käyttömahdollisuudet kuivikkeena – kirjallisuuskatsaus. TTS Työtehoseura.

Pyykkönen, V. Luonnonvarakeskus. Orvo- ja FarmGas-PS 2 -hankkeiden alustavia tuloksia. Henkilökohtainen tiedonanto 30.6.2023.

Rantala, M. 2023. Hygienisoidun hevosenlannan käyttö kuivikkeena lypsylehmille. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu, Biotalouden liiketoiminnan kehittäminen. 35 s.

Robles, I., Kelton, D.F., Barkema, H.W., Keefe, G.P., Roy, J.P., von Keyserlingk, M.A.G. & DeVries, T.J. 2020. Bacterial concentrations in bedding and their association with dairy cow hygiene and milk quality. Animal 14: 1052–1066.

Rowbotham, R.F. & Ruegg, P.L. 2016a. Bacterial counts on teat skin and in new sand, recycled sand, and recycled manure solids used as bedding in freestalls. Journal of Dairy Science 99: 6594–6608.

Rowbotham, R.F. & Ruegg, P.L. 2016b. Associations of selected bedding types with incidence rates of subclinical and clinical mastitis in primiparous Holstein cows. Journal of Dairy Science 99: 4707–4717.

Ruokavirasto 2023. Lannoitteiden ja lannoitevalmisteiden laatuvaatimukset. Haitalliset aineet ja hygienia. Viitattu 30.6.2023. https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/haitalliset-aineet-ja-hygienia/

Saastamoinen, M. 2018. Alueiden välillä eroja hevosyrityksissä. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 35, Maataloustieteen päivät 2018. https://doi.org/10.33354/smst.73199.

Saastamoinen, M., Särkijärvi, S. & Hyyppä, S. 2015. Reducing respiratory health risks to horses and workers: a comparison of two stall bedding materials. Animals 5: 965–977.

Saastamoinen, M., Manni, K. & Hellstedt, M. 2022. Kuivikemateriaalien vertailu hevosilla. Julkaisussa: Manni, K. (toim.). Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 50–65.

Silvan, N., Jokinen, K., Näkkilä, J. & Tahvonen, R. 2017. Swift recovery of sphagnum carpet and carbon sequestration after shallow sphagnum biomass harvesting. Mires and Peat 20(1): 1–11.

Silvan, N., Sarkkola, S. & Laiho, R. 2019. Rahkasammalbiomassa ja sen korjuuseen soveltuvat suot Suomessa. Suo 70(2–3): 41–53.

Suomen Siipikarjaliitto. Broilerit. Tuotanto ja kulutus. Viitattu 19.6.2023. https://siipi.net/broilerit/

SVTa (Suomen virallinen tilasto): Kotieläinten lukumäärä. Nautojen lukumäärä 1.12.2022 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 29.5.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara

SVTb (Suomen virallinen tilasto): Kotieläinten lukumäärä. Siipikarjan lukumäärä 2022 (ennakko) [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 29.5.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara

SVTc (Suomen virallinen tilasto): Kotieläinten lukumäärä. Sikojen lukumäärä 1.4.2022 sekä lampaiden ja vuohien lukumäärä 1.5.2022 (ennakko) [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 29.5.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara

SVT (Suomen virallinen tilasto): Käytössä oleva maatalousmaa. Käytössä oleva maatalousmaa 2022 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 29.5.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa

SVT (Suomen virallinen tilasto): Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne. Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne 2022 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 27.6.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/maatalous-ja-puutarhayritysten-rakenne

SVT (Suomen virallinen tilasto): Satotilasto. Sato- ja luomusato 2022 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 29.5.2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/satotilasto

Tiilikkala, K. Holstikka, T. & Rasa, K. 2013. Testaus hitaan pyrolyysin soveltuvuudesta biomassojen prosessointiin uusiksi tuotteiksi ja energiaksi. Loppuraportti. MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Tucker, C.B. & Weary, D.M. 2004. Bedding on geotextile mattresses: how much is needed to improve cow comfort? Journal of Dairy Science 87: 2889–2895.

Tuomisto, L., Mononen, J., Hyvönen, J., Manni, K., Frondelius, L. & Huuskonen, A. 2021. Nuorten lihanautojen kuivikemieltymykset: vertailussa olki, ruokohelpi ja hevosen kuivikelanta. Julkaisussa: Manni, K. & Huuskonen, A. (toim.). Nautatilojen kuivikehuolto. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 50–68.

Vapo 2023. Kuiviketurvepaali 150 litraa, Vapo. Viitattu 30.6.2023. https://www.hankkija.fi/hevoset/kuivikkeet/ia-kuiviketurvepaali-150-litraa-vapo-2032250/

Viherä-Aarnio, A. 2022. Pajun lyhytkiertoviljely. Viljelyaineisto. Julkaisussa: Viherä-Aarnio, A., Jyske, T. & Beuker, E. (toim.). Pajut biokiertotaloudessa: Materiaaleja, arvoaineita, ympäristöhyötyjä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 16–18.

Ward, P.L. & Wohlt, J.E. 2002. Preferences, perceptions, and risks associated with animal bedding materials. The Journal of Extension 40(3), Article 13.

Ward, P.L., Wohlt, J.E. & Katz, S.E. 2001. Chemical, physical, and environmental properties of pelleted newspaper compared to wheat straw and wood shavings as bedding for horses. Journal of Animal Science 79: 1359–1369.

Ward, P.L., Wohlt, J.E., Zajac, P.K. & Cooper, K.R. 2000. Chemical and physical properties of processed newspaper compared to wheat straw and wood shavings as animal bedding. Journal of Dairy Science 83: 359–367.

YM 2022. Rahkasammalen korjuun ympäristövaikutukset. Yhteistyöryhmän loppuraportti. Viitattu 30.5.2023. Ympäristöministeriö.

Luke
LUONNONVARAKESKUS

Löydät meidät verkosta

luke.fi

Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki