

**Lihanautojen kuivitukseen on useita vaihtoehtoja**

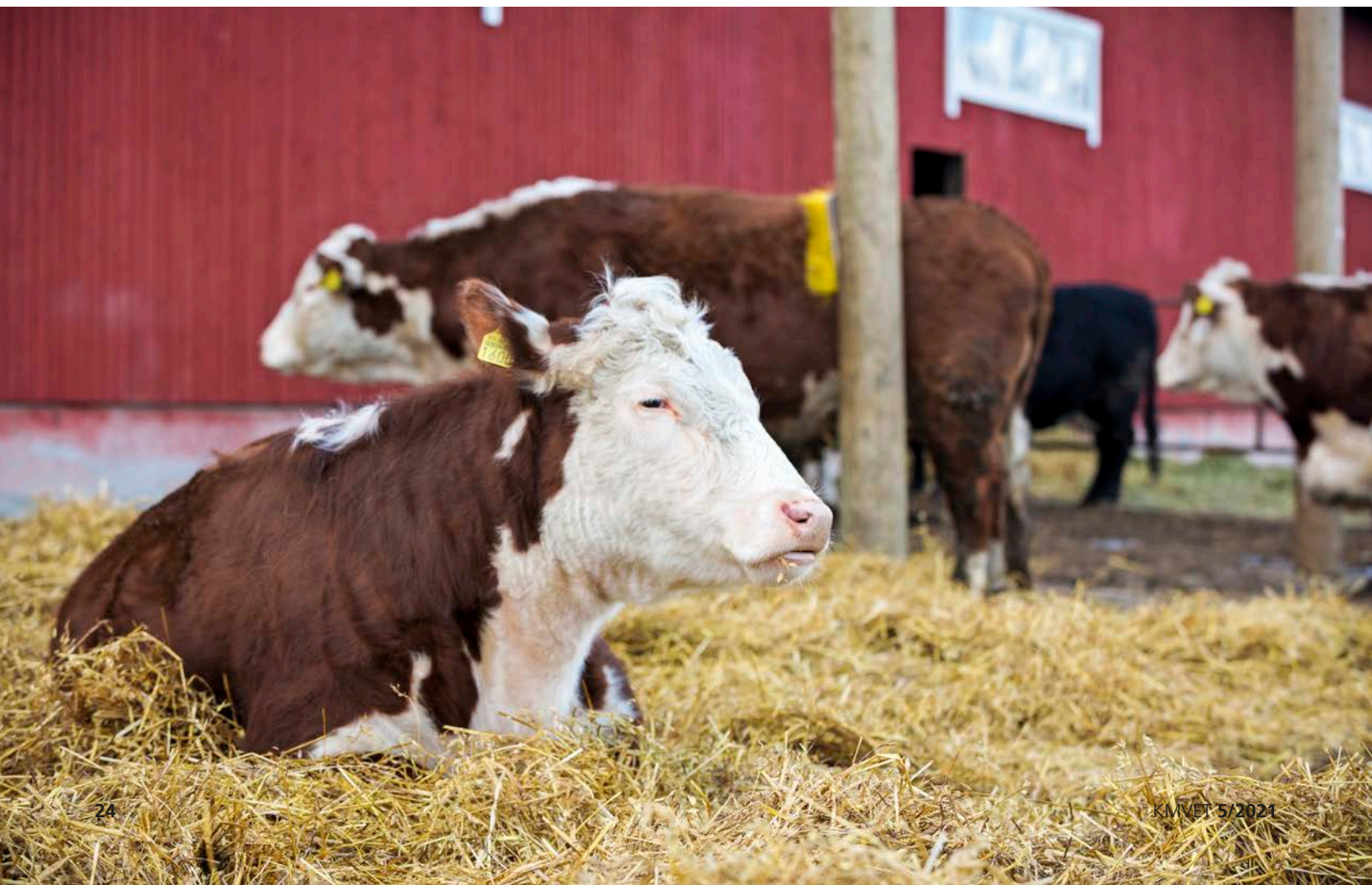
# Toimiva kuivikehuolto vaatii suunnittelua ja tilojen välistä yhteistyötä

**K**uivikkeita on erityyppisiä ja niiden ominaisuudet saattavat vaihdella huomattavasti. Materiaalista riippumatta kuivikkeiden tärkeimpiä tehtäviä on pehmentää makuualustaa, pitää se kuivana, sitoa lantakaasuja ja toimia lämpöeristeenä kylmissä oloissa. Kaikki nämä kuivikkeilta vaadittavat ominaisuudet vaikuttavat eläinten hyvinvointiin ja terveyteen sekä osin lopputuotteiden laatuun ja elintarviketurvallisuuteen.

Hyvin kuivitettu makuualusta on keskeinen nautojen hyvinvointiin, puhtauteen ja terveyteen vaikuttava tekijä. Lisäksi toimiva kuivitus parantaa tuotantorakennuksen ilmanlaatua ja työympäristön viihtyvyyttä. Onnistunut kuivitus vaatii kuitenkin suunnitelmallisuutta, sillä siihen vaikuttavat monet tekijät. Koska kuivikemateriaalien saatavuus ja laatu saattavat vaihdella, osana kuivituksen suunnittelua tulee varmistaa kuivikkeiden riittävyys joka tilanteessa.

■ Teksti: Katariina Manni ja Arto Huuskonen ■ Kuvat: Tuulia Nelimarkka ja Pirjo Mälkiä

Kuivikemateriaaleilla on erilaisia ominaisuuksia, joten niitä ei voida laittaa paremmuusjärjestykseen. Myöskään materiaalien toimivuutta kuivikkeena tai käyttömääriä ei voida arvioida yksittäisten ominaisuuksien perusteella. Eri vuodenaikoihin voivat sopia erilaiset kuivikkeet. Myös materiaalien sekoittaminen saattaa olla hyvinkin järkevää. Sopivan kuivikkeen valinta on aina tilakohtainen ja kokonaisvaltainen ratkaisu.



Tuotantorakennuksissa, joissa kuivikkeiden käyttömäärät ovat suuria, kuivitus muodostaa merkittävän kustannuserän. Siitä huolimatta riittävästä ja toimivasta kuivituksesta ei tule tinkiä, sillä seurauksena saattaa olla monia haitallisia vaikutuksia, jotka heikentävät eläinten hyvinvointia ja terveyttä ja siten tuotannon kannattavuutta.

Makaaminen on naudan perustarve ja se käyttää siihen suuren osan ajastaan. Siten ei ole samantekevää minkälaisella alustalla eläin makaa. Naudalle mieluisa makuualusta on kuiva, puhdas ja pehmeä. Tällainen alusta suojaa ihoa pitäen eläimen karvapeitteen puhtaana ja ehkäisee hiertymien syntymistä. Ehjä iho puolestaan ehkäisee tulehdusta aiheuttavien mikrobin pääsyä ihon alaisiin kudoksiin. Lisäksi puhdas ja kuiva alusta heikentää kosteissa ja lantaisissa oloissa viihtyvien haitallisten mikrobin elinolosuhteita. Puhdas karvapeite toimii lämpöeristeenä kylmissä oloissa ja parantaa elintarvikehygieniaa.

Kuivikkeet tuottavat lämpöä, millä on erityisesti merkitystä eristämättömissä tuotantorakennuksissa kylmänä aikana. Lisäksi kuivikkeet sitovat lantakaasuja vaikuttaen tuotantorakennuksen ilman laatuun ja sitä kautta eläinten ja hoitajien terveyteen. Puhkaus vaikuttaa työympäristön viihtyisyyteen ja töiden sujuvuuteen, joten tältäkin osin toimivalla kuivituksella on merkitystä työntekijöiden kannalta.

### **Kuivikehuolto vaatii suunnitelmallisuutta**

Säännöllinen ja riittävä kuivikkeiden käyttö on toimivan kuivituksen edellytys. Ensisijaisesti tulee varmistaa kuivikkeiden riittävyys joka tilanteessa.

Tämän lisäksi kuivikehuoltoa suunniteltaessa on syytä huomioida mahdolliset erot eri kuivikemateriaalien välillä, kuten saataavuus, ominaisuudet, käyttömäärät, käytettävyys ja hinta. Lisäksi tulee huomioida eri materiaalien käsittelytarve ennen kuivitusta, niiden soveltuvuus käytössä oleviin kuivituslaitteisiin ja varastointitilan tarve. Syntyvän kuivikelannan määrä ja jälkikäyttömahdollisuudet on syytä huomioida.

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.

Sen lisäksi, että kuivikemateriaaleja käytetään yksinomaan kuivikkeina, niiden yhdistelmät voivat olla hyvinkin varteenotettava ratkaisu. Käyttämällä useamman kuivikkeen yhdistelmiä voidaan vähentää yksittäisen kuivikemateriaalin käyttötarvetta.

Käyttämällä erityyppisiä kuivikemateriaa-



Kuivikemateriaalien kysynnän muuttuminen avaa mahdollisuuksia uudentyyppisille kuivikemarkkinoille. Yksi vajaan hyödyntämätön resurssi on tilojen välinen yhteistyö. Kotieläin- ja kasvinviljelytilat voisivat lisätä yhteistyötä kuiviketuotannossa, jolloin kasvinviljelytila tuottaisi kuivikkeita kotieläintilalle. Tähän tarvitaan toimivia yhteistyömalleja, jotta kuivikeviljelystä saataisiin kaikille osapuolille taloudellista.

leja seoksena, voidaan hyödyntää eri materiaalien hyviä ominaisuuksia ja toisaalta kompensoida niiden huonoja ominaisuuksia.

Seoksessa voidaan käyttää sellaisia materiaaleja, jotka eivät välttämättä sovellu yksinomaan kuivikkeena käytettäväksi. Esimerkiksi haketta voidaan käyttää parantamaan kuivikeseoksen kosteudensitomiskykyä.

Vuodenaika on syytä huomioida kuivikehuoltoa suunniteltaessa. Kylmänä aikana eristämättömässä kasvattamossa kannattaa suosia erityisesti lämpöä tuottavia kuivikemateriaaleja, kuten ruokohelpeä tai olkea. Kesäaikana voi taas suosia vähemmän lämmittäviä vaihtoehtoja, kuten turvetta.

Talviaikana kannattaa ottaa huomioon kuivikkeiden mahdollinen jäätyminen, mikäli niiden kuiva-ainepitoisuus on matalahko. Kovilla pakkasilla tulee huolehtia riittävästä kuivikkeen käytöstä, jotta ehkäistään kuivikepohjan vettyminen sään lämmitessä. Vuodenaika saattaa vaikuttaa kuivikemateriaalien saatavuuteen, minkä vuoksi kuivikehuolto on hyvä suunnitella vähintään vuoden tarpeisiin.

Kuivituskustannukset kannattaa laskea. Kuivikkeiden hinnan lisäksi pitää arvioida niiden käyttömäärä ja sitä kautta käyttökustannus. Kuivikkeiden käyttömäärissä saattaa olla hyvinkin suuria eroja. Lisäksi laskelmassa tulee huomioida varastointikustannus ja kuivittamisesta aiheutuva työ- ja konekustannus.

Tulevaisuudessa tuotannon ympäristövaikutukset tulevat korostumaan entistä enem-

män. Kuivikehuollon ympäristövaikutuksiin tulee kiinnittää huomiota.

### **Kuivikemateriaaleja vertailussa**

Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Suomen ympäristökeskuksen Turveke-hankeessa testattiin erilaisia kuivikemateriaaleja laboratorio-olosuhteissa ja muutamia niistä käy-



Korsimateriaalit osoittautuivat kuivikevertailussa kevyimmiksi kuivikkeiksi. Tilavuuspaino vaikuttaa tarvittavan kuivikkeen määrään ja varastotilan tarpeeseen. Erityisesti ruokohelpi ja myös olki tuottavat hyvin lämpöä.

tännön olosuhteissa lihanautoilla, hevosilla ja broilereilla. Lisäksi hankkeessa arvioidaan käytännön olosuhteissa testattujen materiaalien ympäristövaikutuksia ja lasketaan niiden käytön kannattavuutta. Nämä tulokset valmistuvat vuoden loppuun mennessä, ja niistä kerrotaan Käytännön Maamiehessä julkaistavissa artikkeleissa.

Alkuvaiheessa laboratoriotesteissä oli mukana 17 erilaista kuivikemateriaalia, jotka olivat korsimateriaaleja, puunjalostus- ja myllyteollisuuden sivujakeita, tekstiilijätettä sekä sekä biohiili, pajuhierre ja turve. Nesteennäytyskäsittelyyn perusteella jatkoanalyysiin valikoitui turpeen lisäksi 10 materiaalia. Niiden ominaisuuksia ja ravinnepitoisuuksia on koottu alla olevaan taulukkoon.

Jatkovertailussa olleet 10 materiaalia olivat pääosin hyvin kuivia. Tästä poikkeuksena kuiviketurve sekä puunjalostusteollisuudessa syntyvä sivujake nollakuitu. Ne olivat selkeästi muita kosteampia materiaaleja. Huomionarvoista on lisäksi se, että markkinoilta saatava nollakuitu on vielä tätäkin kosteampaa, sen kuiva-ainepitoisuus on tyypillisesti alle 30 prosenttia.

Kosteudensitomiskyky on kuivikemateriaalien tärkeimpiä ominaisuuksia. Siihen vaikuttaa sekä veden- että virtsansitomiskyky, jotka saattavat erota toisistaan, ja lisäksi kyky pidättää kosteutta, kun materiaaliin kohdistuu paine. Turveke-hankkeessa mitattiin ainoastaan kuivikemateriaalien vedensitomiskykyä. Ruokohelpisilpulla se oli kiloa kohden mitattuna paras, nollakuidulla puolestaan selkeästi huonoin.

Kuivikemateriaalien tiivistämättömissä tilavuuspainoissa oli merkittäviä eroja. Tilavuuspainot määritettiin materiaaleja tiivistämättä. Painavinta oli ruokohelpipelletti sekä murukuivike, joka on puristetusta kutterinlastusta valmistettua kuiviketta. Korsimateriaalit puolestaan olivat kevyimpiä.



Turve on tunnetusti hapan materiaali, mikä näkyy myös kuivikevertailun tuloksissa. Happamuus on kuivikkeessa hyvä ominaisuus, sillä se estää bakteerien kasvua ja tehostaa kuivikemateriaalin kykyä sitoa ammoniakkia.

Tilavuuspaino vaikuttaa osaltaan tarvittavan kuivikkeen määrään ja varastotilan tarpeeseen, mikä tulee ottaa huomioon arvioitaessa tarvittavia kuivikkeen määriä. Myös kuivikkeen hinnoittelu saattaa perustua tilavuuteen eikä kiloihin.

Turve on tunnetusti hapan materiaali, mikä näkyi tehdyssä vertailussa. Happamuus on kuivikemateriaalin hyvä ominaisuus, sillä se estää haitallisten, tautia aiheuttavien bakteerien kasvua ja tehostaa kuivikemateriaalin kykyä sitoa ammoniakkia.

Kuivikemateriaalien ravinnepitoisuuksissa oli jonkin verran eroja. Selkein ero oli vehnänkuoren typpi- ja fosforipitoisuuksissa, jotka olivat selvästi muita materiaaleja suuremmat. Nollakuidulla, murukuivikkeella ja tekstiilibriketillä ravinnepitoisuu-

det puolestaan olivat pienimmät. Korsimateriaaleista ruokohelpisilppu ja -pelletti sekä rapsinolki sisälsivät eniten typpeä ja fosforia.

Erilaisista ominaisuuksista johtuen kuivikemateriaaleja ei voida laittaa paremmuusjärjestykseen. Myöskään materiaalien toimivuutta kuivikkeena tai käyttömääriä ei voida arvioida yksittäisten ominaisuuksien perusteella.

Lisäksi materiaalien ominaisuudet saattavat vaihdella eräkohtaisesti. Kuivikkeiden valinta onkin aina tilakohtainen, kokonaisvaltainen ratkaisu, johon vaikuttavat eri tilanteissa kuivikemateriaaleilta vaadittavat ominaisuudet.

### Vaihtoehtoja nautojen kuivikehuoltoon

Luken Siikajoen koetoiminta-asetalla Ruukissa on kahdessa eri hankkeessa (Turveke ja Nauku) vertailtu kuivikemateriaaleja lihanautojen kuivituksessa eristämättömässä tuotantorakennuksessa. Kuivikemateriaalien vertailuissa oli mukana yleisimpien kuivikemateriaalien viljan oljen ja turpeen lisäksi vähemmän käytettyjä materiaaleja: ruokohelpeä, kuivaheinää, paperirouhetta ja kompostoitamatonta turvepohjaista hevosenslantaa.

Olkea, ruokohelpeä ja turvetta käytettiin osassa vertailuista ainoana kuivikkeena, muita aina seoksena jonkun toisen kuivikkeen kanssa. Kuivikemateriaaleista ja makuualueiden kuivikepatjoista määritettiin kuiva-ainepitoisuudet. Lisäksi kuivikepatjoista mitattiin lämpötila sekä hiilidioksidin, ammoniakki- ja rikkivety-pitoisuudet.

Turveke-hankkeessa käytännön olosuh-

Kuivikemateriaalien ominaisuuksia ja ravinnepitoisuuksia						
Koemateriaali	Kuiva-aine, %	Tilavuuspaino, kg/m <sup>3</sup>	Vedensitomiskyky, kg vettä/kg	pH	Kokonaisytyppi, g/kg	Fosfori, g/kg
Järviruokosilppu	85	101	2,8	5,1	5,84	0,52
Kuituhamppu	90	125	3,7	5,5	3,68	0,56
Kuiviketurve	59	150	3,6	4,0	5,15	0,16
Murukuivike (kutteri)	90	519	2,5	5,6	0,51	0,05
Nollakuitu	43	301	1,5	9,1	0,18	0,06
Osmankäämi	85	39	3,1	7,0	4,93	0,87
Rapsinolki	89	60	3,3	6,6	7,33	1,32
Ruokohelpipelletti	90	604	2,5	5,5	6,87	1,26
Ruokohelpisilppu	83	141	4,3	5,7	8,59	1,14
Tekstiilibriketti	96	350	3,3	7,0	0,98	0,05
Vehnänkuori	89	301	2,4	6,8	25,25	12,00

teissa tehtyjen kuivikevertailujen haasteena oli riittämätön materiaalien saatavuus, mikä osittain rajoitti tutkittavien materiaalien määrää. Tämän vuoksi muutamia erityisesti nautojen kuivituksessa käytettäviä potentiaalisia kuivikemateriaaleja jäi testaamatta. Näitä olivat erityisesti kuituhamppu, rapsinolki, osmankäämi ja järviruokosilppu.

Paperirouhe ja korsimateriaalit olivat vertailussa olleista materiaaleista kuivimpia ja hevosen kuivikelanta kosteinta. Huomattavaa oli melko suuri vaihtelu erityisesti oljen ja turpeen kuiva-ainepitoisuuksissa.

Kuivikepatjoissa eri kuivikemateriaalien väliset erot olivat kuitenkin huomattavasti pienempiä kuin kuivikemateriaaleista mitatut. Yksi selittävä syy saattoi olla erot kuivikkeiden käyttömäärissä ja osassa myös käytetyt kuivikkeiden seokset.

Kaikissa kuivikepatjoissa tapahtui palamista, mistä oli osoituksena niiden ympäristöä korkeammat lämpötilat. Erityisesti ruokohelpi ja myös olki olivat hyvin lämpöä tuottavia materiaaleja.

Kuivikevertailuissa suurin kuivikepatjasta mitattu lämpötila ruokohelvellä oli 54 astetta ja oljella 45 astetta. Yli 45 asteen lämpötilat eivät kuitenkaan ole enää tavoiteltavia, sillä silloin ammoniakkin pidätyminen kuivikepohjaan heikentyy, varsinkin jos samanaikaisesti kuivikepatjan happamuus vähenee. Hevosenlanta oli vertailuissa huomattavasti lämpöä tuottava materiaali. Turvekaan ei tuottanut lämpöä yhtä hyvin kuin korsimateriaalit.

Kuivikemateriaalit sitoivat hyvin kaasuja, mistä oli osoituksena kuivikepatjan pinnasta mitatut alhaiset kaasupitoisuudet. Käytettäessä heinää yksinomaan kuivikkeena, eläimet alkoivat likaantua nopeasti. Kun heinän sekaan lisättiin turvetta, kuivituksen toimivuus parani.

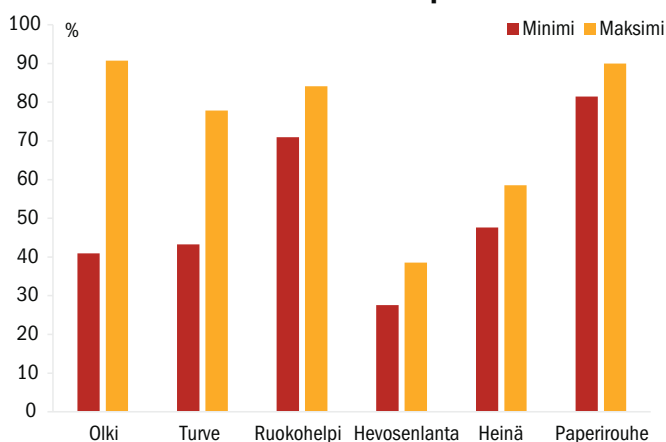
### Kuivikemarkkinoissa on mahdollisuuksia

Turve ja viljan olki ovat tyypillisimmät eristämättömissä tuotantorakennuksissa käytetyt kuivikemateriaalit. Niiden saatavuuteen ja riittävyteen tulevaisuudessa liittyy kuitenkin epävarmuutta, mikä on viime aikoina lisännyt huolta kotieläintuottajien keskuudessa.

Turpeen käytössä huolen taustalla ovat kiristyvät päästötavoitteet ja polttoturpeen mahdollisen käytön rajoittaminen, mikä saattaa heijastua kuiviketurpeen saatavuuteen ja hintaan ja edelleen sen käyttömahdollisuuksiin kuivikkeena.

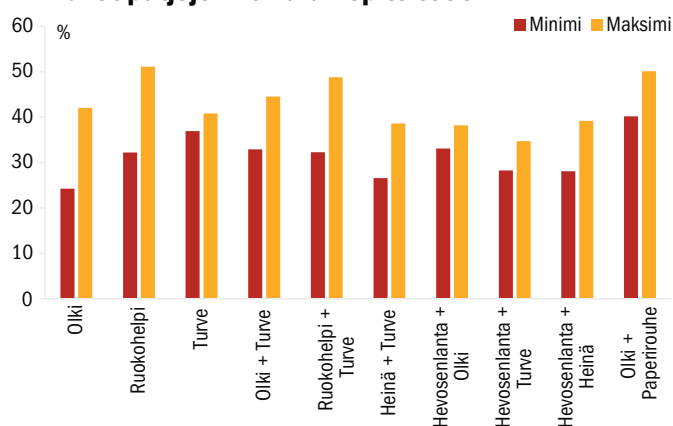
Oljen saantiin puolestaan vaikuttavat erityisesti kasvukauden sääolot, viljanviljelyalat ja oljen muu kuin kuivikekäyttö. Nykyisin nautakarjatilojen pellonkäytössä nurmiviljely on etusijalla, jolloin käytettävissä oleva

### Kuivikemateriaalien kuiva-ainepitoisuus



Kuivikevertailuissa käytettyjen kuivikemateriaalien kuiva-ainepitoisuuksien vaihtelu. Heinä ja paperirouhe olivat ainoastaan yhdessä vertailujaksossa mukana, muut useammassa.

### Makuupatjojen kuiva-ainepitoisuus



Makuupatjojen yksittäisten mittauskerrojen kuiva-ainepitoisuuksien vaihtelua eri kuivikemateriaaleilla useista eri kuivikevertailuista laskettuna. Olki, ruokohelpi, turve sekä oljen ja turpeen seos olivat mukana useammassa kuivikevertailuissa, muut yksittäisissä.

vilja-ala ei aina enää riitä tarvittavan kuivikemäärän tuottamiseen. Viljatilat puolestaan tarvitsevat olkea peltomaan orgaanisen aineksen säilyttämiseen ja maan rakenteen ylläpitoon, joten kuivikeoljen korjaaminen näiltä pelloilta ei välttämättä ole pitkäaikainen ja kestävä ratkaisu. Näiden seurauksena moni onkin alkanut miettiä vaihtoehtoja kuivitusuudon järjestämiseksi.

Kuivikemateriaalien kysynnän muuttuminen avaa mahdollisuuksia uudentyypisille kuivikemarkkinoille. Erityisesti pitää löytää keinoja, joilla voidaan lisätä jo olemassa olevien, potentiaalisten kuivikemateriaalien tuotantoa. Näitä ovat esimerkiksi ruokohelpi ja kuituhamppu, joiden toimivuudesta kuivikkeina on jo kokemuksia.

Järviruoko ja osmankäämi saattavat olla lupaavia materiaaleja, mutta niiden käytöstä kuivikkeena tarvitaan lisätutkimusta. Lisäksi niiden tuotanto ja korjuu vaativat vielä paljon kehittämistä.

Lisätutkimusta tarvitaan kokonaan uusien kuivikemateriaalien löytämiseksi. Tässä keskeisessä asemassa ovat erilaiset sivuvirrat, joissa liikkuu yleensä suuria määriä, mutta niiden käyttömahdollisuuksista kuivikkeina on vielä melko vähän tutkimustietoa. Lisäksi

ne saattavat tarvita lisäprosesseja toimiakseen kuivikkeina.

Yksi vielä vajaasti hyödynnetty resurssi on maatilojen välinen yhteistyö. Erityisesti kotieläin- ja kasvinviljelytilat voisivat lisätä merkittävästi yhteistyötä kuiviketuoannossa, jossa kasvinviljelytila viljeli kuivikkeita kotieläintilalle. Tähän tarvitaan kuitenkin toimivia yhteistyömalleja, joiden turvin kuivikeviljelystä saataisiin kaikkien osapuolten kannalta taloudellisesti mielekästä liiketoimintaa. □

*Kirjoittajat työskentelevät Luonnonvarakeskuksessa, **Katariina Manni** tutkijana ja **Arto Huuskonen** tutkimusprofessorina.*

*Artikkeli perustuu Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit ja Nautatilojen kuivikehuolto -hankkeissa tehtyihin kuivikevertailuihin. Hankkeita on rahoitettu Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta.*



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin