



Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa

Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen,
Juha Grönroos (toim.)

Ympäristöministeriön julkaisuja
2023:12



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:12

Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa

Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen, Juha Grönroos,
Arto Huuskonen, Maija Karhapää, Liisa Keto, Tarja Koistinen,
Kaisa Kuoppala, Mikaela Mughal, Maiju Pesonen, Markku Saastamoinen,
Leena Tuomisto, Petra Tuunainen

Ympäristöministeriö Helsinki 2023

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Ympäristöministeriö

This publication is copyrighted. You may download, display and print it for Your own personal use.
Commercial use is prohibited.

ISBN pdf: 978-952-361-263-1

ISSN pdf: 2490-1024

Taitto: PunaMusta Oy, 2023

Kannen kuva: Luke/Kaisa Kuoppala

Helsinki 2023

Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa

Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:12
Julkaisija Ympäristöministeriö **Teema** Ympäristönsuojelu

Tekijä/t Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen, Juha Grönroos, Arto Huuskonen, Maija Karhapää, Liisa Keto, Tarja Koistinen, Kaisa Kuoppala, Mikaela Mughal, Maiju Pesonen, Markku Saastamoinen, Leena Tuomisto, Petra Tuunainen

Toimittaja/t Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen ja Juha Grönroos

Kieli suomi **Sivumäärä** 248

Tiivistelmä

Ympäristönsuojelulain mukaan luvanvaraista, ilmoituksenvaraista tai rekisteröitävää toimintaa harjoitettaessa on ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi huolehdittava ja varmistuttava siitä, että toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT).

Tässä raportissa kuvataan suomalaisen kotieläintuotannon tuotantoprosessit ja tuotannosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Lisäksi raportissa käsitellään ympäristökuormitusta vähentäviä tekniikoita ja toimintatapoja. Raportti sisältää sikojen, siipikarjan, nautojen, lampaiden ja hevosten pidon lisäksi myös turkistarhauksen.

Raportin johtopäätöksissä on yhteenveto niistä tekniikoista ja toimintatavoista, joilla voidaan parhaiten pienentää kotieläintuotannon aiheuttamaa ympäristökuormitusta. Johtopäätöksissä siis esitetään tuotannon BAT-tekniikat. Ne kattavat kaikki em. eläinlajit ja kokoluokaltaan ilmoitusmenettelyn ja ympäristöluvituksen piirissä olevan toiminnan. Pääosa BAT-johtopäätöksistä liittyy lantaan ja erityisesti sen käsittelystä vesiin ja ilmaan kohdistuvien päästöjen vähentämiseen ja estämiseen.

Johtopäätösten pohjana on käytetty sikojen tai siipikarjan tehokasvatuksen (IRPP) BAT-päätelmiä, joita on täydennetty muiden eläinten pitoon liittyvillä tekniikoilla. Siipikarjan ja sikojen tehokasvatuksessa tulee tämän raportin lisäksi huomioida niitä koskevat EU-tason päätelmät, joissa on vaatimuksia myös toiminnan tarkkailuun sekä esitetään BAT-päästötasot (BAT-AEL) tuotannosta aiheutuville ammoniakkipäästöille.

Asiasanat ympäristönsuojelu, maatalous, kotieläin, kotieläintuotanto, ympäristövaikutukset, ympäristönsuojelu, BAT

ISBN PDF 978-952-361-263-1 **ISSN PDF** 2490-1024

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-263-1>

Bästa tillgängliga teknik i husdjursproduktionen

Miljöministeriets publikationer 2023:12		Tema	Miljövård
Utgivare	Miljöministeriet		
Författare	Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen, Juha Grönroos, Arto Huuskonen, Maija Karhapää, Liisa Keto, Tarja Koistinen, Kaisa Kuoppala, Mikaela Mughal, Maiju Pesonen, Markku Saastamoinen, Leena Tuomisto, Petra Tuunainen		
Redigerare	Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen ja Juha Grönroos		
Språk	finska	Sidantal	248

Referat

När man bedriver tillstånds-, anmälnings- eller registreringspliktig verksamhet måste man enligt miljöskyddslagen använda den bästa tillgängliga tekniken (BAT, Best available techniques) för denna verksamhet, för att förhindra miljöförstöring.

Den här rapporten beskriver produktionsprocesserna i den finländska husdjursproduktionen, och miljöeffekterna av produktionen. Rapporten behandlar också tekniker och tillvägagångssätt som minskar miljöbelastningen. Rapporten omfattar verksamheter där man håller gris, fjäderfä, nöt, får, häst eller pälsdjur.

Rapportens slutsatser är ett sammandrag av de tekniker och tillvägagångssätt som bäst kan minska husdjursproduktionens miljöbelastning. Slutsatserna presenterar därför BAT-teknikerna för produktion. De täcker alla de nämnda djurslagen och all verksamhet som är i sådan skala att den kräver anmälningsförfarande och miljötillstånd. Huvuddelen av BAT-slutsatserna gäller stallgödsel, och särskilt hur man minskar och hindrar utsläpp till vattendrag och luft från stallgödselhanteringen.

Som grund för slutsatserna har använts BAT-slutsatser för intensiv uppfödning av gris eller fjäderfä (IRPP), vilka har kompletterats med tekniker för hållningen andra djurslag. Beträffande intensiv uppfödning av gris eller fjäderfä måste man också beakta slutsatserna på EU-nivå. De ställer krav också på kontroll av verksamheten, och ger BAT-utsläppsnivåer (BAT-AEL) för ammoniakutsläppen från verksamheten.

Nyckelord miljövård, lantbruk, husdjur, husdjursproduktion, miljöeffekter, miljöskydd, BAT

ISBN PDF 978-952-361-263-1 **ISSN PDF** 2490-1024

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-263-1>

Best available techniques in livestock farming

Publications of the Ministry of the Environment 2023:12	Subject	Environmental protection
Publisher	Ministry of the Environment	
Author(s)	Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen, Juha Grönroos, Arto Huuskonen, Maija Karhapää, Liisa Keto, Tarja Koistinen, Kaisa Kuoppala, Mikaela Mughal, Maiju Pesonen, Markku Saastamoinen, Leena Tuomisto, Petra Tuunainen	
Editor(s)	Katariina Manni, Sari Luostarinen, Elina Virkkunen ja Juha Grönroos	
Language	Finnish	Pages 248

Abstract

According to the Environmental Protection Act, when carrying out activities subject to a permit, notification or registration, in order to prevent environmental pollution, the operator shall ensure and verify that the activity utilises best available techniques (BAT).

This report describes the processes and the consequential environmental impacts of Finnish livestock production. The report also discusses techniques and measures of operation that reduce the environmental load. In addition to rearing pigs, poultry, cattle, sheep and horses, the report also includes fur animal farming.

The conclusions of the report contain a summary of the techniques and measures of operation that can best reduce the environmental load from livestock production. The conclusions therefore present the BAT techniques for production. They cover all the above-mentioned animal species and activities on farms sufficiently large for notification procedure and environmental permit. Most of the BAT conclusions are related to manure and especially its management techniques to reduce and prevent emissions to water and air.

The conclusions are based on the BAT conclusions of the intensive rearing of pigs or poultry (IRPP), which have been supplemented with techniques related to the rearing of other animals. For intensive rearing of poultry and pigs, the relevant EU-level conclusions, which include requirements for monitoring and the current BAT associated emission levels (BAT-AEL) for ammonia emissions, must also be considered.

Keywords environmental protection, agriculture, livestock, livestock production, environmental impacts, environmental protection, BAT

ISBN PDF 978-952-361-263-1 **ISSN PDF** 2490-1024

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-263-1>

Sisällys

Esipuhe.....	10
Terminologia ja lyhenteet	12
1 Johdanto	14
2 Kotieläintalous Suomessa	17
3 Kotieläintuotannosta aiheutuvat ympäristöhaitat ja niiden vähentämiseen tähtäävät säädökset ja ohjeet.....	23
3.1 Ympäristöhaitat	23
3.1.1 Päästöt pinta- ja pohjavesiin	23
3.1.2 Päästöt ilmaan.....	24
3.1.3 Vaikutus luonnon monimuotoisuuteen.....	26
3.2 Sääntely.....	27
3.2.1 Luvan- ja ilmoituksenvaraisuus	28
3.2.2 YVA-menettely.....	29
3.2.3 Eläinsuoja-asetus.....	29
3.2.4 Nitraattiasetus.....	30
3.2.5 Fosforiasetus.....	30
3.2.6 Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ja määräys pilaantumisen ehkäisemiseksi.....	31
3.2.7 Ilmansuojeluun ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen liittyvät velvoitteet ja tavoitteet.....	31
3.2.8 Jätevesiin liittyvä lainsäädäntö	32
3.2.9 Jätteisiin liittyvä lainsäädäntö	32
3.2.10 Eläinten hyvinvointilaki	33
3.2.11 Muita säädöksiä	34
4 Kotieläintuotannon tuotantoprosessikuvaukset, ml. kulutus- ja päästötasot.....	36
4.1 Sianlihantuotanto	36
4.1.1 Tuotantorakennukset	38
4.1.2 Kuivitus ja lannanpoisto.....	41
4.1.3 Ilmanvaihto	42
4.1.4 Ruokinta.....	43
4.2 Siipikarjatuotanto	47

4.2.1	Kananmunantuotanto	47
4.2.2	Broilerituotanto	49
4.2.3	Kalkkunatuotanto	51
4.2.4	Tuotantorakennukset	53
4.2.5	Kuivitus ja lannanpoisto.....	55
4.2.6	Ruokinta	56
4.3	Maidon ja naudanlihan tuotanto.....	57
4.3.1	Tuotantorakennukset	60
4.3.2	Kuivitus ja lannanpoisto.....	64
4.3.3	Ilmanvaihto	66
4.3.4	Rehut ja ruokinta.....	67
4.3.5	Lypsy	73
4.4	Lammastalous.....	77
4.4.1	Lampola	78
4.4.2	Kuivitus ja lannanpoisto.....	80
4.4.3	Ilmanvaihto	80
4.4.4	Rehut ja ruokinta.....	81
4.5	Hevostalous.....	83
4.5.1	Tallityypit.....	84
4.5.2	Kuivitus ja lannanpoisto.....	85
4.5.3	Ilmanvaihto	86
4.5.4	Ruokinta	87
4.6	Turkistuotanto	91
4.6.1	Vuosirytytmi.....	91
4.6.2	Häkit, varjotalot ja hallit	93
4.6.3	Ruokinta	96
4.6.4	Lannanpoisto	99
4.6.5	Turkistilan muut rakennukset.....	100
4.6.6	Turkistilan suunnittelu ja alueen aitaaminen	100
4.6.7	Haittaeläinten torjunta.....	101
4.7	Lannankäsittely.....	101
4.7.1	Suomessa muodostuvat lannat.....	102
4.7.2	Lanta eläinsuojassa	104
4.7.3	Lannan varastointi	105
4.7.4	Lannan levitys	106
4.8	Lannan tilakohtainen prosessointi	108
4.8.1	Lietelannan separointi (mekaaninen erottelu).....	109
4.8.2	Kompostointi.....	111
4.8.3	Lietelannan ilmastus.....	113
4.8.4	Mädätys.....	113
4.8.5	Poltto	115
4.8.6	Kuivaus	116
4.8.7	Happokäsittely.....	116
4.9	Jätteiden käsittely	117
4.9.1	Kuolleiden eläinten hävittäminen	118

4.10	Jaloittelualueet ja ulkotarhat	118
4.10.1	Yleistä eläinten tarhauksesta	120
4.10.2	Erityyppisiltä alueilta muodostuvat valumavedet	121
4.10.3	Sikojen ulkoilualueet	122
4.10.4	Siipikarjan ulkoilualueet	123
4.10.5	Nautojen tarhat	123
4.10.6	Lampaiden tarhat	123
4.10.7	Hevosten tarhat	124
5	Eläinten hyvinvointi	126
6	Päästöjä vähentävät tekniikat	130
6.1	Käytössä olevat tekniikat	130
6.1.1	Rehujen varastointi ja käsittely	130
6.1.2	Puristenesteiden käsittely	131
6.1.3	Eläinten ruokinta	132
6.1.4	Energian käyttö	141
6.1.5	Tilojen puhdistaminen ja desinfiointi	142
6.1.6	Jätevesien sekä sade- ja hulevesien käsittely	143
6.1.7	Jätteiden käsittely	149
6.1.8	Eläinsuojatekniikat	151
6.1.9	Lannan varastointi	159
6.1.10	Lannan levitys	162
6.1.11	Lannan tilakohtainen prosessointi	164
6.1.12	Jaloittelualueet ja ulkotarhat	167
6.2	Kehitteillä olevat tekniikat	169
7	Johtopäätökset	175
7.1	Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä	176
7.2	Hyvät toimintatavat	176
7.3	Rehujen valmistus ja varastointi	178
7.4	Ruokinta	179
7.5	Veden käyttö ja jätevedet	181
7.6	Energian käyttö	184
7.7	Hajupäästöt	186
7.8	Melupäästöt	189
7.9	Pölypäästöt	192
7.10	Eläinsuojat	194
7.10.1	Naudat	195
7.10.2	Siat	198
7.10.3	Siipikarja	202
7.10.4	Lampaat	206
7.10.5	Hevoset	206
7.10.6	Turkiseläimet	207

7.11 Lannan varastointi	208
7.11.1 Kiinteä lanta	208
7.11.2 Lietelanta.....	208
7.12 Lannan levitys	212
7.13 Tilakohtainen lannan prosessointi	215
7.14 Jätteet	216
7.15 Jaloittelualueet, ulkotarhat ja pysyvät ruokintapaikat	218
7.16 Lihanautojen ympärivuotinen ulkokasvatus	219
7.17 Laidunnus	220
7.18 Vasikoiden iglukasvatus	220
Lähteet	221
Liitteet	229
LIITE 1. Johtopäätöksissä lueteltujen tekniikoiden kuvauksia	229

ESIPUHE

Kotieläinsuojien ympäristölupa- ja ilmoitusmenettelyssä yhtenä periaatteena on parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) huomioon ottaminen ja käyttäminen ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. Vaatimus BATin huomioon ottamisesta perustuu ns. teollisuus-päästädirektiiviin (Industrial Emission Directive, IED), joka on Suomessa pantu täytäntöön ympäristönsuojelulailla.

Kansallinen Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa -raportti on viranomais-ten ja toiminnanharjoittajien yhteinen työkalu, jossa on tietoa alan parhaista käytettävissä olevista tekniikoista ja niiden päästöjä vähentävistä vaikutuksista. Raportissa ei oteta kantaa lupaehtoihin, sillä niiden määräytyminen perustuu tapauskohtaiseen harkintaan. Näin ollen raportti on ohjeellinen, eikä se ole toiminnanharjoittajia tai viranomaisia sitova. Toimialaa koskevaa BAT-raporttia voidaan käyttää apuna lupapäätöksiä tehtäessä. Huomioon tulee ottaa myös mm. laitoksen koko, ikä ja sijainti.

Raportti tehtiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Suomen ympäristökeskuksen (Syke) yhteistyönä. Raportin kokoamisen päävastuu oli Lukella ja projektipäälliköinä olivat tutkija Katariina Manni ja johtava asiantuntija Sari Luostarinen Lukesta. Heidän lisäksi kirjoitustyöhön osallistivat Lukesta tutkimusprofessori Arto Huuskonen, tutkija Maija Karhapää, erikoistutkija Liisa Keto, erikoistutkija Tarja Koistinen, erikoistutkija Kaisa Kuoppala, tutkija Mikaela Mughal, tutkija Maiju Pesonen, johtava tutkija Markku Saastamoinen, tutkija Leena Tuomisto, tutkija Petra Tuunainen ja tutkija Elina Virkkunen sekä Sykestä erikoistutkija Juha Grönroos. Työn rahoitukseen osallistivat ympäristöministeriö (YM) ja maa- ja metsätalousministeriö (MMM).

Raportin työstämisen tueksi perustettiin ohjausryhmä, jonka kokoonpano oli seuraava:

YM: Sonja Pyykkönen (puheenjohtaja), varalla Katja Ohtonen

MMM: Maarit Hellstedt (varapuheenjohtaja), Susanna Ahlström

Luke: Sari Luostarinen (sihteeri), Katariina Manni (sihteeri)

Syke: Juha Grönroos

MTK: Airi Kulmala

Turkistuoanto: Hannu Kärjä, varalla Kaarle Kaistila

Kuntaliitto: Marko Nurmikolu

AVI: Seija Virolainen, Mikaela Rudnäs

ELY: Jenny Skuthälla

Ohjausryhmältä saimme arvokasta palautetta kirjoitustyön tueksi, siitä kiitos kaikille ohjausryhmäläisille. Ohjausryhmän lisäksi haluamme kiittää kaikkia alan toimijoita, jotka antoivat panoksensa raportin sisältöön. Erityiskiitokset Maarit Iso-Ojalle ja Eeva Ojalalle Luova Oy:stä, Kaarle Kaistilalle Tuuliruusu Ympäristöpalveluista ja Håkan Sjölundille Oy Marinex Ab:stä, jotka osallistuivat aktiivisesti erityisesti turkisosion kirjoitustyöhön. Kiitos kaikille erittäin hyvästä ja antoisasta yhteistyöstä.

Tekijät

Tammikuu 2023

TERMINOLOGIA JA LYHENTEET

Lyhenne	Säädös tai selite
BAT	Best Available Techniques, paras käyttökelpoinen tekniikka (käytetään myös muotoa paras käytettävissä oleva tekniikka)
BREF-asiakirja	Teollisuuspäästödirektiivin (2010/75/EY) mukainen parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) koskeva vertailuasiakirja, joka on sektorikohtaisen BAT-tietojenvaihdon tulos (BAT reference document).
Herkkä kohde (myös häiriintyvä kohde)	Kohde, joka tarvitsee erityistä suojaa häiriötekijöiltä, kuten asumiseen tai loma-asumiseen tarkoitettu rakennus, koulu, päiväkotiki, sairaala ja muu vastaava kohde, jossa hajusta, melusta tai pölystä saattaa aiheutua haittaa ihmisten viihtyvyydelle.
Jaloittelualue	Eläinsuojan välittömässä yhteydessä sijaitseva alue, jota käytetään säännöllisesti eläinten jaloitteluun ja jolta kerätään lanta ja valumavedet talteen.
Tiivispohjainen	Tiiviydeltään vähintään asfalttia vastaavaa ehjää pintaa asianmukaisine pohjakerrosrakenteineen, jolta lanta ja valumavedet voidaan kerätä talteen.
Ulkotarha	Aidattu, jaloittelualuetta laajempi alue, jossa eläimiä kasvatetaan yleensä ympärivuotisesti. Ulkotarhassa voi sijaita sääsuoja sekä ruokinta- ja juottoaikat. Ulkotarha voi sisältää myös jaloittelualueen.
Vesitiivis	Rakenteet, jotka estävät lannan sekä virtsan ja muiden nesteiden joutumisen maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin.



Kuva: Luke/Maria Honkakoski

1 Johdanto

Teollisuuspäästödirektiivin (IED; Industrial Emission Directive; [2010/75/EU](#)) tarkoituksena on vähentää teollisuuden aiheuttamia ympäristö- ja terveyshaittoja tehostamalla ja yhdenmukaistamalla teollisuuden ympäristönsuojeluvaatimuksia. Tähän pyritään muun muassa käyttämällä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (Best Available Techniques, BAT).

Teollisuuspäästödirektiivi on Suomessa pantu täytäntöön ympäristönsuojelullailla (YSL; [527/2014](#)). Ympäristönsuojelulain 8 § mukaan luvanvaraista, ilmoituksenvaraista tai rekisteröitävää toimintaa harjoitettaessa on ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi huolehdittava ja varmistuttava siitä, että:

- toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa;
- energiankäyttö toiminnassa on tehokasta;
- toiminnasta aiheutuvia päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan ja niistä sekä toiminnassa käytettävistä raaka-aineista, polttoaineista ja muista kemikaaleista, toiminnassa syntyvistä jätteistä ja toiminnassa käsitellyistä jätteistä toimitaan viranomaiselle tarpeellisia tietoja;
- toiminnanharjoittajan käytettävissä on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus.

Paras käyttökelpoinen tekniikka määritellään ympäristönsuojelulain 5 §:ssä seuraavalla tavalla:

- a. mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito-, käyttö- sekä lopettamistapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä ja jotka soveltuvat ympäristölupamääräysten perustaksi;
- b. tekniikka on teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoista silloin, kun se on saatavissa käyttöön yleisesti ja sitä voidaan soveltaa asianomaisella toiminnan alalla kohtuullisin kustannuksin.

Teollisuuspäästödirektiivin mukaan laitoksissa, joissa on yli 40 000 siipikarjapaikkaa, yli 2 000 tuotantosikapaikkaa tai yli 750 emakkopaikkaa, ympäristöluvan lupamääräysten (mm. päästöarajat ja tarkkailu) on perustuttava BAT-päätelmiin.

EU:n komissio julkaisi siipikarjan tai sikojen tehokasvatuksen (IRPP; Intensive Rearing of Poultry or Pigs) uudet BAT-päätelmät 21.2.2017 (EU)2017/302. Uusien BAT-päätelmien julkaisemista edelsi noin kymmenen vuoden IRPP-BAT-referenssidokumentin eli vertailuasiakirjan (BREF) päivitystyö. Toimialan ensimmäinen BAT-vertailuasiakirja ja ensimmäiset BAT-päätelmät julkaistiin vuonna 2003. Sen valmistelun yhteydessä tuotettiin kaksi kansallista kotieläintalouden BAT-raporttia (Mikkola ym. 2002, Puumala & Grönroos 2004), joissa sikojen ja siipikarjan lisäksi tarkasteltiin myös nautakarjatalouden ja turkistuotannon parhaita käyttökelpoisia tekniikoita.

Kotieläintaloudessa ja sen BAT-tekniikassa on tapahtunut 20 vuoden aikana muutoksia, joiden takia kansallisen BAT-raportin päivittäminen on nähty tarpeelliseksi. Koska ympäristönsuojelulain BAT-periaate kattaa kaiken luvitettavan ja ilmoituksenvaraisen eläintenpidon, käsitellään tässä raportissa sikojen ja siipikarjan tuotannon lisäksi myös nautojen, turkiseläinten, hevosten ja lampaiden pitoa.

BAT-vertailuasiakirjojen tarkoituksena on edistää ympäristönsuojelua ja yhtenäistää ympäristölupakäytäntöjä EU:ssa. Vertailuasiakirjat, kuten myös kansalliset BAT-raportit, ovat informaatiota viranomaisille ja toiminnanharjoittajille. Tämä raportti on luonteeltaan kansallinen BAT-raportti. Näin ollen se on ohjeellinen eikä se ole toiminnanharjoittajia tai viranomaisia sitova.

Raportin johtopäätöksissä esitettävät BAT-tekniikat ja -toimintatavat kattavat kaikki em. eläinlajit ja kokoluokaltaan ilmoitusmenettelyn ja ympäristöluvituksen piirissä olevan toiminnan. Siipikarjan tai sikojen tehokasvatuksessa tulee lisäksi huomioida sitä koskevat EU-tason BAT-päätelmät, jossa on muun muassa vaatimuksia toiminnan tarkkailuun sekä esitetään BAT-AEL-arvot sikojen ja siipikarjan kasvatuksen ammoniakkipäästöille.



Kuva: Luke/Erkki Oksanen

2 Kotieläintalous Suomessa

Suomen maantieteellisistä tekijöistä, kuten ilmasto- ja viljelyolosuhteista, johtuen kotieläintuotanto sopii pohjoisiin olosuhteisiimme hyvin. Kotieläintaloutta voidaan harjoittaa eri puolilla Suomea. Siten kotieläintuotanto on yksi merkittävä osa suomalaista ruuantuotantoa.

Kotieläin- ja kasvintuotanto liittyvät kiinteästi toisiinsa, sillä yli puolet Suomen peltopinta-alasta käytetään rehuntuotantoon. Nurmen osuus käytössä olevasta maatalousmaasta oli 35 % vuonna 2021. Oman rehuntuotantonsa yhteydessä kotieläintilat käyttävät peltoa lannanlevitysalana. Monilla kotieläintiloilla viljellään myös suoraan elintarvikekäyttöön tarkoitettuja kasveja.

Kotieläintuotannon alueellinen keskittyminen eri puolille Suomea vaihtelee tuotantosuunnittain. Sianlihantuotanto on keskittynyt Varsinais-Suomeen, Etelä-Pohjanmaalle, Pohjanmaalle ja Satakuntaan, joiden alueilla on reilusti yli puolet Suomen sikatiloista ja sioista. Siipikarjatiltoista suurin osa sijaitsee Varsinais-Suomessa, Etelä-Pohjanmaalla ja Satakunnassa. Tällä alueella on hieman alle 90 % Suomen siipikarjasta. Nautakarjatalous on keskittynyt vahvasti Pohjois-Pohjanmaalle, Pohjois-Savoon, Etelä-Pohjanmaalle ja Pohjanmaalle, missä on lähes puolet Suomen nautakarjatiltoista ja hieman yli puolet naudoista.

Lammastiloista hieman alle kolmannes sijaitsee Pirkanmaalla, Varsinais-Suomessa ja Pohjanmaalla. Määrällisesti eniten lampaita on Varsinais-Suomessa, Pohjanmaalla, Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Vuohitiloista viidennes on Pirkanmaalla. Määrällisesti vuohia on eniten Uudellamaalla, Pirkanmaalla ja Etelä-Pohjanmaalla. Näillä alueilla on hieman yli 70 % kaikista vuohista. Hevoskasvatus ja -urheilu on maanlaajuista, mutta yli puolet hevosista on Etelä-Suomessa ja runsas kolmannes Väli-Suomessa. Turkistuotanto on keskittynyt voimakkaasti länsirannikolle. Tuotannosta yli 90 % on Pohjanmaan maakunnissa.

Kotieläintilojen määrät ovat vähentyneet vuosien 2011–2021 aikana merkittävästi (Taulukko 1). Verrattuna vuoteen 2011, kaikkien kotieläinten määrät ovat vähentyneet siipikarjaa lukuun ottamatta (Taulukko 2). Vuonna 2021 luomumaatilojen määrä oli 4 911, mikä oli 11,1 % kaikista maatiloista (Ruokavirasto 2021a). Luomutiloista 1 198 tilalla oli luonnonmukaista kotieläintuotantoa tai mehiläisiä (Ruokavirasto 2021a). Kotieläintuotteissa luomutuotannon osuus on suurinta lampaanlihassa ja kananmunissa (Taulukko 3).

Tuotannon tehostuminen ja eläin kohtaisten tuotosten määrän kasvu ovat kompensoineet eläinmäärän vähentymistä. Siten eläinmäärän vähentyminen ei ole vähentänyt kotieläintuotteiden tuotantoa samassa suhteessa (Taulukko 3).

Rakennemuutoksen seurauksena tilakoot ovat kasvaneet. Toisaalta osalla kotieläintiloista kotieläinintensiivisyys on noussut tilakoon kasvaessa, kun eläinten määrä on lisääntynyt suhteessa peltopinta-alaan.

Taulukko 1. Kotieläintilojen, pl. siipikarjatilat, määrät päätuotantosuunnan mukaan vuosina 2011 ja 2021 (SVT: Kotieläinten lukumäärä). Siipikarjatilojen määrä aktiivitulojen (tukea hakeneet tilat) perusteella (Kantar TNS Agri Oy, ref. Siipikarjaliitto).

	2011	2021
Lypsykarjatalous	9 563	5 015
Naudanlihantuotanto	3 062	2 703
Muu nautakarjatalous ¹⁾	1 220	331
Sikatalous	1 230	496
Kananmunien tuotanto	385	228
Siipikarjanlihan tuotanto ja muu siipikarjatalous	321	281

¹⁾ Yhdistetty lypsykarjatalous ja naudanlihantuotanto.

Taulukko 2. Kotieläinten määrät vuosina 2011 ja 2021. Nautojen, lampaiden ja vuohien määrät 1.5. ja sikojen, siipikarjan ja hevosten määrät 1.4. (SVT: Kotieläinten lukumäärä). Hevosten määrä on rekisteröidyt hevoset (Suomen Hippos ry). Turkiseläinten luvut ovat pentutuotoslukuja (FIFUR 2022).

Eläinlaji	Eläimiä 2011	Eläimiä 2021
Naudat yhteensä	914 037	844 038
Lypsylehmät	285 529	253 527
Emolehmät	57 254	63 698
Hiehot	161 916	136 469
Sonnit	110 779	101 472
Vasikat alle 1 v.	298 559	288 872
Siat	1 335 114	1 107 822
Siipikarja yhteensä ¹⁾	10 235 681	13 831 933
Munivat kanat yhteensä ²⁾	3 304 310	3 728 997
Broilerit	5 421 346	8 499 274
Broileriemot	420 608	478 782
Kalkkunat	308 144	287 180
Muu siipikarja	781 273	837 700
Lampaat	129 091	131 086
Vuohet	4 902	5 931
Hevoset	75 500	74 000 ³⁾
Turkiseläimet yhteensä (pentutuotos)	3 583 000	2 044 000
Minkit (pentutuotos)	1 700 000	778 000
Ketut ja suomensupit (pentutuotos)	1 883 000	1 266 000

¹⁾ Vuodesta 2021 lähtien siipikarjan lukumäärät ja tilamäärät eivät ole täysin vertailukelpoisia aikaisempien vuosien tietoihin. Vuodesta 2021 lähtien tiedonkeruu on kattanut pääsääntöisesti vain ne tilat, joilla siipikarjaa on ollut 50 lintua tai enemmän.

²⁾ Sisältää munivat kanat yli 16 viikkoa tuotantopolvi, joiden munantuotanto käytetään kulutukseen ja siitoskanat, joiden munantuotanto menee poikastuotantoon.

³⁾ Tieto perustuu eläinrekisteriin.

Taulukko 3. Kotieläintuotteiden tuotantomäärät vuosina 2011 ja 2021 (SVT: Maidontuotanto, SVT: Lihantuotanto, SVT: Kanamunien tuotanto).

	2011	2021	Luomun osuus, % 2021
Maito (1 000 l)	2 189 618	2 205 728	3,7
Naudanliha, milj. kg	83,5	86,3	4,0
Sianliha, milj. kg	201,9	176,1	0,4
Lampaanliha, milj. kg	1,0	1,3	24,2
Siipikarjanliha, milj. kg	101,5	147,2	
Hevosenliha, milj. kg	0,5	0,2	
Kanamunat, milj. kg	62,8	77,5	6,8

Vuonna 2022 sikatiloista noin puolella oli emakoita, yhteensä noin 75 000 yksilöä 370 tilalla. Siten keskimäärin emakoita oli 202 yksilöä/tila. Lihasioja puolestaan oli keväällä 2022 noin 476 000 yksilöä yhteensä 718 tilalla. Siten lihasioja oli keskimäärin 662 yksilöä/tila (SVT: Sikojen lukumäärä sekä lampaiden ja vuohien lukumäärä (ennakko)). Emakkosikaloissa syntyy uusia porsaita. Syntyneistä porsaista noin puolet jää emakkotiloille (yhdistelmäsiikalat) ja toinen puoli myydään tiloille, jotka kasvattavat ainoastaan lihasioja (lihasikalat). Sianlihan kulutuksen kotimaisuusaste vuonna 2021 oli 85 prosenttia (Kantar TNS Agri Oy). Arvioiden mukaan sianlihantuotanto supistuu voimakkaasti vuosien 2022–2023 aikana.

Yli 50 kanan kanaloissa on keskimäärin hieman yli 16 000 kanaa (SVT: Kotieläinten lukumäärä, siipikarjan lukumäärä 2022 (ennakko)). Suurin osa kananmunista tuotetaan lattiakanaloissa, joiden määrä nousee koko ajan virikehäkkikanaloiden määrän vähentyessä. Vuonna 2020 Suomessa oli 51 luomukananmunia tuottavaa tilaa. Vuonna 2021 luomukananmunia tuotettiin 5,25 milj. kg, joka oli seitsemän prosenttia kaikesta kananmunantuotannosta. Broileritiloilla kasvatuspaikkoja on keskimäärin 70 000/tila ja kalkkunatiloilla 10 000/tila (SVT: Kotieläinten lukumäärä, Siipikarjan lukumäärä 2022 (ennakko)). Luomutiloilla eläinmäärä on rajoitettu niin, että munivia kanoja saa pitää enintään 3 000 yhdessä tuotantorakennuksessa. Luomulihasiipikarjan pitämiseen tarkoitettujen siipikarjarakennusten kokonaiskäyttöpinta-ala ei saa ylittää 1 600 m² missään tuotantoyksikössä. Tavanomaisessa tuotannossa lintumäärää tai tuotantorakennusten kokoa ei ole rajoitettu.

Maitotiloilla on keskimäärin noin 49 lypsylehmää (SVT: Kotieläinten lukumäärä, nautojen lukumäärä keväällä 2022 (ennakko)). Luomumaitotilat ovat keskimäärin tavanomaisia tiloja suurempia ja niissä lähes kaikki lehmät ovat pihatoissa. Maidontuotantotilojen

ja lypsylehmien lukumäärät ovat vähentyneet ja suuntaus on suurempiin karjoihin (SVT: Kotieläinten lukumäärä, nautojen lukumäärä keväällä 2022 (ennakko)). Vuonna 2021 yli 100 lehmän tiloja oli 520 ja yli 300 lehmän tiloja 23 (SVT: Kotieläinten lukumäärä, nautojen lukumäärä keväällä 2022 (ennakko)).

Suomessa tuotetusta naudanlihasta yli 80 prosenttia tulee markkinoille maidontuotannosta peräisin olevan eläinaineksen kautta (teuraskasvatettavat sonni- ja lehmävasikat sekä poistolehmät). Loppuosa kotimaisesta tuotannosta tulee emolehmätiloilta.

Suomen lammasyhdistyksen mukaan vuonna 2021 Suomessa oli 1 221 lammastaloutta harjoittavaa tilaa, joista ammattimaisia oli noin 800. Keskimääräisellä tuotosseurantaan kuuluvalla lammastilalla oli vuonna 2021 noin 75 uuhta (ProAgria 2022). Tiloja, joilla oli yli 150 uuhta, oli tuotosseurannassa 59. Luomutuotannossa oli vuonna 2021 yhteensä 212 lammastilaa (Ruokavirasto 2021b). Vuonna 2021 suomalaisissa teurastamoissa teurastettiin noin 59 000 lammasta.

Hevosia ja poneja on Suomessa noin 74 000 yksilöä edustaen reilusti yli 200 eri rotua, jotka eroavat toisistaan koon ja käyttötarkoituksen mukaan. Eniten on lämminverisiä ravihevosia (noin 20 000), suomenhevosiä (noin 19 000) ja puoliverisiksi ratsuhevosiksi ryhmiteltyjä hevosia (noin 20 000). Hevosia ja poneja syntyy vuosittain noin 2 500–3 000. Hieman alle kolmannes hevosista on maataloilla.

Suomessa arvioidaan olevan kaikkiaan noin 16 000 tallirakennusta, joista 6 000 on yli kolmen hevosen talleja. Ruokaviraston pitopaikkarekisterissä oli maaliskuussa 2022 hieman vajaa 10 000 hevostenpitopaikkaa, joten kaikkia pitopaikkoja ei ole vielä rekisteröity. Pitopaikkarekisterin mukainen hevostallien keskikoko on kahdeksan hevospaikkaa. Maataloille hevosista maksettujen tukien (CAP, LFA, kansalliset tuet) perusteella Suomessa on noin 2 500 maatilaa, joilla on hevosia.

Suomessa kasvatetut turkiseläimet ovat sinikettu, hopeakettu, näiden lajiristeytykset, supikoira ja minkki. Määrällisesti eniten kasvatetaan sinikettuja ja minkkejä. Turkistilojen lukumäärä Suomessa on vähentynyt 2000-luvun aikana. Tilakoon suurenemisen vuoksi vähennys eläinmäärässä ei ole ollut yhtä voimakasta ennen vuotta 2020, jonka jälkeen eläinmäärä on laskenut voimakkaammin. Kaudella 2020–2021 Saga Furs Oy vastaanotti nahkoja 261 suomalaiselta minkkitilalta, 573 sinikettutilalta, 236 hopeakettutilalta ja 87 supikoiratilalta (FIFUR 2022). Monella tilalla kasvatetaan useampaa kuin yhtä turkiseläinlajia. Toiminnassa olevien tilojen kokonaismäärä vuonna 2021 oli 581.



Kuva: Luke/Johanna Laakso

3 Kotieläintuotannosta aiheutuvat ympäristöhaitat ja niiden vähentämiseen tähtäävät säädökset ja ohjeet

3.1 Ympäristöhaitat

3.1.1 Päästöt pinta- ja pohjavesiin

Rehukasvien viljely, lanta ja sen levitys sekä eläinten hyvinvoinnin kannalta tärkeä eläinten ulkoilu tarhoissa ja laitumilla aiheuttavat ravinnekuormitusta pintavesiin. Suomessa yli puolet ihmistoiminnasta peräisin olevasta typen ja fosforin kuormituksesta vesiin tulee maataloudesta (Ymparisto.fi 2013).

Turkistilojen osuus vesien kuormituksesta on noin yksi prosentti. Vaikka turkistuotannon vesistökuormituksen osuus on valtakunnallisesti varsin pieni, aiheuttaa se tuotannon voimakkaan alueellisen keskittymisen takia paikallisia vesiensuojeluongelmia rehevöitymisinä ja hygieenisen tilan heikkenemisenä. Pohjavesien suojelemiseksi vanhat turkistilat siirrettiin pois pohjavesialueilta vuoteen 2005 mennessä (YM 1998). Uudet pohjavesirikkejä aiheuttavat toiminnot ohjataan pääsääntöisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Maatalouden vesiin kohdistuvaa kuormitusta voidaan vähentää muun muassa tarkentamalla lannoitusta ja pitämällä peltoja kasvipeitteisenä kasvukauden ulkopuolella. Kotieläinten lanta käytetään pelloilla lannoitteena ja maanparannusaineena, mutta haasteena lannan lannoituskäytössä on ravinteiden epätasapaino suhteessa kasvien ravinnetarpeeseen. Siipikarjan ja turkiseläinten lannassa fosforia saattaa olla paljon suhteessa typpeen, ja lantafosforin ylitarjonta kotieläintalouteen keskittyneillä alueilla altistaa paikallisille ravinnehuuhtoumille. Päästöjä voi ehkäistä lannan levitystekniikan ja -ajankohdan optimoinnilla sekä ottamalla huomioon kasvien ravinnetarpeet ja maaperän ravinnetila. Vuonna 2021 alkanut epäorgaanisten lannoitteiden hintojen raju nousu tulee todennäköisesti tehostamaan lannan lannoitekäyttöä.

Maataloudesta ei pitäisi aiheutua pistemäistä ravinnekuormitusta pinta- tai pohjavesiin, sillä säädösten mukaan toimien eläinsuojista, lantavarastoista, säilörehuvarastoista tai jaloittelualueilta ei tule valumia. Myös jätevedet, erityisesti lypsylaitteiden pesusta

tulevat maitohuonejätevedet, tulee käsitellä tai esimerkiksi johtaa lietesäiliöön peltoon levitettäväksi.

Pohjavesi on Suomessa pääosin hyvälaatuista. Suomen pohjavesimuodostumat ovat kuitenkin pieniä ja niitä suojaava maakerros on yleensä ohut ja hyvin vettä johtava, joten ne ovat herkkiä pilaantumaan. Ympäristönsuojelulaki kieltää pohjaveden pilaamisen. Pilaamiskielto on ehdoton. Myös toiminta, joka vaarantaa tai uhkaa pohjaveden laatua, on kielletty.

Pilaamiskiellon johdosta lietelannan ja myös muiden lantojen tai orgaanisten maanparannusaineiden ja lannoitevalmisteiden levitys on usein kielletty pohjavesialueella, ellei maaperätutkimuksin voida osoittaa, että pohjaveden pilaantumisen vaaraa ei ole. Pohjaveden laatua uhkaavat muun muassa eläinsuojat ja lantavarastot, jaloittelu- ja ulkotarhat, laiduntaminen, säilörehuvarastot, lannoitus ja öljysäiliöt. Tiettyjen maassa helposti kulkeutuvien kasvinsuojeluaineiden käyttö pohjavesialueilla on kielletty.

3.1.2 Päästöt ilmaan

Ammoniakki ja typen oksidit

Maataloudessa ammoniakkia (NH_3) muodostuu ja vapautuu ilmakehään kotieläinten lannasta sekä muista orgaanisista ja epäorgaanisista typpilannoitteista. Lannassa ammoniakkia muodostuu mikrobien toiminnan sekä urean (nisäkkäät) ja virtsahapon (linnut) hydrolyysin kautta. Koska urean hydrolyysi tapahtuu nopeammin kuin sonnan typen mineralisoituminen, on virtsa usein eläinsuojien pääasiallinen ammoniakkilähde.

Ammoniakki reagoi herkästi veden kanssa, ja vedessä ammoniakki on joko liuenneena ammoniakkina tai ammoniumionina. Mitä enemmän ammoniakki on vedessä ammoniummuodossa, sitä vähemmän ammoniakkia haihtuu. Lämpötilan ja pH:n nousu vähentävät ammoniakin liukoisuutta ja siten lisäävät ammoniakin haihtumista ilmaan. Maassa ammoniumionit kiinnittyvät maahiukkasten pinnoille, jos maassa on tarpeeksi ionien sitomiskapasiteettia. Lannan ja muiden typpilannoitteiden multaaminen maahan edesauttaa kontaktia maahiukkasten kanssa ja sitä kautta vähentää ammoniakin haihtumista. Ammoniakin haihtumisnopeuteen vaikuttaa myös ammoniakin pitoisuusero ammoniakkia vapauttavan pinnan ja sitä ympäröivän ilman välillä. Sen vuoksi muun muassa tyyni sää ja lietesäiliön kattaminen vähentävät ammoniakin haihtumista.

Maatalous, turkistuotanto ja porotalous aiheuttavat yhteensä Suomen ammoniakkipäästöistä noin 90 % (Ymparisto.fi 2020). Tästä nautakarjatalous aiheuttaa noin 62 % ja sikojen ja siipikarjan yhteenlaskettu osuus on hieman alle viidennes. Lähes 10 % on peräisin

turkistuotannosta ja noin 5 % lampaiden, vuohien ja hevosten pidosta. Ammoniakkia haihtuu kaikissa lannankäsittelyn vaiheissa, mutta haihtumista voidaan vähentää muun muassa lantavarastojen rakenteilla ja lannankäsittelyteknisillä toimilla. Myös ruokinnalla voidaan vaikuttaa päästöihin, koska valkuaisen ylikuokinta lisää eläimen typen eritystä virtsaan ja sонтаan.

Ammoniakki on monivaikutteinen yhdiste, jolla on ympäristövaikutusten lisäksi haitallisia vaikutuksia ihmisten ja eläinten terveyteen hengitysilman välityksellä. Ammoniakki on myös viihtyvyyteen vaikuttava yhdiste, koska sillä on voimakas, pistävä ominaishaju. Lisäksi typen haihtuminen ammoniakkina heikentää lannan ja muiden typpilannoitteiden lannoitusarvoa.

Suuret ammoniakkipitoisuudet eläinsuojan sisäilmassa altistavat eläimet ja niitä hoitavat ihmiset ammoniakin suorille terveysvaikutuksille, kuten silmien, ihon ja hengitysteiden ärsytykselle ja vakavammille ylähengitysteiden vaurioille. Ilmakehässä ammoniakki osallistuu reaktioihin, joiden seurauksena muodostuu ns. sekundaarisia pienhiukkasia, joilla on vaikutuksia ihmisten terveyteen. Näin muodostuneet hiukkaset ovat ominaisuuksiltaan ilmassa pitkään pysyviä ja ne myös voivat muodostua hitaasti, jolloin niiden vaikutukset näkyvät usein kaukana päästölähteestä. Ammoniakin on havaittu aiheuttaneen myös suoria puustovaurioita suurten päästölähteiden, kuten turkistarhojen, välittömässä läheisyydessä.

Laskeuman seurauksena ammoniakki aiheuttaa maa- ja vesiympäristön rehevöitymistä sekä epäsuorasti myös happamoitumista. Näillä on vaikutuksia muun muassa kasvilajien suhteisiin ja siten luonnon monimuotoisuuteen. Laskeuman kautta ammoniakki vaikuttaa myös epäsuorasti ilmastonmuutokseen, koska osa maahan laskeutuneesta ammoniakkityppistä muuntuu mikrobiologisissa prosesseissa dityppioksidiksi (N_2O).

Maataloudessa typen oksideja (NO , NO_2) vapautuu ilmaan orgaanisten ja epäorgaanisten lannoitteiden levittämisen jälkeen ja vähemmässä määrin lannasta sen varastoinnin aikana, mutta vapautuminen lisääntyy varastointiajan pidentyessä. Maatalous aiheuttaa Suomen typen oksidien päästöistä noin 9 %. Typen oksidien päästöt vaikuttavat typpilaskeuman kautta maa- ja vesiympäristön happamoitumiseen ja rehevöitymiseen sekä ilmakeiallisten reaktioiden kautta terveys- ja kasvillisuusvaikutuksia aiheuttavan alailmakehän otsonin muodostumiseen.

Haisevat yhdisteet

Maataloudessa haisevien yhdisteiden pääasiallinen lähde on kotieläinten lanta, ja hajua voi vapautua kaikissa lannankäsittelyketjun vaiheissa. Myös ulko- ja jaloittelualueet sekä

säilörehuvarastot ovat haisevien yhdisteiden päästölähteitä. Ammoniakki ja erilaiset haihtuvat rasvahapot ja rikkiyhdisteet ovat esimerkkejä haisevista yhdisteistä.

Haju on viihtyvyyteen liittyvä stressitekijä. Stressi puolestaan aiheuttaa ihmisissä biologisia muutoksia, jotka voivat altistaa sairauksille. Hajun ja haisevien yhdisteiden yleisimmät suorat terveysvaikutukset liittyvät silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireisiin, hengenahdistukseen, päänsärkyyn ja pahoinvointiin. Pitkään jatkuessaan ilmenee myös väsymystä, uni- vaikeuksia ja mielialamuutoksia. Paitsi hajun voimakkuus, myös sen luonne ja haitan esiintymistiheys vaikuttavat hajun koettuun häiritsevyyteen.

Kasvihuonekaasupäästöt

Tilastokeskuksen tilastotietokannan mukaan vuonna 2021 Suomen maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöt olivat 6,5 Mt CO₂-ekv. ja maatalouden maankäyttösektorin (LULUCF; viljelysmaat ja ruohikkoalueet) päästöt olivat 9,2 Mt CO₂-ekv. (Tilastokeskus). Lisäksi maataloudessa muodostuu vuosittain energiaperäisiä päästöjä noin 0,9 Mt CO₂-ekv. Yhteensä näistä muodostuu noin 16,6 Mt CO₂-ekv. Suomen kokonaispäästöt ilman maankäyttösektorin päästöjä ja nieluja vuonna 2021 olivat 48,0 Mt CO₂-ekv. ja maankäyttösektori (nettopäästölähde vuonna 2021) mukaan lukien 49,0 Mt CO₂-ekv. Vuodelle 2021 raportoidut päästöluvut ovat ennakkotietoja (GWP = AR4).

Kotieläinten rehuntuotannosta aiheutuu hiilidioksidipäästöjä peltomaan eloperäisen aineksen hajotessa sekä fossiilisten polttoaineiden ja maatalouskalkin käytön seurauksena. Dityppioksidipäästöjä aiheutuu niin ikään eloperäisen aineksen hajoamisen sekä epäorgaanisten ja orgaanisten typpilannoitteiden käytön seurauksena.

Suorat päästöt kotieläintuotannosta muodostuvat kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöistä ja lannankäsittelyn metaani- ja dityppioksidipäästöistä. Suomessa naudat aiheuttavat tuotantoeläinten ruoansulatuksen ja lannankäsittelyn CO₂-yhteismitallistetuista kasvihuonekaasupäästöistä noin 83 % ja koko maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöistä 35 %. Sikojen ja siipikarjan yhteenlasketut vastaavat osuudet ovat 5 % ja 2 %.

Suomessa kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöt vastaavat noin 75 % kotieläintalouden suorista kasvihuonekaasupäästöistä (ruoansulatus ja lannankäsittely). Nautojen osuus kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöistä on noin 91 %.

3.1.3 Vaikutus luonnon monimuotoisuuteen

Luonnon monimuotoisuudella eli biodiversiteetillä tarkoitetaan lajien sisäistä perinnöllistä muuntelua, lajien runsautta sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuutta.

Kansainvälisen luontopaneelin (IPBES) ja Suomen kansallisen IPBES-paneelin mukaan (Luontopaneeli 2019) mukaan monimuotoisuus köyhtyy ennätysnopeasti eri puolilla maailmaa, myös Suomessa. Suurin syy uhanalaistumiseen on lajien elinympäristöjen väheneminen ja laadullinen heikkeneminen. Suuri osa uhanalaisista lajeista elää metsissä ja ihmisen toiminnan vaikutuksesta syntyneissä perinneympäristöissä (Hyvärinen ym. 2019, Syke 2019).

Lajien ja luontotyyppien uhanalaisuusarviointien mukaan Suomessa tärkeimmät elinympäristöjä ja lajeja uhkaavat paineet liittyvät metsätalouteen ja maatalouden tehostumiseen (Kontula & Raunio 2018a, b, Hyvärinen ym. 2019). Maatalouden uhkista tärkeimmät liittyvät karjatalouden ja viljelytapojen muutoksiin, mutta maatalousmaahan kohdistuvat suorat paineet, kuten maanmuokkaus, lannoitus, torjunta-aineiden käyttö ja ojitus, vaikuttavat myös monimuotoisuuteen. Valtaosa maatalouden aiheuttamista paineista kohdistuu luonnollisesti maatalouselinympäristöihin, mutta merkittäviä paineita kohdistuu myös muun muassa meriin ja sisävesiin maatalouden aiheuttaman vesien ravinnekuormituksen kautta (Auvinen ym. 2020).

Perinneympäristöt ovat perinteisen karja- ja niittotalouden muovaamia, yleensä runsaslajisia elinympäristöjä, joita on hoidettu pelkästään niittämällä tai laiduntamalla tai tuomalla karja laiduntamaan heinäkorjuun jälkeen. Maataloudessa 1900-luvulla tapahtuneen murroksen seurauksena perinteinen karjatalous loppui ja sen seurauksena perinneympäristöt alkoivat hävitä. Nykyään tällaisia ympäristöjä on jäljellä noin 30 000 ha, kun niitä sata vuotta sitten oli muutamia miljoonia hehtaareja. Jäljellä olevat alueetkin säilyvät vain aktiivisen hoidon ansiosta.

MYTTEHO-hankkeen loppuraportissa (Hyvönen ym. 2020) listataan keinoja, joilla voidaan eniten edistää luonnon monimuotoisuutta maatalousympäristössä:

- perinnebiotooppien pinta-alan huomattava kasvattaminen;
- pitkäaikaisten nurmien ja kesantojen pinta-alan lisääminen;
- niittypeltojen pinta-alan kasvattaminen ja keston pidentäminen;
- monimuotoisuus- eli kukkakaistojen lisääminen laajassa mitassa peltojen reunoille viljelemättömien pientareiden vähenemisen kompensoimiseksi;
- viljelykiertojen monipuolistaminen;
- torjunta-aineettoman viljelypinta-alan kasvattaminen.

3.2 Sääntely

Tässä osiossa keskitytään käsittelemään sääntelyä, joka koskee maatalouden ja erityisesti kotieläintuotannon aiheuttamien vesiin ja ilmaan kohdistuvien päästöjen rajoittamista,

sekä naapurustolle aiheutuvien haittojen vähentämistä. Sääöksistä tuodaan esiin vain pääkohdat, sillä linkkien kautta on mahdollista päästä tutustumaan tarkemmin säädösten sisältöön.

Maatalouden vesiensuojelua ohjaavat ympäristönsuojelulaki (YSL, [527/2014](#)), nitraatti-asetus (Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta, [1250/2014](#)), vesilaki sekä useat muut lait ja asetukset kuten kasvinsojeluaineita ja lannoitevalmisteita koskevat säädökset. Kotieläintalouden toimintaa ja ympäristövaikutuksia ohjataan ympäristöluvituksella ja yleisellä ilmoitusmenettelyllä. Lisäksi vesien- ja merenhoidossa on maataloudelle omat toimenpiteensä.

Vapaaehtoisista järjestelmistä [Suomen CAP-suunnitelman](#) ilmasto- ja ympäristökokonaisuuteen sisältyvä ekojärjestelmä sekä ympäristökorvaukset ovat merkittäviä maatalouden ympäristönsuojelun kannalta. Viljelijöille pakollinen ehdollisuus-kokonaisuus muodostaa perustason ekojärjestelmälle ja ympäristökorvauksille. Uusi CAP-kausi alkaa ja siihen liittyvän suunnitelman toimeenpano käynnistyy vuonna 2023.

Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa tuettavaa maatilarakentamista asetuksin. Ei tukia saava, ns. omarahoitteinen rakentaminen noudattaa eläinten hyvinvointilain ja asetusten määräyksiä. Tuettavaa rakentamista koskevat rakennustekniset ja toiminnalliset vaatimukset löytyvät kootusti [maa- ja metsätalousministeriön sivuilta](#). Nämä tulevat tarkistettavaksi uuden eläinten hyvinvointisäädöksen tullessa voimaan. Vanhempia rakentamisohjeita MMM-RMO C2.1, C2.2 ja C4 sovelletaan ohjeellisina.

3.2.1 Luvan- ja ilmoituksenvaraisuus

Määrätyn eläinmäärän ylittävillä eläinsuojilla ja turkistiloilla tulee eläinten pitoon olla ajantasainen ympäristönsuojelulain ([527/2014](#)) edellyttämä lupa- tai ilmoituspäätös. Luvan- ja ilmoituksenvaraisuuden laskemisessa käytettävistä eläinyksikkökertoimista säädetään ympäristönsuojelulain liitteessä 3.

Ympäristönsuojelulain liitteessä 1 luetellaan luvanvaraiset ja liitteessä 4 ilmoituksenvaraiset toiminnot. Ympäristönsuojelulain 27 § mukaan ympäristölupa tarvitaan myös ilmoituksenvaraiselle tai sitä pienempimittakaavaiselle toiminnalle, jos:

- toiminnasta saattaa aiheutua vesistön pilaantumista eikä kyse ole vesilain mukaan luvanvaraisesta hankkeesta;
- jätevesien johtamisesta saattaa aiheutua ojan, lähteen tai vesilain 1 luvun 3 §:n 1 momentin 6 kohdassa tarkoitetun noron pilaantumista;

- toiminnasta saattaa aiheutua eräistä naapurussuhteista annetun lain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa¹ tarkoitettua kohtuutonta räsitusta.

Ympäristölupaa edellytetään myös ilmoituksenvaraisilta eläinsuojilta, jotka sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalle pohjavesialueelle tai siitä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 28 §). Ilmoituksenvaraisen toiminnan luvanvaraisuusperusteista on laajemmin säädetty 29 a §:ssä.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004, vesienhoitolaki) 28 §:ssä säädetään, että valtion ja kuntien viranomaisten sekä viranomaistehtäviä hoitavien muiden elinten on otettava soveltuvin osin toiminnassaan huomioon valtioneuvoston 17 §:n mukaisesti hyväksymät vesienhoitosuunnitelmat sekä 26 k §:n mukaisesti hyväksymä merenhoitosuunnitelma ja 26 g §:ssä tarkoitettu erityinen toimintasuunnitelma.

3.2.2 YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) -menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki) 252/2017, 3 §). Arvioitavat hankkeet ja niiden muutokset on lueteltu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelossa. YVA-menettelyä sovelletaan suoraan sekä kotieläinten pidon uusiin hankkeisiin, että sellaisiin eläinsuojien laajennuksiin, jotka ylittävät hankeluettelossa määritellyn eläinmäärän.

Hankeluettelon hankkeiden lisäksi YVA-menettelyä voidaan soveltaa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen päätöksellä myös yksittäistapauksessa (YVA-laki 3 § ja 11 §).

3.2.3 Eläinsuoja-asetus

Valtioneuvoston asetusta ilmoituksenvaraisista eläinsuojista (138/2019) sovelletaan sellaisten eläinsuojien rakentamiseen, laajentamiseen ja toimintaan, joista on ympäristönsuojelulain (527/2014) 115 a §:n nojalla tehtävä ilmoitus. Asetuksessa säädetään:

¹ Kiinteistöä, rakennusta tai huoneistoa ei saa käyttää siten, että naapurille, lähistöllä asuvalle tai kiinteistöä, rakennusta tai huoneistoa hallitsevalle aiheutuu kohtuutonta räsitusta ympäristölle haitallisista aineista, noesta, liasta, pölystä, hajusta, kosteudesta, melusta, täristä, säteilystä, valosta, lämmöstä tai muista vastaavista vaikutuksista.

- eläinsuojan, eläinsuojan laajennusosan ja lannan varastointiin tarkoitetun rakennuksen tai rakennelman sijoittamisen vähimmäisetäisyyksistä lähimpään naapurikiinteistöllä sijaitsevaan hajusta häiriintyvään kohteeseen;
- eläinsuojan, eläinsuojan laajennusosan ja ympärivuotisesti ulkona kasvatettavien eläinten säänsuojan vähimmäisetäisyydestä vesistöön nähden (vähintään 50 metriä);
- eläinsuojan välittömässä yhteydessä sijaitsevan eläinten jaloittelun alueen vähimmäisetäisyydestä lähimpään hajusta häiriintyvään kohteeseen (vähintään 100 metriä);
- lisäksi: eräiden hajupäästöjen rajoittamisesta; lannan hyödyntämisestä; eräiden jätevesien käsittelystä; rehujätteiden käsittelystä; kuolleiden eläinten käsittelystä, ja toiminnan seurannasta ja raportoinnista.

3.2.4 Nitraattiasetus

Nitraattiasetuksen (1250/2014) tavoitteena on ehkäistä ja vähentää lannan sekä muiden lannoitteiden käytöstä, varastoinnista ja käsittelystä sekä eläintuotannosta aiheutuvia päästöjä pintavesiin, pohjavesiin, maaperään ja ilmaan. Asetus koskee kaikkea kotieläintuotantoa ja koko Suomea. Asetuksella pannaan täytäntöön Euroopan neuvoston direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta (91/676/ETY).

Asetusta sovelletaan lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointiin, lannoitteiden levitykseen sekä typpilannoitukseen. Asetuksessa säädetään myös rakennelmien, kuten kotieläinsuojan ja jaloittelun alueen perustamisesta siten, ettei siitä aiheudu pohjaveden pilaantumisaavaa, lannan varastointitilojen vähimmäistilavuuksista, lantaloiden kattamisesta ja rakenteellisista vaatimuksista. Asetus sisältää myös ammoniakkipäästöjen vähentämisen toimenpiteitä.

3.2.5 Fosforiasetus

Fosforiasetus (sovelletaan 17.1.2023 alkaen) asettaa ylärajat fosforilannoitteiden käytölle peltoviljelyssä. Tavoitteena on vähentää fosforipäästöjä pinta- ja pohjavesiin sekä maaperään. Asetus rajoittaa lannan levitystä hyvin fosforirikkaille peltomaille, mikä voi lisätä lantatarvinteiden kuljetustarvetta pois sekä yksittäisiltä tiloilta että alueellisesti kotieläintuotannon keskittymistä.

3.2.6 Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ja määräys pilaantumisen ehkäisemiseksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 202 §:n nojalla kunnat voivat antaa ympäristönsuojelumääräyksiä, jotka ovat paikallisista olosuhteista johtuvia, kuntaa tai sen osaa koskevia yleisiä määräyksiä. Määräykset ovat sitovia ja niiden rikkominen on valvontatoimien ja hallintopakon käyttämisen peruste. Määräyksissä voi olla esimerkiksi kieltö lannan levittämiseksi luokitellulle pohjavesialueelle, lanta-auman, laitumen tai ulkotarhan sijoittamiselle lisäehtoja nitraattiasetukseen nähden ja määräyksiä ympäristönsuojelulain lupa- ja ilmoitusmenettelyn ulkopuolelle jäävien eläinsuojien ja niihin liittyvien toimintojen sijoittumisesta suhteessa asuinkiinteistöihin, vesistöihin, puroihin, noroihin ja vastaaviin herkkiin kohteisiin.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 180 § mukaan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen voi toimittamansa tarkastuksen nojalla antaa ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa toimintaa koskevan yksittäisen määräyksen, joka on tarpeen pilaantumisen ehkäisemiseksi.

Ympäristönsuojelumääräykset eivät ympäristönsuojelulain mukaan koske luvanvaraista, ilmoituksenvaraista eikä rekisteröitävää toimintaa.

3.2.7 Ilmansuojeluun ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen liittyvät velvoitteet ja tavoitteet

EU:n päästökattodirektiivi ([National Emission Ceilings Directive \(EU\) 2016/2284](#)) asettaa päästörajat vuodelle 2020 ja sen jälkeisille vuosille ilman epäpuhtauksien päästöille. Maatalouden kannalta näistä merkittävin on ammoniakki, koska maatalous aiheuttaa Suomen ammoniakkipäästöistä noin 90 % ja koska vuoden 2020 päästöero perusvuoteen 2005 nähden on hyvin lähellä Suomelle asetettua 20 % päästövähennysvelvoitetta.

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen päästövähennystoimet jakautuvat sekä LULUCF-että taakanjakosektorille. Suomen taakanjakovelvoite on vähentää päästöjä 39 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vähintään 55 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 1990 päästötasoon. Kansallisesti Suomen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalisuus vuoteen 2035 mennessä.

Valtioneuvosto on asettanut tavoitteen vähentää maatalouden taakanjako- ja maankäyttösektorin yhteenlaskettuja päästöjä 29 prosenttia vuoden 2019 tasosta vuoteen 2035 mennessä. Maataloustukijärjestelmää ohjaavan CAP-suunnitelman lisäksi päästövähennystoimia määrittävät keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU),

maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) sekä erikseen määriteltävät markkinaehtoiset toimet.

3.2.8 Jätevesiin liittyvä lainsäädäntö

Kotieläintuotannossa muodostuvia jätevesiä ovat mm. maitohuoneen, eläinsuojarakennuksen ja eläinten pesuvedet sekä eläinsuojarakennuksessa sijaitsevien sosiaalitulojen talousjätevedet.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 155 § mukaan, jos kiinteistöä ei ole liitetty viemäriverkostoon eikä toimintaan tarvita ympäristölupaa, jätevedet on johdettava ja käsiteltävä siten, että niistä ei aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Talousjätevedet on käsiteltävä ennen niiden johtamista ympäristöön. Jätevesien käsittelyssä pitää ottaa huomioon myös kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset.

Maitohuoneiden jätevedet ovat talousjätevesiä, kuten myös eläinsuojarakennusten sosiaalitulojen jätevedet, ja ne on siksi käsiteltävä ympäristönsuojelulaissa (527/2014) 156 § määritellyn vaatimustason mukaisesti

Valtioneuvoston asetuksen ilmoituksenvaraisista eläinsuojista (138/2019) mukaan käymälävesiä sisältämättömät maitohuoneen pesuvedet voidaan johtaa eläinsuojan virtsa- tai lietesäiliöön, jos pesuvedet hyödynnetään pellolla lannoitteena. Lisäksi jaloittelun alueen valumavedet on kerättävä talteen. Kerätyt valumavedet saadaan hyödyntää pellolla lannoitteena. Valumavesiä ei saa johtaa käsittelemättöminä ympäristöön.

3.2.9 Jätteisiin liittyvä lainsäädäntö

Jätteiden käsittelyä säätelevät ensi sijassa jätelaki (646/2011) ja -asetus (978/2021) sekä ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja -asetus (713/2014).

Jätelain tarkoituksena on edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä, vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle, varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista. Lakia sovelletaan jätteeseen, jätehuoltoon ja roskaantumiseen sekä tuotteisiin ja toimintaan, joista syntyy jätettä. Jätteen käsittelyyn sovelletaan teollisuusjäte-direktiivin mukaisia jätteenkäsittelyn BAT-päätelmiä (Pinasseau ym. 2018).

Vuonna 2022 hyväksyttiin Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027 (YM 2022). Maataloutta koskee suunnitelman tavoite: Kierrätyslannoitevalmisteiden käyttö lisääntyy ja niillä korvataan neitseellisistä raaka-aineista valmistettuja lannoitevalmisteita.

Jätelain soveltamisalasta on rajattu pois mm. eläimistä saatavat sivutuotteet siltä osin kuin niistä säädetään muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveystieteiden sekä asetuksen (EY) N:o 1774/2002 kumoamisesta annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 1069/2009 (sivutuoteasetus), mukaan lukien sivutuoteasetuksen soveltamisalaan kuuluva lanta ja käsitellyt tuotteet. Lakia sovelletaan kuitenkin sellaisiin sivutuotteisiin ja niistä johdettuihin tuotteisiin, jotka on tarkoitettu poltettaviksi, kaatopaikalle sijoitettaviksi tai käytettäväksi biologisessa käsittelylaitoksessa.

Jätehuollon järjestämisvastuu on lähtökohtaisesti jätteen haltijalla eli maatalouden harjoittajalla (Jätelaki 28 §). Vaarallisiin jätteisiin liittyy erityisiä velvollisuuksia, kuten pakkaamis- ja merkitsemisvelvollisuus ja sekoittamiskielto (Jäteasetus (978/2021)).

Maatiloilla ja puutarhatuotannossa syntyviä muovijätteitä ovat pakkausmuovit ja ei-pakkausmuovit. Muovien valmistajat, pakkaajat ja maahantuojat ovat vastuussa pakkausmuovien kierrätyksestä jätelain asetuksen pakkauksista ja pakkausjätteistä mukaan (518/2014). Tuottajavastuun piiriin eivät kuulu tiloilla pakatut tuotteet, kuten rehun säilönnässä käytettävät käärintä- ja aumamuovituotteet, paalinarut, katekalvot ja -harsot, muovikankaat sekä tihku- ja kasteluletkut. Näiden muovijätteiden asianmukainen käsittely ovat maatalousyrittäjän vastuulla. Polttaminen ei ole asianmukaista käsittelyä. Tarkempaa tietoa muovijätteestä ja muovien lajittelusta löytyy osoitteesta <https://maatalousmuovijate.fi/> sekä Ruokaviraston [muovioppaasta](#).

Valtioneuvoston asetuksessa ilmoituksenvaraisista eläinsuojista (138/2019) säädetään rehujätteiden (7 §) ja kuolleiden eläinten käsittelystä (8 §). Kuolleiden eläinten varastoinnista ja hävittämisestä voidaan antaa lupa- ja ilmoituspäätöksissä määräyksiä.

3.2.10 Eläinten hyvinvointilaki

Eläinten pitoa säädelään eläinsuojelulaila ja asetuksilla. Vielä toistaiseksi voimassa oleva eläinsuojelulaki (247/1996) on tullut voimaan 1. heinäkuuna 1996. Valtioneuvosto antoi 22.9.2022 esityksen laiksi eläinten hyvinvoinnista eduskunnalle. Eduskunta hyväksyi uuden eläinten hyvinvointilain 1.3.2023 täysistunnossa. Laki tulee voimaan 1.1.2024.

Eläinsuojeluasetuksessa ([396/1996](#)) ja eläinlajikohtaisissa asetuksissa (siat [629/2012](#), kanat [673/2010](#), naudat [592/2010](#), lampaat [587/2010](#), hevoset [588/2010](#), turkiseläimet [1084/2011](#)) säädetään tarkemmin eläinten hyvinvointiin liittyvistä yksityiskohdista.

3.2.11 Muita säädöksiä

Muita maatalouden ja kotieläintuotannon ympäristö- ja terveysvaikutuksien vähentämiseen liittyviä säädöksiä on lueteltu alla:

- Luonnonsuojelulaki ([1096/1996](#)) on tärkein luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen liittyvä säädös. Lakia ollaan uudistamassa ja se tulee voimaan vuonna 2023.
- Vesilaissa ([587/2011](#)) säädetään muun muassa veden ottoon ja ojitukseen liittyvistä asioista.
- Maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL; [132/1999](#)) ja sen nojalla annetussa rakennusasetuksessa ([895/1999](#)) ja muissa asetuksissa säädetään muun muassa rakentamista koskevista yleisistä edellytyksistä, olennaisista teknisistä vaatimuksista sekä rakentamisen lupamenettelystä ja viranomaisvalvonnasta.
- Kemikaalilain ([599/2013](#)) tarkoituksena on terveyden ja ympäristön suojelu kemikaalien aiheuttamilta vaaroilta ja haitoilta, ja sitä sovelletaan mm. biosidivalmisteiden hyväksymiseen ja käyttöön.
- Lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (Kemikaaliturvallisuuslaki, [390/2005](#)) sovelletaan esimerkiksi eläinsuojien kemikaalien käyttöön, varastointiin ja säilytykseen.
- Terveystensuojelulakia ([763/1994](#)) voidaan soveltaa muun muassa toiminnasta aiheutuvien jyrjäshaittojen vähentämiseksi.

Luonnonmukaisella eläintuotannolla tarkoitetaan EU:n luomulainsäädännön mukaista Ruokaviraston valvontajärjestelmään kuuluvaa eläintuotantoa. Luomutuotannon ajantasaiset ohjeet löytyvät [Ruokaviraston sivuilta](#).



Kuva: Luke/Niina Pitkänen

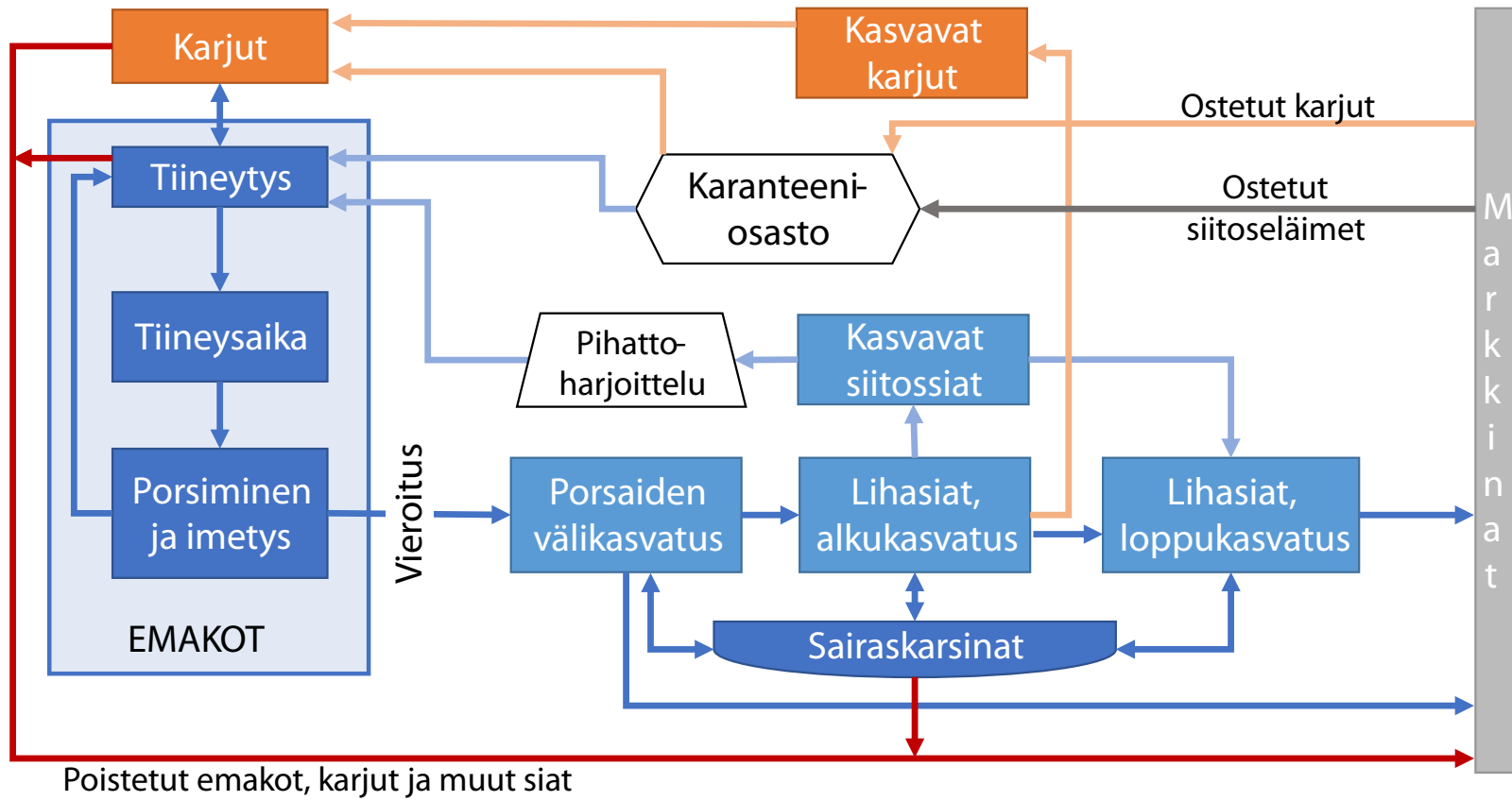
4 Kotieläintuotannon tuotantoprosessikuvaukset, ml. kulutus- ja päästötasot

Tässä luvussa esitetään yleinen kuvaus sikojen, siipikarjan, nautojen, hevosten, lampaiden ja turkiseläinten pidossa käytetyistä yleisistä tuotantomenetelmistä ja tekniikoista Suomessa. Luvussa esitellään jonkin verran myös eläinten pidosta aiheutuvia päästö- ja kulutustasoja, mutta ei kuitenkaan toisteta siipikarjan tai sikojen tehokasvatusta koskevassa BAT-referenssidokumentissa (Giner Santonja ym. 2017) esitettyjä tietoja sika- ja siipikarjatuotannolle.

4.1 Sianlihantuotanto

Sianlihantuotantoon erikoistuneet maatilat jaetaan tuotannon mukaan emakkosikaloihin (porsitussikala), jotka tuottavat porsaita, ja lihasikaloihin, joissa porsaat kasvatetaan välikasvatusvaiheen jälkeen lihantuotantoa varten. Yhdistelmäsikalassa emakoiden tuottamista porsaista kasvatetaan osa tai kaikki samalla tilalla teuraskokoon. Kuviossa 1 on kuvaus yhdistelmäsikalan toiminnoista. Jalostus- ja siitossikaloiden tuotetaan jalostuseläimiä muille sikaloille. Emakkorengaalla tarkoitetaan ydinsikalan ja useamman satelliittisikalan yhteenliittymää. Emakot tiineytetään ydinsikalassa ja sieltä ne siirretään porsitussatelliittiin porsimaan. Vieroituksen jälkeen emakot palaavat ydinsikalaan tiineytyksen ja tiineyden ajaksi.

Kuvio 1. Prosessikaavio yhdistelmäsiikalan toiminnosta.



4.1.1 Tuotantorakennukset

Sikalarakennusten toiminnallisuuksien vaatimukset tulevat lainsäädännöstä. Sikojen pitoon tarkoitetut eläinsuojat, karsinat, varusteet ja laitteet on pidettävä hyvässä kunnossa siten, että ne eivät vahingoita eläintä eivätkä vaaranna sen terveyttä tai hyvinvointia. Siialla on oltava pitopaikassa erillinen makuu-, ruokinta- ja ulostamisalue. Makuualueen on oltava puhdas, kuiva, lämpötilaltaan sioille sopiva ja tarvittaessa asianmukaisesti viemäröity. Sikojen saatavilla on oltava jatkuvasti riittävä määrä tonkimis- ja tutkimismateriaalia kuivikkeeksi ja emakolle pesänrakennusmateriaaliksi. Sikojen tulee nähdä muita sikoja ja niillä on oltava mahdollisuus sosiaaliseen kanssakäymiseen (Vna 629/2012). Lisäksi sioilla on oltava riittävästi mahdollisuuksia piiloutua ja väistää hierarkiassa ylempänä olevia yksilöitä (Vna 154/2017).

Suomessa sikaloita lämmitetään kylminä vuodenaikoina. Hellejaksojen aikana sikaloita voidaan jäähdyttää hienojakoisella korkeapainesumutuksella. Korkeapainesumutuksella vesipisarat saadaan riittävän pieniksi, jotta ne sitovat pölyä. Vesisumu sitoo pölyä, mutta ei kastele lattiaa, kun sumutukseen käytetty paine on riittävän korkea. Sikalan pesuun kuluvan veden määrä on vähentynyt, kun ennen pesua käytetään liotusta tai mekaanista kuivapuhdistusta ja osaston pesussa käytetään painepesuria. Päivitettyä kotimaista tietoa sikalan vedenkulutuksesta ei ole saatavilla. Irlantilaisissa koeolosuhteissa 200 emakon ja niiden porsaat lihasioiksi kasvattavalla tilalla pesuvesien määrä/välikasvatusporsas oli 16–19 litraa (Misra ym. 2020).

Sikojen pitopaikassa on oltava sairaita tai muusta syystä toisista sioista erotettuja sikoja varten tilaa vähintään viisi prosenttia sikojen pitopaikan kokonaiseläinmäärän tilantarpeesta (Vna 629/2012). Sairaskarsinoissa pitää voida käyttää runsaasti kuiviketta, koska sairas tai vahingoittunut eläin yleensä tarvitsee tervettä eläintä enemmän lämpöä ja pehmeän makuualustan toipuakseen hyvin.

Sioilla tulee olla kahdeksan tunnin ajan 40 luksin valaistus (Vna 629/2012). Hoitotöiden aikana olisi suositeltavaa käyttää tehokkaampaa valaistusta jo työturvallisuudenkin vuoksi (100 luksia).

Emakkosikala

Emakkosikalassa on erilliset osastot siemennettäville, joutilaille (tiineille) ja porsiville emakoille. Näiden lisäksi voidaan tarvita ensikoille erillisiä alueita ruokintalaitteistolla käymisen opetteluun.

Emakkosikalan sähkönkulutus painottuu päiväaikaan. Sähkönkulutuksen tasaamismahdollisuuksia eri vuorokaudenaikoihin ei käytännössä ole. Vuositasolla sähkönkulutus voi olla noin 290 kWh/emakko ja lämmönkulutus noin 350 kWh/emakko. Emakkopaikkaa kohden

laskettuna tämä on luokkaa 360 kWh/vuosi sisältäen sähkön- ja lämmönkulutuksen. Siten esimerkinomaisesti suurehkossa suomalaisessa emakkosikalassa (3500 emakkoa) sähkönkulutus voi vaihdella välillä 650–1280 MWh/vuosi (Watrec 2011, Kapuinen 2022). Suurehkossa suomalaisessa emakkosikalassa maalämpöpumpun käyttöönotto lisää sähkönkulutusta, mutta säästää esim. öljyn käyttöä noin 100 000 litraa/vuosi (Kapuinen 2022).

Tiineytys-/siemennysosasto

Emakot vieroitetaan porsaistaan joko ryhmäkarsinaan tai yksilöllisiin ns. siemennyshäkeihin. Syöntirauhan turvaamiseksi lukittava yksilöllinen ruokintahäkki voi olla perusteltu ratkaisu myös ryhmäkasvatuksessa. Emakot pidetään tiineytysosastolla, kunnes ne on siemennetty vieroituksen jälkeen tulleseensa kiimaan ja tiineys on voitu todeta.

Ritiläalaa on 1/3–1/2 emakkoa kohti olevasta kokonaisalasta. Tiineytysosastolla säännöllisesti kävelevä karju stimuloi ensikoiden kiimaan tuloa ja on apuna vanhempien emakkojen kiimantarkkailussa. Tiineytysosaston lämpötilaksi suositellaan 17–20 °C ja tiinehtymisen varmistamiseksi tiineytysosastolla valaistuksen voimakkuuden olisi hyvä olla vähintään 200 luksia emakoiden silmäkorkeudella. Käytäntönä on, että myös tiineytysosastolla valot ovat yöaikaan pois päältä.

Joutilasosasto

Tiinehtymisen jälkeen emakot siirretään ryhmäkarsinaan tai pihattoon. Joutilaspihatossa emakoilla on usein yksilöllinen ruokintahäkki, jossa on ruokintakaukalo ja häkin takana on yhteinen jaloittelualue. Joutilaspihatossa on sekä kuivitetua että ritiläpohjaista aluetta. Pihatoista yleisin on kuivikepihatto lantakourulla tai osaritulällä. Tiineys kestää keskimäärin 115–117 päivää. Joutilasosaston lämpötilaksi suositellaan 17–20 °C.

Porsitusosasto

Emakot (ml. ensikot) siirretään porsitusosastolle noin viikko ennen odotettua porsimista. Ne ovat porsitusosastolla porsitushäkeissä tai karsinoissa porsimisen ja imetyksen ajan. Emakolle syntyy keskimäärin 10–17 porsasta kerrallaan ja emakko tekee keskimäärin 2,3 pahnuetta vuosittain. Porsaat painavat syntyessään keskimäärin 1–2 kg. Pikkuporsaat ovat porsitusosastolla emakon kanssa samassa karsinassa keskimäärin 4 viikkoa. Kuivike toimii ennen porsimista emakoiden pesäntekomateriaalina, jolloin se vähentää emakoiden kokemaa stressiä. Porsimisen yhteydessä kuivike parantaa porsimishygieniaa ja turvaa porsaiden lämpöaloutta. Lämpölamppuja käytetään porsimisesta lähtien lisälämmönlähteenä porsaille. Jos porsaspesän alla on lattialämmitys, lisälämpöä tarvitaan keskimäärin alle viikon ajan porsimisen jälkeen. Kesällä, kun sikalan lämpötila on korkeampi, lämpölampujen käyttötarve voi olla vain yöllä. Kesällä voidaan käyttää myös pienitehoisempia

lamppuja. Sopiva lämpötila emakoille porsitusosastolla on 16–21 °C ja alle neljän päivän ikäisille porsaille 32–34 °C.

Vieroitusosasto

Vieroitetut porsaasat punnitaan ja siirretään vieroitusosastoon välikasvatukseen. Vieroitusosasto mitoitetaan siten, että se voidaan tyhjentää kerralla. Silloin osasto voidaan pestä ja desinfioida erien välillä, mikä pienentää oleellisesti tautipainetta.

Välikasvatusosastolla hyvin yleinen karsina on ns. kaksi-ilmastokarsina, jossa seinän vieressä olevalla kuivitetulla makuualueella on lattialämmitys ja makuualueen päällä on katos, jonka voi nostaa pystyyn, kun porsaasat kasvavat. Kaksi-ilmastokarsinassa porsaasat voivat valita sopivan lämpötilan ja käyttää karsinan eri alueita eri toimintoihin. Vieroitettujen porsaiden makuualueen lämpötilaksi suositellaan aluksi 25–28 °C. Lämpötilaa voidaan laskea yhdellä asteella viikossa noin 16–18 °C:een asti. Lämpötila on sopiva silloin, kun porsaasat makaavat lähekkäin, mutta eivät päällekkäin (liian kylmä) tai hajallaan (liian kuuma). Välikasvattamossa sähköä kuluu vuodessa noin 30 kWh/sika ja lämpöä 45 kWh/sika (Watrec 2011).

Lihaskala ja jalostus-/siitossikala

Välikasvatusjakson jälkeen porsaasat siirretään tai kuljetetaan lihasikalaan, lihasikatilalle tai kasvatettavaksi jalostuseläimiksi muille sikatiloille (jalostus- ja siitossikalat). Lihaskalassa sikoja kasvatetaan kolmesta neljään kuukautta esim. 10–15 sian ryhmäkarsinoissa, minkä jälkeen ne teurastetaan. Teuraaksi menevien sikojen elopaino on yleensä 100–140 kg välillä, jolloin teurasruhon paino on noin 75–105 kg.

Lihaskalassa sähkönkulutuksen lihasikaa kohden on arvioitu olevan 32 kWh/lihasika ja lämmön kulutus 31 kWh/lihasika (Hietala ym., käsikirjoitus). Kertatäyttöisen lihasikalan suosituslämpötila on noin 22 °C välitysporsaiden saapuessa ja se laskee asteittain sikojen kasvaessa.

Siitossiat kasvatetaan yleisimmin ryhmäkarsinoissa, joissa käytettävissä oleva pinta-ala on suhteutettu sikojen ikään ja painoon. Jonkin verran käytetään myös kestopuivittuja pihattoja.

Lisätietoa sikojen tuotantorakennuksista ja olosuhteista:

- Eläinten hyvinvointikeskus EHK. Sika tuotantoeläimenä. Eläintieto.fi -verkkosivut. Viitattu: 30.11.2021 <https://www.elaintieto.fi/sika/sika-tuotantoelaimena/>

- Evira 2014a. Sika – eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna -opas. 2/2014 <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/sika-elainsuojelulainsaadantoa-koottuna.pdf>
- Evira 2014b. Miksi sika sotkee -esite. 11/2014. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/miksi-sika-sotkee.pdf>
- Evira 2016. Toimiva sikala – apua suunnitteluun: 1/2016. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/toimiva-sikala.pdf>
- Farmit.net 2010a. Sikatilan tuotantoympäristö. LIHASIKA 24.09.10. <https://www.farmit.net/kotielain/lihasika/lihasikalan-tuotanto-olosuhteet/sikatilan-tuotantoymparisto>
- Heinonen, M., Peltoniemi, O., Tast, A. & Virolainen, J. 2001. Emakkosikalan pihatto-opas KMVET. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/75/emakkosi.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Viitattu: 12.1.2022.
- Hellstedt, M. 2014. Ruokintalaitteiden kriittiset pisteet -Toimiva sikala -hankkeen tuloksia, Sikatalouden tulosseminaari 4.11.2014, Tampere. https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/sikatalouden_tulosseminaari_tampere_04112014_hellstedt.pdf
- MMM 2022. Rakentamissäädökset. Asetuksia, joilla Maa- ja metsätalousministeriö ohjaa tuettua maatilarakentamista <https://mmm.fi/rakentamismaaraykset> Päivitetty: 3.1.2022.
- Ruokavirasto 2014. Sairaana sian hoito ja lopettaminen -esite. 11/2014. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/sairaana-sian-hoito-ja-lopettaminen.pdf>
- Ruokavirasto 2016. Toimiva sikala – apua suunnitteluun. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/toimiva-sikala.pdf>.
- Ruokavirasto 2022a. Afrikkalainen sikarutto (ASF) <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/siat/afrikkalainen-sikarutto/> Päivitetty 7.11.2022

4.1.2 Kuivitus ja lannanpoisto

Sikalan lannanpoistojärjestelmää suunniteltaessa tulee miettiä, millä kuivikemateriaaleilla sikojen tonkimis- ja tutkimistarvetta tullaan täyttämään.

Kokonaan kuivitetulla karsinalla tarkoitetaan kiinteää lattiaa, joka on lähes kokonaan olkikerroksen tai muun kuitupitoisen materiaalin peitossa. Kuivalanta poistetaan lyhyin väliajoin (esim. kaksi kertaa viikossa). Vaihtoehtoisesti kuivikepohjajärjestelmässä uutta

olkea lisätään vanhan päälle ja kertynyt lanta poistetaan kasvatusjakson lopussa. Erilliset toiminta-alueet voidaan järjestää makuu-, ruokinta-, jaloittelu- ja ulostusalueiksi.

Lietelantasikaloissa voidaan käyttää kuivikkeena mm. riittävän lyhyeksi silputtua olkea, turvetta ja kutterinlastua. Pitkäkortinen kuivike voi esim. juuttua lietelantajärjestelmään ja hyvin runsaan kuivikkeen käytön myötä lietelantalan materiaali voi kuivua liikaa ollakseen enää lietelantaa.

Syvä lantakuilu tarkoittaa järjestelmää, jossa karsinan ritilälattian alapuolella on syvä lantakuilu, jonne lietelanta voidaan varastoida harvoin tapahtuvien poistojen välillä.

Imulannanpoistossa lantakuilun tai kanavan pohjalla olevat tyhjennysaukot on yhdistetty alapuoliseen poistoputkeen, joka kuljettaa lietelannan ulkovarastoon. Lietelanta poistetaan lyhyin väliajoin avaamalla lietelantaputken venttiili tai tulppa, esimerkiksi kerran tai kaksi viikossa. Syntyvä alipaine tyhjentää lantakuilun tai kanavan.

Lantaraappaa käytetään lietelannan usein toistuvaan poistoon. Ritilälattian alla voi olla v-muotoinen kanava, jossa on keskiosan molemmin puolin kaltevat pinnat. Virtsa voidaan juoksuttaa keruukuiluun lantakanavan pohjassa olevan poistoputken kautta. Lantakuilusta lannan kuivajae poistetaan raapalla lyhyin väliajoin.

Osarituläkarsinassa on keskelle kohoava kiinteä lattia ja reunoilla erilliset lanta- ja vesikanavat ritilälattian alla. Osaritulälattian alla voi olla myös V-muotoiset lantahihnat, jotka kattavat koko ritilän alaisen tilan, jolloin kaikki sonta ja virtsa tippuvat hihnoille. Hihnoja ajetaan vähintään kahdesti päivässä, jolloin virtsa ja sonta kulkeutuvat suljettuun lantavarastoon.

Kuivalantaa syntyy useimmin porsituskarsinassa: emakolle annetaan pesäntekomateriaalia ennen porsimista, emakon uloste on usein kuivempaa kuin lihasikojen, ja porsaspesään annettu kuivike pitää osaltaan porsaita lämpimänä ja on samalla virikemateriaalia. Lietelanta on tyyppillinen ratkaisu lihasikalassa.

4.1.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtojärjestelmän oleelliset tehtävät ovat haitallisten kaasujen, pölyn ja kosteuden poisto ja kesäaikana liiallisen lämmön poisto eläintilasta. Järjestelmän kautta sikalaan tulee raitista ilmaa.

Sikalan ilmanvaihtoa säädellään usein tietokoneohjatusti. Ilmanvaihtolaitteisto voi mitata lämpötilan ja kosteuden lisäksi myös kaasujen, kuten hiilidioksidin ja ammoniakkin

pitoisuutta osastokohtaisesti ja säätää poisto- ja tuloilman virtausta mittausten perusteella tai laitteistoon säädettyjen raja-arvojen mukaan.

Koneellisessa ilmanvaihtojärjestelmässä on oltava hälytysjärjestelmä, joka antaa hälytyksen toimintahäiriön sattuessa. Hälytysjärjestelmän toimivuus on testattava säännöllisesti. Ilmanvaihtolaitteistosta ei saa aiheutua jatkuvaa, eläimiä häiritsevää melua ([Vna 629/2012](#)).

Liiallinen ilmanvaihto tai huonosti säädetty tulo- ja poistoilman suhde aiheuttaa vetoa, sikojen palelemista ja mahdollisesti häiriökäyttäytymistä, kuten hännänpurentaa. Vetoa aiheutuu usein myös siitä, että seinällä oleva tuloilma-aukko on sijoitettu tai avattu niin, että kylmä tuloilma putoaa heti lattiatasolle. Se myös kuivattaa sisäilmaa liikaa ja tuhlaa lämmitysenergiaa. Riittämättömän ilmanvaihdon seurauksena haitallisten kaasujen pitoisuus nousee yli raja-arvojen, mikä vaikuttaa suoraan niin eläinten kuin työntekijöidenkin hyvinvointiin.

Sikalailman haitallisille kaasuille ja epäpuhtauksille suositellaan seuraavia enimmäispitoisuuksia: ammoniakki 10 ppm, hiilidioksidi 3 000 ppm, hiilimonoksidi 10 ppm, rikkivety 0,5 ppm ja orgaaninen pöly 10 mg/m³. Lisäksi suositellaan, että eläinsuojan suhteellinen ilmankosteus olisi välillä 50–80 %, eikä ilman virtausnopeus sikojen korkeudella saisi ylittää 0,2 m/s. Pikkuporsaille ei saisi kohdistua ilmanvirtauksia, jotka ovat yli 0,1 m/s, emakoille vastaava ylin raja on 0,2–0,5 m/s (Heimonen ym. 2014).

4.1.4 Ruokinta

Sikojen ruokinnan tavoitteena on tuottaa optimaalinen määrä porsaita ja sianlihaa tuotantopanoksiin nähden sekä eläinten terveydestä ja hyvinvoinnista huolehtien. Täysrehuruokintaan verrattuna komponenttiruokinta, jossa käytetään tilalla tai lähialueella tuotettuja raaka-aineita, vähentää kuljetustarvetta ja siten polttoaineen kulutusta. Teollisesti tuotetun rehun valmistusprosessiin kuuluu lämpökäsittely ja rakeistus. Lämpökäsittely kuluttaa energiaa, mutta osaltaan vähentää rehuvälitteistä eläintautiriskiä ja siten eläinten sairastumisia ja lääkintätarpeita. Rakeistus parantaa rehun sulavuutta. Sikalassa tuotetun lanan kuljetusmatkat lyhenevät, jos lantaa voidaan käyttää sikatilan omilla tai lähialueen pelloilla.

Emakoiden hedelmällisyydessä ja esim. porsaiden ja lihasikojen kasvunopeudessa ruokinnalla on keskeinen rooli. Onnistunut ruokinta edellyttää rehuraaka-aineiden analyysitietojen perusteella tehtyä optimoitua ruokintasuunnitelmaa. Sikojen syöntiä seurataan päivittäin. Sialle on luontaista syödä ryhmässä yhdessä toisten sikojen kanssa. Jos sikoja

pidetään ryhmässä ja rehua ei ole jatkuvasti tarjolla, eikä käytössä ole automaattista ruokintalaitetta, ryhmän kaikkien sikojen on voitava ruokinta-aikana syödä yhtä aikaa.

Ruokinta eläinryhmittäin

Emakot ruokitaan tuotantovaiheen mukaan. Tiineysajan ruokinnan tavoitteena on kunnostaa emakko seuraavaa porsimista varten ja ylläpitää sopivaa kuntoa porsimiseen asti. Emakoiden hedelmällisyyden ja hyvinvoinnin kannalta korsirehun syöttö on hyödyllistä ja tämä tulisi huomioida lannanpoistojärjestelmiä suunniteltaessa.

Imettävien emakoiden ruokinnassa tavoitteena on liiallisen laihtumisen ehkäisy ja optimaalinen maidontuotanto porsaita varten. Pahnueet ovat nykyisin niin suuria, että pienille porsaille on hyvä antaa koko imetyksikauden ajan lisärehua. Erityisesti vieroitettujen porsaiden on tärkeää päästä syömään yhdessä ilman tappeluita.

Lihasikojen ruokinnassa tällä hetkellä yleisin on 2–3-vaiheruokinta, mutta suositeltavaa olisi käyttää tuotantovaiheen mukaista 3–5-vaiheruokintaa, jonka tavoitteena on vielä tarkempi kasvun mukainen ravintoaineiden saanti. Ympäristön viileys, vetoisuus sekä stressi ja sairaudet lisäävät ylläpitoenergian tarvetta.

Sikojen rehun päiväannokset vaihtelevat iän ja kasvunopeuden mukaan pienten porsaiden joidenkin satojen grammojen annoksista imettävien emakoiden yli 7 kg:n annoksiin ilmakeivaksi rehuksi muutettuna. Energiaa näissä rehuissa on 8,6–12,0 MJ NE/kg ka. Sikojen rehujen ravintoainepitoisuussuosituksen perustuvat tutkimuksiin sikojen ravintoaineiden sulavuudesta ja tarpeesta kussakin kasvun ja tuotannon vaiheessa. Ne ilmaistaan energiayksikköä kohden. Päästöjen kannalta tärkeimmät ravintoaineet ovat typpi ja fosfori. Typpeä on rehujen sisältämässä valkuaisessa. Sikojen valkuaisruokinta- ja kivennäisruokintasuositukset löytyvät Luken sivuilta. Rehuvalkuaisen hyväksikäyttö on rehusta riippuen keskimäärin 75–90 %. Fosforin hyväksikäyttö puolestaan on keskimäärin 30–55 % rehusta riippuen (Luke 2022a).

Ruokintalaitteistot

Sikoja voidaan ruokkia kuivalla tai liemimäisellä rehulla. Kuivaruokinnan etuja ovat parempi tarkkuus ja mahdollisuus tehdä pienempiä eriä erilaisia rehusekoituksia sikojen tuotantovaihetta paremmin vastaaviksi. Kuiva rehuseos voidaan myös kastella liemimäiseksi rehuksi lisäämällä ruokintakaukaloon vettä (vanha käytäntö) tai liemirehusekoittajaan vettä. Rehu jaetaan sioille annostelusuunnitelman mukaisesti tilavuus- tai painopuolesta mitattuina annoksina. Rehujen annoskoko määräytyy sikojen ravintoaineiden tarpeen, rehuaineiden ravintoainepitoisuuksien ja rehun olomuodon mukaan. Ruokintalaitteet toimivat sähköllä.

Kuivana jaettava rehu on useimmiten rakeistettu, ja sen kuiva-ainepitoisuus on noin 880 g/kg. Kuivarehu voidaan jakaa automaattisesti joko putki- tai spiraaliruokkijalla, joka muistuttaa rakenteeltaan liemiruokkijaa.

Sikojen yleisin ruokintamuoto on liemiruokinta. Se on käytössä yli 80 %:ssa sikaloista. Siinä siat ruokitaan vellimäisellä rehuseoksella, jonka kuiva-ainepitoisuus vaihtelee tuotantovaiheen mukaan (18–25 %). Yleisintä liemiruokinta on lihasikaloissa, mutta sitä käytetään myös paljon emakko- ja yhdistelmäsikaloissa. Liemiruokinnassa voidaan hyödyntää elintarviketeollisuuden, kuten täkkelys-, etanoli- ja meijeriteollisuuden, oheistuotteita. Näitä ovat muun muassa juuston valmistuksessa syntyvä hera ja alkoholituotteiden valmistuksessa syntyvä hiivaliemi ja ohravalkuaisrehu. Näitä nestemäisiä komponentteja täydennetään viljalla ja rehuseoksen ravintoainekoostumusta täydentävällä tiivisteellä.

Kuiva- ja liemiruokintalaitteissa rehuseokseen tulevat komponentit sekoitetaan sekoittajassa, minkä jälkeen seos siirretään putkistoa pitkin sioille. Uusimmissa laitteissa rehun siirto putkistossa toteutuu paineilmalla, jolloin rehuannos kulkee putkistossa yksittäisenä annoksenaan. Liemirehua voidaan siirtää putkistossa myös vesipatsaalla.

Liemiruokintalaitteissa voi kulkea ns. tulppa eli hiiri paineilman ja rehun välissä. Sen tarkoitus on varmistaa, että rehuseosta ei jää putkistoon. Jos ruokinnan jälkeen liemirehua ei jää putkistoon, laitetta sanotaan jäännösvapaaksi. Ei-jäännösvapaassa ruokintalaitteissa liemirehua voidaan huuhdella putkistosta esim. vedellä. Huuhteluvesi käytetään seuraavan rehuannoksen pohjaksi. Kaikissa ruokintalaitteistoissa tavoitteena on minimoida putkistoon jäävän liemirehun määrä. Lisäksi putkistoon jäävä jäännösrehu on altis pilaantumiselle.

Automaattisia ruokintalaitteita käytettäessä tulee huolehtia vaakojen ja annostelijoiden toimivuudesta ja kalibroinnista, jotta halutunlainen rehukoostumus ja annokset todella toteutuvat.

Rehujen varastointi

Yleensä ulkosiiloissa varastoidaan viljaa kokonaisina, kuivattuina jyvinä ja sisätiloissa varastoidaan esim. jauhemaisia komponentteja. Jyvät (yleisimmin vilja, mahdollisesti myös herne ja härkäpapu) jauhetaan myllyssä ja kuljetetaan kuljettimilla rehuhuoneeseen. Myllyt ja kuljettimet toimivat pienillä sähkökäyttöisillä moottoreilla.

Rehuhuoneessa on siilot kaikkia eri rehukomponentteja varten. Jokainen rehukomponentti tulee varastoida sille sopivalla tavalla. Ulkovarastossa kosteuden ja lämpötilan vaihtelut voivat aiheuttaa mm. jauhemaisten komponenttien paakkuuntumista ja

holvaantumista siiloon. Sade tai lumi ei saa päästä kastelemaan komponentteja. Ylimääräistä varastotilaa saatetaan tarvita varastosiiilojen puhdistuksen aikana.

Sikatiloilla käytettäviä rehuhygieniää ylläpitäviä teknisiä apuvälineitä ovat mm. tehokkaat pesurit ja desinfioivat happosumutus-, otsonointi- tai UV-valolaitteet. Puhdistus voidaan automatisoida. Kuukausittain kannattaa tarkastaa jauhatuskarkeus, myllyn seulat sekä rehupumppu ja siinä erityisesti tiiviste ja rehun paluuputki, ettei se ole tukkeutunut. Aika ajoin kannattaa tarkistaa myös rehunjakoventtiilien toiminta esimerkiksi sikaerien vaihtuessa. Rehuosien varastosiiilojen kunto ja vaa'an kalibrointi tulisi tehdä kerran vuodessa. Haittaeläinten pääsy rehuvarastoihin ja rehujen käsittelytiloihin tulee estää.

Veden saanti

Kaikilla yli kaksi viikkoa vanhoilla sioilla pitää olla vapaasti saatavilla raikasta ja puhdasta vettä. Pikkuporsaille tarjotaan vettä kulhosta, kunnes niiden nähdään käyttävän juomanippaa. Sika, joka painaa 15 kiloa, tarvitsee noin 2 litraa vettä vuorokaudessa ja 90-kiloinen sika vastaavasti noin 6 litraa. Emakko tarvitsee runsaasti vettä pystyäkseen syömään riittävästi ja tuottamaan tarpeeksi maitoa. Vedenkulutuksen seuraaminen voi antaa merkkejä siitä, onko vesiputkistossa vuotoja tai tukoksia. Tutkimuksissa on myös havaittu, että siat juovat vähemmän sairastuessaan.

Lisätietoa sikojen rehuista ja ruokinnasta:

- Evisa 2014c. Sian ruokinta ja juotto. 11/2014. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/sian_ruokinta_ja_juotto_fi.pdf
- Farmit.net 2010b. Emakoiden kuntoluokitus. Emakko 29.04.10 <https://www.farmit.net/kotielain/emakko/ruokinta/kuntoluokitus>.
- Farmit.net 2010c. Lihasian ruokinta. Lihasika 29.04.2010 <https://www.farmit.net/kotielain/lihasika/ruokinta>
- Farmit.net 2010d. Luomu – Sika. Lihasika 29.04.2010 <https://www.farmit.net/kotielain/luomutuotanto/sika>
- Helin, J., Siljander-Rasi, H. & Nopanen, A. 2006. Sian ruokinta ja hoito. ProAgria Keskusten Liitto. 1. painos. FIN EISBN 9518081344.
- Hellstedt, M. 2014. 2014. Ruokintalaitteiden kriittiset pisteet -Toimiva sikala-hankkeen tuloksia. https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/sikatalouden_tulosseminaari_tampere_04112014_hellstedt.pdf
- Leskinen, U.-M., Johansson, A., Suutarla, M. & Perttilä, S. 2021. Luonnonmukaisen sianlihan tuotanto. Opas hyvistä käytännöistä luomutuotannossa. ProAgrian hankejulkaisut 14. ProAgria Keskusten Liitto. https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomu_sikatuotanto_hyvatkaytannot_2021_0.pdf

- Luke 2022. Rehutaulukot. Siat. <http://www.luke.fi/rehutaulukot>
- Siljander-Rasi, H. Nopanen, A. & Helin, J. (toim.). 2006. Sian ruokinta ja hoito. Tieto tuottamaan 114. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisu nro 1024, ISSN 0789–9661. Tieto tuottamaan 114, ISSN 0357–7295. ISBN 951–808–126–3.

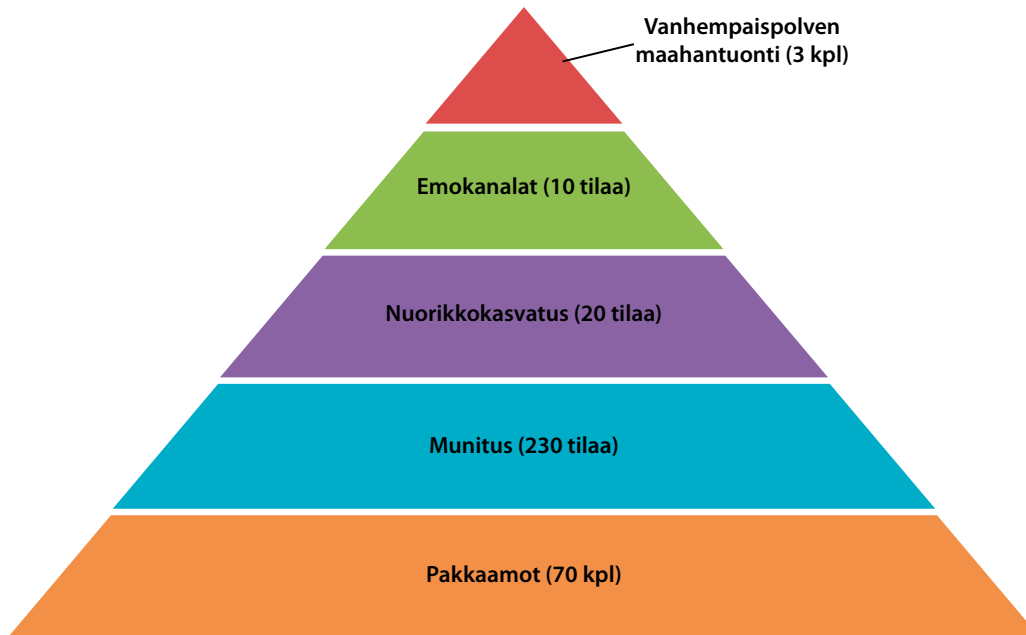
4.2 Siipikarjatuotanto

Siipikarjatuotannon osalta käsitellään kananmunantuotantoa, broilerituotantoa ja kalkkunatuotantoa. Näistä kananmunantuotanto ja broilerituotanto ovat tuotantomääriltään merkittävimmät. Molemmat ovat pitkälle erikoistuneet tuotannonalat, mistä yhtenä osoituksena on pieni tilojen määrä, sopimustuotanto teurastamojen kanssa ja suuri yksikkökoko.

4.2.1 Kananmunantuotanto

Munintakanat on jalostettu tuottamaan kananmunia. Kuviossa 2 on kuvattu suomalainen munivien kanojen tuotanto. Munivien kanojen isovanhempais- tai vanhempaispolven linnut tuodaan maahan yleensä untuvikkoina, jotka kasvatetaan sukukypsiksi ja munitetaan tuotantoon erikoistuneilla tiloilla. Munintakanoja maahantuovia yrityksiä on Suomessa kolme ja siitoskanaloita, joissa maahantuodut linnut lisääntyvät, on kymmenen. Tuotantopolven untuvikot lajitellaan sukupuolen mukaan. Kukkountuvikot lopetetaan hiilidioksidilla tai silppurilla ja kanauntuvikot siirretään nuorikkokasvatuskanalaan.

Kuvio 2. Munivien kanojen tuotantoketju ja ketjuun kuuluvien kanatilojen lukumäärä (Alkuperäinen kuva: Suomen Siipikarjaliitto ry. Uudelleen piirretty).



Kananuorikot pyritään kasvattamaan aina siinä tuotantomuodossa, johon ne siirretään tuotantovaiheessa eli virikehäkkikanaloihin munimaan menevät nuorikot kasvatetaan virikehäkeissä, lattiakanaloihin menevät lattialla jne. Kananuorikkojen kasvatusaika on 14–16 viikkoa. Nuorikkotilalta sukukypsiksi kasvaneet kanat siirretään munintatiloille, joissa varsinainen munantuotanto tapahtuu.

Kananuorikkojen ja vanhempaispolven lintujen kasvatustapahtumat eivät juuri poikkea munivien kanojen pito-olosuhteista. Kanaloissa, joissa pidetään vanhempaispolven lintuja, pidetään myös kukkoja, noin yksi kukko 30 kanaa kohti. Nuorikkokanalassa nuorilla untuvikoilla kanalan lämpötila pidetään lämpimämpänä kuin aikuisilla linnuilla, mutta nuorikkojen kasvaessa lämpötilaa lasketaan asteittain.

Munivia kanoja pidetään joko virikehäkeissä, lattiakanalassa tai kerroslattikanalassa. Lisäksi lattiakanaloista kanoilla voi olla ulospääsymahdollisuus. Tuotanto on joko tavantavaraista tai luomutuotantoa. Luomumunia tuotetaan Suomessa noin 50 tilalla (Suomen Siipikarjaliitto ry).

Lisätietoa munivien kanojen pito-olosuhteista ja hyvinvoinnista:

- ETT ry 2016a. Munintakanojen hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-muna-asiantuntijaryhmä 2016. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Munintakanojen-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2016.pdf>
- Ruokavirasto 2018a. Munivat kanat. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/munivat-kanat/> Päivitetty 13.11.2018
- Suomen Siipikarjaliitto ry 2015. Kananmunatuotannon hyvät toimintatavat – ketjun kuvaus. <https://docplayer.fi/12792372-Kananmunatuotannon-hyvät-toimintatavat-ketjun-kuvaus-paivitetty-30-4-2015-ph.html> Päivitetty 30.4.2015
- Suomen Siipikarjaliitto ry. Verkkosivut. Viitattu: 1.12.2021. <https://siipi.net/>
- Valtioneuvoston asetus kanojen suojelusta [673/2010](#)

4.2.2 Broilerituotanto

Broilerituotanto perustuu kahden sukupolven kasvatukseen (Kuvio 3). Vanhempaispolven linnut tuodaan Suomeen päivän vanhoina untuvikkoina ja niiden kasvatusta suoritetaan Suomessa. Broileriemokanat ja -kukot pidetään yhdessä, joten munat hedelmöittyvät luonnollisella tavalla. Broileriemot munivat noin 22 viikon iästä 60 viikon ikään asti. Siihen mennessä emo on ehtinyt munia noin 160 munaa. Emojen munimat munat siirretään haudottaviksi hautomoihin, joissa säädetään ja seurataan haudontaolosuhteita tarkasti. Hautomoilta tuotantopolven broilerit toimitetaan lihantuotantotiloille. Yleensä ne siirretään vastakuoriutuneina untuvikkoina. Suomessa on kokeiltu myös lintujen viemistä munina kasvatustilalle, jolloin kuoriutuminen tapahtuu tilalla. Suomessa broilerituotanto on sopimustuotantoa ja tuottajalla on sopimus teurastamon kanssa, joka mm. toimittaa untuvikot tilalle (Suomen Broileryhdistys ry).

Kuvio 3. Broilereiden tuotantoketjun pituus vanhempaispolven maahantuonnista kaupan hyllylle (Alkuperäinen kuva: Suomen Siipikarjaliitto ry. Uudelleen piirretty).



Tuotantotilalla lintujen olosuhteita kontrolloidaan tarkasti. Broilerit kasvatetaan yleisesti suljetuissa kasvatusosastoissa, joissa ilmanvaihto-, ruokinta-, valaistus- ja lämmitysjärjestelmillä ohjataan lintujen kasvua ja olosuhteita. Tuotanto on pitkälle automatisoitua. Broilerit kasvatetaan "all in, all out"-periaatteen mukaan (Suomen Siipikarjaliitto ry). Tämä tarkoittaa, että kaikki untuvikot tuodaan samanaikaisesti kasvatushalliin ja kerätään kaikki kerralla teurastamolle. Kasvatusaika määräytyy sen mukaan minkä kokoisina broilerit halutaan teurastaa (teuraspaino) ja minkälaisia tuotteita markkinoille tuotetaan. Suomen lainsäädäntö sallii broilereiden kasvattamisen 42 kg/m² asti (375/2011), mutta mikäli kasvatus tiheys on yli 39 kg/m², lintujen kasvatukseen ja kasvatusosastoihin tulee lisävaatimuksia, jotka on huomioitava. Lähes kaikki Suomen broileritilat hyödyntävät mahdollisuuden kasvattaa korkeammassa kasvatus tiheydessä. Vuonna 2020 Suomessa oli kolme luomubroileritilaa. Tilastotietoa luomubroilerinlihan tuotannosta ei ole käytettävissä. Ulkoilevia, ns. free range -broileritiloja ei Suomessa tällä hetkellä ole.

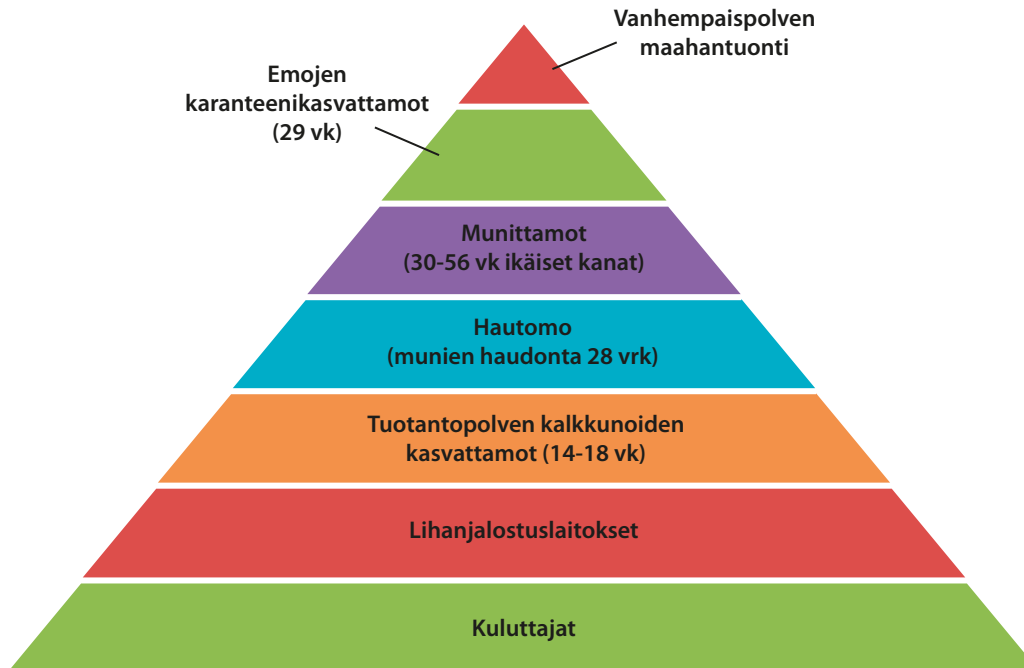
Lisätietoa broilereiden pito-olosuhteista ja hyvinvoinnista:

- ETT ry 2016b. Broilereiden hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-lihasiipikarja-asiantuntijaryhmä 2016. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Broilereiden-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2016.pdf>
- Ruokavirasto 2021c. Broilerit. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/broilerit/> Päivitetty 14.9.2021
- Suomen Broileryhdistys ry. Verkkosivut. <https://suomibroileri.fi/>
- Suomen Siipikarjaliitto ry. Verkkosivut. <https://siipi.net/>
- Suomen Siipikarjaliitto/Broileryhdistys. Suomalaisen broilerituotannon hyvän tuotantotavan ohjeet. Hyvinvointidirektiivin 2007/43/EY vaatimukset huomioiden. <https://docplayer.fi/757602-Suomalaisen-broilerituotannon-hyva-tuotantotapa-hyvinvointidirektiivin-2007-43-ey-vaatimukset-huomioiden.html> Päivitetty 14.9.2021

4.2.3 Kalkkunatuotanto

Kalkkunoiden kasvatus tapahtuu jokaiseen tuotantovaiheeseen erikoistuneilla, teurastamojen kanssa tuotantosopimuksen tehneillä tiloilla. Kuviossa 4 on kuvattu kalkkunatuotantoketju. Kalkkunoiden vanhempaispolven linnut tuodaan Suomeen untuvikkoina ja kasvatetaan vanhempaispolven nuorikkokasvatukseen erikoistuneilla karanteenitiloilla sukukypsäksi. Sen jälkeen vanhempaispolven linnut siirretään munittamoihin, joissa munat haudotaan tuotantopolven kalkkunoiksi. Tuotantopolven kalkkunat sukupuolilajitellaan ja kanat ja kukot kasvatetaan tiloilla erikseen omina ryhminään (Suomen Siipikarjaliitto ry). Kanat teurastetaan aikaisemmin kuin kukot (Suomen Siipikarjaliitto ry). Kalkkunatilojen keskikoko on 10 000 kalkkunaa.

Kuvio 4. Kalkkunan tuotantoketju (Alkuperäinen kuva: Suomen Siipikarjaliitto ry. Uudelleen piirretty).



Kalkkunoiden kasvatuksesta käytettävästä eläintiheydestä ei säädetä laissa tai asetuksissa, vaan kalkkunankasvatuksessa teurastamo ohjaa sopimustilojensa eläintiheyttä. Siitoslinnuilla suositus on munintakauden aikana 2 emoa/m² ja 1 kukko/m² (ETT ry 2018). Siitoslinnuilla oikeaan eläintiheyteen vaikuttaa pinta-alan lisäksi pesien määrä sekä ruokinta- ja juomatila.

Luomutuotettuja kalkkunoita kasvatetaan Suomessa pienimuotoisesti ainakin kahdella tilalla. Lisäksi laidunkalkkunoita, ns. free range -kalkkunoita, joilla on pääsy ulkotarhaan, kasvatetaan yhdellä tilalla.

Lisätietoa kalkkunoiden pito-olosuhteista ja hyvinvoinnista:

- ETT ry 2018. Kalkkunoiden hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-lihasiipikarja-asiantuntijaryhmä 2018. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Kalkkunoiden-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2018.pdf>
- Länsikalkkuna Oy. Verkkosivut. <https://kalkkunaasuomesta.fi/>
- Ruokavirasto 2018b. Kalkkunat. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/kalkkunat/> Päivitetty 13.11.2018
- Suomen Siipikarjaliitto ry. Verkkosivut. <https://siipi.net/>
- Valtioneuvoston asetus kalkkunoiden suojelusta 677/2010

4.2.4 Tuotantorakennukset

Siipikarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista säädetään maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 533/2012. Pitopaikassa eläimillä on oltava riittävästi tilaa, ja rakennuksessa tulee huolehtia riittävästä ilmanvaihdosta. Sen avulla ehkäistään haitallisten kaasujen, pölyn, vedon ja liiallisen kosteuden haittavaikutuksia eläinten ja hoitajien terveyteen ja hyvinvointiin, sekä pitopaikan lämpötilan tulee olla eri eläinryhmille sopiva.

Broilerituotannossa jokainen kasvatushalli pestään ja desinfioidaan aina kasvatuskauden jälkeen ennen kuin uudet linnut saapuvat tilaan. Eniten jätevettä syntyy kasvatusosastojen pesujen yhteydessä. Pesuveden määrä riippuu pestävän osaston koosta, tekniikasta, laitteistosta ja kiertonopeudesta. Asiantuntijan mukaan käytetyn veden määrälle ei voi antaa yleispätevää arvoa (Hamina 2022). Ympäristövaikutusten arvioineissa on käytetty lukua 0,5–0,6 m³/1000 broileripaikkaa (Watrec 2018, Watrec 2019).

Munintakanaloiden pesuun kuluu vähemmän vettä, sillä kanaloiden kierto on noin 70 viikkoa, eikä kanalaa siis tyhjennetä joka vuosi. Virikehäkkikanalassa vedenkulutus voi olla selkeästi pienempi, sillä osa kanaloista kuivapuhdistetaan.

Siipikarjatilan pesu- ja desinfiointivedet tulee johtaa vesitiiviiseen umpisäiliöön, jonka tilavuus on vähintään viisi kuutiometriä (266/2019, 5 §). Yleensä pesuvedet ohjataan sen jälkeen varastosäiliöön ja käytetään tilan peltojen lannoittamiseen. Pesuvedet voidaan myös imeyttää kuivikelantaan ennen peltolevitystä. Siipikarjatilojen jätevesiä ohjataan puhdistamolle vain harvoin.

Munintakanala

Munintakanalassa kanat ovat joko virikehäkeissä tai vapaina lattialla. Lisäksi lattiakasvatuksessa niillä voi olla ulospääsymahdollisuus. Ikkunoita ei tavanomaisessa tuotannossa olevilla tiloilla ole, vaan lintujen kasvatuksessa käytetään keinovaloa. Luomutiloilla luonnonvalo on pakollista. Valaistukseen sisällä käytetään yleisimmin led-valoja.

Virikehäkeissä, joita kutsutaan myös varustelluiksi häkeiksi tai pienryhmäkanaloiksi, kanat elävät päällekkäisissä verkkopohjaisissa häkeissä. Linnuilla on häkeissä orsi istumista ja pesäpaikka munintaa varten sekä kuopsutusalue, joka voi olla keinomateriaalia. Virikehäkeissä pitää olla 750 cm² lattiapinta-alaa kanaa kohti ja yhdessä häkissä pidetään yleensä 10–60 kanaa.

Lattiakanalassa kanojen parvikoot vaihtelevat muutamasta sadasta tuhansiin. Kanoja saa pitää 9 kpl/m² lattiapinta-alaa. Kanaloissa kuivikkeiden peittämää kiinteää lattiaa on oltava vähintään 1/3 lattiapinta-alasta. Lattiakanalassa on orsia ja munintapesiä.

Kerroslattiakanala on lattiakanala, jossa on useita ritilätasoja, joilla kanat voivat oleilla. Lattia-ala on osittain kuivitettu. Sallittu enimmäistiheys on sama kuin lattiakanalassa.

Ulkokanalat ovat lattiakanaloita, joista kanoilla on ulospääsymahdollisuus.

Luomukanalat ovat lattiakanaloita, joissa kanat ruokitaan luomurehulla ja linnut pääsevät kesäisin ulkoilemaan sään salliessa. Kanoja saa luomukanalassa olla 6 kpl/m² ja parvessa kanoja saa olla enintään 3 000 (Ruokavirasto 2022b). Luomukanojen ulkotarhassa tulee olla tilaa 4 m²/kana.

Broilereiden ja kalkkunoiden kasvatushallit

Broilerin ja kalkkunoiden kasvatushallit ovat joko kokonaan tai osittain kiinteäpohjaisia lattiakanaloita. Lihasiipikarjan kasvatushallien lattia on betonia tai asfalttia. Tuotantopolveen broilereilla, kalkkunoilla ja emopolven nuorikoilla lattia on kokonaan kiinteä. Munivilla emopolven broilereilla lattiasta 15–40 % on ritiläpintaista.

Kiinteän lattian päälle laitetaan noin 2–5 cm kuiviketta, joka yleisimmin Suomessa on broilereilla turvetta ja kalkkunoilla kutteria. Kuiviketta ei vaihdeta kasvatuksen aikana kuin poikkeustapauksissa, esim. vesilinjan vuotaessa. Kuivikkeen hyvä laatu on erittäin tärkeää lintujen hyvinvoinnille ja terveydelle. Kasvatuskauden loppuun kuivike ja sen seassa oleva lanta poistetaan kasvatusosastosta.

Yhden hallirakennuksen sisällä voi sijaita useampia kasvatusosastoja, joiden olosuhteita ohjataan erikseen. Jokaiseen kasvatusosastoon on erillinen kulku tautisulun kautta. Samoin jokaisesta kasvatusosastosta on myös suora kulku ulos, jota kautta linnut lastataan ja toimitetaan teurastamolle. Lisäksi osastoissa on ovia esimerkiksi raatojen siirtämistä tai pelastautumista varten.

Ikkunoita ei tavanomaisessa tuotannossa olevilla tiloilla ole, vaan lintujen kasvatuksessa käytetään keinovaloa. Luomutiloilla luonnonvalo on pakollista. Valaistukseen sisällä käytetään yleisimmin led-valoja. Broilerikasvattamoissa lämpöä kuluu viiden broilerierän aikana (alkulämmitys mukana) keskimäärin 1,3 kWh/lihakilo, vaihteluvälin ollessa erien välillä 0,5–2,6 kWh/lihakilo (Rajaniemi & Ahokas 2012).

Ilmanvaihto ja lämmitys

Kanalan tai kasvatusosaston lämpötila vaihtelee sen mukaan, minkä ikäisiä lintuja siellä kasvatetaan. Nuoret untuvikot tarvitsevat enemmän lämpöä kuin aikuiset linnut. Lämpötilan tulisi olla kananuorikoilla 16–34 °C, aikuisilla munivilla kanoilla, broileri- ja kalkkunaemoilla 15–24 °C, tuotantopolveen broilereilla 20–34 °C ja kalkkunoilla 16–25 °C.

Siipikarjan kasvatustiloissa on oltava lämmitys, joka on yleensä vesikiertoinen keskuslämmitys. Broileri- ja kalkkunakasvattamoissa käytetään myös puhaltimia yhdistettynä vesikiertoiseen lämmönvaihtimeen. Yleisin lämmityspolttoaine on hake, mutta myös öljyä, puupellettiä, palaturvetta ja kaurankuorta käytetään. Kaurankuorta saadaan siipikarjan rehuun käytetystä kaurasta ja siitä voidaan puristaa myös pellettejä poltto varten. Pellettien lämpöarvo on 4,9 MWh/tn. Hakkeen lämpöarvo on noin 5,4 MWh/tn kuivaa haketta, joten lämpöarvoltaan kaurankuoripelletti on lähes hakkeen veroista (Alakangas ym. 2016). Muita vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja ovat sähkö ja maalämpö.

Tilastojen mukaan Suomessa siipikarjataloudessa käytettiin energiaa yhteensä 356 GWh vuonna 2020 (SVT: Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus tuotantosunnittain). Suurin osa siipikarjatuotannon käyttämästä energiasta kuluu epäsuorina panoksina rehuviljan viljelyyn ja suorina panoksina tuotantorakennusten lämmitykseen. Sähköenergiasta suurin osa siipikarjatililla menee valaistukseen ja ilmanvaihtoon (lämmön, kosteuden ja haittakaasujen poisto). Ilmastoinnilla pidetään siipikarjan pito-olosuhteet hyvinä. On tärkeää huolehtia kasvattamon lämpötilasta, ilmankosteudesta ja haittakaasujen poistosta. Vuodenaikojen vaihtelu ja lintujen kasvatusvaiheet näkyvät siipikarjatilan energiankulutuksessa. Suurimmillaan sähkönkulutus on lämpiminä vuodenaikoina ja siipikarjanlihantuotannossa kasvatuksen loppuvaiheessa, jolloin ilmanvaihdon tarve on suurinta.

Ilmanvaihto järjestetään siipikarjan kasvatusosastoihin yleensä niin, että jokaisessa kasvatusosastossa on erilliset säätönsä, joita ohjataan samalla ohjausjärjestelmällä. Ilmastointilaittekokonaisuuteen liittyy myös antureita, joilla voidaan mitata ilmankosteutta, painetta, hiilidioksidia jne. Anturit välittävät tietoa ohjausjärjestelmälle. Ohjausjärjestelmällä säädelään ilmanvaihtoa, lämmitystä, valaistusta, rehun jakoa ja vedenkulutusta. Ohjausjärjestelmissä on ns. kasvatuskäyriä, jotka mahdollistavat lämpötilan säädön eläinten iän ja kehitysvaiheen mukaan. Tuotannonohjausjärjestelmiin on asetettu hälytysrajoja, jotka hälyttävät raja-arvojen rikkoutuessa.

4.2.5 Kuivitus ja lannanpoisto

Siipikarjatililla lantaa poistetaan eläintiloista säännöllisesti, kuitenkin vähintään aina kasvatuskauden loputtua riippuen siitä, millaisella menetelmällä lintuja kasvatetaan. Munintakanoilla ja emopolven linnuilla kuivikkeet vaihdetaan kasvatuskauden aikana johtuen pitkästä kasvatuskaudesta. Broilereiden kuivikkeita ei yleensä vaihdeta tai lisätä kesken kasvatuskauden. Virikehäkkikanaloissa munivien kanojen lanta kuljetetaan häkkien alta hihnakuljettimella, johon häkeistä tippuva sonta kertyy. Lanta ajetaan kuljettimella häkkirivistöjen päässä olevaan lantakuiluun määrästä riippuen yleensä päivittäin, mutta vähintään 2–3 kertaa viikossa.

Lattiakanaloissa ja emobroilereilla osa lattiasta voi olla ritiläpintaista, jonka läpi lanta tippuu lantakuiluun. Lantakuilusta lanta siirretään tilan olosuhteista riippuen joko päivittäin tai harvemmin lantavarastoon tai muuten prosessoitavaksi. Kiinteäpohjainen lattian osa on kuivittettua aluetta. Kerroslattiakanoissa lattiarakenteiden alla on lantahihnat tai lantaraappa, jotka poistavat lannan säännöllisesti lantakuiluun. Käytössä on myös näiden yhdistelmiä, jolloin lantahihna kuljettaa lannan kuiluun, ja paikallaan pysyvä raappa puhdistaa hihnan ennen kuin se palaa kanojen alle.

Raapan avulla lantaa poistetaan säännöllisesti lantakuiluun. Lannan ja kuivikkeen seos poistetaan aina kasvatuskauden päätteeksi traktorilla.

Broilereilla, kalkkunoilla ja muulla siipikarjalla, joita kasvatetaan kiinteäpohjaisissa kasvatusosastoissa lattiakasvatuksena, koko lattia-alue on kuivittettua aluetta. Kuivike levitetään lattialle ennen eläinten tuloa kasvattamoon eikä sitä lisätä kasvatuskauden aikana. Kasvatuskauden päätyttyä lannan ja kuivikkeen seos ajetaan ulos traktorilla.

4.2.6 Ruokinta

Siipikarjan rehujen ravintoainekoostumus muuttuu linnun kasvun tai tuotannon mukaan. Ravintoainekoostumus optimoidaan täyttämään linnun tarpeet kyseisessä tuotantovaiheessa.

Rehut ja rehujen varastointi

Rehut koostuvat pääasiallisesti viljoista (kaura, ohra ja vehnä), valkuaiskasveista (soija, herne ja härkäpapu), kasviöljystä ja hiven- ja vitamiinilisäaineista. Rehutehtaat valmistavat eri kasvu- ja tuotantovaiheisiin tarkoitettuja täydennysrehuja ja puolitiivisteitä. Tyypillisesti ne ovat rakeistettuja, mikä vähentää rehun haaskausta ja parantaa hyväksikäyttöä. Lisäksi rakeinen olomuoto edistää rehun kulkua kuljettimissa ja ruokintalaitteissa. Teollisesti valmistettua rehua toimitetaan siipikarjatilalle tarpeen eli tilausten mukaan. Tehdasvalmistetut rehut kuljetetaan säiliöautolla tilalle ja puhalletaan suoraan letkua pitkin rehusiiloon. Siipikarjatilat sijaitsevat lähellä rehutehtaita, joten rehua ei ole tarvetta kuljettaa pitkiä matkoja. Rehuraaka-aineista soijalla on pisimmät kuljetusmatkat rehutehtaalalle.

Osa kanatiloista käyttää tiivisteruokintaa, jolloin ne hankkivat valmiin tiivisterehun, johon sekoitetaan tilalla viljaa. Lihasiipikarjan tuotantopolven tilat käyttävät tehdasvalmistetusta täydennysrehua, jonka oheen tilalla annostellaan kokonaista viljaa lintujen tarpeen mukaan. Munivat linnut tarvitsevat lisäksi kalsiumia.

Tavanomaisessa tuotannossa rehun aminohappopitoisuutta voidaan optimoida lisäämällä rehuun synteettisiä aminohappoja. Luomutuotannossa ne eivät ole sallittuja. Myös fytaasi on yleinen rehun lisäaine (ks. luku 6.1.3).

Rehu varastoidaan tiloilla umpinaisissa pystysiiloissa, joten niistä ei aiheudu ympäristölle haittaa. Rehu on kuivaa, joten siitä ei tule hajua, valumia eikä kerättäviä puristenesteitä. Vilja varastoidaan myös kuivana, joten siitäkään ei tule edellä mainittuja ympäristöhaittoja. Viljan kuivaaminen on energiaa vievä prosessi. Tuoresäilötty, kostea vilja ei sovi kovinkaan hyvin siipikarjatilojen rehunjakolaitteistoihin, joten kuivausta tarvitaan edelleen. Kuivan viljan käsittelyssä syntyvä pöly on suurin ympäristöhaitta, mutta se rajoittuu lähinnä käsittelytilaan.

Rehujen jakomenetelmät

Kaikilla siipikarjatililla rehu jaetaan automaattisesti 3–5 kertaa päivässä. Muniville kanoille, kananuorikoille, siitoskanoille ja kukoille sekä tuotantopolven broilereille ja kalkkunoille rehua on jatkuvasti saatavissa. Broileri- ja kalkkunaemonuorikoilla ja emoilla rehun saantia rajoitetaan ja rehu tarjoillaan annoksittain.

Virikehäkkikanaloissa rehulinja sijaitsee häkin ulkosivulla ja rehu jaetaan ketjukuljettimella, joka kulkee aina yhden häkkirivin päästä päähän. Lattiakanaloissa sekä broileri- että kalkkunakasvattamoissa rehu jaetaan ketjukuljettimilla joko rehukaukaloihin tai spiraalilla rehukuppeihin. Broileri- ja kalkkunanuorikkotiloilla rehu jaetaan spiraaliruokkijalla, joka viskaa rehun suoraan kuivikkeen päälle. Lisäksi emokalkkuna- ja emobroilerikukkojen rehu annetaan korotetuista kupeista, joihin kanat eivät pääse.

Veden saanti

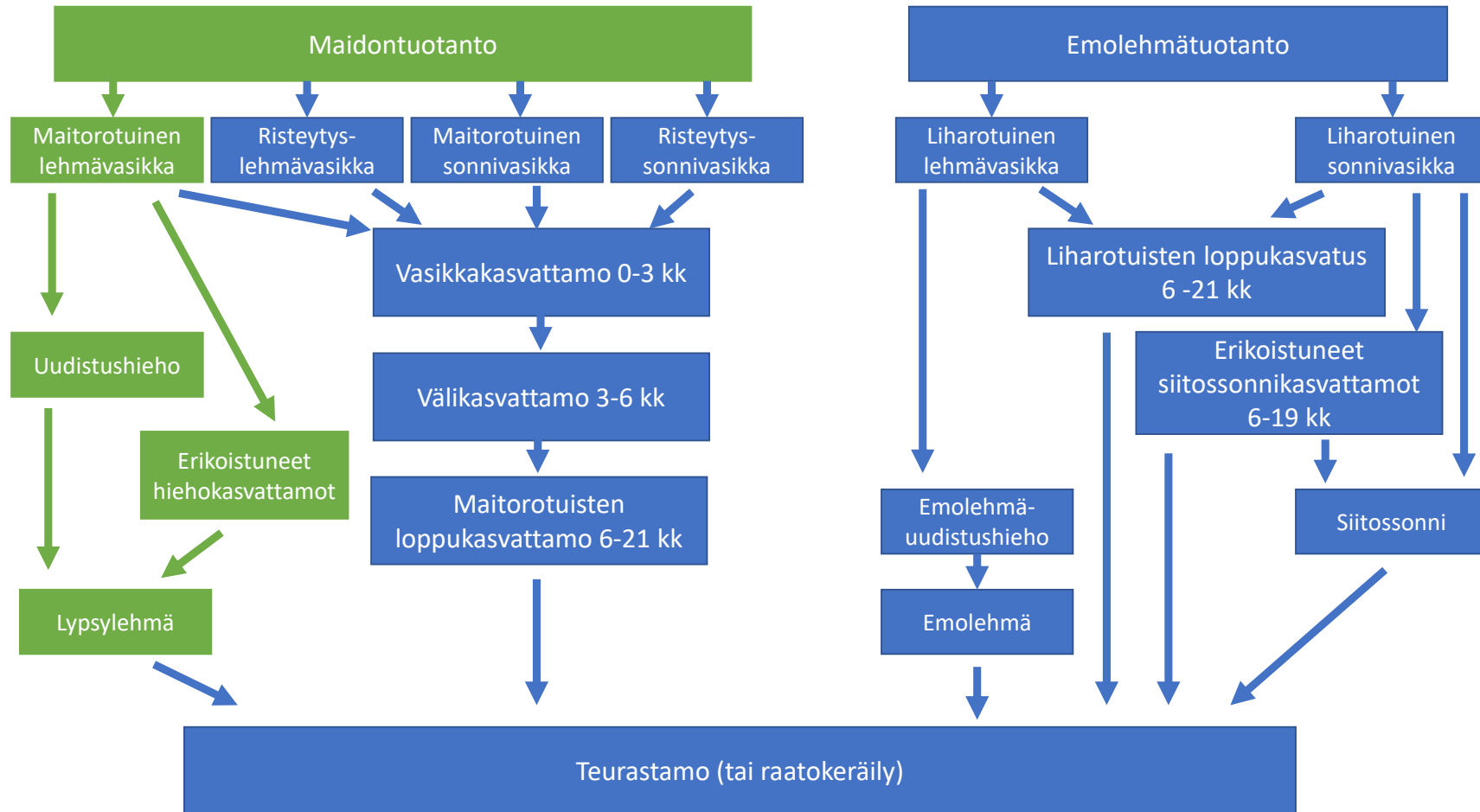
Siipikarjalle tarjotaan vettä yleensä nippajuomalaitteilla, joiden alla saattaa sijaita vielä nippakuppi. Juomanipat ja nippakuppien käyttö vähentää hukkaan valuvan veden määrää. Myös muut juomakupit ovat sallittuja, mutta eivät enää kovin yleisiä. Ympäristön lämpötilasta riippuen linnut kuluttavat vettä 1,6–2,0 kertaa syömänsä rehumäärän verran.

4.3 Maidon ja naudanlihan tuotanto

Kuviossa 5 on kuvattu suomalaisen maidon- ja naudanlihan tuotantomallit. Maidontuotantotilojen päätuote on maito, jonka ohessa osa tiloista kasvattaa myös teurasnautoja. Lypsykarjatililla vain parhaiden lehmien lehmävasikat kasvatetaan uudistukseen. Uudistushiehot kasvatetaan omalla tilalla tai kasvatus ulkoistetaan erikoistuneelle hiehokasvattamolle (hiehotelli). Erikoistuneessa naudanlihantuotannossa tilat kasvattavat lihanautoja,

jotka voivat olla peräisin joko lypsykarjailta ja/tai emolehmätiloilta tai nuorten nautojen kasvatukseen erikoistuneilta välikasvatustiloilta. Naudanlihantuotantotilat voivat olla myös erikoistuneita emolehmäkasvatukseen.

Kuvio 5. Suomalainen maidon- ja naudanlihantuotantomalli.



Lypsykarjojen risteytysvasikat, sonnivasikat ja ne lehmävasikat, joita ei tarvita uudistukseen, menevät tyypillisimmin ternivasikkavälityksen kautta naudanlihan tuotantoon erikoistuneille tiloille kasvatettavaksi teuraaksi. Erikoistuneissa lihanautakasvattamoissa pyritään huomioimaan eläimen eri ikävaiheiden olosuhde-, hoito- ja ruokintavaatimukset.

Emolehmätilat, jotka kasvattavat liharotuisia nautoja, voidaan jakaa pihvivasikantuotantotiloihin, yhdistelmätuotantotiloihin ja erikoistuneeseen siitossonnikasvatukseen. Pihvivasikantuotantotilalla on erikoistuttu tuottamaan liharotuisia vasikoita myyntiin. Yhdistelmätuotannossa vasikat kasvatetaan samalla tilalla syntymästä teuraaksi. Yhdistelmätuotanto-tila voi olla edellisten lisäksi erikoistunut jalostuseläinten myyntiin (nuorsonneja siitokseen ja hiehoja uudistuseläimiksi muille tiloille). Erikoistuneissa siitossonnikasvattamoissa kasvatetaan jalostustiloilta ostettuja puhtasrotuisia sonneja myytäväksi muille tiloille.

Emolehmätiloilla on poikimakausia tilakohtaisesti yksi tai kaksi. Poikimakaudet jaetaan kevät- ja syyspoikimakausiin, joista kevätpoikimakausi on yleisempi. Tyypillisesti kevätpoikivassa karjassa vasikka on emonsa kanssa laitumella noin puolivuotiaaksi, minkä jälkeen se vieroitetaan. Osa lehmävasikoista jää emolehmätilalle uudistukseen ja osa menee teuraskasvatukseen. Yhdistelmä- ja pihvivasikantuotannossa laiduntaminen kuuluu tuotannon keskeisiin toimintatapoihin. Syyspoikimakausi lisää tilantarvetta tuotantorakennuksissa.

4.3.1 Tuotantorakennukset

Rakenneratkaisuiltaan nautojen pitoon tarkoitettu rakennus on joko parsinavetta tai pihatto. ProAgrian tuotosseurannassa vuonna 2021 mukana olevien lypsykarjojen navesista yli puolet (55 %) oli parsinavetoita, mutta suurin osa lehmistä (68 %) oli pihatoissa. Tuotosseurantatiloilla pihatoissa oli keskimäärin 79 lehmää ja parsinavetoissa 30. Uudet lypsykarjanavetat ovat pääsääntöisesti puolilämpimiä verhoseinäpihattoja. Uusien parsinavetoiden rakentaminen ja parsipaikkojen lisääminen vanhoihin rakennuksiin kielletään eläinten hyvinvointilaissa. Kyseisessä laissa kielletään myös muiden nautojen kuin maidon tuotantoa varten pidettävien lehmien ja hiehojen pitäminen jatkuvasti kytkettynä viiden vuoden siirtymäajalla.

Tyypillinen lihanautakasvattamo on eristetty rakolattiapohjainen kasvattamo tai eristämättömän kestokuivitettu kasvattamo. Näiden osuudet kaikista kasvattamoista jakaantuvat karkeasti arvioituna puolet ja puolet.

Nautojen pitoon tarkoitetuissa rakennuksissa sähkön kulutus keskittyy ilmanvaihtoon, valaistukseen ja tarvittaessa juomakuppien sulana pitoon sekä lypsykarjanavetoissa lypsyautomaattiikkaan ja maidon jäähdyttämiseen. Osa rakennuksista on kylmiä/viileitä, ja osaa

rakennuksista tai yksittäisten rakennusten osia lämmitetään kulloinkin kasvatettavalle eläimelle sen hyvinvoinnin, terveyden ja kasvun/tuotannon kannalta optimaalisen lämpötilan aikaansaamiseksi. Sähkönkulutuksen minimoinnissa mahdollisia ratkaisuja ovat erityisesti valaistuksen kohdentaminen sinne, missä sitä todella tarvitaan ja led-valaisimien käyttö.

Kapuisen ja Karhusen (1990) mukaan lypsykarjapihatton pesussa kuluu hieman enemmän vettä kuin parsinavetoissa. Parsinavetoissa pesuvesiä kertyi lypsylehmää kohden keskimäärin 6 litraa päivässä ja 2,2 m³ vuodessa. Kaikesta lietelantalalan tilavuudesta pesuvesien osuus oli keskimäärin 9,3 % parsinavetoissa ja 13 % pihatoissa. Tässä on mukana maidonkäsittelystä ja navetan pesusta peräisin olevat pesuvedet.

Lihanutakasvattamon jätevesiä syntyy lähinnä eläintilojen ja juottolaitteiden pesusta sekä sosiaalituloista. Lihakarjakasvattamoissa pesuvesiä kertyy noin 1,8 m³ vuodessa täysikokoista lihanautaa kohti. Kapuisen ja Karhusen (1990) mukaan pesuvesien osuus oli 0,5 % lietelantalalan tilavuudesta.

Parsinavetta

Parsinavetassa nauta on kytketty kiinni parteen, jossa se syö ja lepää ja jossa se myös lypsetään. Parren edessä on ruokintapöytä ja takana on lantakouru. Parsien mitoitus löytyvät MMM:n asetuksesta tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakenteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista (405/2017). Kytkettynä pidettävien lypsylehmien ja hiehojen tulee kesäaikana päästä laitumelle tai niille on järjestettävä muu tarkoituksenmukainen tila liikuntaa varten (Eläinsuojeluasetus 396/1996). Uusien parsinavetojen rakentaminen ehdotetaan kiellettäväksi uudessa eläinten hyvinvointilaissa eikä parsinavetoille myönnetä enää investointitukea, vain peruskorjaus on mahdollista tuettuna.

Pihatto

Pihatossa eläimet saavat kulkea vapaasti eläintilassa. Pihatossa on omat alueensa syömistä, juomista, lepoa ja lypsyä varten. Pihattonavetat jaetaan kahteen päätyyppiin, makuuparsipihatoihin ja kuivikepohjapihatoihin. Makuuparsipihatoissa naudat lepäävät makuuparsissa. Kuivikepohjapihatoissa eläimet ovat kuivikepatjan päällä. Osakuivikepohjapihatoissa osa pohjasta on kuivitettu makuualueeksi. Loppuosa on kiinteää lattiaa. Kuivikepohjapihatto ei ole kovin yleinen lypsylehmillä.

Lämmin pihatto on kokonaan lämpöeristetty rakennus, jonka lämpötila pysyy läpi vuoden nollan yläpuolella. Lämpimissä pihatoissa on aina koneellinen ilmanvaihto, mutta varsinkin vanhemmissa pihatoissa se voi olla kesällä riittämätön. Ilmanvaihto kuluttaa sähköä ja tuottaa melua navettaan.

Viileät pihatot ovat yleistyneet lypsykarjan tuotantorakennuksina Suomessa 2000-luvun alkuvuosina. Tällaisessa rakennuksessa vain katto ja päätyseinät on eristetty ja sivuseinät on korvattu joko auki rullautuvilla verhoilla (verhoseinäpihatto) tai läpinäkyvästä muovista, ns. kennolevyistä, valmistetuilla avattavilla ikkunoilla. Verhoseinäpihaton tavoitteellinen talvilämpötila on 4–6 °C, jos niitä ei lämmitetä ja eläinten tuottama lämpö riittää. Tällöin juottolaitteet ja juoma-astiat tulee lämmittää, jotta ne pysyvät sulana. Viileiden pihattojen etuna on hyvä sisäilma, joka perustuu luonnolliseen ilmanvaihtoon sekä se, että kuumimpana aikana ne pysyvät lämpimiä pihattoja viileämpinä.

Eristetyissä lihanautakasvattamossa eläintila on tyypillisesti jaettu karsinoihin, joissa on betonipalkeista tehty rakolattia. Palkkien päällystäminen kumimatolla parantaa eläinten makuukavuutta ja hyvinvointia. Kumimatolla päällystetyn alueen tulee olla riittävän laaja, jotta karsinan kaikki eläimet mahtuvat siihen samaan aikaan makaamaan. Lannanpoisto perustuu lietelantajärjestelmään. Lietelantajärjestelmä mahdollistaa vain niukan kuivikkeiden käytön. Suuri eläintiheys rakolattiakarsinoissa heikentää lihanautojen hyvinvointia ja siksi on suositeltavaa, että eläimillä on karsinoissa enemmän tilaa kuin mitä eläinten hyvinvointilainsäädäntö edellyttää. Yleensä ilmanvaihto perustuu koneelliseen ilmanvaihtoon, mutta varsinkin vanhemmissa rakennuksissa se voi olla etenkin kesällä riittämätön. Koneellinen ilmanvaihto kuluttaa sähköä ja tuottaa melua navettaan.

Eristämättömässä lihanautakasvattamossa lämpötila mukailee ulkoilman lämpötilaa. Kasvattamo voi olla neliseinäinen tai edestä avoin, kolmiseinäinen rakennus. Eläimet ovat tyypillisesti karsinoissa, joissa on kestokuivitettu makuualue ja betonipohjainen lantakäytävä. Lantakäytävä puhdistetaan säännöllisesti muutaman päivän välein. Makuualueelle lisätään säännöllisesti kuiviketta ja se tyhjenetään muutaman kerran vuodessa. Kasvattamojen molemmissa päädyissä on tyypillisesti ovet, joiden kautta rakennuksen läpi pysytään ajamaan. Rakennuksen sivuseinät voivat olla osittain avoimia, joko verhoseinäisiä tai niissä voidaan käyttää läpinäkyvästä muovista valmistettuja kennolevyjä. Talvella peitetty sivuseinät estävät vetoa ja kesällä verhoseinien tai kennolevyjen avaaminen parantaa ilmanvaihtoa. Juomalaitteet pidetään sulana sähkövastuksien avulla. Eläinten puhtauden ja hyvinvoinnin kannalta kylmäpihattokasvatuksessa on suositeltavaa, että eläimillä on enemmän tilaa kuin mitä eläinten hyvinvointilainsäädäntö edellyttää.

Harvinaisempi lihanautojen kasvatemuoto on ympärivuotinen ulkokasvatus, jossa eläimet ovat aidatulla alueella, ja niillä on käytössään suoja tuulta ja sadetta vastaan. Suojana voi toimia esimerkiksi kolmiseinäinen rakennus, jonka pohja on kuivitettu makuualueeksi. Kaikkien eläinten tulee mahtua samaan aikaan makaamaan makuualueelle. Eläimillä on oltava asianmukaiset ruokinta- ja juoma-astiat. Juoma-astioiden tai juottolaitteiden on oltava lämmitettäviä, jollei muutoin voida varmistaa, että juomavesi pysyy sulana ja sopivan lämpöisenä.

Nautojen pitopaikassa eläimillä on oltava riittävästi tilaa, sillä se on keskeinen eläinten hyvinvointiin ja terveyteen vaikuttava tekijä. Ahtauteen lisää eläinten kokemaa stressiä, saattaa altistaa loukkaantumisille ja lisää tartuntapainetta. Riittävästä ilmanvaihdosta tulee huolehtia, sillä sen avulla ehkäistään haitallisten kaasujen, pölyn, vedon ja liiallisen kosteuden haittavaikutuksia eläinten ja hoitajien terveyteen ja hyvinvointiin. Myös pitopaikan lämpötilan tulee olla eri eläinryhmille sopiva.

Vasikoiden kasvatustilat

Tyypillisesti vasikat kasvatetaan erillisessä vasikkalassa. Se voi olla navettarakennuksen yhteydessä oleva tila tai kokonaan oma rakennuksensa. Vasikkala voi olla eristetty lämmin tila, viileä tila tai kokonaan eristämätön tila. Tautipaine vähenee, kun vasikat ovat erillään aikuisista naudoista ja vasikkalassa on erillinen ilmatila.

Yli kahdeksan viikon ikäistä vasikkaa ei saa pitää yksilökarsinassa. Yleensä vasikat ovat kuivitetuissa yksilökarsinoissa noin 2–4 viikon ikäiseksi, minkä jälkeen yksilökarsinat voidaan yhdistää parikarsinoiksi, vasikat voidaan siirtää ryhmäkarsinoihin tai vasikat lähtevät syntymätilaltaan toiselle tilalle jatkokasvatukseen. Erikoistuneissa vasikkakasvattamoissa vasikoiden hoito ja olosuhteet suunnitellaan ikäryhmän vaatimalla tavalla.

Vasikkakarsinoissa käytetään monenlaisia lattiaratkaisuja. Lattia voi olla kokonaan kuivitetty, osittain betonia tai rakolattiaa tai makuualueella voi olla kumimattoa. Alle kaksiviikkoisella vasikalla on oltava hyvin kuivitettu makuupaikka. Pikkuvasikoita voidaan kasvattaa myös ulkona sijaitsevilla igluissa. Iglukasvatus toteutetaan useimmiten sijoittamalla iglut maapohjalle tai asfaltoidulle piha-alueelle taivasalle tai kevytrakenteiseen halliin. Iglu on siirrettävä kolmiseinäinen koppi, jossa on etualalla ulkokarsina. Iglussa käytetään runsaasti kuiviketta. Erityisesti maapohjalla tapahtuva vasikoiden iglukasvatus voi aiheuttaa vesistökuormitusta. Vastasyntynyttä vasikkaa ei saa siirtää suoraan kylmiin tiloihin, vaan sen on saatava totutella kylmään. Siirto voidaan tehdä vasta, kun vasikka on kuivunut. Lisälämmitys ja vasikkaliivit edistävät vasikoiden sopeutumista kylmään.

Makuuparret

Lehmälle on tärkeää, että parsien rakenne mahdollistaa hyvän ja pitkän makuuajan. Parren pehmeys, kuivikeratkaisu ja parren mitoitus vaikuttavat makuupaikan mukavuuteen. Hyvä makuuparsi mahdollistaa lehmälle luonnollisen makuuasennon, ylösnousun ja makuulle menon. Pehmeä alusta antaa hyvän pidon lehmän mennessä makuulle ja noustessa ylös.

Makuuparret voivat olla betoniparsia, joita kuivitetään tai jotka on peitetty kumimatolla tai parsipedillä. Vaihtoehtoisesti makuuparret voivat olla hiekalla tai erilaisilla kuivikkeilla

täytettyjä syväparsia. Parren pintamateriaali ei saa aiheuttaa ihovaurioita. Makuuparsipiha-tossa makuuparsia pitää olla vähintään saman verran kuin lehmiä.

Lattiat ja kulkuväylät

Navetan lattia on yleensä betonia, mikä oikein tehtynä on kulutusta kestävä, hygieeninen ja nesteitä läpäisemätön materiaali. Nautojen kulkukäytävät ovat yleensä joko betonipalkeista tehtyjä rakolattioita tai kiinteäpohjaisia betonikäytäviä, jotka voidaan puhdistaa koneellisesti. Eristetyissä lihanautakasvattamoissa lattia on kokonaan rakolattiaa. Osa palkeista on voitu päällystää kumimatolla eläinten makuumukavuuden parantamiseksi.

Rakolattian mitoituksessa tulee huomioida eläinten koko. Oikein mitoitettuna sorkka ei mene palkkien väliin, mutta eläimet polkevat lannan palkkien välistä.

Lattia ei saa olla liukas, koska liukkaus altistaa tapaturmille. Se ei myöskään saa olla liian karkea, koska silloin se voi vaurioittaa erityisesti sorkkien pohjia. Lattian karkeus vähenee käytössä ja liukkauden vähentämiseksi karhennus voidaan joutua uusimaan. Uutta lattiaa tehtäessä sopiva karkeus voidaan aikaansaada käyttämällä puista hiertolastaa. Vanhan lattian karhennuksessa käytetään usein uritusta.

4.3.2 Kuivitus ja lannanpoisto

Kuivikkeiden tärkeimpiä tehtäviä on imeä kosteutta ja pitää makuualusta kuivana, sitoa kaasuja, pehmentää makuualustaa ja toimia lämpöeristeenä kylmissä oloissa. Hyvin toimiva ja riittävä kuivitus luo eläimelle mieluisan makuualustan. Se on myös keskeinen nautojen hyvinvointiin, puhtauteen ja terveyteen vaikuttava tekijä.

Lannanpoistojärjestelmä vaikuttaa kuivikkeiden käyttöön. Kuivalantajärjestelmä mahdollistaa hyvin kuivitetun makuualueen, kun taas lietelantajärjestelmä ei mahdollista juurikaan kuivikkeiden käyttöä. Mikäli lietelantajärjestelmässä käytetään kuivikkeita, kuivikkeiden käytön tulee olla hallittua ja kuivikemateriaalin tulee olla riittävän hienojakoista. Käytetyt kuivikemateriaalit ja niiden ominaisuudet vaikuttavat osaltaan kuivikkeen käyttömääriin ja syntyvän kuivalannan määrään. Siten ne vaikuttavat myös kuivikkeiden ja kuivalannan varastointitilan tarpeeseen.

Nautakarjatalouden päästöt ilmaan ovat pääasiassa ammoniakkia ja metaania, vesistökuormitusta puolestaan aiheuttavat fosfori- ja typpipäästöt. Metaania syntyy pääasiassa märehittijöiden ruoansulatuksessa ja jonkin verran myös lannankäsittelyssä. Lannasta vapautuu eläinsuojan ilmatilaan kaasuja, kuten ammoniakkia, metaania, hiilidioksidia ja dityppioksidia.

Maatalouden ammoniakkipäästöistä v. 2019 oli 92 % peräisin eläinten lannasta (MMM 2021). Tästä 58 % oli naudoista peräisin. Navetoiden lannanpoistomenetelmät vaikuttavat päästöihin. Kaasuja vapautuu erityisesti silloin, jos lanta on pitkään levällään kiinteällä ja leveällä lantakäytävällä, jossa ei ole raappoja, lantakuilut ovat leveitä ja jos lannan siirtymisen lantasailiöön on hidasta. Mitä nopeammin lanta poistetaan lattioilta ja ritilöiltä ja mitä nopeammin se liikkuu lantakuiluissa eteenpäin, sitä vähemmän aikaa se ehtii olla ilman kanssa tekemisissä ja sitä vähemmän kaasumaisia päästöjä syntyy. Eläinsuojissa päästöihin vaikuttaa lantapinta-alan minimoiminen.

Kaasumaisten päästöjen kannalta keskeistä lannanpoistomenetelmässä on, miten nopeasti lanta siirtyy pois navetasta, miten puhtaina lantakäytävät ja muut lattiapinnat ovat lannasta ja mitä kuivikkeita ja millaisia määriä niitä käytetään. Lannanpoisto käytäviltä ja eläinten makuupaikoilta sekä makuupaikkojen kuivitus on myös ensiarvoisen tärkeää eläinten puhtauden ja hyvinvoinnin takia.

Lannanpoistomenetelmät

Lanta poistetaan eläintiloista joko kiinteänä tai lietelantana. Parsinavetoissa käytetään sekä lietelanta- että kuivalantajärjestelmiä, mutta pihatoissa lietelantajärjestelmä on yleisin (Eläinsuojat ja lantavarastot). Puolet Suomen nautapaikoista sijaitsee pihatoissa, joissa on lietelantajärjestelmä.

Parsinavetoissa, joissa on lietelantajärjestelmä, parsien takana on ritilällä peitetty lantakouru. Sonta ja virtsa sekoittuvat lietelannaksi lietekourussa. Lieite siirtyy valumalla lietteen välivarastoon ja valumista voidaan edistää raapoilla. Kuivalantajärjestelmässä parsien takana on avokouru, johon sonta, virtsa ja kuivikkeet putoavat. Lantakourun pohjalla raappa kuljettaa lannan eteenpäin joko automaatti- tai käsiohjauksella. Jos lantakourussa ei ole virtsan erotusta, kuiviketta täytyy olla tarpeeksi sitomaan virtsaa, joka muuten valuu pitkin avokourua alttiina ilmalle ja ammoniakkin haihtumiselle.

Pihattojen rakolattialta lanta poistetaan yleisimmin lantaroboteilla (esim. ns. Puuha-Pete tai lantaraapparobotti), jotka kulkevat ohjelmoidulla reitillä ja työntävät lannan rakojen läpi lantakouruun, tai raapoilla. Rakolattian alla on lantakuilu, joka poistomenetelmästä riippuen on 0,5–2 metriä syvä. Mikäli lanta valutetaan lietesäiliöön, tarvitaan syvät kuilut ja patokynnykset muodostamaan nestelaakeri kuilun pohjalle. Tällöin pinnalle kohoava kuiva-aine valuu kynnyksen yli. Lietteen liikkumista voidaan tehostaa pumpaamalla kuiluihin sekoitettua, notkeaa lietettä lietekaivosta (ns. slalom-lannanpoisto). Tällöin kuilujen syvyydeksi riittää noin metri. Kuiluihin voidaan myös asentaa lantaraappa.

Kiinteälattiaisilta lantakäytäviltä (avokouru) lanta poistetaan lantaraapoilla. Raapat työntävät lannan edellään navetan päädyssä olevaan poikkikuiluun, josta se valuu lietesäiliöön.

Raapat liikkuvat hitaasti ja eläimet voivat helposti astua niiden yli. Tyypillinen puhdistusväli on tunnista kahteen tuntiin. Lannanpoistoon voidaan käyttää myös keräävää lantarobottia, joka kokoaa lantaa säiliöönsä ja käy sitten tyhjentämässä säiliön luukun kautta lantakuiluun.

Eristämättömissä rakennuksissa lannanpoisto perustuu kuivalantajärjestelmään. Eläinten käytössä olevasta tilasta takaosa on tyypillisesti kuivitettu makuualue, joka on kestokuivikepohja ja johon lisätään säännöllisesti kuiviketta. Kuivikepohja tyhjenetään muutama kerran vuodessa yleensä traktorin etukuormaajalla tai pienkuormaajalla. Makuualue voi olla myös vinokuivikepohja, jolloin makuualue on kalteva lantakäytävään päin. Vinokuivikepohjan toiminta perustuu siihen, että lanta kulkeutuu makuualueelta lantakäytävälle eläinten liikkuaessa. Eläintilan etuosassa ruokintapöydän takana on kiinteäpohjainen lantakäytävä, jota puhdistetaan säännöllisesti muutaman päivän välein. Lanta poistetaan lantakäytävältä yleensä joko traktorin etukauhalla tai perälevyllä tai pienkuormaajalla. Eläimet voidaan sulkea makuualueelle lantakäytävän tyhjennyksen ajaksi ja lantakäytävälle makuualueen tyhjennyksen ajaksi. Lanta siirretään kasvattamosta tyypillisesti rakennuksen päädyssä olevaan kiinteäpohjaiseen, mahdollisesti katettuun lantalaan. Lantalan vähimmäistilavuuden laskemisessa voidaan ottaa huomioon pihattojen kuivikepohjat (1250/2014).

4.3.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon pitää talvella estää kosteuden tiivistyminen eläinsuojan pinnoille. Talvella eläinten lämmöntuotannon lämmittävä ilma nousee ylös ja virtaa ulos harjalta. Kesällä viilentäminen on tärkeää lypsylehmille, kun lämpötila ylittää 24 °C. Tähän tarkoitukseen käytetään erillisiä tuulettimia, joiden avulla ilma virtaa navetan läpi. Ohutta vesisumua tuulettimeihin voi käyttää viilentämiseen. Helteellä makuuparsien paikallinen tuuletus edistää nautojen lepäämistä.

Ilmanvaihto voi olla painovoimainen eli luonnollinen, koneellinen tai näiden yhdistelmä, jossa käytetään molempien periaatteita tarpeen mukaan. Suuntaus on kohti painovoimaista luonnollista ilmanvaihtoa, jossa kevyiden liikuteltavien seinärakenteiden (esim. verhoseinät ja kennolevyseinät) ja erillisten puhaltimien (erityisesti kesähelteillä) avulla säädelään sisään tulevan ilman määrää ja poistoilma kulkee harjalla olevien luukkujen, läppien tai poistohormien kautta.

Ilman vaihtumista eläintilassa on mahdollista kontrolloida niin, että poistoilmapuhaltimia ja seinässä olevien tuloilma-aukkoja säädetään yhtäaikaaisesti, jolloin esim. puhaltimen kierrosnopeus ja tuloilma-aukkojen avautumisprosentti määräytyvät ilmanvaihdon tavoitteiden mukaan. Lantakuiluun on mahdollista tehdä oma alapoisto. Tavoite on, että

eläintilassa ei olisi liikaa lannasta haihtuvia ammoniakkia ja metaania. Jos kuitenkin lantakuilun alapuolesta ilmaa vaihdetaan on niin suuri, ettei ammoniakkia ja metaania nouse eläintilaan lantakuilusta lainkaan, seinien yläosan tuloilma-aukoista eläintilaan virtaava kylmä ilma asettuu lattiatasoon ja kylmettää eläimet, mikä ei ole eläintuotannon kannalta hyvä asia. On siis pidettävä maltti lantakaasujen kontrolloinnissa ilmanvaihtoa säätämällä.

Poistoilmanpuhdistimia/-pesureita lantakaasujen talteen ottamiseksi ei ole tällä hetkellä suoraan suomalaisiin nautakarjarakennuksiin soveltuvana tarjolla. Lisäksi nautakarjarakennuksissa suuntaus on kohti eläintilojen painovoimaista ilmanvaihtoa, jossa ei käytetä sähkötoimisia moottoreita.

Lisätietoa nutojen tuotantorakennuksista:

- MMM 2022. Rakentamissäädökset. <https://mmm.fi/lainsaadanto/maaseutu-ja-rakentaminen/rakentamissaadokset>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lypsykarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 405/2017
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lihakarjarakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 406/2017
- Kivinen, T., Hovinen, M., Norring, M., Sarjokari, K., Tuure, V.-M. & Karttunen, J. 2011. Lehmän mittainen pihatto – onnistuneen lypsylehmäosaston pääkohdat. Maito ja me -lehden liite 1. 16 s. http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/lehman_mittainen_pihatto.pdf

4.3.4 Rehut ja ruokinta

Nauta tarvitsee rehuista saatavia ravintoaineita ylläpitoon ja tuotantoon. Ylläpidolla tarkoitetaan perusaineenvaihduntaa ja eläimen normaalia aktiiviteettia, kuten hengitystä, sydämen toimintaa, sisäeritystä ja verenkiertoa. Tuotantoon kuuluvat maidontuotanto, lihas- ja rasvakudoksen kasvu ja tiineys. Ruokinnan suunnittelu lähtee eläinten tarpeista ja saatavilla olevista omista rehuista. Rehujen analysointi on ruokinnansuunnittelun perusta. Ruokinta suunnitellaan eläinryhmittäin tuotostaso ja -vaihe, kasvatavoite, tiineys ja elopaino huomioiden. Myös ruokintasysteemi (erillisruokinta, seosrehuruokinta tai osittainen seosrehuruokinta) ja käytössä oleva ruokintateknologia vaikuttavat ruokinnan suunnitteluun.

Ruokinta eläinryhmittäin

Lypsylehmien ruokinta perustuu oman tilan nurmisäilörehuun ja viljapohjaiseen väkirehuun, joita täydennetään tarpeen mukaan energia- ja valkuaisrehuilla sekä kivennäis- ja hivenaineilla ja vitamiineilla. Ruokinta suunnitellaan niin, että optimoimalla valitaan kaikista ravinnontarpeen täyttävistä rehuyhdistelmistä se vaihtoehto, joka parhaiten vastaa tilan tavoitteita. Usein optimointi tehdään taloudellisen tehokkuuden perusteella (maitotuotto – rehukustannus), mutta ottaen huomioon myös ravinnepäästöjen minimoimisen.

Kasvavien lihanautojen ruokinta perustuu tyypillisesti omalla tilalla tuotettuihin säilörehuihin, joita täydennetään viljaväkirehulla ja elintarviketeollisuuden oheistuotteilla sekä kivennäis- ja vitamiinilisillä. Myös teollisesti valmistettuja väkirehuja voidaan käyttää. Ruokinnan suunnittelussa keskeisenä tekijänä on riittävän energian saannin varmistaminen, koska se on merkittävin lihanautojen kasvatuloksiin vaikuttava yksittäinen ruokinnallinen tekijä.

Emolehmien ruokinta perustuu pääasiassa omalla tilalla tuotettuihin karkearehuihin. Ruokintaa täydennetään kivennäis- ja vitamiinilisillä. Emolehmien ruokinta suunnitellaan tuotantovaiheen energiantarpeen, kuntoluokan ja rehuannoksen täyttävyyden perusteella. Emolehmien rehun kuiva-aineen syöntimäärä lasketaan emon elopainon ja rehun sulavuuden perusteella.

Säilörehun tuotanto ja varastointi

Tavoiteltaessa korkeita satotasoja, nurmenviljely vaatii yleensä melko korkeaa typpilannoitusta. Typensitojakasvien, kuten nurmipalkokasvien, apiloiden ja mailasten, käyttö nurmiseoksissa vähentää typpilannoituksen tarvetta ilman, että joudutaan tinkimään sadon riittävästä valkuaispitoisuudesta ja määrästä.

On kuitenkin huomioitava, että ihan kaikille eläinryhmille nurmipalkokasvit eivät sovellu. Lisäksi nurmikasvien seosviljelyssä eri kasvilajien osuudet eri sadoissa saattavat vaihdella huomattavastikin. Nurmipalkokasvit eivät välttämättä sovellu kaikille tiloille, jos esimerkiksi niiden viljelyyn ei ole sopivia peltoja.

Säilörehun tuottamisessa keskeistä on nurmikasvuston kehitysaste niittohetkellä sekä säilönnän onnistuminen. Kehitysaste määrittää rehun energia-arvoa. Nurmen vanhetessa kuiva-ainesato lisääntyy, mutta sulavuus ja energiapitoisuus pienenevät, joten oikean korjuuajankohdan valitseminen on kompromissi sadon määrän ja rehun laadun välillä.

Hyvän säilörehuteon perusedellytyksiä ovat säilöttävän kasvimateriaalin puhtaus, rehun hapettomuus ja happamuus. Sopivassa kasvuvaiheessa oleva nurmikasvusto niitetään, joissain tapauksissa karhotetaan, korjataan erilaisilla laitteilla ja säilötään erilaisiin siloihin,

aumoihin tai paaleihin (Lätti ym. 2014, Karttunen 2016). Happamuuden laskua voidaan tehostaa happopohjaisilla tai biologisilla säilöntäaineilla. Säilöntäaineet kuuluvat rehun lisäaineisiin, ja vain EU:n hyväksymiä aineita voi käyttää rehun säilönnässä (Ruokavirasto 2021d).

Suurin osa korjatusta säilörehusta on esikuivattua. Esikuivauksessa rehu pyritään kuivamaan 30–35 % kuiva-ainepitoisuuteen. Esikuivatuksen yleistymiseen on syynä korjuukapasiteetin tehostaminen, kun ylimääräinen vesi ei vie tilaa kuljetuksessa. Lisäksi etuna on, että puristenesteen tulo loppuu, kun kuiva-ainepitoisuus on yli 25 %. Esikuivauksen tehokkuuteen vaikuttavat säätötila ja korjattavan kasvuston kasvuasteen lisäksi raaka-aineen kasvilajikoostumus. Palkokasvipitoisen kasvuston esikuivaus on vaikeampi kuin nurmiheinäkasvien.

Tuoreesta, esikuivaamattomana säilötystä rehusta erittyy runsaasti puristenestettä, jonka mukana rehusta hukkaantuu arvokkaita ravinteita (Hellstedt & Virkkunen 2020). Puristenestettä ei saa päästää ympäristöön. Säilörehuvaraston tulee olla vesitiivis ja rehusta kertyvä puristeneste johdetaan keräilykaivoon, josta neste pumpataan tai johdetaan putkella vesitiiviiseen puristenestesäiliöön, lietelantalaan tai virtsasäiliöön. Tuetun rakentamisen vaatimuksissa edellytetään, että säilörehuvaraston yhteydessä on vähintään viiden kuutiometrin kokoinen puristenesteen keräilykaivo (266/2019). Lisäksi laakasiilojen sisäänajoaukon ulkopuolella tulee olla vähintään aukon levyinen ja vähintään viiden metrin pituinen teräsbetonirakenteinen tai asfalttipäällystetty kippauslaatta. Pyöröpaaliin korjatun rehun kuiva-ainepitoisuuden tulee olla vähintään 28 %, jolloin rehun sisältämä neste ei puristu paalissa rehumassan ulkopuolelle. Valio Artturi -tulosten perusteella pyöröpaalisäilörehujen keskimääräiset kuiva-ainepitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 361–429 g/kg vuosien 2014–2022 aikana.

Varastohävikkiä ja hajuhaittoja vähentää rehun hyvä laatu korjattaessa sekä ilmatiiviyys. Siilo-, auma- ja paalimuovit ovat ympäristöä kuormittavaa jätettä, joita muodostuu säilörehunteossa vuosittain. Niiden varastoinnista ja käsittelystä tulee huolehtia asianmukaisesti. Kuivaheinän laadun säilymistä varastoinnissa edesauttaa suojaaminen kosteudelta ja valolta. Myös kuivaheinäpaalit kääritään muoviin, jos niitä säilytetään ulkona.

Säilörehunteon eri vaiheissa syntyy säilöntätappioita. Niitä ovat mm. pellolla tapahtuvat hengitys- ja varisemistappiot ja käymisessä aiheutuvat tappiot. Lisäksi säilörehun epäonnistunut säilöntä ja sen seurauksena rehun pilaantuminen aiheuttavat rehuhävikkiä ja ylimääräistä työtä ja konekustannuksia, kun pilaantunutta rehua joudutaan erottelemaan ja hävittämään. Säilöntätappiot ja hävikit kasvattavat osaltaan myös kotieläintuotteiden hiilijalanjälkeä.

Rehuvilja ja elintarviketeollisuuden oheistuotteet

Rehuvilja kuivataan Suomessa yleensä leikkuupuinnin jälkeen noin 14 % varastointikosteuteen. Varastointi tapahtuu yleisimmin siiloissa. Ennen viljan syöttämistä naudoille jyvän pinta pitää rikkoo (esimerkiksi litistää), koska naudan ruoansulatuskanava ei pysty käsittelemään kokonaisia jyviä. Viljan ohella voidaan käyttää eläinlajikohtaisia teollisia väkirehurehuseoksia ja kivennäisrehuja.

Puintikosteiden viljanjyvien murskesäilöntä on edullinen ja tehokas vaihtoehto viljan kuivaukselle. Murskesäilönnässä vilja puidaan ja säilötään kosteana, jolloin kuivatuskustannukset ja kuivauksesta aiheutuvat ilmastovaikutukset jäävät pois ja sääriippuvuus pienee. Murskesäilönnän periaatteet noudattavat nurmisäilörehun tekoa. Viljan jyvät murskataan niin, että jyvän pinta rikkoutuu, minkä jälkeen vilja pakataan ilmatiiviisti siiloon tai muovituubiin. Rehussa muodostuva maitohappo ja mahdolliset säilöntäaineen mukana lisätyt hapot laskevat pH:ta niin, että rehu saavuttaa mikrobiologisesti vakaan tilan. Murskevilja soveltuu hyvin nautojen seosrehuruokintaan, joka on yleistynyt Suomessa tilakoon kasvun myötä.

Monet elintarviketeollisuuden oheistuotteet sisältävät eläimille arvokkaita ravintoaineita. Märehtijöiden ruokintaan soveltuvia oheistuoterehuja syntyy muun muassa tärkkelys-, sokeri-, alkoholi-, meijeri-, leipomo- ja myllyteollisuudesta. Sivuvirtojen ohjaaminen tuotantoeläinten ruokintaan vähentää elintarviketeollisuuden jätettä ja edistää kiertotaloutta. Koska oheistuotteet ovat ravintoarvoltaan varsin hyviä, niitä käyttämällä voidaan vähentää muiden rehujen käyttöä. Samalla märehtijät jalostavat ihmisille kelpaamatonta ravintoa lihaksi ja maidoksi. Rehuteollisuus käyttää suurimman osan kuivista oheistuotteista väkirehuseosten komponentteina. Märkiä liemimäisiä oheistuotteita voidaan hyödyntää tilalla suoraan vain ko. tuotantolaitoksen lähialueella kuljetuskustannusten ja säilyvyyden takia. Seosrehuruokinnan yleistymisen on lisännyt mahdollisuuksia oheistuotteiden, erityisesti märkien rehukomponenttien, hyödyntämiseen nautakarjatiljoilla. Oheistuotteet ovat ominaisuuksiltaan (mm. kosteuspitoisuus) hyvin heterogeenisiä, mikä on huomioitava niiden varastoinnissa (siilo, auma, umpisäiliö ym.), jotta ravinnehävikeiltä vältytään.

Ruokintapöytä

Ruokintapöydän sijainti määrittää pitkälle ruokintatekniikan ja navetan yleistä suunnittelua. Se voi sijaita keskellä navettaa tai ulkoseinillä (visiiriruokintapöytä). Ruokintapöydän rakenteen pitää olla sellainen, ettei naudan tarvitse kurkotella ja liukastella, vaan se pystyy syödessään seisomaan tasaisesti neljällä jalalla. Ruokintapöydän erottaa etukynnys, joka estää eläintä vetämästä rehua käytävän puolelle. Ruokintapöydän pinta tehdään sileäksi ja helposti puhdistettavaksi. Eläimen eteen ruokintapöytään voidaan tehdä matala kouru, jotta rehua ei työnny pois eläimen ulottuvilta.

Ruokintamenetelmät

Ruokintamenetelmän valinta vaikuttaa navetan suunnitteluun, tilan koneistukseen, tekniikkaan, rehuvalikoimaan, työn määrään ja ruokinnan suunnitteluun. Isolla tilalla liikutellaan päivittäin suuria määriä rehuja, joten ruokinnan järjestämisen suunnittelu on tärkeää.

Erillisruokinnassa karkearehut (nurmisäilörehu, heinä, kokoviljasäilörehu) ja väkirehut jaetaan erikseen. Se on edelleen käytössä varsinkin lypsykarjatililla, mutta seosrehuruokinta on yleistynyt huomattavasti ja lihanautatiloilla se on jo vallitseva ruokintatapa. Seosrehuruokinta tarkoittaa karkearehun ja väkirehun antamista seoksena, josta eläin ei voi erotella eri komponentteja. Seos voidaan tehdä hyvinkin monista komponenteista. Alkuperäisessä muodossaan seosrehuruokinta eli ”total mixed ration, TMR” tarkoittaa sitä, että kaikki nautaan saamat rehut ovat mukana seoksessa. Osittaisessa seosrehuruokinnassa (partial mixed ration, PMR) eläimet saavat samaa seosrehua vapaasti ja lisäksi tarpeen mukaan väkirehua lypsyrobotilta tai väkirehukioskista.

Rehujen jakomenetelmät

Rehujen jakomenetelmät riippuvat navettatyypistä ja karjan koosta. Säilörehu voidaan jakaa esimerkiksi kiskoilla kulkevalla, automaattisesti rehua jakavalla vaunulla, ruokintapöydän yläpuolella kulkevalla, rehua pudottavalla matolla tai pienkuormaimella. Kiskoruokkijalla voidaan jakaa myös väkirehua parsinavetassa ja pihatoissa väkirehu jaetaan väkirehukioskeista tai lypsyrobotissa.

Traktorilla hinattavat seosrehuvaunut ovat yleisimmät seosrehuruokinnassa käytetyt koneet. Seosrehuvaunussa sekoitetaan seoksessa käytettävät komponentit ja jaetaan seos ruokintapöydälle. Toinen vaihtoehto on kiinteä seosrehuvaunu. Tällöin rehut voidaan jakaa säilörehujen jakoon tarkoitetuilla laitteilla. Rehut siirretään seosrehuvaunuun yleensä traktorin etukuormaajalla erillisistä rehuvarastoista. Rehun siirto seosrehuvaunuun voidaan myös automatisoida, jolloin erillinen ohjelmoitu kuljetin siirtää rehut vaunuun. Seosrehuvaunu voi olla myös ohjaamalla varustettu lastaava ja ajettava. Rehupiha olisi hyvä asvaltoida, jotta ruokintapöydälle ei kulkeudu pyörissä kuraa.

Laidun

Laiduntaminen on nautojen lajinmukainen tapa hankkia ravintoa ja laidunruoho on nautojen luontaista ravintoa. Onnistunut laidunnus lisää eläimen hyvinvointia. Lisäksi laidunrehu on tuotantokustannuksiltaan edullisempaa kuin säilörehu.

Laiduntaminen voidaan toteuttaa joko kokoaikaisena tai osa-aikaisena laidunnuksena. Kokoaikaisessa laidunnuksessa eläimet ovat ympäri vuorokauden laitumella ja niiden ravintona on laidunruoho. Osa-aikalaidunnuksessa laidunrehua täydennetään muulla

karkearehualla joko erillisessä ruokintapaikassa tai navetassa. Mahdollinen lisäruokinta vaikuttaa laitumen syöntimäärään. Laidunruokinnan yhteydessä tulee aina huolehtia tarpeenmukaisesta kivennästäydennyksestä ja hyvälaatuisen veden saannista.

Laidunnustapa voi olla jatkuva laidunnus tai suunnitelmallinen laidunkierto. Jatkuvassa laidunnuksessa eläimet ovat yhdellä tai muutamalla suuremmalla laidunalueella koko laidunkauden ajan. Tämä säästää työtä, mutta saattaa lisätä hukkaa eläinten talloessa ylipitkää ruohoa. Lisäksi se saattaa aiheuttaa ylilaidunnusta, jos nurmi ei ehdi kasvaa sitä mukaa kun eläimet syövät sitä. Tehokkaampi laidunnusmuoto onkin laidunkierto, missä eläimet siirtyvät suunnitelmallisesti laidunalueelta toiselle nurmen kasvutahdin mukaan.

Laiduntaminen tulee järjestää niin, ettei siitä aiheudu vesien pilaantumisriskiä. Luonnonlaitumilla laiduntavien nautojen eläintiheys ei saa vaarantaa maaperän ja kasvillisuuden kestävyyttä. MMM:n ohjeen mukaan naudat tarvitsevat 1–2 hehtaaria luonnonlaidunta eläintä kohti (Söyrinki 2007). Eläinsuojasta laitumelle ja ulkotarhaan johtavien kulkuteiden on oltava naudoille turvallisia ja sellaisia, että eläimet eivät tarpeettomasti likaannu minään vuodenaikana. Aidat tulee pitää hyvässä kunnossa, jotta estetään nautojen vahingoittuminen ja karkaaminen. Vedensaanti tulee järjestää laitumelle. Lisäksi laitumelle saatetaan joutua viemään lisärehua. Juoma- ja ruokintapaikoista voi tulla kovan kulutuksen myötä pistekuormituslähteitä.

Laiduntaminen vähentää eläintilaan tulevaa lantamäärää sitä enemmän, mitä pidemmän aikaa naudat ovat laitumella. Laitumelle jäävästä lannasta haihtuu noin 85 % vähemmän tyypeä kuin eläinsuojassa erittyvästä ja koko lannankäsittelyketjun läpi kulkevasta lannasta. Ammoniakki muodostuu pääosin virtsan tyypeistä. Laitumella eritetty virtsa imeytyy suhteellisen nopeasti maahan sen alhaisen kuiva-ainepitoisuuden takia.

Veden saanti

Naudoille on tarjottava hyvälaatuista juomavettä, jota virtsa ja ulosteet eivät pääse likaan. Kunkin eläimen tarpeet tulee huomioida ja on varmistettava, että jokainen eläin saa juomavettä riittävästi. Juoma-astiat ja juottolaitteet on sijoitettava kaikkien eläinten ulottuville. Kylmissä kasvatusympäristöissä tulee huolehtia siitä, että eläimille tarjottava juomavesi pysyy sulana. Juomavesi tulisi tarjota naudoille vesialtaista tai juomakupeista laji-tyypillisen juomiskäyttötymisen mahdollistamiseksi.

Juomaveden suositeltava lämpötila on noin 10–20 °C. Veden virtauksen juomalaitteissa tulee olla riittävä ja tasainen. Nasevan ohjeiden mukaan veden virtaus lypsylehmillä tulee olla vähintään 10 litraa minuutissa, nuorkarjalla ja lihanaudoilla vähintään 4 litraa ja vasikoilla 2 litraa minuutissa (Naseva 2012). Nautojen vedenkulutukseen vaikuttavat eläimeen itseensä, ympäristöön, ruokintaan, veden laatuun ja hoitoon liittyvät tekijät.

Juomakupeissa ja -nipoissa on tarjolla ratkaisuja, jotka vähentävät juomaveden tarpeentonta tuhlausta.

Lisätietoa nautojen rehuista ja ruokinnasta:

- Luke 2022. Rehutaulukot. Märehtijät. <http://www.luke.fi/rehutaulukot>
- Huuskonen, A., Ilkka J., Jokinen, M., Manni, K., Mustonen, A., Nyholm, L., Pajula, M., Rinne, M., Suokannas, A. & Tahvola, E. 2020. Säilörehun säilöntä-
opas. Atria Tuottajat. 42 s. https://www.atriatuottajat.fi/globalassets/alkutuotanto/hankkeet/atriatuottajat_sailorehun_sailontaopas_b5_highres.pdf

4.3.5 Lypsy

Yli puolet meijereihin tulevasta maidosta lypsetään lypsyrobotilla. Suomessa oli vuoden 2021 lopussa yhteensä 1 330 automaattilypsytilaa, mikä on 26,8 % kaikista maitotiloista (Nyman 2022). Lypsykoneen ja -robotin kunto ja toiminta vaikuttavat lehmien utareterveyteen ja siten antibioottien käyttöön. Liian korkea alipaine aiheuttaa vetimeen kudovaurioita ja altistaa utaretulehduksille. Maidon pitää virrata utareista nopeasti, mutta ei liian kovan alipaineen avulla.

Lypsyn yhteydessä maidon laatu tarkastetaan poikkeavuuksien varalta, eikä poikkeavaa maitoa käytetä ihmisravinnoksi, vaan se lypsetään erilleen. Somaattiset solut kuvaavat lehmän utareen terveyttä. Terveellä lehmällä maidon solupitoisuus on alle 200 000 solua/ml. Utaretulehdus nostaa solupitoisuutta. Soluluvun kolmen kuukauden geometrinen keskiarvo ei saa ylittää 400 000 solua/ml. Suomessa geometrinen keskiarvo vuonna 2021 oli 132 000 solua/ml. Solupitoisuus voi olla koholla muunkin kuin utaretulehduksen takia. Kun utaretulehdus todetaan ja sitä lääkitään antibiooteilla, syntyy antibioottimaitoa. Utaretulehduslehmän maito lypsetään erilleen lääkityksen ja varoajan aikana. Tänä aikana antibioottimaidon pääsy meijeriin menevän maidon sekaan on estettävä eläinten merkittävillä, hyvillä työrutiineilla ja maidon testaamisella. Antibioottimaidon käsittelystä on tarkemmin kappaleessa 6.1.6 Jätevesien sekä sade- ja hulevesien käsittely, kohdassa Maito-
huoneen jätevedet.

Maito huone

Maito huoneessa maito jäädytetään lypsyn jälkeen ja varastoidaan hygieenisesti siihen saakka, kunnes se noudetaan tilalta tyypillisesti joka toinen päivä. Tilasäiliö mitoitetaan siten, että siihen mahtuu tyypillisesti viiden lypsykerran maitomäärä tai 100 litraa lehmää kohti. Automaattilypsytiloille tilasäiliön tilavuudeksi suositellaan yleensä 6000 litraa/lypsyrobotti.

Lypsylaitteiston ja maidon säilytykseen, käsittelyyn tai jäähdytykseen käytettävien tilojen sijainnin ja rakenteiden on oltava sellaiset, että maidon elintarviketurvallisuus ei vaarannu. Myöskään maidon jäähdytys- ja säilytysolosuhteet eivät saa heikentää maidon elintarviketurvallisuutta. Maidon jäähdytykseen kuluvan energian määrässä voi säästää, kun käytössä ovat maitohuoneen tehokas ilmanvaihto, maidon esijäähdytys ja lämmöntalteenotto (Nyman 2019).

Maitohuoneen jätevedet

Maitohuoneen jätevedet sisältävät maitohuoneen, maidonkeruuputkiston, lypsyaseman/lypsyrobotin ja tilatankin pesuvedet. Niiden määrä voi vaihdella huomattavasti, 400:sta tuhanteen litraan päivässä (Vilén & Viirret 2001, Kallio & Santala 2002, Tuhkanen ym. 2005). Määrä riippuu tilakoosta, lypsykertojen määrästä, maitoputkiston pituudesta, navettatyypistä sekä pesu- ja vedenkäyttötavasta.

Maitohuoneen pesuvedet sisältävät maitojäämiä (noin 2 litraa/vrk) sekä jäämiä pesu- ja desinfiointiaineista, kuten fosforia ja klooria. Jäteveden sisältö vaihtelee, koska se riippuu käytetyistä pesuaineista ja -menetelmistä.

Yleensä maidonkäsittelylaitteiston pesussa käytetään automaattipesukonetta, joka ensin huuhtelee putkiston ja lypsykoneen. Toinen vaihe on varsinainen pesu ja kolmannessa huuhdellaan koko järjestelmä. Pesuun saa käyttää vain tarkoitukseen hyväksytyjä pesuaineita. Pesuun käytettävän veden laadusta säädetään MMM asetuksessa elintarvikehygieniasta 9 § (318/2021). Vedenkulutus voidaan selvittää maitohuoneeseen asennettavalla mittarilla ja/tai laitteiden toimittajilta (YM 2021). Osa on arvioitava, koska esimerkiksi lypsyaseman ja utareiden pesuun käytettävää vesimäärää ei vesimittareiden puuttuessa pystytä tarkoin määrittämään. Vedenkulutus on tiedettävä, jotta voidaan arvioida, kuinka suuri säiliötila jätevesille tarvitaan. Suurten karjojen määrä on viime vuosina kasvanut eikä niistä ole saatavilla tutkimustuloksia vedenkulutuksesta.

Laukkanen & Hurri (2001) mittasivat lypsykoneen pesuvedet 55 lehmän navetassa, jossa oli lypsyasema. Tilalla oli yhdistelmäpesulaite, joka pesee sekä lypsykoneen että tilasäiliön. Lisäksi maitohuoneessa oli pyykinpesukone lypsyrättien ja vaatteiden pesua varten. Tilasäiliön tilavuus oli 2500 litraa. Astiamittauksen mukaan maitohuoneessa muodostuu päivässä 440 litraa jätevesiä. Lypsylehmää kohti tämä on 8 l/vrk. Määrä jakaantui seuraavasti:

- Lypsykoneen pesuvedet, 270 l/vrk (sis. kaksi pesukertaa)
- Tilasäiliön pesuvedet, 50 l/vrk (pesu joka toinen päivä)
- Maitohuoneen pesu (arvio), 120 l/vrk (sisältää pyykinpesukoneen)

DeLavalin lypsylaitteistojen pesuun lypsyasemalla kuluu pesuvettä 200–250 litraa pesukertaa kohti, eli 400–500 litraa vuorokaudessa. Lypsyrobotin pesuun tarvitaan 100–150 litraa pesukertaa kohti. Kone pestään kolmesti päivässä. Keskimääräisenä vedenkulutuksena voidaan pitää 120 litraa, kun maitoputkisto on 25 metrin pituinen. Yhden robotin tilalla siilomallisen 5 000 litran tilasäiliön pesuun kuluu 150–170 litraa vettä joka toinen päivä. Isompi, 15 000 litran siilotilasäiliön pesu kuluttaa 230 litraa vettä pesukertaa kohti. Uusissa navettarakennushankkeissa siilotilasäiliö on yleinen. Se säästää energiaa ja jäädyttää maidon tehokkaasti. Se myös säästää rakennuskustannuksissa, sillä sisätilaa ei tarvita, vaan laatta säiliön alle riittää. (Kasurinen 2022)

Lely Astronaut -lypsyrobotin pesuun kuluu 180 litraa vuorokaudessa. Lukuun sisältyy kolme pesua. Robottilypsyssä vettä kuluu lisäksi lypsyjen välisiin huuhteluihin sekä maidonerottelujen yhteydessä tapahtuviin huuhteluihin. Näistä koostuu huomattava osuus robottiyksikön vedenkulutuksesta, yhteensä 267 litraa vuorokaudessa. Lisäksi 15 000 litran siilotilasäiliön pesussa kuluu 270 litraa vettä pesukertaa kohti. (Oravainen 2022)

Kumpikaan edellä mainituista laitevalmistajista ei käytä huuhteluvesiä uudelleen. Tarkemmat vedenkulutustiedot saa laitevalmistajalta.

Kirjallisuudesta löytyvät tutkimustiedot pesuvesien määrästä ovat melko vanhoja. Rasmusen ja Pedersenin (2004) mukaan automaattilypsyssä kuluu pesuvettä robotin tyypistä riippuen 4,5–16,5 litraa/lehmä/vrk. Korkeimmat kulutusluvut ovat roboteilta, jotka pesevät lypsyjen välillä myös lattiaa. Tutkimuksessa oli mukana 14 robottitilaa, joilla karjakoot vaihtelivat 50 ja 119 lehmän välillä. Saman tutkimuksen tulosten mukaan kalanruotolypsyasemalla (2x12) pesuihin kului vettä 4,7 l/lehmä/vrk, mikä oli huomattavasti vähemmän kuin karusellilypsyssä, jossa kulutus vaihteli välillä 10,6–11,5 l/lehmä/vrk.

Laukkasen ja Hurrin (2001) tutkimuksen mukaan lypsyasemalla käytetään 13 litraa ja parissa lypsettäessä 15 litraa lehmää kohti päivässä (Taulukko 4). Lypsylehmien määrän kasvaessa pesuvesien määrä/lypsylehmä näyttäisi vähenevän. Näissä aineistoissa ei ollut yli 200 lehmän navetoita. Huomattavaa kuitenkin on, että karjakoko varsinkin uusissa navetoissa on jatkuvasti kasvanut, ja yli 200 lehmän karjoja oli Suomessa 95 kappaletta keväällä 2022 (SVT: Kotieläinten lukumäärä, Nautojen lukumäärä keväällä 2022 (ennakko)).

Taulukko 4. Lypsyn ja maidonkäsittelyn pesuvedet eri lähteiden mukaan.

Lypsytapa	Lehmiä karjassa	Pesuvesiä l/lehmä/vrk	Pesuvesiä m ³ /lehmä/v	Pesuvesiä m ³ /tila/vuosi	Viite
Lypsyrobotti					
	70	4,5–16,5	tp. ¹⁾	140–422	Rasmussen & Pedersen 2004
	70			n. 160	Kasurinen 2022 ²⁾
	60			n. 184	Oravainen 2022 ²⁾
Lypsyasema					
	tp.	4,7–11,5	tp.	tp.	Rasmussen & Pedersen 2004
	35	8 ³⁾	tp.	tp.	Laukkanen & Hurri 2001
	tp.	4,1–5,5	1,5–2	105–115	Manninen ym. 2002
Lypsy parressa					
	tp.	15	tp.	tp.	Laukkanen & Hurri 2001
Lypsytapa, tp.					
	55–60	8–9	tp.	tp.	Tuhkanen ym. 2005
	16–34	15–21	tp.	tp.	Tuhkanen ym. 2005

¹⁾ Tp. = Tieto puuttuu.

²⁾ Laskettu päivittäisistä määristä, sisältää lypsykoneen ja tilasäiliön pesun.

³⁾ Laskettu 55 lehmälle, mutta tutkimushetkellä lehmiä oli 34.

Lisätietoa lypsystä ja maidon laadusta:

- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 853/2004 eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä liite III, IX jakso, I luku, kohta III, alakohdat 3 ja 4
- Mäki, M., Manninen, E. & Nyman, K. 2005. Maitotilan pesuopas. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT). 31 s. http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/Pesuopas_vari_08_2005.pdf
- Ruokavirasto 2022c. Maidontuotannon erityisvaatimukset. Kaikki ohjeet alkutuotannon elintarvikevalvontaan. Ohje/versio: 4722/04.02.00.01/2021/2 <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/oppaat/alkutuotanto/4.-maidontuotanto/4.-maidontuotannon-erityisvaatimukset/>

4.4 Lammastalous

Suomessa lampaista pidetään tuotantoeläiminä ensisijaisesti lihantuotantoa varten. Maidontuotanto lampailla on toistaiseksi harvinaista ja Suomessa kasvatetuilla lihan- ja villantuotantoon jalostetuilla roduilla maitotuotos on melko alhainen. Lampaista hyödynnetään usein myös taljat ja/tai keritty villa. Lisäksi lampaista hyödynnetään mm. maatilamatkailussa sekä green care -toiminnassa, jolla tarkoitetaan luontoon tukeutuvien menetelmien ammatillista, vastuullista ja tavoitteellista hyödyntämistä hyvinvointipalvelujen tuottamisessa. Lampailla on myös tärkeä rooli maisema- ja perinnebiotooppien hoidossa. Pienillä tiloilla, joilla lampaiden pitäminen on harraste enemmän kuin elinkeino, päästöjen määrä jää vähäiseksi, mutta ympäristövaikutusten kontrolloimiseen ei välttämättä ole yhtä lailla osaamista kuin mitä on ammattimaisesti lihantuotantoon tähtäävillä tiloilla. Toisaalta myös näillä tiloilla lampaiden laidunnuksella voi olla biodiversiteettiä lisäävä vaikutus.

Uuhien rotuvalinta vaikuttaa tuotantoon merkittävästi, sillä suomenlampaan vuonuekoko on keskimäärin kaksinkertainen muihin rotuihin nähden. Lampolassa tarvitaan tällöin enemmän tilaa uuhia kohti, ja lampolan täyttöaste vaihtelee suuresti tuotosvaiheen mukaan. Suurempi karitsatuotos voi toisaalta tehostaa resurssien käyttöä ja vähentää päästöjä tuotettua lihakiloa kohti.

Uuhet astutetaan tyypillisesti syksyllä ja ne karitsoivat maaliskuussa. Syksyllä astutettujen uuhien karitsointi tapahtuu sisällä lampolassa. Uuhet ja karitsat siirretään laitumelle touko-kesäkuussa. Joillakin tiloilla pidetään syys- tai talvipoikivia uuhia. Tällöin lampaat astutetaan keväällä tai elokuussa. Keväällä syntyneet karitsat saavuttavat teuraskoon (50 kg) 4–11 kuukauden ikäisinä rodusta ja kasvatustavasta riippuen. Vain jotkin rodut kuten suomenlammas soveltuvat ympärivuotiseen poikimiseen. Sikiävyys keväällä ja kesällä astutetuilla uuhilla on hieman alhaisempaa kuin syksyn astutuksissa, mutta hyvin

suunnitellulla sisäruokinnalla karitsat saadaan yleensä kasvamaan hyvin. Vuonna 2020 luomulampaanlihaa tuotettiin Suomessa 0,34 milj. kg, joka oli 23,61 % kaikesta suomalaisesta lampaanlihantuotannosta.

Yleisimmin karitsat lähetetään teuraaksi samalta tilalta, jossa ne ovat syntyneet. Tilan on mahdollista valita myös kaksivaihekasvatus, jolloin karitsat siirtyvät vieroituksen jälkeen loppukasvatustilalle. Tämä ei kuitenkaan ole lampailla toistaiseksi yleistynyt.

Eniten eläinten menetyksiä aiheuttavat sisäloiset ja ruokintaperäiset taudit sekä heikot karitsat. Tämän takia lampolan ja laidunten olosuhteiden hallinnan sekä rehujen hyvän laadun kautta voidaan edistää eläinten terveyttä ja vähentää siten antibioottien tarvetta samalla kun tehokkuus paranee. Myös petojen aiheuttamat tuhot ovat alueellisesti merkittäviä, joten laidunten hyvät aidat ovat tärkeitä tuotannon tehokkuuden ja eläinten hyvinvoinnin kannalta.

4.4.1 Lampola

Valinta eristetyn ja eristämättömän lampolan välillä vaikuttaa niin rakennuskustannuksiin kuin energian tarpeeseen eri vuodenaikoina ja tuotantovaiheissa. Optimilämpötila uuhille on talvella 5–8 astetta, mutta pikkukaritsat tarvitsevat huomattavasti enemmän lämpöä, joten kylmässä niille täytyy käyttää lämpölamppuja. Eristämättömässä lampolassa myös vesiastioiden on hyvä olla lämmitettyjä, jotta juomavesi pysyy sulana. Myös kolmiseinäiset, kevytrakenteiset lampolat voivat soveltua varsinkin joutilaille uuhille. Talvella ja huonoilla sääolosuhteilla lampola suljetaan esimerkiksi pressulla tai liukuovilla.

Lampolan tilojen on hyvä olla muunneltavia, koska eläinmäärä ja eläinten ryhmittelytarve lampolassa muuttuu astutusten ja karitsointien aikana paljon. Muunneltavuus myös vähentää tarvittavaa pinta-alaa. Lampaiden sopiva ryhmäkokoo on noin 30–50 uuhia, karitsointiaikaan vähemmän. Emää ja karitsaa on pidettävä yhdessä erillään muusta laumasta vähintään 24 tuntia, jotta ne oppivat tunnistamaan toisensa. Karitsointikarsinoita varataan noin 30 % kerralla poikivien uuhien lukumäärästä, ja niiden pinta-alan on oltava vähintään 2,2 m². Karsinat tulee sijoittaa uuhiryhmän reunalle, ei erilliseen tilaan. Lampaista ei saa pitää yksin, vaan aina vähintään 3–5 eläimen ryhmässä. Kun karitsat ja uuhet on yhdistetty ryhmään, karitsoilla voi olla pääsy erilliseen karitsakarsinaan eli karitsabaariin, jossa ne saavat väkirehua, vettä ja hyvälaatuista karkearehua.

Uuhien ja karitsoiden karsinoiden lisäksi tilaa tarvitaan ruokintapöydille tai ruokintahäkeille, pässien erilliskarsinoille ja sairaskarsinoille (vähintään 5 % lampaiden kokonaistilantarpeesta) sekä lampaiden siirtelylle. Lampolassa on oltava tilat myös eläinten käsittelyä (kuten sorkkien leikkaaminen ja keritseminen), tarvikkeita ja rehujen varastointia

varten. Lampaista ei saa pitää kytkettynä kuin lyhyen ajan välttämättömien käsittelyjen takia. Lopullinen tilantarve lampolassa riippuu astutusvalinnoista (karitsointi ympärivuotisesti tai vain kevättalvella) sekä vuonuekoon kautta lampaiden rodusta. Lampaiden tulee pystyä syömään yhtä aikaa, jos rehua ei ole jatkuvasti tarjolla. Jokaista alkavan 30 lampaan ryhmää varten on oltava vähintään yksi vesipiste.

Lisävalaistuksen tarve lampolassa riippuu ikkunapinta-alasta. Katonharjan valokate ja seinien muovinen kennolevy lisäävät luonnonvaloa tilassa. Yksi lampolatyyppeistä on kasvihuone-lampola, joka toimii eläinsuojana talvella ja kasvihuoneena kesällä. Näissä rakennuksissa on huomioitava erityisesti ilmanvaihto keväällä, kun aurinko lämmittää kasvihuonetta.

Lisätietoa lampoloiden rakentamiseen liittyvistä säädöksistä ja lampaiden pito-olosuhteista:

- Ahlskog, K., Jalo, M., Koski-Laulaja, M. & Salminen, N. 2020. Käytännölliset lampolaratkaisut. ProAgria Etelä-Suomi ja Lihasulan Säätiö. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/lampolaopas_kevytversio.pdf
- Eläinsuojelulaki (247/1996) ja eläinsuojeluasetus (396/1996).
- Evira 2012. Lammasta – eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna. 2/2012. 15 s. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/lammasta-elainsuojelulainsaadantoa-koottuna.pdf>
- Lammastietokeskus. Viitattu 1.5.2021. <http://www.lammastietokeskus.fi/doku.php>
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista lammasta- ja vuohitalousrakennusten rakennusteknisistä ja toiminnallisista vaatimuksista 475/2014, 485/2016 ja 838/2020
- Ruokavirasto 2021e. Eläinten hyvinvointikorvauksen sitoumusehdot 2022. <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/oppaat/sitoumus-ja-sopimusehdot/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitoumusehdot-2022/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitoumusehdot-2022/>
- Valtioneuvoston asetus lampaiden suojelusta 587/2010. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100587>
- Valtioneuvoston asetus lampaiden suojelusta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 832/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200832>
- Äärilä, M. & Harmoinen, T. (toim.) 2007. Lampaankasvattajan käsikirja. ProAgria Maaseutukeskusten liiton julkaisu nro 1044 (2007). Tieto tuottamaan 121. 96 s. ISBN 978-951-808-156-5

4.4.2 Kuivitus ja lannanpoisto

Lampolan kuivituksen tarkoituksena on tarjota eläimille mukava makuupaikka, pitää eläimet puhtaana sekä sitoa kosteutta ja lannasta ja virtsasta haihtuvia kaasuja. Riittävä kuivitus on lampailla tärkeää myös loisten hallinnan takia, jotta varsinkaan karitsat eivät sairastu. Kuivituksen merkitys lämmön eristäjänä on erityisen suuri eristämättömässä lampolarakennuksessa ja silloin kun karitsointi ajoittuu viileään aikaan.

Kuivittettua tilaa on oltava riittävästi, jotta kaikki lampaat mahtuvat makaamaan yhtä aikaa. Tämä vaikuttaa kuivikkeiden tarpeeseen. Lampailla kuivikkeena käytetään yleensä olkea, jonka alla on kerros kutteria tai turvetta. Oljen imukykyisyys lisääntyy silppuamalla. Oljen saatavuuden ollessa huono, kuivikkeena voidaan käyttää esimerkiksi kortista heinää. Alueilla, joilla oljen saatavuus on huono, on tehty myös ritiläpohjaisia lampoloita. Ritilälattia ei kuitenkaan ole sallittu alle puolivuotiaille karitsoille tai karitsoiville uuhille. Kuivikevalintaan vaikuttaa myös se, aiotaanko lampaista hyödyntää villa tai taljat.

Lannanpoistotekniikat lampoloissa noudattavat suurelta osin samoja periaatteita kuin navetoissa (katso luku 4.3.2). Kuivikepohja tyhjennetään tyyppillisesti yhden tai muutaman kerran vuodessa traktorin etukuormaajalla tai pienkuormaajalla. Jos kuivikepohja poistetaan lampolasta vasta kesällä, erillistä lantala lannan varastointiin ei välttämättä tarvita. Mikäli tyhjennys tehdään useammin, on lannan varastointia varten oltava kiinteäpohjainen lantala, jossa kuivikepohjalanta kompostoidaan. Tyhjennystarpeeseen voi vaikuttaa muun muassa ruokintapöydän korkeus ja sen säädeltävyys (Ahlskog ym. 2020). Yksi uuhi karitsoineen tuottaa noin 1,5 kuutiota lantaa vuodessa. Mikäli lammastilan pääasiallisina laitumina käytetään metsä- tai perinnelaitumia, eikä tilalla ole muuta kasvintuotantoa, voidaan lannanlevitysalaa joutua hankkimaan toisilta tiloilta.

4.4.3 Ilmanvaihto

Eristetyissä lampoloissa kosteuden poistamiseen ja ilman vaihtumiseen tarvitaan usein koneellinen ilmanvaihto. Tässä auttaa eristetty sisäkatto tai kondenssisuojattu kattomateriaali, joka estää kondenssivettä tippumasta lampolaan.

Ilmankosteuden tulisi pysyä alle 80 %, mieluiten kuitenkin noin 60 % tuntumassa. Ilman pitäisi vaihtua 5–10 m³ tunnissa lammasta kohti. Koneellinen ilmanvaihto ei saa aiheuttaa liikaa melua. Joissakin lampolatyypeissä luonnollinen ilmanvaihto erilaisilla hormeilla ja avattavilla ikkunoilla, verhoseinillä tai ovilla avustettuna, voi toimia. Lampolan sisätilan tulisi olla vähintään 2,5–3 metriä korkea, jotta ilma pysyy raikkaana ja kuivikepohjan kasvuun on riittävästi tilaa.

4.4.4 Rehut ja ruokinta

Pienissä lampoloissa ruokinta on usein käsityövaltaista, mutta isommilla tiloilla on mahdollista investoida esimerkiksi hihnaruokkijoihin, rehuvaunuihin tai väkirehua annosteleviin ruokkijoihin. Myös seosrehuruokinta voi olla suuren lammastilan ruokintavaihtoehto.

Uuhet tarvitsevat eniten energiaa tiineyden loppuvaiheessa sekä imettäessään karitsoita, ja niiden ruokinnassa käytetään silloin useimmiten väkirehua. Myös kasvavat karitsat hyötyvät väkirehusta. Ruokinnan väkirehuprosentti vaihtelee tilan strategian mukaan. Yleisesti ottaen, mitä parempaa karkearehua tila pystyy tuottamaan, sitä vähemmän väkirehua tarvitaan. Ensimmäisten viikkojen aikana heikompia tai pienempiä karitsoita saatetaan lisäruokkia maitojauheella, jos emällä on monta karitsaa tai jos maitoa tulee huonosti. Karitsoille pitää olla tarjolla karkearehua sekä vettä yhden viikon iästä lähtien.

Rehut

Lampaiden ruokinta perustuu pitkälti nurmirehuun. Laskennallisesti uuhien ja karitsoiden ruokinnassa karkearehut muodostavat vähintään 80 % rehuannoksesta. Laidunkauden ulkopuolella lampaille syötetään kuivaa heinää ja esikuivattua säilörehua. Lampaiden säilörehu korjataan käytännössä aina paaleihin, sillä siloissa ei rehua saada kulumaan riittävän nopeasti säilyvyyden kannalta isoimmillakaan tiloilla.

Rehun korjuun onnistuminen on merkittävä tekijä lammastilan päästöjen kannalta, sillä hyvällä karkearehulla voidaan vähentää väkirehun tarvetta ja vähentää rehun hävikkiä. Jos rehu on kortista, lampaat valikoivat vain lehtevät osat ja tämä lisää rehujätettä. Rehun hyvä laatu tarkoittaa sekä oikeaa korjuuastetta ja kosteusprosenttia, ilmatiiviisti paalattuja ja käärittyjä paaleja sekä oikeanlaista säilytystä. Säilörehun ja kuivan heinän valmistukseen ja säilytykseen liittyvien päästöjen vähentämistä käsitellään laajemmin nautojen ruokintaa koskevassa luvussa 4.3.4.

Lampaiden väkirehuina käytetään tyypillisesti viljaa. Viljat soveltuvat parhaiten seoksina. Valkuaisrehuista lampaille käytetään rypsiä ja hernetta, joista rypsisä on parempi valkuaiskoostumus.

Laidun

Lampaiden ulkoilutukselle ja laitumelle pääsulle ei ole asetettu erityisiä vaatimuksia ([Vna 587/2010](#), [Vna 832/2020](#)). Käytännössä laidunnuksen rooli lammastuotannossa on kuitenkin suuri. Luonnonmukaisessa tuotannossa lampaiden on päästävä laidunkaudella laitumelle ja myös jaloittelemaan talvikaudella, mikäli tilalla ei ole kesäkaudella pidennettyä ulkoilutusta.

Lampaat, erityisesti alkuperäisrotujen joutilaat uuhet, soveltuvat erinomaisesti laidun-
tamaan ja siten ylläpitämään luonnonlaitumia ja perinnebiotooppeja kuten erilaisia
ketoja, niittyjä ja metsälaitumia. Kosteikot eivät loisriskin takia sovellu hyvin lampaiden
laidunpaikoiksi.

Tuotannon erikoistuminen ja syys- tai ympärivuotisen karitsoinnin yleistyminen vähentä-
vät laidunrehun roolia lampaanlihan tuotannossa, sillä tällöin karitsoiden kasvatus ajoit-
tuu suurimmaksi osaksi sisäruokintakaudelle. Rehun korjuukustannukset ja ympäristövai-
kutukset ovat silloin suuremmat. Syys- ja talvikaritsointi kuitenkin tarkoittavat, että uuhet
ovat kesällä ummessa ja ne voivat silloin hyödyntää ravintoarvoltaan köyhempiä perinne-
biotooppeja, joilla imettäviä uuhia ja karitsoita ei tehokkaassa tuotannossa voida pitää.
Näin tilan mahdollisuus parantaa luonnon monimuotoisuutta tehokkaan lihantuotannon
ohessa kasvaa merkittävästi. Lampolan täyttöaste on myös tasaisempi ympärivuotisessa
kasvatuksessa, jolloin tilaa tarvitaan vähemmän uuhta kohden.

Karitsointien ajoittumisen ja laumakoon kasvun ohella loiset ja petouhka ovat suurimpia
lampaiden laidunnuksen yleisyyteen vaikuttavia tekijöitä. Petoeläinten hyökkäyksiä voi-
daan torjua susiainoilla ja käyttämällä laumanvartijakoiria. Eläimet voidaan myös siirtää
sisälle lampolaan yön ajaksi.

Suurilla tiloilla lampaita voidaan joutua kuljettamaan laitumelle pidempiäkin matkoja, ja
lampaiden ja laitumen kunto on myös käytävä tarkastamassa päivittäin. Tämä lisää poltto-
aineen kulutusta. Lampaita siirrettäessä myös lannan ravinteet siirtyvät muualle varsinais-
esta pitopaikasta.

Lainsäädännön mukaan lampaita on suojeltava epäsuotuisilta sääolosuhteilta, joten laitumella on hyvä olla tarjolla suojaavaa puustoa tai katos. Suojat voivat olla esimerkiksi siirret-
täviä vinokatoksia tai kolmiseinäisiä rakennelmia, joissa on maapohja. Katoksiin kertyy lan-
taa, joten niitä on kuivitettava ajoittain esimerkiksi hakkeella tai hiekalla ja lanta on pois-
tettava niistä.

Lisätietoa lampaiden laidunnuksesta:

- Jalo, M. & Alitalo, V. 2019. Lampaiden ja vuohien laidunopas. ProAgria ja Liha-
sulan Säätiö. 24 s. [https://www.proagria.fi/uploads/Lampaiden-ja-vuohien-lai-
dunopas.pdf](https://www.proagria.fi/uploads/Lampaiden-ja-vuohien-lai-
dunopas.pdf)

4.5 Hevostalous

Hevostenpitoyksiköitä on erilaisia sen mukaan, millaista toimintaa ne harjoittavat. Tallin-pito- ja hevosalan toimintamuotoja ovat ratsastuskoulu, ravivalmennus, hevoskasvatus, hevosten hoitopalvelut (tallipaikan vuokraus), oriasema, hevosten hyvinvointi- ja koulu-tuspalvelut ja hevosmatkailu.

Suurin osa hevosten pitopaikoista ja hevosista sijoittuu maaseudun ulkopuolelle, osin kau-punkien läheisille taajama-alueille. Myös aivan kaupunkien keskustojen lähellä ja ulkoi-lualueilla on paljon ratsuhevostalleja. Ravihevostallit ovat sen sijaan maaseudulla ja har-vemmin asutuilla alueilla, koska hevosten valmentamiseen tarvitaan ajoreittejä ja alueita harjoitusradoille. Suurin osa talliyksiköistä on pieniä, alle 10 hevosen yksiköitä, ja niitä pidetään harrastuksenomaisesti. Ravi- ja ratsastuskeskuksista suurimmissa on muutamista kymmenistä aina pariin sataan hevoseen useassa eri tallissa, jotka vastaavat yleensä itse-näisesti esimerkiksi lanta- ja rehuhuollosta ja hevosten jaloittelualueista.

Suurin osa hevostoiminnan kasvihuonekaasupäästöistä (khk-päästöt) aiheutuu hevosten, rehujen, kuivikkeiden ja lannan kuljetuksista. Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Berglund & Falkhaven 2011) on erilaisten hevostallien khk-päästöiksi arvioitu 1,5–5,0 tn CO₂ ekv./hevo-nen/vuosi. Hevosia kuljetetaan erilaisella kuljetuskalustolla kilpailuihin, näyttelyihin, astu-tettavaksi tai eläinlääkäriin. Jos talli sijaitsee maatilalla ja tuottaa itse rehuja ja kuivikkeita (olki) ja käyttää lannan pelloillaan, on vaikutus pieni. Suurin osa talleista kuitenkin ostaa rehut ja kuivikkeet, ja syntynyt lanta kuljetetaan käytettäväksi muualla. Rehuntuotanto aiheuttaa siten välillisiä päästöjä hevostaloudelle. Lähirehujen tuotanto ja sopimukset lan-nan käytöstä talleja lähellä olevien viljelijöiden kanssa kuitenkin vähentää khk-päästöjä.

Hevosten aiheuttamia ravinnepäästöjä syntyy talleissa, lantaloissa, tarhoissa ja hevos-ten liikuntapaikoilla (kentät, radat). Ravinteiden määrään vaikuttaa ruokinnan tarkkuus ja ravintoaineiden lähde. Ravinteiden ohella ulosteet sisältävät terveydelle ja ympäris-tölle haitallisia mikrobeja (mm. Airaksinen ym. 2007, Uusi-Kämppe ym. 2007, Ruponen ym. 2021) sekä lääkkeiden jäämiä. Loishäätöaineiden on todettu vaikuttavan myös muihin kuin niiden varsinaisiin kohdelajeihin (mm. Tyden ym. 2019, Lumaret & Errouissi 2002).

Lisätietoa hevosten talliympäristöistä:

- Hevostietokeskus. Verkkosivut. <https://hevostietokeskus.fi/>
- Hippolis – Hevosalan osaamiskeskus ry. <https://www.hippolis.fi/yhteystiedot/>
- Soinen, H., Mäkelä, L., Äikäs, V. & Laitinen, A. 2010. Ympäristöasiat osana hevostallien kannattavuutta. Mikkelin ammattikorkeakoulu 2010. 107 s. <https://docplayer.fi/3573487-Ymparistoasiat-osana-hevostallien-kannattavuutta.html>

4.5.1 Tallityypit

Suomessa hevosia pidetään karsina- tai pihattotalleissa. Karsinatalleissa on tavallisesti keskikäytävä, jonka molemmin puolin karsinat on sijoitettu. Isoissa talleissa voi olla kaksikin käytävää ja karsinarivistö keskellä rakennusta.

Pihattotalissa hevoset voivat olla sisällä tai ulkona tarhassa oman tahtonsa mukaan, ja hevosilla on mahdollisuus toteuttaa luonnollisia käyttäytymismallejaan. Pihattotalleissa pidetään erityisesti kasvavia nuoria hevosia sekä siitostammoja, mutta ne ovat yleistyneet myös aikuisten päivittäisessä käytössä olevien hevosten pidossa, esimerkiksi ratsastuskouluissa, ravitalleilla ja hevosalan oppilaitoksissa. Pihatossa hevosilla on lepäämistä ja nukkumista varten katettu makuutila, joka on yleensä kolmiseinäinen rakennus, jossa yksi seinä on verhoseinä. Kaikkien hevosten tulee voida syödä, juoda ja levätä rauhassa ja turvallisesti.

Karsinoiden ja makuuhallien rakenteiden on oltava kestäviä ja helposti puhtaana pidettäviä. Yleensä materiaaleina ovat puu tai muovilankku.

Tallin yleisvalaistukseksi suositellaan 80–100 luksia. Jotta tallissa olisi riittävästi luonnonvaloa valoisaan aikaan, tallissa tulee olla ikkunoita, ja mieluiten oma ikkuna jokaisessa karsinassa.

Suomessa on käytössä paljon vanhoja, muista kotieläinrakennuksista (lähinnä navetat) hevosten pitoon muunnettuja rakennuksia. Niiden toiminnallisuus saattaa olla huono, koska esimerkiksi lannankäsittelyä ja varastointia. Uudempia hevosille alun perin suunniteltuja rakennuksia on raviratojen valmennuskeskuksissa, kaupunkien läheisillä ratsastuskeskuksilla ja ratsastuskouluilla sekä ratsastuksen valmennuskeskuksissa. Näiden rakentaminen on tapahtunut 1970- ja 1980-luvuilta nykypäivään, eli joukossa on paljon myös vanhoja rakennuksia, joita ei ole suunniteltu nykyajan tarpeisiin, vaatimuksiin ja toimintaan. Tallityöt ovat edelleen varsin ihmistyövaltaisia ja koneellistaminen on vähäistä.

Karsinat ja makuutilat

Parhaiten hevonen viihtyy tilavassa, valoisassa, ilmapavassa ja vedottomassa karsinassa. Karsinoiden rakenneratkaisujen tulee olla turvallisia ja kestäviä. Virheelliset karsinarakenteet ovat usein syynä loukkaantumisiin ja vammoihin.

Ryhmäkarsinan ja pihatton makuuhallin tilantarpeeseen vaikuttaa hevosten ikä ja koko sekä ryhmän käyttäytyminen. Nuoret hevoset tulevat yleensä toimeen kokoon suhteutettuna pienemmässä tilassa kuin vanhemmat hevoset. Tilantarpeeseen vaikuttaa myös ruokintatapa. Jos hevoset ruokitaan pihatton makuuhallissa eikä hevosia laiteta kiinni syömisen ajaksi, on tilaa oltava enemmän, jotta hevoset pystyvät väistämään

toisiaan arvojärjestyksen mukaisesti. Pinta-ala vaikuttaa suoraan syntyvän lannan (patjan) määrään.

Hevosen tulee voida syödä ja juoda luonnollisessa asennossa pää alaspäin mahdollisimman alhaalla. Rehu- ja vesiastiat on sijoitettava sellaiseen paikkaan, että hevoset eivät ulosta niihin. Astian tulee olla muodoltaan ja malliltaan sellainen, että hevonen pystyy syömään helposti ja luontevasti.

Muut tallitilat

Rehuvarastojen ja -käsittelytilojen tulee olla viileitä, kuivia ja hyvin ilmastoituja sekä helposti siivottavia rehuhygienian tason pitämiseksi korkeana. Hevosia pestään ja hikisiä hevosia huuhdellaan sekä talleissa sisällä että ulkona. Tallissa tulisi olla hevosten pesupaikka tai -karsina, joista pesuedet huuhdellaan tallin jätevesien käsittelyjärjestelmään. Pesuaineita käytetään harvoin. Vesien mukana saattaa järjestelmään joutua virtsaa ja/tai kiintoainesta hevosen sonnasta. Pesupaikassa muodostuu runsaasti kosteutta, joten se olisi sijoitettava erilleen varsinaisista tallitiloista ja ilmastoitava erikseen. Ulkona pestessä pesuedet imeytyvät maahan, mutta ympärivuotisten raviratojen tallien ja pesupaikkojen pesuedet ohjataan jätevesijärjestelmiin.

Tarvittaessa, ja varsinkin suurissa talliyksiköissä, voidaan rakentaa erillinen hevosten kengitys- ja hoitopaikka esim. eläinlääkinnällisiä toimenpiteitä varten. Silloin, kun hevosia pidetään ryhmässä pihatossa tai ryhmäkarsinassa, on eläinsuojelumääräysten mukaan jokaista alkavaa kymmenen hevosen ryhmää kohden oltava käytettävissä sairaskarsina tai muu asianmukainen, tarvittaessa lämmitettävä tila hevosten ryhmästä erottamista ja hoitamista varten.

4.5.2 Kuivitus ja lannanpoisto

Tallin päivittäiseen puhdistukseen kuuluu karsinoiden, käytävien ja rehuastioiden puhdistus ja karsinoiden kuivitus. Vähintään kerran vuodessa olisi karsinat tyhjennettävä täysin ja talli pestävä ja sen jälkeen desinfioitava. Pölyn hevoselle aiheuttamien haittojen vähentämiseksi hevoset olisi hyvä pitää ulkona puhdistuksen ja kuivituksen ajan.

Kuivikkeiden tarkoituksena on pitää hevosen makuualusta kuivana ja pehmeänä ja toimia lämmöneristeenä. Hevosen virtsa imeytetään kuivikkeisiin eikä virtsakaivoja talleissa käytetä. Sopivia ja käytetyimpiä kuivikemateriaaleja hevoselle ovat esimerkiksi puhdas olki, turve, sahanpuru, kutterinlastu, ruokohelpi, olki- ja puupelletti sekä kuituhamppu. Tällä hetkellä eniten käytetään kuitenkin turvetta, mutta sen käyttö tulee vähenemään tuotannon vähentyessä. Olkea käytettäessä on huolehdittava, että siinä ei ole homeita. Hevoset

myös syövät kuivikeolkea. Sahanpuru ja kutterinlastu eivät estä kovin hyvin ammoniakkin vapautumista kuivikepatjasta.

Karsinatallissa hevosen makuualustana käytetään joko vaihto- tai kestopatjaa. Kestopatja (noin 15 cm) hyvin hoidettuna pitää tallin ilman raikkaana. Kuivikekerroksen paksuus vaikuttaa hevosen makuu- ja lepokäyttäytymiseen (suositus 10—15 cm), mutta myös syntyvän lannan määrään, joten kuivikkeen käyttömäärä on optimoitava näiden mukaan. Liika kuivike myös laimentaa lannan ravinnepitoisuutta. Päivittäin kestopatjan päältä poistetaan sonta ja märät kuivikkeet ja lisätään uutta kuiviketta rikkomatta patjaa. Patja uusitaan muutaman kuukauden välein. Vaihtopatjassa karsina perustetaan kuivikkeella ja karsinasta poistetaan päivittäin märät kuivikkeet ja ulosteet, ja lisätään tarvittava määrä uutta kuiviketta sekoittamalla se vanhaan. Pihatossa puolestaan kestopatjaa pidetään tavallisesti koko talvikausi, jolloin se kasvaa useiden kymmenien senttimetrien paksuiseksi (jopa 70–80 cm). Patjan lämpötila kohoaa korkeaksi sen kompostoitua käytön aikana. Patjan alla on joko kiinteä pohja (betoni, asfaltti) tai maapohja. Patja poistetaan tavallisesti kerran vuodessa kesällä.

Muilta kuin maatilatalleilta hevosen lanta viedään käytettäväksi maa- ja puutarhatiloilla maanparannusaineena tai lantaa mullaksi ja kuluttajatuotteiksi jalostaville yrityksille. Siten lannan ravinteet käytetään yleensä eri paikassa kuin missä ne syntyvät.

4.5.3 Ilmanvaihto

Talli-ilmaan muodostuvia haitallisia kaasuja ovat ammoniakki, hiilidioksidi, rikkivety ja metaani. Jos tallin kosteus ja lämpötila pidetään optimaalisena, on haitallisten kaasujen pitoisuus tallissa alhainen. Toimiva ilmanvaihto on hevosten terveyden ja hyvinvoinnin kannalta keskeinen tekijä.

Pihaton kolmiseinäisissä makuuhalleissa ei ole järjestettyä ilmanvaihtoa, mutta ovellisissa rakennuksissa sellainen on oltava poistamaan syntyvä kosteus ja lantakaasut. Näitä syntyy kuivikepatjasta, joka muodostuu hevosen ulosteista ja lisättävästä kuivikemateriaalista.

Tallin hevospäärän mukaan käytetään joko luonnollista tai koneellista ilmanvaihtoa. Ilmanvaihdon tarpeeseen vaikuttaa myös talliin esimerkiksi hevosten pesun yhteydessä vapautuva vesihöyry ja kuivikkeiden kyky vähentää ulosteista vapautuvien kaasujen määrää.

Ilmanvaihdon tarve vaihtelee eri vuodenaikoina. Aikuisten hevosten ilmanvaihdon minimitarve on 50–100 m³/h hevosta kohti ja varsoilla 35–50 m³/h. Minimi-ilmanvaihtoa käytetään talvella poistamaan tallista liika kosteus ja haitalliset kaasut. Kesällä tarvitaan

ilmanvaihtoa lisäksi poistamaan tallista liikaa lämpöä, jolloin maksimi-ilmanvaihdon tarve on jopa 400–500 m³/h/hevonen. Talli-ilman tulisi vaihtua 4–10 kertaa tunnissa. Ainakin varsojen ja imettävien siitostammojen sekä hikisten hevosten kohdalla on vältettävä vetoa (enintään 0,3–0,6 m/s lämpötilasta riippuen).

Luonnollinen ilmanvaihto toimii kohtalaisesti talvella, ja vain enintään 10–12 m pitkissä rakennuksissa. Suurempiin yksiköihin, ja varsinkin sokkeloihin ja osastoituihin talleihin, on asennettava koneellinen ilmanvaihto. Ilmastointilaitteet eivät saa aiheuttaa kovaa ääntä - hevonen ei saa olla alttiina melulle, joka ylittää 65 desibeliä (dB(A)).

Tallissa tulee olla riittävä ilmatila eli 40–50 m³ hevosta kohti. Varsoille ja poneille (säkäkorkeus alle 145 cm) riittää 20–30 m³. Jotta ilmatilan olisi riittävä, tallin sisäkorkeuden on oltava vähintään 3–3,5 m. Talli on hyvä jakaa osastoihin, jolloin tietyt hevosryhmät voivat olla omissa osastoissaan, ja hevosia voidaan tarvittaessa eristää toisistaan.

Tallin optimilämpötilana pidetään (enintään) 8–12 °C, mutta hevonen viihtyy viileämmäsäkin (2–5 °C). Lämpötila ei saisi kesälläkään kohota yli 25 °C. Lämpötila-vaihtelut eivät saisi olla vuorokaudessa 4–5 °C suurempia. Hevosen oma lämmöntuotanto on talvella 515–665 W ja kesällä 326–400 W.

Optimikosteus tallissa on 50–65 %. Hevonen tuottaa kosteutta talvella noin 190–250 g/h ja kesällä 480–600 g/h. Hyvin kostea talli-ilma vaikeuttaa hevosen lämmönluovutusta, jolloin korkean lämpötilan haitallinen vaikutus korostuu. Jos kosteus on yli 85 %, hiki ei haihdu hevosen iholta. Liika kosteus lisää sairastumisen riskiä ja vaikeuttaa hevosen ja tallin puhtaanapitoa. Liian kuiva (alle 50 %) ilma lisää tallin pölypitoisuutta ja pölyn haittoja, sillä kuivuus lamaannuttaa hengitysteiden värekarvojen toimintaa heikentäen hengitysteiden luonnollista puhdistumista.

Pöly on haitallista hevosen hengitysteille. Tallissa leijuva pöly voi olla peräisin hevosesta (esim. hilse), rehuista (siitepöly, maa, homepöly) tai kuivikkeista (kuivikkeen hiukkaset, home). Lisäksi talli-ilmassa voi olla esimerkiksi rehuista peräisin olevia punkkeja ja bakteereja. Haitallisinta on homepöly.

4.5.4 Ruokinta

Rehut ja rehujen varastointi

Heinä on hevosen tärkein rehu. Se syötetään tavallisesti joko kuivana heinänapana tai säilöheinänä, joka on pitkälle kuivattua lähes heinäasteista muoviin käärittyä nurmea. Karkearehuna syötetään myös olkea, lähinnä hevosen ajankuluksi ja suoliston täytteeksi.

Kuivaheinä on tavallisesti keinokuivattu heinäkuivurissa, mitä kuivatustapaa suositellaan-kin hyvän hygieenisen laadun varmistamiseksi. Kuiva heinä varastoidaan heinävarastoon, jonka tulee olla tiivis.

Säilöheinän valmistuksessa käytetään samoja menetelmiä kuin märehitijöiden esikuiva-tun säilörehun valmistuksessa, mutta raaka-aine on hyvin pitkälle kuivattua, jopa yli 70 %:n kuiva-ainepitoisuuteen, joten puristenesettä ei muodostu. Säilöntäaineita ei juuri-kaan käytetä, mutta niiksi käyvät samat valmisteet kuin esikuivatuille säilörehuille. Kää-rintämuovia käytetään usein enemmän kuin märehitijöiden rehuille, koska rehujen kulje-tusmatkat voivat olla pitkiä ja varastointipaikat talleilla huonot ja rehuja joudutaan siirte-lemään paljon. Paalit ovat enimmäkseen ns. kanttipaaleja, joiden kuljetustehokkuus on parempi kuin pyöröpaalien. Säilöheinät varastoidaan yleensä ulos. Heinä ja säilöheinä han-kitaan hevosille usein sopimustuotantona erikoistuneilta viljelijöiltä tai muilta karkea-rehun tuottajilta.

Tavallisin hevosille syötettävä väkirehu on kaura, mutta myös muita viljoja ja viljapohjai-sia väkirehuseoksia käytetään. Viljaväkirehujen syöttömäärä ovat yleensä maltillisia, ja ruo-kinnat ovat hyvin karkearehuvaltaisia. Rehuseokset ovat tavallisimmin täysrehuja sisältäen hevosen tarvitsemat kivennäisaineet ja vitamiinit. Väkihut annostellaan ruokintakuppiin tai jaetaan automaattilla.

Väkihut säilytetään varastoissa säkeissä tai siloissa. Rehuvarastojen ja -käsittelytilojen tulee olla viileitä, kuivia ja hyvin ilmastoituja sekä helposti siivottavia rehuhygienian tason pitämiseksi korkeana. Haittaeläinten, kuten hiirten, rottien ja lintujen pääsy niihin on estet-tävä. Rehuvarastot on käytännöllistä sijoittaa talliosaston kanssa samaan tasoon, jolloin rehujen siirtely helpottuu.

Hevosten ruokinnassa käytetään paljon erilaisia sivuvirtoja, esimerkiksi leseitä ja juurikas-leikettä sekä öljykasvien siemen rouheita. Näitä käytetään myös valkuaisseosten raaka-ai-neina. Hevosten ruokintasuosituksissa ei ole otettu huomioon valkuaisen lähdeä ja val-kuaisen hyväksikäyttöä, minkä vuoksi valkuaisen käyttämätöntä typpeä erittyy virtsan ja sonnan mukana (Saastamoinen ym. 2021).

Tutkimusten (esim. Saastamoinen ym. 2020) mukaan etenkin vähässä käytössä olevien harrastehevosten fosforin saanti on todellista tarvetta suurempi, jolloin fosforia erittyy pal-jon hevosten sonnassa. Kivennäisten lisäyksen on perustuttava perusrehujen analyysiin. Vitamiiniseoksia syötetään varmistamaan riittävä vitamiinien saanti ympäri vuoden. Taval-lisimmin rehuannosta täydennetään sisäruokintakaudella rasvaliukoisilla vitamiineilla ja kilpahevosilla usein B-ryhmän vitamiineilla.

Hevosten rehuista ei synny hajuhaittoja eikä puristenesteitä. Rehuvarastot ovat tiiviitä, umpinaisia rakennuksia ja siiloja tai tallin yhteydessä olevia rehuhuoneita. Ruokinnassa muodostuvat rehutähteen menevät lannan sekaan. Ruokintapaikoilla rehuja varisee maahan, mutta tähteet poistetaan ja laitetaan lannan joukkoon. Hevosten pitopaikoissa, jotka eivät ole maatilojen yhteydessä, rehut tuotetaan tavallisimmin muualla kuin pitopaikassa. Rehujen siirrot koneilla aiheuttavat päästöjä.

Ruokintamenetelmät

Hevoset ruokitaan tavallisesti yksilöllisesti, mutta karkearehua saatetaan syöttää ulkotarhoissa ja pihatoissa oleville hevosryhmille ilman yksilöllistä rajoitusta. Rehuanalysejä karkearehuista tehdään jonkin verran, mutta ruokintasuunnitelmia hevosille tehdään melko harvoin. Siten ruokintojen tarkkuutta ei pystytä seuraamaan käytännön tasolla. Ruokinnan perustuessa rehuanalyseihin, saadaan ruokinta tasapainoiseksi. Huonosti tasapainotettu ruokinta lisää ravinteiden erittymistä ulosteisiin. Yliruokinta voi olla varsin yleistä, koska esimerkiksi kivennäisseoksia syötetään varmuuden vuoksi, jolloin kivennäisiä saanti saattaa ylittää niiden tarpeen ja ylimääräisiä erittyy virtsassa ja sonnassa.

Tavallisesti hevoset ruokitaan tallissa 3–4 kertaa vuorokaudessa, mutta ruokintakertoja on joskus enemmänkin. Hevosen ruokinnassa on ruvettu kiinnittämään huomiota yhä enemmän hevosen luontaiseen tapaan syödä. Rehunjako tapahtuu useimmissa talleissa käsin. Karkearehuannos yleensä punnitaan mutta väkirehuannos jaetaan mittakauhalla tilavuuden mukaan. Karkearehuja voi jäädä syömättä epätarkan annostelun vuoksi, ja tähteet joutuvat lannan joukkoon. Karkearehutarpeesta osa voidaan tyydyttää heinäjauhobriketeillä tai -pelleteillä.

Karkearehun syöttö voi tapahtua lattialta, automaateista tai heinähäkeistä. Jaloittelutarhoissa tapahtuvan karkearehuruokinnan seurauksena niihin saattaa kertyä rehutähteitä. Pihatossa karkearehu syödään tavallisimmin ulkona katetusta jakolaitteesta (heinähäkki tms.), joka estää rehun putoamisen maahan. Väkirehut jaetaan hevoskohtaisesti tavallisesti sisällä. Suurimmissa talleissa käytetään automaattisia jakolaitteita, joita voidaan käyttää myös jaloittelutarhoissa. Nk. aktiivipihattokonseptissa ruokinta tapahtuu ulkona yksilöllisesti annostelevista automaateista, minkä lisäksi karkearehua tarjotaan heinähäkeistä.

Hevonen tuottaa paksusuolifermentoijana metaania, mutta metaanin kokonaispäästöistä hevosen osuus on hyvin pieni (Elghandour ym. 2019, Kolář ym. 2019). Hevosen metaanipäästöt vaihtelevat ja niihin vaikuttaa ruokinta. Mitä enemmän ruokinnassa on kuitua ja karkearehuja, sitä suurempi on ruoansulatuksessa tuotetun metaanin määrä. Kaasumaisien typpiyhdisteiden, kuten ammoniakkin päästöjen määrään, vaikuttaa muiden eläinten tapaan ruokinnan valkuaisen määrä ja laatu. Elimistössä käyttämättä jäänyt ja ulosteisiin

erittynyt typpi kaasuuntuu muodostaen ammoniakkia ja muita typen kaasuja sekä tallissa että lantavarastoissa (Borhan ym. 2014, Maljanen ym. 2016, 2019).

Suomalaisten tutkimusten mukaan kevyessä työssä olevan hevosen erittämät typpimäärät ovat 43–68 kg ja fosforimäärät 7,6 kg vuodessa (Saastamoinen ym. 2020, 2021). Kivennäisaineista fosforin lisäksi hevosenlanta sisältää runsaasti hivenaineita, jotka suurina määrinä ovat ympäristölle haitallisia (Fowler ym. 2020, Chastain 2022). Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan valmennuksessa olevien kilpahevosten lanta sisältää enemmän kivennäisravinteita kuin harrastehevosten lanta (Chastain 2022).

Laidun

Kesällä karkearehun ja eri ravintoaineiden tarve pystytään tyydyttämään laidunnurmella. Laiduntamien ajoittuu yleensä toukokuun lopulta syyskuun loppuun tai jopa lokakuun alkuun riippuen sääolosuhteista ja maantieteellisestä sijainnista ja siten kasvukauden pituudesta. Laiduntamista voidaan harjoittaa viljellyillä laitumilla tai luonnontilaisilla laitumilla ja perinnelaitumilla, jolloin hevosten laiduntamisella on positiivinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen (mm. Saastamoinen ym. 2017). Tuore laidunruoho on hevosen luonnollisinta rehua. Lisäruokintaa (niittoruoho, kuiva heinä, säilörehu, väkirehu) tarvitaan myös laitumen kunnon ollessa huono ja ruohomäärän riittämätön. Laitumella olisi hyvä olla suojametsikkö tai -katos. Näitä hevoset voivat käyttää ulostamispaikkoina ja niistä ulosteet on siivottava säännöllisesti lantaloihin.

Laidun on perustettava siten, että pinta- ja pohjavesien pilaantumisvaara on mahdollisimman pieni. Laidunten maaperän tiivistyminen ja kasvipeitteettömät osat voivat lisätä pintavalunnan riskiä etenkin kevään ja syksyn sateisilla säillä. Jos laitumet sijaitsevat lähellä vesistöjä, hevosten pääsyä veteen on rajoitettava, vaikka vesi tarjoaakin kuumalla säällä hevoselle mahdollisuuden vilvoittautumiseen. Vesiensuojelusyiden erityisesti vaatiessa vesistöjen äärellä laiduntavien hevosten pääsy vesirajaan estetään. Vesirajassa viimeistään tulisi rantalaitumilla olla aita estämässä hevosten kulkua (YM 2003). Laitumen suojavyöhyketarve tulee arvioida mm. kaltevuusolojen, hevosmäärän ja käyttöajankohtien mukaan. Laiduntamista tulee välttää I- ja II-luokan pohjavesialueilla.

Veden saanti

Riittävästä veden saannista huolehditaan tarjoamalla vettä hevosen halun mukaan. Hevonen tarvitsee keskimäärin 30–40 litraa vettä päivässä, mutta tarve voi olla jopa kaksinkertainen työn raskaudesta, maidontuotannosta ja ympäristön lämpötilasta riippuen. Veden tarpeeseen vaikuttaa lisäksi mm. rehun vesipitoisuus, hevosen ikä, juomakertojen määrä ja yksilölliset erot mm. hikoilussa.

Vesi tarjotaan tavallisesti automaattista, mutta myös ämpärijuottoa voidaan käyttää. Piha-
toissa hevoset juotetaan joko sisällä tai ulkona. Jotta hevonen saa tarpeeksi vettä kaikissa
tilanteissa, on juomakupin virtaamisnopeuden oltava 6–7 litraa minuutissa. Talvella veden
on oltava vähintään kädenlämpöistä, jotta hevonen juo tarpeeksi. Mikrobiologiselta laa-
dultaan veden on täytettävä juomavedelle asetettavat vaatimukset.

Lisätietoa hevosten ruokinnasta:

- Hevostietokeskus. Verkkosivut. <https://hevostietokeskus.fi/>
- Hippolis – Hevosalan osaamiskeskus ry. <https://www.hippolis.fi/yhteystiedot/>
- Luke 2022. Rehutaulukot. Hevoset. <http://www.luke.fi/rehutaulukot>, <https://maatalousinfo.luke.fi/fi/cms/rehu/hevoset>
- Partanen, H. 2014. Hevonen nauttii laitumella. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/hevonen-netti-sivuttain_0.pdf

4.6 Turkistuotanto

Koska kaikkien turkiseläinlajien lisääntyminen on tiukasti vuodenajan säätelemää, turki-
seläinten kasvattaminen noudattaa kaikilla tiloilla samassa tahdissa etenevää vuosirytmää.
Vuosirytmistä voidaan erottaa kuusi erilaista ajanjaksoa, jotka ohjaavat toimintaa tilalla.
Alla on esitetty minkkien, kettulajien ja supikoiran vuosirytmii.

4.6.1 Vuosirytmii

Keskitalvi: Lisääntymiskauteen valmistautuminen. Tammi- ja helmikuussa turkistilalla
on vain tulevan kauden siitoseläimet. Tilan eläinmäärä on pienimmillään. Kaikkien turki-
seläinlajien siitoseläimet kasvatetaan yksin talven aikana.

Kevätalvi: Paritus ja siemennys. Turkiseläinten kiima-aika ajoittuu helmi-huhtikuulle
lajista riippuen. Paritusta ja keinosiemennystä varten naaraat siirretään urokselle tai kei-
nosiemennettäväksi sisätiloihin. Keinosiemennyksen yhteydessä myös urokset on kulje-
tettava sisätiloihin siemenen ottamista varten. Parituksen tai keinosiemennyksen jälkeen
kettu- ja supikoiranaaraat tyypillisesti siirretään niihin häkkeihin, joissa ne penikoivat, odo-
tettuun penikoimisjärjestykseen, jotta oikeanlainen ruokinta ja penikoinnin seuranta on
helpompi järjestää. Minkkinaaraita ei yleensä tässä vaiheessa siirretä toiseen häkkiin, vaan
ne palautetaan omiin häkkeihinsä parituksen jälkeen.

Osa uroksista ja parittamatta jääneet naaraat lopetetaan ja nahkotaan parituskauden pää-
tyttyä. Tätä kutsutaan kevätnahkonnaksi.

Kevät: Tiineys ja penikointi. Parituksen jälkeen, viimeistään pari viikkoa ennen penikointia, kettu- ja supikoiranaarailla on oltava pääsy pesäkoppiin. Minkeillä on pääsy kiinteään pesäkoppiin ympäri vuoden ja tätä samaa pesäkoppia hyödynnetään myös penikointiaikana. Pesäkoppeihin voidaan laittaa kuivikkeeksi olkea tai purua, mutta pitkäkarvaiset (kettu ja supikoira) naaraat myös vuoraavat pesää irtoavalla talvikarvallaan. Penikointi ajoittuu huhtikuun loppupuolelta kesäkuulle, lajista riippuen.

Kesä: Pentujen hoito ja vieroitus. Naaraat imettävät ja hoitavat pennut itsenäisesti ilman tarhaajan apua. Pesäkopit voidaan poistaa häkeistä, kun ketun ja supikoiran pennut alkavat viettää suurimman osan ajastaan sen ulkopuolella. Poistetut pesäkopit puhdistetaan pesemällä ja/tai käsitellään nestekaasuliekillä ennen varastointia.

Vierotuksessa kiinteään ruokaan siirtyneet pennut siirretään kasvatushäkkeihin mielellään kauas emosta. Häkit usein pestään ja/tai desinfioidaan samalla kun niiden kunto tarkistetaan ennen pentujen siirtämistä.

Syksy: Kasvatuskausi. Syksyllä turkistilan eläinmäärä on suurimmillaan. Syksyn aikana nuoret turkiseläimet kasvavat nopeasti. Tällöin myös rehun kulutus kasvaa.

Alkupalvi: Eläinten lopettaminen nahkontaa varten. Talvikarva valmistuu lajista riippuen marras-joulukuun aikana. Suurin osa samana vuonna syntyneistä pennuista ja osa vanhoista siitoseläimistä lopetetaan ja nahkotaan. Ketut ja supikoirat lopetetaan kehon läpi johdettavalla sähkövirralla yksilöllisesti. Ketun ja supikoiran lopetuksessa on käytettävä vähintään 0,3 A virtaa ja vähintään 110 voltin jännitettä vähintään kolmen sekunnin ajan. Minkit lopetetaan ryhminä lopetuslaatikoissa, joissa yleisimmin hiilimonoksidia (CO) tai hiilidioksidia (CO₂). Lopetusasetuksen mukaan moottorista peräisin olevan lopetuskaasun on sisällettävä häkää vähintään 1 % yhdessä muiden myrkyllisten kaasujen kanssa. Suositus pitoisuudelle on 4 %. Toimintaperiaatteena on häkäpitoisuuden nostaminen ilmatiiviissä laatikossa niin, että minkkien hengittäessä laatikon ilmaa seuraa nopea tajunnan menetys (30–90 s) ja kuolema (3–4 min).

Turkiseläimiä ei tyypillisesti kuljeteta eri tuotantovaiheiden välillä, vaan ne elävät koko elämänsä samalla tilalla missä ovat syntyneet. Erikoistumista esimerkiksi erilliseen pentukasvatukseen on kuitenkin tapahtunut pienimuotoisesti 2000-luvun aikana. Tilojen erikoistuminen lisää tarvetta eläinkuljetuksille.

4.6.2 Häkit, varjotalot ja hallit

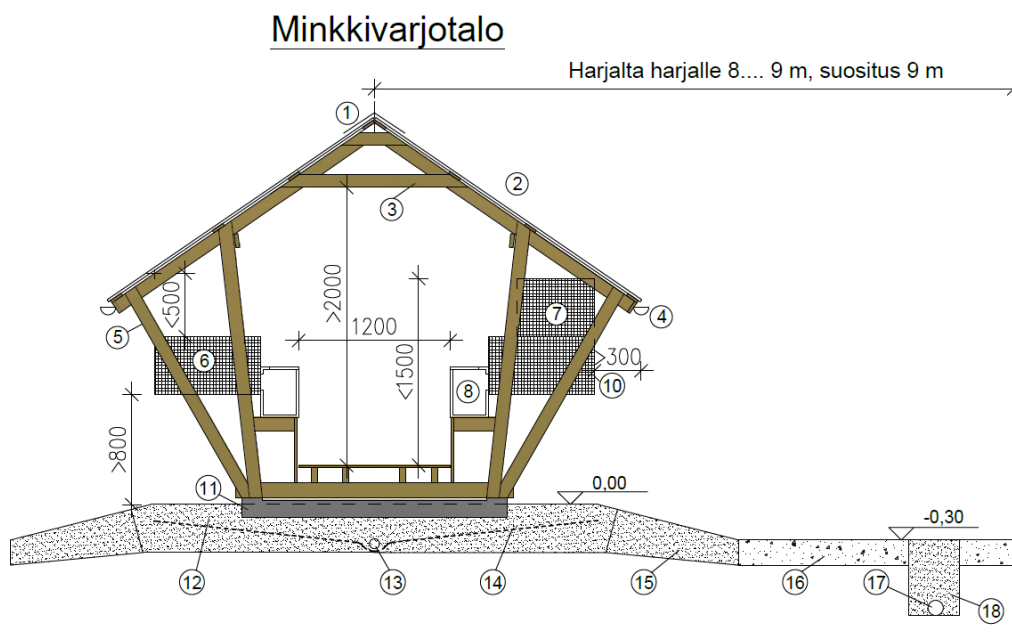
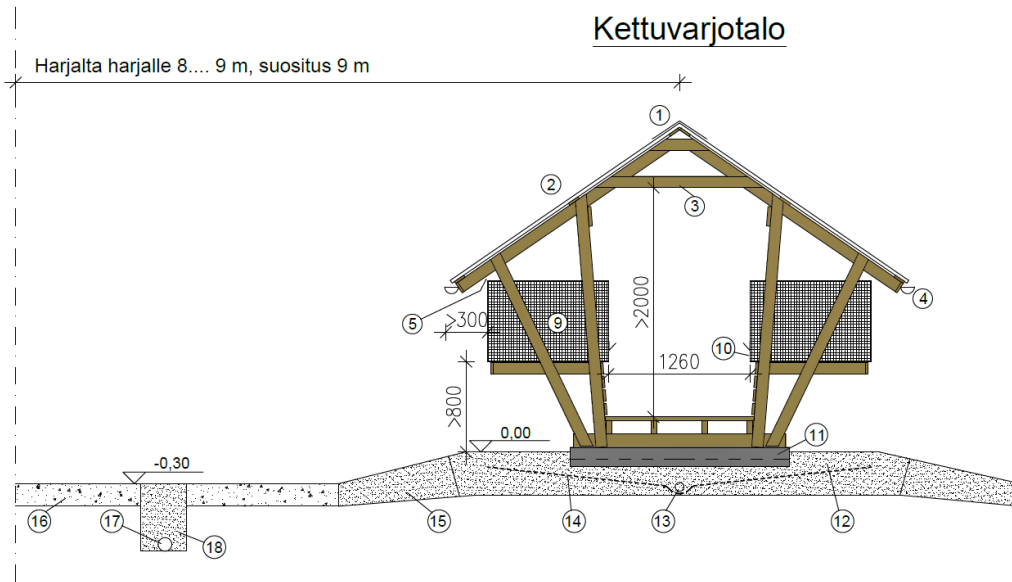
Turkiseläimet kasvatetaan verkosta tehdyissä häkeissä. Valtioneuvoston asetus turkiseläinten suojelusta (20.10.2011/1084) määrittää mm. kunkin eläinlajin häkin vähimmäiskoon ja sallitun eläinmäärän häkissä. Vähimmäisvaatimuksia suurempi häkin pinta-ala on eduksi eläimen hyvinvoinnille, mutta mitä suuremmissa häkeissä ja harvemmassa eläintiheydessä eläimet kasvatetaan, sitä suurempi on huuhtoutumisriskiä lisäävän avoimen lanta-alustan pinta-ala.

Minkkejä kasvatetaan myös kaksikerroksisissa häkeissä (ns. kiipeilyhäkeissä), jolloin samaan varjotalon pinta-alaan saadaan suurempi häkkipinta-ala, ja sitä kautta enemmän eläimiä.

Verkkopohjainen häkki varmistaa, että virtsa ja ulosteet tippuvat maahan kuivikekerroksen päälle tai lanta-alustalle. Eläimet pysyvät tällä tavoin kuivina ja puhtaina, mikä ylläpitää yleistä hygieniaa, eläinten terveyttä ja turkin lämmöneristyskykyä. Verkkopohja voi kuitenkin vaikeuttaa eläinten, etenkin pentujen liikkumista häkissä. Kettujen ja supikoirien häkkien pohjan verkko tulee olla muovilla päällystetty (20.10.2011/1084). Pohjaverkolle on asetettu maksimisilmäkkö lajikohtaisesti.

Häkit on tyypillisesti sijoitettu häkkisarjoissa (1–3 häkkiä ketuilla, 5–8 häkkiä minkeillä) kaksiriviseen varjotaloon. Talon keskellä kulkee käytävä, ja sen molemmin puolin sijaitsevat häkit, joihin minkeillä on aina liitetty pesäkoppi. Varjotalo on katettu, avoin ja seinätön rakennelma noin 30 cm korkean hiekkapedin päällä (Kuvio 6). Aikaisemmin varjotaloja rakennettiin maapohjalle, niin että varjotalon keskikäytävä on käytännössä maan pinta. Joissakin tapauksissa voi myös olla betonista maahan valettu keskikäytävä. Uudemman tekniikan mukaisissa varjotaloissa lautalattia on yleisin keskikäytävän rakenne. Eläinsuojien rakenteen vuoksi turkistila levittäytyy tyypillisesti laajalle alueelle.

Kuvio 6. Poikkileikkaukset minkkien ja kettujen kasvattamiseen käytetyistä varjotaloista. Kuvat: Håkan Sjölund.



- | | |
|----|---|
| 1 | Mahdollinen valoharjalevy |
| 2 | Kattopelti |
| 3 | Kattotuolikehä , keskiöetäisyys häkkimittojen mukaan , yleensä k/k 2,45 m |
| 4 | Suositus : Vesikourut , sadevedet johdetaan varjotalokentän ulkopuolelle |
| 5 | Lintuverkko tai vastaava |
| 6 | Perinteinen minkkihäkki |
| 7 | Minkkien kiipeilyhäkki |
| 8 | Minkkien kiinteä pesäkoppi |
| 9 | Perinteinen kettuhäkki makuuhyllyineen |
| 10 | Juottojärjestelmä |
| 11 | Anturapalkki |
| 12 | Läpäisevä hiekka/ soratäyttö |
| 13 | Salaojaputki suotovesien / virtsan keruun , johdetaan umpisäiliöön |
| 14 | Vesitiivis maanrakennuskalvo , esim PE - muovi 0,4 mm |
| 15 | Tiiviimpi maatäyttö, esim moreenia (suositus) |
| 16 | Kantava täyttö , esim. kalliomurske (suositus) |
| 17 | Salaojaputki |
| 18 | Salaojasoraa , pintaan asti mikäli mahdollista |

Turkiseläimiä voidaan kasvattaa myös halleissa ja niissäkin häkit on sijoitettu samalla tavalla riveihin kuin varjotaloissa. Toistaiseksi kaikki hallit ovat olleet minkkihalleja. Hallikasvatusta on tutkimusmielessä kokeiltu myös ketuilla, mutta tätä ei ole pidetty Suomen olosuhteisiin soveltuvana kasvatemuotona.

Minkeillä **pesäkopissa** on oltava riittävästi kuiviketta, etenkin lisääntymisaikana ja talvella niin paljon, että siitä voi tehdä umpinaisen pesän. Ketuilla ja supikoirilla käytetään pesäkoppeja yleensä vain lisääntymisaikana, ja muun ajan vuodesta pesäkopit varastoidaan. Kettujen ja supikoirien häkeissä on oltava hyllyt. Kaikilla turkiseläimillä tulee olla saatavilla virikemateriaalia tai -esine.

Minkit ja supikoirat ulostavat yleensä samaan paikkaan. Tätä eläinten luontaista ulostuspaikan valintaa voidaan hyödyntää lannan keräämisessä.

Juottojärjestelmät häkissä

Turkistiloilla on käytössä erilaisia juottojärjestelmiä ja yhdellä tilalla voi olla samanaikaisesti käytössä useita järjestelmiä. Yksinkertaisin juottojärjestelmä on eläinten juottaminen pienkonetta käyttäen häkissä olevaan kuppiin 1–3 kertaa päivässä. Tämä menetelmä on vanhanaikainen, työläs ja aiheuttaa talvella veden jäätyminen kuppiin. Automaattisissa juottolaitteistoissa voi olla avoin vesipinta (ns. uimurikuppi) tai nippa, joista nippajuotto voi olla jäätymiseltä suojattu tai suojaamaton. Koska myös automaattisissa eristämättömissä järjestelmissä (uimurikuppi tai nippa) vesi jäätyy pakkasella, vesi poistetaan järjestelmästä talven ajaksi ja eläimet juotetaan pienkoneella kuppeihin kuten käsin juotossa.

Ympärivuotisesti käytettäviä, eristettyjä juottojärjestelmiä on kahta päätyyppiä: yhdessä järjestelmän sulana pito perustuu runkoputken sisällä olevaan sähkövastukseen ja toisessa järjestelmässä veden jatkuvaan kiertoon sekä erilliseen lämmönkeruu-varaajajärjestelmään. Molemmissa tapauksissa järjestelmässä kiertävää vettä voidaan esilämmittää jonkin ulkoisen energialähteen avulla, jolloin termostaateilla toimivien sähkövastusten kuluttamaa energiaa voidaan säästää esimerkiksi kiinteää polttoainetta käyttävän lämpölaitoksen avulla. Jos varjotalossa on ympärivuotisesti toimiva automaattinen juottojärjestelmä, talossa tulee olla sähköt. Juottojärjestelmän sähkövastuksen teho on noin 10 wattia per juottolinjan metri (esim. 100 metriä pitkän varjotalon juottojärjestelmän vaatima teho on noin 2 kW).

Uuden eläinten hyvinvointilain mukaan siirtymäajan jälkeen siitoseläimillä tulee olla jatkuvasti juomavettä saatavilla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tilalla tulee olla lämpöeristetty juottojärjestelmä vähintään siitoseläimille.

Ilmanvaihto, lämmitys, valaistus

Varjotaloissa, jotka ovat avoimia turkiseläinsuojia, ei tarvita ilmanvaihtoa, koska niissä ei ole seiniä. Näitä eläinsuojia ei myöskään lämmitetä. Niiden lämpötila noudattaa ulkolämpötilaa vuoden ympäri. Kesällä auringonpaisteen vuoksi lämpenevä peltikatto voi aiheuttaa tarvetta varjotalon viilentämiselle sumuttamalla vedellä kattoa tai katon alla olevaa ilmaa. Avoimia turkiseläinsuojia ei ole tarpeen valaista. Tyypillinen varjotalorakenne voi olla sähkötön. Varjotaloissa sähköä käytetään ensisijaisesti talvella juottojärjestelmän lämmittämiseen, jolloin sähkökytkennät ovat varjotalon ulkopuolella.

Halleissa ilmanvaihto toimii tuuletushormien ja räystäiden alta auki olevien verkkoseinien avulla, jotka peitetään talveksi. Kesällä voi olla tarvetta tuuletuksen lisäämiseen, mikä hoidetaan pääsääntöisesti ovia ja ikkunoita avaamalla. Jos luonnonvalon pääsy halliin läpinäkyvien seinä- ja katemateriaalien avulla ei ole riittävää (MMM^a 1154/2014), niin halliin tarvitaan lisävaloa. Valaistus ajastetaan eri vuodenaikoina luonnonvalon mukaisesti. Luonnonvalorytmi on tärkeää eläinten kiimakierro ja karvan kehittymisen takia, sillä turkiseläinten tuotantokykyyn ei saa vaikuttaa keinotekoisesti (esim. melatoniinin avulla).

4.6.3 Ruokinta

Turkiseläimet ovat seka- ja lihansyöjiä. Ne ruokitaan puuromaisella tuorerehulla. Ketut ja supikoirat ruokitaan häkissä olevalle erilliselle puiselle tai metalliselle ruokintalaudalle tai häkin katolle. Minkit ruokitaan tyypillisesti häkin katolle. Eläimet syövät rehun häkin verkon läpi.

Rehun jako

Rehu jaetaan eläimille ajamalla varjotalon keskikäytävää pitkin erikoisvalmisteisella pienkoneella ja pursottamalla märkärehu ruokintalaudalle tai häkin katolle. Ruokinnassa voidaan käyttää apuna automaattiannostelijaa, joka annostelee oikean määrän rehua häkki-paikan mukaisesti, mikä vähentää rehuhävikkiä. Eläimet ruokitaan vuodenaikasta riippuen kerran tai kaksi kertaa päivässä.

Rehun valmistus rehusekoittamolla tai tilarehustamossa

Turkiseläinten ruokinta perustuu puuromaiseen täysrehuun, jota valmistetaan vuosittain noin 200 milj. kg (kuiva-ainepitoisuus n. 40 %). Noin 85 % rehusta valmistetaan heinä-mar-raskuussa. Rehu valmistetaan mm. luuttomista tai vähäluisista teurastuksen sivutuotteista (30–50 %), silakasta, kilohailista, silakan fileerausjätteestä, turskajätteestä (20–30 %), vil-jasta (lähinnä ohrasta, 15 %), valkuaisiivisteistä (8 %), rasvalisästä (1–5 %) ja vitamiini- ja hivenainelaisista.

Turkiseläinten ruokintaan voidaan käyttää eläinperäisten sivutuotteiden luokkiin 2 ja 3 kuuluvia tuotteita. Turkiseläinten rehun kaikki eläinperäiset valkuaisraaka-aineet ovat elin-tarviketuotannon sivutuotteita lukuun ottamatta silakkaa. Näiden turkiseläimille soveltu-vien rehuraaka-aineiden muu vaihtoehtoinen käyttö on käytännössä käsitteleminen liha-luujauhohopohjaisiksi lannoitteiksi tai poltto. Eläinrasvaa voidaan hyödyntää biopohjaisten tai –sekoitteisten polttoaineiden valmistukseen sekä teollisuuden tarpeisiin. Itämerestä pyydetty silakka lajitellaan kalojen koon mukaan pyynnin jälkeen elintarvike- ja rehuka-laksi. Kalastus poistaa Itämerestä kalan mukana fosforia.

Pääosa (noin 85 %) turkiseläinrehusta valmistetaan keskuskeittiöissä eli rehusekoitta-moilla, jotka ovat yhtiömuotoisia, pääasiassa turkiseläinten kasvattajien omistamia rehuse-koittamoita (8 kpl). Näiden lisäksi joillakin tiloilla valmistetaan rehua itse, jolloin toimintaa kutsutaan tilarehustamoksi. Tilarehustamoissa valmistusprosessi on periaatteiltaan sama kuin rehusekoittamoissa mutta pienemmässä mittakaavassa.

Rehun valmistusprosessissa pakastetut rehun raaka-aineet murskataan järeillä lihamyllyillä ja ne sekoitetaan rehun muiden raaka-aineiden kanssa. Pakastettujen raaka-aineiden käy-tön takia pakkasvarastojen tilat voivat olla huomattavan suuria. Rehun menekin jaksolli-suuden ja voimakkaan syksyisen kulutushuipun vuoksi raaka-aineita tulee pystyä varas-toimaan riittäviä määriä. Raaka-aineiden alkuperän muodostava elintarviketeollisuus toi-mii verrattain tasaisella volyymillä ympäri vuoden, jolloin myös sivutuotteita tulee voida toimittaa loppukäyttäjille tasaisena virtana. Tilakohtaisessa rehunvalmistuksessa voidaan käyttää pakastettujen raaka-aineiden sijaan myös sulia hapotettuja sivutuotteita sekä kui-vaa jauhemaista eläinvalkuasta.

Valmista rehua ei logistista puskurivarastointia lukuun ottamatta säilytetä rehusekoittamolla. Rehua valmistetaan kulutusta vastaava määrä, joka voidaan saman tien toimittaa tiloille. Talvella, rehunkulutuksen ollessa pienimmillään, valmistetaan rehua kaksi tai kolme kertaa viikossa. Vastaava sykli on tyypillistä myös tilarehustamoille, mikäli näillä on puskurivilavuutta valmiin rehun välivarastointiin. Keväällä kulutuksen lisääntyessä rehua valmistetaan useammin ja syksyllä kulutushuipun aikaan päivittäin, rehusekoittamoissa jopa ympäri vuorokauden.

Rehu kuljetetaan rehusekoittamolta tilalle säiliöautolla, jossa on pumppulaitteisto rehun siirtämiseksi ajoneuvosta vastaanottajan rehusiiloon. Tilarehustamoissa valmis rehu pumpataan ruokintaan käytettävän pienkoneen säiliöön suoraan sekoituslaitteiston yhteydessä olevasta homogenisattorista tai puskurisiilosta. On myös mahdollista, että tilarehustamo toimittaa rehua useampiin erillään sijaitseviin yksiköihin, jolloin valmiin rehun siirtokuljetukset hoituvat kuljetusmatkasta riippuen joko traktorilla tai kuorma-autolla rehusekoittamoiden kuljetusten tapaan.

Rehun säilytys tilalla

Rehu säilytetään turkistiloilla kartiopohjaisessa rehusiilossa. Siilo täytetään ylhäältä ja rehu valutetaan ruokintaan käytettävän pienkoneen säiliöön pohjassa olevan luukun kautta. Tilalla tarvittavan rehusiilon kokoa voidaan laskea päivittäisen maksimirehunkulutuksen mukaisesti, joka on ketuilla ja suomensupeilla noin 1,2 kg ja minkeillä 0,3 kg eläintä kohden.

Rehusiilo voi sijaita ulkona tai se voidaan sijoittaa erilliseen katokseen tai lämpöeristettyyn siilohuoneeseen. Siilohuone voidaan varustaa lämmitys- ja jäähdytyslaitteistolla kuten ilmalämpöpumpuilla, jolloin rehun varastointiolosuhteita voidaan säädellä. Rehun säilytys lämpöeristetyssä siilossa tai siilohuoneessa estää sekä rehun jäätyksen talvella, että rehun lämpötilan nousun ja pilaantumisen kesällä.

Valmista turkiseläinten rehua ei varsinaisesti varastoida, koska rehun pitkäaikainen säilyvyys on huono. Valmis rehu säilyy nykyään muutamia vuorokausia. Säilyvyyteen vaikuttavat voimakkaasti rehuhygieniä ja säilytyslämpötila. Pakasteiden suuren määrän vuoksi valmiin sekoitetun rehun lämpötila on vain muutamia asteita ja se tulisikin säilyttää 2–5 °C lämpötilassa myös tilalla. Oikea lämpötila on tärkeä myös rehun viskositeetin vuoksi. Liian kylmä rehu saattaa aiheuttaa ruokinnassa eläimille ripulia. Liian lämpimänä jaettu ja notkea rehu ei puolestaan pysy ruokintalaudalla tai verkolla ja aiheuttaa rehuhävikkiä.

4.6.4 Lannanpoisto

Turkiseläinten lanta kertyy häkkien alle neliömääräisesti laajalla alueelle, vaikka lannan määrä, etenkin minkeillä, on melko vähäinen. Lannanpoisto tehdään kettutiloilla 1–2 kertaa vuodessa, yleensä keväällä/kesällä ja syksyllä. Minkkitiloilla lanta poistetaan vähintään 3–5 kertaa vuodessa siten, että lannanpoisto tapahtuu lumettomana aikana noin 3 viikon – 2 kuukauden välein ja lannanpoistovälit ovat syksyllä lyhyempiä kuin kesällä. Tällöin kerralla poistettavat lantamäärät ovat suunnilleen samansuuruisia. Lannankäsittelyjärjestelmästä riippuen lannanpoistolle voi olla tarvetta edellä esitettyä useamminkin.

Turkiseläinten lanta poistetaan häkkien alta varjotalon sivusta. Lanta kerätään kuivalantana koneellisesti. Lannan poistoon voidaan käyttää talikolla varustettua kaivinkonetta, pienkuormainta tai traktorin etukuormaajaan kytkettäviä ruuvikuljettimia ja kolakauhoja. Minkkihallien lannanpoisto tapahtuu pääasiassa pienkuormaajalla, jossa on ruuvikuljetin ja kolakauha. Minkkihalleissa voi olla myös lantakourut ja raappalannanpoisto. Mattolannanpoistossa lantamatto kuljettaa lannan automaattisesti pois häkkien alta ja kokoojakourussa on ruuvikuljetin lantalaan. Mattolannanpoisto edellyttää kuitenkin lämmintä kasvatushallia. Minkkitiloilla lanta-alustojen kalkitsemista käytetään lannanpoiston jälkeen hygienian ylläpitämiseen, plasmasytoosin torjuntaan ja kärpästen vähentämiseen. Varjotalojen alta poistettu lanta välivarastoidaan joko tilakohtaisessa lantalassa, tilakohtaisella siirtokuormausalustalla, yhteislantalassa tai kompostointilaitoksella.

Varjotalon lanta-alusta on hiekkaa, joka läpäisee lanta-alustalle tulevat suotovedet erilliseen keruujärjestelmään. Hiekkaa päätyy lannanpoiston mukana lantaan, jos varjotaloalustan kuivitus on riittämätön. Tämä kuluttaa lanta-alustaa ja aiheuttaa ennen pitkää alustojen korottamistarpeen rakenteelta vaaditun korotuksen ylläpitämiseksi. Lannan seassa oleva hiekka ei vaikeuta tavanomaista kompostointia mutta on suuri haitta prosessoitaessa lantaa muulla tavoin esimerkiksi märkämädätyksessä (biokaasu) (Tampio ym. 2021) tai pelletöitäessä.

Lisätietoa turkiseläinten lannasta:

- Lehtoranta, S., Johansson, A., Malila, R., Rankinen, K., Grönroos, J., Luostarinen, S. & Kaistila, K. 2020. Vaihtoehtoja kestävämpään turkiseläinten lannan hyödyntämiseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35/2020. Suomen ympäristökeskus. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/318398>
- Luostarinen, S., Perttilä, S., Nousiainen, J., Hellstedt, M., Joki-Tokola, E. & Grönroos, J. 2017b. Turkiseläinten lannan määrä ja ominaisuudet : Tilaseurannan ja lantalaskennan tulokset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/540236>

4.6.5 Turkistilan muut rakennukset

Nahkomorakennus on lämpöeristetty ja sitä käytetään nahoituksen eri työvaiheiden lisäksi myös keinosiemennystilana, jos siihen ei ole erillistä tilaa. Nahkomorakennusta voidaan käyttää lämmintä toimitilaa edellyttäviin töihin, kuten esimerkiksi koneiden huoltoon ja häkkien kokoamiseen. Nahkomorakennus soveltuu myös ruokintaan käytettävän pienkoneen säilytystilaksi, joka tulee talviaikana säilyttää lämpimässä rehupumpun jäätyksen estämiseksi.

Nahkomorakennuksessa sijaitsee usein myös sosiaalitilat. Sosiaalitilojen taso vaihtelee pienistä kahvihuoneen ja WC-tilat sisältävistä taukotiloista laajoihin ruokalatyyppeihin kokonaisuuksiin, joissa on lisäksi pukuhuone- ja suihkutilat henkilökuntaa varten.

Yleisimpiä lämmitysmuotoja ovat suora sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu, öljylämmitys sekä kiinteän polttoaineen sovellukset. Kaikkia tiloja ei yleensä lämmitetä täydellä teholla ympäri vuoden.

Joillain tiloilla on pakkasvarastoja ja pakkas-/kylmäkontteja rehuraaka-aineiden, lopetettujen eläinten ja/tai nahkojen välivarastointiin. Yleensä näitä on kuitenkin ainoastaan tiloilla, joilla turkiseläinten rehu valmistetaan itse tilarehustamossa.

4.6.6 Turkistilan suunnittelu ja alueen aitaaminen

Tilan suunnittelussa tulee huomioida eläinten hyvinvointiin, ympäristönsuojeluun sekä tuotantohygieniaan liittyvät vaatimukset. Varjotalojen sijoittelussa huomioidaan maaston muodot sekä ilmansuunta, mikäli se rakennusteknisesti on mahdollista. Varjotalot sijoitetaan niiden suunnasta riippumatta aina alueelle siten, että varjotalokenttä on vaikeuksitta peruskuivatettavissa. Varjotalojen sijoittelu ja katon harjan suunta vaikuttaa myös siihen, miten helposti eläimet voidaan suojata suoralta auringonpaisteelta kesäisin. Varjotalojen sijoittelu vaikuttaa myös ruokinnassa (ja juotossa) käytettävällä pienkoneella päivittäin ajettuun matkaan.

Turkistilan hyvällä vesienhallinnalla voidaan vähentää lannan ravinteiden huuhtoutumisriskiä. Varjotaloissa korotetut lanta-alustat, pitkät räystäät ja juomalaitteiden toimivuus ehkäisevät sade-, juoma- ja huleveden pääsyä lantaan. Lannan ravinteiden huuhtoutumista ympäristöön ehkäistään kaikilla tiloilla varjotalojen ja hallien alle laitetuilla tiiviillä alustoilla ja valumavesien käsittelyjärjestelmillä, kuten hiekkasuodattimella tai kemiallisella puhdistamolla tai umpikaivoilla (YM 2018).

Maa- ja metsätalousministeriön päätöksen mukaan (1084/2011) tilan alue on aidattava tai varjotalot ja hallit on oltava pakovarmoja. Aitaaminen on kuitenkin suositeltavaa

riippumatta siitä, ovatko varjotalot pakovarmoja vai ei. Aitaaminen ehkäisee paitsi tilan eläinten karkaamisen, myös luonnoneläinten pääsyn tilan alueella. Aidatulle alueelle tulee järjestää riittävästi portteja sijoitettuna sellaisiin paikkoihin, joista mm. lanta voidaan kuljettaa suoraan alueen ulkopuolelle kulkematta esimerkiksi huoltorakennusten editse. Tilan huoltorakennuksiin kuten nahkavarastoon ja rehusiiloille tulee olla pääsy suoraan aidatun alueen ulkopuolelta siten, ettei tiloihin mennäkseen ole tarpeen kulkea varjotalokentän kautta.

Supikoirien kasvatusta säätelee EU:n vieraseläinasetus (704/2019), jonka vuoksi supikoira-tilojen rakenteellisia vaatimuksia koskevat erilliset määräykset mm. aidan korkeuden ja rakenteen suhteen. Aidan kuntoa seurataan päivittäin ja siinä havaituista poikkeamista ja kunnostustoimista pidetään kirjaa. Aidatuilla supikoira-tilan alueella tulee ylläpitää loukkuja tiheydessä 1 loukku/1000 eläintä.

4.6.7 Haittaeläinten torjunta

Lannan huolellinen poisto keväällä sekä säännöllinen ja riittävä turpeen käyttö on tehokas menetelmä karpästen torjumiseksi ja haju- ja ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi. Karpästen kemiallinen torjunta voidaan kohdistaa joko toukka-asteella oleviin karpäsiin tai lentäviin karpäsiin torjunta-ajankohdan mukaan. Kemiallisen torjunnan tulee perustua erilliseen suunnitelmaan, jossa määritellään torjunnan ajankohta, käytettävät torjunta-aineet sekä torjunta-aineiden levitystapa. Torjunnan tuloksista pidetään kirjaa.

Tarhalla tulee huolehtia jyräjoiden ja muiden haittaeläinten torjunnasta. Haittaeläimet eivät saa päästä pesimään tarha-alueella. Tuhoeläimiä, kuten rottia ja hiiriä, torjutaan tarvittaessa rakennusten sisälle asetettavien tarkoituksien soveltuvin myrkkysyötein tai loukuin. Jyräjämyrkkysten käytössä on otettava huomioon niitä koskevat käyttöohjeet, eli käyttö ei saa olla jatkuvaa. Tehokkain tapa estää haittaeläimiä on pitää rehut omissa tiiviissä suljetuissa tiloissa ja tarha-alueet siistinä.

4.7 Lannankäsittely

Lanta on sekä merkittävä resurssi, joka sisältää arvokkaita ravinteita ja orgaanista ainesta, että potentiaalinen ympäristöhaittojen aiheuttaja. Lannankäsittelyn ratkaisut vaikuttavat merkittävästi kotieläintuotannon mahdollisiin ympäristöhaittoihin, ja hyvillä tekniikoilla ja käytännöllillä lannan käytön hyödyt voidaan maksimoida ja haitat minimoida. Molempien vaikutusten kannalta on olennaista tietää muodostuvien lantojen määrä, ominaisuudet sekä käsittelyn vaihtoehdot. On tärkeää tuntea myös kotieläintuotannon alueellista

jakaamaa sekä saman alueen kasvintuotannon ravinteiden tarvetta, jotta lannan käsittelyä ja käyttöä voidaan ohjata ja toteuttaa tasapainossa saatavuuden ja tarpeen välillä.

4.7.1 Suomessa muodostuvat lannat

Kotieläintuotannon ratkaisut ja lannan käsittelymenetelmät vaikuttavat merkittävästi lannan määrään ja ominaisuuksiin. Kuivikkeen käyttö ja erilaisten vesien johtaminen lannan joukkoon vaikuttavat muodostuvan lannan määrään sekä kuiva-aineen ja orgaanisen aineksen pitoisuuteen voimakkaasti. Sen sijaan lannan ravinnepitoisuuksiin vaikuttaa eniten eläinten ruokinta ja ravinteiden erityys. Kaasumaiset typen hävikit lannan käsittelyn yhteydessä riippuvat voimakkaasti valituista lannan poiston, varastoinnin ja levityksen menetelmistä. Myös kasvihuonekaasujen, metaanin ja dityppioksidin päästöt, riippuvat lannan varastoinnin ja levityksen ratkaisuista. Lantaperäisten ravinteiden huuhtoutuminen vesistöihin puolestaan riippuu levitetyn lannan ravinnemäärästä ja viljelyolosuhteista sekä muiden lannoitevalmisteiden käytöstä.

Lantojen määrä ja ominaisuudet riippuvat eläinsuojassa käytetyistä tekniikoista ja käytännöistä. Suomalaisessa kotieläintuotannossa lannat voidaan jakaa viiteen erilaiseen lantatyypin (Taulukko 5).

Taulukko 5. Lantatyypin määritelmät ja karkea luokittelu, millä eläimillä mitäkin lantatyypin muodostuu.

Lantatyyppi	Kuvaus	Eläimet, joilla lähinnä käytössä
Lietelanta	Lietemäinen lanta, johon sekoitetaan sonta, virtsa ja eläinsuojan pesuvedet (mahdollisesti myös muita tilalla muodostuvia nesteitä) ja pieni määrä kuivikkeita	Naudat Siat
Kuivikelanta	Kiinteä lanta, jossa virtsa imeytetään kokonaan kuivikkeeseen ja jota poistetaan lyhyin aikavälein eläinsuojasta	Naudat Siat Hevoset Lampaat Vuohet Turkiseläimet
Kuivikepohjalanta	Kiinteä lanta, jossa on runsaasti eläinsuojan pohjan peittävää ja virtsan sitovaa kuiviketta, jonka pinnalle lisätään kuiviketta ja joka poistetaan eläinsuojasta useiden kuukausien välein	Naudat Siat Siipikarja Hevoset Lampaat Vuohet
Kuivalanta	Kiinteä lanta, josta pääosa virtsasta on erotettu ja jossa on vähän kuiviketta	Naudat
Virtsa/lantavesi	Nestemäinen, lähinnä virtsaa ja sonnasta erottuvaa nestettä sisältävä lantajae, joka muodostuu kuivalannan erottamisen yhteydessä	Naudat

Suomessa muodostuvan lannan sekä sen ravinteiden ja orgaanisten aineksen määrää arvioidaan Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteisen Suomen normilanta -järjestelmän avulla (Luostarinen ym. 2017a,b). Normilantajärjestelmä on laaja malli, joka tuottaa laskennallisen lantamäärän ja sen sisältämät ravinteet (typpi, fosfori, kalium), kuiva-aineen ja orgaanisen aineksen kolmessa eri lannan muodostumisen ja käsittelyn vaiheessa: lanta eläimestä (eritetyt ulosteet), lanta heti eläinsuojasta poistamisen jälkeen ja lanta varastoinnin jälkeen. Lantatieto lasketaan kaikille lantatyypeille ja eri eläinryhmille. Luonnonvarakeskus selvittää tilakyselynä eri lantatyypin osuudet ja muita lannankäsittelyn käytäntöjä kullekin eläinryhmälle.

Kun tieto lannan määristä ja ominaisuuksista muodostuvien lantatyypin osuuksina yhdistetään eläintilastoihin, voidaan laskea muodostuvien lantojen ja niiden ravinteiden ja orgaanisen aineksen määrät valtakunnallisesti Suomessa ja eri alueilla. Lantojen määrien ja sijainnin tietoa tiettyinä lantatyyppeinä voi kirjoitushetkellä vapaasti tarkastella selainpohjaisessa Biomassa-atlaksessa (<https://biomassa-atlas.luke.fi/>). Tätä laajempaa tietoa lannoista ja niiden ravinteista jaetaan Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen erilaisissa julkaisuissa. Virallisia lantatilastoja ei Suomessa kirjoitushetkellä ole.

Suomessa muodostuu vuosittain noin 13 miljoonaa tonnia lantoja, jotka sisältävät 14 200 tonnia fosforia ja 72 000 tonnia typpeä (lantamäärä arvioitu eläinsuojasta poistamisen jälkeen, jolloin lannan varastoinnin aikaisia muutoksia ei ole huomioitu eikä jaloittelutarhoista varastoihin siirrettyä sontaa huomioitu; vuoden 2020 eläinmäärän mukainen tilanne muille eläimille paitsi 2021 turkiseläimille ja 2018 hevosille ja poneille). Suomen kotieläintuotanto on osittain keskittynyttä. Keskittyneen tuotannon myötä muodostuu alueita, joilla on lantafosforia saatavilla enemmän kuin alueen kasvintuotanto tutkimusten mukaan tarvitsee. Suomessakin on näin ollen lantafosforin ylijäämän alueita. Ravinteiden kierrätyksen kehittämiseksi osa lantafosforista tulisikin saada kiertämään kotieläintuotannon keskittymistä alueille, joilla kierrätettäviä ravinteita on heikommin saatavilla. Tilatason lannankäsittelyratkaisut ovat lähtöpiste lannan hyödyntämiselle myös alue- ja valtakunnan tasolla. Kotieläintuotannon keskittymissä lannan määrää ja tarvetta tilalla on hyvä arvioida myös alueen lannoitustarpeen näkökulmasta etenkin silloin, kun tilalla on lantaravinteita ylimäärin omaan tarpeeseen nähden.

4.7.2 Lanta eläinsuojassa

Eläinsuojassa käytetään kuivikkeita sekä eläinten hyvinvoinnin että lannan käsittelyn vuoksi. Runsas kuivitus alentaa lannan tilavuuspainoa ja nostaa tilavuutta. Virtsan imeyttäminen osittain tai kokonaan kuivikkeeseen puolestaan lisää kiinteän lannan määrää ja tilavuuspainoa.

Lannan poistamisen käytännöt eläinsuojasta vaihtelevat riippuen tuotantoeläimistä, eläinsuojan tekniikasta sekä muodostuvasta lantatyypistä (aihetta käsitelty aiemmissä erilaisien tuotantojen kuvauksissa). Eläinten pitopaikan lattia, lantakourut ja lantakanavat on oltava rakenteeltaan vesitiiviitä (266/2019).

Lietelannan poistamisen tekniikka voi vaikuttaa sen ominaisuuksiin esimerkiksi liittyen sen viipymään eläinsuojassa tai mahdollisessa lantakuilussa. Säännöllinen lannan poisto ja pintojen puhtaana pito vähentää typen haihtumisen riskiä, samoin lyhyt viipymä liete-kuilussa tai lietelannan välitön siirto esimerkiksi raapalla kerääjäkaivoon ja edelleen lantavarastoon. Erilliskerätyn virtsan tai lantaveden nopea johtaminen suljettuun virtsakaivoon

esimerkiksi eläinsuojan lattian kallistuksella vähentää myös typpitappiota. Eläintilan ja lietalantalan tai virtsasäiliön välinen putki on varustettava puhdistettavalla hajulukolla (266/2019).

Lantaan johdetaan eläinsuojan pesuvesiä lähinnä lietalantajärjestelmissä. Niiden osuus saattaa olla suuri maidontuotantotiloilla, joilla pestään maidonkäsittelylaitteita ja -tiloja sekä mahdollisesti myös eläimiä. Sikatiloilla jokainen osasto pestään, kun sikaerät osastolla vaihtuvat. Toisinaan vettä joudutaan käyttämään huonosti toimivien lantakanavien tyhjentämiseen ja huuhteluun. Lannan joukkoon johdettujen pesuvesien määrää ei tiloilla useinkaan mitata. Pesu- ja sadevesien johtaminen lietalantaan nostaa varastotilan tarvetta ja levitettävää lantamäärää, minkä vuoksi niiden vähentämiseen on hyvä kiinnittää huomiota.

Kiinteillä lannoilla lanta saatetaan kuivikkeen käytöllä niin kiinteään muotoon, että se pysyy kasassa ja sen käsittely erilaisilla työvälineillä on mahdollista. Rungas kuivikkeiden käyttö parantaa eläinten hyvinvointia. Kuivikemateriaalien nesteen imukyky, ammoniakin sitomiskyky, kompostoituminen ja hygieeninen laatu vaihtelevat huomattavasti. Myös lannanpoistomenetelmä vaikuttaa kiinteän lannan tiheyteen ja sitä kautta tilavuuteen. Lantapuristin tiivistää lannan tiukkaan, kun muilla tavoin poistettu lanta on löyhempää.

4.7.3 Lannan varastointi

Kotieläintiloilla on oltava lannalle 12 kuukauden lannantuottoa vastaava varastotilavuus, joka lasketaan lainsäädännössä esitettyjen vähimmäislantalatilavuuksien mukaisesti (1250/2014; 5 § ja liite 1). Laiduntavilla eläimillä sallitaan pienemmät lantalatilavuudet. Lisäksi lantalatilavuus voi olla alhaisempi, mikäli tila luovuttaa lantaa tilan ulkopuolelle, kuitenkin vähintään 20 % vaaditusta tilavuudesta. Varastointitilan mitoituksen yhteydessä otetaan huomioon myös viljelijöiden yhteiset varastot, jaloittelualueet ja pihattotyypiset kuivikepohjat. Kaikkien lantavarastojen on oltava vesitiiviitä (1250/2014; 7 § ja käytettävien rakennusmateriaalien tulee täyttää maa- ja metsätalousministeriön tuettavaa rakentamista koskevat ohjeet (266/2019).

Kiinteän lannan varastot

Kiinteille lannoille tarkoitetut kuivalantalat tulee olla vesitiiviitä ja niiden reunaseinämien on oltava vähintään 500 mm korkeita. Sadevesien pääsy lannan joukkoon on estettävä joko kiinteällä katolla tai peittämällä lanta (1250/2014; 7 §), MMM:n rakennusmääräysten mukaan kiinteällä kateella (266/2019; 7 §). Samalla vähennetään kaasumaisia päästöjä, kuten ammoniakin haihduntaa ja hajuhaittaa. Myös kiinteiden lantojen kuormaaminen varastojen yhteydessä on toteutettava siten, että ympäristöhaitat voidaan minimoida.

Tämä tarkoittaa kovapohjaista alustaa, jolta voidaan esimerkiksi varisseet lannat siivota pois.

Kiinteiden lantojen aumavarastointi pellolla

Kiinteiden lantojen aumavarastointi (patterointi) pellolla on sallittua vain poikkeustilanteissa lukuun ottamatta lyhytaikaista aumaa ennen levitystä peltoon. Aumavarastoinnista on hyvissä ajoin ilmoitettava ympäristönsuojeluviranomaiselle. Lannan kuiva-ainepitoisuuden tulee tällöin olla vähintään 30 % ja aumavarastoinnin syynä työtekeminen tai hygieeninen syy (1250/2014; 8 §).

Lanta-aumojen perustamiselle asetetaan ehtoja liittyen auman sijaintiin pellolla (ei pohjavesi- tai tulvanalaiselle alueelle, kantava maa, kaltevan pellon ylälaita, vähintään 100 metriä vesistöön, valtaojaan ja talousvesikaivosta, vähintään viisi metriä ojaan), kokoon ja rakenteeseen (vähintään yhden hehtaari levitysmäärä tai korkeintaan koko lohkon ja siihen rajautuvien lohkojen levitysmäärä, nesteitä imevä 20 cm kerros pohjalle ja peite), nesteiden pääsyn estämiseen ympäristöön (lumien poisto), sekä käyttöajankohtaan (levitys vuoden sisällä auman perustamisesta) ja uuden auman perustamiseen samalle peltolohkelle (vähintään kaksi väliuotta ennen uutta aumaa). Samat määräykset koskevat vastaanotetun kiinteän lannan aumavarastointia (1250/2014; 6 §).

Lietelantalat ja virtsasäiliöt

Myös lietelantaloiden ja virtsasäiliöiden tulee olla vesitiiviitä. Jos ne sijaitsevat eläinsuojan alla, ne on varustettava hajulukolla, joka estää kaasujen pääsyn eläinsuojaan. Liete- ja virtsasäiliöt voivat olla materiaaliltaan betonia, terästä tai kalvoja (laguunit). Niiden on kestävä maan vastapainetta, ja kalvoaltaissa on huomioitava, ettei sekoitus ja pumppaus riko kalvorakennetta (266/2019; 8 §). Rakenteiden kestävyys on kiinnitettävä huomiota sekä suunnittelu- että toteutusvaiheessa ja niiden kuntoa on seurattava käytön aikana mahdollisten vuotojen varalta. Sekä lietelantalat että virtsasäiliöt on aidattava (266/2019; 8 §).

4.7.4 Lannan levitys

Kiinteän lannan levitys

Kiinteitä lantoja ja lietelannasta separoituja kuivajakeita levitetään yleisimmin kelalevitinvaunuilla, joissa on vaak- tai pystykelat. Vaunu voi olla joko yleisperävaunu varustettuna lannanlevityslaitteilla tai pelkästään lannan levittämiseen tarkoitettu vaunu.

Lannanlevityksen varusteet voivat sisältää esimerkiksi etulaidan kiviverkon, korokelaidat, hydraulisen takalaidan ja pysty- tai vaakalevityskelat.

Lannanlevitysvaunut kuormataan traktorin etukuormaimella, kaivurilla tai kahmarein varustetulla nosturilla. Kiinteä lanta purkautuu peräkärystä pohjakuljettimien työntämänä ja levittyy pellolle kelojen heittäjänä. Vaunun voimansiirtona käytetään ylikuormakytkimellä varustettua, traktorin voimansiirtoon kytkettyä nivelakselia. Pohjakuljettimen nopeutta esimerkiksi hydraulisella säädöllä muokkaamalla pystytään vaikuttamaan levitysmäärään. Yhdellä levityskelalla varustettujen vaunujen työleveys on hieman vaunun omaa leveyttä leveämpi, useammalla pystyselällä levittävien vaunujen työleveys on 8–15 metriä. Laaja työleveys vähentää ajokertoja pellolla.

Vaunujen levitystasaisuus on kehittynyt viime vuosina. Pystykelojen repijäterien avulla lanta saadaan tasakokoisemmaksi. Myös pohjakuljettimen hydraulinen säätö parantaa levitystasaisuutta. Sivulle levittävät ns. roottorilevitysvaunut ovat kuljetuskapasiteetiltaan isoja ja tehokkaita. Vaunun sivussa on levitysaukko, jossa pyörii puimurin varstakelaa muistuttava roottori. Roottori toimii sekä lannan levittimenä että tavaran murskaajana. Levitysmäärä säädetään purkuluukku nostamalla ja laskemalla. Kärryn sisällä pyörii laparuuvi, joka työntää lantaa roottorille. Laparuuvia voidaan nostaa ja laskea, jotta lantaa ei holvaannu vaunun reunamille.

Lietelannan ja virtsan levitys

Lietelantaa ja virtsaa levitetään pellolle yleisimmin lietevaunulla. Liete imetään vaunuun sisään lietesäiliöstä joko lietevaunun imupainepumpun tai erillisen pumpun avulla. Ennen lietelannan tai virtsan siirtoa lietevaunuun, niitä on sekoitettava riittävän kauan pohjalle laskeutuneen tai pintaan nousseen kiintoaineen sekoittamiseksi erottuneen nesteen joukkoon.

Lietevaunun sijasta voidaan käyttää vetoletkulevitystä, joka keventää levityskalustoa merkittävästi ja vähentää näin maan tiivistymistä. Levitettävä liete ja virtsa imetään tällöin levittimeen suoraan joko pellon lähellä sijaitsevasta kiinteästä varastosta, siirrettävästä säiliöstä tai putkiyhteydellä tilakeskuksessa sijaitsevasta lietesäiliöstä.

Lietelannan levityksessä olisi hyvä käyttää sijoitettavia/multaavia levityslaitteita. Ne leikkaavat vantailla maahan viillon, johon liete sijoitetaan, ja sulkevat viillon tämän jälkeen. Menetelmän levitystarkkuus on hyvä, minkä lisäksi se vähentää levityksen yhteydessä tapahtuvia typpitappioita haihtuvana ammoniakkinä. Menetelmä voi vähentää myös levityksen yhteydessä aiheutuvia hajuja. Sijoituslevitykseen onkin kannustettu mm. ympäristökorvausjärjestelmän avulla. Kalusto on muita levityslaitteita arvokkaampi ja työsaavutukseltaan hitaampi, minkä lisäksi on kritisoitu sen kasvustoa rikkovaa vaikutusta oraille ja

kasvustoon levitettäessä. Sitä käytettäessä ei kuitenkaan tarvita erillistä multausta, mikä muilla levitysmenetelmillä voi olla tarpeen riippuen levityskohteesta.

Lietelannan ja virtsan letkulevityksessä lietevaunuun asennetaan letkusto, joka levittää lietelannan ja virtsan kasvuston tyveen, maan pintaan. Sen tehontarve on sijoituslevitystä alhaisempi ja puomiston työleveys (12–15 m) suuri. Letkulevitystä käytetään kasvustoon ja oraille levitettäessä. Mullokselle, sängelle tai lopetettavalle nurmelle levitettäessä olisi ammoniakkitappioiden minimoimiseksi tärkeää mullata lietelanta mahdollisimman pian levityksen jälkeen.

Ympäristön kannalta heikoin levitysmenetelmä on hajalevitys, joka roiskuttaa lietelannan tai virtsan levityslautasen avulla viuhkamaisesti hajalleen. Menetelmä on vanhanaikainen ja halpa, mutta epätarkka ja merkittäviä ammoniakkitappioita sekä epämiellyttäviä hajuja aiheuttava. Mullokselle, sängelle tai lopetettavalle nurmelle levitettäessä on myös hajalevityksen yhteydessä tärkeää mullata lietelanta pian levityksen jälkeen ammoniakkitappioiden vähentämiseksi.

Nitraattiasetuksen (1250/2014; 10 §) mukaan pellon pintaan levitetty lanta ja orgaaniset lannoitevalmisteet on muokattava maahan vuorokauden sisällä levityksestä, lukuun ottamatta levitystä kasvustoon letkulevittimellä tai hajalevityksenä.

4.8 Lannan tilakohtainen prosessointi

Lantaa voidaan prosessoida ennen sen lannoitus- tai muuta käyttöä erilaisin tekniikoin. Tavoite on yleensä yksi tai useampi seuraavista:

- erotella fosforia ja typpeä eri jakeisiin lannoituskäytön täsmentämiseksi ja/tai kuljetettavuuden parantamiseksi
- tuottaa uusiutuvaa energiaa
- muokata lannan käsiteltävyyttä liittyen varastointikapasiteettiin ja/tai levitysmenetelmiin/-tarkkuuteen
- tuottaa kuiviketta eläinsuojaan

Eri prosessointimenetelmistä löytyy lisätietoa mm. seuraavista raporteista: Marttinen ym. 2017 ja Luostarinen ym. 2020.

4.8.1 Lietelannan separointi (mekaaninen erottelu)

Lietelannan separoinnilla tarkoitetaan mekaanista erottelua, jossa lietelannasta erotetaan kuiva- ja nestejake. Samoja menetelmiä voidaan käyttää myös esimerkiksi biokaasutuotannon yhteydessä muodostuvalle lietemäiselle mädätteelle. Separointiin käytettäviä tekniikoita on erilaisia, tilakohtaisessa käytössä ruuvipuristin on yleisin. Muita vaihtoehtoja ovat laskeutus, suotonauha ja dekantterilinko. Separoinnin voi toteuttaa omilla tai tilojen yhteisillä laitteilla tai ostaa urakointina siirrettävillä laitteistoilla.

Riippuen käytetystä tekniikasta ja siten separoitujen kuiva- ja nestejakeen ominaisuuksista tila voi separoidessaan saavuttaa lietelantakäyttöä täsmällisemmän lannoituksen. Mikäli typpeä ja fosforia saadaan erotetuksi tehokkaasti, nestejakeen lannoituskäytössä voidaan saavuttaa mahdollisuus levittää se typen pitoisuuden mukaan. Samalla fosforipitoista kuivajakea voidaan levittää myös varastolannoituksena ja/tai kuljettaa kustannustehokkaasti kauempana sijaitseville pelloille tai muille tiloille verrattuna lietelannan kuljettamiseen. Mikäli ravinteiden erotusteho jää heikoksi, pääasialliset edut separoinnille voivat muodostua varastokapasiteetin (lietesäiliöiden) paremmasta riittävydestä, kuivajakeen kustannustehokkaammasta kuljettamisesta kauemmille lohkoille lietelannan sijaan sekä erityisesti nautatiloilla kuivajakeen kuivikekäytöstä.

Pelkkä lietelannan **laskeuttaminen** voi soveltua matalan kuiva-ainepitoisuuden lannoille, erityisesti sian lietelannalle. Erotusteho perustuu kiintoainepartikkelien ja nesteen tiheuseroihin. Kiintoaineen mukana pohjasakkaan erottuu orgaaniseen ainekseen sitoutunutta fosforia ja typpeä, kun liukoiset ravinteet pysyvät nesteessä (Taulukko 6). Kriittistä erotukselle on erottuneiden faasien varovainen erottaminen esimerkiksi imemällä päälle erotuva nestejake erilleen pohjasakkaa kuitenkin rikkomatta. Laskeutus voi onnistuessaan riittää ravinteiden varsin hyvään erotteluun.

Helppokäyttöisyyden ja laitteen edullisemman hinnan vuoksi **ruuvipuristin** lienee yleisin tiloilla käytetty separointimenetelmä. Ruuvipuristimessa lietelantaa (tai lietemäistä mädätettä) siirretään ja puristetaan ruuvikuljettimella päin seulaa, jonka rei'istä erottuva nestejake puristuu läpi kuivajakeen erottuessa seulan etupuolelle. Puristustehoa ja seulakokoa säätelemällä voidaan vaikuttaa muodostuvien neste- ja kuivajakeen ominaisuuksiin (Taulukko 6). Ruuvipuristimen erotusteho on yleensä hyvä kiintoaineelle, ts. se tuottaa korkean kuiva-ainepitoisuuden kuivajakea, jota on helppo tarvittaessa varastoida kiinteän lannan varastoissa, levittää kiinteän lannan levityslaitteilla ja/tai hyödyntää kuivikkeena. Sen sijaan ravinteiden erottamisessa se ei ole kovin tehokas. Ruuvipuristaessa lietelantaa vasten seulaan pienet partikkelit menevät seulasta helposti läpi ja vievät nestejakeeseen mukanaan kiintoaineeseen sitoutunutta fosforia ja orgaanista typpeä. Muodostuvan nestejakeen typen ja fosforin suhde ei välttämättä tällöin merkittävästi poikkea lietelannan alkuperäisestä ravinteiden suhteesta eikä separointi mahdollista nestejakeen levitystä typen mukaan, vaan fosforirajat tulevat ensin vastaan. Mitä kovempi puristusteho ja suurempi

seulakoko, sitä heikommin ravinteet erottuvat. Erotuksen nopeus riippuu käytettävän laitteen virtausnopeudesta ja voi kirjallisuuden mukaan vaihdella välillä 4–18 m³/h. Energiankulutus ruuvipuristimella on luokkaa 0,1–1,0 kWh/m³.

Ruuvipuristimen käyttö tuo yleensä parhaat edut tiloilla, joilla kuivajakeen lietelantaa parempi kuljetettavuus kauimmaisille lohkoille helpottaa levitystyötä ja lannan lannoitekäyttöä, tai tiloilla, joilla pyritään lietelannasta separoidun kuivajakeen kuivikekäyttöön. Yleisesti naudun lietelanta on kuiviketuantoon soveltuvampi kuin sian lietelanta sen suuremman kuiva-ainepitoisuuden ja kiintoaineen suuremman partikkelikoon vuoksi. Kuivajakeen kuivikekäytössä on huomioitava sopivan kuiva-ainepitoisuuden lisäksi myös muodostuvan kuivikkeen laatu ja hygienia. Separoitu kuivajae alkaa nopeasti spontaanisti kompostoitumaan, jolloin sen laatu kuivikkeena heikkenee ja samalla menetetään tyyppeä haihtuvana ammoniakkinä. Tämän vuoksi separointia on syytä toteuttaa säännöllisesti, jotta kuivajae saadaan tuoreeltaan levitettyä eläinsuojaan kuivikkeeksi. Kuivajakeen spontaania kompostoitumista tulisi muutenkin välttää sen aiheuttamien typpitappioiden vuoksi. Myös metaanipäästöjä voi muodostua hapettomissa osissa varastoitua kuivajaetta.

Siinä missä suotonauhan toimintaperiaate vastaa paljolti ruuvipuristusta, dekantterilingon erotteluteknikka poikkeaa niistä molemmista merkittävästi. **Linkous eli sentrifugointi** perustuu lietelannan (tai lietemäisen mädätteen) kiintoaineen partikkelien erilaiseen painoon. Linko pyörittää lietelantaa nopeasti, jolloin painavampi aines kertyy keskipakovoiman vaikutuksesta lingon reunamille ja on sieltä erotettavissa nesteestä. Kiintoaineen erottumista voidaan tehostaa käyttämällä partikkelejä yhteen flokkaavia ja/tai koaguloivia polymeerejä. Linko erottelee ravinteita ruuvipuristinta paremmin (Taulukko 6), sillä pienien partikkeleiden erotusteho on parempi ja suurin osa fosforista saadaan erottumaan kuivajakeeseen. Lietelannan virtausnopeus ja siten erotusnopeus riippuu laitteesta ja on luokkaa 5–15 m³/h. Energiaa linkous vie ruuvipuristusta enemmän, keskimäärin 3,0–6,0 kWh/m³.

Taulukko 6. Lietelannan tai lietemäisen mädätteen mekaanisen erottelun (separointi) eri tekniikoita erotustehoineen.

Tekniikka	Erotusteho kuivajakeeseen (% erotukseen menevästä)			
	Massa	Typpi	Fosfori	Kuiva-aine
Laskeutus	-	30–80	20–65	55
Ruuvipuristin	5–20	5–30	5–30	15–30
Dekantterilinko	5–20	15–30	50–95	40–70

Kuivajakeen spontaania kompostoitumista kannattaa välttää typpihävikin minimoimiseksi. Mikäli sitä varastoidaan, olisi se suositeltavaa peittää. Samoin nestejakeen varastoinnissa on suositeltavaa käyttää katettuja säiliöitä (ks. lannan varastointi). Jakeiden varastoinnissa on noudatettava nitraattiasetuksen ([1250/2014](#); 7 §) määräyksiä.

4.8.2 Kompostointi

Kompostoinnissa kiinteän lannan tai lietelannasta separoidun kuivajakeen orgaaninen aines hajoaa mikrobiologisesti hapellisissa olosuhteissa. Kiinteät lannat voivat kompostoitua myös spontaanisti (ns. palaminen) varastoinnin aikana, mutta tällöin kompostoituminen ei ole hallittua, mikä voi lisätä lannasta aiheutuvia päästöjä (metaania hapettomista osioista, typpihävikki ammoniakkinä).

Tavanomaisinta kompostointi on siipikarjan, hevosten, lampaiden ja turkiseläinten lannoilla. Siipikarjan, etenkin broilerinlanta kompostoidaan myös keskitetysti yritysten toimesta, samoin turkiseläinten lannan kompostointi on paljolti ulkoistettu erillisille toimijoille. Suomessa muodostuvasta lannasta kompostoidaan Suomessa Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan nelisen prosenttia, josta osa tilakohtaisesti ja osa keskitetyissä kompostointiyksiköissä.

Kompostoinnin voi toteuttaa auma- tai laitospompostointina. Aumakompostointi on tilatasolla selvästi laitospompostointia yleisempää. Aumakompostoinnissa kiinteä lanta kootaan aumaksi, jossa kompostoituminen tapahtuu. Kompostoitumista voidaan edesauttaa lisäämällä tukiaimesta ja/tai kääntämällä aumaa aika-ajoin ilmaston tehostamiseksi. Tilatasolla lanta-auman kääntäminen on tavanomainen tapa edistää kompostoitumista. Kiinteän lannan aumakompostoinnissa aumojen korkeus on yleensä 1,5–2,5 metriä ja leveys mittakaavasta riippuen 3–7 metriä. Aumojen koko riippuu kompostoitavasta

lantamäärästä, sille optimaalisesta, hapelliset olosuhteet varmistavasta koosta sekä aumaamisessa ja kääntämisessä käytetyistä koneista.

Laitoskompostoinnissa kompostoitavaan massaan lisätään ilmaa esimerkiksi puhaltamalla tai imemällä. Säädellyissä laitosolosuhteissa kompostoituminen on tehokkaampaa ja nopeampaa kuin aumakompostoinnissa, jolloin myös lopputuote on yleensä tasalaatuisempaa. Yleisimmät laitoskompostointitavat ovat tunneli- ja rumpukompostointi. Tunnelikompostointi on panostoimista ja niitä on yleensä useampia rinnan eri vaiheissa hajoamisprosessia. Kompostori täytetään, sitä ilmastetaan hajoamiseen tarvittu aika ja lopuksi kompostoitunut massa poistetaan joko suoraan käyttöön tai jälkikompostoitumaan aumassa. Rumpukompostointi on jatkuvatoimista siten, että rummun alkupäähän lisätään säännöllisesti uutta massaa, joka siirtyy rummun kääntymisen seurauksena rummussa eteenpäin ja ilmastuu samalla. Ilmaa lisätään myös rumpuun joko puhaltamalla tai imemällä. Kompostoitavan massan viipymä rummussa on varsin lyhyt (7–12 vrk), joten se toimii enemmän tehokkaana esikompostoitumisena kuin valmiin kompostin valmistajana. Rumpukompostoitua massaa jälkikypsytetäänkin aumoissa lähes poikkeuksetta. Jälkikypsytyksessä aumojen kääntämistä ei välttämättä enää tarvita, joten kaikkineen laitoskompostointi voi vähentää työmäärää verrattuna aumakompostointiin. Myös sen tilantarve on yleensä vähäisempi ja suotovesien hallinta laajaa aumakenttää helpompaa.

Kompostoinnin positiivisia ympäristövaikutuksia ovat kompostoidun lannan määrän väheneminen, kompostin vähäisempi hajuhaitta ja tasaisempi koostumus levitettäessä sekä ainakin osittainen lannan hygienisoituminen ja rikkakasvin siementen tuhoutuminen (hygieeninen laatu tasaisin laitoskompostoiduilla massoilla). Toisaalta kompostoinnin yhteydessä menetetään merkittäviä määriä lannan tyyppistä ammoniakkina ilmakehään, epätasainen kompostoituminen voi aiheuttaa hajuhaittoja kompostointipaikan lähi-alueella ja hapettomista osioista vapautuu ilmaan metaania. Myös suotonesteisiin voi päätyä lannan tyyppiä, kaliumia ja fosforia, ja niiden asianmukaiseen kokoamiseen ja käsittelyyn on kiinnitettävä huomiota etenkin avoimessa aumakompostoinnissa (sateiden vaikutus). Typen hävikkiä ilmakehään voisi vähentää peittämällä aumat esimerkiksi turpeella, mutta turpeen käytön vähetessä myös tähän tarkoitukseen tarvitaan korvaavia materiaaleja. Laitoskompostoinnissa haihtuvaa ammoniakkia voi ottaa talteen esimerkiksi kaasupesureilla (esimerkiksi pesemällä ammoniakki rikkihappoon ja muodostamalla lannoitukseen soveltuvaa ammoniumsulfaattia). Poistoilman voi myös johtaa biosuotimeen, jolloin typen olomuoto voidaan muuttaa haitattomaksi, mutta sitä ei saada talteen ja suoraan kiertoon esimerkiksi lannoitevalmisteena.

Kompostoinnin vaatima energia riippuu toteutustavasta ja kompostoitavasta määrästä. Aumakompostoinnissa työkoneiden käyttö kuluttaa polttoainetta ja laitoskompostoinnissa puhalluksen/imun toteutus koneellisesti sähköä. Myös jälkikypsytyksessä vaatii työkoneiden käyttöä ja kuluttaa polttoainetta.

4.8.3 Lietelannan ilmastus

Lietelantaa voidaan kompostoida ilmastamalla (nestekompostointi) tai sekoittamalla siihen riittävästi kuiviketta, jolloin muodostuu kiinteää lantaa, joka voidaan käsitellä kiinteän lannan menetelmillä. Lietelannan ilmastus pyrkii lisäämään happea tarvitsevien mikrobien toimintaa lietelannassa, jolloin osa sen orgaanisesta aineksesta hajoaa ja muodostuva lopputuote on tasalaatuisempaa ja levityksessä vähemmän haisevaa kuin alkuperäinen lietelanta. Myös lannan hygieeninen laatu voi parantua ja rikkakasvin siemenet menettävät itämistehoaan, mikäli lannan lämpötila nousee ilmastuksen vaikutuksesta. Muodostuvaa lämpöä voidaan myös ottaa talteen esimerkiksi lämmönvaihtimilla. Samalla kuitenkin menetetään lannan liukoista typpeä ilmakehään, jolloin lannan lannoitusarvo heikkenee ja ammoniakkipäästöt kasvavat.

Ilmastus voidaan toteuttaa joko panostoimisesti pienissä erissä tai kerralla koko lietesäiliöliseen esimerkiksi ennen levitystä. Ilmastuksen yhteydessä muodostuvan hajun hallinta on helpompaa pienissä erissä toteutettuna olettaen, että käytetään jonkinlaista hajukaasujen keruuta ja käsittelyä esimerkiksi biosuotimessa. Avoimesti toteutettuna väliaikaista hajuhaittaa lähialueella on vaikeaa välttää. Ilmastus myös kuluttaa energiaa ilman puhalluksen mahdollistavassa laitteistossa.

4.8.4 Mädätys

Lannan anaerobinen käsittely eli mädätys tapahtuu biokaasulaitoksissa. Laitoksia voidaan toteuttaa monessa mittakaavassa ml. tilakohtainen laitos (ts. pääasiassa yhden tilan lantaa ja muita mahdollisia syötteitä mädättävä laitos), maatilojen yhteinen laitos (useamman tilan yhteinen laitos, johon toimitetaan lantaa ja tilojen muita mahdollisia syötteitä mädätettäväksi ja joka toimittaa muodostuvaa mädätettä osakastiloille takaisin lannoitekäyttöön) ja suuri, keskitetty laitos, joka ottaa vastaan lantoja (ja muita syötemateriaaleja) useilta tiloilta ja tuottaa mädätteestä lannoitevalmisteita markkinoille. Suurten laitosten luvituskäytännöt poikkeavat tilakohtaisista ja tilojen yhteisistä laitoksista, sillä ne toimivat jätteenkäsittelijöinä ja niitä koskee täten jätteenkäsittelyn BAT-päätelmät ((EU)2018/1147). Tässä raportissa nostetaan esille tärkeimpiä huomioitavia seikkoja maatalan biomassojen, erityisesti lannan, ympäristöystävällisen mädätyksen kannalta. Lannan mädätys on kasvussa sekä tila- että suuremmissa mittakaavassa, mutta silti kirjoitushetkellä Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan kaikesta Suomessa muodostuvasta lannasta mädätetään noin 2,5 %.

Mädätys on mikrobiologinen prosessi, jossa lukuisat eri mikrobit hajottavat orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Mikrobitoiminnan seurauksena muodostuu biokaasua, joka on pääasiassa metaanin ja hiilidioksidin seos. Metaanin osuus biokaasusta on yleensä 50–70 % ja se voidaan hyödyntää uusiutuvan energian tuotannossa. Biokaasu voidaan

polttaa lämpökattilassa lämmöksi, muuntaa sähköksi ja lämmöksi kaasugeneraattorilla (combined heat and power, CHP) tai puhdistaa biometaaniksi poistamalla hiilidioksidi ja mahdollisia epäpuhtauksia. Biometaanilla voidaan korvata maakaasua. Maatilojen laitoksilla osa biokaasusta yleensä käytetään laitoksen omaan energiantarpeeseen, ts. reaktorin lämmittämiseen (yleensä mesofiilinen prosessi 35–40 °C, myös termofiilinen 55 °C on mahdollinen) ja mm. sekoituksen ja pumppausten sähköntarpeeseen. Mikäli tuotetaan biometaanin liikenteen tai teollisuuden käyttöön, on mahdollista myös tuottaa laitoksen tarvitsema energia esim. hakelämpönä ja ostaa sähkö verkosta ja maksimoida biometaanin tuotanto.

Toinen tärkeä lopputuote biokaasulaitoksissa on jäljelle jäävä massa, jota kutsutaan yleensä mädätteeksi tai mädätysjäännökseksi. Mädätteen massamäärä on miltei sama kuin syötteen määrä biokaasuprosessiin, sillä biokaasuksi päätyy vain pieni osa syötteen massasta (luokkaa 5 %). Mädäte sisältää kaikki syötteen ravinteet ja hivenaineet sekä heikommin hajoavan orgaanisen aineksen, minkä vuoksi se on arvokas kierrätyslannoitevalmiste jo sellaisenaan. Sitä voidaan myös jatkojalostaa, mikäli tavoite on esimerkiksi erottaa typpeä ja fosforia toisistaan ja/tai parantaa ravinteiden kuljetettavuutta kauemmas. Biokaasulaitos onkin usein ravinteiden kierrätyksen tavoitteissa keskeinen osa laajempaa prosessiketjua. Parhaimmillaan sen energiatase on voimakkaasti positiivinen (tuottaa enemmän kuin kuluttaa) ja se mahdollistaa fossiilisen energian korvaamisen ja/tai parantaa maatilojen tai muun tuotannon energiaomavaraisuutta, mahdollistaa tehokkaan ravinteiden kierrätyksen ruuantuotannon käyttöön sekä orgaanisen aineksen lisääminen peltomaahan.

Mädätys voidaan toteuttaa märkä- tai kuivaprosessina viitaten syötteen kuiva-ainepitoisuuteen. Märkäprosessissa biokaasureaktorin sisältö on kuiva-ainepitoisuudeltaan korkeintaan luokkaa 12–15 %, jotta reaktorin sisältö on mekaanisesti sekoitettavissa ja muodostuva mädäte pumpattavissa. Syötemassasta merkittävä osa on tällöin esimerkiksi lietelantaa, mutta reaktoriin voidaan lisätä myös tekniikan sallimissa puitteissa kiinteää syötettä, kuten kiinteitä lantoja tai kasvibiomassoja. Märkäprosessi on yleisimmin Suomessa käytetty tekniikka kaikissa laitosmittakaavoissa.

Kuivaprosessissa syötteen kuiva-ainepitoisuus on tekniikasta riippuen noin 20–60 %. Tekniikoista jatkuvatoimisessa tulppavirtausprosessissa syötettä lisätään vaakatasossa toimivan sylinterin alkupäähän, josta se sekoituksen ja uuden syötteen lisäyksen voimasta siirtyy sylinterissä eteenpäin ja valmis mädäte puretaan lopulta pois sylinterin loppupäästä. Muodostuva biokaasu vapautuu sekoituksen vaikutuksesta reaktorin yläosaan, josta se voidaan kerätä talteen energiakäyttöä varten. Tulppavirtausreaktorien sisällön kuiva-ainepitoisuus on yleensä noin 20–30 %. Panostoimisissa suotovesireaktoreissa syötteen kuiva-ainepitoisuus on korkeampi. Niissä syöte ajetaan siloa muistuttavaan reaktoriin, joka suljetaan täytön jälkeen. Syötemassaan sadetetaan kiertävää suotonestettä,

joka siirtää mikrobeja syötemassan kanssa kosketuksiin hajoamisen mahdollistamiseksi, ja toisaalta kuljettaa liukoistuvia yhdisteitä massan alta uudelleen kerättävän suotonesteen mukana erilliseen metanisaatioreaktoriin, jossa niitä hajoaa biokaasuksi. Biokaasua muodostuu myös siilossa suoraan syötemassasta. Metaanintuoton hiipueessa panosprosessi lopetetaan avaamalla siilo ja tyhjentämällä se ennen uuden panoksen täyttöö. Vakaan biokaasutuoton vuoksi reaktoreita onkin yleensä useita, jotta jokin niistä on aina kiivaimman biokaasutuoton vaiheessa. Tulppavirtausreaktorien mädäte on usein kuiva-ainepitoisuudeltaan jotain kiinteän ja lietelannan väliltä, joten sen varastoinnin ja levittämisen mahdollistamiseksi se on separoitava. Sen sijaan panostoimisten reaktoreiden mädäte muistuttaa kiinteää lantaa ja sitä voidaan varastoida ja levittää kiinteän lannan menetelmin.

Lannan prosessoinnissa mädätys mahdollistaa lannan typen käyttökelpoisuuden parantamisen, sillä orgaanisen aineksen hajotessa orgaanista typpeä vapautuu liukoiseen ammoniummuotoon, joka on kasveille suoraan käyttökelpoista. Toisaalta samalla tulee entistäkin tärkeämmäksi varmistaa typpihävikkien minimointi mädätteen varastoinnissa ja levityksessä, sillä mädätteessä on haihtumiselle altista ammoniumtyppeä enemmän kuin raakalannassa. Tämän vuoksi mädätevarastojen kattaminen ja multaavat menetelmät levityksessä ovat erityisen tärkeitä. Mädäte on yleensä myös syötemateriaalejaan tasalaatuisempaa ja vähemmän epämiellyttävälle haisevaa. Ylipäätään suljettuna prosessina mädätys voi vähentää lannankäsittelystä aiheutuvia hajuhaittoja maataloilla. Prosessi voi myös ainakin osin hygienisoida lantaa ja muita syötemateriaaleja. Tarvittaessa hygieenisen laadun voi varmistaa erillisellä hygienisointiyksiköllä.

Mädätyksen kokonaisympäristöystävällisyys riippuu voimakkaasti valituista toimintatavoista sekä laitoksessa että mädätteen ja biokaasun hyödyntämisessä.

4.8.5 Poltto

Kiinteitä lantoja, joiden kuiva-ainepitoisuus on korkea, voidaan myös polttaa. Lantaa ei kirjoitushetkellä Suomessa tietävästi kuitenkaan missään polteta. Lantaa voi polttaa yksin tai yhdessä muiden materiaalien kanssa. Tarvittaessa lantaa voidaan esikuivata polton tehostamiseksi.

Lannan polttoa polttoaineteholtaan korkeintaan 50 megawatin polttolaitoksissa ei katsota jätteenpoltoksi. Lannan polttoon liittyy kuitenkin erityisvaatimuksia muun muassa polttolämpötilasta (vähintään 850 °C kahden sekunnin ajan tai 1100 °C yhden sekunnin ajan), lisäpolttimesta sekä vuosittaisista päästömittauksista. Lannan poltolle on säädetty myös omat päästöraja-arvonsa. On tärkeää varmistaa lannan soveltuvuus polttoaineena käytettyyn polttotekniikkaan ja polttoaineseokseen. Laitoskoon kasvu lisää vaateita poistokaasujen puhdistukselle.

Lannanpoltolla tavoitellaan yleensä sen määrän vähentämistä. Tuotettua lämpöä voidaan tapauskohtaisesti hyödyntää tilan lämmönkulutuksessa tai suuressa laitoksessa osana lämmöntuotantoa. Jäljelle jäävässä tuhkassa on palamaton fosfori ja hivenaineet, joten sitä voidaan käyttää lannoituksessa, mikäli haitta-aineiden (raskasmetallit) raja-arvot eivät ylity. Suuremmissa mittakaavassa tuhkaa voidaan jatkojalostaa esim. pelletöimällä. Poltossa kuitenkin menetetään lannan typpi ja orgaaninen aines.

4.8.6 Kuivaus

Lantaa voidaan kuivata sen määrän vähentämiseksi, ravinteiden väkevöimiseksi, lannan hygienisoimiseksi sekä esikäsitteilynä esimerkiksi rakeistuksen tai pelletöinnin mahdollistamiseksi. Tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus on yleensä yli 90 %. Suomessa kuivataan pääasiassa siipikarjanlantaa hyvin suurilla tiloilla tai keskitetysti.

Kuivaus voidaan toteuttaa puhaltamalla lantaan kuumaa ilmaa esimerkiksi rummuissa tai hihnoilla (kontakti-/konvektiokuivaus), levyillä tai ohuilla filmeillä (konduktiokuivaus), tai infrapunasäteilyä hyödyntämällä. Typpi menetetään, mikäli sitä ei oteta erikseen talteen esimerkiksi pesurilla. Typpihävikkiä voidaan myös vähentää laskemalla lannan pH ennen kuivausta riittävän alhaiseksi, jotta ammoniumtypen haihdunta vähenee. Korkea lämpötila kuitenkin nostaa haihtuvuutta. Poistokaasujen käsittelyyn on syytä kiinnittää huomiota muutenkin, sillä pöly ja haihtuvat yhdisteet, jotka mahdollisesti myös haisevat epämiellyttävällä, päätyvät niihin. Myös haihtuva vesi on kondensoitava ja käsiteltävä asianmukaisesti, sillä se voi sisältää esimerkiksi typpeä. Myös prosessin energiankulutus voi olla korkea.

Kuivauksen lopputuotteessa on kaikki lannan fosfori ja hivenravinteet, mikä tekee siitä lannoitteen. Jäljellä oleva typpi on orgaanisessa muodossaan eikä suoraan liukoista. Tuotteen hygienisoituminen riippuu käytetystä lämpötilasta ja lannan viipymästä. Kuljetettavuuden, varastoinnin, pakkaamisen ja levityksen mahdollistamiseksi lopputuote usein rakeistetaan tai pelletöidään, jolloin siihen voi olla tarpeen lisätä sidosaineita.

4.8.7 Happokäsittely

Lietelantaa tai nestemäisiä/lietemäisiä lantajakeita voidaan happokäsittellä pyrkimyksenä estää typpihävikkiä. Matala pH estää ammoniakkin muodostumista ja siten typen haihtumista lannankäsittelyn eri vaiheissa, mikä vähentää lannasta aiheutuvaa ympäristöhaittaa ja maksimoi typen hyödyntämisen.

Happoa voidaan lisätä suoraan lietekuiluun, lietevarastoon tai levityksen yhteydessä. Suurin typpihävikin estämisen vaikutus on lisätessä happoa lietekuiluun, sillä tällöin typpihävikki vähenee jo lannan ollessa eläinsuojassa ja edelleen varastoitaessa ja levitettäessä. Varastoihin lisättäessä typpihävikkiä estävä vaikutus ylittää levitykseenkin saakka, kun taas levitettäessä happoa lisätessä typpeä on voinut haihtua eläinsuojan ja varastoinnin aikana niiden ratkaisuihin riippuen.

Suomessa happokäsittelyä on testattu lähinnä levityksen yhteydessä, mutta toimintatapa ei ole toistaiseksi yleistynyt. Työturvallisuus on hyvin tärkeää, sillä yleisimmin käytetty happo on väkevää rikkihappoa.

4.9 Jätteiden käsittely

Eläinsuojatoiminnassa syntyviä jätteitä ovat muun muassa kuolleet eläimet ja muut eläinjätteet, pilaantuneet rehut, tuotantoon kelpaamaton maito, maatalousmuovit (esimerkiksi säilörehupaalien muovit), pakkausjätteet (kasvinsuojeluaine- ja rehupakkaukset), vaaralliset jätteet (mm. jäteöljyt, öljynsuodattimet, akut, loisteputket, vanhentuneet kasvinsuojeluaineet), vanhentuneet eläinlääkkeet, sähkö- ja elektroniikkaromu, metallit sekä tavanomaiset jätteet.

Jätelain etusijajärjestyksen mukaisesti on ensisijaisesti vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Jätteen haltijan pitää tarkistaa, että jätteiden kerääjä ja kuljettaja on hyväksytty ja merkitty jätehuoltorekisteriin ja että hyväksyntä kattaa myös kyseisen jätteen kuljetuksen. Jätteen haltijan on laadittava siirtoasiakirja vaarallisesta jätteestä, sako- ja umpikaivolietteestä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen lietteestä, rakennus- ja purkujätteestä ja pilaantuneesta maa-aineksesta, joka siirretään ja luovutetaan hyväksytyille vastaanottajalle.

4.9.1 Kuolleiden eläinten hävittäminen

Suomi on jaettu tuotantoeläinten raatojen hävittämisen osalta kahteen alueeseen, jotka ovat keräilyalue ja syrjäinen alue. Keräilyalueella raatojen hautaaminen on kielletty. Keräilyalueen ulkopuolella tilalla kuollut eläin voidaan haudata edellyttäen, että hautaamisessa noudatetaan annettuja säädöksiä. (Ruokavirasto 2022d)

Kuolleena syntyneiden tuotantoeläinten raatojen hautaaminen on sallittua koko maassa. Edellytyksenä on, että hautaamisessa noudatetaan annettuja säädöksiä ja kuolleena syntyneiden eläinten hautaukset kirjataan ylös. Myös hevoset voidaan hävittää hautamalla koko Suomessa edellyttäen, että hautaaminen tapahtuu annettujen ohjeiden mukaisesti. (Ruokavirasto 2022d)

Turkisten päätuotantoalueet sijoittuvat Pohjanmaan kuntiin, jotka kuuluvat niin kutsuttuihin eläintiheisiin alueisiin (Ruokavirasto 2022d). Näissä itsestään kuolleiden eläinten hautaaminen maahan on kielletty. Tämän vuoksi näille alueille on järjestetty turkiseläinraatojen erilliskeräily, jonka kautta kerätyt eläimet toimitetaan hävitettäväksi käsittelylaitokseen. Mikäli raadot toimitetaan keräykseen, niitä voidaan välivarastoida pakastamalla tarkoituksenmukaisen toimitusmäärän saavuttamiseksi.

Kuolleiden eläinten hävittäminen polttamalla kuuluu sivutuoteasetuksen soveltamisen piiriin. Kokonaisten raatojen polttoa säätelee EU:n sivutuoteasetuksen täytäntöönpanoasetus ((EU) N:o 142/2011 liite III). Laitoksella tulee olla kunnaneläinlääkärin hyväksyntä. Lisäksi polttoaineteholtaan vähintään 1 megawatin (MW) kattila tarvitsee joko ympäristönsuojeluviranomaisen rekisteröinnin tai ympäristöluvan. Polttokattila ei missään tilanteessa voi tarvita samanaikaisesti sekä rekisteröintiä että ympäristölupaa, eikä alle 1 MW kattila tarvitse kumpaakaan. Ruhojen polttoon sovelletaan myös jätelakia (JL 3 § 6 kohta).

4.10 Jaloittelualueet ja ulkotarhat

Tuotantoeläinten ulkoilu käsittää sekä lyhytaikaisen että pidempiaikaisen oleskelun ulkoilmassa. Jaloittelulla tarkoitetaan säännöllistä, mutta lyhytaikaista oleskelua ulkona kiinteä- tai pehmeäpohjaisella alueella, joka on katettu tai kattamaton. Tuotantoeläinten ulkoiluun liittyy sekä eläimiin että ympäristöön kohdistuvaa lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita.

Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohjeessa (YM 2021) kotieläinten jaloitteluun tarkoitettut alueet määritellään seuraavasti:

- Jaloittelualueella tarkoitetaan eläinsuojan välittömässä yhteydessä sijaitsevaa tiivispohjaista (suppeaa) aluetta, jota käytetään säännöllisesti eläinten jaloitteluun ja, jolta kerätään valumavedet talteen.

- Ulkotarhalla tarkoitetaan aidattua jaloittelualuetta laajempaa aluetta, jossa eläimiä voidaan pitää myös ympärivuotisesti. Ulkotarhassa voi olla sääsuoja, makuualue sekä ruokinta- ja juomapaikat. Ulkotarha-alue voi sisältää jaloittelualueen tiiviin osan.
- Jaloittelualueilla ei tarkoiteta hevosten jaloitteluun käytettäviä tarhoja.

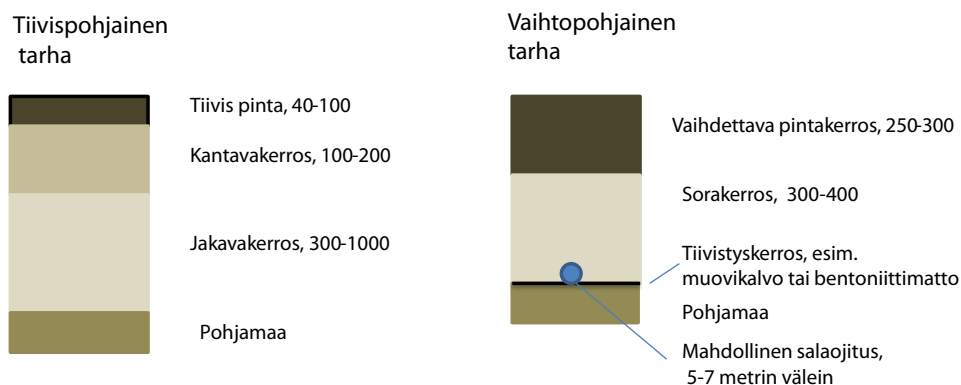
Jaloittelualueet, ulkotarhat tai niiden osat voidaan pintamateriaalien perusteella jakaa tiivispintaisiin, vaihtopohjaisiin ja maapohjaisiin. Niiden rakenteista ja valumavesien määrästä on koottu tietoa julkaisussa Hellstedt & Virkkunen (2020).

Tiivispintaisen jaloittelualueen ja ulkotarhan pinta on tavallisimmin asfalttia, betonia tai maabetonia.

Vaihtopohjaiseksi nimitetään jaloittelualuetta ja ulkotarhaa, jonka pintakerros tai -kerrokset vaihdetaan aika ajoin. Pintamateriaali on niissä yleisimmin kuoriketta, haketta tai hiekkaa/soraa. Käyttökokemusten perusteella tarhan pinnassa ollut kuorike hienontui noin vuoden käytön aikana (lehmillä pääsy tarhaan ympäri vuoden) niin paljon, että se vaati vaihdon. Vuosi on myös hyvä vaihtoväli kosteuden ja ravinteiden pidätyksen kannalta. Hiekka/sorapintaisessa jaloittelualueella materiaalin vaihtoväli voi olla huomattavasti pidempikin, koska materiaali itsessään ei kulu, eikä sen nesteenpidätyskyky siten muutu. Suositeltavana pintamateriaalin vaihtovälinä voidaan niillä pitää 2–3 vuotta. Kuviossa 7 on esitetty periaatepiirros tiivis- ja vaihtopohjaisen jaloittelualueen ja ulkotarhan rakennekerroksista.

Maapohjaisilla jaloittelualueilla tai ulkotarhoissa ei ole erikseen tehtyjä rakennekerroksia, vaan eläimet päästetään pelto- tai metsämaalle aidatulle alueelle.

Kuvio 7. Tiivis- ja vaihtopohjaisen tarhan pohjarakenteen periaate, rakennekerrosten paksuudet esitetty millimetreinä ja ne määritetään tapauskohtaisesti (Seuri ym. 2011). Piirros: Maarit Hellstedt.



Nitraattiasetuksen (1250/2014) 4 § mukaan jaloittelualuetta tai ulkotarhaa ei saa sijoittaa:

- pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa;
- tulvanalaiselle alueelle;
- alle 50 metrin etäisyydelle vesistöstä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai lähteestä;
- alle 25 metrin etäisyydelle valtaojasta tai vesilaissa määritellystä norosta.

Jaloittelualueen ja ulkotarhan perustamisessa ja käytössä tulee ottaa huomioon naapurit. Eläinsuoja-asetuksessa (138/2019) 2 § säädetään, että ilmoituksenvaraisten eläinsuojien eläinten jaloittelualue on sijoitettava vähintään 100 metrin etäisyydelle lähimmästä häiriintyvistä kohteesta.

4.10.1 Yleistä eläinten tarhauksesta

Parhaimmillaan ympärivuotinen ulkoilu parantaa eläinten hyvinvointia ja terveyttä ja lisäksi se voi helpottaa työrutiineja. Huonosti järjestettynä se puolestaan voi heikentää eläinten terveyttä ja hyvinvointia ja lisätä eläinten vammoja sekä työn ja ympäristökuormituksen määrää.

Ulkotarhat on sijoitettava ja rakennettava siten, että vaara pintavesille on mahdollisimman pieni eikä pohjavesille aiheudu pilaantumisvaara. Tarhan pohjan on oltava tiivis, joustava ja sitä käyttävien eläinten painon kaikella säällä kestävä. Tarhan muoto, koko ja maasto tulee valita siellä pidettäville eläimille sopivaksi ja turvalliseksi.

Tarhoihin tulee ympäristöä rasittavaa ravinne- ja mikrobikuormaa eläinten ulosteista ja tarhassa syötettävistä rehuista ja näiden tähteistä. Ravinteiden ja mikrobien huuhtoutumista ympäristöön lisäävät runsaat sateet ja lumien sulamisvedet. Huuhtoutumiseen puolestaan vaikuttaa tarhan pohjan pintamateriaali ja rakenne, ojitus sekä vesien kulkua ohjaavat pinnan muodot.

Myös tarhaan pääsevät ulkopuoliset vedet lisäävät huuhtoutumista, ellei niiden pääsy sinne ole estetty. Tarhojen sijoittelussa tulee ottaa huomioon ympäröivän maaston sadevesien valumat sekä pohjan huollon ja ylläpidon helppous. Maaperästä ja tarhan maastonmuodoista riippuen pohja on usein pinnoitettava ja salaojitettava tai rakennettava avo-ojat tarhan reunoille.

Ulkotarhojen ympärivuotinen käyttö sekä kasvipeitteettömyys lisäävät valumavesien ravinteiden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen riskiä sade- ja sulamisvesien mukana

vesistöihin. Eläintiheys on yksi tärkeimmistä kuormituksen suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Hevosten tarhojen kuormitus on pientä kahden (< 2 eläinyksikköä/vrk/ha/v) hevosen tarhassa verrattuna lihanautatarhaan, jossa on suuri eläinpaine (> 40 nautayksikköä/vrk/ha/v). Talvikausina rinnetarhojen käyttöä voi olla ainakin tarpeen rajoittaa (YM 2003).

Suurinta kuormitusta tarhoissa syntyy yleensä ruokinta- ja juottopaikoille sekä portin edustoille. Sekä fosforin että typen päästöjä syntyy eniten sateilla ja lumen sulamisvesien mukana. Sonnan säännöllinen poisto läpi vuoden vähentää tarhojen aiheuttamaa ravinnekuormitusta (von Wachenfelt 2016, Keskinen ym. 2017). Myös pintamateriaali on vaihdettava ajoittain. Vaihtoväli riippuu jätösten siivoamistiheydestä ja tarhattavien eläinten määrästä (Mäkinen 2011).

4.10.2 Erityyppisiltä alueilta muodostuvat valumavedet

Tarhoihin tulee ympäristöä rasittavaa ravinne- ja mikrobikuormaa ulosteista ja tarhassa syötettävistä rehuista ja näiden tähteistä. Ravinteiden ja mikrobien huuhtoutumista ympäristöön lisäävät runsaat sateet ja lumien sulamisvedet. Myös tarhaan pääsevät ulkopuoliset vedet lisäävät huuhtoutumista, ellei niiden pääsy sinne ole estetty. Tarhojen sijoittelussa tulee ottaa huomioon ympäröivän maaston sadevesien valumat sekä pohjan huollon ja ylläpidon helppous.

Jaloittelualueen valumavedet on kerättävä talteen. Kerätyt valumavedet saadaan hyödyntää pellolla lannoitteena. Jaloittelualueen valumavesiä ei saa johtaa käsittelemättöminä ympäristöön.

Ulkotarhojen vesienkäsittelyssä on tärkeää erotella niin kutsutut puhtaat hulevedet ja likaisemmat tarhoista syntyvät vedet. Tarhojen kautta ei tule virrata muualta tulleita vesiä, sillä ne laimentavat jätevesiä, jolloin puhdistuslaitteiden tehot heikkenevät.

Valumavesien asianmukainen keräily ja käsittely ovat jaloittelualueiden toteutuksen suurimpia haasteita. Tiivispohjaisista jaloittelualueista, jotka on muotoiltu kalteviksi siten, että vettä ei kerry tarhan pintaan, sadevedet valuvat nopeasti keräilykaivoihin, eikä haihdunta siten ole kovin suurta. Puumalan ym. (2004) tutkimuksen mukaan 500 m² asfalttipintaisella nautojen jaloittelualueella muodostui vuoden 2001 huhti-lokakuun välisenä aikana pintavaluntana vettä noin 200 m³, kun keskimääräinen ko. aikajakson sadanta oli noin 420 mm ja haihdunta 10–20 %.

Pienillä sademäärillä valumavettä muodostuu vain suoraan kuivatusjärjestelmään yhdistetyiltä pinnoilta. Vaihtopohjaisella jaloittelualueella ja maapohjaisessa tarhassa kuurosaat eivät yleensä aiheuta paljon valuntaa, koska haihdunta pinnasta on suurempaa kuin

tiivispohjaisilla jaloittelualueilla, ja osa sateesta imeytyy myös pintamateriaaliin ja sen alapuolisiin kerroksiin.

Kylmänä vuodenaikana muodostuvien valumavesien määrään voidaan vaikuttaa kiinnittämällä huomiota lumen asianmukaiseen poistoon, käsittelyyn ja säilytykseen. Lumi auringon jaloittelualueilta ja tarhoista ennen eläinten pääsyä sinne, ja puhdas lumi varastoidaan näiden ulkopuolella.

Taulukkoon 7 on koottu kirjallisuuden perusteella arvioita erityyppisiltä jaloittelualueilta muodostuvien valumavesien määristä.

Taulukko 7. Kirjallisuuden perusteella arvioita erityyppisiltä jaloittelualueilta ja tarhoista muodostuvan valumavesien määristä.

	Muodostuva valumavesi, m ³ /m ²	Lähde	Huom.
Tiivispintainen jaloittelualue	0,4	Uusi-Kämppeä ym. (2003)	huhti-lokakuu
Vaihtopohjainen jaloittelualue	0,0025	Uusi-Kämppeä ym. (2003)	huhti-lokakuu*
Maapohjainen ulkotarha	0,055	(Hellstedt & Virkkunen, s. 12)	koko vuosi

* Vuoden 2003 touko- heinäkuun sademäärät olivat Mikkelin alueella selkeästi (120–155 %) vertailuvuosien 1981–2010 keskiarvoa suuremmat.

4.10.3 Sikojen ulkoilalueet

Suomessa sikojen ulkokasvatusta on lähinnä vain luomusioilla, villi- ja villasioilla. Luomukasvatuksessa sioilla tulee olla pääsy ulkotarhaan, ulkojaloittelualueelle taikka laitumelle vähintään toukokuusta lokakuuhun. Kiinteät pohjaratkaisut jaloittelualueilla sallitaan, mikäli sioille järjestetään tarhaan tongittavaa materiaalia, esimerkiksi olkea tai turvetta (Ruokavirasto 2022b). Tällä hetkellä (2023) afrikkalaisen sikaruton (ASF) uhka aiheuttaa sen, että siat voivat ulkoilla Suomessa vain kaksinkertaisella aidalla aidatuilla alueilla.

4.10.4 Siipikarjan ulkoilalueet

Ulkoilevilla linnuilla, ns. free range - tai laidunsiipikarja, sekä luomusiipikarjalla on pääsy ulkotarhaan. Pysyviksi rakennetut ulkotarhat sijaitsevat yleensä tuotantorakennusten vieressä ja linnuilla on pääsy tuotantorakennuksesta suoraan ulkotarhaan. Laiduntavilla kalkkunoilla tulee olla laitumella kevytrakenteinen suoja.

Tuotantorakennuksen vieressä olevat ulkotarhat tuovat pistemäistä ravinnekuormitusta kyseisille alueille. Ulkotarhan paikkaa ei yleensä pysty vaihtamaan kovin usein, mutta suosituksena on, että ulkotarha jaettaisiin ns. laidunlohkoiksi, jotka olisivat käytössä vuoron perään. Ulkotarhoissa täytyy olla tilaa muniville kanoille ja broilereille 4 m²/lintu, kananuorikoille 1 m²/lintu ja kalkkunoille 10 m²/lintu.

4.10.5 Nautojen tarhat

Lainsäädännön mukaan lypsylehmät ja pääasiassa maidontuotantoa varten kasvatettavat hiehot, jotka pidetään kytkettyinä, tulee päästää vähintään 60 päivänä laitumelle tai muuhun tarkoituksenmukaiseen jaloittelutilaan ajanjaksona, joka alkaa 1 päivänä toukokuuta ja päättyy 30 päivänä syyskuuta (592/2010). Jaloittelutilan pinta-alan on oltava vähintään kuusi neliometriä siellä pidettävää nautaa kohden. Pinta-alan on oltava kuitenkin aina vähintään 50 neliometriä. Eläinten hyvinvointilaissa uusien pihatoiden tukiehdossa edellytetään, että pihaton yhteydessä tulee olla käytettävissä jaloittelutarha tai laidun. Lisäksi kytkettyinä pidettävien nautojen laitumelle tai jaloittelutarhaan pääsyn ajanjakso pitenisi 90 päivään.

Jaloittelualan pohjamateriaalin pitää olla vesitiivis eikä valumavesiä saa päästää ympäristöön, vaan niille täytyy olla vähintään 5 m³:n suuruinen keräilykaivo, josta neste pumpataan tai johdetaan putkella vesitiiviiseen varastosäiliöön, lietelantalaan tai virtsasäiliöön (266/2019). Talviset jaloittelualueet eivät saa muuttua sateella kuravelliksi eikä pakkasella liukkaiksi.

4.10.6 Lampaiden tarhat

Talviulkoiluun tarkoitetuissa tarhoissa on huolehdittava ylimääräisen veden poistumisesta tarhasta pohjustamalla tarha esimerkiksi soralla tai hiekalla. Myös kulkutiet tarhaan on pidettävänä kuivina. Tarhaan kertyvät loiset ovat riski eläinten hyvinvoinnin kannalta, joten olisi hyödyllistä, jos tilalla olisi kaksi ulkotarhaa, joiden käyttöä voidaan vuorotella (Lampaankasvattajan käsikirja). Eläinten ruokintaa voidaan hoitaa myös tarhassa, kunhan rehu on katon alla.

4.10.7 Hevosten tarhat

Hevosia jaloitellaan ulkotarhoissa kaikkina vuodenaikoina, vähintään 1–2 h päivässä. Haasteellisinta tarhaaminen on syksyllä runsaiden sateiden aikaan ja toisaalta talvella ennen lumen tuloa, jos maa on päässyt jäätymään. Pihattojen yhteydessä olevissa tarhoissa hevoset ovat ympärivuotisesti 24/7.

Tarhat on tarkoituksenmukaista sijoittaa tallin läheisyyteen. Hevosten jaloitteluun tarkoitetuille tarhoille ei ole Suomessa määritetty vähimmäisalaa, mutta hevosen hyvinvoinnin kannalta päivittäistä tarhaamista suositellaan riittävän suuressa tarhassa, mikä tarkoittaa sellaista tarhaa, jossa hevonen pystyy liikkumaan kaikissa askellajeissa. Samassa tarhassa voidaan tarhata useita hevosia kerralla. Tällöin on huolehdittava siitä, että laumahierarkiassa alempiarvoisella hevosella on riittävästi tilaa väistää turvallisesti ylempiarvoista hevosta.

Hevostarhojen valumavesien fosforipitoisuudet voivat olla yhtä suuria kuin haja-asutuksen puhdistamattomissa jätevesissä (Närvänen ym. 2008). Typpeä on saman verran kuin normaalisti viljeltyjen peltoalueiden valumavesissä (Närvänen ym. 2001). Tarhojen valumavesiä ei useinkaan johdeta minnekään vaan ne imeytyvät tarhan pohjarakenteeseen (vaihtotai maapohja).

Hevostallien ympäristönsuojeluohjeen antama suositus on perustaa hevosten ulkotarha vähintään 20 m etäisyydelle valtaojasta ja 100 m purosta ym. vesistöistä. Suojaetäisyyden tulee kuitenkin olla olosuhteista riippuen vähintään 10–50 m (YM 2003; Pesonen ym. 2008). Vesistöön ja valtaojaan viettävät rinteet tulee jättää kokonaan ulkotarhan ulkopuolelle, ellei rinteen ja vesiuoman välille ole mahdollista jättää riittävä suojavyöhykettä.

Yleisimmät pohjat hevosten jaloittelutarhoissa ovat hiekka ja peltomaa, jotka läpäisevät vettä hyvin johdettavaksi salaojien kautta. Kovin tiivispohjainen tarha ei sovellu hevosten jaloittelutarhaksi joustamattomuuden ja liukkauden takia. Ympäristöministeriön julkaisuissa on malleja hevostilojen ulkotarhojen perustamiseksi ja pohjarakenteen eri kerrosten paksuuksista tarhan perustamispaikan maaperän mukaan.



Kuva: Luke/Jenna Vaha

5 Eläinten hyvinvointi

Kansallinen tuotantoeläinten hyvinvoinnin neuvottelukunta määrittelee hyvinvoinnin eläimen kokemukseksi sen omasta psyykkisestä ja fyysisestä olotilasta. Eläimen hyvinvointi voi vaihdella hyvästä huonoon. Hyvinvointiin vaikuttavat eläimen geneettiset ja kokemusperäiset mahdollisuudet sopeutua ympäristön tapahtumiin ja olosuhteisiin. Hyvinvointi heikkenee, jos sopeutuminen ei onnistu tai sopeutumisyriytykset aiheuttavat eläimelle jatkuvaa tai voimakasta stressiä, räsitusta, käytöshäiriöitä tai haittaa terveydelle. Eläinten hyvinvointiin voidaan vaikuttaa pito-olosuhteilla, hoidolla, käsittelyllä ja eläinjalostuksella. Hyvinvointia voidaan arvioida esimerkiksi Welfare Quality® -arviointikriteeristöllä, joka on esitetty Taulukossa 8.

Taulukko 1. Taulukko 8. Eläinten hyvinvoinnin Welfare Quality® arvioinnin periaatteet ja kriteerit (Welfare Quality Network).

Periaatteet	Kriteerit
Hyvä ruokinta	Ei pitkittynyttä nälkää Ei pitkittynyttä janoa
Hyvä elinympäristö	Mukava lepopaikka Sopiva lämpötila Liikkumisen helppous
Hyvä terveys	Ei vammoja Ei sairauksia Ei toimenpiteistä johtuvaa kipua
Tarkoituksenmukainen käyttäytyminen	Sosiaalisen käyttäytymisen ilmeneminen Muiden käyttäytymismuotojen ilmeneminen Hyvä ihmisen ja eläimen välinen suhde Positiivinen tunnetila

Eläinten hyvinvointi kattaa koko elinkaaren, myös teuraskuljetuksen ja teurastuksen. Kaikessa eläintuotannossa ratkaisevaa eläinten hyvinvoinnin kannalta on, miten ihminen kohtelee ja hoitaa eläimiä. Esimerkiksi hevosten kohdalla keskustellaan hevosen kilpailu-uran tai ratsastuskoulujen opetushevosten työuran jälkeisestä käytöstä ja hevosten kohtalosta, johon kuuluu asianmukainen lopetus.

Julkista keskustelua eläinten hyvinvoinnista vaikeuttaa monesti se, että elinkeinojen edustajat ja kuluttajat painottavat eri tavalla hyvinvoinnin eri osa-alueita. Hyvinvoinnin arvotamisessa voidaan painottaa eläimen biologista toimivuutta ja terveyttä, elämän luonnollisuutta tai positiivista tunnetilaa. Eläinten hyvinvoinnin tason vertailu eri tuotantomuotojen ja tilanteiden välillä on myös hankalaa, koska yhteismitallista eläimen hyvinvoinnin mittaria ei ole ja eri tuotantotavoissa ilmenee erilaisia eläinten hyvinvointiongelmia. Myös eläinten elinikäisen hyvinvoinnin arviointimenetelmä puuttuu.

Pääsääntöisesti nälkä ja jano eivät ole suomalaisessa eläintuotannossa ongelma. Nykyisen kansallisen lainsäädäntömme mukaan ihmisen hoidossa olevalle eläimelle on annettava sille sopivaa hyvänlaatuista ruokaa ja juomaa. Jossain tuotantomuodoissa eläimillä ei ole aina jatkuvasti saatavilla juomavettä tai ruokintaa joudutaan rajoittamaan laadullisesti tai määrällisesti (esim. Bernardino ym. 2021).

Kasvatusolosuhteiden minimivaatimukset määritetään kansallisessa lainsäädännössä. Ne eivät aina vastaa eläinten tarpeita tai kuluttajien toiveita. Keskeisenä syynä tähän on se, että esimerkiksi väljempi kasvatus ja makuuomavyyntöön parantaminen vaativat investointeja. Parhaassa tapauksessa taloudellisuus ja eläinten hyvinvointi kulkevat käsi kädessä. Esimerkiksi lihanaudoilla kasvatus eristämättömissä ja siksi edullisissa rakennuksissa on eläinten hyvinvoinnin kannalta hyvä vaihtoehto, mutta se edellyttää toimivaa kuivikehuoltoa.

Eläinten hyvinvoinnin edistäminen tukee usein ympäristönsuojelua, esimerkiksi laidunnus edistää biodiversiteettiä. Eläinten hyvinvoinnin kannalta suurempi elintila olisi parempi, koska se vähentää aggressiivisuutta ja mahdollistaa hierarkiassa alempana oleville eläimille vapaamman resurssin käytön. Kuitenkin mm. kustannusten, tilojen käytön optimoinnin ja ympäristön näkökulmasta eläinten käytettävissä oleva tila pyritään pitämään rajallisenä. Karkearehun tiedetään olevan sioille hyvä virikemateriaali. Sen rehuarvo ei kuitenkaan täysin vastaa nykyisten tarpeita. Virikkeellisuuden maksimoimalla eli esim. pelkällä karkearehuruokinnalla sika todennäköisesti saa rehustaan aminohappoja tarpeeseen nähden väärässä määräsuhteessa, jolloin ylimääräiset aminohapot eritetään virtsan mukana pois. Imettävien emakoiden ravintoaineiden tarve puolestaan on niin suuri, että hyvin karkearehuvallaisella (niukasti sulavia ravintoaineita sisältävällä) ruokinnalla aiheutetaan emakolle tarpeetonta laihtumista ja huonoimmillaan lapahaavaumia.

Tärkeää on pyrkiä lajinmukaiseen, sosiaaliseen ja muuhun käyttäytymiseen siten, että eläinten hyvinvointi toteutuu tarkoituksenmukaisesti kasvatusolosuhteissa. Tämä tarkoittaa, että eläimillä on mahdollisimman vähän aggressiivista käyttäytymistä, epänormaalia käyttäytymistä tai pelkoreaktioita. Viimeksi mainittuun vaikuttaa ratkaisevasti eläimen ja hoitajan välinen suhde. Viime aikoina on myös korostettu eläinten mahdollisuutta kokea positiivisia tunnetiloja mitä edistää esimerkiksi elinympäristön virikkeellistäminen. Kansainvälisessä tutkimuksessa puhutaan elämän laadusta, eikä hyvinvoinnin parantamiseksi riitä yksittäisten epämiellyttävien kokemusten poistaminen. Nämä kaikki hyvinvointia tukevat asiat edistävät myös eläinten terveyttä ja siten vähentävät lääkitsemisen tarvetta.

Hyvinvoinnin tason vertailu eläinlajien välillä on vaikeaa. Eri lajeilla korostuvat erilaiset hyvinvoinnin tarpeet ja haasteet, joiden arvottaminen on hankalaa. Esimerkiksi hevosen hyvinvoinnin tärkeimpiä elementtejä on runsas päivittäinen liikunta, johon tarvitaan mahdollisimman suuri ulkotarha ja/tai päivittäinen työskentely. Tämä puolestaan vaikuttaa eläinlajien välisen ympäristökuorman syntymiseen ja sen hallintakeinoihin.



Kuva: Luke/Sari Luostarinen

6 Päästöjä vähentävät tekniikat

Kaikilla tuotannonaloilla eläintilan kalusteiden ja varusteiden materiaalivalinnoissa pyritään mahdollisimman pitkäikäisiin ratkaisuihin, siten materiaaleihin käytetään mahdollisimman vähän luonnonvaroja. Materiaalien helppohoitoisuus ja puhdistettavuus vähentävät mm. eläintilojen kalusteiden ja varusteiden pesemiseen käytettävää energiaa ja pesuvesiä ja -kemikaaleja.

6.1 Käytössä olevat tekniikat

6.1.1 Rehujen varastointi ja käsittely

Rehuviljan kuivaaminen muodostaa merkittävän päästölähteen. Korvaamalla öljylämmiteinen uuni hakelämmitteisellä, käyttämällä nestekaasukäyttöistä viljankuivuria (esim. Kosangas) tai käyttämällä lämmöntalteenottoyksikköä (esim. PTE-LTO) voidaan vähentää viljankuivauksen aiheuttamia päästöjä. Nestekaasukäyttöisellä viljankuivurilla voidaan säästää energiaa noin 30 % öljyyn verrattuna ja lämmöntalteenottojärjestelmällä 20 % vuosittain. Viljan kuivaus voidaan tehdä myös vaihtoehtoisesti kylmäilmakuivauksena, esim. Dan-Cornin siilot. Vilja voidaan varastoida myös ilmatiivissäilöntänä. Tähän soveltuvia siiloja ovat esimerkiksi Assentoft-viljasiilo ja Harvestore-viljasiilo.

Viljan tuoresäilöntä säästää ympäristöä, kun kuivauksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt jäävät pois. Esimerkiksi 3 500 viljakilon kuivaukseen 25 %:n kosteudesta 14 %:n varastointikosteuteen lasketaan kuluvan 80 litraa polttoöljyä. Rehuviljan tuoresäilöntä on edullinen ja nopea tapa säilöä viljaa. Lisäksi tuoresäilöttävän viljan aikainen korjuu pienentää sadonkorjuun säärisiä sekä vähentää pellolla tapahtuvia laatutappioita ja viljan varisemista. Ravintoainepitoisuudet tuoreen ja kuivatun viljan välillä ovat samat kuiva-aineesta laskettuna, joten eläimet eivät hyödy viljan kuivauksesta. Lisähyötynä on kostean viljan pölyämättömyys.

Valmiista säilörehuvarastosta ei huolellisesti tehtynä, tiivistettynä, peitettynä ja painotettuna pitäisi aiheutua voimakasta hajua. Tästä huolimatta joissakin tapauksissa hajuhaittoja on esiintynyt. Lähiasutukselle mahdollisesti aiheutuvia haittoja voidaan edelleen vähentää välttämällä siilojen sijoittamista eläinsuojan ja naapuruston väliselle alueelle.

Muiden rehujen kuin säilörehun varastoinnin osalta ei ole todettu aiheutuvan sellaisia kaasumaisia päästöjä, joiden vähentämiseen olisi tarpeen kiinnittää erityistä huomiota.

6.1.2 Puristenesteiden käsittely

Säädösten mukaan (1250/2014, 266/2019) puristenestettä ei saa päästää ympäristöön, vaan säilörehuvaraston tulee olla vesitiivis ja muotoiltu siten, ettei puristeneste pääse valumaan varaston ulkopuolelle. Säilörehuvarasto on rakennettava siten, että rehusta kertyvä neste johtuu keräilykaivoon. Säilörehuvaraston yhteydessä pitää olla vähintään viiden kuutiometrin kokoinen puristenesteen keräilykaivo, josta neste pumpataan tai johdetaan putkella vesitiiviiseen puristenestesäiliöön, lietelantalaan tai virtsasäiliöön.

Säilörehuvaraston sisäänajoaukon ulkopuolella on oltava vähintään aukon levyinen ja vähintään viiden metrin pituinen teräsbetoni- tai asfalttirakenteinen kippauslaatta, jossa on koko varaston levyinen ritiläkaivo, josta nesteet johdetaan keräilykaivoon. Vaihtoehtoisesti laakasiilon etuosassa voi olla ura ja siinä esimerkiksi salaojaputki, jonka avulla puristeneste johdetaan keräilykaivoon. Laakasiilon sisäreunoille lattiavaluun voidaan tehdä myös kokoojaura ja asentaa siihen salaojaputki, jota pitkin puristeneste ohjataan keräilykaivoon. Puristenesteen virtausta laakasiilosta keräilykaivoon voidaan tehostaa asettamalla sileälle lattiapinnalle ohuet lautarimat. Puristenesteen keräysjärjestelmän toimivuus tulee varmistaa ennen rehun varastointia. Mikäli puristenesteen ohjaukseen käytetään salaojaputkia, ennen rehun varastointia tulee tarkistaa, että putket ovat ehjät ja tarvittaessa ne tulee uusia.

Pellolla sijaitseva auma tulee perustaa niin, että sen pohjalla on tiivis muovikalvo. Auman pohjalla oleva maa tulee muotoilla siten, ettei puristeneste valu auman ulkopuolelle. Puristeneste tulee johtaa aumasta esimerkiksi muoviletkeä tai salaojaputkea hyödyntäen tiiviiseen, maahan upotettuun säiliöön, joka voi olla esimerkiksi muovisäiliö. Säiliön ja pohjamuovin saumaus tulee tehdä huolella niin, että se on tiivis. Auma tulee kattaa ja muotoilla niin, etteivät sadevedet, lumen sulamisvedet tai valumavedet pääse aumaan. Auma tulee perustaa riittävän kauas vedenottamoista, kaivoista, vesistöistä ja valtaojista. Aumavarastointia kannattaa välttää muualla kuin tiiviillä alustoilla.

Pyöröpaalien käsittelyssä tulee huomioida paaliin mahdollisesti kertynyt puristeneste. Mikäli paalissa on puristenestettä, paali tulee avata sellaisella alustalla, josta puristeneste saadaan talteen.

Puristenesteen muodostuminen säilörehun teossa riippuu raaka-aineen kuiva-ainepitoisuudesta. Tuoreena säilötystä rehusta muodostuu runsaasti puristenestettä siilossa tai paalissa. Muodostuminen loppuu, kun kuiva-ainepitoisuus on yli 25 %. Pyöröpaaliin korjatun

rehun kuiva-ainepitoisuuden pitäisi kuitenkin olla vähintään 28 %, jotta rehun sisältämä neste ei puristu paalissa rehumassan ulkopuolelle. Puristenesteen määrä on 0,05–0,15 m³ säilörehutonna kohden riippuen rehun kuiva -ainepitoisuudesta (YM 2010, Hellstedt & Virkkunen 2020). Tuorerehussa puristenestettä muodostuu noin 0,15 m³/rehutonna ja esikuivatussa noin 0,05 m³/rehutonna (YM 2021). Puristenesteen käsittelyyn pitää varautua, vaikka normaalisti tehdään esikuivattua rehua, sillä esikuivaus voi sääolojen takia epäonnistua. Syksyllä haihdunta niittokarholta on vähäistä syksyllä kolmatta satoa tehtäessä ja puristenestettä muodostuu enemmän.

6.1.3 Eläinten ruokinta

Kotieläintuotannon aiheuttamaa ympäristökuormitusta on mahdollista vähentää oikeilla rehu- ja raaka-ainevalinnoilla, eläinten tarpeita vastaavalla ruokinnan suunnittelulla sekä rehujen tarpeenmukaisella annostuksella. Rehuannoksen tarkoituksenmukaisella koostumuksella ja ruokintastrategian valinnoilla voidaan vaikuttaa mm. ravinteiden, kuten typen ja fosforin, hukkaantumiseen lantaan ja virtsaan, ja siten ehkäistä niiden päätymistä ympäristöön. Eläimen ravinnontarpeen mukainen ruokinta, rehujen ravintosisällön analysointi, ylihuokinnan välttäminen ja rehuhävikkien vähentäminen vähentävät ympäristökuormitusta kaikilla tuotantoeläimillä.

Ruokinnan perustaminen rehuanalyysiin on keino tasapainottaa ravintoaineiden tarve ja saanti. Rehuista tulee tehdä rehuanalyysit vähintään rehuerän vaihtuessa. Erityisen tärkeää tämä on säilörehujen ja muiden karkearehujen kohdalla, sillä niissä eräkohtainen vaihtelu on paljon suurempaa kuin viljoissa. Teollisesti valmistettujen rehujen rehuanalyysit on tehnyt valmistaja. Rehutehtaiden yksittäisille tiloille tekemien räätälöityjen rehujen suunnittelussa voidaan huomioida tiloilla käytössä olevien perusrehujen koostumus ja laatu.

Ruokintasuunnitelman mukaan annettava rehumäärä pitää mahdollisuuksien mukaan punnita tai mitata. Eläimet kannattaa pyrkiä ryhmittelemään mahdollisuuksien mukaan iän, tuotantovaiheen, fysiologisen tilan ja tuotostason perusteella, jotta niiden ruokinta pystytään suunnittelemaan ja toteuttamaan mahdollisimman hyvin kulloisenkin vaiheen tarpeita vastaavasti.

Ravinnontarpeen mukaisella ruokinnalla tähdätään siihen, että tuotantopanokset menevät mahdollisimman täysimääräisesti esim. lihasten kasvuun, maidon tai munien tuotantoon, rehuannosta ei jää liian paljon tähteeksi, elimistön käyttöön tulevia ravintoaineita on rehuannoksessa tuotantovaiheen päivän tarvetta vastaava määrä ja elimistössä käyttämättä jääneiden ravintoaineiden, erityisesti typen ja fosforin määrä minimoidaan eläimen terveyttä ja hyvinvointia heikentämättä. Rehun valkuaispitoisuudella on suuri vaikutus

lannan typpipitoisuuteen. Valkuaisyliruokinta on turhaa ja kallista, ja ylimäärä poistuu elimistöstä. Urean typpi hydrolysoituu nopeasti sekä ammoniakiksi että hiilidioksidiksi ja kasvattaa tuotantorakennuksen ammoniakkipitoisuutta.

Nurmi joko laidunruuhona, säilörehuna tai kuivaheinänä on märehittäjien ja hevosten ruokinnan perusta. Nurmenviljelyssä typpilannoituksella vaikutetaan satotasoon. Laidun-
nurmen kokonaistyppilannoitusta voi vähentää ilman satotason alenemista, jos lannoitus jaetaan vähintään neljään erään. Tällöin typpi on tasaisemmin kasvien käytettävissä kasvu-
kauden aikana, eikä helposti huuhtoutuvan nitraattitypen määrä ei nouse liian korkeaksi. Korkea typpilannoitustaso heikentää valkuaisen hyötysuhdetta. Typensitojakasvien, kuten apiloiden ja mailasten viljeleminen heinäkasvien kanssa seosnurmina vähentää typpilannoituksen tarvetta ja säästää lannoitteen valmistuksessa tarvittavaa energiaa.

Elintarviketeollisuudessa syntyvät öljykasvi-, mylly-, sokeri-, alkoholi-, tärkkelys-, meijeri- ja kalateollisuuden sivutuotteet ovat usein joko sellaisenaan tai hieman jalostettuna hyviä rehun raaka-aineita. Sivutuotteiden rehuikäyttö edistää kiertotaloutta. Sivutuotteita käytettäessä tulee huomioida niiden soveltuvuus eri eläinlajeille ja käytössä oleviin ruokinta-
tekniikoihin sekä mahdolliset lainsäädännön asettamat rajoitteet.

Juomalaitteiden pitää olla sopivia kullekin eläinryhmälle ja niiden toiminta tulee tarkastaa ja säätää säännöllisesti. Veden käytön tehostamiseksi on tärkeää seurata vedenkulutusta, jolloin voidaan heti havaita vesivuodot ja korjata ne. Juomalaitteiden sulana pysymisestä tulee huolehtia.

Sika ja siipikarja

Rehuaineiden/komponenttien koostumuksen tunteminen eli säännöllinen analysointi on edellytys sille, että seuraavia päästöjä vähentäviä tekniikoita voidaan käyttää sianlihan- ja siipikarjatuotannossa.

Tärkein typpipäästöjä vähentävä tekniikka sikojen ja siipikarjan ruokinnassa on rehun valkuaispitoisuuden alentaminen ja aminohappokoostumuksen täydentäminen synteettisillä aminohapoilla eläimille sopivaksi. Eläimen elimistö käyttää aminohappoja tietyissä määräsuhteissa, joka ei yleensä toteudu pelkkiä kasviperäisiä rehuosuuksia yhdistämällä. Silloin ylimääräiset aminohapot poistuvat elimistöstä sioilla virtsan ja siipikarjalla sonnan mukana pois. Ylimääräiset aminohapot rehussa heikentävät rehuhyötysuhdetta ja lisäävät sianlihan tuotannon ympäristövaikutuksia. Rehun valkuaispitoisuuden alentaminen yhdellä prosenttiyksiköllä vähentää sioilla typen kokonaisuudesta 10 %. Lisäksi sikojen tuottaman lietelannan määrä vähenee 3–5 %, koska siat juovat vähemmän.

Tärkein fosforipäästöjä vähentävä tekniikka sikojen ja siipikarjan ruokinnassa on fosforyli-ruokinnan välttäminen ja fytaasientsyymien lisääminen rehuihin. Suurin osa (50–70 %) viljojen ja öljykasvien sekä niiden sivujakeiden fosforista on sitoutunut fytiinihapon suoloihin eli fytaattiin (fytiinifosfori), jota yksimahaiset eläimet, kuten siat ja siipikarja, eivät pysty juurikaan hyödyntämään. Fytaasientsyymi vapauttaa fytiinihappoon sitoutunutta fosforia sikojen ja siipikarjan elimistön käyttöön. Kaupallisia fytaasivalmisteita on tarjolla runsaasti erilaisia rehunvalmistusprosesseja ja sikojen ja siipikarjan eri tuotannonvaiheita varten. Luuston kasvuun ja ylläpitoon sekä munivilla kanoilla ja emopolven broilereilla sekä kalkkunoilla munaan tarvittavan kalsiumin määrä suhteutetaan kulloinkin rehuun tulevaan sulavan/käyttökelpoisen fosforin määrään.

Rehuissa voidaan käyttää myös rehun lisäaineita, joilla vähennetään lannassa eritetyn kokonaistypen määrää. Sallittuja aineita, mikro-organismeja tai valmisteita, kuten entsyymejä (esim. NSP-entsyymit, proteaasit) tai pro- ja prebiootteja, lisätään rehuun tai veteen parantamaan rehun hyväksikäyttöä sian ja siipikarjan elimistössä. Ne lisäävät rehujen sulavuutta ja vaikuttavat suoliston mikrobistoon ja suolistoterveyteen yleisesti.

Vaiheruokinnassa rehun ravintoainekoostumusta muutetaan eläimen tuotantovaiheen mukaan. Ruokintavaiheiden lisääminen sianlihan- ja siipikarjatuotannossa edellyttää yleensä investointeja nykyaikaiseen ruokintalaiteteknologiaan ja rehuaineiden varastointisiiloihin.

Rehun tuhlaamista vältetään rehun annostelua säätelemällä. Nykyiset ruokintalaitteet mahdollistavat rehuannokset 100–500 g:sta ylöspäin. Yksittäisen rehuannoksen annostelutarkkuus voi olla luokkaa +/-50 g. Esimerkiksi sioilla useiden kilojen kokoisessa tyypillisessä rehuannoksessa/sika tämä annostelutarkkuus on hyvä. Nykyisissä ruokintalaitteissa voidaan jakaa jopa 99 erilaista rehun annostelusuunnitelmaa rinnakkain eli rehu on mahdollista jakaa hyvinkin tarkasti.

Erityisesti sioilla käytössä olevat tekniikat

Rehun pH:n alentaminen parantaa valkuaisen sulavuutta, mikä vähentää lannan määrää ja ylijäämätyppeä. Rehun pH:ta voi alentaa joko happolisäyksellä tai raaka-ainevalinnoilla. Rehun pH:ta alentamalla ruokinnan toimivuus ja hygienenisyys liemiruokinnassa paranee (Mikkola ym. 2002). Erilaisten ruokintastrategioiden vaikutus sikojen lannan typpi- ja fosforipitoisuuteen on esitetty Taulukossa 9.

Taulukko 9. Erilaisten ruokintastrategioiden vaikutus sikojen lannan typpi- ja fosforipitoisuuteen (Ferket ym. 2002).

Ruokintastrategia	Lannan typpipäästöjen vähennys	Lannan fosforipäästöjen vähennys
Rehun pilaantumisen /tuhlauksen minimointi	1,5 % / 1 %:n vähennys	1,5 % / 1 %:n vähennys
Rehun optimointi tarvetta vastaavaksi	10–15 %	10–15 %
Vaiheruokinta	5–10 %	5–10 %
Sukupuolilajittelu	5–8 %	–
Fytaasilisä/alhainen fosforitaso	2–5 %	20–30 %
Fytaasilisä/entsyymisekoitus	5–8 %	20–40 %
Fytaasilisä/probiootit	2–5 %	20–40 %
Raakavalkuaisen korvaaminen puhtailla aminohapoilla	9 % vähennys / 1 % vähennys raakavalkuaista	–
Hyvin sulavat rehuaineet	5 %	5 %
Rehun rakeistus	5 %	5 %
Rehun pieni partikkelikoko (700–1000 µm)	5 %	5 %
Entsyymit: sellulaasit, xylanaasit, pentosanaasit, β-glukanaasit	5 %	5 %
Matalan fytaattipitoisuuden maissi	–	25–50 %

Sukupuolilajittelu mahdollistaa rehun annostelun tarkemmin sian tarpeita vastaavaksi. Imisän (lihantuotantoon kasvatettava naarassika) syöntikyky ei kasvun edetessä nouse yhtä korkealle kuin leikon (lihatuotantoon kasvatettava kirurgisesti kastroidu urossika). Leikon elimistö puolestaan ei pysty käyttämään kaikkea syötyä rehua punaisen lihan kasvatamiseen, jos rehunsaanti on vapaata, vaan ylimääräinen ravinto varastoidaan rasvakudokseen. Lihantuotannossa rasvakudoksen kasvattaminen tai siihen tuotantopanosten käyttäminen ei ole mielekäästä.

Juomaveden tuhlausta on mahdollista vähentää esim. Swing Drinker -ratkaisulla, jossa sian pään kulmaa suhteessa juomalaitteeseen rajoitetaan niin, että veden tuhlaus vähennee jopa 14–50 % tietolähteestä riippuen. Laitteisto ei rajoita sikojen vedensaantia, vaan ainoastaan veden tuhlausta.

Erityisesti siipikarjalla käytössä olevat tekniikat

Rehu aiheuttaa suurimman osan siipikarjatuotannon kasvihuonepäästöistä (Knuts 2022, Silvenius & Usva 2021). Rehun osuus esim. broilerinlihan hiilijalanjäljestä on noin 71 % ja kananmunasta 57 %. Rehuissa käytettävien tuontisoijatuotteiden korvaaminen kotimaisilla valkuaislähteillä ja rehuviljan tuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen ovat keinoja pienentää tuotannon hiilijalanjälkeä. Soijan käyttöä onkin vähennetty suomalaisessa siipikarjatuotannossa jo merkittävästi. Rehuviljan päästöjä voidaan pienentää erityisesti optimoimalla väkilannoitteiden käyttö, koska lannoitteiden käytöllä on suora vaikutus viljelystä aiheutuviin päästöihin. Maankäytön muutoksissa huomioitavat suorakylvö ja kevytmuokkaus vähentävät maaperän hiilipäästöjä (IPCC 2019).

Munantuotantoon käytettävän siipikarjan kalsiumin saannista on huolehdittava, jotta lintujen luusto ei heikkene ja munankuoresta tulee riittävän kestävä. Kananmunan kuoresta on 40 % kalsiumia ja jos linnulle ei sitä rehusta tule riittävästi, elimistö irrottaa munantuotantoon tarvittavan kalsiumin linnun omista luista. Koska kalsiumin imeytyminen rehusta elimistöön on yhteydessä fosforin imeytymiseen, kalsiumin ja fosforin yhteismäärä täsmätään erityisesti munantuotannossa olevan siipikarjan kohdalla tuotantovaiheen tarpeiden mukaisesti.

Ulkoilevat ja vapaasti kasvavat linnut (esim. kerroslattiakanoissa) tarvitsevat enemmän energiaa sisältäviä rehuja kuin vähemmän liikkuvat linnut (esim. virikehäkkikanoissa).

Naudat

Naudat hyödyntävät syömästään valkuaisesta parhaimmillaankin vain noin 30 %, eli suurin osa rehujen mukana tulevasta kokonaistypestä hukkaantuu. Tehokkain ruokinnallinen keino typpipäästöjen minimoimiseksi on rehuannoksen raakavalkuaispitoisuuden pitäminen mahdollisimman pienenä. Muita keinoja typen hyväksikäytön parantamiseksi on rehuvalkuaisen pötsihajoavuuden alentaminen, pötsissä tapahtuvan mikrobivalkuais synteesin tehostaminen, ohutsuoleen virtaavan valkuaisen aminohappokoostumuksen optimointi ja riittävästä energian saannista huolehtiminen. Märehtijän monimutkaisen typpiaineenvaihdunnan takia valkuaisen täsmäruokinta ei kuitenkaan ole helppoa. Typpipäästöjen minimoimiseksi valkuaisruokinta pitää täsmätä sekä pötsissä olevien mikrobien että eläimen itsensä tarpeisiin. Lypsylehmillä valkuaisruokinnan vaikutuksia voi tarkastella maidon ureapitoisuuden avulla. Mitä korkeampi on lehmän päivittäin syömän rehuannoksen raakavalkuaispitoisuus, sitä korkeampi on maidon ureapitoisuus. Edelleen, mitä korkeampi maidon ureapitoisuus on, sitä enemmän typpeä hukkaantuu virtsaan.

Nurmikasvuston apilapitoisuus lisää märehtijöiden typen hyväksikäyttöä, koska pötsin mikrobivalkuainen lisääntyy ja rehutyyppiä hajoaa vähemmän pötsissä. Säilörehun typen hyväksikäyttöä voidaan parantaa huolellisen säilönnän, riittävän säilöntäaineen käytön ja

esikuivauksen avulla. Nämä toimenpiteet alentavat valkuaisen liukoisuutta ja hidastavat hajotusta pötsissä, jolloin valkuaisen hyötysuhde paranee.

Nautojen ruoansulatuksesta aiheutuvia metaanipäästöjä on mahdollista vähentää eläinten jalostuksen, hoidon ja ruokintaratkaisujen avulla. Tuotannon riittävyyden ja kokonaiskestävyyden kannalta järkevintä on kasvattaa terveitä ja hyvinvoivia, pitkäikäisiä, säännöllisesti ja helposti lisääntyviä, rehunkäyttökyvyltään tehokkaita ja hyvin tuottavia eläimiä. Eläinjalostus sekä eläinten ruokinnan ja hoidon kehittyminen ovat mahdollistaneet eläinlaitoksen maitotuotoksen kasvun, mikä on johtanut siihen, että sama kokonaisuusmäärä saadaan tuotettua huomattavasti pienemmällä eläinmäärällä kuin aiemmin. Tämä tuottavuuden lisäys on vähentänyt maitokiloa kohti tuotetun metaanin määrää 36 % vuodesta 1960 vuoteen 2020 (Huhtanen ym. 2022). Lisäksi kokonaisuudessaan maidontuotannosta aiheutuvat metaanipäästöt ovat vähentyneet 56 % samalla aikavälillä. Viime vuosina on panostettu lypsylehmien rehunkäyttökyvyn parantamiseen ja myös sitä kautta on pystytty vähentämään metaanipäästöjä. On arvioitu, että vuoteen 2050 mennessä pelkästään eläinjalostuksen avulla pystytään maidontuotannon kasvihuonekaasupäästöjä vähentämään noin 14–19 % nykytasosta (Ahvenjärvi ym. 2022).

Pötsifermentaation lopputuotteisiin ja metaanin määrään on mahdollista vaikuttaa myös ruokintaa muuttamalla niin että metaania muodostuu mahdollisimman vähän eikä maitotuotos alene tai kasvu hidastu. Nurmirehujen sulavuuden parantaminen ja rehuannoksen väkirehun osuuden lisääminen ovat tekijöitä, joilla syntyvän metaanin määrää voi vähentää ruokinnallisesti. Liian vähäinen karkearehun kuidun määrä rehussa on kuitenkin nautoille terveysriski ja nautojen hyvinvointia vähentävä tekijä. Ruokinnan muutoksilla voidaan kuitenkin saavuttaa vain pieniä vähennyksiä (3–4 %) nautojen nykyisiin päästöihin verrattuna. Kaupallisen lisäaineen 3-Nitrooxypropanolin (3-NOP) avulla voidaan lypsylehmien päästöjä vähentää n. 25 %, joka määrällisesti tarkoittaa n. 0,5 Mt CO₂-ekv. vuodessa koko maan tasolla. Tätä lisäainetta täytyy kuitenkin antaa eläimille jatkuvasti metaanin vähentämiseksi ja se merkitsee lisäkustannuksia arviolta 1 snt/maitokilo (Ahvenjärvi ym. 2022).

Kasvavien lihanautojen osalta perusrehujen (säilörehu ja rehuvilja) kautta saatava valkuainen yhdessä pötsin mikrobivalkuaiustuotannon kanssa riittää tyypillisesti täyttämään yli kuuden kuukauden ikäisen naudan valkuaisen tarpeen. Lihanautojen ruokintasuosituksissa on todettu, että yli 200 kg painavien sonnien ja hiehojen valkuaisen saanti on riittävä, kun rehuannoksen PVT-arvo on yli -10 grammaa kilossa kuiva-ainetta. Näin ollen valkuaislisärehujen käytölle ei ole kasvavien nautojen ruokinnassa tarvetta, ja tutkimusaineistojen perusteella valkuaislisärehujen käyttö on taloudellisesti kannattavaa vain hyvin harvoissa tapauksissa. Käytännön ruokintatilanteissa joko nurmisäilörehun korkea valkuaispitoisuus tai palkokasvipitoinen säilörehu voi nostaa ruokinnan valkuaispitoisuuden tarpeettoman korkealle, minkä seurauksena typen hyväksikäyttö heikkenee ja erityis ulosteissa lisääntyy.

Rehuannoksen valkuaispitoisuutta voidaan pienentää esimerkiksi käyttämällä palkokasvipitoisia säilörehuja seoksena kokoviljakasvustosta tehdyn säilörehun kanssa. Kokoviljasäilörehun valkuaispitoisuus jää usein matalaksi, joten kokovilja- ja palkokasvisäilörehun seos on etu typen hyväksikäytön kannalta. Lihanautatiloilla yleisesti käytössä oleva seosrehuruokinta antaa hyvät mahdollisuudet käyttää ruokinnassa useampaa säilörehua kerrallaan kulloisenkin tarpeen mukaisesti.

Käytännön tilatasolla fosforin saanti vaihtelee runsaasti riippuen karkearehun ja väkirehun osuuksista sekä rehuvalinnoista. Lypsylehmien tärkeimmät valkuaisäydennysrehut, rypsi- ja rapsirehut, sisältävät paljon fosforia suhteessa perusrehuihin. Rehufosforin hyväksikäyttö märehitijän elimistössä on suhteellisen heikkoa. Tutkimusten mukaan naudoilla noin 70 % rehuannoksen fosforista päätyy sontaan. Sontaan erittyvän fosforin määrä on pitkälti riippuvainen syötetyn väkirehun fosforipitoisuudesta. Fosforin ruokintasuositusta lypsylehmille on pienennetty useaan kertaan.

Kasvava lihanauta saa yleensä sitä enemmän fosforia mitä väkirehuvaltaisempi ruokinta tilalla on käytössä, koska viljassa on säilörehuun verrattuna enemmän fosforia. Ruokintakokeiden perusteella tehdyt laskelmat osoittavat, että useimmissa tapauksissa yli puolen vuoden ikäiset kasvavat naudat saavat perusrehuistaan (nurmisäilörehu, vilja) tarpeisiinsa nähden riittävästi fosforia. Näin ollen lisäfosforin tarjoaminen kivennäisrehujen kautta ei useimmissa tapauksissa ole tarpeen.

Hevonen

Useiden ulkomaisten tutkimusten mukaan hevosia ylikuokitaan usein valkuaisen ja monien kivennäisaineiden osalta, mikä aiheuttaa erityisesti ylimääräisen typen sekä kivennäis- ja hivenaineiden erittymistä virtsaan ja sontaan. Tutkimusten (esim. Saastamoinen ym. 2020) mukaan etenkin vähässä käytössä olevien harrastehevosten fosforin saanti on todellista tarvetta suurempi, jolloin fosforia erittyy paljon hevosten sonnassa.

Rehuanalyysien, ml. kivennäisanalyysit, teettäminen käytössä olevista rehuista ja ruokinnan suunnittelu analyysien perusteella ovat avainasemassa hevosten ruokinnasta aiheutuvien päästöjen minimoimisessa. Kivennäisten lisäyksen on perustuttava perusrehujen analyysiin. Valkuaistäydennyksen osalta olisi huomioitava paremmin sen lähde eli aminohappokoostumus, mikä kuvaa rehuvalkuaisen laatua. Valkuaisen lähdeä valittaessa tulee käyttää välttämättömien aminohappojen suosituksia. Hevosten valkuaisen määrän ruokintasuosituksissa ei ole otettu huomioon valkuaisen lähdeä eikä valkuaisen hyväksikäyttöä, minkä vuoksi typpeä voi erittyä virtsan ja sonnan mukana (Saastamoinen ym. 2021).

Turkiseläimet

Turkiseläinten ruokinnassa pyritään minimoimaan raaka-aineiden käsittely ja energiankulutus aina kun se on mahdollista rehun hygieenisen tai ravitsemuksellisen laadun kärsimättä. Nykyään harvinainen teurasjäteraaka-aineiden varastointi säilörehuna on lämpökäsittelyyn ja pakastamiseen verrattuna edullisempi vaihtoehto. Lisäksi se parantaa rehun säilyvyyttä, mikä pidentää valmiin rehun varastointiaikaa tilalla. Tämä puolestaan mahdollistaa suurempien rehuerien kuljettamisen kerralla. Rehuntoimituskertojen vähentymisen seurauksena rehujen kuljetukseen tarvittava energia vähenee. Lisäksi rehusiilojen pesukerrat ja siitä syntyvien pesuvesien määrät vähenevät.

Turkiseläimistä minkki on selkeimmin lihansyöjä, jolle rehun korkea valkuaisainepitoisuus on välttämätöntä. Minkki ei saa kaikkea tarvitsemaansa glukoosia hiilihydraateista, vaan tarvitsee ylläpitoenergian lähteekseen myös valkuaisen glukogeenisia aminohappoja. Molemmat kettulajit ja erityisesti supikoirat ovat enemmänkin sekaravinnon syöjiä, ja niiden rehussa valkuaispitoisuus voi olla selkeästi alhaisempi kuin minkin rehussa. Supikoirat pystyvät parhaiten hyödyntämään kasviperäisiä rehuraaka-aineita, ja niiden rehun kuitupitoisuus voi olla suurempi kuin kettujen ja minkkien.

Rehuraaka-aineiden sulavuudella ja koostumuksella on suora yhteys lannan koostumukseen ja sitä kautta ympäristöön. Rehussa oleva valkuainen hajoaa ruoansulatuskanavassa erilaisiksi typpiyhdisteiksi. Ravinnon korkea valkuaispitoisuus merkitsee korkeaa typpipitoisuutta lannassa. Eläinten valkuaisen eli aminohappojen tarpeesta tulisi huolehtia käyttämällä mahdollisimman hyvin eläinten tarpeet tyydyttäviä valkuaisrehuja ja mahdollisesti aminohappolisää, eikä nostamalla rehun raakavalkuaispitoisuus huomattavan korkealle aminohappokoostumukseltaan heikolla valkuaisrehulla. Näin valkuaisen hyväksikäyttö on tehokkaampaa ja lannan typpipäästöt ovat pienemmät.

Turkiseläinten rehut sisältävät raaka-aineiden alkuperästä johtuen runsaasti fosforia. Sen seurauksena turkiseläinten lanta on erittäin fosforipitoista ja sen pitoisuus suhteessa typpipitoisuuteen on korkea. Alentamalla turkiseläinten rehujen fosforipitoisuutta voidaan lannan ravinnepitoisuutta alentaa merkittävästi. Koska osa raaka-aineista, kuten kalajauho, kalan ruodot ja siipikarjasivutuotteiden luuaines, ovat sellaisia, ettei niiden fosforipitoisuuteen voi vaikuttaa, tulee muiden raaka-aineiden kohdalla pyrkiä mahdollisuuksien mukaan valitsemaan vähäfosforisempi vaihtoehto. Paljon fosforia sisältäviä raaka-aineita ovat mm. lihaluujauho, teurasluut ja luupitoinen kalajäte.

Päästöjen minimoimiseksi olisi parasta, jos eri eläinlajit ruokittaisiin ympärivuotisesti kunkin eläinlajin ruokintaan parhaiten soveltuvilla rehuilla. Haasteena lajikohtaisten rehujen valmistamisessa on se, että monilla tiloilla kasvatetaan useampaa eläinlajia. Jos eri lajeille tarjotaan eri rehua, tulee tilalla olla kullekin rehulle omat rehusiilot, joiden ylläpito, kuten lämmitys ja pesu, aiheuttaa paitsi lisätyötä, myös lisääntynyttä energiankulutusta

ja jätevesien määrää. Tämän lisäksi rehunkuljetusten energiankulutus lisääntyy, jos tilalle tuodaan säännöllisesti useita erilaisia rehueriä. Rehun kuljetustarvetta voidaan vähentää parantamalla rehun säilyvyyttä. Yksi vaihtoehto ylimääräisten kuljetusten ehkäisemiseksi on rehun muokkaaminen lajin tarpeita vastaavaksi tilalla, esimerkiksi kuidun lisäämien supikoirien rehuun.

Rehuhävikkiä voidaan vähentää ruokintateknologian avulla. Sähköisesti ohjattava rehu-pumppu mahdollistaa rehun tarkan annostelun eläinten kasvuvaiheen mukaisesti. Tämän perustekniikan lisäksi on kehitetty erilaisia yksilöruokintajärjestelmiä, jossa automaatiikka annostelee rehun eläin- tai häkkikohtaisesti ennalta ohjelmoitujen parametrien mukaisesti.

Rehuhävikkiä voidaan vähentää myös tarkkailemalla rehun syöntiä. Kettujen ja supikoirien syömättä jättämää rehua voidaan siirtää toisille eläimille. Rehun koostumuksesta ja kylmällä ilmalla jääytymisestä johtuen minkit eivät välttämättä saa aina syötyä koko rehuannosta verkon läpi. Tällöin tähteelle jäänyttä rehua voidaan painaa manuaalisesti verkon läpi, jotta koko rehuannos tulee eläimen ulottuville. Minkkien syömättä jättämää rehua on hyvä kerätä pois ennen seuraavaa rehunjakelukertaa, jotta syömättä jäänyt rehu ei jää uuden rehun alle. Syömättä jääneet rehut voidaan tasata toisille minkeille tai syöttää ketuille tai supikoirille.

Turkiseläinrehun jakelutekniikasta johtuen rehun viskositeetilla on erittäin suuri vaikutus ruokinnan onnistumiseen. Liian jäykkä rehu vaikeuttaa rehun pumppaamista ja annostelua. Liian notkea rehu ei pysy ruokintalaudan tai verkon päällä, jolloin on vaarana huomattava rehuhävikki verkon läpi suoraan lanta-alustalle putoavasta rehusta ennen kuin eläimet ehtivät syömään sitä.

Minkki on herkkä rehun koostumuksen muutoksille, minkä vuoksi ne voivat jättää rehun syömättä, jos sen koostumusta muutetaan nopeasti. Ketuilla ja supikoirilla muutokset rehun koostumuksessa vaikuttavat syöntiin huomattavasti vähemmän.

Lintujen aiheuttamaa rehuhävikkiä ruokintalautoilla ja häkkien katoilla voidaan vähentää pakovarmoilla varjotaloilla, jotka estävät lintujen pääsyn varjotalon sisälle. Jyrsijöiden aiheuttamaa rehuhävikkiä on vaikeampi ehkäistä, koska niiden pääsyn estäminen varjotaloihin on haasteellisempaa.

Rehuhävikin vähentämiseksi rehuhygieniaan, rehusiilojen ja ruokintalaitteiden puhtauteen, tulee kesällä kiinnittää erityistä huomiota. Lämpimänä aikana ruokinnasta yli jääneen rehun säilyttämistä pienkoneen säiliössä tulisi välttää. Myös ruokinta-ajankohta tulee valita siten, että eläimet syövät rehun mahdollisimman nopeasti ruokinnan jälkeen.

Ruokintalaudalle tai verkolle jäänyt rehu pilaantuu. Eläimet jättävät pilaantuneen rehun syömättä, mikä aiheuttaa rehuhävikkiä.

Tavanomaisissa olosuhteissa rehunjakeluketjuun ei liity merkittäviä rehuhävikkejä. Varastosilojen ja jakelulaitteiston pesussa runsaasti rehua sisältävät ensimmäiset huuhteluvedet kierrätetään yleensä seuraavaan rehuun.

6.1.4 Energian käyttö

Eristetyissä rakennuksissa on tärkeää käyttää tehokkaita lämmitys/jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmiä ja optimoida niiden käyttö. Tällöin täytyy kuitenkin huomioida myös eläinten hyvinvointiin liittyvät vaatimukset, kuten haitallisten kaasujen pitoisuudet sisäilmassa ja tarkoituksenmukaiset lämpötilat.

Energian käyttöä voidaan tehostaa eristämällä eläinsuojien seiniä, lattiaita ja/tai sisäkattoja (Liite 1). Lämmitykseen kuluva energia voidaan vähentää käyttämällä erilaisia lämmönvaihtimia ja lämpöpumppuja, jotka on kuvattu Liitteessä 1. Biopolttoaineita, kuten hake tai biokaasu, sekä aurinko- ja tuulivoimaa käyttämällä voidaan korvata öljyn käyttöä lämmön ja sähkön lähteenä.

Energian ja lämmön talteenottojärjestelmässä yksi vaihtoehto on ohjata poistoilma rakennuksen ulkopuolella olevaan konttiin. Siinä ilmasta suodatetaan kiinteät hiukkaset pois, poistoilma ohjataan kulkemaan ristiin tuloilman kanssa, kuitenkin eri kanavissa ja tuloilma lämpenee.

Ilmanvaihdossa suositellaan käytettävän painovoimaista ilmanvaihtoa, sillä se on energiatehokas järjestelmä, mutta ei sovellu kaikkiin eläintuotantorakennuksiin (esim. broilerien kasvatushallit). Tarkemmin ilmanvaihtojärjestelmien optimoinnista ja hallinnasta Liitteessä 1.

Valaistuksessa käytetään energiatehokasta valaistusta, joka on kuvattu tarkemmin Liitteessä 1. Valaistusjärjestelmiä, joilla voidaan säätää valaistusjaksoja, suositellaan käytettäväksi. Luonnonvalon hyödyntäminen silloin kun se on mahdollista, on suositeltavaa, mutta mahdollisesti syntyvä lämpöhukka on otettava huomioon.

Sähköä voidaan tuottaa uusiutuvasta energiasta esimerkiksi aurinkopaneeleilla. Sähkönjakeluhäiriöiden varalta on hyvä olla polttoaineella toimivat aggregaatit. Osassa tuotantomuodoista se on lakisääteinen.

Lypsykarjanavetat

Maidon lämpöenergia voidaan ottaa talteen joko esijäähdyttimellä maidosta ja/tai kylmäaineesta veteen. Lämmitettyä vettä voidaan käyttää lehmien juomavetenä tai esilämmitettynä lämminvesivaraajiin. Maidon esijäähdyttäminen vähentää maidon jäähdyttämiseen maitotankissa kuluvaa energiaa. Uusimmissa lypsykoneiden ja tilasäiliöiden pesulaitteissa pesu- ja huuhteluvesiä otetaan talteen varastosäiliöihin, jolloin säästetään vettä, pesuaineita ja lämmitysenergiaa. Samalla jäteveden määrä vähenee. Tällaista varastopesujärjestelmää varten on kehitetty omat pesuaineet. Ympäristöystävällisten pesuaineiden valinta vähentää jäteveden kuormitusta ja puhdistustarvetta.

Tallit

Varsinaisia talliosastoja ei lämmitetä, vaan ainoastaan ihmisten käyttämät tilat ja varusteiden säilytystilat, jotka poikkeavat tallin toiminnan ja koon mukaan. Näiden tilojen ja käyttöveden lämmityksessä voidaan hyödyntää lantavaraston tai hevosten karsinoiden lantapatjojen tuottamaa lämpöä niiden alle asennetulla veden kierrolla. Hevostoiminnassa sähköä kuluu tallin laitteiden toimintaan ja runsaammin hevosten liikunta-alueiden ja tallien ulkoalueiden valaistukseen, mitä kulutusta voidaan vähentää LED-lampuilla.

6.1.5 Tilojen puhdistaminen ja desinfiointi

Tilojen pesutekniikkaan tulee kiinnittää huomiota, koska se vaikuttaa jätevesikuormitukseen ja pesukemikaalit aiheuttavat päästöjä. Pesussa syntyvän jäteveden määrää voidaan vähentää esipuhdistuksen, esim. mekaaninen kuivapuhdistus, ja painepesun kaltaisilla järjestelmillä. Käyttämällä liotusvettä ennen varsinaista pesua voidaan helpottaa pesua ja vähentää siinä tarvittavan veden määrää. Vedenkäytön minimoimiseksi liotusvettä tulee pyrkiä käyttämään vain sen verran mitä vettä imeytyy likaan.

Pesu kuumalla vedellä voi vähentää vedenkulutusta kylmävesipesuun verrattuna. Lämpimän veden käyttö kuitenkin lisää energiankulutusta ja aiheuttaa kaasumaisten päästöjen vapautumista ilmaan.

6.1.6 Jätevesien sekä sade- ja hulevesien käsittely

Sosiaali- ja käymälätilojen jätevedet

Eläinsuojan sosiaalityötilojen suihkuvedet, keittiövedet, pyykinpesuvedet ja lattioiden pesuvedet (harmaat jätevedet), tulee käsitellä ympäristönsuojelulaissa määritellyn vaatimustason mukaisesti.

Käymälävesiä (mustat jätevedet) tulee käsitellä siihen liittyvän lainsäädännön mukaisesti eikä niitä saa johtaa liete- tai virtsasäiliöön. Jos eläinsuojan sosiaalityötilojen käymälävedet käsitellään yhdessä talousrakennuksen jätevesien kanssa, tulee tästä olla tieto eläinsuojan ympäristölupahakemuksessa tai ilmoituksessa. Umpi- ja saostussäiliö mitoitetaan käytön ja tyhjennystarpeen perusteella.

Tilalla voi ilman Ruokaviraston hyväksyntää kalkkistabiloida, termofiilisesti mädättää, mesofiilisesti mädättää, kompostoida tai termisesti kuivata omaan käyttöön saostuskaivo- ja jätevesilietettä sekä kuivakäymäläjätteitä, jos jätteet ovat peräisin omalta tilalta eikä toiminta tarvitse ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua ympäristölupaa ja tämä on kunnallisten jätehuoltomääräysten mukaista. Mesofiilisesti mädätetty liete on kuitenkin ennen tai jälkeen mädätyksen hygienisoitava, kompostoitava, termisesti kuivattava tai käsiteltävä muulla vastaavalla tavalla. Myös lopputuote on tällöin käytettävä omalla tilalla.

Eläintilojen pesuvedet

Navetoissa ja sikaloissa karsinoiden pesussa syntynyt jätevesi poistuu lannanpoiston mukana. Jäteveden määrää voidaan vähentää esipuhdistuksella. Puhtaan veden kulutusta voidaan vähentää vettä kierrättämällä, kuten varastopesu- tai kierrätyspesujärjestelmällä (YM 2021).

Talleissa on erilliset pesupaikat, joista pesuvedet huuhdellaan tallin jätevesien käsittelyjärjestelmään. Ulkona pestessä pesuvedet imeytyvät maahan, mutta raviradoilla ne ohjataan jätevesijärjestelmiin.

Maituhuoneen jätevedet

Lypsykarjatilalla maituhuoneen pesuvedet on johdettava joko lietesäiliöön, virtsasäiliöön tai erilliseen omaan säiliöön, pienpuhdistamoon tai kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Yleinen tapa on johtaa maituhuoneen jätevedet lietesäiliöön ja käyttää ne lannoitteena lietteen mukana. Jos pesuvedet johdetaan eläinsuojan virtsa- tai lietesäiliöön, ne eivät saa sisältää ympäristölle haitallisia aineita. Lietesäiliöön johtamisen huonona puolena on lantamäärän lisääntyminen. Pesuvesien vuosittainen määrä tulee huomioida virtsa- ja

lietesäiliön mitoituksessa. Paras vaihtoehto olisi johtaa maitohuoneen jätevedet kunnalliseen puhdistamoon, jos se on mahdollista.

Maidonkäsittelylaitteiden pesusta tulevia vesiä voidaan hyödyntää käyttämällä talteen otettuja huuhteluvesiä pintojen pesuun. Pesuautomaatit voivat ottaa talteen käytetyn pesuveden ja käyttää sitä uudelleen. Esimerkiksi n. 40 lehmän karjasta talteen otettavaa vettä voi kertyä väli- ja loppuhuuhteluvesisistä noin 65–70 m³ vuodessa (Korkeamäki ym. 2003). Nykyisten kahden johtavan lypsylaitteistojen valmistajan lypsylaitteistoissa huuhteluvettä ei kuitenkaan käytetä uudelleen.

Jos maitohuoneen jätevedet käsitellään puhdistamossa tai johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäriin, tulisi käyttää vain vähän fosforia sisältäviä pesuaineita, jotta puhdistamoa ei rasitettaisi. Desinfiointiaineita tulee käyttää vain tarpeen mukaan. Maaperäsuodattimesta ei suositella maitohuoneen jätevesille maidon korkean biologisen hapenkulutuksen takia. Lisäksi pesussa käytettävät pesuaineet tukahduttavat helposti suodattimen pieneliöstön ja heikentävät puhdistamon toimivuutta.

Maito, joka ei kelpaa elintarvikkeeksi, kuten solu- ja antibioottimaito, varastoidaan erilliseen säiliöön tai johdetaan virtsa- tai lietesäiliöön. Vaihtoehtoisesti maito on käsiteltävä jätevesilainsäädännön mukaisesti, esimerkiksi toimittamalla se riittävän kapasiteetin omaavaan puhdistamoon. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (266/2019) tuettavaa rakentamista koskevista ympäristönsuojeluvuorokunnista kuitenkin säädetään, että eläinten lääkityksen takia tai terveydellisistä syistä hävitettäviä jätevesiä ja maitoa ei saa johtaa lietelantalaan tai virtsasäiliöön.

Lypsykoneen kunto ja toiminta vaikuttavat lehmien utareterveyteen, maidon solupitoisuuksiin ja antibioottien käyttöön. Hyvin toimivilla ja oikein säädetyillä lypsykoneilla voidaan pienentää utaretulehdusten riskiä, mikä puolestaan vähentää antibioottien käyttöä ja maidon hävikkiä.

Turkistilojen rehusiilojen pesuvedet

Turkistiloilla rehun säilyttämiseen käytettävät rehusiilot pestään rehuerien välillä vuodenajasta ja eläinten kasvatusvaiheesta riippuen viikoittain, muutaman kerran viikossa tai jopa päivittäin. Rehusiilo pestään puhtaalla vedellä siilon ollessa tyhjä. Ulkona olevat rehusiilot sijaitsevat yleensä viemäroidyllä betonilaatalla, jolta pesuvedet johdetaan umpisäiliöön. Siilohuoneet viemäroidään aina umpisäiliöön. Siilojen tai siilohuoneiden umpisäiliöt tyhjenetään säännöllisesti ja aines toimitetaan kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle tai muuhun laitokseen, jolla on lupa näiden vastaanottamiseen. Pienillä tiloilla saattaa olla käytössä myös maanvaraisia siiloalustoja. Ruokintaan käytettävän pienkoneen rehusäiliön pesu tapahtuu yleensä samassa tilassa rehusiilon kanssa. Säiliön puhtaanapitoon riittää

ruokinnan jälkeen pelkkä päivittäinen huuhtelu. Pääosa paljon rehujäämiä sisältävistä pesuvesistä voidaan käyttää rehun mukana ruokintaan, mikä vähentää kerättävän jäteveden määrää.

Turkistilojen häkkien ja pesäköppien pesu

Kettu- ja minkkihäkkien pohjaverkot pestään paikallaan irrottamatta niitä varjotaloista. Pesu suoritetaan syksyisin kasvatuskauden aikana hygieniasyistä sekä nahan likaantumisen estämiseksi. Pesun yhteydessä häkit desinfioidaan tarvittaessa. Pesuvedet päätyvät lanta-alustalle sekä varjotalojen väleihin. Painepesurilla tapahtuvassa paikallaan pesussa häkkikohtainen kokonaisvesimäärä jää varjotalometriä kohden verrattain vähäiseksi, jonka vuoksi pesulla ei vaikuteta merkittävästi lanta-alustan ravinnehuuhtoumiin tai tiivisalus- toilta kerättävien suotovesien määrään.

Kettujen ja supikoirien häkeissä käytetään siirrettäviä puurakenteisia pesäkoppeja penikoimisen sekä imetyksen ajan. Käyttökauden jälkeen (loppukesä) pesäkopit kerätään häkeistä, pestään ja desinfioidaan ennen varastointia. Pesäkopit pestään pesulaatalla tai maanvaraisesti, jolloin pesuvedet voivat päätyä maastoon. Epäpuhtauksien määrä näissä on kuitenkin tyypillisesti vähäinen, jolloin toimenpiteen ympäristöä kuormittava vaikutus ei ole merkittävää. Pesäkopit voidaan desinfioida myös uudelleen ennen seuraavaa käyttöä. Joillain tiloilla pesäkoppeja hygienisoidaan nestekaasupolttimella.

Minkkien kiinteiden pesäköppien pesu ja puhdistuskäytännöt poikkeavat kettujen vastavasta siten, että toimenpiteet tapahtuvat varjotalon/hallin sisällä. Minkkien pesäkopit tyhjennetään ensin kuivikkeesta ja käsitellään desinfiointiaineella. Tässä yhteydessä hygienisointi ja tuholaistorjunta voidaan toteuttaa myös nestekaasupolttimella.

Minkkihäkeissä käytetään häkin pohjalla penikointiaikana irtonaisia tiheäsilmäisiä pentuverkkoja, jotka kerätään pois ja pestään pikkupentuaajan päätyttyä kesällä. Pentuverkkoihin on yleensä tarttunut jossain määrin lantaa, jolloin näiden pesussa tulee huomioida myös vesiensuojelliset näkökohdat. Näiden pesu voidaan, olosuhteista riippuen, järjestää lantassa, jolloin irtoava lanta ja pesuvedet eivät päädy maastoon.

Sade- ja valumavedet

Eläinten pitoon tarkoitettujen alueiden peruskuivatus

Jaloittelualueiden ja ulkotarhojen ympärivuotinen käyttö sekä kasvipeitteettömyys lisäävät valumavesien ravinteiden ja epäpuhtauksien kulkeutumisen riskiä sade- ja sulamisvesien mukana ympäristöön. Valumaveden määrään vaikuttaa esimerkiksi alueen kuivatus, maaperä, maan pinnanmuodot ja alueen koko. Eläintiheys on yksi tärkeimmistä

kuormituksen suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Kuormitusriskin vähentämiseksi jaloittelualueilta ja pysyviltä ruokinta-alueilta lanta tulee kerätä pois ja siirtää lantavarastoon.

Likaisten valumavesien syntymistä tulee vähentää minimoimalla likaiset piha- ja tarha-alueet ja vedenkäyttö ja erottelemalla näiden alueiden sadevesi- ja jätevesivirrat. Vesienkäsittelyn kannalta on tärkeää pitää erillään niin kutsutut puhtaat hulevedet (sadevedet ja ympäristöstä tulevat vedet) ja likaiset, tarhoissa (ja pihoilla) muodostuvat vedet. Ympärysojituksella tai maanpinnan muotoilulla estetään ympäristöstä virtaavien vesien pääsy tarha-alueille ja lantaloihin. Myös katoilta tulevat sadevedet ohjataan likaantuneen alueen ulkopuolelle. Runsas ulkopuolisten vesien määrä vaikeuttaa peruskuivatusvesien hallintaa, sekä aiheuttaa tarpeetonta käsittelyjärjestelmien ylikuormitusta.

Turkistilalla varjotalokentän peruskuivatus on keskeinen osa turkistilan vesiensuojelua. Huolellisella peruskuivatuksella vähennetään varjotalojen välien liettymistä ja lannan ravinteiden huuhtoutumista pinta- ja pohjavesiin. Ojitusten lisäksi on tärkeää, että alueen pinnanmuotoilu järjestetään siten, että kaadot johtavat vedet luontaisesti kentän ulkopuolelle eikä lammikoitumista pääse syntymään. Varjotalojen katoilta tulevat sadevedet johdetaan mahdollisuuksien mukaan puhtaina varjotalokentän ulkopuolelle. Tämä edellyttää räystäskourujen asentamista varjotaloihin sekä erillistä hulevesiviemäriä. Kuivat tuotanto-olosuhteet mahdollistavat myös varjotalovälien kautta tapahtuvat hoitotoimenpiteet, kuten lannanpoiston ja kuivikkeiden levityksen.

Valumavesien käsittely

Jaloittelualueilla muodostuvat valumavedet on kerättävä keräilykaivoon, josta vedet voidaan siirtää erilliseen säiliöön tai liete- tai virtsasäiliöön edelleen pellolle levitettäväksi. Valumavedet voidaan myös johtaa puhdistamoon ja käsittelyn jälkeen esimerkiksi ojaan, tai ne voidaan johtaa kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle, jos siihen saa luvan.

Vanhoilla turkistiloilla, joilla varjotalojen alla ei ole tiivistä alustarakennetta, alueen valumavedet käsitellään ennen johtamista ympäristöön. Myös tiivisalustarakenteella varustettujen varjotalojen alueilta johdettuja vesiä saatetaan joutua käsittelemään, mikäli alueelta johdettavat hulevedet osoittautuvat tarkkailussa kuormittuneiksi esimerkiksi nuhraantumisen vuoksi.

Turkistiloilla vesienkäsittelyyn vaikuttaa tilan kokoluokka siten, että suurilla tiloilla tulee pääsääntöisesti olla kemiallinen tai sitä vastaava vesienkäsittelyjärjestelmä (Latvala 1999a). Keskikokoisilla tiloilla vesienkäsittelyjärjestelmä tulee valita tapauskohtaisesti alueen ympäristöolosuhteet huomioiden, jolloin vesienkäsittelyssä voidaan käyttää esimerkiksi hiekka- tai sorasuodattimia, kemiallisia suodattimia tai muita vastaavia menetelmiä tai niiden yhdistelmiä. Pienillä tiloilla vesienkäsittelyksi riittää yleensä hiekka- tai sorasuodatus.

Tarvittaessa valumavesien ravinnepitoisuuksia voidaan selvittää etukäteen riittävän käsittelymenetelmän määrittämiseksi (YM 2018).

Maasuodatuksella tarkoitetaan jäteveden johtamista esikäsittelyn jälkeen suodatinhiekasta tai tehdasvalmisteisesta suodatinmateriaalista koostuvan suodatinkerroksen läpi, jonka jälkeen se kerätään kokoomaputkiin ja johdetaan purkupaikkaan, esimerkiksi avo-ojaan. Esikäsittelyssä jätevedestä poistetaan kiintoaines käyttämällä sakokaivoa tai laskeutusallasta. Maasuodatukselta käytetään myös nimitystä hiekkasuodatus. Maasuodatus on eri asia kuin maahan imeytys, jossa suodatettu jätevesi kulkeutuu pohjavedeksi.

Maasuodattimen toimivuus riippuu massojen kyvystä pidättää ravinteita suhteessa suodattimelle johdettavaan vesimäärään ja sen ravinnepitoisuuteen. Suodatusmateriaali vaihdetaan kuormitustarkkailun vesinäytetulosten perusteella. Ohjeellinen vaihtoväli on suodattimen rakenteesta, kuormituksesta ja suodatusmateriaaleista ja koosta riippuen noin 3–5 vuotta. Lähinnä tyypeä ja fosforia sisältävä suodatinhiekkä voidaan toimittaa maanparrusaineeksi pellolle joko erikseen tai yhdessä tilalla muodostuvan lannan kanssa.

Turkistilavesien hiekkasuodattimen vähimmäismitoituksena voidaan pitää 50 m²/järjestelmän piirissä oleva tuotantoaluehehtaari (YM 2018). Turkistilojen hiekkasuodattimien tehoa koskeissa mittauksissa on hiekkasuodattimien todettu vähentävän valumaveden fosforipitoisuutta n. 26–60 % (Backlund 2017, Latvala 1999a,b).

Kemiallisen puhdistuksen avulla valumavesiä puhdistetaan saostamalla fosforia sitä sitovilla rauta-, alumiini- tai kalsiumyhdisteillä. Järjestelmä käsittää tasausaltaan, kemikaalin sekoitusjärjestelyt sekä saostusaltaan. Seoskemikaalia sekoitetaan valumaveteen tämän sisältämän fosforipitoisuuden perusteella. Tasausaltaasta kemikaalilla käsitellyt vedet ohjataan saostusaltaaseen, jossa ravinteet ja epäpuhtaudet saostuvat, kun saostuskemikaali reagoi fosforin kanssa laskeutuen altaan pohjalle. Jaloittelu- ja ulkotarha-alueiden puhdistusaltaan pinta-alan tulee olla vähintään 2–5 % tarha-alueen koosta ja tilavuuden vähintään 0,02 m² valuma-alueen neliötä kohden (Pesonen ym. 2008). Turkistila-alueilla tasausaltaan minimi-tilavuus on 70 m³ ja saostusaltaan tilavuus 100–150 m³ järjestelmän piirissä olevaa tuotantoaluehehtaaria kohden.

Saostusallas varustetaan tyhjennysmahdollisuudella hoitotoimenpiteitä varten. Esimerkiksi reunaan rakennettu hiekkasuodatin parantaa puhdistustulosta ja valuttaa altaan kiviä kesän vähäsateisina aikoina. Saostusaltaan pohjalle muodostunut liete poistetaan säännöllisesti ja se voidaan käyttää peltolannoitteena.

Saostus poistaa hyvin ravinteita nautojen, hevosten ja turkiseläinten tarhojen valumavesillä tehdyissä tutkimuksissa (Latvala 1999a,b, Närvänen ym. 2001, Uusi-Kämpä ym. 2007; Uusi-Kämpä ym. 2012, Backlund 2017) ja alentaa myös ulosteesta peräisin olevien

mikrobien tiheyksiä (Närvänen ym. 2001, Uusi-Kämpä ym. 2012). Turkiseläimillä tehdyissä mittauksissa valumavesien fosforipitoisuutta on pystytty vähentämään noin 50–90 % (Backlund 2017, Latvala 1999a,b).

Saostusaltaaseen kertyvän rikastuneen lietteen säännöllinen poistaminen on edellytys hyvän puhdistustuloksen saavuttamiseksi, sillä hoitamattomana järjestelmä alkaa luovuttamaan sinne kertyneitä ravinteita ja vesistökuormitus lisääntyy. Saostuskemikaaleilla on jossain määrin valumavesiä happamoittava vaikutus, mikä tulee huomioida purkuvesistön herkkyydestä riippuen esimerkiksi alkaloimalla käsiteltyjä vesiä ennen lopullista johtamista vesistöön.

Valumavesien puhdistuksessa voidaan käyttää myös tehdasvalmisteisia *pienpuhdistamoita*. Ne puhdistavat vesiä biologisesti, kemiallisesti tai biologis-kemiallisesti.

Puhdistusmenetelmän toimivuutta on tarkkailtava säännöllisesti ottamalla vesinäytteitä puhdistusjärjestelmään tulevasta ja sieltä lähtevästä vedestä. Yleensä näytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa keväällä ja syksyllä. Valumavedet tulee johtaa käsittelyjärjestelmästä ulos siten että luotettava näytteenotto on mahdollista. Näytteenottopisteen rakenne suunnitellaan sellaiseksi, että näyte saadaan vapaasti juoksevasta vedestä eikä siihen sekoitu näytteenoton yhteydessä kiintoainesta tai muita epäpuhtauksia.

Lisätietoa jäte- ja hulevesien käsittelystä:

- Kasvio, P., Ulvi, T., Koskiahho, J. & Jormola, J. 2016. Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016. 47 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/160201>
- Kirjokivi, T. 2018. Biohiilisuodatin hulevesien käsittelyssä. Opinnäytetyö. Energia- ja ympäristötekniikka. Lahden ammattikorkeakoulu. 57 s. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/146053/Kirjokivi_Tomi.pdf?sequence=1
- Moilanen, K. 2014. Käsitellyn yhdyskuntajäteveden hygienisointi. Diplomityö. Ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/22759/moilanen.pdf?sequence=3>
- Onkamo, H. 2016. Pajupuhdistamo kiinteistöjen jätevesiratkaisuna. Opinnäytetyö. Talotekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/108070/Onkamo_Hannu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6.1.7 Jätteiden käsittely

Eläinten raadot, jätteet, raaka-aineet, polttonesteet ja muut kemikaalit on varastoitava ja käsiteltävä niin, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa, epäsiisteyttä, roskaantumista, kohtuutonta hajuhaittaa tai maaperän, pinta- ja pohjavesien pilaantumisvaaraa taikka muutakaan haittaa ympäristölle. Vaarallisten jätteiden ja kemikaalien (kuten torjunta-aineet, lääkkeet, erilaiset muut kemikaalit, käytetyt öljyt) säilytysolosuhteiden tulee olla turvalliset ja niiden pitkäaikaista varastointia tilalla tulee välttää. Vaaralliset jätteet on toimitettava sellaiseen vaarallisten jätteiden vastaanottoonpaikkaan, jolla on lupa ottaa vastaan kyseisiä jätteitä. Eriliskerättävät jätejakeet, kuten paperi, pahvi, metalli, muovi ja lasi, tulee kerätä erikseen ja toimittaa ensisijaisesti hyötykäyttöön. Muu sekalainen kierrätykseen kelpaamaton jäte hyödynnetään energiana jätteenpolttolaitoksessa.

Eläinsuojan jätehuollossa on otettava huomioon myös eläintautien ehkäisemiseksi annetut määräykset ja kunnalliset jätehuoltomääräykset.

Jätehuollossa on periaatteena, että käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa sekä mahdollisimman hyvää terveys- ja ympäristöhaitan torjuntamenetelmää. Jätettä ei saa hylätä tai käsitellä hallitsemattomasti, eivätkä jätteet saa aiheuttaa roskaantumista.

Tilalla kuolleiden ja lopetettujen eläinten tilapäinen säilytys

Itsestään kuolleiden eläinten pitkäaikaista varastointia tulee välttää ja lyhytaikainenkin varastointi tulee järjestää niin, ettei se aiheuta terveys- tai hajuhaittoja eikä epäsiisteyttä. Kuolleiden eläinten lyhytaikainen varastointi tehdään tiiviissä ja puhdistettavassa raatokontissa. Raatokontin valuma-, pesu- ja desinfiointivedet kerätään umpikaivoon joka tyhjennetään kunnan jätevedenpuhdistamolle tai tilan omaan lietesäiliöön. Mikäli kuolleita eläimiä varastoidaan vähintään kolme vuorokautta, tulee varastointiin käytetyn tilan olla jäähdytetty tai sen lämpötilan on muutoin oltava riittävän matala, jotta raadot säilyvät pilaantumattomina. Suositeltava varastointilämpötila on 0–6 °C ja enintään 8 °C (YM 2021). Ympäristöluissa voidaan edellyttää jäähdytystä myös tätä lyhyemmille varastointiajoille.

Turkistilalla itsestään kuolleiden eläinten lyhytaikaista varastointia varten tulee olla erillinen kylmäkontti tai muu vastaava kylmä varasto. Mikäli raadot toimitetaan keräykseen, niitä voidaan välivarastoida pakastamalla tarkoituksenmukaisen toimitusmäärän saavuttamiseksi.

Turkiseläinten nahkonta

Nahkonta aloitetaan lopetettujen turkiseläinten nylkemisellä. Nahkaan jäänyt rasva poistetaan kaapimalaitteessa. Kaavitut nahat puhdistetaan rasvasta pyörittämällä nahkoja erikoisvalmisteisen puupurun kanssa rummussa. Ylimääräinen puupuru poistetaan nahoista.

Kuivatusta varten nahat nidotaan kiristettyinä taanoille, jotka ripustetaan kuivauslaitteeseen 3–4 vuorokaudeksi. Tämän jälkeen nahat irrotetaan taanalta, kammataan ja varastoidaan.

Eläinten ruhot tulee jäähdyttää mahdollisimman nopeasti nahkonnan jälkeen ulkona kuormalavojen päällä tai erillisellä ruhoalustalla. Tärkeää on, että ilma pääsee virtaamaan ruhojen välissä mahdollistaen nopean jäähtymisen ja estäen pilaantumisen. Tiivispohjainen välivarasto mahdollistaa ruhoista valuvan rasvan ja veren imeyttämisen kuivikkeisiin ympäristövalumien rajoittamiseksi.

Tiloilla välivarastoitujen ruhojen keräily on organisoitu rehukeskuksen tai destruktiolaitoksen kautta. Talven lämpiminä jaksoina tulee ruhot noutaa tilalta vähintään kerran, mieluiten kaksi-kolme kertaa viikossa. Suurilta tiloilta ja nahkontakeskuksista ruhot noudetaan tätäkin useammin. Pakkaskausina riittää nouto joka toinen viikko. Nahkonta-ajan päätyttyä välivarastointipaikat siivotaan ja kalkitaan.

Tiloilta kerätyt ruhot toimitetaan käsittelylaitoksiin ja destruktoidaan kierrätettäväksi uudelleen turkiseläinten rehuraaka-aineena. Rehukäytössä huomioidaan ruhojen eläinlajikohtaista ristiinsyöttöä koskevat rajoitukset.

Nahoituksen yhteydessä käytetään erikoisvalmisteista puupuraa parantamaan otetta eläimestä, rasvan imeyttämiseksi sekä nahan puhdistamiseksi. Vähän rasvaa sisältäviä puruja (< 10 % rasvaa) voidaan kompostoida vähäisessä määrin lannan seassa tai hyödyntää energiana. Puraa voidaan polttaa sekoitettuna hakkeeseen. Palaminen tapahtuu korkealla hyötysuhteella ja ilman hajuhaittoja ainoastaan, jos palamislämpötila on riittävän suuri. Runsaasti rasvaa ja muuta eläinkudosta sisältävät purut päätyvät ruhojen kanssa käsittelylaitokseen (rasvapitoisuus > 10 %).

Ketunnahkojen kampaamisessa muodostuu noin 50 litraa karvajätettä/1 000 nahkaa. Minikinnahkojen kampaamisessa muodostuvan karvajätteen määrä on erittäin vähäinen.

Pilaantuneet rehut

Pilaantuneet rehut tulee varastoida kuivalantalassa tai tiiviillä alustalla. Pilaantuneista rehupaaleista tulee poistaa muovit. Pilaantuneet rehut tulee levittää peltoon (hyödyntää lannoitteena) tai toimittaa luvan omaavaan laitokseen tai paikkaan käsiteltäväksi.

Pilaantuneet rehut ovat jätettä, eikä niitä voi hävittää viemällä metsään tai muualle luontoon. Suuret määrät eläimille kelpaamattomia rehuja voi aiheuttaa hajuhaittaa, ravinnevalumia, tuholais- tai muita eläinongelmia sekä yleisen viihtyvyyden vähenemistä. Tämän

vuoksi pilaantuneet rehut tulisi hävittää asianmukaisesti mahdollisimman pian. Hävitettävien munien osalta noudatetaan sivutuotelainsäädäntöä.

Maatalousmuovijäte

Puhtaat muovit lajitellaan laadun ja värin mukaan (valkoiset/värilliset). Muovit säilytetään puhtaina ja kuivina ja kierrätetään viemällä vastaanottopisteeseen. Likaiset muovit kuuluvat energiajätteisiin.

6.1.8 Eläinsuojatekniikat

Kaasumaiset päästöt

Pääosa tuotantorakennuksessa muodostuvasta ammoniakista on peräisin virtsasta. Siksi virtsa on ohjattava mahdollisimman nopeasti lietekanavaan tai virtsasäiliöön tai imeytettävä kuivikkeisiin. Mitä puhtaampina lantakäytävät ja muut lattiapinnat ovat lannasta ja mitä kuivikkeita ja minkälaisia määriä niitä käytetään, vaikuttavat virtsasta ja lannasta erittyvien kaasujen määrään. Kuivikkeiden käytöllä voidaan pienentää ja hidastaa myös lannasta vapautuvien kaasujen määrää.

Kiinteillä lantakäytävillä tulee huolehtia riittävästä lannanpoistosta säätämällä lannanpoistojärjestelmä niin, että käytävät pysyvät mahdollisimman puhtaina ja kuivina ulosteista. Rakolattiassa palkkien ja rakolattiapinta-alan oikealla mitoituksella voidaan vaikuttaa sen toimivuuteen. Oikein mitoitettuna eläinten koko huomioiden sorkka ei mene palkkien väliin, mutta eläimet polkevat lannan palkkien välistä. Tällöin rakolattiapalkisto pysyy puhtaana sonnasta ja virtsalla on esteetön pääsy lietekanavaan.

Eläinsuojiiin on olemassa poistoilman puhdistukseen tarkoitettua tekniikkaa (kaasupesuri). Alankomaissa ja Tanskassa tällaista tekniikkaa edellytetään eläinsuojien uudisrakentamisen ympäristöluvituksessa, mutta Suomessa tällaista ei toistaiseksi ole edellytetty ilmeisesti missään eläinsuojassa.

Poistoilman puhdistuksessa eläinsuojasta poistettava ilma ohjataan puhdistustekniikasta riippuen esim. kuivan tai kostean suodattimen läpi ja poistoilman ammoniakki, pölyhiukkaset ja hajuyhdisteet imeytyvät suodattimeen. Suodattimen materiaali voi olla kuivikeainesta (biosuodatin), inerttiä eli reagoimatonta kantajamateriaalia ilman epäpuhtauksia hajottaville mikrobeille (biologinen kaasunpesuri), monikerroksista muovia (kuivasuodatin, lähinnä pölylle), vettä (vesipesuri, vesisuodatin) tai happoa (happopesuri, esim. rikki- tai suolahappo). Ilmanpuhdistusjärjestelmään voidaan myös toteuttaa useampi erialinen suodatintyyppi peräkkäin. Ilmanpuhdistuksella voidaan parhaimmillaan vähentää

ammoniakin määrää poistoilmassa 70–95 % (EU 2017/302, Giner Santonja ym. 2017). Esim. vesipesurissa käytetty vesi ohjataan kuitenkin (liete)lantalaan, jolloin lantalan lämpötila ja pH-arvo tulisi olla säädettyinä niin matalaksi, että ammoniakki ei sieltä haihdu. Koska monessa poistoilman puhdistustekniikassa käytetään vettä, joka ei saa jäätyä, ilmanpuhdistusyksikön (esim. kontti) täytyisi Suomen olosuhteissa olla lämmitettyä tilaa. Lämmitys, kuten myös pesurien käynnissä pitäminen, lisää eläinsuojan energiankulutusta. Markkinoilla olevien poistoilman puhdistusyksiköiden kestävyyttä Suomen pakkastalvissa ei ole todennettu.

Hajupäästöt

Maatilan hajupäästöjen estämiseksi tai vähentämiseksi on tärkeää varmistaa maatilan ja herkkien kohteiden välinen riittävä etäisyys. Eläimet ja eläinsuojien pinnat pidetään puhtaina ja kuivina.

Hajuhaittoja voidaan ehkäistä ja vähentää vähentämällä päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa ja siirtämällä lanta lyhyin väliajoin ulkoiseen lantavarastoon. Hajuhaittoja voidaan ehkäistä alentamalla lannan lämpötilaa ja sisälämpötilaa, vähentämällä lantapinta-alan yläpuolista ilmavirtaa ja ilman kiertonopeutta ja pitämällä käytetyt kuivikemateriaalit kuivina ja ilmavina.

Hajuhaittoja voidaan vähentää lisäämällä poistoilman poistokorkeutta ja pystysuoran ilmanvaihdon virtausnopeutta. Poistuvaan ilmavirtaan voidaan luoda pyörteisyyttä asentamalla ulkoisia esteitä poistuvaan ilmavirtaan. Seinien alaosassa oleviin ilmanpoistoaukoihin kannattaa asentaa ilmavirranohjaimet ohjaamaan poistoilmaa maata kohti. Painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetun rakennuksen harjasuunta tulisi olla poikittain vallitsevaan tuulensuuntaan nähden. Hajuhaittoja voidaan vähentää käyttämällä ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten biologista kaasunpesuria, biosuodatinta tai kaksi- tai kolmivaiheista ilmanpuhdistusjärjestelmää. Hajun suodattamiseksi on myös mahdollista toteuttaa vesiseinä, jonka läpi ilma lasketaan.

Ilmanvaihto

Kotieläinrakennusten riittävästä ilmanvaihdosta tulee huolehtia, sillä sen avulla ehkäistään haitallisten kaasujen, pölyn, vedon ja liiallisen kosteuden haittavaikutuksia eläinten ja hoitajien terveyteen ja hyvinvointiin. Toisin kuin luonnollinen eli painovoimainen ilmanvaihto, koneellinen ilmanvaihto kuluttaa sähköä ja tuottaa melua.

Painovoimainen ilmanvaihto perustuu siihen, että lämmin ilma kohoaa kylmää ilmaa kevyempänä ylös, jolloin sisään virtaa uutta kylmää ilmaa. Eläinsuojan painovoimainen ilmanvaihto saadaan aikaiseksi lämpövaikutuksilla ja/tai ilmavirtauksella. Eläinsuojassa voi olla

ilma-aukot katonharjalla ja tarvittaessa myös päätyseinissä sen lisäksi, että sivuseinissä on säädettävät ilma-aukot. Ilma-aukoissa voi olla tuulensuojaverkot. Kuumalla säällä voidaan käyttää myös tuulettimia.

Pölypäästöt

Eläinsuojista peräisin olevia pölypäästöjä voidaan vähentää vähentämällä pölyn muodostumista eläinsuojissa mm. käyttämällä karkeampaa kuiviketta, käyttämällä pelletöityä tai kostutettua rehua, käyttämällä pölynerottimia tai säätämällä ilmanvaihtojärjestelmää. Eläinsuojien pölypitoisuutta voidaan vähentää korkeapainesumutuksella tai käsittelemällä poistoilma ilmanpuhdistusjärjestelmällä, mikä saattaa lisätä energiankulutusta.

Melupäästöt

Rakennusten ja toimintojen suunnitteluvaiheessa melun ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi on hyvä varmistaa, että välimatka on riittävä maatilalla ja melulle herkkien kohteiden välillä. Käytännön toimissa meluhaittoja voidaan vähentää mm. sulkemalla rakennusten ovet ja suuret aukot mahdollisuuksien mukaan, välttämällä melua aiheuttavaa toimintaa öisin ja viikonloppuisin, ottamalla meluntorjunta huomioon kunnossapitotöissä, käyttämällä täynnä olevia kuljetushihnoja ja ruuvikuljettimia, pitämällä koneellisesti hoidetut ulkoalueet mahdollisimman pieninä sekä käyttämällä vähän melua aiheuttavia laitteita ja meluntorjuntalaitteita. Matalan kierrosluvun alueella toimivat puhaltimet ja muut pyörivät laitteet/laitteiden osat tuottavat melua vähemmän kuin korkean kierrosluvun alueella toimivat laitteet.

Sikalat

Sikaloihin on tarjolla korkeapainesumutusjärjestelmiä, joiden avulla voidaan tehdä pesua edeltävää liotusta kohdennetusti niin, että liotusvettä lasketaan pinnoille kerrallaan vain sen verran, mitä likaan imeytyy. Liotuksen jälkeen varsinainen pesu voidaan toteuttaa helpommin. Sama sumutusjärjestelmä viilentää tarvittaessa sikalan ilmaa sikojen kasvatuksen aikana, jotta siat eivät kokisi lämpöstressiä ja rehussa annettuja ravintoaineita kuluisi stressiin eikä lihan kasvuun. Vesisumu on myös mahdollista säätää niin hienojakoiseksi, että se ei kastele pintoja. Samalla se kuitenkin sitoo pölyä.

Sikaloiden melutasoja voidaan pienentää mm. minimoimalla rehun syöttöputkien pituus sekä sijoittamalla rehun välivarastot ja varsinaiset varastot siten, että minimoidaan ajoneuvojen liikkuminen maatilalla.

Sikaloiden ammoniakkipäästöjä voidaan vähentää pienentämällä ammoniakkia haihduttavaa pinta-alaa, poistamalla lietelantaa useammin ulkoiseen varastoon, erottelemalla

virtsa sonnasta, pitämällä kuivikkeet puhtaina ja kuivina sekä käyttämällä syvää lantakuilua (täys- tai osaritulälattia) yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa. Ammoniakkipäästöjä voidaan vähentää käyttämällä imulannanpoistoa lietelannan usein toistuvaan poistoon, käyttämällä lantakanavassa vinoja seinämiä ja lantaraappaa lietelannan usein toistuvaan poistoon. Lietelantaa voidaan myös poistaa huuhtelemalla, jos hetkellinen hajuhaittojen lisääntyminen ei tuota ongelmia.

Sikaloihin on tarjolla myös lämpöpumpputekniikkaa, jolla kerätään lämpöä lantakuilusta ja maasta. Kerätty lämpö käytetään sikalan osastojen, juomaveden ja lämpimän käyttöveden lämmitykseen. Lannan jäähtyminen vähentää ammoniakkin haihtumista lannasta, jolloin ilmanvaihdon tarve vähenee. Samalla vähenee myös poistoilman mukana ulos menevän lämpöenergian määrä, jos ilmanvaihdossa ei ole käytössä poistolämmön talteenottoa.

Osaritulälattialla voi olla kaksi-ilmastokarsinoita tai karsinoita, jossa on keskelle kohoava lattia ja reunoilla erilliset lanta- ja vesikanavat (vieroitettut porsaasiat, lihasiat). Osaritulälattian alla voi olla matala lantakuilu. Kiinteällä betonilattialla karsinat voivat olla kokonaan kuivitettuja tai vinokuivikepohjaisia (vieroitettut porsaasiat, lihasiat). Porsivien emakoiden karsina on yleensä kuivitettu ja sieltä voi tulla sekä liete- että kuivalantaa. Tiineytettävillä ja tiineillä emakoilla käytetään kuivitettuja karsinoita, joissa ruokinta- ja makuualueet ovat kiinteällä lattialla. Täys- tai osaritulälattian alla voi olla lanta-allas (porsivat emakot) tai lantaa voidaan kerätä kuiluun tai kanavaan, jonka pohjalla on vettä (vieroitettut porsaasiat ja lihasiat). Lihasioilla voidaan käyttää osaritulälattian alla V-muotoisia lantahihnoja. Porsivien emakoiden täysritulälattian alla voidaan käyttää vesi ja lantakanavan yhdistelmää. Kuivitettu ulkokäytävä voi olla lihasioilla, jotka ovat betonilattialla.

Porsaspesät porsituskarsinoissa ja kaksi-ilmastokarsinat välikasvatuskarsinoissa toteuttavat eläinten hyvinvointia ja energiansäästöä: imettävä emakko tarvitsee viileämmän tilan kuin porsaasiat, joten on järkevää lämmittää porsaille vain seinillä ja katolla omakseen erotettu pieni makuupesä ja pitää emakon ympäristön lämpötila viileämpänä. Välikasvatusporsailta kaksi-ilmastokarsinan lämpö houkuttelee porsaasiat yhteen paikkaan makamaan. Aiemmin mainituilla korkeapainesumutuslaitteilla on mahdollista myös opettaa siat ulostamaan ritiläalueelle lantakuilun yläpuolella, jolloin sikalan puhdistukseen käytettävää energiaa ja vettä on mahdollista vähentää: porsaiden saapuessa karsinaan sumutuslaitteistolla kastellaan vain ulostusalueeksi tarkoitettua ritiläaluetta ja sika käyttäytymismallinsa mukaisesti ulostaa märkään ja viileään paikkaan.

Sikaloiden ammoniakkipäästöjä voidaan vähentää myös lietelannan happokäsittelyllä tai käyttämällä kellupalloja lantakanavassa sekä käyttämällä ilmanpuhdistusjärjestelmää kuten happopesuria, kaksi- tai kolmivaiheista ilman puhdistusjärjestelmää tai biologista kaasunpesuria, mikä saattaa lisätä energiankulutusta.

Siipikarjarakennukset

Siipikarjarakennuksessa lantakaasujen ja hajujen muodostumista voidaan ehkäistä tasapainoisella ruokinnalla ja ilmanvaihtoa säätämällä. Virikehäkeissä ja ritiläpohjaisissa lattiakanaloissa muodostunut lanta tulee poistaa tuotantorakennuksesta lannan määrästä riippuen mielellään päivittäin, mutta vähintään 2–3 kertaa viikossa. Kuivikepohjaisissa tuotantorakennuksissa kuivikkeet sitovat osaltaan lantakaasuja. Kasvatuserien välissä kuivikelanta poistetaan tuotantorakennuksesta.

Vesiputkistojen ja juomavesinippojen kunnosta tulee huolehtia. Erityisesti vettä vuotavat putket ja nipat tulee korjata, jotta ne eivät kastele kuiviketta ja kostuta ilmaa. Kuivikkeiden vettyminen lisää ammoniakkin haihtumista. Veden tuhlaamista voidaan estää myös käyttämällä juomalaitteina juomanippoja ja niiden alla nippakuppeja.

Siipikarjatiloihin ilmastointia ohjataan automaattisesti eläinten tarpeiden mukaan ottaen huomioon ulkolämpötila. Automaattinen ilmastoinnin ohjaus säästää sekä energiaa että lämpöä. Automaattinen ohjaus löytyy lähes jokaiselta siipikarjatilalta. Osassa uusista siipikarjatiloihin on myös lämmön talteenottojärjestelmä, joka samalla vähentää kaasumaisia päästöjä siipikarjahallin poistoilmassa. Tällainen ratkaisu kuluttaa kuitenkin vettä, mm. koska poistoilmasuodattimien puhdistusta tehdään vesipesulla. Siipikarjatiloihin ainoastaan muutamalla on ilmanpuhdistuslaitteita.

Nautakarjarakennukset

Lannanpoistoon voidaan käyttää keräävää lantarobottia. Se kulkee lanta- ja välikäytävillä sekä odotusalueilla itsekseen, kokoaa lantaa säiliöönsä ja käy sitten tyhjentämässä säiliön luukun kautta lantakuiluun. Etuna on, että laite ei työnnä lantaa edellään paikasta toiseen, minkä seurauksena lannan liikuttelusta aiheutuvat päästöt pienenevät. Laite myös mukautuu erilaisiin tilaratkaisuihin.

Nautakarjan tuotantorakennuksissa suuntaus on yhä enemmän painovoimaiseen ilmanvaihtoon, jolloin sähkötoimisia moottoreita ei tarvita ilmanvaihtoa varten. Tässä tilanteessa hajujen ja kaasumaisten päästöjen vähentämiseksi on etsittävä ratkaisuja niiden muodostumisen vähentämiseksi. Helteellä lisätuulettimet voivat olla tarpeen lypsylehmien tiloissa.

Hevostallit

Hevosten karsinoiden puhdistuksessa ja lannan käsittelyssä käytetään pääasiassa käsityökaluja. Tallirakennukset ovat suureksi osaksi muista kotieläinrakennuksista hevosten pitoon muunnettuja, mikä rajoittaa tekniikan sijoittamista niihin. Uusissa alun perin hevostalleiksi rakennetuissa rakennuksissa on voitu koneellistaa lannan käsittelyä, esimerkiksi lannan siirtämiseen lantalaan käytetään kuljettimia (kouru + raappa, kuljetin) tai

lantaimureita. Pihatoissa ja karsinatalleissa käytetään kestopatjojen poistamiseen myös pienoistraktoreita.

Hevostalleissa painovoimainen ilmanvaihto sopii pieniin talliyksiköihin tai osastoihin ja rakennuksiin (enintään 10–12 m pitkät), joiden pohjaratkaisu on suorakaiteen muotoinen. Suurissa talleissa käytetään koneellista ilmanvaihtoa, joka voi olla karsinakohmainen tai koko osastoa koskeva. Talleissa käytetään kotieläinrakennuksiin tarkoitettuja ilmanvaihtolaitteita.

Turkiseläimet

Ympäristökuormitusta vähentävät rakenteet varjotaloissa

Varjotalojen rakenteen oikealla valinnalla voidaan merkittävästi vähentää turkistilan aiheuttamaa ympäristökuormitusta. Uusia varjotaloja rakennettaessa ja vanhoja kunnostettaessa ympäristökuormitusta voidaan vähentää seuraavissa luvuissa esitetyillä menetelmillä.

Varjotalojen lanta-alustat voidaan jakaa kahteen päätyyppiin; maanvarainen varjotalorakenne sekä tiivisalustarakenne. Maanvaraisessa rakenteessa lantapenkereen alla ei ole vesitiivistä rakennekerrosta. Tiivisalustarakenteessa lantapenkereen alla on muovikalvo. Lanta-alustan tyypistä riippuen sinne päätyvät nesteet joko imeytetään kuivikkeeseen ja/tai kerätään muovikalvon päältä säiliöön ja hyödynnetään asianmukaisesti esimerkiksi levittämällä pellolle (YM 2018).

Räystäät, sadevesikourut ja kattovesien poisjohtaminen

Rakentamalla varjotaloihin riittävän pitkät räystäät (väh. 30 cm häkin reunan yli), voidaan katoilta tulevia sadevesiä estää tippumasta lanta-alustoille. Räystäälle suositellaan asennettavaksi vesikourut, joiden avulla puhtaat kattovedet voidaan johtaa kauemmas varjotaloista ohi mahdollisen valumavesien käsittelyn. Ympäristöluvassa voidaan vaatia niiden asentamista.

Riittävä kuivikkeiden käyttö

Häkkien alle kertyvä lanta aiheuttaa typen haihtumisen kautta myös hajuhaittoja, joiden torjumiseksi on rajallinen määrä tuotantoteknisiä keinoja. Tehokkain tapa hajuhaittojen torjuntaan on turpeen levitys lannan päälle kasvatuskauden aikana. Myös silputun oljen levittäminen lannan päälle sitoo jossain määrin hajuhaittoja. Lannanpoiston yhteydessä varjotalojen alle levitetään kerros kuivikkeita ravinteiden sekä nesteiden sitomiseksi. Kärpästen torjuntaa voidaan tehostaa kalkitseamalla lanta-alustat, millä on myös hygienisoiva vaikutus.

Valumavesien vähentämiseksi lanta-alustoilla käytetään virtsan sitomiseksi riittävästi kuivikkeita. Kuiviketta lisätään aina lannanpoiston yhteydessä ja tarvittaessa useammin.

Kuivikkeina voidaan käyttää esimerkiksi turvetta, olkea tai sahanpurua. Turve on kuivikeominaisuuksiltaan parasta, koska se vähentää hajujen muodostumista ja koska sen kyky imeä nesteitä on selvästi muita kuivikeaineita parempi. Kuiviketurvetta käytettäessä ei lannan kompostoinnissa tarvita suuria määriä muita seosaineita. Turve vähentää myös karpästen munimista lanta-alustalle.

Häkin katolle virikkeeksi ja pesäkoppiin kuivikkeeksi lisätty olki tai muu materiaali päätyy eläinten sitä käyttäessä häkkien pohjalle ja siitä edelleen varisemalla lanta-alustoille. Tällä tavoin lanta-alustalle päätyvän kuivikkeen määrää voidaan pitää huomattavana erityisesti minkkien sekä supikoirien kasvatuksessa. Virikemateriaaleista peräisin oleva kuivike ei aina jakaudu tasaisesti häkkien alle.

Lanta-alustan korotus

Korottamalla varjotalojen lanta-alustoja vähintään 30 cm estetään sade- ja sulamisvesien pääsy lanta-alustoille. Uusien määräyksien mukaiset varjotalot rakennetaan korotetun varjotalopenkereen päälle.

Vanhojen varjotalojen saneerauksessa korotustapa riippuu varjotalorakenteesta. Maanvaraisilla käytävillä varustetut talot on usein korotettava kokonaan, jotta lanta-alusta ei nouse käytävän tasoa korkeammalle. Korotetulla puulattialla varustettujen talojen lanta-alustoja voidaan korottaa lisäämällä maa-ainesta häkkirivien alle. Korotusta ei tule tehdä siten, että maata kaivetaan varjotalojen väleistä pois. Varjotalovälien muotoilulla voidaan kuitenkin saavuttaa osa vaadittavasta korotuksesta, mikäli samalla huolehditaan peruskuivatuksen toimivuudesta ja estetään muun muassa lammikoituminen. Mikäli varjotaloihin on asennettu maasta irti olevat lantakourut, ei alustojen korotusta tarvita.

Vesitiiviit lanta-alustat

Ensisijaisina turkistilan ympäristönsuojelutoimenpiteinä voidaan pitää edellä mainittuja lannan kuiva-ainepitoisuuden korkeana pitäviä menetelmiä. Niiden lisäksi voidaan ravinteiden pääsyä maaperään estää käyttämällä vesitiiviitä lanta-alustoja.

Varjotalojen vesitiiviit alustat voidaan toteuttaa sekä uusille että vanhoille varjotaloille, tosin toteutustapa on hieman erilainen. Ratkaisu sisältää tiivistyskalvon, salaojaputkituksen, hyvin vettä läpäisevän suojakerroksen sekä kuivikekerroksen. Tiivistyskalvon päällä olevasta putkistosta valuva vesi kerätään säiliöön.

Vanhojen varjotalojen kohdalla tiivistyskalvon asentamiseen liittyy riski, että perusrakenteet painuvat, seurauksena mm. vesikatkojen lumikuormakestävyys huonontumista ja sadevesikourujen ylivuotoja, joten on suositeltavaa käyttää muita ratkaisuja, esimerkiksi kuivikkeiden tehostettu käyttö, kunnes varjotalo uusitaan/peruskorjataan.

Uusien varjotalojen kohdalla vesitiivis alusta voidaan rakentaa laajemmaksi kuin vanhojen, kiinteälle perustalle rakennettujen varjotalojen alle. Tällöin tiivistyskalvo levitetään koko varjotalon leveydelle kourumaiseksi rakenteeksi ja kuivatusputki sijoitetaan kalvon päälle kourun pohjalle. Tämä on mahdollista toteuttaa myös vanhan varjotalon kohdalla, mutta toimenpide on vaikea ja kallis.

Kalvomateriaaliksi soveltuvat erilaiset kumimatot, kuten butyylikumivalmisteet (paksuus vähintään 1 mm) ja 0,4 mm PE-kalvot. Tiiviin kalvon asentaminen on tehtävä huolellisesti, jotta siihen ei tule reikiä asentamisen aikana tai sen jälkeen. Rakenteen suunnittelussa ja asentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota saumarakenteisiin ja läpivienteihin. Kalvon päälle tuleva suojaava hiekkakerros suojaa kalvoa puhkaisevilta pistekuormilta ja toimii myös vettä läpäisevänä rakenteena. Suojakerroksen paksuuden tulee olla aina vähintään 30 cm. On kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että suojakerros on läpäisevää hiekkaa tai soraa, jotta nesteet valuvat suoraan alas keruujärjestelmään eikä ”yli” tai ohi varjotalojen väliin.

Suojakerroksen päällä on kuivikekerros, johon osa virtsasta sitoutuu, osa päätyy kalvon päälle asennetun salaojaputken kautta ja suotovesisäilöön. Säiliön kokoon vaikuttavat mm. kuivikkeen laatu ja määrä sekä juottolaitteiden toiminta. Turve sitoo sekä nesteitä että hajuja tehokkaasti. Sadevesien valuminen kalvolle on syytä minimoida kerättävän nestemäärän vähentämiseksi.

Menetelmän ansiosta lanta voidaan käsitellä kuivalantana, mikä helpottaa lannan käsittelyä. Tilan hoito tapahtuu kuten ennenkin. Huonoja puolia on mm. se, että kalvon vuotoja ei voida kontrolloida ja se, että huolimaton asennus aiheuttaa nesteiden karkaamisen maaperään. Asennustyössä on pyrittävä huomioimaan se, että kalvoon ei ajan saatossa pääse syntymään reikiä, eikä se vahingoitu lannanpoiston yhteydessä.

Juottolaitteet ja tippuveden ohjauskourut

Kuppijuottojärjestelmässä, jossa on eläimille tarjolla avoin vesipinta, voi aiheuttaa ylimääräistä veden valumista häkin alle. Juotto-laitteista valuvan veden minimointi on sade- ja sulamisvesien estämisen ja poisjohtamisen ohella tärkeä toimenpide, lannan kuiva-ainepitoisuuden nostamiseksi ja ravinteiden huuhtoutumisen vähentämiseksi. Käyttämällä mahdollisimman vähän vettä hukkaavaa juottojärjestelmää, eli ympärivuotiseen käyttöön soveltuvaa eristettyä juottojärjestelmää, voidaan vähentää lannan joukkoon pääsevien vesien määrää. Tämä myös takaa parhaiten puhtaan veden jatkuvan saatavuuden eläimille. Häkkien alla olevasta ratkaisusta ja juottolaitetyypistä riippumatta, tippuva juomavesi tulisi pyrkiä aina ohjaamaan tiivisalustan ulkopuolelle käyttämällä tarvittaessa tippumisen estimiä.

Laitteiden huolto ja polttoaineiden varastointi

Turkistiloilla koneiden ja laitteiden huolto tapahtuu tyypillisesti nahottamon tiloissa. Suuremmilla tiloilla on käytössä erillisiä huoltohalleja. Huoltokemikaalien varastointitarve vaihtelee tilakoon mukaan. Pienellä tilalla ruokintaan käytettäviä pienkoneita on yleensä yksi ja muita moottoroituja työkoneita on vähän. Näillä tiloilla esimerkiksi moottori- ja hydraulikaöljyjen varastointitarve on muutamia kymmeniä litroja. Vastaavasti suurilla tiloilla erilaisia pienkoneita voi olla useita, jonka lisäksi tiloilla voi olla traktoreita, mönkijöitä ja muuta kalustoa enemmän, jotka vaikuttavat myös huoltokemikaalien kulutukseen.

Huoltokemikaalien varastointi nahottamorakennuksissa tapahtuu yleensä betonilattiaisissa kuivissa varastotiloissa. Kaikissa tiloissa ei ole välttämättä edes viemärintiä, sillä nahoituksessa ei ole sellaisia työvaiheita, joissa muodostuisi viemäritäviä jätevesiä.

Hallikasvatus

Vesiensuojelun kannalta olisi parasta, että turkiseläimet kasvatettaisiin vesitiiville pohjalle rakennetuissa halleissa varjotalojen sijaan. Tällöin sade- ja sulamisvedet eivät pääsisi lannan joukkoon. Kun samalla yleensä käytetään lämpöeristettyä juottojärjestelmää ja turvetta kuivikkeena, lantavesiä syntyy erittäin vähän tai ei lainkaan. Tiivispohjaiset kasvatushallit on varustettu viemäroinnillä, jolloin hallin lattialle päätyvät vähäiset nesteet johdetaan hallitusti umpisäiliöön ja hyödynnetään lannoitteena virtsan tapaan. Halleissa lannan käsittely voidaan suotuisissa ilmasto-olosuhteissa hoitaa hihna-, kola- tai ruuvikuljettimilla.

Hallikasvatus ei kuitenkaan ole yleistynyt varjotaloihin verrattuna korkeampien rakennuskustannusten ja huonon kettujen kasvatukseen soveltuvuuden vuoksi.

6.1.9 Lannan varastointi

Lietelannan ja nestemäisten lantajakeiden varastointi

Lantavarastojen mitoituksessa ja rakenteissa noudatetaan nitraattiasetusta (1250/2014). Päästöt maaperään ja vesistöihin lantasaäiliöistä on estettävissä tiivillä rakenteella. Lietelannan pinnalle luonnostaan muodostuvilla, erilaisin lisämateriaalein toteutettavilla tai tiivimmin peittäville rakenteilla voidaan vähentää merkittävästi varastoinnin aikaisia kaasumaisia päästöjä ilmakehään. Kattamattoman lietelannan ammoniakkipäästökseen on kansainvälisessä päästöarvioinnissa määritelty naudoilla 25 % ja sioilla 11 % lannan sisältämästä ammoniumtyyppistä (EMEP/EEA 2019). Käytännössä päästö voi vaihdella myös lietteen lämpötilasta ja pH:sta riippuen (mitä alhaisemmat, sitä pienempi ammoniakkipäästö).

Päästövähennykset vastaavin kateratkaisuin ovat saavutettavissa myös prosessoiduille neste-/lietemäisille lantajakeille, kuten separoitu nestejake tai mädäte sellaisenaan tai separoituna.

Luonnollinen kuorettuma

Naudanlietelannassa on runsaasti kuituja, jotka nousevat lietelannan pinnalle, mikäli lantaa ei sekoiteta. Muodostuvan kuorettuman paksuus riippuu kelluvan kuidun määrästä. Sianlietelannassa puolestaan kuitua on vähän ja pienemmässä partikkelikoossa, jolloin se ei kuoretu, vaan painuu lietealtaan pohjalle. Erilliskerätty virtsa ei kuoretu.

Myös lietemäiseen mädätteeseen voi muodostua kuorettuma, mikäli siinä on kuitumaista ainesta vielä prosessin jälkeen. Näin voi olla lähinnä tilamittakaavan biokaasulaitoksissa, joissa mädätetään naudanlantoja ja kasvibiomassoja, kuten nurmea. Muodostuva kuorettuma on yleensä kuitenkin prosessoimatonta naudanlietelantaa ohuempi. Separoitujen mädätteiden ja lietelantojen nestejakeille kuorettumaa ei muodostu, sillä kuiva-aine on separoinnin yhteydessä poistettu.

Kuitupitoisen lietelannan tai lantajakeen pintaan muodostuva luonnollinen kuorettuma estää jonkin verran typen haihdunutta sen paksuudesta riippuen. Ilman epäpuhtauksien päästöinventarioiden tueksi tarkoitetuissa ohjeissa (Bittman ym. 2014) on runsaan tutkimusaineiston perusteella määritelty kuorettuman vähentävän ammoniakkipäästöjä 40 % kattamattoman varaston päästöstä. Kuorettuma voi vähäisessä määrin vähentää myös epämiellyttäviä hajuja. Jotta kuorettuma pysyy ehjänä ja siten typpihävikin estämisen teho parhaimmillaan, uutta lietelantaa tai lantajaetta on syytä johtaa varastoaltaan pinnan alta. Myös sekoittamista on vältettävä kaikkina muina aikoina paitsi ennen levitystä tai siirtoa muuhun säiliöön.

Biokaasulaitoksissa kuorettuman muodostumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota, mikäli sitä suunnitellaan mädätteen tai siitä erotetun nestejakeen katteeksi. Mädätteen pH on raakalielletä korkeampi ja se sisältää liukoista tyyppiä enemmän, minkä vuoksi kuorettuma on erityisen tehoton päästöjen vähentämisessä biokaasulaitosten yhteydessä. Biokaasulaitosten yhteydessä mädätteen tai siitä erotetun nestejakeen varastojen tulisi olla katettuja ja mielellään tiiviitä.

Kuorettuma ei estä sadeveden päätymistä lietelantaan tai lantajakeisiin, joten varastoinnin mitoituksessa on otettava sadevesi huomioon (ks. [1250/2014](#), liite 1). Talvisin pinta kuorettumineen voi jäätyä.

Kelluvat katteet

Lietelannan tai lietemäisten lantajakeiden pinnalle voidaan lisätä tyypillisesti vähintään 10 cm kerros kelluvaa katemateriaalia, kuten olki, turve, lecasora tai erilaiset muoviset rakeet. Kelluvat katteet vähentävät epämiellyttäviä hajuja sekä tyypihävikkiä (40–60 % verrattuna kattamattoman varaston päästöön, Bittman ym. 2014). Mitä paksumpi kerros katetta lisätään, sitä paremmin se päästöjä estää. Myös katteen partikkelikoko voi vaikuttaa päästövähennykseen siten, että karkeaa katemateriaalia tarvitaan enemmän kuin pienempi kokoinen. Katemateriaalia joudutaan tarvittaessa lisäämään kunnollisen kerrosvahvuuden ylläpitämiseksi. Kevyiden katemateriaalien yhteydessä on varottava niiden karkaamista tuulen mukana ympäristöön. Mitä paremmin katemateriaali kelluu, sitä tehokkaammin sen voi käyttää yhä uudelleen. Vettyvät katemateriaalit sekoittuvat ainakin osin lannan joukkoon ja niitä on siksi lisättävä useammin.

Kansi tai katto

Lietevärsäot voidaan kattaa telttamaisilla tai kiinteillä katteilla. Betoninen tai muu tiivis kate vähentää kaikkia kaasumaisia päästöjä, ml. haju, ilmakehään tehokkaimmin. Se estää myös sadeveden pääsyn lannan tai lantajakeiden joukkoon. Telttamainen kate on yleensä reunoilta avoimempi, jolloin ilmaa voi sekä päästä katteen alle että sieltä pois. Myös tiiviitä telttamaisia ratkaisuja on olemassa.

Päästölaskentaohjeiden tukimateriaalissa (Bittman ym. 2014) annetaan lietesäiliön telttamaiselle katteelle ja tiiviille kannelle tai katolle ammoniakkin päästövähennystehoksi 80 %. Päästövähennysten tehon voidaan arvioida olevan vastaava niin prosessoimattomalle lietelannalle ja erilliskerätylle virtsalle kuin lietemäiselle mädätteelle ja separoidulle nestejakeelle lietelannasta tai mädätteestä. Prosessoiduilla lantajakeilla mahdollisimman tiiviin katteen tarve on erityisen suuri korkeamman liukoisen typen pitoisuuden ja erityisesti mädätteiden lietelantaa korkeamman pH:n vuoksi.

Tiivis kate voi lisätä metaanin muodostumista lietelannasta sen alle muodostuvien hapettomien olosuhteiden vuoksi. Koko lannankäsittelyketjua tarkastellessa niiden käyttö on kuitenkin kaikkien päästöjen hallinnan kannalta perusteltua.

Kiinteän lannan varastot ja aumavarastot pellolla

Lantavarastojen mitoituksessa ja rakenteissa noudatetaan nitraattiasetusta (1250/2014). Päästöt maaperään ja vesistöihin myös kiinteän lannan (ml. kaikki kuivat lantatyypit sekä separoidut kuivajakeet) varastoista on estettävissä tiiviillä rakenteella (pohja ja sivuseinämät) ja mahdollisten suotovesien erilliskeräämisellä ja käsittelyllä. Kaasumaisia päästöjä on haastavampi vähentää. Ammoniakkipäästöjen laskentaohjeissa (EMEP/EEA 2019) perusoletuksena on, että muilla kuin siipikarjalla 28–35 % ammoniumtypestä haihtuu

varastoinnin aikana ammoniakkinä ilmaan. Siipikarjalla vastaava osuus on siipikarja- ja lantatyypistä riippuen 8–30 %. Tästä päästöstä varaston katon oletetaan vähentävän noin 10 % (Webb ym. 2006). Katto estää myös sadeveden pääsyn kiinteiden lantojen joukkoon. Lannan päälle voidaan myös laittaa muovinen peite tai esimerkiksi olkea, turvetta, haketta tai sahanpurua estämään typpihävikkiä, jolloin ammoniakkipäästövähennys voi olla edellä mainittua suurempi.

Aumavarastoinnissa pellolla päästöjä maaperään tulee pitemmässä (poikkeusluvalla toteutetussa) varastoinnissa estää lisäämällä lannan alle kerros jotain nestettä imevää materiaalia, kuten turvetta. Auma tulee myös peittää tiiviillä materiaalilla, kuten muovipeitteellä. Auman paikkaa pellolla on säännöllisesti vaihdettava.

6.1.10 Lannan levitys

Lannan ravinteiden maksimaaliseksi hyödyntämiseksi on tärkeää tuntea lannan ravinnesisältö ja suunniteltava lannoitus huolellisesti. Lannan levityksen yhteydessä merkittävien päästölähde on haihtuva ammoniakki riippumatta lantatyypistä. Jotta lannan arvokas tyyppi saadaan kasvien käyttöön mahdollisimman suuressa määrin ja varmistetaan myös eläinsuojan ja varastoinnin typpihävikkiä vähentävien toimenpiteiden hyöty, levitys on toteutettava hävikkiä vähentävin menetelmin.

Myös lannan fyysikaalinen koostumus vaikuttaa levitystarkkuuteen asettaen erilaisia vaatimuksia levityskaluston ominaisuuksille ja säädöille. Lannan ominaisuuksien tuntemus ja levityskaluston osaava käyttö ovatkin tärkeimpiä vaatimuksia levitystarkkuuden kannalta. Lannan ominaisuuksien vaihtelevuus haastaa täsmälevityksen tekniikoita tasalaatuisempia lannoitteita enemmän, vaikka kehitteillä ja markkinoillakin on jo esimerkiksi lietalannoille soveltuvia infrapuna-analysaattoreihin perustuvia levityslaitteita. Laite vertaa mittaamaansa lannan ravinnepitoisuutta laajaan mitattuun tulosaineistoon, minkä perusteella se säätää levitettävää lantamäärää halutulle tasolle. Kirjoitushetkellä ko. laitteistoja ei tietyvästi ole Suomessa käytössä.

Yhteistyö tilojen välillä voi mahdollistaa levitystarkkuudeltaan ja päästöjä vähentäviltä ominaisuuksiltaan parempien levityslaitteiden käytön, mikäli niiden hinta yksittäiselle tilalle on huomattavan korkea. Myös urakointipalveluiden käyttö voi tehostaa lannan hyödyntämistä, kun käytössä on yleensä korkeatasoiset laitteistot ja erikoisosaaminen täsmälliseen lannan levitykseen ml. kuormauksen ja kuljetuksen kalusto. Lisäksi erilaisten etäsäiliöiden käyttö parantaa lantalogistiikkaa mahdollistamalla lannan siirron peltojen läheisyyteen jo ennen levitysjankohtaa.

Lietelannan, virtsan ja nestemäisten lantajakeiden levitys

Lietelannan, virtsan ja nestemäisten lantajakeiden (mm. lietelannasta tai mädätteestä separoitu nestejäte) levityksessä on tärkeää minimoida ammoniakkin haihtuminen. Mitä vähäisempi lannan tai lantajakeen kiintoaineen pitoisuus on, sitä tehokkaammin se imeytyy peltomaahan, mikä vähentää ammoniakkin haihtumista. Imeytymiseen vaikuttaa myös se, toteutetaanko levitys muokattuun maahan, kasvustoon vai sänkeen. Imeytyminen on tehokkainta muokattuun maahan levitettäessä.

Ammoniakkipäästöä voidaan edelleen pienentää multaamalla lietelanta, virtsa tai nestemäinen lantajäte maahan joko levityksen yhteydessä sijoittavalla levityslaitteistolla tai nopeasti sen jälkeen erillisellä multaavalla laitteistolla. Mitä tuulisempi ja lämpimämpi sää levityshetkellä on, sitä tärkeämpää nopea multaaminen on, sillä lämmin ja tuulinen sää lisää ammoniakkin haihduntaa. Ammoniakkipäästön minimoimiseksi multaaminen tulisi toteuttaa neljän tunnin sisällä levityksestä. Sade vähentää päästöä.

Sijoittavalla levityskalustolla multaustoteutus levityksen yhteydessä, jolloin työvaiheita on vain yksi. Sijoittava laite viiltää peltomaahan viillon, johon lietelanta, virtsa tai nestemäinen lantajäte lisätään, ja lopuksi viilto suljetaan. Sijoitussyvyys vaikuttaa typpihävikkiin siten, että syvemmälle sijoittavalla laitteistolla päästö on vähäisempi kuin matalaan sijoittavalla. Sijoittavien levityslaitteiden huonoja puolia ovat suuri vetovastus, joka lisää polttoaineen kulutusta sekä hidas levitys verrattuna letku- tai hajalevitykseen. Mielipiteitä jakaa myös se, vahingoittaako sijoittava laitteisto esimerkiksi nurmien juuristoa, minkä vuoksi kasvustoon sijoittamista eivät kaikki halua käyttää. Laitteet ovat myös kalliimpia ja voivat olla häiriöalttiimpia. Niiden käyttö on kuitenkin kannustintenkin myötä Suomessa yleistynyt.

Letkulevityksessä lietelanta, virtsa tai nestemäinen lantajäte levitetään maan pintaan, sänkeen tai kasvustoon letkupuomin avulla. Typen haihtumista ei letkulevitys ei varsinaisesti estä, mikäli levitystä ei seuraa erillinen multaaminen maan sisään. Haihtuminen on hitaampaa, minkä lisäksi kasvusto ja sänki voi vähentää tuulen haihduttavaa vaikutusta. Kasvustoon levittäminen mahdollistaa levityksen kasvukaudella kiireisen kylvöajan sijaan ja voi vähentää maan tiivistymistä, kun maa on usein kylvökautta kuivempi. Lisäksi työleveys voi olla suuri eikä kasvusto tahriinnu. Maan tiivistymistä voidaan vähentää myös vetoletkulevityksellä, ts. ei käytetä suuria säiliövaunuja, vaan lietelantaa, virtsaa tai nestemäistä lantajätettä imetään pysyvistä tai väliaikaisista säiliöistä letkuilla levittämisen yhteydessä.

Kiinteän lannan levitys

Kiinteiden lantojen ja lantajakeiden (separoidut kuivajakeet) tarkka levittäminen hehtaaria kohti on vaikeaa. Lantojen ominaisuudet vaihtelevat merkittävästi yksittäisessä lantalasakin, ja vaikka näytteenotossa toimisi hyvin huolellisesti lukuisia osanäytteitä yhdistäen

vaihtelee ravinnesisältö levitykseen päätyvässä kuormassa hyvin paljon. Kun levitettävä lantakerros on ohut, ei voida varmistaa, että jokaisella neliöllä on juuri toivottu määrä ravinteita. Myös lannan kuormauksen yhteydessä kuormatilan täyttäminen tasaisesti on käytännössä mahdotonta, jolloin levittimeen päätyy jossain määrin vaihteleva määrä lantaa. Osaava kuljettaja pystyy suunnittelemaan käyttämänsä leveys- ja pituussuuntaisen levityskuvion kuitenkin huolella, ja levityslaitteistojen tarkkuus on kehittynyt. Laitteiston säädöissä olennaisia tekijöitä ovat levitysmäärä ja -tasaisuus. Suurilla renkailla mahdollistetaan vähäisempi maan tiivistyminen.

6.1.11 Lannan tilakohtainen prosessointi

Mekaaninen separointi

Lietelannan tai lietemäisen mädätteen separoinnissa on kiinnitettävä huomiota valittuun separointitekniikkaan. Se tulee valita halutun lopputuloksen mukaisesti, ts. pyritäänkö pääasiassa erottamaan varsin korkean kuiva-ainepitoisuuden kuivajakeita esimerkiksi kuivikekäyttöön (yleensä käytössä ruuvipuristin) vai erottamaan fosforia kuivajakeeseen sen käytön tehostamiseksi (yleensä dekantterilinko tai lähinnä sianlietelannalla laskeutus). Kuivajakeen varastoinnissa ja levityksessä noudatetaan samoja ohjeita ja määräyksiä kuin kiinteillä lannoilla. Nestejakeen varastoinnissa ja levityksessä noudatetaan samoja ohjeita kuin lietelannalla.

Kompostointi

Aumakompostointi tilalla tulee toteuttaa lainsäädännön vaateiden mukaisesti (1250/2014). Valmiin kompostin varastoinnissa ja levityksessä noudatetaan samoja ohjeita ja määräyksiä kuin kiinteillä lannoilla. Ammoniakkipäästöä voidaan pyrkiä vähentämään peittämällä auma ammoniakkia sitovalla materiaalilla (turve tai vastaava) sekä säätämällä lannan hiilen ja typen suhdetta korkeammaksi kuin 20 hiilipitoista tukimateriaalia lisäämällä. Nämä kuitenkin lisäävät myös lannan määrää.

Tilatason laitoskompostoinnissa typpihävikkiä voidaan vastaavasti vähentää säätämällä kompostoitavan lannan hiilen ja typen suhdetta. Laitoksen poistoilmasta voidaan typpeä myös ottaa talteen esimerkiksi pesurilla tai johtaa poistoilma biosuodattimeen, joka vähentää myös hajupäästöä.

Mädätys

Biokaasulaitokset ovat lähtökohtaisesti vesitiiviitä ja suljettuja, jolloin päästöjä maaperään ja vesistöihin ei laitoksessa tapahdu. Mädätteen tai siitä separoitujen jakeiden

varastoinnissa ja levityksessä noudatetaan samoja ohjeita ja määräyksiä kuin muillakin lantatyypeillä niiden kuiva-ainepitoisuuden mukaisesti.

Mädätteen tai sen separoitujen jakeiden varastojen mahdollisimman tiivis kattaminen on erityisen tärkeää verrattuna prosessoimattomiin lantoihin mädätteen korkeamman ammoniumtyypen pitoisuuden ja yleensä myös korkeamman pH:n vuoksi. Myös mädätteen lämpötilan laskeminen lämmöntalteenotolla sen reaktorista poistamisen yhteydessä on suositeltavaa typpihävikin vähentämiseksi. Samalla voidaan parantaa laitoksen energiata-setta käyttämällä talteen otettu lämpö esimerkiksi syötemassojen lämmittämiseen reaktoriin syöttämisen yhteydessä.

Varastojen kattaminen ja lämmön talteenotto vähentävät myös potentiaalista metaanipäästöä varastoinnin aikana. Mädätteessä ja etenkin sen nestejakeessa on aina jonkin verran metaanintuottopotentiaalia (jälkikaasupotentiaali), ts. hajotettavissa olevaa orgaanista ainesta, joka varastoinnin aikana hajotessaan muodostaa metaania. Tämän jälkikaasupotentiaalin minimoimiseksi on tärkeää varmistaa syötemateriaalien riittävän pitkän viipymä biokaasureaktorissa. Riittävän pitkän viipymän mitoittaminen riippuu syötteenä käytettävistä materiaaleista. Maatiloilla käytössä on usein lannan lisäksi myös esimerkiksi nurmia, joiden molempien hajoaminen on runsaan kuitupitoisuuden vuoksi hitaampaa kuin esimerkiksi useiden ruuanjalostuksen sivuvirtojen hajoaminen. Metaanin ja siten energiantuoton maksimoimiseksi ja metaanipäästöjen potentiaalin minimoimiseksi varastoinnin yhteydessä ei ole suositeltavaa säästää reaktorikoossa ja siten lyhentää viipymää reaktorissa. Mikäli reaktorikoko on kovin pieni ja viipymä lyhyt, tulisi laitoksessa olla erillinen, kaasutiivis jälkikaasuallas, jossa muodostuva biokaasu otetaan myös talteen ja johdetaan energiantuotantoon.

Biokaasulaitoksissa kaasumaisia päästöjä ilmaan voi muodostua myös biokaasun vuotoina. Laitosta suunniteltaessa, rakentaessa ja käyttäessä tulee kiinnittää huomiota kaasunkäsittelyn asianmukaiseen mitoittamiseen, teknisiin ratkaisuihin ja laitostekniikan ja -rakenteiden ylläpitoon, jotta metaanipäästöt voidaan minimoida. Laitoksen käyttöön ja huoltoon on oltava tarjolla selkeät ohjeet, joita noudattamalla voidaan varmistaa muodostuvan biokaasun oikea kulkeutuminen kaasulinjastossa, viipymä kaasugarastossa ja käyttö energiantuotantolaitteissa. Näin estetään hallitsemattomat kaasupäästöt esimerkiksi tukosten tai viallisten laitteiden takia. Biokaasun energiakäytön laitteistot on mitoittettava muodostuvalle kaasumäärälle siten, että jatkuvasti muodostuva metaani on hyödynnettävissä energiaksi kaikissa tilanteissa. Poikkeustilanteita varten laitoksella tulee olla jokin vararatkaisu päätekniikan tueksi, esimerkiksi soihtupoltin kaasugeneraattorin huoltotauoille. Biokaasun varastoa ei ole tällöin tarpeen ylimitoittaa, vaan sen käyttötarkoitus on tasata energiantuotantolaitteille päätyvän kaasun virtaus.

Biokaasulaitos vähentää yleensä lannasta aiheutuvaa epämiellyttävää hajua, sillä lanta pyritään johtamaan tuoreeltaan suljettuun prosessiin ja orgaanisen aineksen hajoamisen myötä mädätteen haju koetaan yleensä vähemmän epämiellyttäväksi kuin alkuperäisen lannan. Mikäli laitoksessa on isompi erillinen syötemateriaalien sekoitussäiliö tai vastaava, sen voi tarvittaessa alipaineistaa ja johtaa kaasut suodattimeen.

Poltto

Tilatasolla tapahtuvaa lannan polttoa koskevia lainsäädännön vaatimuksia on kuvattu ohjeessa ["Tuotantoeläinten lannan käyttö polttoaineena polttoaineteholtaan enintään 50 MW:n kattiloissa"](#), joka on vuodelta 2018. Ohjeessa esitetään vaaditut lämpötilat ja niiden vähimmäiskestot, tekniikan vaateet sekä päästörajat savukaasuille.

Kuivaus

Lannan terminen kuivauksessa on huomioitava erityisesti kuivauksen energiankulutus ja käytetty energia sekä kuivauskaasujen käsittely. Kuivaus on tilatasoa ajatellen lähinnä hyvin suurien kiinteitä lantoja tuottavien kotieläintilojen mahdollisuus.

Kiinteidenkin lantojen kuivaus kuluttaa merkittävästi energiaa, minkä vuoksi käytetty energiamuoto ja kulutettu energiamäärä vaikuttavat kokonaisuuden ympäristövaikutuksiin. Uusiutuvan energian käyttö vähentää ympäristövaikutuksia verrattuna fossiilisiin energialähteisiin. Myös käytetyllä kuivaustekniikalla on merkitystä. Lämpöenergialla kuivaaminen on selvästi energiantensiivisempää kuin infrapunasäteilyn käyttöön perustuvan kuivauksen.

Kuivauksessa muodostuva kaasu voi olla haisevaa ja se sisältää kaiken kuivauksen yhteydessä haihtuneen typen. Hajujen vähentämiseksi kaasu tulisi puhdistaa esimerkiksi suodattamalla. Lisäksi typen talteenotto ja kierrätys lannoitekäyttöön esimerkiksi pesurilla lisää kokonaisuuden ympäristöystävällisyyttä.

Kuivauksen jälkeen lanta yleensä joko pelletöidään tai rakeistetaan, missä yhteydessä siihen voidaan lisätä tukiaineita tai lisäravinteita. Tämä voi lisätä lopputuotteiden käyttökelpoisuutta lannoitevalmisteina, mikä on suositeltavaa. Pelletöinnin/rakeistuksen energiankulutus on huomioitava kokonaisuudessa.

Happokäsittely

Lietemäisten ja nestemäisten lantojen ja lantajakeiden happokäsittely voidaan toteuttaa joko eläinsuojassa (hapon lisääminen esimerkiksi lietekuiluun), varastoinnissa (hapon lisääminen varastosäiliöihin) tai levityksen yhteydessä (hapon lisääminen

levityslaitteistossa). Koska käytössä on yleensä väkeviä happoja, kuten rikkihappo, on työturvallisuus tärkeää. Turvallisinta käyttö on eläinsuojassa ja varastoinnissa, kun happosäiliö ja hapon lisääminen lantaan voidaan toteuttaa paikallaan pysyvillä laitteistoilla automaattisesti. Lisätyn hapon määrä tulee huomioida lantavarastojen tilavuudessa. Levityksen yhteydessä levityslaitteiston mukana kulkeva happosäiliö voi muodostaa onnettomuusrisikin erityisesti lantavarastojen ja peltojen välisten siirtymien yhteydessä.

Jotta happokäsittely tuottaa halutun lopputuloksen typpihävikkien vähentämisessä kustannustehokkaasti, hapon annostelu lannan joukkoon tulee toteuttaa siten, että lannan pH laskee riittävästi, muttei liikaa. Yleinen ohje on tavoitella noin 5,5 pH-arvoa, jossa ammoniakkin haihtuminen vähenee tavoitellusti. Liian alhainen pH lisää kustannuksia tarpeettoman korkean happomenekin takia. Lietelannoilla on usein varsin korkea puskurointikyky, mikä vaikuttaa hapon kulutukseen. Mädätteillä puskurointikyky voi olla vielä korkeampi ja lähtö-pH prosessoimatonta lietelantaa korkeampi, minkä vuoksi happokäsittely ei välttämättä ole perusteltua mädätteille niiden korkeammasta ammoniumtyypen pitoisuudesta huolimatta.

6.1.12 Jaloittelualueet ja ulkotarhat

Valumavesien käsittely

Jaloittelualueella lanta ja valumavedet kerätään talteen ja johdetaan joko erilliseen säiliöön tai vaihtoehtoisesti virtsa- tai lietesäiliöön. Valumavedet voidaan hyödyntää pellollaannoitteena. Jos niitä ei levitetä peltoon, ne on käsiteltävä siten, ettei pinta- ja pohjavesien pilaantumista aiheudu.

Ravinteiden ja mikrobien vähentämiseksi jaloittelualueilta ja ulkotarhoista peräisin olevissa valumavesissä voidaan käyttää erilaisia saostus- ja suodatusmenetelmiä ja -laitteita, joita on kaupallistettu eri mittakaavoihin soveltuviksi viimeisen kahdenkymmenen vuoden ajan (Närvänen ym. 2001, Närvänen ym. 2008, Ruponen ym. 2021). Näiden puhdistusteho riippuu mm. niiden hoidosta, ravinteiden ja/tai mikrobien pitoisuuksista vesissä, käsiteltävistä vesimääristä ja sen virtaamasta, eikä yksiselitteisiä puhdistustehoja voida antaa.

Suodattimissa käytetään suodatinmateriaalina hiekkaa ja biohiiltä. Sekä hiekka että biohiili pidättävät fosforia ja haitallisia mikrobeja. Mikrobien poistuminen vedestä suodattimen läpi kulkiessaan voi olla lähes 90 %. Hiekkasuodattimen teho fosforin poistamisessa voi olla n. 20 %. Puhdistustehoon vaikuttaa mm. veden virtaama. Typen pidättyminen suodattimiin ei ole kovin hyvä.

Fosforin saostusta voidaan tehdä esimerkiksi rauta- ja alumiinisulfaateilla. Myös laskeutuslaitaita voidaan käyttää. Tutkimuksissa myös geotekstiilien ja hakepohjien on todettu pidättävän huuhtoutuneita ravinteita.

Nautojen tarhat ja ulkokasvatus

Laitumella tai tarhassa tapahtuva nautojen ympärivuotinen ulkokasvatus voidaan toteuttaa erillisellä kesäalueesta erotetulla talvialueella. Laitumella olevien eläinten aiheuttamaa laidunpainetta säädellään eläinten määrän ja laidunkierron avulla. Laidunnettavaa aluetta tulee olla riittävästi suhteessa eläinmäärään. Jakamalla laidunalueet osiin ja suunnitelmallisella laidunkierrolla voidaan tasata laidunnuksen aiheuttamaa kuormitusta. Kuluneet alueet kannattaa eristää laidunalueesta, kunnes siinä on uusi kasvusto.

Eläinten ruokinta- ja juottopaikan läheisyyteen aiheutuvaa pistekuormitusta voidaan vähentää sijoittamalla ne riittävän kauas makuupaikasta tai vaihtamalla ruokinta- ja juottopaikkaa riittävän usein. Sijoittelussa tulee huomioida, ettei niistä aiheudu ravinnekuormitusta vesistöihin. Makuualueen on oltava sellainen, että siihen kertyvä sonta ja virtsa voidaan poistaa säännöllisesti, eivätkä ulosteista erittyvät ravinteet pääse imeytymään tai huuhtoutumaan maaperään. Makuu- ja ruokintapaikat tulee perustaa riittävän kauas pohjavesialueista, lähteistä ja vesistöistä. Eläinten säänsuoja on sijoitettava siten, ettei siitä aiheudu huomattavaa hajuhaittaa ympäristöön.

Vasikoiden iglukasvatus

Vasikoiden iglukasvatuksessa pätevät vastaavat ympäristönsuojelutoimet kuin jaloittelualueilla. Erityisen tärkeää on kerätä lanta ja virtsa säännöllisesti pois. Iglut tulee sijoittaa kiinteälle alustalle, esimerkiksi asfaltoitu pohja, josta lantavedet voidaan johtaa säiliöön. Iglut tulee sijoittaa katon alle, joko sisätiloihin tai ulkona olevat tulee kattaa. Valumia voidaan vähentää runsaalla kuivikkeiden käytöllä igluissa.

Hevostarhat

Hevostarhoista suositellaan poistettavaksi sonnat vähintään kerran viikossa ympäristöhaittojen vähentämiseksi (mm. Keskinen ym. 2014, Keskinen ym. 2017, Baumgartner ym. 2021). Siivoaminen voidaan tehdä käsin (talikko, kottikärry), mutta varsinkin suurimmissa yksiköissä käytetään vedettäviä lantaimureita, pienkuormaajia sekä traktori- ja maastomönkijöitä (etukuormaaja, lavat/peräkärryt). Tarvittaessa vaihdetaan koko tarhan pinta.

Tehdyn kyselyn (Luostarinen ym. 2017c) mukaan hevostarhojen vedet johdetaan sala- ja avo-ojiin ilman käsittelyä noin 38 %:lla hevostenpitopaikoista. Erillinen käsittely tarhojen valumavesille on vain runsaalla yhdellä prosentilla talleista. Käytettyjä menetelmiä ovat

imeytyskentät, puhdistusaltaat fosforisaostuksella, kunnallinen jätevedenpuhdistamo tai saostuskaivo suodatuskentällä. Myös lantalaan johdetaan valumavesiä ja imeytetään siellä kuivikkeeseen.

6.2 Kehitteillä olevat tekniikat

Tuotannon tehostaminen ja digitalisaatio

Kokonaisvaltaisella tuotannon hallinnalla ja sitä kautta eläinten terveyden ja tuottavuuden ylläpitämisellä voidaan vaikuttaa eläinpaikkakohtaiseen tai tuotettua kiloa kohti muodostuneeseen päästömäärään. Esimerkiksi entistä tarkempi ruokinta tuotantovaiheen perusteella tehostaa ravinteiden hyväksikäyttöä ja siten vähentää lantaan päätyvien ravinteiden määrää, pienentäen samalla päästöpotentiaalia.

Kotieläintuotannossa ja siihen kytkeytyvässä rehuntuotannossa maatilalla on jo vuosia ollut mahdollista kerätä tietoa (dataa) ja hyödyntää sitä paikallisesti esim. ruokinnan ja viljelytoimien suunnittelussa sekä tuotannon seurannassa. Järjestelmät ovat kuitenkin valtaosaltaan olleet erillisiä, eikä kokonaiskuvan muodostaminen tilan tuotannon ympäristövaikutuksista em. mittausten perusteella ole ollut helppoa.

Digitalisaation myötä maidontuotannossa (sisältäen rehuntuotannon) on arvioitu voitavan päästä noin 15 % kasvihuonekaasupäästövähennyksiin verrattuna tuotantoon, jossa ei juurikaan hyödynnetä kotieläin- ja kasvinviljelytuotantoon liittyvää digiteknologiaa. Kotieläinpuolella suurin potentiaali liittyy tarkempaan ruokintaan, lisääntymisen ja käyttäytymisen tarkempaan seurantaan sekä lyhyempään poikimaväliin. Nurmirehun tuotannossa päästövähennykset liittyvät täsmäviljelyn sovelluksiin, jonka seurauksena esimerkiksi polttoaineen kulutusta saadaan vähennettyä. Myös kotieläinpuolella on alettu puhua täsmätoimista eli täsmäkotieläintuotannosta (Precision Livestock Farming, PLF). Siihen kuuluu joukko eläinten automaattiseen seurantaan liittyviä digitaalisia työkaluja, joiden tuotaman informaation avulla voidaan parantaa mm. eläinten tuotantoa, lisääntymistä, terveyttä ja hyvinvointia sekä vähentää tuotannosta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Tällaisiin tekniikoihin lukeutuvat esimerkiksi automaattiset nautojen kuntoluokkaa arvioivat ja painoa mittaavat järjestelmät.

Datan reiluun jakamiseen liittyvä digitaalinen teknologia on voimakkaassa kehitysvaiheessa. Kehityksen myötä se avaa kokonaan uusia mahdollisuuksia tehostaa esim. alueellista tuotantoa siten, että maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöt kokonaisuudessaan vähenevät. Tämä teknologia kuitenkin edellyttää sekä tilakohtaisten täsmäsovellusten ja

-mittausten yleistymistä että pohjatyötä liittyen datan reiluun jakamisen periaatteiden ja käytäntöjen kehittämiseksi. Molempien kehittämistoimenpiteet ovat jo hyvällä alulla.

Tuotantomenetelmien sekä rehujen ja ruokinnan kehittäminen

Kehitteillä olevia tekniikoita päästöjen vähentämiseksi sianlihantuotannossa ovat mm. karjujen kasvattaminen lihantuotantoeläiminä leikkojen asemesta, lihasikojen kasvatusta ja ruokinta sukupuolittain ja eläinten terveyden ja hyvinvoinnin parantaminen olosuhteita parantamalla. Karju tarvitsee kasvaakseen rehua vähemmän kuin leikko tai imisä. Teurasruhoon ja lihaan muodostuva epämiellyttäväksi koettu karjunhaju rajoittaa kuitenkin karjunlihan käyttöä lihavalmisteisiin, ellei koko tuotantoketjussa etsitä uutta optimaalista toimintamallia karjunlihan tuottamiseksi ja jatkojalostamiseksi niin, että sianlihan ja sianlihavalmisteiden syöntilaatu ei muutu. Leikkojen ja imisien eri karsinoissa ja eri ruokinnoilla kasvattaminen edellyttää taloudellisesti kannattavan toimintamallin löytämistä tuotantoketjun alkupäässä. Rakennusteknisten innovaatioiden ja sikalojen olosuohdehallinnan ja toimintamallien kehittyessä sikojen terveyttä ja hyvinvointia on mahdollista edistää. Niin tapahtuu myös silloin, kun vanhoja tuotantorakennuksia jää pois käytöstä.

Rehuparanteiden ja rehun raaka-aineiden valinnalla voidaan edistää sikojen terveyttä esim. immuunijärjestelmää stimuloimalla. Sikojen terveyttä edistää osaltaan myös se, että rehujen sulavuus paranee ja rehujen ravintoainesisältö on entistä tarkemmin sikojen tarvetta vastaava myös valmiissa rehuseoksessa. Rehun seossuhteiden muuttaminen esim. viljan reaaliaikaiseen valkuaispitoisuuden mittaamiseen perustuen on tärkeä kehityskohde. Mittaustekniikka on olemassa ja asennettavissa jo leikkuupuimureihin, mutta sen soveltaminen esim. sikalassa rehuseoksen valmistusvaiheessa vaatisi vielä testausta ja yhteistyötä ruokintalaittevalmistajan kanssa.

Tuoresäilötyn viljan käyttäminen sikojen liemirehun komponenttina on keino säästää viljan kuivaamiseen tarvittava energia. Pullonkaulana tässä on säilötyn, talvipakkasilla jäätyvän viljan energia- ja kustannustehokas siirtäminen liemirehun sekoittajaan. Lämmitetyn varastotilan ylläpitäminen sikojen ruokinnassa tarvittavia viljamääriä varten ei ole energia- tai kustannustehokasta. Viljaa voidaan kuivata myös käyttäen hyväksi radioaaltoja (World of NAN 2021), mikä on energiaa säästävää viljan kuivaamismenetelmä.

Märehtijöiden ruoansulatuksessa vapautuva metaani on yksi merkittävimmistä nautojen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Rehun lisäaineella 3-nitrooksypropanolilla (3-NOP) on saatu vähennettyä metaanin määrää noin 25 prosenttia (Ahvenjärvi ym. 2022). Kyseinen lisäaine sai EU-hyväksynnän keväällä 2022 ja se on hyväksytty käytettäväksi lypsylehmien, emolehmien ja siemennettyjen hiehojen rehussa.

Naudoilla ruokintalaitteiden kehittyessä pystytään ruokintaa optimoimaan yhä tarkemmin vastaamaan käytettyjen rehujen koostumusta ja eläinten tarpeita. Esimerkiksi NIR-tekniikan avulla pystytään analysoimaan kulloinkin käytössä oleva rehu nopeasti ja tarkentamaan ruokintaa. Rehujen korjuuteknologioiden kehittyessä korjattavasta sadosta saadaan yhä kattavammin tietoa jo korjuuhetkellä. Tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi säilörehunkorjuussa säilöntäaineen annostelussa.

Päästöjen vähentämistä esimerkiksi syötettävällä biohiilellä, kasviekstrakteilla ja entsyymeillä on tutkittu hevosilla (Elghandour ym. 2019).

Samaan aikaan on käynnissä myös toisenlaista kehitystä. Esimerkiksi munintakanojen pitäminen virikehäkkikanaloissa tulee eläinten hyvinvointiin liittyvien vaatimusten myötä vähenemään, mikä tarkoittaa vapaampien kasvatusmuotojen yleistymistä. Maailmalla on lisääntynyt myös vaatimus nykyiselle broilerilihan tuotantotavalle vaihtoehtoisten, eläinten hyvinvointia korostavien tuotantotapojen käyttöönotosta. Käytännössä nopeasti kasvavat broilerihybridit pyritään korvaamaan hitaammin kasvavilla roduilla ja kasvatustiheyttä laskemaan. Tuotantomäärien pitäminen ennallaan häkkivapaassa munantuotannossa hidaskasvuisia broilereita kasvatettaessa tai kasvatustiheyden laskeminen vaatii kasvatuspaikkojen lisäämistä eli lisärakentamista. Lisäksi hitaammin tuottavat linnut vaativat samaa tuotantomäärää kohti enemmän rehua ja pitemmän kasvatusajan, jolloin tuotantotilan energiankulutus nousee tuotantopanosista kohti. Broilerituotannossa rehut ovat selkeästi suurin päästöjen aiheuttaja ja hyvä rehun muuntosuhde on keskeinen kasvutulokseen vaikuttava tekijä. Vapaampiin kasvatusmenetelmiin siirtyminen lisää myös kuivikkeiden käyttöä ja sitä kautta lannan määrää. Jos ulkoilevat siipikarjan kasvatusmenetelmät tulevat suosioon, ulkotarhat tarvitsevat myös tilaa ja aiheuttavat riskin pistemäisen ravinnekuormituksen muodostumiselle tilojen välittömässä läheisyydessä.

Energia

Suomalaisten siipikarjatilojen sähkönkulutus on yhteensä noin 30 GWh (Lehtonen ym. 2020). Siipikarjatilojen katot eivät ole monestikaan sopivia aurinkopaneeleille (ilmansuunnat, kantavuus, pölyt). Lisäksi alalla on pelko hygieniariskistä, esim. salmonellan iskiessä kaikki rakenteet olisi purettava. Siipikarja alalla pidetään maa-asennuksia parempana tapana, jolloin arvioiden mukaan talvikuukausina olisi mahdollista kattaa tilojen itse tuottamalla aurinkosähköllä noin 8 % vuoteen 2035 mennessä ja noin 14 % vuoteen 2050 mennessä. Kesäkuukausina aurinkovoima akustoon yhdistettynä voi tehdä osasta tiloja täysin sähköomavaraisia. Siipikarjatioilla on lisääntyvää kiinnostusta aurinkosähköntuotantoon. Myös biokaasutuotantoa voidaan hyödyntää sähkön- ja lämmöntuotannossa tilatasolla. Lämmön talteenottoa ja poistoilman hajuista puhdistamista varten on jo teknologia olemassa, mutta kaikkien ratkaisujen toimivuutta Suomen pakkastalvissa ei ole vielä todennettu.

Myös turkiseläinten kasvatukseen käytettävissä varjotaloissa on runsaasti kattopinta-alaa. Varjotalojen suunta ja kattokaltevuus ovat usein suotuisat aurinkosähkön tuotantoon. Viime aikoina aurinkosähkövoimalat ovat alkaneet yleistyä turkistiloilla. Aurinkoenergian tuotantoon on suuret mahdollisuudet turkiseläinkehityksen yhteydessä varsinkin energian varastointitekniikoiden kehittyessä.

Turvetta käytetään erityisesti broilerin kuivikkeena, mutta siipikarjatiloilta myös lämmityspolttoaineena. Turpeen kuivikekäytön ilmastovaikutukset ovat samankaltaiset kuin polttoturpeen (Soimakallio ym. 2020), joten kuiviketurpeen korvaamisella esimerkiksi kutterilla saatettaisiin saada erityisesti broilerituotannon kasvihuonekaasupäästöjä pieneneväksi. Tosin kutteria tarvitaan suurempia määriä kuin turvetta, jotta saadaan sama kuivikutus, joten kuivituskutteria tarvittaisiin broileritiloille suurempia määriä kuin turvetta. Lannan ja kuivikkeen käytön on arvioitu tuottavan noin 13 % broileritilan kokonaispäästöistä (Knuts 2022).

Lannankäsittely

Lannan hyödyntämistä on mahdollista tehostaa tilatasolla, kun uusien teknologioiden avulla saadaan tarkempaa tietoa peltojen lannoitustarpeista, ja toisaalta, kun lannanlevitysjärjestelmät kehittyvät. Täsmälannoituksen avulla voidaan edistää lannan ravinteiden hyväksikäyttöä ja siten pienentää ravinnehukkaa ja valumia.

Myös tilatason lannan prosessointi voi edistää lannan täsmällisempää hyödyntämistä erityisesti, mikäli prosessointimenetelmistä saadaan kehitettyä tilatasolle kustannustehokkaita kokonaisratkaisuja. Tilatason lannankäsittelyä voi tämentää myös lisäämällä lantojen prosessointia tilatasoa suuremmissa mittakaavassa, ts. tilojen yhteisissä prosessointilaitoksissa tai suurissa, keskitetyissä erilaisten biomassojen prosessointilaitoksissa. Tällöin tila voi ohjata kaiken tai osan lannoistaan ko. laitoksiin ja ottaa niissä muodostuvia lannoitevalmisteita käyttöönsä oman mahdollisen tarpeensa mukaan. Yhteismädätys voi ratkaista tilatason lannan käytön tehostamisen lisäksi myös aluetason ravinteiden kierrätyksen tarvetta ja ravinteiden käytön tämentämistä, mikäli muodostuvan mädätteen mahdollinen jatko-prosessointi ja hyödyntäminen on huolellisesti suunniteltu ja toteutettu.

Lannan termokemiallisista prosessointitekniikoista pyrolyysia on tutkittu siipikarjan (Sarvi ym. 2021) ja turkiseläinten (Sarvi ym. 2020) lantojen mahdollisena jalostusmenetelmänä. Pyrolyysissä lanta hiilletään korkeassa lämpötilassa siten, että muodostuu hiilipitoinen jae, kaasujae ja nestejake. Hiilijake voidaan hyödyntää fosforipitoisena lannoitteena tai maanparannusaineena, kun taas neste- ja kaasujakeet voi polttaa pyrolyysin vaatiman lämpöenergian tuottamiseksi. Niille etsitään myös muita käyttökohteita. Esimerkiksi nestejakeen käyttöä biokaasutuotannossa tai lietalannan happokäsittelyn happona on tutkittu. Kokonaisratkaisu tilatason toimintaan on kuitenkin vielä kehitysasteella.

Valumavesien käsittely

Valumavesien puhdistukseen (ravinteet, mikrobit, lääkejäämät) kehitetään suodatinratkaisuja ja etsitään sopivia suodatinmateriaaleja. Vesien UV-käsittelyä sopivilla aallonpituuksilla käytetään ja kehitetään edelleen jätevesien hygieenisen laadun parantamisessa (patogeenisten mikrobin vähentäminen ja inaktivointi), ja menetelmää tutkitaan myös hulevesien puhdistuksessa. UV-käsittelyssä käytetään erilaisia lamppuja ja UV-led-lamppujen kehitystyö on käynnissä.



Kuva: Luke/Juliska Storskubb, Harjun oppimiskeskus

7 Johtopäätökset

Tässä luvussa tehdään yhteenveto niistä menetelmistä ja tekniikoista, joilla voidaan parhaiten vaikuttaa kotieläintalouden aiheuttamaan ympäristökuormitukseen.

Koska ympäristönsuojelulain BAT-periaate kattaa kaiken luvitettavan ja ilmoituksenvaraisen toiminnan, käsitellään tässä raportissa sika- ja siipikarjatalouden lisäksi myös nauta-, turkiseläin-, hevos- ja lammastaloutta. Niin sanottua siipikarjan tai sikojen tehokasvatusta (Intensive rearing of poultry or pigs, IRPP) koskevat BAT-päätelmät ((EU)2017/302) on julkaistu helmikuussa 2017. Niitä sovelletaan laitoksissa, joissa siipikarjapaikkoja on yli 40 000, tuotantosikojen (yli 30 kg:n painoisia) paikkoja on yli 2 000, tai emakkopaikkoja on yli 750. Ne on otettu tässä yhteydessä BAT-johtopäätösten perustaksi, koska ne ovat monilta osin suoraan sovellettavissa pienempään ja myös muuhun kotieläintuotantoon kuin siipikarjan tai sikojen tehokasvatukseen. BAT-päästötaasoja tai tarkkailumenetelmiä ei tässä yhteydessä kuitenkaan esitetä. Navettatekniikoiden BAT-kuvauksissa on hyödynnetty virolaisia naudantuotannon BAT-dokumentteja (Kaasik ym. 2013, Kinnitatud 2015). Liitteessä 1 esitetään tarkemmat BAT-tekniikoiden kuvaukset, jotka ovat pääosin samat kuin BAT-päätelmissä olevat.

Esitettävät johtopäätökset koskevat erityisesti seuraavia prosesseja ja toimintoja: tuotantoeläinten ravitsemustarpeiden mukainen ruokinta, rehun valmistus (jauhatus, sekoitus ja varastointi), eläinten kasvatusta (eläintenpito), lannan keruu ja varastointi, lannan prosessointi, lannan levitys ja kuolleiden eläinten varastointi.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 70 §:n mukaan lupamääräys voi olla ympäristönsuojelulain tai jätelain nojalla annettuun valtioneuvoston asetukseen sisältyvää yksilöityä ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimusta ankarampi, jos se on tarpeen luvan myöntämisen edellytysten täyttämiseksi, valtioneuvoston asetuksella säädetyn ympäristönlaatuvaatimuksen turvaamiseksi tai parhaan käyttökelpoisen tekniikan noudattamiseksi. Näin ollen lupamääräyksessä voidaan edellyttää ottamaan käyttöön sellaista BATin mukaista tekniikkaa tai käytäntöä, joka on esimerkiksi nitraattiasetuksen (1250/2014) vaatimuksia tiukempaa.

Johtopäätöksissä erilliset BAT-kohdat merkitään parhaan käyttökelpoisen tekniikan suomalaisella lyhenteellä "PKT" ja sitä seuraavalla järjestysnumerolla, jotta ne eroavat siipikarjan ja sikojen tehokasvatusta koskevien BAT-päätelmien numeroinnista ("BAT" ja järjestysnumero).

Johtopäätöksissä käytetään BAT-päätelmien tavoin käsitettä "laitos" tarkoittaen maatilaa, hevostallia tai turkistilaa, ja käsitettä "laitoksen osa" tarkoittaen maatilaa tai muun laitoksen osaa, jolla toteutetaan yhtä seuraavista prosesseista tai toiminnoista: eläinten pito, lannan varastointi, lannan prosessointi. Laitoksen osa koostuu yhdestä rakennuksesta (tai toiminnosta) ja/tai prosessien tai toimintojen toteuttamiseksi tarvittavista laitteista.

7.1 Ympäristöasioiden hallintajärjestelmä

PKT 1. Laitosten yleisen ympäristönsuojelun tason parantamiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on laatia ympäristöasioiden hallintajärjestelmä eli ympäristöjärjestelmä (EMS) ja noudattaa sitä. Siipikarjan tai sikojen tehokasvatusta (IRPP) koskevissa BAT-päätelmissä (BAT 1) on kuvattu tällaiseen järjestelmään sisällytettäviä osatekijöitä.

Ympäristöjärjestelmään kuuluu vähintään:

- Tilakohtaisen BAT-selvityksen tekeminen. BAT-selvityksessä käydään läpi tilan toiminnot ja tekniikat, ja verrataan niitä BAT-johtopäätöksissä kuvattuun parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan.
- Hajun- ja/tai melunhallintasuunnitelma, jos ne tarvitaan (ks. kohdat 7.7 ja 7.8).

7.2 Hyvät toimintatavat

PKT 2. Ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi ja toiminnan parantamiseksi kokonaisuutena parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavia menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	<p>Laitoksen / laitoksen osan asianmukainen sijainti ja toimintojen asianmukaiset tilajärjestelyt, jotta</p> <ul style="list-style-type: none"> vähennetään eläinten ja materiaalien (mukaan lukien lannan) kuljetusta varmistetaan riittävä välimatka suojelua tarvitseviin herkkiin kohteisiin; otetaan huomioon vallitsevat ilmasto-olosuhteet (esim. tuuli ja sadanta) ja maastonmuodot; otetaan huomioon laitoksen potentiaalinen tuleva kehityskapasiteetti; ehkäistään vesien pilaantuminen. 	<p>Voidaan soveltaa uusiin laitoksiin /laitoksen osiin.</p>
b	<p>Koulutetaan ja harjoitetaan henkilöstöä, erityisesti seuraavissa asioissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> asianomaiset säännökset, kotieläintuotanto, eläinten terveys ja hyvinvointi, lannan käsittely, työntekijöiden turvallisuus; lannan kuljetus ja levitys; toimintojen suunnittelu; häätätilannesuunnittelu ja häätätilanteiden hallinta; laitteiden käyttö, korjaus ja huolto. 	<p>Voidaan soveltaa yleisesti.</p>
c	<p>Laaditaan häätätilannesuunnitelma odottamattomien päästöjen ja tapahtumien, kuten vesistöjen pilaantuminen, varalle. Tähän voi sisältyä:</p> <ul style="list-style-type: none"> laitoksesta laadittu kartta, josta käy ilmi viemärijärjestelmät ja veden/jäteveden lähteet; toimintasuunnitelma tiettyjen onnettomuus- ja häiriötilanteiden (esim. tulipalot, lietelantavarastojen vuodot tai rikkoutumiset, hallitsemattomat valumat lantakasoista ja öljyvuodot) varalle; käytettävissä olevat laitteet pilaantumisonnettomuuksien varalle (esim. laitteet ojien tukkimiseksi tai patoamiseksi sekä öljyvuotojen torjuntakalusto); siisteys laitoksella ja tuholaistorjunta. 	<p>Voidaan soveltaa yleisesti.</p>
d	<p>Varastoidaan kuolleet eläimet tavalla, jolla ehkäistään tai vähennetään päästöjä.</p>	<p>Voidaan soveltaa yleisesti.</p>

7.3 Rehujen valmistus ja varastointi

PKT 3. Rehujen valmistuksessa ja varastoinnissa aiheutuvien ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Varastoida säilörehu vesitiiviissä varastossa, joka on muotoiltu siten, ettei puristeneste valu varaston ulkopuolelle. Säilörehuvaraston sisäänajoaukon ulkopuolella on oltava vähintään aukon levyinen ja vähintään viiden metrin pituinen kovapohjainen kippauslaatta, joka varustetaan ritiläkaivolla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Kerätä säilörehun varastoinnissa muodostuva puristeneste säilörehuvaraston yhteydessä olevaan vähintään viiden kuutiometrin kokoiseen puristenesteen keräilykaivoon, josta neste pumpataan tai johdetaan putkella vesitiiviiseen puristenestesäiliöön, lietelantalaan tai virtsasäiliöön.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Mikäli pyöröpaalissa on puristenestettä, paali tulee avata sellaisella alustalla, josta puristeneste saadaan talteen.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Kuivarehuvarastojen ja kuljetusjärjestelmien säännöllinen puhdistus, tarkastus ja huolto muun muassa rehun pilaantumisen estämiseksi.	Voidaan soveltaa yleisesti.

Säilörehun korjaaminen esikuivattuna vähentää merkittävästi puristenesteen muodostumista tai estää muodostumisen kokonaan.

7.4 Ruokinta

PKT 4. Lannassa eritetyn kokonaistypen määrän vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on hyödyntää ruokintastrategiaa, joka sisältää yhden tai useamman seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Monivaiheruokinta, jossa rehustus on mukautettu kunkin tuotantokauden vaatimuksiin.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Vähennetään ruokinnan raakavalkuaispitoisuutta koostamalla tasapainoinen rehuannos eläinten tyyppien ja energian tarpeen perusteella.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Ravintoon, jossa on vähän raakavalkuaista tai valkuaisen koostumus ei ole optimaalinen, lisätään välttämättömiä aminohappoja tarpeenmukaisesti.	Sovellettavuutta saattaa rajoittaa synteettisten aminohappojen kalleus. Synteettisiä aminohappoja ei voida käyttää luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa.
d	Käytetään sallittuja rehun lisäaineita, joilla vähennetään lannassa eritetyn kokonaistypen määrää.	Voidaan soveltaa yleisesti. Kaikkia lisäaineita ei ehkä voida käyttää luonnonmukaisessa tuotannossa.
e	Tunnetaan rehuaineiden ominaisuudet hyvin, suunnitellaan ruokinta rehuanalyysiin perustuen ruokintasuunnitelman mukaisesti ja sekoitetaan eri komponentit huolellisesti, jotta ruokinta täyttää eläimen mukaiset vaatimukset.	Voidaan soveltaa yleisesti.

PKT 5. Lannassa eritetyn kokonaisfosforin määrän vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on hyödyntää rehustusta ja ravitsemusstrategiaa, joka sisältää yhden tai useamman seuraavassa esitetystä menetelmästä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Monivaiheruokinta, jossa rehustus on mukautettu kunkin tuotantokauden vaatimuksiin.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Käytetään sallittuja rehun lisäaineita, joilla vähennetään lannassa eritettyä kokonaisfosforia (esim. fytaasia).	Fytaasia ei ehkä voida käyttää luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa.
c	Käytetään helposti sulavia epäorgaanisia fosfaatteja ⁽¹⁾ korvaamaan osittain perinteiset rehun fosforilähteet.	Voidaan soveltaa yleisesti, mutta helposti sulavien epäorgaanisten fosfaattien saatavuus voi olla rajallista.
d	Tunnetaan rehuaineiden ominaisuudet hyvin, suunnitellaan ruokinta rehuanalyysiin perustuen ja sekoitetaan eri komponentit huolellisesti, jotta rehu täyttää ruokintasuunnitelman mukaiset vaatimukset.	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Turkiseläimillä osa raaka-aineista, kuten kalajauho, kalan ruodot ja siipikarjasivutuotteiden luuaines, ovat sellaisia, ettei niiden fosforipitoisuuteen voi vaikuttaa, joten muiden raaka-aineiden kohdalla tulee pyrkiä mahdollisuuksien mukaan valitsemaan vähäfosforisempi vaihtoehto.	Voidaan soveltaa yleisesti turkistiloilla.

⁽¹⁾ Suomessa kivennäisliksinä käytettävä fosfaatti on monokalsiumfosfaattia, jota pidetään yleisesti parhaana kivennäisfosforilähteenä.

PKT 6. Lannassa eritetyn kokonaistypen ja -fosforin vähentämiseksi tilalla tehdään eläinryhmittäiset ajantasaiset ruokintasuunnitelmat, jonka toteutumista seurataan ja johon tilalla toteutunutta ruokintaa verrataan.

7.5 Veden käyttö ja jätevedet

PKT 7. Veden käytön tehostamiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää seuraavassa esitettyjen menetelmien yhdistelmää:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Vesimittarien käyttö ja vedenkulutuksen kirjaaminen.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Vesivuotojen havainnointi ja korjaaminen.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Painepesureiden käyttäminen eläinsuojien ja laitteiden puhdistukseen.	Ei voida soveltaa siipikarjakesvattamoissa, joissa käytetään kuivapuhdistusta.
d	Valitaan kullekin eläinluokalle soveltuvat välineet ja käytetään niitä (esim. nippajuomalaitteet, kupit, vesikourut) samalla, kun varmistetaan, että vettä on saatavilla (vapaasti tarjolla).	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Eristämättömissä rakennuksissa ja ulkokasvatuksessa tulee huolehtia juomaveden sulana pysymisestä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
f	Tarkastetaan ja säädetään juomalaitteet säännöllisesti.	Voidaan soveltaa yleisesti.
g	Teknisten laitteiden pesuveden käyttö tilojen puhdistuksessa (esim. maidonjäähdyttimen pesuveden käyttäminen lypsyalueen tai odotusalueen lattian pesuun ennen sen toimittamista jäteveden käsittelyyn)	Ei ehkä voida soveltaa olemassa olevissa laitoksissa/laitoksen osissa.

PKT 8. Jätevesien muodostumisen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää seuraavassa esitettyjen menetelmien yhdistelmää:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Pidetään lannalla likaantuneiden ulkotarha-alueiden koko mahdollisimman pienenä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Minimoidaan veden käyttö.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Erotetaan likaantumaton sade- ja valumavesi puhdistamista vaativista jätevesistä huolehtimalla kunnollisesta ympärysojituksesta ja maanpinnan muotoilusta sekä sadevesien ohjaamisesta eläintenpitoalueen ulkopuolelle.	Ei ehkä voida soveltaa olemassa oleviin laitoksiin.

Tässä yhteydessä ulkotarhalla tarkoitetaan jaloittelualuetta vastaavaa eläinsuojan välittömässä läheisyydessä olevaa aluetta, jolta lanta ja valumavedet on kerättävä talteen. Välttämällä tarpeettoman isoja ulkotarha-alueita voidaan myös tarpeettoman jäteveden muodostuminen minimoida. Eläinkohtaiset vähimmäispinta-alavaatimukset tulee kuitenkin aina täyttää.

PKT 9. Jätevesistä (pesu- ja valumavedet, käymäläjätevedet, sosiaalitoimen harmaat vedet, solu- ja antibioottimaito) vesiin päätyvien päästöjen vähentämiseksi parasta käyttökel-poista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetystä menetelmästä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Johdetaan jätevesi erilliseen säiliöön ja toimitetaan ympäristöluvan omaavaan laitokseen käsiteltäväksi tai johdetaan jätevedet suoraan vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin.	Voidaan soveltaa yleisesti kaikkiin jätevesiin. Ei ehkä voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin.
b	Johdetaan jätevesi erilliseen säiliöön tai lietelantavarastoon ja levitetään peltoon.	Voidaan soveltaa yleisesti kaikkiin jätevesiin paitsi niihin, jotka sisältävät käymäläjätevesiä. MMM:n asetuksen (266/2019) mukaan eläinten lääkityksen takia tai terveydellisistä syistä hävitettäviä jätevesiä ja maitoa ei saa johtaa lietelantalaan tai virtsasäiliöön.
c	Käsitellään jätevesi kiinteistön omassa jätevedenpuhdistamossa, jossa puhdistusteho on talousjätevesiä sisältävien jätevesien osalta vähintään ympäristönsuojelulain perustason puhdistusvaatimuksen mukainen (YSL 154 b §). Muiden jätevesien kohdalla on huomioitava ympäristönsuojelulain 155 § jätevesien yleinen puhdistamisvelvollisuus.	Voidaan soveltaa yleisesti kaikkiin jätevesiin.

7.6 Energian käyttö

PKT 10. Energian käyttämiseksi tehokkaasti laitoksella parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää seuraavassa esitettyjen menetelmien yhdistelmää:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Ottaa vallitseva tuulen suunta ja auringon lämmittävä vaikutus sekä näiltä suojaavat luonnolliset muodostelmat huomioon laitoksen tai sen osan sijaintia suunniteltaessa.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Hyvin energiatehokkaat lämmitys-/jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmät.	Ei ehkä voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin.
c	Lämmitys-/jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmien optimointi ja hallinta varsinkin, jos käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmiä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Puhaltimien, ohjauslaitteiden jne. säännöllinen huolto ja korjaus	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Eläinsuojien seinien, lattioiden ja/tai sisäkattojen eristäminen.	Ei ehkä voida soveltaa, jos käytetään painovoimaista ilmanvaihtoa. Olemassa olevissa laitoksen osissa eristämistä ei ehkä voida käyttää rakenteellisten rajoitusten vuoksi.
f	Eläinsuojan eristämättömien alueiden erottaminen eristetyistä alueista	Voidaan soveltaa yleisesti.
g	Käytetään energiatehokasta valaistusta.	Voidaan soveltaa yleisesti.
h	Luonnonvalon maksimaalinen käyttö, yhdistäminen energiaa säästäviin ratkaisuihin perustuvaan valaistukseen, valoherkkien antureiden käyttö	Olemassa olevissa laitoksen osissa luonnonvalon maksimointia ei ehkä voida toteuttaa rakenteellisten rajoitusten vuoksi.
i	Lypsyaseman tai -robotin käyttö putkilypsytystä sijasta	Ei ehkä voida yleisesti soveltaa olemassa oleviin laitoksiin/laitoksen osiin.
j	Lypsylaitteiden tyhjiöpumppuihin asennetaan taajuusmuuttajat	Voidaan soveltaa yleisesti.

	Tekniikka	Sovellettavuus
k	Käytetään lämmönvaihtimia. Voidaan käyttää jotakin seuraavista järjestelmistä: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ilma-ilma 2. Ilma-vesi 3. Ilma-maa 	Ilma-maa-lämmönvaihtimien käyttöä rajoittaa se, että maa-alaa tarvitaan paljon.
l	Käytetään lämpöpumppuja lämmön talteenottoon maaperästä, ulkoilmasta, vesistöistä, lietalannasta tai jäädytettävästä maidosta.	Maalämmön talteenottoon perustuvien lämpöpumppujen käyttö on rajallista, jos käytetään horisontaalisia putkia, sillä ne vievät paljon tilaa.
m	Kuivitetun lattian lämmitykseen ja jäädytykseen liittyvä lämmön talteenotto (combideck-järjestelmä).	Sovellettavissa siipikarjatiloilta. Sovellettavuus riippuu siitä, onko mahdollistaa asentaa suljettu maanalainen kiertovesivarasto.
n	Käytetään painovoimaista ilmanvaihtoa.	Ei voida soveltaa, jos käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa. Sikaloissa ei ehkä voida soveltaa seuraaviin: <ul style="list-style-type: none"> • eläinsuojat, joissa käytetään kuivitettua lattiaa lämpimässä ilmastossa, • eläinsuojat, joissa ei käytetä kuivitettua lattiaa tai joissa ei käytetä kaksi-ilmastokarsinoita kylmässä ilmastossa. Siipikarjan tuotantorakennuksissa ei ehkä voida soveltaa: <ul style="list-style-type: none"> • kasvatuksen alkuvaiheessa, paitsi ankkujen kasvatuksessa, • äärimmäisten ilmasto-olosuhteiden vuoksi.

7.7 Hajupäästöt

PKT 11. Laitoksen hajupäästöjen ja/tai hajuhaittojen ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää seuraavassa esitettyjen menetelmien yhdistelmää:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Varmistetaan riittävä etäisyys laitoksen / laitoksen osan ja herkkien kohteiden välillä.	Ei ehkä voida yleisesti soveltaa olemassa oleviin laitoksiin / laitoksen osiin.
b	Käytetään tuotantomuotoa, jossa sovelletaan yhtä tai useampaa seuraavassa esitetystä periaatteista: <ul style="list-style-type: none"> • pidetään eläimet ja pinnat puhtaina ja kuivina (esim. vältetään rehun joutumista ruokintapaikkojen ulkopuolelle, vältetään lantaa osaritulalattioiden makuualueilla), • vähennetään päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa (esim. käytetään metallisia tai muovisia ritiläpalkkeja, käytetään kanavia, joissa lantapinta-ala on minimoitu), • poistetaan lanta lyhyin väliajoin ulkoiseen (katettuun) lantavarastoon, • alennetaan lannan lämpötilaa (esim. jäädyttämällä lietelantaa) ja sisälämpötilaa, • vähennetään lantapinta-alan yläpuolista ilmavirtaa ja ilman kiertonopeutta, • pidetään kuivikejärjestelmissä kuivikkeet kuivina ja ilmavina. 	Sisälämpötilaa ei ehkä voida alentaa eikä ilmavirtaa ja ilman kiertonopeutta vähentää eläinten hyvinvointiin liittyvien näkökohtien vuoksi. Lantaa ei voida poistaa huuhtelemalla sikatiloilla, jotka sijaitsevat lähellä herkkiä kohteita, sillä se aiheuttaisi hajuhaittojen hetkellistä lisääntymistä. Ks. sovellettavuus eläintenpidossa kohdassa 7.10.

Tekniikka	Sovellettavuus
<p>c Optimoidaan eläinsuojasta tulevan poistoilman poisto-olosuhteet soveltamalla yhtä tai useampaa seuraavassa esitetystä tekniikoista:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lisätään poistoilman poistokorkeutta (esim. ilman poisto kattotason yläpuolelle, ilmanpoistohormit, ohjataan poistoilma katonharjan läpi seinäpoistojen sijaan), • lisätään pystysuoran ilmanvaihdon virtausnopeutta, • asennetaan ulkoisia esteitä luomaan pyörteisyyttä poistuvaan ilmavirtaan (esim. kasvillisuus), • asennetaan seinien alaosissa sijaitseviin poistoaukkoihin ilmavirranohjaimet ohjaamaan poistoilmaa maata kohti, • poistetaan ilma eläinsuojassa siltä puolelta rakennusta, joka on pois päin herkistä kohteista, • kohdistetaan painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetun rakennuksen harjasuunta poikittain vallitsevaan tuulensuuntaan nähden. 	<p>Harjasuunnan kohdistaminen ei koske olemassa olevia laitoksen osia.</p>
<p>d Käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä). 2. Biosuodatin. 3. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä. 	<p>Korkeiden investointikustannusten vuoksi tätä tekniikkaa ei ehkä aina voida soveltaa.</p> <p>Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.</p> <p>Eläinsuojan ulkopuolella on oltava riittävästi tilaa biosuodatinrakenteille.</p>
<p>e Lannan varastoinnissa sovelletaan yhtä tai useampaa seuraavista tekniikoista:</p>	<p>Ks. Sovellettavuus kohdasta 7.11.</p> <p>Voidaan soveltaa yleisesti.</p> <p>Voidaan soveltaa yleisesti</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Varastoidaan liete- tai kiinteä lanta katteen alla. 2. Otetaan lietelantavaraston sijoittamisessa huomioon yleinen tuulensuunta ja/tai eri toimenpitein alennetaan ilmavirtauksen nopeutta varaston ympärillä ja yläpuolella (esim. puut, luontaiset esteet). 3. Sekoitetaan lietelantaa mahdollisimman vähän. 	

	Tekniikka	Sovellettavuus
f	<p>Prosessoidaan lanta jollakin seuraavista tekniikoista, jotta lannan levityksen aikana (tai sitä ennen) hajupäästöjä aiheutuisi mahdollisimman vähän:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lietelannan aerobinen käsittely (ilmastus). 2. Kiinteän lannan kompostointi. 3. Mädätys. 	Ks. Sovellettavuus kohdassa 7.13.
g	<p>Sovelletaan lannan levityksessä yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä tekniikoista:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Käytetään liotelannan levityksessä rivilevitintä, matala- tai tai syvämultainta. • Mullataan lanta maahan mahdollisimman nopeasti. 	Ks. Sovellettavuus kohdassa 7.12.

PKT 12. Laitoksen hajupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, niiden vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on laatia, ottaa käyttöön ja tarkistaa säännöllisesti hajunhallintasuunnitelma. Suunnitelmaa sovelletaan vain tapauksissa, joissa herkille kohteille odotetaan aiheutuvan hajuhaittaa ja/tai sellainen on todettu. Hajunhallintasuunnitelma sisältää seuraavat osat:

- asianmukaiset toimet ja aikataulut sisältävä toimintasuunnitelma;
- hajuntarkkailun toimintasuunnitelma;
- havaittuihin hajuhaittoihin reagoimista koskeva toimintasuunnitelma;
- hajun vähentämis- ja poistamisohjelma, jonka tarkoituksena on määrittää hajun lähde (lähteet), tarkkailla hajupäästöjä, määrittää eri lähteiden osuus ja ottaa käyttöön poisto- ja/tai vähennystoimenpiteet;
- aiempien hajuhaittoja aiheuttaneiden tilanteiden ja niihin puuttumiskeinojen tarkastelu ja hajuhaittaa aiheuttaviin tilanteisiin liittyvän tiedon levittäminen.

7.8 Melupäästöt

PKT 13. Melun ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetystä menetelmästä:

	Tekniikka	Kuvaus	Sovellettavuus
a	Varmistetaan riittävä välimatka laitoksen osan / laitoksen ja herkkien kohteiden välillä.	Laitoksen osan / laitoksen suunnitteluvaiheessa varmistetaan riittävät välimatkat laitoksen osan / laitoksen ja herkkien kohteiden välillä soveltamalla vähimmäisvaatimuksena olevia vakioetäisyyksiä.	Ei ehkä voida yleisesti soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin / laitoksiin.
b	Laitteiden sijainti	Melutasoja voidaan pienentää seuraavin keinoin: i. pidennetään melun lähteen ja melulle altistujan välimatkaa (sijoittamalla laitteet niin kauas herkistä kohteista kuin käytännössä on mahdollista), ii. minimoidaan rehun syöttöputkien pituus, sijoitetaan sekä rehun väliettä varsinaiset varastot siten, että minimoidaan ajoneuvojen liikkuminen laitoksella.	Olemassa olevissa laitosten osissa laitteiden uudelleensijoittelua saattavat rajoittaa tilanpuute tai liialliset kustannukset.
c	Operatiiviset toimenpiteet	Tällaisia toimenpiteitä ovat muun muassa seuraavat: i. suljetaan mahdollisuuksien mukaan rakennusten ovet ja suuret aukot, erityisesti ruokinta-aikaan, ii. annetaan laitteiden käyttö kokeneen henkilökunnan tehtäväksi, iii. vältetään melua aiheuttavaa toimintaa mahdollisuuksien mukaan öisin, viikonloppuisin ja juhlapyhinä, iv. otetaan huomioon meluntorjunta kunnossapitotöissä, v. käytetään kuljetushihnoja ja ruuvikuljettimia mahdollisuuksien mukaan vain täynnä rehua, vi. pidetään koneellisesti hoidetut ulkoalueet mahdollisimman pieninä traktorimelun vähentämiseksi.	Voidaan soveltaa yleisesti.

	Tekniikka	Kuvaus	Sovellettavuus
d	Vähän melua aiheuttavat laitteet	Tähän sisältyvät seuraavanlaiset laitteet: <ul style="list-style-type: none"> i. tehokkaat tuulettimet, jos painovoimainen ilmanvaihto ei ole mahdollista tai riittävää, ii. pumput ja kompressorit, iii. ruokintajärjestelmät, joilla vähennetään ruokintaa edeltäviä ärsykeitä (esim. hidasuokkijat, passiiviset vapaaruokkijat, ruokkijalinjat). 	Kohtaa PKT 13.d.iii sovelletaan ainoastaan sikaloihin. Passiivisia vapaaruokkijoita käytetään vain, jos laitteet ovat uusia tai korvataan uusilla tai jos ruokinta voi olla vapaata.
e	Meluntorjunta-laitteet	Näihin sisältyvät <ul style="list-style-type: none"> i. tärinänvaimentimet, ii. melua aiheuttavien laitteiden (esim. myllyt, paineilmakuljettimet) eristäminen, iii. rakennusten äänieristäminen. 	Sovellettavuutta saattavat rajoittaa tarvittavaa tilaa koskevat vaatimukset sekä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät seikat. Ei sovelleta, jos melua vaimentavat materiaalit estävät laitoksen osan tehokkaan puhdistamisen.
f	Melunvaimennus	Melun leviämistä voidaan vähentää asettamalla esteitä melulähteiden ja melulle altistuvien kohteiden väliin.	Bioturvallisuussyistä ei ehkä aina voida soveltaa.

PKT 14. Melupäästöjen estämiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, niiden vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on laatia ja ottaa käyttöön melunhallintasuunnitelma. Suunnitelmaa sovelletaan vain tapauksissa, joissa herkille kohteille odotetaan aiheutuvan meluhaittaa ja/tai sellainen on todettu. Melunhallintasuunnitelma sisältää seuraavat osat:

- i. asianmukaiset toimet ja aikataulut sisältävä toimintasuunnitelma,
- ii. meluntarkkailun toimintasuunnitelma,
- iii. havaittuihin meluhaittoja aiheuttaviin tilanteisiin reagoimista koskeva toimintasuunnitelma,
- iv. melun vähentämishjelma, jonka tarkoituksena on määrittää melun lähde (lähteet), tarkkailla melupäästöjä, määrittää eri lähteiden osuus ja ottaa käyttöön melun poisto- ja/tai vähennystoimenpiteet,
- v. aiempien meluhaittoja aiheuttaneiden tilanteiden ja niihin puuttumiskeinojen tarkastelu ja meluhaittaa aiheuttaviin tilanteisiin liittyvän tiedon levittäminen.

Potentiaalisen meluhaitan määrittelemine on haasteellista. Siihen on vain subjektiivisia menetelmiä. Haitta/haitan arvioiminen on myös erilainen olemassa olevan ja uuden laitoksen välillä; haitta on mietittävä eri tavoin.

Uusien laitosten tai laitosten osien osalta voidaan katsoa, että Suomessa hajuhaittojen vähentämisen takia etäisyydet naapureihin ovat pitkät, mikä käytännössä minimoi myös meluhaitat, eikä melunhallintajärjestelmälle ole tarvetta.

Vanhojen ja laajennettavien laitosten tai laitosten osien kohdalla melunhallintasuunnitelman tarvetta lähdetään arvioimaan vasta, jos hajuhaitan arviointi osoittaa hajunhallintasuunnitelman olevan tarpeellinen (ks. luku 7.7).

7.9 Pölypäästöt

PKT 15. Pölypäästöjen vähentämiseksi eläinsuojista parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

Tekniikka	Sovellettavuus
<p>a Vähennetään pölyn muodostumista eläinsuojissa. Tässä tarkoituksessa voidaan käyttää seuraavien tekniikoiden yhdistelmää:</p>	
<p>1. Kuivikemateriaalit varastoidaan mahdollisimman kuivissa olosuhteissa homepölyn muodostumisen estämiseksi.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti.
<p>2. Käytetään karkeampaa tai vähemmän pölyvää kuiviketta.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti, jos kuivikkeen vaihto on mahdollista kuivitustarpeen ja eläinten hyvinvoinnin kannalta.
<p>3. Lisätään kuiviketta niin, että pölyä muodostuu vähän.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti.
<p>4. Pidetään soveltuvin osin rehua vapaasti tarjolla.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti.
<p>5. Käytetään kostutettua tai rakeistettua rehua tai kuiviketta, tai lisätään öljyisiä raaka-aineita tai sideaineita kuivarehujärjestelmiin.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti.
<p>6. Varustetaan paineilmalla täytettävät kuivarehuvarastot polynerottimilla.</p>	Voidaan soveltaa yleisesti.
<p>7. Suunnitellaan rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä ja käytetään sitä niin, että ilma virtaa hitaasti rakennuksessa.</p>	Soveltamista voivat rajoittaa eläinten hyvinvointiin liittyvät näkökohdat.
<p>b Vähennetään pölypitoisuutta eläinsuojassa jollakin seuraavista tekniikoista:</p>	
<p>1. Vesisumutus</p>	<p>Sovellettavuutta saattaa rajoittaa se, että eläimet kokevat lämpötilan laskevan sumutuksen aikana, erityisesti, jos eläin on herkässä iässä, ja/tai kylmässä tai kosteassa ilmastossa.</p> <p>Kuivalantajärjestelmissä sovellettavuutta saattavat rajoittaa myös korkeat ammoniakkipäästöt kasvatuskauden lopussa.</p>

Tekniikka	Sovellettavuus
2. Öljyruiskutus.	Voidaan käyttää vain siipikarjakasvattamoissa, joissa linnut ovat vanhempia kuin noin 21 päivää. Sovellettavuus voi olla rajallinen munintakanojen kasvattamoissa niissä olevien laitteiden likaantumisriskin vuoksi.
3. Ionisaatio	Ei ehkä voida soveltaa sikaloissa eikä olemassa olevissa siipikarjakasvattamoissa teknisistä ja/tai taloudellisista syistä.
c Käsitellään poistoilma ilmanpuhdistusjärjestelmällä, kuten:	
1. Vesisuodatin.	Voidaan soveltaa vain, jos käytetään tunneli-ilmastointijärjestelmää.
2. Kuivasuodatin.	"Voidaan soveltaa vain siipikarjakasvattamoissa, joissa käytetään tunneli-ilmastointijärjestelmää."
3. Vesipesuri.	Korkeiden investointikustannusten vuoksi tätä tekniikkaa ei ehkä aina voida soveltaa.
4. Happopesuri.	
5. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä).	Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.
6. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä.	
7. Biosuodatin.	<p>Voidaan soveltaa vain, jos käytössä on lietelantajärjestelmä.</p> <p>Eläinsuojan ulkopuolella on oltava riittävästi tilaa suodatinrakenteille.</p> <p>Korkeiden investointikustannusten vuoksi tätä tekniikkaa ei ehkä aina voida soveltaa.</p> <p>Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.</p>

7.10 Eläinsuojat

PKT 16. Eläinsuojista, mukaan luettuna turkiseläinten hallikasvattamot, maaperään ja vesiin aiheutuvien päästöjen ehkäisemiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on rakentaa lantakourut ja muut lannan johtamiseen tarkoitetut rakenteet vesitiiviiksi. Koska eläinsuojissa ja ulkokasvatuksen ollessa kyseessä myös sääsuojissa olevat kuivikepohjat toimivat lannan varastointitiloina, tulee myös niiden pohjaratkaisujen olla vesitiiviit.

Eläinsuoja, eläinsuojan laajennusosa ja ympärivuotisesti ulkona kasvatettavien eläinten säänsuoja on sijoitettava vähintään 50 metrin etäisyydelle vesistöä.

PKT 17. Turkiseläinten kasvatuksen tapahtuessa varjotaloissa, turkistiloilla maaperään ja vesiin aiheutuvien päästöjen ehkäisemiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Rakennetaan varjotaloihin riittävän pitkät räystäät (väh. 30 cm häkin reunan yli), ja/tai varustetaan räystäät sadevesikouruilla, joiden avulla puhtaat kattovedet johdetaan kauemmas varjotaloista ohi valumavesien käsittelyyn.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Käytetään virtsan sitomiseksi riittävästi kuivikkeita. Kuiviketta lisätään aina lannan poiston jälkeen lanta-alustalle, sekä vähintään kerran kertyneen lannan päälle lannanpoistokertojen välissä. Levitettävän kuivikekerroksen paksuus tulee olla vähintään 15 cm irtotiheydessä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Vanhoiden varjotalojen lanta-alustoja korotetaan tarvittaessa, niin että alustan korkeus on vähintään 30 cm varjotalovälin alimman tason yläpuolella. Uudet varjotalot rakennetaan korotuksen päälle.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Estetään juomavettä joutumasta lannan joukkoon käyttämällä mahdollisimman vähän vettä hukkaavia juomalaitteita, kuten ympärivuotiseen käyttöön suunniteltuja eristettyjä talvijuottolaitteita, sekä tippumisen ohjaimia.	Voidaan soveltaa yleisesti.

Tekniikka	Sovellettavuus
<p>e Käytetään vesitiiviitä lanta-alustoja ja johdetaan kertynyt neste tiiviiseen säiliöön jatkokäsittelyä varten.</p> <p>Jotta vesitiivis kalvo ei rikkoudu, tulee sen päällä olla koko ajan riittävän paksu hiekka- ja kuivikekerros. Tämä tulee ottaa huomioon erityisesti, kun lantaa poistetaan lanta-alustoilta.</p> <p>Kalvo uusitaan sen rikkouduttua tai teknisen käyttöiän päättyessä.</p>	<p>Voidaan soveltaa yleisesti. Uusien varjotalojen kohdalla vesitiivis alustarakenne voidaan rakentaa yhtenäisemmäksi kuin vanhojen maapohjalle rakennettujen varjotalojen alle, joihin kalvo on mahdollista asentaa jälkikäteen.</p>

7.10.1 Naudat

PKT 18. Parsinavetoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä seuraavassa esitetyistä lannanpoistomenetelmistä:

Tekniikka	Sovellettavuus
a Pitkittäiskourujen lantaraappa + lantapuristin.	Sovellettavissa lehmien takana kulkevissa matalissa pitkittäiskouruissa.
b Lantaraappa leveisiin kouruihin ritilän alle + lantapuristin.	Sovellettavissa leveissä kouruissa rakolattian alla.
c Lantaraappa syviin kouruihin + lantapuristin.	Sovellettavissa syvisissä katetuissa kouruissa tai lehmien takana kulkevissa pitkittäiskouruissa, jotka on katettu ritilöillä.

Yleisesti sovellettavissa uusiin tai merkittävästi muutettuihin navettoihin (tiloihin).

PKT 19. Parsinavetoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää lisäksi kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Säännöllisestä kuivituksesta ja riittävästä kuivikkeiden käytöstä huolehditaan.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Lantakourujen haihdutuspinta-alan minimoiminen, leveiden lantakäytävien välttäminen ja lantaisten pintojen minimointi.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Sisätilojen yleinen siisteys, jolla minimoidaan lantaisten pintojen pinta-ala	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Lannan ja virtsan mahdollisimman nopea siirto lantavarastoon.	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Lannanpoistolaitteiden teknisen kunnan ylläpitäminen, mukaan lukien niiden säännöllinen huolto ja korjaus.	Voidaan soveltaa yleisesti.

PKT 20. Pihattonavetoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä seuraavassa esitetystä lannanpoistomenetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Optimaalisen kokoiset makuuparret, sopivan mittaiset lantaraapat ruokinta-alueella ja rakolattia lantakäytävillä, rakolattiapalkkien ja rakolattiapinta-alan oikea mitoitus.	Sovellettavissa ainakin uusiin laitoksen osiin
b	Optimaalisen kokoiset makuuparret, rakolattia, rakolattiapalkkien ja rakolattiapinta-alan oikea mitoitus, lannanpoisto itsenäisesti liikkuvalla laitteella.	Sovellettavissa ainakin uusiin laitoksen osiin
c	Syväparret, säännöllinen ja riittävä kuivikkeen käyttö, lantaraapat tai lannanpoisto mobiililaitteella.	Sovellettavissa ainakin uusiin laitoksen osiin
d	Kestokuivikemakuualue, säännöllinen ja riittävä kuivikkeen käyttö, lantaraapat tai lannanpoisto mobiililaitteella.	Sovellettavissa ainakin uusiin laitoksen osiin

Verrattuna muovi- tai metallirakenteisiin betonielementit päästävät enemmän ammoniakkia ritilälattiasta, mutta muovi- ja metallirakenteiden korkean hinnan vuoksi ne eivät välttämättä ole parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

PKT 21. Pihattonavetoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on lisäksi käyttää kaikkia seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Optimaalisen kokoiset makuuparret, jolloin lanta putoaa lantakäytävälle ja parren sekä eläinten likaantuminen on vähäistä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Ruokinta-alue ja lantakäytävät optimaalisen kokoisia; mitä pienempi lantapinta-ala, sitä vähemmän ammoniakkia haihtuu.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Alueille, joille lantaa ja virtsaa voi kertyä, niiden säännöllinen ja mahdollisimman nopea siirto lantavarastoon.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Sileiden ja helposti puhdistettavien materiaalien käyttö lantaa käsiteltävillä alueilla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Säännöllisestä kuivituksesta ja riittävästä kuivikkeiden käytöstä huolehditaan, jos eläimiä pidetään kuivikepohjalla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
f	Sisätilojen yleinen siisteys, jolla minimoidaan lantaisten pintojen pinta-ala	Voidaan soveltaa yleisesti.
g	Lannanpoistolaitteiden teknisen kunnon ylläpitäminen, mukaan lukien niiden säännöllinen huolto ja korjaus.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.10.2 Siat

PKT 22. Sikaloista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

Tekniikka	Eläinluokka	Sovellettavuus
<p>a Käytetään seuraavia tekniikoita, joissa sovelletaan yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä periaatteista:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. pienennetään ammoniakkia haihduttavaa pinta-alaa, ii. poistetaan lietelantaa (lantaa) useammin ulkoiseen varastoon, iii. erotellaan virtsa sonnasta, iv. pidetään kuivikkeet puhtaina ja kuivina. 		
<p>0. Syvä lantakuilu (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia) vain, jos samaan aikaan käytetään muita päästövähennystoimenpiteitä, kuten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ravitsemustarpeiden mukaisten ruokintamenetelmien yhdistelmät, • ilmanpuhdistusjärjestelmä, • lietalannan pH:n alentaminen, • lietalannan jäähtytys. 	Kaikki siat	<p>Ei sovelleta uusiin laitoksen osiin, paitsi jos syvään lantakuiluun yhdistyy ilmanpuhdistusjärjestelmä, lietalannan jäähtytys ja/tai lietalannan pH:n alentaminen.</p>
<p>1. Imulannanpoisto lietalannan usein toistuvaan poistoon (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	Kaikki siat	<p>Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.</p>
<p>2. Vinot seinämät lantakanavassa (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	Kaikki siat	
<p>3. Lantaraappa lietalannan usein toistuvaan poistoon (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	Kaikki siat	

Tekniikka	Eläinluokka	Sovellettavuus
4. Usein tapahtuva lietelannan poisto huuhtelemalla (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).	Kaikki siat	Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa. Jos huuhtelussa käytetään lietelannan nestejaetta, tätä tekniikkaa ei ehkä voida huuhtelun aikaisten hajuhaittojen hetkellisen lisääntymisen vuoksi soveltaa laitoksilla, jotka sijaitsevat lähellä herkkiä kohteita.
5. Matala lantakuilu (jos kyseessä on osaritulälattia).	Tiineytettävät ja tiineet emakot Lihasiat	Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.
6. Kokonaan kuivitetut karsinat (jos kyseessä on kiinteä betonilattialattia).	Tiineytettävät ja tiineet emakot Vieroitetut porsaas Lihasiat	Kuivalantajärjestelmiä ei voida käyttää uusissa laitoksen osissa, jollei se ole perusteltua eläinten hyvinvointiin liittyvistä syistä.
7. Kaksi-ilmastokarsinat (jos kyseessä on osaritulälattia)	Tiineytettävät ja tiineet emakot Vieroitetut porsaas Lihasiat	Vieroitetuille porsaille ja lihasioille ei ehkä voida soveltaa lämpimässä ilmastossa sijaitsevissa, painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetuissa laitoksen osissa eikä olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto. Kohta BAT 30.a7 saattaa vaatia paljon tilaa.
8. Karsinat, joissa on vinokuivikepohja (jos kyseessä on kiinteä betonilattia).	Vieroitetut porsaas Lihasiat	Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.
9. Karsina, jossa on keskelle kohoava lattia ja reunoilla erilliset lanta- ja vesikanavat (jos karsinassa on osaritulälattia).	Vieroitetut porsaas Lihasiat	Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.

Tekniikka	Eläinluokka	Sovellettavuus
10. Kuivitetut karsinat, joissa muodostuu sekä lietelantaa että kiinteää lantaa.	Porsivat emakot	Ei voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin, joissa ei ole kiinteää betonilattiaa.
11. Ruokinta-/makuualueet kiinteällä lattialla (jos kyseessä ovat kuivitetut karsinat).	Tiineytettävät ja tiineet emakot.	Ei voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin, joissa ei ole kiinteää betonilattiaa.
12. Lanta-allas (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).	Porsivat emakot	Voidaan soveltaa yleisesti.
13. Lannan keruu kuiluun/kanavaan, jonka pohjalla on vettä.	Vieroitettut porsaas Lihasiat	Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.
14. V-muotoiset lantahihnat (jos kyseessä on osaritulälattia).	Lihasiat	
15. Vesi- ja lantakanavan yhdistelmä (jos kyseessä on täysritulälattia).	Porsivat emakot	
16. Kuivitettu ulkokäytävä (jos kyseessä on kiinteä betonilattia).	Lihasiat	Ei sovelleta kylmässä ilmastossa. Teknisistä ja/tai taloudellisista syistä ei ehkä voida aina soveltaa olemassa olevissa laitoksen osissa.
b Lietelannan jäähditys.	Kaikki siat	Ei sovelleta, kun lämmön uudelleenkäyttö ei ole mahdollista.
c Käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten: 1. Happopesuri. 2. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä. 3. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä).	Kaikki siat	Korkeiden investointikustannusten vuoksi ei ehkä aina voida soveltaa. Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.

	Tekniikka	Eläinluokka	Sovellettavuus
d	Lietelannan happokäsittely.	Kaikki siat	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Kellupallot lantakanavassa.	Lihasiat	Ei voida soveltaa, jos lantakuilussa on vinot seinät tai jos lietelanta poistetaan huuhtomalla.

Syvä lantakuilu tarkoittaa käytännössä lattian alla olevaa lantavarastoa, josta lanta poistetaan vain harvoin, yleensä vain muutamia kertoja vuodessa. Tarkkaa määritelmää syvälle lantakuilulle ei ole IRPP-BAT -referenssidokumentissakaan. Pääsääntöisesti Suomessa ei näitä ole käytössä, vaan sikaloissa lietekuilut tyhjennetään viikon-parin välein. Joihinkin lihasikaloihin on Suomessa rakennettu lantakuiluja/ritilälattian alaisia lantavarastoja, joiden syvyys on noin metri, ja jotka tyhjennetään 2–3 kertaa kasvatusjakson (noin 100 pv) aikana. Tällaisella varastointikapasiteetilla varustetut kuilut (tyhjennys kerran kuukaudessa tai harvemmin) voitaisiin tulkita syviksi lantakuiluiksi.

7.10.3 Siipikarja

Munintakanat, kananuorikot ja emopolvenbroilerit

PKT 23. Munintakanojen, emopolvenbroilereiden tai nuorikoiden kasvattamoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	<p>Lannan hihnapoisto (jos kyseessä ovat virikehäkit) niin, että vähintään</p> <ul style="list-style-type: none"> yksi lannan poisto viikossa yhdistettynä ilmakeivaukseen tai kaksi lannan poistoa viikossa ilman ilmakeivausta. 	<p>Virikehäkkejä ei käytetä nuorikoiden tai emopolvenbroilereiden kasvatuksessa.</p> <p>Munintakanoja ei pidetä perinteisissä häkeissä.</p>
b	<p>Jos kyseessä on häkitön järjestelmä:</p> <ol style="list-style-type: none"> Koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä ja lannan harvoin tapahtuva poisto (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu) vain, jos niihin yhdistyy jokin muu päästövähennystoimenpide, esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> yksi lannan poisto viikossa yhdistettynä ilmakeivaukseen, tai kaksi lannan poistoa viikossa ilman ilmakeivausta. Lantahihna tai -raappa (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu). Lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa putkien avulla lantakerrokseen (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu). Lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa rei'itetyn lattian läpi lantakerrokseen (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu). Lantahihnat (kerroslattiakanalat). 	<p>Ei voida soveltaa uusiin laitoksen osiin, paitsi jos käytetään myös ilmanpuhdistusjärjestelmää.</p> <p>Sovelttaminen olemassa oleviin laitoksen osiin voi olla rajallista, sillä tuotantomuoto pitäisi uudistaa täydellisesti.</p> <p>Tätä tekniikkaa voidaan soveltaa vain sellaisiin laitoksen osiin, joissa on palkkien alla tarpeeksi tilaa.</p> <p>Sovelttaminen olemassa oleviin laitoksen osiin voi olla rajallista korkeiden toteuttamiskustannusten vuoksi.</p> <p>Sovellettavuus olemassa oleviin laitoksen osiin riippuu eläinsuojan leveydestä.</p>

Tekniikka	Sovellettavuus
5. Kuivikkeen koneellinen kuivaus sisäilmalla (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Voidaan soveltaa yleisesti.
c Käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten: 1. Happopesuri. 2. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä. 3. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä).	Korkeiden investointikustannusten vuoksi ei ehkä aina voida soveltaa. Toiminta voi lisäksi häiriintyä pakkassäässä. Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.

Kohta (a) vastaa Suomessa yleisesti virikehakkikanaloissa nykyisin olevaa tekniikkaa. Siinä lannan poisto harvemmin kuin kaksi kertaa viikossa ilman lannan kuivaamista hihnalla ei ole parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista.

Myös kohdassa (b0; kuivikepohja) kuvattua tekniikkaa saattaa Suomessa olla käytössä. Tällöin oleellista, että kuivikepatjan kuiva-ainepitoisuus pysyy korkeana (vähintään 50–60 %).

Kohdassa (b4) kuvattu tekniikka on Suomessa myös yleisesti käytössä. Lanta tulisi poistaa vähintään kerran viikossa.

Broilerit

PKT 24. Broilerikasvattamoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

Tekniikka	Sovellettavuus
a Koneellinen ilmanvaihto ja vuotamaton juottojärjestelmä (jos kyseessä ovat kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Voidaan soveltaa yleisesti.
b Kuivikkeen koneellinen kuivaus sisäilmalla (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Olemassa olevissa laitosten osissa riippuu sisäkaton korkeudesta, voidaanko lanta kuivata puhaltamalla ilmaa lantakerrokseen. Järjestelmiä, joissa lanta kuivataan puhaltamalla ilmaa lantakerrokseen, ei ehkä voida käyttää lämpimässä ilmastossa, riippuen sisälämpötilasta.
c Painovoimainen ilmanvaihto ja vuotamaton juottojärjestelmä (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Painovoimainen ilmanvaihto ei ole käytettävissä, jos käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa. Painovoimaista ilmanvaihtoa ei ehkä voida käyttää broilereiden kasvatuksen alkuvaiheessa tai äärimmäisten ilmasto-olosuhteiden vuoksi.
d Kuivikkeet lantahihnalla ja lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa lantakerrokseen (jos kyseessä on kerroslattiajärjestelmä).	Olemassa olevissa laitoksen osissa sovellettavuus riippuu sivuseinien korkeudesta.
e Lämmitetty ja jäädytetty kuivitettu lattia (jos kyseessä on combideck-järjestelmä).	Olemassa olevissa laitoksen osissa sovellettavuus riippuu siitä, onko mahdollistaa asentaa suljettu maanalainen kiertovesivarasto.
f Käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten: 1. Happopesuri. 2. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä. 3. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä).	Korkeiden investointikustannusten vuoksi ei ehkä aina voida soveltaa. Toiminta voi lisäksi häiriintyä pakkassäässä. Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.

Kohdan a) mukainen tuotantotapa vastaa Suomessa käytössä olevaa lattiakasvatusta, jossa käytetään vuotamatonta juottojärjestelmää.

Vuotamaton (tiputtamaton) juottojärjestelmä on oleellinen tekijä kyseisessä tekniikassa. Sen ansiosta kuivikepatjan kuiva-ainepitoisuus pysyy korkeana, mikä hillitsee ammoniakkipäästöjä. Kuiva broilerinlanta on syytä pitää kuivana myös hallista poistamisen jälkeen, sillä vetyessään ammoniakkipäästöt lisääntyvät. Siksi lantalan kattaminen tai lannan peittäminen on tärkeää.

Kalkkunat

PKT 25. Kalkkunakasvattamoista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

Tekniikka	Sovellettavuus
a Painovoimainen tai koneellinen ilmanvaihto ja vuotamaton juottojärjestelmä (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Painovoimainen ilmanvaihto ei ole käytettävissä, jos käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa. Painovoimaista ilmanvaihtoa ei ehkä voida käyttää kasvatuksen alkuvaiheessa tai äärimmäisten ilmasto-olosuhteiden vuoksi.
b Käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmää, kuten: 1. Happopesuri. 2. Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä. 3. Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä).	Korkeiden investointikustannusten vuoksi ei ehkä aina voida soveltaa. Toiminta voi lisäksi häiriintyä pakkassäässä. Voidaan soveltaa vain olemassa olevissa laitoksen osissa, joissa käytetään yhteen poistoputkeen koottua koneellista ilmanvaihtoa.

Kohdan a) mukainen kasvatustapa vastaa Suomessa käytössä olevaa lattiakasvatusta, jossa käytetään vuotamatonta juottojärjestelmää.

Vuotamaton (tiputtamaton) juottojärjestelmä on oleellinen tekijä kyseisessä tekniikassa. Sen ansiosta kuivikepatjan kuiva-ainepitoisuus pysyy korkeana, mikä hillitsee ammoniakkipäästöjä.

7.10.4 Lampaat

PKT 26. Lampoloista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Riittävä määrä kuiviketta, kun eläimiä pidetään kuivikepohjalla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Eläinten käytössä olevat tilat optimaalisen kokoiset.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Sisätilojen yleinen siisteys, jolla minimoidaan lantaisten pintojen pinta-ala.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.10.5 Hevoset

PKT 27. Hevostalleista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Eläinluokka	Sovellettavuus
a	Virtsaa hyvin sitovien kuivikemateriaalien käyttö. Makuualustan kuivikepatjan muodostaminen. Kuivikepatjan vettymisen estäminen riittäväällä kuivikkeiden käytöllä.	Kaikki hevoset	Sopii kaikille tallityypeille ja hevosryhmille
b	Sisätilojen yleinen siisteys, jolla minimoidaan lantaisten pintojen pinta-ala.	Kaikki hevoset	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.10.6 Turkiseläimet

PKT 28. Turkistiloilta turkiseläinten kasvatusvaiheesta ilmaan vapautuvien ammoniakki-päästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Hallikasvatus ja lannan säännöllinen siirto hallista lantavarastoon.	Hallikasvatus soveltuu ainoastaan minkeille.
b	Sade-, juoma- ja valumavesien pääsyn estäminen lannan joukkoon.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Käytetään virtsan sitomiseksi riittävästi kuivikkeita. Kuiviketta lisätään aina lannan poiston jälkeen lanta-alustalle, sekä vähintään kerran kertyneen lannan päälle lannanpoistokertojen välissä. Levitettävän kuivikekerroksen paksuus tulee olla vähintään 15 cm irtotiheydessä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Tihennetty lannan poisto varjotalojen alta lantavarastoon. Tihennetty lannanpoisto tarkoittaa kettu- ja supikoiratiloilla enemmän kuin kahta ja minkkitiloilla enemmän kuin viittä lannanpoistokertaa vuodessa.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.11 Lannan varastointi

7.11.1 Kiinteä lanta

Kaikista kiinteistä lannoista (kuivalanta, kuivikelanta ja kuivikepohjalanta) ja lantajakeista käytetään tässä yhteydessä nimitystä kiinteä lanta. Kiinteille lannoille yhteistä on se, että niitä ei voida siirtää pumppaamalla.

PKT 29. Kiinteän lannan varastoinnista ilmaan vapautuvien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitettyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Pienennetään päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa suhteessa kiinteän lannan kasan tilavuuteen.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Varastoidaan kiinteä lanta katetussa lantalassa tai peitetään varastossa oleva lanta.	Lannan peittäminen ei ehkä ole mahdollista, jos lantakasaan lisätään lantaa usein.
c	Jos kasvinviljelytilalla tai poikkeustilanteessa kotieläintilalla kiinteää lantaa varastoidaan lantalan sijasta peltoaumassa, on aumavarastointi toteutettava nitraattiasetuksessa (1250/2014) määrättyllä tavalla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Lyhytaikaisessa kiinteän lannan varastoinnissa pellon reunassa ennen lannan levitystä noudatetaan nitraattiasetuksen (1250/2014) määräyksiä.	Voidaan soveltaa yleisesti.

PKT 30. Kiinteän lannan varastoinnista maaperään ja vesiin aiheutuvien päästöjen ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää nitraattiasetuksessa (1250/2014) ja tuettavaa rakentamista koskevia ympäristönsuojeluvaatimuksia koskevassa maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (266/2019) esitettyjä vaatimuksia lannan varastoinnille.

7.11.2 Lietelanta

Kaikista nestemäisistä ja lietemäisistä lannoista ja lantajakeista käytetään tässä yhteydessä nimitystä liotelanta. Niille yhteistä on se, että niitä voidaan siirtää pumppaamalla.

PKT 31. Lietelannan keruusta, siirtämisestä ja lietelantasäiliöstä ja/tai maavaraisesta tiivistystä varastoaltaasta maaperään ja veteen aiheutuvien päästöjen ehkäisemiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää nitraattiasetuksessa (1250/2014) ja tuettavaa rakentamista koskevia ympäristönsuojeluvaatimuksia koskevassa maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (266/2019) esitettyjä vaatimuksia lannan varastoinnille.

PKT 32. Lietesäiliöiden ja -altaiden rakenteellinen eheys on tarkastettava vähintään kerran vuodessa.

PKT 33. Lietealtaita (laguunit) on vältettävä niiden suuren pinta-alan (suuri haihtumisala) ja vaikean kattamisen sekä lietesäiliöitä suuremman rikkoutumisvaaran takia. Jos lietealtaita rakennetaan, tulee Luonnonvarakeskuksen laatimat rakentamisohjeet (Hellstedt & Kivinen 2015) ottaa huomioon ja altaat tulee varustaa vuodonhavaitsemisjärjestelmällä.

PKT 34. Jotta vähennetään lietelantasäiliöistä ilmaan vapautuvia ammoniakkipäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

Tekniikka	Sovellettavuus
<p>a Lietelantasäiliö suunnitellaan ja sitä käytetään asianmukaisella tavalla hyödyntäen seuraavien tekniikoiden yhdistelmää:</p>	
<p>1. Pienennetään päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa suhteessa lietelantavaraston tilavuuteen.</p>	<p>Ei ehkä voida yleisesti soveltaa olemassa oleviin lietelantasäiliöihin. Liian korkeat lietelantasäiliöt eivät ehkä ole toteutettavissa kasvavien kustannusten ja turvallisuusriskien vuoksi.</p>
<p>2. Vähennetään ilmavirran nopeutta ja ilman vaihtumista lietelannan pinnalla pitämällä lietteen pinta alhaisena.</p>	<p>Ei ehkä voida yleisesti soveltaa olemassa oleviin lietelantasäiliöihin.</p>
<p>3. Sekoitetaan lietelantaa mahdollisimman vähän.</p>	<p>Voidaan soveltaa yleisesti.</p>
<p>b Katetaan lietelantasäiliö. Tässä tarkoituksessa voidaan käyttää seuraavia tekniikoita:</p>	
<p>1. Jäykkä kate (kansi).</p>	<p>Ei ehkä voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin kustannusten vuoksi ja jos säiliön rakenne ei kestä ylimääräistä painoa.</p>

Tekniikka	Sovellettavuus
2. Taipuisa kate.	Taipuisaa katetta ei voida käyttää alueilla, joilla vallitsevat sääolosuhteet voivat vaarantaa rakenteen.
3. Kelluvat katteet, esim. <ul style="list-style-type: none"> • muovikatteet, • kevyt irtomateriaali, • kelluvat taipuisat katteet, • kulmikkaat muovipalat, • ilmatäytteiset katteet, • luonnollinen kuorettuma, • olki. 	Muovirakeita, kevyttä irtomateriaalia ja kulmikkaita muovipaloja ei voida käyttää luonnollisesti kuorettuvalle lietteelle. Koska lietelanta liikkuu sekoittamisen, täyttämisen ja tyhjentämisen aikana, ei ehkä voida käyttää joitakin sellaisia kelluvia materiaaleja, jotka saattavat aiheuttaa sakkaantumista tai tukoksia pumpuissa. Luonnollista kuorettumaa ei ehkä muodostu kylmässä ilmastossa ja/tai lietteessä, jonka kuiva-ainepitoisuus on alhainen. Luonnollista kuorettumaa ei muodostu lietelantasäiliöissä, joissa lietelannan sekoittaminen, täyttäminen ja/tai tyhjentäminen tekee luonnollisesta kuorettumasta epävakaan.
c Lietelannan happokäsittely.	Voidaan soveltaa yleisesti.

Muovirakeiden käyttöä kelluvana katteena tulisi välttää, sillä ne kulkeutuvat lietelannan mukana herkästi pellolle. Säiliössä lietteen pinnalla oleva muovirakekerros on myös herkkä tuulelle, jolloin kerrosvahvuus ei pysy tasaisena. Lietelannan pinnalle lisättävien kelluvien katemateriaalien kerrosvahvuus tulisi olla vähintään 10 cm.

PKT 35. Jotta vähennetään maavaraisesta, tiivistetystä lietealtaasta (laguunista) ilmaan vapautuvia ammoniakkipäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Sekoitetaan lietelantaa mahdollisimman vähän.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Katetaan maavarainen tiivistetty varastoallas taipuisalla ja/tai kelluvalla katteella, kuten <ul style="list-style-type: none"> • taipuisat muovilevyt, • kevyt irtomateriaali, • luonnollinen kuorettuma, • olki. 	<p>Muovilevyjä ei ehkä rakenteellisista syistä voida käyttää suurissa olemassa olevissa altaissa.</p> <p>Olkea ja kevyttä irtomateriaalia ei ehkä voida käyttää suurissa altaissa, joissa altaan pinta ei tuulen takia pysy kokonaan peitossa.</p> <p>Kevyttä irtomateriaalia ei voida käyttää luonnollisesti kuorettuvalle lietteelle.</p> <p>Koska lietelanta liikkuu sekoittamisen, täyttämisen ja tyhjentämisen aikana, ei ehkä voida käyttää joitakin sellaisia kelluvia materiaaleja, jotka saattavat aiheuttaa sakkautumista tai tukoksia pumpuissa.</p> <p>Luonnollista kuorettumaa ei ehkä muodostu kylmässä ilmastossa ja/tai lietteessä, jonka kuiva-ainepitoisuus on alhainen.</p> <p>Luonnollista kuorettumaa ei muodostu altaissa, joissa lietelannan sekoittaminen, täyttäminen ja/tai tyhjentäminen tekee luonnollisesta kuorettumasta epävakaa.</p>

7.12 Lannan levitys

PKT 36. Lannan levityksestä maaperään ja vesiin aiheutuvien typpi-, fosfori- ja mikrobi-patogeenipäästöjen ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavia menetelmiä:

Tekniikka

-
- a Arvioidaan valumariskien havaitsemiseksi peltoa, jolle lanta on tarkoitus levittää. Tällöin otetaan huomioon seuraavat:
- maalaji, pellon kunto ja pellon kaltevuus,
 - ilmasto-olosuhteet,
 - ojitus ja keinokastelu,
 - vuoroviljely,
 - vesivarat ja vesiensuojelualueet.
-
- b Pidetään riittävä etäisyys lannanlevityksen kohteena olevien peltojen (jätetään käsittelemätön kaistale) ja seuraavien alueiden välillä:
1. Alueet, joilla on riski valumista vesiin, kuten vesistöt, lähteet, porausreiät (huomioitava nitraattiasetuksen (1250/2014, 10 §) lannan levityksen vähimmäisetäisyysvaatimukset vesistöistä ja kaivoista),
 2. Viereiset kiinteistöt (mukaan lukien pensasaidat).
-
- c Vältetään lannan levitystä, jos valumariski voi olla huomattava. Lantaa ei varsinkaan saa levittää, jos
1. Pelto on tulvan alainen, routaantunut tai lumen peitossa,
 2. Maaperäolosuhteet (esim. veden kyllästämä maa tai maan tiivistyminen), ottaen huomioon pellon kaltevuus ja/tai ojitus, ovat sellaiset, että pinta- tai salaojavalunnan riski on suuri,
 3. Valumia on odotettavissa, koska on ennustettu sadetta.
-
- d Mukautetaan lannan levitystiheyttä ottaen huomioon lannan typpi- ja fosforipitoisuus ja maaperän ominaisuudet (esim. ravinnepitoisuus), vuodenajan mukainen viljelykasvin ravinnetarve sekä sää tai pellon kunto, jotka saattavat aiheuttaa valumia.
-
- e Synkronoidaan lannan levitys kasvustojen ravinnetarpeiden kanssa.
-
- f Seurataan lannanlevityksen onnistumista ja mahdollisia valumia, joita pyritään vähentämään sopivalla tekniikalla seuraavien levitysten yhteydessä.
-
- g Varmistetaan, että lantavaraston lähelle on lannan siirtoon tarkoitetuilla koneilla kunnollinen pääsy ja että lanta voidaan kuormata ilman vuotoja.
-
- h Tarkistetaan, että lannanlevityslaitteet ovat kunnossa ja että lantaa levittyy oikea määrä.
-

Tekniikka

- i Tunnetaan levitettävän lannan ravinnepitoisuus teettämällä siitä ravinneanalyysi ja suunnitellaan lannan levitysmäärä sen ja kasvien ravinnetarpeen pohjalta.

PKT 37. Jotta vähennetään lietalannan levityksestä ilmaan vapautuvia ammoniakkipäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Rivilevitin (jokin seuraavista tekniikoista): 1. Letkulevitin. 2. Laahavannaslevitin.	Sovelttavuus voi olla rajallinen, jos lietalannan olkipitoisuus on liian korkea tai jos lietalannan kuiva-ainepitoisuus on yli 10 prosenttia. Laahavannaslevitin ei sovellu levitykseen kapean rivivälän kasvustoihin.
b	Matalamultain (avoin vako).	Ei käytetä, jos maaperä on kivistä, matalaa tai tiivistä, sillä lietalantaa on vaikea saada maan sisään tasaisesti. Soveltaminen voi olla rajallista, jos koneet voivat vahingoittaa kasvustoa.
c	Syvämultain (suljettu vako).	Ei käytetä, jos maaperä on kivistä, matalaa tai tiivistä, sillä lietalantaa on vaikea saada maan sisään tasaisesti ja viiltoa on vaikea sulkea. Ei käytetä kasvuston kasvuvaiheessa. Ei käytetä nurmella, paitsi silloin kun nurmi päätetään tai uudistetaan.
d	Lietelannan happokäsittely.	Voidaan soveltaa yleisesti.

PKT 38. Jotta vähennetään lannan levityksestä ilmaan vapautuvia ammoniakkipäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on muokata lanta maahan mahdollisimman nopeasti seuraavassa annettujen aikarajojen puitteissa:

Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukainen aikaraja lannan levityksen ja maahan muokkaamisen välillä:

Muuttuja	Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukainen aikaraja lannan levityksen ja maahan muokkaamisen välillä (tuntia)
Aika	0 ⁽¹⁾ – 4 ⁽²⁾
	<p>⁽¹⁾ Vaihteluvälin alaraja vastaa heti tapahtuvaa maahan muokkaamista.</p> <p>⁽²⁾ Vaihteluvälin ylärajana voi olla jopa 12 tuntia, jos olosuhteet eivät suosi nopeampaa maahan muokkaamista, esimerkiksi silloin, kun työvoima ja koneelliset resurssit maksavat liikaa.</p>

Kuvaus

Lanta muokataan maahan joko kyntämällä tai muilla muokkausvälineillä, kuten piikki- tai lautasäkeellä, riippuen maalajista ja maaperäolosuhteista. Lanta sekoitetaan kokonaan maahan tai peitetään.

Kiinteä lanta levitetään sopivalla levittimellä (esim. roottorilevitin, lantaa takaosasta levittävä levitin, kaksikäyttölevitin). Lietelannan levityksessä noudatetaan kohtaa PKT 37.

Sovellettavuus

Ei käytetä nurmella ja suorakylvössä, paitsi silloin kun nurmi päätetään tai uudistetaan. Ei käytetä, jos lannan maahan muokkaaminen voi vahingoittaa kasvustoa. Lietelantaa ei muokata maahan, jos levitys on tehty käyttäen matala- tai syvämultainta.

7.13 Tilakohtainen lannan prosessointi

PKT 39. Jos lantaa prosessoidaan tilakohtaisesti, ilmaan ja veteen vapautuvien typpi-, fosfori- ja haju- sekä taudinaiheuttajien päästöjen vähentämiseksi sekä lannan varastoinnin ja/tai levittämisen helpottamiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa on prosessoida lanta soveltamalla yhtä tai useampaa seuraavassa esitetyistä menetelmistä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Lietelannan mekaaninen separointi. Tähän sisältyvät muun muassa <ul style="list-style-type: none"> • laskeutus, • ruuvipuristin, • dekantterilinko, • seulaerotus, • suotonauha. 	Käytetään, jos <ul style="list-style-type: none"> • lantaa ei voida sellaisenaan kuljettaa levitettäväksi kohtuullisin kustannuksin, • lannan typen ja fosforin käyttöä halutaan tehostaa erottamalla niitä erillisiin jakeisiin, • kuivajietta käytetään kuivikkeena eläinsuojassa. Polyakryyliamidia ei ehkä voida käyttää linkouksen tehostamiseksi flokkauksen apuaineena akryyliamidin muodostumisriskin vuoksi.
b	Lannan mädätys biokaasulaitoksessa.	Korkeiden toteuttamiskustannusten vuoksi tätä tekniikkaa ei ehkä aina voida soveltaa.
c	Lannan kuivaus ulkoisessa tunnelissa.	Sovelletaan vain munintakanaloista tulevaan lantaan. Ei voida soveltaa olemassa oleviin laitoksen osiin, joissa ei ole lantahihnoja.
d	Lietelannan aerobinen käsittely (ilmastus).	Käytetään vain, jos patogeenien ja hajun vähentäminen on tärkeää ennen levitystä. Kylmässä ilmastossa saattaa olla vaikeaa pitää ilmastus riittävällä tasolla talvella.
f	Kiinteän lannan kompostointi.	Käytetään vain, jos <ul style="list-style-type: none"> • lannan määrää pienennettävä sen kuljettamiseksi kohtuullisin kustannuksin, • patogeenien ja hajun vähentäminen on tärkeää ennen levitystä, • laitoksella on tarpeeksi tilaa aumakompostointia varten ja/tai mahdollisuus tilatason laitoskompostointiin.

Tässä on listattu tekniikoita, jotka ovat parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisia, jos lantaa prosessoidaan tilalla. Tämä lista ei siis tarkoita sitä, että lanta olisi prosessoitava

jollakin listan menetelmällä. Poikkeuksena on turkiseläinten lannan kompostointi, mitä yleisesti edellytetään ennen lannan käyttöä lannoitteena.

Huomionarvoista on, että lannan kuivaus ja rakeistus/pelletointi, poltto tai muut termiset menetelmät eivät ole listalla niiden toistaiseksi vähäisen käytön vuoksi Suomessa. Mikäli niitä tilatasolla käytetään, ohjeistetaan lukemaan raportista niihin liittyvät osiot hyvien käytäntöjen tunnistamiseksi ja käyttämiseksi.

Myös polymeerin käyttöön separoinnissa (kohta a) ja lietelannan ilmastukseen (kohta d) liittyvät rajoitteet on syytä ottaa huomioon. Ilmastusta tulee normaalitilanteessa välttää, koska se lisää huomattavasti lannasta haihtuvan ammoniakkin määrää.

7.14 Jätteet

Tuotantoeläinten pidosta muodostuvia jätteitä ovat muun muassa pilaantuneet rehut, solu- tai antibioottimaito, kuolleet eläimet ja muut eläinjätteet, säilörehupaalien muovit ja muut maatalousmuovit, pakkausjätteet (kasvinsuojeluaine- ja rehupakkaukset), vaaralliset jätteet (mm. jäteöljyt, öljynsuodattimet, akut, loisteputket, vanhentuneet kasvinsuojeluaaineet), vanhentuneet eläinlääkkeet, sähkö- ja elektroniikkaromu, metallit sekä tavanomaiset jätteet.

PKT 40. Jätteet on varastoitava ja käsiteltävä niin, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa, epäsiisteyttä, roskaantumista, kohtuutonta hajuhaittaa tai maaperän, pinta- ja pohjavesien pilaantumisvaaraa taikka muutakaan haittaa ympäristölle käyttämällä kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä (solu- ja antibioottimaito: ks. PKT 9):

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Vaarallisten jätteiden ja kemikaalien säilytysolosuhteiden tulee olla turvalliset ja niiden pitkäaikaista varastointia tilalla tulee välttää.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Vaaralliset jätteet on toimitettava sellaiseen vaarallisten jätteiden vastaanottoaikaan, jolla on lupa ottaa vastaan kyseisiä jätteitä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Erilliskerättävät jättejakeet kuten paperi, pahvi, metalli, muovi ja lasi tulee kerätä erikseen ja toimittaa ensisijaisesti hyötykäyttöön.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Muu sekalainen kierrätykseen kelpaamaton jäte hyödynnetään energiana jätteenpolttolaitoksessa.	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Kuolleet ja sairaina lopetetut eläimet varastoidaan tiiviissä ja puhdistettavissa olevassa raatokontissa tai kylmäsäilytystilassa. Valuma-, pesu- ja desinfiointivedet kerätään umpikaivoon, joka tyhjennetään kunnan jätevedenpuhdistamolle tai tilan omaan lietesäiliöön. Mikäli kuolleita eläimiä varastoidaan vähintään kolme vuorokautta, tulee varastointiin käytetyn tilan olla jäädytetty tai sen lämpötilan on muutoin oltava riittävän matala, jotta raadot säilyvät pilaantumattomina. Suositeltava varastointilämpötila on 0–6 °C ja enintään 8 °C. Ensisijaisesti tulisi kuitenkin aina käyttää jäädytettyä varastoa.	Voidaan soveltaa yleisesti.
f	Pilaantuneet rehut tulee hävittää mahdollisimman pian. Ne ovat jätettä, eikä niitä voi hävittää viemällä metsään tai muualle luontoon. Pilaantuneet rehut varastoidaan kuivalantalassa tai tiiviillä alustalla. Rehupaaleista tulee poistaa muovit. Pilaantuneet rehut tulee levittää peltoon (hyödyntää lannoitteena) tai toimittaa luvan omaavaan laitokseen tai paikkaan käsiteltäväksi.	Voidaan soveltaa yleisesti.
g	Solu- ja antibioottimaito: ks. PKT 9.	

7.15 Jaloittelualueet, ulkotarhat ja pysyvät ruokintapaikat

PKT 41. Jotta estetään tai vähennetään jaloittelualueilta ja ulkotarhoista vesiin ja maaperään kohdistuvia ravinnepestöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Jaloittelualueen pintamateriaalin tai perustamistavan tulee olla sellainen, että siltä voidaan kerätä valumavedet talteen erilliseen säiliöön, puhdistamoon tai lietesäiliöön. Jaloittelualueita on hoidettava siten, ettei pinta- ja pohjavesiin aiheudu ravinnepestöjä. Käytännössä pohjan on oltava vesitiivis.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Eläinsuojan katolta tulevat sadevedet tulee ohjata jaloittelualueen ulkopuolelle.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Lanta tulee poistaa jaloittelualueelta ja ulkotarhasta riittävän usein ja se tulee varastoida lantalassa.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Jaloittelualueita ja ulkotarhoja ei saa sijoittaa (nitraattiasetus 4 §): <ul style="list-style-type: none"> • pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa • tulvanalaiselle alueelle • alle 50 metrin etäisyydelle vesistöistä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai lähteestä • alle 25 metrin etäisyydelle valtaojasta tai vesilaissa määritellystä norosta 	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Eläinsuojan välittömässä yhteydessä sijaitseva eläinten jaloittelualue on sijoitettava vähintään 100 metrin etäisyydelle lähimmästä hajusta häiriintyvistä kohteista (138/2019)	Voidaan soveltaa yleisesti.
f	Ulkotarha <ul style="list-style-type: none"> • tulee perustaa paikkaan, jossa pintavesien pilaantumisriski on mahdollisimman vähäinen ja pohjavesien pilaantumisvaaraa ei ole. • Ulkotarhojen eläintiheyttä ei tule kasvattaa liian suureksi. • Alueen tulee olla riittävän suuri, jotta pintakasvillisuus kestävä kulutuksen. • Ulkotarhan perustamisessa ja käytössä tulee ottaa huomioon myös naapurusto. 	Voidaan soveltaa yleisesti.

	Tekniikka	Sovellettavuus
g	Pysyvän ruokintapaikan tulee olla katettu ja tiivispohjainen ja sille kertyvä lanta on poistettava riittävän usein (nitraattiasetus 7 §). Kattamisvaatimus ei koske toiminnallisesti eläinsuojan yhteydessä sijaitsevia ruokintapaikkoja.	Voidaan soveltaa yleisesti.
h	Pysyviä ruokinta- ja juottopaikkoja ei saa sijoittaa pohjavesialueelle, jolle maaperäselvitysten perusteella osoitetaan, että tällaiselle alueelle sijoittaminen aiheuttaa pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa, tulvanalaiselle alueelle, alle 50 metrin etäisyydelle vesistöä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai lähteestä tai alle 25 metrin etäisyydelle norosta tai valtaojasta.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.16 Lihanautojen ympärivuotinen ulkokasvatus

PKT 42. Jotta estetään tai vähennetään lihanautojen ympärivuotisesta ulkokasvatuksesta vesiin ja maaperään kohdistuvia ravinnepäästöjä tai muita ympäristöhaittoja, parasta käytökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Talvikauden aikainen ruokinta on järjestettävä siten, ettei siitä aiheudu ravinnekuormitusta vesistöihin.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Laidunnettavaa aluetta tulee olla riittävästi pintakasvillisuuden kulumisen estämiseksi.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Säänsuojassa sijaitsevan kuivitetun makuualueen pohjamateriaalin tulee olla vesitiivis ja muodostuva lanta tulee poistaa säännöllisesti lantalaan.	Voidaan soveltaa yleisesti.
d	Makuu- ja ruokintapaikat tulee perustaa sellaisille paikoille, jotka ovat riittävän kaukana pohjavesialueista, lähteistä ja vesistöistä.	Voidaan soveltaa yleisesti.
e	Kun karjaa pidetään ulkona talvella, tulee myös ottaa huomioon lannan vesistöön huuhtoutumisen vaara sulamisvesien mukana.	Voidaan soveltaa yleisesti.
f	Säänsuoja on sijoitettava siten, että siitä ei aiheudu huomattavaa hajuhaittaa hajusta häiriintyvissä kohteissa. Säänsuoja on myös sijoitettava vähintään 50 metrin etäisyydelle vesistöä.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.17 Laidunnus

PKT 43. Jotta estetään tai vähennetään laidunnuksesta vesiin ja maaperään kohdistuvia ravinnepäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavassa esitetyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Pidetään laidunpaine sopivana kasvillisuus huomioiden	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Kerätään lantaa pois laitumille johtavilta eläinten kulkuväyliltä.	Voidaan soveltaa yleisesti.

7.18 Vasikoiden iglukasvatus

PKT 44. Jotta estetään tai vähennetään vasikoiden iglukasvatuksesta vesiin ja maaperään kohdistuvia ravinnepäästöjä, parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttää kaikkia seuraavassa esitettyjä menetelmiä:

	Tekniikka	Sovellettavuus
a	Sovelletaan samaa tekniikkaa kuin jaloittelualueilla.	Voidaan soveltaa yleisesti.
b	Iglut sijoitetaan kiinteälle alustalle.	Voidaan soveltaa yleisesti.
c	Iglut sijoitetaan katon alle, joko sisätiloihin tai katetaan.	Voidaan soveltaa yleisesti.

LÄHTEET

- Ahlskog, K., Jalo, M., Koski-Laulaja, M. & Salminen, N. 2020. Käytännölliset lampolaratkaisut. ProAgria Keskusten liitto ja Lihasulan Säätiö. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/lampolaopas_kevytversio.pdf
- Ahvenjärvi, S., Lehtonen, H., Lång, K., Lidauer, M., Mehtiö, T., Huhtanen, P., Nousiainen, J., Hietala, S., Bloch, V., Suomi, P., Lötjönen, T., Latukka, A., Kaukovirta A. & Tolvanen, A. 2022. Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ja niiden kustannukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-444-9>
- Airaksinen, S., Heiskanen, M.-L. & Heinonen-Tanski, H. 2007. Contamination of surface run-off water and soil in two horse paddocks. *Bioresour. Technol.* 98(9): 1762–1766. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.07.032>
- Alakangas, E., Hurskainen, M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen J. 2016. Suomessa käytettävien polttoainneiden ominaisuuksia. Espoo. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2016/T258.pdf>
- Auvinen, A.-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J.-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M.-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Puntila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R. & Ahlroth, P. 2020. Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:36. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162392>
- Backlund, A. 2017. Turkistarhojen valumavesien laatu ja vesienkäsittelymenetelmät. Vaasan ammattikorkeakoulu, Ympäristöteknologia. Opinnäytetyö. s 33.
- Baumgartner, M., Kuhnke, S., Hülsbergen, K.-J., Erhard, M.H. & Zeitler-Feicht, M.H. 2021. Improving horse welfare and environmental sustainability in horse husbandry: Linkage between turnout and nitrogen surplus. *Sustainability* 13: 8991. <https://doi.org/10.3390/su13168991>.
- Berglund, M. & Falkhaven, E. 2011. Hästsektorns klimatpåverkan. Rapport. Hushållnings sällskapet Halland. 38 p. <https://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2017/10/hastsektorns-klimatpaverkan.pdf>
- Bernardino, T., Tatemoto, P., de Moraes, J. E., Moorone, B. & Zanella, A. J. 2021. High fiber diet reduces stereotypic behavior of gilts but does not affect offspring performance. *Applied Animal Behaviour Science* 243, 105433. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105433>
- Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O. & Sutton, M.A. (toim.) 2014. Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK. https://www.clrtap-tfrn.org/sites/clrtap-tfrn.org/files/documents/AGD_final_file.pdf
- Borhan, M.D.S., Rahman, S. & Hammer, C. 2014. Water absorption capacity of flax and pine horse beddings and gases concentrations in bedded stalls. *J. Equine Vet. Sci.* 34: 611–618. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2013.11.011>.
- Chastain, J.P. 2022. Composition of equine manure as influenced by stall management. *Agriculture*. 12(6): 823. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060823>.
- Elghandour, M.M.M.Y, Adegbeye, M.J., Barbabosa-Pilego, A., Perez, N.R., Hernández, S.R., Zaragoza-Bastida, A. & Salem, A.Z.M. 2019. Equine contribution in methane emissions and its mitigation strategies. *J. Equine Vet. Sci.* 72: 56–63. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.10.020>
- Eläinsuojat ja lantavarastot [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/elainsuojat-ja-lantavarastot>
- Eläinten hyvinvointikeskus EHK. Sika tuotantoeläimenä. Eläintieto.fi-verkkosivut. Viitattu: 30.11.2021 <https://www.elaintieto.fi/sika/sika-tuotantoelaimena/>
- EMEP/EEA 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. 3.B Manure management. Copenhagen, European Environment Agency. EEA Report No 13/2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- Technical guidance to prepare national emission inventories. 3.B Manure management. Copenhagen, European Environment Agency. EEA Report No 13/2019 <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- ETT ry 2016a. Munintakanojen hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-muna-asiantuntijaryhmä 2016. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Munintakanojen-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2016.pdf>
- ETT ry 2016b. Broilereiden hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-lihasiipikarja-asiantuntijaryhmä 2016. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Broilereiden-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2016.pdf>
- ETT ry 2018. Kalkkunoiden hyvinvoinnin kansalliset tavoitteet. ETU-lihasiipikarja-asiantuntijaryhmä 2018. <https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Kalkkunoiden-kansalliset-hyvinvointitavoitteet-2018.pdf>

- Evira 2012. Lammas – eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna. 15 s. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tieto-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/lammas-elainsuojelulainsaadantoa-koottuna.pdf>
- Evira 2014a. Sika – eläinsuojelulainsäädäntöä koottuna -opas. 2/2014 <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tieto-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/sika-elainsuojelulainsaadantoa-koottuna.pdf>
- Evira 2014b. Miksi sika sotkee -esite. 11/2014. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tieto-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/miksi-sika-sotkee.pdf>
- Evira 2014c. Sian ruokinta ja juotto. 11/2014. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tieto-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/sian_ruokinta_ja_juotto_fi.pdf
- Evira 2016. Toimiva sikala - apua suunnitteluun. 1/2016. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tieto-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/toimiva-sikala.pdf>
- Farmit.net 2010a. Sikatilan tuotantoympäristö. LIHASIKA 24.09.10. <https://www.farmit.net/kotielain/lihasika/lihasikalan-tuotanto-olosuhteet/sikatilan-tuotantoymparisto>
- Farmit.net 2010b. Emakoiden kuntoluokitus. EMAKKO 29.04.10. <https://www.farmit.net/kotielain/emakko/ruokinta/kuntoluokitus>
- Farmit.net 2010c. Lihasian ruokinta. LIHASIKA 29.04.2010. <https://www.farmit.net/kotielain/lihasika/ruokinta>
- Farmit.net 2010d. Luomu – Sika. LIHASIKA 29.04.2010. <https://www.farmit.net/kotielain/luomutuotanto/sika>
- Ferket, P.R., van Heugten, E., van Kempen, T.A.T.G. & Angel, R. 2002. Nutritional strategies to reduce environmental emissions from nonruminants. *Journal of Animal Science* 80(2): 168–182. https://academic.oup.com/jas/article/80/E-suppl_2/E168/4829649
- FIFUR 2022. Tilastot 2022. Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liitto ry. <https://fifur.fi/turkiselinkeinon-tilastot>
- Fowler, A.L., Brummer-Holder, M. & Dawson, K.A. 2020. Trace mineral leaching from equine compost. *Sustainability* 12(17): 7157. <https://doi.org/10.3390/su12177157>
- Giner Santonja, G., Georgitzikis, K., Scalet, B.M., Montobbio, P., Roudier, S. & Delgado Sancho, L. 2017. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). JRC107189. EUR 28674 EN. Publications Office of the European Union; 2017. Luxembourg. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107189>
- Hamina, H. Suomen Siipikarjaliitto. Kirjallinen tiedonanto. 3.1.2023.
- Heimonen, I., Heikkinen, J., Laamanen, J., Alasuutari, S. & Kaila, E. 2014. Sikaloiden ilmanvaihdon toimivuus - Toimintamalli ilmanvaihdon toimivuuden varmistamiseen. VTT Technology 183. 81 s. + liitteet. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2014/T183.pdf>
- Heinonen, M., Peltoniemi, O., Tast, A. & Virolainen, J. 2001. Emakkosikalan pihatto-opas. KVMET. Viitattu: 12.1.2022. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/75/emakkosi.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Helin, J., Siljander-Rasi, H. & Nopanen, A. 2006. Sian ruokinta ja hoito. ProAgria Keskusten Liitto. 1. painos. FIN EISBN 9518081344.
- Hellstedt, M. 2014. Ruokintalaitteiden kriittiset pisteet -Toimiva sikala -hankkeen tuloksia. Sikatalouden tulosseminaari 4.11.2014, Tampere. https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/sikatalouden_tulosseminaari_tampere_04112014_hellstedt.pdf
- Hellstedt, M. & Kivinen, T. 2015. Maanvaraisten tiivistettyjen varastoaltaiden rakentamisen täydentävät ohjeet. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2015. 16 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/531518>
- Hellstedt, M. & Virkkunen, E. 2020. Karjatiloiilla muodostuvat säilörehun puristenesteet, pesuvedet sekä jaloittelualueiden ja turkistarhojen valumavedet. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 100/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 25 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-119-6>
- Hevostietokeskus. Verkkosivut. <https://hevostietokeskus.fi/>
- Hietala, S., Usva, K., Vorne V., Vieraankivi, M.-L., Nousiainen, J. & Leinonen, I. Sian- ja broilerinlihan ympäristökilpailukyky -hankkeen loppuraportti. Käsikirjoitus. 81 s.
- Hippolis – Hevosalan osaamiskeskus ry. <https://www.hippolis.fi/yhteystiedot/>
- Huuskonen, A., Ilkka J., Jokinen, M., Manni, K., Mustonen, A., Nyholm, L., Pajula, M., Rinne, M., Suokannas, A. & Tahvola, E. 2020. Säilörehun säilön-täopas. Atria Tuottajat. 42 s. https://www.atriatuottajat.fi/globalassets/alkutuotanto/hankkeet/atriatuottajat_sailorehun_sailontaopas_b5_highres.pdf
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/299501>
- Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO): loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 76 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-919-4>

- IPCC 2019. Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. [Verkkajulkaisu]. Viitattu 18.10.2022. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCLL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>
- Jalo, M. & Alitalo, V. 2019. Lampaiden ja vuohien laidunopas. ProAgria. <https://www.proagria.fi/uploads/Lampaiden-ja-vuohien-laidunopas.pdf>
- Kaasik, A., Kiiman, H., Oinus, N., Pitk, P. & Tamm, K. 2013. Saastuse kompleksne vältimine ja kontroll. Parim võimalik tehnika veiste intensiivkasvatases. 97 s. Tartu. ('Viron nauta-BAT') https://vl.emu.ee/userfiles/instituudid/vl/VLI/tervisjakeskk/PVT_tooversioon_28_03_2014.pdf
- Kallio, J. & Santala, E. 2002. Maito huoneen jätevesien käsittely. Ympäristöopas 91. SYKE, MMM, YM.80 s. + 1 liite. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41634/Ymp%c3%a4rist%c3%b6opas_91.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kantar TNS Agri Oy, ref. Siipikarjaliitto. 21.11.2022.
- Kantar TNS Agri Oy. 2018: Lihamarkkinakatsaus, lampaanliha. tammi-joulukuu 2017. 29.3.2018. https://pohjois-savo.mtk.fi/documents/197480/240467/J.+Markkanen+Lihamarkkinakatsaus_Lampaanliha_tammi_joulukuu_2017.pdf/fe2f6dd-b5e3-7ac2-621f-b38c61965925?t=1544530485719
- Kapuinen, P. & Karhunen J. 1990. Lielantajärjestelmien toimivuus. Tutkimuslaskelma 59. NKJ-projekti 69, raportti numero 5. Vakola. 108 p.
- Kapuinen, P. 2022. Sähkötuotannon ja -kulutuksen yhteensovittaminen sikalassa – case study. Suomen Maa-taloustieteellisen seuran tiedote nro 40. <https://doi.org/10.33354/smst.115741>
- Karttunen, J. 2016. Esikuvitun säilörehun konekettujen tehokkuus. Maitoa nurmesta -seminaari Joensuu 1.11.2016. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/karttunen_maitoa_nurmesta_seminaari_1_11_2016_handout.pdf
- Kasurinen, O. DeLaval. Kirjallinen tiedonanto 21.12.2022.
- Kasvio, P., Ulvi, T., Koskiahho, J. & Jormola, J. 2016. Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016. 47 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/160201>
- Keskinen, R., Nikama, J., Närvänen, A., Uusi-Kämpä, J., Särkijärvi, S. & Saastamoinen, M. 2014. Reducing nutrient runoff from horse paddocks by removal of dung. Proceedings of the Equi-Meeting Infrastructures Horses and Equestrian Facilities, pp. 60–65.
- Keskinen, R., Saastamoinen, M., Nikama, J., Särkijärvi, S., Myllymäki, M., Salo, T. & Uusi-Kämpä, J. 2017. Recycling nutrients from horse manure: effects of bedding type and its compostability. Agric. Food Sci. 26(2): 68–79. <https://journal.fi/afs/article/view/60443>
- Kinnitatud, L. 2015. Veiste intensiivkasvatuse Eesti parima võimaliku tehnika juhendi põhjal. Keskkonnaministri 27.3.2015. Käskkirjaga nr 319.
- Kirjokivi, T. 2018. Biohiilisuodatin hulevesien käsittelyssä. Opinnäytetyö. Energia- ja ympäristötekniikka. Lahden ammattikorkeakoulu. 57 s. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/146053/Kirjokivi_Tomi.pdf?sequence=1
- Kivinen, T., Hovinen, M., Norring, M., Sarjokari, K., Tuure, V.-M. & Karttunen, J. 2011. Lehmän mittainen pihatto – onnistuneen lypsylehmäosaston pääkohdat. Maito ja me -lehden liite 1. 16 s. http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/lehman_mittainen_pihatto.pdf
- Knuts, E. 2022. Broilerintuotannon hiilijalanjälki. Opinnäytetyö. SeAMK. Viitattu: 18.10.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2022051810072>
- Kolář, L., Maršálek, M., Frelich, J., Kužel, S., Smetana, P., Zedníková, J. & Šveková, M. 2009. Changes in methane release from organic matter passing through the digestive tract of horses. Czech J. Anim. Sci. 54: 112–120. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/04940.pdf>
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4819-4>
- Korkeamäki, A., Manninen, E. & Nyman, K. 2003. Lypsukoneen ja tilasäiliön pesuvesien uudelleenhyödyntämisyjärjestelmät: suosituksia käytännön kokemusten pohjalta. 7 s. (moniste)
- Lammaswiki. Viitattu 1.5.2021. <http://www.lammaswiki.fi/doku.php>
- Latvala, A. 1999a. Turkistarhavesien käsittelykokeet. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Kirjapaino Antti Välikangas Oy, Kokkola.
- Latvala, A. 1999b. Minkkitarhan nestemäinen ympäristökuormitus ja sen vähentäminen tarhan sisäisillä toimenpiteillä. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Kirjapaino Antti Välikangas Oy, Kokkola.
- Laukkanen, K. & Hurri, R. 2001. Maito huone- ja asumajätevesikäsittely maa- ja kivivillasuodattimissa. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste 33. Kuopio. 32 s. + 3 liitettä. <https://www.doria.fi/bitstream/>

- [handle/10024/134643/PSAMON33%20MaitoHuone%20ja%20asumaj%20C3%A4tevesik%20C3%A4sittely%20maa-%20ja%20kivivillasuodattimissa.pdf?sequence=11&isAllowed=y](https://www.mtk.fi/documents/20143/0/Ilmastotiekartta+raportti+15072020+%281%29.pdf/bc1197e3-6844-62e3-0259-931da255072b?t=1594791153902)
- Lehtonen, H., Saarnio, S., Rantala, J., Luostarinen, S., Maanavilja, L., Heikkinen, J., Soini, K., Aakula, J., Jallinoja, M., Rasi, S. & Niemi, J. 2020. Maatalouden ilmastotiekartta Viitattu: 6.10.2022. <https://www.mtk.fi/documents/20143/0/Ilmastotiekartta+raportti+15072020+%281%29.pdf/bc1197e3-6844-62e3-0259-931da255072b?t=1594791153902>
- Lehtoranta, S., Johansson, A., Malila, R., Rankinen, K., Grönroos, J., Luostarinen, S. & Kaistila, K. 2020. Vaihtoehtoja kestävämpään turkiseläinten lannan hyödyntämiseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35/2020. Suomen ympäristökeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5203-0>
- Leskinen, U.-M., Johansson, A., Suutarla, M. & Perttilä, S. 2021. Luonnonmukaisen sianlihan tuotanto. Opas hyvistä käytännöistä luomutuotannossa. ProAgrian hankejulkaisut 14. ProAgria Keskusten Liitto. Viitattu 13.1.2022. https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomu_sikatutuotanto_hyvatkaytanot_2021_0.pdf
- Luke 2022. Rehutaulukot. <http://www.luke.fi/rehutaulukot>
- Lumaret, J.-P. & Errouissi, F. 2002. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for non target fauna of pastures. *Vet. Res.* 33(5): 547–562. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12387489/>
- Luontopaneeli – Suomen kansallinen IPBES-paneeli. 2019. Globaali arviointiraportti biodiversiteetistä ja ekosysteemipalveluista. Yhteenveto päättäjille. [file:///C:/Users/03081269/Downloads/IPBES-raporttitaitto_web%20OK%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/03081269/Downloads/IPBES-raporttitaitto_web%20OK%20(3).pdf)
- Luostarinen, S., Grönroos, J., Hellstedt, M., Nousiainen, J., Munther, J. 2017a. Finnish Normative Manure System : System documentation and first results. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 48/2017: 74 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-443-4>
- Luostarinen, S., Perttilä, S., Nousiainen, J., Hellstedt, M., Joki-Tokola, E. & Grönroos, J. 2017b. Turkiseläinten lannan määrä ja ominaisuudet : Tilaseurannan ja lantalaskennan tulokset. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 46/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 30 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-439-7>
- Luostarinen, S., Grönroos, J. & Saastamoinen, M. 2017c. Hevosenlannan käsittely Suomessa : Tulokset lannankäsittelykyselystä talleille. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 8/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 18 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-360-4>.
- Luostarinen, S., Tampio, E., Laakso, J., Sarvi, M., Ylivainio, K., Riiko, K., Kuka, K., Bloem, E. & Sindhöj, E. 2020. Manure processing as a pathway to enhanced nutrient recycling : Report of SuMaNu platform. *Natural resources and bioeconomy studies* 62/2020. Natural Resources Institute Finland, Helsinki. 76 p. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-037-3>
- Länsikalkkuna Oy. Verkkosivut: <https://kalkkunaasuomesta.fi/>
- Lätti, M., Tuure, V.-M., Eskelinen, P. & Räisänen, J. 2014. Säilörehunkorjuu laajentuvalla karjatilalla TTS:n tiedote Maataloustyö ja tuottavuus 4/2014 (655). <https://www.tts.fi/files/1341/mati655.pdf>
- Maljanen, M.E., Gondal, Z. & Bhattarai, H.R. 2016. Emissions of nitrous acid (HONO), nitric oxide (NO), and nitrous oxide (N₂O) from horse dung. *Agr. Food. Sci.* 25(4): 225–229. <https://journal.fi/afs/article/view/59314>
- Maljanen, M. & Marttila, E. 2019. Challenges in measuring greenhouse gas emissions from horse paddock. *Geophys. Res. Abstr.* 21:1 <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-3936.pdf>
- Manninen, E., Koskimäki, O., Laitinen, K., Pitkäranta, J., Kivinen, T., Lehtinen, J. & Tertsunen, S. 2002. Pihatön lypsyjärjestelmät. MTT:n selvityksiä 17. 53 s. + 2 liitettä. Viitattu 16.6.2020. <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts17.pdf>
- Marttinen, S., Venelampi, O., Iho, A., Koikkalainen, K., Lehtonen, E., Luostarinen, S., Rasa, K., Sarvi, M., Tampio, E., Turtola, E., Ylivainio, K., Grönroos, J., Kauppila, J., Koskiaho, J., Valve, H., Laine-Ylijoki, J., Lantto, R., Oasmaa, A., zu Castell-Rüdenhausen, M. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa : Nykytila ja suositukset ohjauskeinojen kehittämiseksi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 45/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 46 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-437-3>
- Mikkola, H., Puumala, M., Kallioniemi, M., Grönroos, J., Nikander, A. & Holma, M. 2002. Paras käytettävissä oleva tekniikka kotieläintaloudessa. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40464/SY_564.pdf?sequence=1
- Misra, S., van Middelaar, C.E., Jordan, K., Upton, J., Quinn, A.J., de Boer I.J.M. & O’Driscoll, K. 2020. Effect of different cleaning procedures on water use and bacterial levels in weaner pig pigs. *PLoS ONE* 15, e0242495 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242495>
- MMM 2021. Toimintaohjelma ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi Suomessa vuosille 2021–2027. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2021:18. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki 2021. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163562>
- MMM 2022. Rakentamissäädökset. https://mmm.fi/lainsaadanto/maaseutu-ja-rakentaminen/rakentamissaadokset_Paivitetty_3.1.2022.
- Moilanen, K. 2014. Käsitellyn yhdyskuntajäteveden hygienisointi. Diplomityö. Ympäristö- ja energiatekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/22759/moilanen.pdf?sequence=3>

- Mäki, M., Manninen, E. & Nyman, K. 2005. Maitotilan pesuopas. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT). 31 s. http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/Pesuopas_vari_08_2005.pdf
- Mäkinen, T. 2011. Ulkoilu- ja urheilualueet sekä rakentamisen muita hyviä käytäntöjä. SHKL- jäsenlehti. 3/2011. s. 16–19. https://www.shkl.net/wp-content/uploads/2016/06/tallialue_rakentaminen.pdf
- Naseva 2012. Naseva terveydenhuoltokäynnin ohjeet eläinlääkärille versio 2/2012.
- Nyman, K. 2019. Miten maito huoneen lämpötila vaikuttaa tilasäiliön sähkökulutukseen? Maito ja me. Valio Oy. <https://www.maitojame.fi/artikkelit/miten-maito-huoneen-lampotila-vaikuttaa-tilasailion-sahkonkulutukseen/>
- Nyman, K. 2022. Yli puolet maidosta lypsetään automaattilypsyllä. Maito ja me. Valio Oy. <https://www.maitojame.fi/artikkelit/yli-puolet-maidosta-lypsetaan-automattilypsylla/>
- Närvänen, A., Jansson, H. & Jansson, H. 2001. Saostus puhdistaa hevosten juoksutarhojen valumavedet. Koe-toiminta ja käytäntö 58. 3. p.2.
- Närvänen, A., Jansson, H. & Uusi-Kämpä, J. 2008. Hevostarhojen valumavesien puhdistaminen. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 23 (2008): Maataloustieteen päivät 2008. <https://doi.org/10.33354/smst.77024>.
- Onkamo, H. 2016. Pajupuhdistamo kiinteistöjen jätevesiratkaisuna. Opinnäytetyö. Talotekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/108070/Onkamo_Hannu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Oravainen, P. NHK-keskus. Kirjallinen tiedonanto 27.12.2022.
- Partanen, H. 2014. Hevonen nauttii laitumella. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/hevonen-netti-sivuttain_0.pdf
- Perttilä, S., Högel, H., Nousiainen, J., Sévon-Aimonen, M.-L., Kuoppala, K., Grönroos, J. & Luostarinen, S. 2022. Excretion calculation of pigs. Natural resources and bioeconomy studies. Natural Resources Institute Finland. Helsinki. Käsikirjoitus.
- Pesonen, I., Virtanen, H. & Jansson, H.(toim.) 2008. Hyvinvoiva, turvallinen ja ympäristöystävällinen talli - opas vastuullisen tallitoimintaan. Jokioinen, Agropolis Oy. 107 s. <https://www.ratsastus.fi/site/assets/files/2457/talliopas08.pdf>.
- Pinasseau, A., Zerger, B, Roth, J., Canova, M. & Roudier, S. 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). JRC Science for policy report. EUR 29362 EN. Publications Office of the European Union; 2018. Luxembourg. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113018>
- Posio, M. 2010. Kotieläintilojen energiankulutus. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. 96 s.
- ProAgria 2022. ProAgrian lammastuotosseurannan vuosiyhteenveto 2021. 17 s. Viitattu 16.11.2022. https://www.proagria.fi/uploads/TUSE_yhteenvedo_LAMPAAT_2021_nettiinUUSIpaivitetty_syksy22.pdf
- Puumala, M. 2004. Jaloittelutarhojen valumavesien käsittely. Teoksessa: Haja-asutuksen jätevedet. Jaloittelutarhojen valumavedet - katsaus vuoden 2003 tilanteeseen. Salaojituksen tutkimusyhdistys ry. Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote 26. Helsinki. S. 17–29.
- Puumala, M. & Grönroos, J. (toim.) 2004. Kotieläintalouden ympäristökuormituksen vähentäminen. Toimintopiteiden kustannukset ja toimivuus. Suomen ympäristö 708. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2004. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40430/SY_708.pdf?sequence=1
- Rajaniemi, M. & Ahokas, J. 2012. Broilerintuotannon energiankulutus. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote nro 28(2012): Maataloustieteen päivät 2012. Viitattu: 25.11.2022. <https://journal.fi/smst/article/view/75586>
- Rasmussen, J. & Pedersen, J. 2004. Electricity and water consumption at milking. Danish Agricultural Advisory Service, National centre, Building and Technique (ref. Posio, M. 2010).
- Ruokavirasto 2014. Sairaalan sian hoito ja lopettaminen -esite. 11/2014. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/esitteet/elaimet/sairaalan-sian-hoito-ja-lopettaminen.pdf>
- Ruokavirasto 2016. Toimiva sikala - apua suunnitteluun. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/elainten-pito/elainten-suojelu-ja-kuljetus/toimiva-sikala.pdf>.
- Ruokavirasto 2018a. Munivat kanat. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/munivat-kanat/> Päivitetty 13.11.2018
- Ruokavirasto 2018b. Kalkkunat. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/kalkkunat/> Päivitetty 13.11.2018
- Ruokavirasto 2021a. Luomutilat ja luomutuotantoala 2021. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/luomu-2021ep.pdf> 31.12.2021
- Ruokavirasto 2021b. Luonnonmukainen eläintuotanto 2021. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/luomutilat/tilastot/lelain2021a.pdf>
- Ruokavirasto 2021c. Broilerit. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-hyvinvointi/elainsuojelu-pitopaikoissa/tuotantoelaimet/broilerit/> Päivitetty 14.9.2021.

- Ruokavirasto 2021d. Rehun lisäaineet. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/rehut-ja-rehualan-toimijat/rehun-lisaaineet/> Päivitetty 18.1.2021.
- Ruokavirasto 2021e. Eläinten hyvinvointikorvauksen sitoumusehdot 2022. [https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/oppaat/sitoumus-ja-sopimusehdot/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitoumusehdot/](https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/oppaat/sitoumus-ja-sopimusehdot/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitoumusehdot/elainten-hyvinvointikorvauksen-sitoumusehdot-2022/)
- Ruokavirasto 2022a. Afrikkalainen sikarutto (ASF) Päivitetty 7.11.2022. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/siat/afrikkalainen-sikarutto/>
- Ruokavirasto 2022b. Eläintuotannon ehdot. Kaikki luomutuotannon ohjeet. Ohje: 819/04.02.00.01/2022, Ohjetta tarkennettu 6.9.2022 <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/oppaat/luomuelain/elaintuotannon-ehdot/>
- Ruokavirasto 2022c. Maidontuotannon erityisvaatimukset. Kaikki ohjeet alkutuotannon elintarvikevalvontaan. Ohje/versio: 4722/04.02.00.01/2021/2. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/oppaat/alkutuotanto/4.-maidontuotanto/4.-maidontuotannon-erityisvaatimukset/>
- Ruokavirasto 2022d. Eläimistä saatavat sivutuotteet ja kuolleet eläimet. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/>
- Ruponen, J., Hokajärvi, A.-M., Mattila, H., Saastamoinen, M., Meriläinen, P., Rytönen, A., Pitkänen, T. & Tulonen, T. 2021. Valumavesien hygieenisen laadun parantamiseen liittyvät ratkaisut. *Vesitalous* 62: 19–24. https://vesitalous.fi/wp-content/uploads/2021/11/Vesitalous_0521_nettti.pdf
- Saastamoinen, M., Herzon, I., Särkijärvi, S., Schreus, C. & Myllymäki, M. 2017. Horse welfare and natural values on semi-natural and extensive pastures in Finland: synergies and trade-offs. *Land* 6(4): 69. <https://doi.org/10.3390/land6040069>.
- Saastamoinen, M., Särkijärvi, S. & Valtonen, E. 2020. The effect of diet composition on the digestibility and fecal excretion on phosphorus in horses: a potential risk of P leaching? *Animals* 10(1): 140. <https://doi.org/10.3390/ani10010140>.
- Saastamoinen, M., Särkijärvi, S. & Suomala, H. 2021. Protein source and intake effects on diet digestibility and N excretion in horses – a risk of environmental N load of horses. *Animals* 11(12): 3568. <https://doi.org/10.3390/ani11123568>
- Sarvi, M., Rasi, S., Salo, T., Rasa, K., Vainio, M., Ylivainio, K. & Luostarinen, S. 2020. Pyrolyysi turkiseläinten lannan käsittelymenetelmänä. TURKISTEHO-hankkeen osaraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 44/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 35 s. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545980/luke_luobio_44_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sarvi, M., Hagner, M., Velmala, S., Soinne, H., Uusitalo, R., Keskinen, R., Ylivainio, K., Kaseva, J. & Rasa, K. 2021. Bioavailability of phosphorus in granulated and pyrolyzed broiler manure. *Environmental Technology & Innovation* 23: 101584. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101584>
- Seuri, P., Hellstedt, M. & Lillunen, A. 2011. Ulkoiluta turvallisesti – ohjeita jaloittelutarhaa suunnittelevalle. TEHO-hankkeen julkaisu 2/2011: 49 p. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94186/Jaloittelutarhaopas.pdf?sequence=2>
- Siljander-Rasi, H., Nopanen, A. & Helin, J. (toim.) 2006. Sian ruokinta ja hoito. Tieto tuottamaan 114. ProAgria Maaseutukustusten Liiton julkaisu nro 1024, ISSN 0789–9661. Tieto tuottamaan 114, ISSN 0357–7295. ISBN 951–808–126–3.
- Silvenius, F. & Usva, K. 2021. Kanamunan ympäristöjalanjälki- tulokset. Viitattu: 19.10. 2022. https://siipi.net/site/assets/files/2517/kanamunan_ymparistovaikutustutkimuksen_tulokset.pdf
- Soimakallio, S., Sankelo, P., Kopsakangas-Savolainen, M., Sederholm, C., Auvinen, K., Heinonen, T., Johansson, A., Judl, J., Karhinen, S., Lehtoranta, S., Rasanen, S. & Savolainen, H. 2020. Turpeen rooli ja sen käytöstä luopumisen vaikutukset Suomessa. Helsinki: Sitra. Viitattu 18.10.2022. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2020/06/turpeen-rooli-ja-sen-kaytosta-luopumisen-vaikutukset-suomessa-tekninen-raportti.pdf>
- Soininen, H., Mäkelä, L., Äikäs, V. & Laitinen, A. 2010. Ympäristöasiat osana hevostallien kannattavuutta. Mikkelin ammattikorkeakoulu 2010. 107 s. <https://docplayer.fi/3573487-Ymparistoasiat-osana-hevostallien-kannattavuutta.html>
- Suomen Broileryhdistys ry. Suomibroileri-verkkosivut. Viitattu: 30.11.2021. <https://suomibroileri.fi/>
- Suomen Hippos ry. Verkkosivut. Viitattu 28.10.2022. <https://hippos.fi>
- Suomen Lammasyhdistys. Tilastotietoa-verkkosivut. Viitattu 16.11.2022. <https://lammasyhdistys.fi/tilastotietoa/>
- Suomen Siipikarjaliitto ry 2015. Kanamunatuotannon hyvät toimintatavat – ketjun kuvaus. <https://docplayer.fi/12792372-Kanamunatuotannon-hyvät-toimintatavat-ketjun-kuvaus-paivitetty-30-4-2015-ph.html> Päivitetty 30.4.2015
- Suomen Siipikarjaliitto ry. Verkkosivut. Viitattu: 1.12.2021. <https://siipi.net/>
- Suomen Siipikarjaliitto/Broileryhdistys. Suomalaisen broilerituotannon hyvän tuotantotavan ohjeet. Hyvinvointidirektiivin 2007/43/EY vaatimukset huomioiden: <https://docplayer.fi/757602-Suomalaisen-broilerituotannon-hyva-tuotantotapa-hyvinvointidirektiivin-2007-43-ey-vaatimukset-huomioiden.html> Päivitetty 14.9.2021

- SVT (Suomen virallinen tilasto): Kananmunien tuotanto [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 1.12.2021. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kananmunien-tuotanto>
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Kotieläinten lukumäärä, nautojen lukumäärä 2022 (ennakko) [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 1.12.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara/nautojen-lukumaara-kevaalla-2022-ennakko>
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Kotieläinten lukumäärä, siipikarjan lukumäärä 2022 (ennakko) [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 1.12.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara/siipikarjan-lukumaara-2022-ennakko>
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Lihantuotanto [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 16.11.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/lihantuotanto>
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus (GWh) tuotantosuunnitain [verkkojulkaisu]. https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__02%20Rakenne__08%20Maa-%20ja%20puutarhatalouden%20energiankulutus/01b_Maa_ja_puutarhatal_energiankulutus_tuot.px/?rxid=001bc7da-70f4-47c4-a6c2-c9100d8b50db
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Maa- ja puutarhatalouden energiankulutus energialähteittäin [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu: 18.10.2022. https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__02%20Rakenne__08%20Maa-%20ja%20puutarhatalouden%20energiankulutus/01_Maa_ja_puutarhatal_energiankulutus.px/table/tableViewLayout1?loadedQueryId=73a3c987-9220-4e0a-b18e-1d46b2d4db28&timeType=from&timeValue=2010
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Maidontuotanto [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 1.12.2021. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/tilastohakemisto?q=maidontuotanto§or=Maatalous&classification=Tuotanto>
- SVT (Suomen virallinen tilasto): Sikojen lukumäärä 1.4.2022 sekä lampaiden ja vuohien lukumäärä 1.5.2022 (ennakko) [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 1.12.2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kotielainten-lukumaara/sikojen-lukumaara-142022-seka-lampaiden-ja-vuohien-lukumaara-152022-ennakko>
- Syke 2019. Uusi arvio - joka yhdeksäs Suomen eliölajeista on uhanalainen. Tiedote 8.3.2019. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_arvio_joka_yhdeksas_Suomen_eliolaj\(49501\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_arvio_joka_yhdeksas_Suomen_eliolaj(49501))
- Söyrinki, R. 2007. Maisemalaiduntaminen opas käytännön toteuttamiseen. Partanen, H. (toim.). Maa- ja metsätalousministeriö. 22 s. <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/oppaat-ja-esitteet/maisemalaiduntaminen-opas-kaytannon-totettamiseen.pdf>
- Tampio, E., Laakso, J., Winqvist, E. & Luostarinen, S. 2021: Turkiseläinten lannan käsittely biokaasulaitoksessa: Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 53/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 72. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/547699/luke-luobio_53_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tilastokeskus. 138v -- Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa, 1990-2021*. Viitattu 19.12.2022. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__khki/statfin_khki_pxt_138v.px/
- Tuhkanen, T., Aho, J. & Merta, E. 2005. Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo. Osa 2: Maitohuonejätevesien käsittely. Suomen ympäristö 763. Länsi-Suomen ympäristökeskus, Tampereen teknillinen yliopisto ja Suomen ympäristökeskus. 109 s. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40686/SY_763.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tydén, E., Jansson, A. & Ringmark, S. 2019. Parasites in horses kept in a 2.5 year-round grazing system in Nordic conditions without supplementary feeding. *Animals* 9(12): 1156. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6940839/>
- Uusi-Kämpä, J., Puumala, M., Nykänen, A., Huuskonen, A., Heinonen-Tanski, H. & Yli-Halla, M. 2003. Ulko- ja jaloittelutarhojen rakentaminen ja tarhoista aiheutuva ympäristökuormitus. s. 48–93. Teoksessa: Uusi-Kämpä, J., Yli-Halla, M. & Grék, K. (toim.). Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen. Maa- ja elintarviketalous 25. 131 s. + 6 liitettä. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met25.pdf>
- Uusi-Kämpä, J., Yli-Halla, M. & Grék, K. (toim.). 2003. Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen. Maa- ja elintarviketalous 25. 131 s. + 6 liitettä. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met25.pdf>
- Uusi-Kämpä, J., Hyvärinen, M., Kuisma, M., Nykänen, A., Jansson, H., Jansson, H. & Närvänen, A. 2007. Faecal microorganisms in runoff from cattle and horse farms – quantification and mitigation. XIII International congress in animal hygiene ISAH-2007. June 17–21. 2007. Tartu, Estonia. Animal health, animal welfare and biosecurity proceedings volume 2/A. Aland (editor). https://www.isah-soc.org/userfiles/downloads/proceedings/Proc_ISAH_2007_Volume_II/168_Uusi-Kamppa.pdf
- Uusi-Kämpä, J., Närvänen, A., Kaseva, J. & Jansson, H. 2012. Phosphorus and faecal bacteria in runoff from horse paddocks and their mitigation by addition of P-sorbing Materials. *Agric. Food Sci.* 21: 247–259. <https://journal.fi/afs/article/view/6510>
- Valio Artturi. Laura Nyholm, kirjallinen tiedonanto 30.11.2022.
- Vilén, J. & Viirret, M. 2001. Maitohuoneen jätevesien käsittely pienpuhdistamoissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 208. Pirkanmaan ympäristökeskus. Tampere 2001. 40 s. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134268/ay208.pdf?sequence=2>

- von Wachenfelt, H.E. 2016. A field test of all-weather surfaces for horse paddocks. *J. Food Sci. Eng.* 6: 197–211. https://www.academia.edu/30909866/A_Field_Test_of_All_Weather_Surfaces_for_Horse_Paddocks
- Watrec 2011. Sikala-, broilerikasvattamo-, biokaasulaitos- ja lannoitevalmistushanke Kosken TI kuntaan. Farmi Nummela Oy. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 159 s.
- Watrec 2018. Simo Pietilän tila Oy. Kanalalajaajennus. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2018. 115 s.
- Watrec 2019. Tiputalo Oy. Broilerkanalan laajennus. Pöytyä. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2019. 109 s. file:///C:/Users/03081269/Downloads/Tiputalo_YVA_selostus2019FINAL.pdf
- Webb, J., Ryan, M., Anthony, S.G., Brewer, A., Laws, J., Aller, M.F. & Misselbrook, T.H. 2006. Cost-effective means of reducing ammonia emissions from UK agriculture using the NARSES model. *Atmospheric Environment* 40(37): 7222–7233. <https://repository.rothamsted.ac.uk/item/85qyx/cost-effective-means-of-reducing-ammonia-emissions-from-uk-agriculture-using-the-narSES-model>
- Welfare Quality Network. Viitattu 30.9.2022. <http://www.welfarequality.net/en-us/home/>
- World of NAN 2021. An innovative method of drying grain with radio waves has been developed. <https://world-nan.kz/en/blogs/razrobotan-innovatsionnyyi-metod-sushki-zerna-radiovolnami>
- YM 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. Ympäristöministeriö. Helsinki. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40606/SY_226.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- YM 2003. Hevostallien ympäristönsuojeluohje. Ympäristöministeriön moniste nro 121. 4.11.2003. https://salofin/wp-content/uploads/2020/11/Rakva_YM-hevostallien-ymparistoohje-2003.pdf
- YM 2010. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/ 2010. 87 s. + 7 liitettä. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41550/OH1_2010_Kotielaintalouden_ymparistonsuojeluohje.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- YM 2018. Turkistarhauksen ympäristönsuojeluohje YO-2-2018. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2018. Ympäristöministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161033>
- YM 2021. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:17. 125 s. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163193/YM_2021_17.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- YM 2022. Kierrätyksestä kiertotalouteen : Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. 79 s. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Helsinki 2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ymparisto.fi. 2013. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma. Julkaisija Suomen ympäristökeskus SYKE. (https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma). Päivitetty 20.12.2021.
- Ymparisto.fi. 2020. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa. Julkaisija Suomen ympäristökeskus SYKE. (https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/ilman_epapuh- tauksien_paastot). Päivitetty 19.9.2022.
- Äärilä, M. & Harmoinen, T. (toim.) 2007. Lampaankasvattajan käsikirja. ProAgria Maaseutukeskusten liiton julkaisuja nro 1044 (2007). Tieto tuottamaan 121. 96 s. ISBN 978-951-808-156-5

Liitteet

LIITE 1. Johtopäätöksissä lueteltujen tekniikoiden kuvauksia

Liitteessä 1 kuvataan johtopäätöksissä esitettyjä tekniikoita tarkemmin. Tekniikkakuvaukset, kuten johtopäätöksetkin, ovat suurelta osin suoraan IRPP-BAT-päätelmistä. Kuvauksia ei muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta ole muokattu eri dokumenttien välisen yhdenmukaisuuden säilyttämiseksi.

1. Ruokinta

Tekniikat lannassa eritetyn typen vähentämiseksi

Tekniikka	Kuvaus
Vähennetään ruokinnan raakavalkuaispitoisuutta ravinnolla, joka sisältää tasapainoisesti typpeä ja perustuu energiatarpeeseen ja sulaviin aminohappoihin.	Vähennetään raakavalkuaisen liiallista määrää ruokinnassa varmistamalla, etteivät ruokintasuositukset ylitä. Ravintoa tasapainotetaan niin, että se täyttää eläimen energian ja sulavien aminohappojen tarpeet.
Monivaiheruokinta, jossa rehuseos on mukautettu kunkin tuotantokauden vaatimuksiin.	Rehuseos täyttää paremmin eläinten energian, aminohappojen ja mineraalien tarpeet, seoksen koostumus riippuu eläimen painosta ja/ tai tuotantovaiheesta.
Ravintoon, jossa on vähän raakavalkuaista, lisätään välttämättömiä aminohappoja hallitusti.	Tietty määrä valkuaispitoisia rehuja korvataan vähän valkuaista sisältävillä rehuilla, jotta raakavalkuaispitoisuutta saadaan laskettua. Ravintoa täydennetään synteettisillä aminohapoilla (esim. lysiini, metioniini, treoniini, tryptofaani, valiini), jotta ravinnon aminohappokoostumus säilyy hyvänä.
Käytetään sallittuja rehun lisäaineita, joilla vähennetään lannassa eritettyä kokonaistyppeä.	Sallittuja (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1831/2003 (1)) aineita, mikro-organismeja tai valmisteita, kuten entsyymejä (esim. NSP-entsyymit, proteaasit) tai probiootteja, lisätään rehuun tai veteen parantamaan rehun muuntosuhdetta esimerkiksi lisäämällä rehujen sulavuutta tai vaikuttamalla suoliston mikrobistoon.

Tekniikka	Kuvaus
Tunnetaan rehuaineiden ominaisuudet hyvin ja sekoitetaan eri komponentit huolellisesti, jotta rehu täyttää ruokintasuunnitelman mukaiset laatuvaatimukset.	Kun rehujen, rehuaineiden ja rehuseoksen koostumukset tunnetaan mahdollisimman hyvin, rehuseos täyttää eläinlajin sekä ikä- ja tuotantovaiheen mukaiset eläimen tarpeet, eikä ravintoaineiden yli- tai aliruokintaa tapahdu eläimen syödessä tarvetta vastaavan rehumäärän.

(¹) Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1831/2003, annettu 22 päivänä syyskuuta 2003, eläinten ruokinnassa käytettävistä lisäaineista (EUVL L 268, 18.10.2003, s. 29).

Tekniikat lannassa eritetyn fosforin vähentämiseksi

Tekniikka	Kuvaus
Monivaiheruokinta, jossa rehuseos on mukautettu kunkin tuotantokauden vaatimuksiin.	Fosforin saanti rehuseoksesta sovitetaan tarkemmin yhteen eläimen fosforitarpeen kanssa, mikä riippuu eläimen painosta ja/tai tuotantovaiheesta.
Käytetään sallittuja rehun lisäaineita, joilla vähennetään lannassa eritettyä kokonaisfosforia (esim. fytaasia).	Sallittuja (asetus (EY) N:o 1831/2003) aineita, mikro-organismeja tai valmisteita, kuten entsyymejä (esim. fytaasi), lisätään rehuun tai veteen parantamaan rehun muuntosuhdetta esimerkiksi lisäämällä rehujen sisältämän fytiinifosforin sulavuutta tai vaikuttamalla suoliston mikrobistoon.

2. Energia

Tekniikka	Kuvaus
<p>Lämmitys/jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmien optimointi ja hallinta varsinkin, jos käytetään ilmanpuhdistusjärjestelmiä.</p>	<p>Huomioon otetaan eläinten hyvinvointiin liittyvät vaatimukset (esim. ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, tarkoituksenmukaiset lämpötilat), tulokset voidaan saavuttaa useilla toimenpiteillä:</p> <p>ilmanvirtauksen automatisointi ja minimointi samalla, kun eläinten lämpöviihtyvyysalue säilytetään,</p> <p>tuulettimet, joissa energiankulutus on mahdollisimman vähäistä, virtausvastus pidetään mahdollisimman alhaisena,</p> <p>taajuusmuuttajat ja elektronisesti kommutoitu moottori,</p> <p>energiaa säästävät tuulettimet, joita säädellään eläinsuojan hiilidioksidipitoisuuden mukaan,</p> <p>lämmitys-/jäähdytys- ja ilmanvaihtolaitteet, lämpöanturit ja erilliset lämmitetyt alueet sijoitetaan oikeisiin kohtiin.</p>
<p>Eläinsuojien seinien, lattioiden ja/tai yläpohjien eristäminen.</p>	<p>Eristys tulee tehdä hyväksyttäviä rakenneratkaisuja käyttäen.</p>
<p>Käytetään energiatehokasta valaistusta.</p>	<p>Valaistuksesta saadaan energiatehokkaampaa seuraavin keinoin:</p> <p>vaihdetaan tavanomaiset volframilamput tai muut energiatehokkuudeltaan heikot lamput energiatehokkaampiin lamppeihin, kuten loistelamppuihin, natriumlamppuihin tai LED-lamppuihin,</p> <p>säädetään korkeataajuusvalaisimien taajuutta, käytetään himmentimiä keinovalon säätämiseksi, käytetään sensoreita tai liiketunnistimia valaistuksen säätämiseksi,</p> <p>hyödynnetään luonnonvaloa esimerkiksi käyttämällä ilmanvaihtoreikiä tai kattoikkunoita. Luonnonvalon käytössä on otettava huomioon mahdollinen lämpöhukka,</p> <p>käytetään valaistusjärjestelmiä, joissa valojakso vaihtelee.</p>
<p>Käytetään lämmönvaihtimia. Voidaan käyttää jotakin seuraavista järjestelmistä:</p> <p>ilma–ilma, ilma–vesi, ilma–maa.</p>	<p>Ilma–ilma-lämmönvaihtimessa sisääntuloilma ottaa talteen lämpöä poistoilmasta. Lämmönvaihdin voi koostua eloksoidusta alumiinista valmistetuista levyistä tai PVC-putkista.</p> <p>Ilma–vesi-lämmönvaihtimessa vesi virtaa poistoputkissa sijaitsevien alumiiniripojen läpi ja ottaa talteen lämpöä poistoilmasta.</p> <p>Ilma–maa-lämmönvaihtimessa raitista ilmaa kierrätetään maahan (esim. kahden metrin syvyyteen) sijoitettujen putkien läpi ja näin hyödynnetään maaperän vähäistä kausiluonteista lämpötilanvaihtelua.</p>

Tekniikka	Kuvaus
Käytetään lämpöpumppuja lämmön talteenottoon.	<p>Lämpöä otetaan talteen ympäröivästä aineesta (esim. vesi, lietalanta, maa tai ilma), ja lämpö siirretään toiseen paikkaan suljetussa kierrossa virtaavan nesteen välityksellä käyttäen käänteisen jäähdytysprosessin periaatetta. Lämpöä voidaan käyttää tuottamaan desinfiotua vettä tai se voidaan syöttää lämmitys- tai jäähdytysjärjestelmään.</p> <p>Tämän tekniikan avulla voidaan ottaa lämpöä talteen erilaisista piireistä, kuten lietalannan jäähdytysjärjestelmät, maalämpöenergia, kaasunpesurin vesi, lietalannan bioreaktorit tai biokaasumoottoreiden pakokaasut.</p>
Kuivitetun lattian lämmitykseen ja jäähdytykseen liittyvä lämmön talteenotto (combideck-järjestelmä).	<p>Lattian alle asennetaan suljettu vesikierto ja syvemmälle rakennetaan toinen vesikierto varastoimaan ylimääräistä lämpöä tai palauttamaan sitä tarvittaessa siipikarjakasvattamoon. Nämä kaksi vesikiertoa yhdistetään lämpöpumpulla.</p> <p>Kasvatusjakson alussa lattia lämmitetään varastoidulla lämmöllä, jolloin vältetään kosteuden tiivistyminen ja kuivikkeet pysyvät kuivina. Kasvatusjakson toisella puoliskolla linnut tuottavat ylimääräistä lämpöä, joka varastoidaan varastoivaan kiertoon. Samalla lattiaa jäähdytetään, mikä vähentää virtsahapon hajoamista, kun mikrobitoiminta vähenee.</p>
Käytetään painovoimaista ilmanvaihtoa.	<p>Eläinsuojan painovoimainen ilmanvaihto saadaan aikaiseksi lämpövaikutuksilla ja/tai ilmavirtauksella. Eläinsuojassa voi olla ilma-aukot katonharjalla ja tarvittaessa myös päätyseinissä sen lisäksi, että sivuseinissä on säädettävät ilma-aukot. Ilma-aukoissa voi olla tuulensuojaverkot. Kuumalla säällä voidaan käyttää myös tuulettimia.</p>

3. Hajupäästöt

Tekniikka	Kuvaus
Varmistetaan riittävä välimatka laitoksen osan / maatilán ja herkkien kohteiden välillä.	Laitoksen osan / maatilán suunnitteluvaiheessa varmistetaan riittävät välimatkat laitoksen osan / maatilán ja herkkien kohteiden välillä soveltamalla vähimmäisvaatimuksena olevia vakioetäisyyksiä tai mallintamalla hajun leviämistä, jotta voidaan ennustaa/simuloida hajupitoisuuksia lähialueilla.
Varastoidaan liete- tai kuivalanta katteen alla.	Ks. kuvaukset kohdassa 7.
Sekoitetaan lietelantaa mahdollisimman vähän.	Ks. kuvaukset kohdassa 7.
Nestemäisen lannan / lietelannan aerobinen käsittely (ilmastus).	Ks. kuvaukset kohdassa 9.
Kompostoidaan kuivalanta. Anaerobinen käsittely.	
Käytetään lietelannan levityksessä rivilevitintä, matala- tai syvämultainta.	Ks. kuvaukset kohdassa 8.
Muokataan lanta maahan mahdollisimman nopeasti.	Ks. kuvaus johtopäätösten kohdassa PKT 38.

4. Pölypäästöt

Tekniikka	Kuvaus
Vesisumutus	Vettä sumutetaan suuttimilla korkealla paineella tuottamaan pieniä pisaroita, jotka imevät lämpöä ja putoavat painovoimaisesti lattialle kostuttaen pölyhiukkasia, joista tulee niin raskaita, että nekin putoavat lattialle. Kuivikkeiden liiallista kostumista tulee välttää.
Ionisaatio	Eläinsuojaan luodaan sähkömagneettinen kenttä negatiivisten ionien tuottamiseksi. Ilmassa kiertävät pölyhiukkaset varataan vapailla negatiivisilla ioneilla. Hiukkaset kerääntyvät lattialle ja muille pinnoille painovoimaisesti ja sähköstaattisen vetovoimakentän vaikutuksesta.
Öljyruiskutus	Eläinsuojassa sumutetaan suuttimilla puhdasta kasviöljyä. Sumutuksessa voidaan myös käyttää seosta, jossa on vettä ja noin 3 prosenttia kasviöljyä. Öljyhiukkaset sitovat itseensä ilmassa kiertävät pölyhiukkaset, jotka kerätään kuivikkeen mukana. Myös kuivikkeelle suihkutetaan ohut kerros kasviöljyä pölypäästöjen ehkäisemiseksi. Kuivikkeesta ei saa tulla liian kosteaa eikä märkää.

5. Eläinsuojista ilmaan vapautuvien päästöjen käsittely

Tekniikka	Kuvaus
Biosuodatin	Poistoilma johdetaan orgaanisen suodatinmateriaalin läpi. Materiaali voi olla esimerkiksi puuhaketta, karkeaa kaarnaa, kompostia tai turvetta. Suodatinmateriaali pidetään koko ajan kosteana sadettamalla sen pintaa ajoittain. Märkä kalvo imee pölyhiukkaset ja ilman hajuyhdisteet, ja kosteassa kuivikeaineuksessa elävät mikro-organismit hapettavat tai hajottavat ne.
Biologinen kaasunpesuri (tai biologisen kaasunpesurin ja biosuodattimen yhdistelmä)	Pesutorni, jossa inertti kantajamateriaali pidetään jatkuvasti märkänä sadettamalla. Ilman epäpuhtaudet imeytyvät nesteeseen, josta kantajamateriaalin pinnalla elävät mikrobit hajottavat ne. Ammoniakin määrää voidaan vähentää 70–95 prosenttia.
Kuivasuodatin	Poistoilmaa puhalletaan vasten suodatinta, joka on tehty esimerkiksi monikerroksisesta muovista ja joka on sijoitettu päätyseinällä olevan tuulettimen eteen. Ilmavirran suunta vaihtuu nopeaan tahtiin, jolloin keskipakovoima erottaa hiukkaset toisistaan.

Tekniikka	Kuvaus
Kaksi- tai kolmivaiheinen ilmanpuhdistusjärjestelmä	Kaksivaiheisessa järjestelmässä ensimmäinen vaihe (happopesuri) yhdistyy tavallisesti biologiseen kaasunpesuriin (toinen vaihe). Kolmivaiheisessa järjestelmässä ensimmäinen vaihe on vesipesuri, ja sen jälkeen seuraa tavallisesti toinen vaihe (happopesuri) ja vielä biosuodatin (kolmas vaihe). Ammoniakin määrää voidaan vähentää 70–95 prosenttia.
Vesipesuri	Poistoilma puhalletaan kantajamateriaalin läpi vastavirtaan. Vettä suihkutetaan jatkuvasti kantajamateriaaliin. Pöly poistuu ja laskeutuu vesisäiliöön, joka tyhjenetään ennen kuin se täytetään uudelleen.
Vesisuodatin	Poistoilma ohjataan vesipatjan läpi, johon pölyhiukkaset jäävät/tarttuvat. Virtaus johdetaan tämän jälkeen 180 astetta ylöspäin. Vettä lisätään säännöllisesti haihtuneen veden korvaamiseksi.
Happopesuri	Poistoilma pakotetaan kulkemaan läpi suodatinmateriaalin, johon suihkutetaan kiertävää nestemäistä happoa (esim. rikkihappoa). Ammoniakin määrää voidaan vähentää 70–95 prosenttia.

6. Eläinsuojat

6.1 Kuvaus lattiatyypeistä ja tekniikoista, joilla vähennetään navetoiden ammoniakkipäästöjä

Tekniikka	Kuvaus
Syväparsi	Pihattojen makuuparsityyppi, jossa betonilattian päällä on paksu (vähintään 20 cm) kuivikepatjakerros. Kuivikkeena voidaan käyttää mm. hiekkaa, olkea, kutterinpurua, separoidun lannan kuivajaetta, turvetta tai näiden seoksia.
Kestokuivikemakuualue	Pihattojen kuivikepohjatyypin, jossa kuiviketta lisätään runsaasti, jotta kuivikepohja pysyy kuivana ja eläimet pysyvät puhtaina. Kestokuivikepohja tyhjenetään harvoin, joten kuivikepatjasta voi muodostua hyvin paksu (100–150 cm).

6.2 Kuvaus lattiatyypeistä ja tekniikoista, joilla vähennetään sikaloiden ammoniakkipäästöjä

Lattiatyyppi	Kuvaus
Täysritilälattia	Lattia, joka on kokonaan ritilää. Ritilän materiaali voi olla metallia, betonia tai muovia. Ritilälattian läpi sonta ja virtsa tippuvat alapuoliseen kanavaan tai lantakuiluun.
Osaritulälattia	Lattia, joka on osittain kiinteä ja osittain ritilää. Ritilän materiaali voi olla metallia, betonia tai muovia. Ritilälattian läpi sonta ja virtsa tippuvat alapuoliseen kanavaan tai lantakuiluun. Kiinteän lattian likaantuminen estetään hallitsemalla sisäilmamuuttujia asianmukaisella tavalla, varsinkin kuumissa olosuhteissa, ja/tai suunnittelemalla tuotantomuoto asianmukaisella tavalla.
Kiinteä betonilattia	Lattia, joka on kauttaaltaan kiinteää betonia. Lattialla voi olla kuivikkeita (esim. olkea) erilaisissa määrin. Lattia on tavallisesti kalteva, jotta virtsa saadaan kerätyksi pois.

Edellä mainittuja lattiatyyppejä käytetään alla kuvatuissa tuotantomuodoissa tapauksen mukaan:

Tekniikka	Kuvaus
<p>Syvä lantakuilu (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia) vain, jos samaan aikaan käytetään muita päästövähennystoimenpiteitä, kuten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ravitsemustarpeiden mukaisten ruokintamenetelmien yhdistelmät, - ilmanpuhdistusjärjestelmä, - lietelannan pH:n alentaminen, - lietelannan jäähdytys. 	<p>Karsinoissa on ritilälattian alapuolella syvä lantakuilu, jonne lietelanta voidaan varastoida harvoin tapahtuvien poistojen välillä. Lihaskojen tapauksessa voidaan käyttää padotusjärjestelmää. Lietelanta poistetaan levitykseen tai ulkona olevaan varastoon mahdollisimman usein (esim. vähintään kahden kuukauden välein), jollei tälle ole teknisiä rajoituksia (esim. varastointikapasiteetti).</p>
<p>Imulannapoisto lietelannan usein toistuvaan poistoon (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	<p>Lantakuilun tai kanavan pohjalla olevat tyhjennysaukot on yhdistetty alapuoliseen poistoputkeen, joka kuljettaa lietelannan ulko-varastoon. Lietelanta poistetaan lyhyin väliajoin avaamalla lietelantaputken venttiili tai tulppa, esimerkiksi kerran tai kaksi viikossa. Syntyvä alipaine tyhjentää lantakuilun tai kanavan. Lietelantaa on oltava kuilussa riittävän paksu kerros, jotta järjestelmä toimii ja syntyy riittävän tehokas alipaine.</p>
<p>Vinot seinämät lantakanavassa (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	<p>V-muotoinen lantakanava poistoputkiston yläpuolella. Pinnan kaltevuus ja sileys helpottavat lietelannan virtaamista. Lanta poistetaan ainakin kahdesti viikossa.</p>
<p>Lantaraappa lietelannan usein toistuvaan poistoon (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).</p>	<p>V-muotoinen kanava, jossa on keskuskanavan molemmin puolin kaltevat pinnat. Virtsa voidaan juoksuttaa keruukuiluun lantakanavan pohjassa olevan poistoputken kautta. Lantakuilusta lannan kuivajae poistetaan raapalla lyhyin väliajoin (esim. päivittäin). Raapattavalle lattialle on suositeltavaa lisätä pinnoite, jotta pinnasta tulisi sileä(mpi).</p>
<p>Karsina, jossa on keskelle kohoava lattia ja reunoilla erilliset lanta- ja vesikanavat (jos karsinassa on osaritulälattia).</p>	<p>Lanta- ja vesikanavat asennetaan kohoavan ja sileän betonilattian vastakkaisille puolille. Vesikanava asennetaan sille puolelle karsinaa, jossa siolla on tapana syödä ja juoda. Karsinoiden puhdistusvettä voidaan käyttää vesikanavien täyttämiseen. Kanava täytetään osittain niin, että siinä on vähintään 10 cm vettä. Lantakanavassa voi olla huuhtelukourut tai vinot seinät, jotka tavallisesti huuhdellaan kahdesti päivässä esimerkiksi toisesta kanavasta saatavalla vedellä tai lietelannan nestejakeella (kuiva-ainepitoisuus enintään noin 5 %).</p>

Tekniikka	Kuvaus
V-muotoiset lantahihnat (jos kyseessä on osaritulälattia).	V-muotoiset lantahihnat kulkevat lantakanavissa kattaen koko alan niin, että kaikki sonta ja virtsa tippuvat hihnoille. Hihnoja ajetaan vähintään kahdesti päivässä kuljettamaan erillään virtsa ja sonta suljettuun lantavarastoon. Hihnat on valmistettu muovista (polypropeenaa tai polyeteenia).
Matala lantakuilu (jos kyseessä on osaritulälattia).	Karsinassa on kapea, noin 0,6 metrin levyinen lantakuilu. Lantakuilu voi sijaita ulkokäytävällä.
Usein tapahtuva lietelannan poisto huuhtelemalla (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).	Lietelanta poistetaan hyvin usein (esim. 1–2 kertaa päivässä) huuhtelemalla kanavat lietelannan nestejakeella (kuiva-ainepitoisuus enintään noin 5 %) tai vedellä. Lietelannan nestejake voidaan myös ilmastaa ennen huuhtelua. Tähän tekniikkaan voidaan yhdistää erilaisia kanavien tai lantakuilujen pohjia (esimerkiksi kourut, putket tai pysyvä lietelantakerros).
Kaksi-ilmastokarsinat (jos kyseessä on osaritulälattia).	Eläinsuojissa, joissa on painovoimainen ilmanvaihto, karsinoissa on erilliset toiminta-alueet. Makuualueella (noin 50–60 % kokonaisalasta) on tasainen eristetty betonilattia ja kaksi-ilmastokarsinoita, joissa on kääntyvä katto (kattoa voidaan nostaa tai laskea lämpötilan ja ilmanvaihdon kontrolloimiseksi). Toiminta- ja ruokinta-alueet sijaitsevat ritilälattialla, jonka alapuolella on lantakuilu. Lanta poistetaan usein, esimerkiksi alipaineella. Olkea voidaan käyttää kiinteällä betonilattialla.
Kokonaan kuivitettu karsina (jos kyseessä on kiinteä betonilattia).	Kiinteä betonilattia, joka on lähes kokonaan olkikerroksen tai muun kuitupitoisen materiaalin peitossa. Kuivikkeella peitettyä lattiaa käyttävissä järjestelmissä kuivalanta poistetaan lyhyin väliajoin (esim. kaksi kertaa viikossa). Vaihtoehtoisesti kuivikepohjajärjestelmässä uutta olkea lisätään vanhan päälle ja kertynyt lanta poistetaan kasvatusjakson lopussa. Erilliset toiminta-alueet voidaan järjestää makuu-, ruokinta-, jaloittelu- ja ulostusalueiksi.
Kuivitettu ulkokäytävä (jos kyseessä on kiinteä betonilattia).	Sika pääsee pienen oven kautta ulostamaan ulkokäytävälle, jossa on kuivitettu betonilattia. Lanta tippuu kanavaan, josta se raapataan päivittäin.
Ruokinta-/makuualueet kiinteällä lattialla (jos kyseessä ovat kuivitetut karsinat).	Emakot pidetään karsinassa, joka on jaettu kahteen toiminta-alueeseen, joista suurin on kuivitettu. Kiinteällä lattialla on joukko ruokinta-/makuuhäkkejä. Lanta sekoittuu olkeen tai muuhun kuitupitoiseen materiaaliin, jota lisätään ja poistetaan säännöllisesti.
Lannan keruu kuiluun/kanavaan, jonka pohjalla on vettä.	Lanta kerätään lantakanavaan johdettuun pesuveteen, jonka määrä kanavassa pidetään noin 120–150 mm:ssä. Kanavan seinät voivat olla vinot. Kasvatusjakson päätyttyä lantakanava tyhjenetään.

Tekniikka	Kuvaus
Vesi- ja lantakanavan yhdistelmä (jos kyseessä on täysritilälattia).	Emakot pidetään määrättyssä paikassa (porsitushäkeissä), jossa on erillinen ulostamisalue. Lantakuilu jakautuu etuosassa olevaan leveämpään vesikanavaan ja takaosassa olevaan pienempään lantakanavaan (pienempi lantapinta-ala). Etuosassa oleva kanava on täytetty osittain vedellä.
Lanta-allas (jos kyseessä on täys- tai osaritulälattia).	Ritulälattian alle asennetaan tehdasvalmisteinen lanta-allas (tai lantakuilu). Allas on toisessa päässä syvimmillään niin, että pinta kallistuu vähintään 3° kohti keskuslantakanavaa. Lanta poistuu, kun sitä on noin 12 cm paksuudelta. Jos vesikanava on olemassa, allas voidaan jakaa vesiosaan ja lantaosaan.
Karsinat, joissa on vinokuivikepohja (jos kyseessä on kiinteä betonilattia).	Sikoja pidetään kiinteäpohjaisissa karsinoissa, joissa on kalteva makuualue ja ulostusalue. Olkea lisätään päivittäin. Siat tonkivat olkea ja kuljettavat sen alas kaltevaa (4–10 %) lattiaa pitkin lannankeruukäytävälle. Kuivalanta voidaan poistaa raapalla lyhyin väliajoin (esim. päivittäin).
Kuivitetut karsinat, joissa muodostuu sekä liete- että kuivalantaa.	Porsituskarsinoissa on erilliset toiminta-alueet: kuivitettu makuualue, jaloittelu- ja lanta-alueet, joissa on ritilälattiat tai rei'itetyt lattiat, sekä ruokinta- alue, jossa on kiinteä lattia. Porsaille on kuivitetut ja katetut pesät. Lietelanta poistetaan raapalla lyhyin väliajoin. Kuivalanta poistetaan kiinteiltä lattiapinnoilta päivittäin manuaalisesti. Kuiviketta lisätään säännöllisesti. Myös piha- aluetta voidaan käyttää.
Kellupallot lantakanavassa.	Lantakanavien pinnalla kelluu vedellä puolittain täytettyjä erityismuovista tehtyjä palloja, joissa on tarttumaton pinnoite.

Tekniikat lietelannan jäädyttämiseksi

Tekniikka	Kuvaus
Lietelannan jäädytysputket	Lietelantaa jäädytetään (tavallisesti alle 12 °C) jäädytysjärjestelmän avulla. Jäädytysjärjestelmä voidaan asentaa lietelannan pinnalle, betonilattian päälle, tai se voidaan valaa lattian sisään. Jäädytysteho voi olla 10–50 W/m ² , kun kyseessä ovat tiineytettävät emakot ja lihasiat, joita pidetään osaritulattialla. Järjestelmä koostuu putkista, joissa kierrätetään jäädytysnestettä tai vettä. Putket on yhdistetty lämmöntalteenottolaitteeseen. Talteenotetulla lämmöllä voidaan lämmittää sikalan muita osastoja/karsinoita tai maatilaa muita rakennuksia. Lantakuilu tai lantakanavat on tyhjennettävä usein, koska putkien lämmönvaihtopinta on suhteellisen pieni.

Tekniikat lietelannan pH:n alentamiseksi

Tekniikka	Kuvaus
Lietelannan happokäsittely	Lietelantaan lisätään rikkihappoa pH:n alentamiseksi noin 5,5:een lietelantakuilussa. Lisäys voidaan tehdä prosessisäiliössä, jonka jälkeen tehdään ilmastus ja homogenisointi. Osa käsitellystä lietelannasta pumpataan takaisin eläinsuojan lattioiden alla sijaitsevaan, varastona toimivaan lantakuiluun. Käsittelyjärjestelmä on täysin automatisoitu. Ennen kuin lanta levitetään happamaan peltoon (tai sen jälkeen), joudutaan ehkä levittämään kalkkia pellon pH:n nostamiseksi. Vaihtoehtoisesti happo voidaan lisätä suoraan lietelantavarastoon tai lietteen levityksen aikana.

6.3 Siipikarjakasvattamoihin tarkoitetut tekniikat

Tekniikat munintakanojen, emopolvenbroilereiden tai nuorikoiden kasvattamoista peräisin olevien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi

Tuotantomuoto	Kuvaus
Perinteiset häkit	Emopolvenbroilereita kasvatetaan perinteisissä häkeissä, joissa on orsia, kuivitettu alue ja pesä. Nuorikoiden tulisi saada riittävää kokemusta hoitokäytännöistä (esim. erityiset ruokinta- ja juottojärjestelmät) ja ympäristön olosuhteista (esim. luonnonvalo, orret, kuivike), jotta ne tottuisivat pitojärjestelmiin, joissa niitä pidetään myöhemmin. Häkit asetetaan tavallisesti kolmeen tai useampaan kerrokseen.
Virikehäkit	Virikehäkeissä on kaltevat lattiat, ja ne on valmistettu hitsatusta metallilankaverkosta tai muovitangoista. Häkeissä on varustusta ja enemmän tilaa ruokintaa, juottoa, pesintää, kuopsuttelua, orrella istumista ja munien keruuta varten. Häkeissä voi olla lintuja noin kymmenestä kuuteenkymmeneen. Häkit asetetaan tavallisesti kolmeen tai useampaan kerrokseen.
Kuivikepohja ja lantakuilu	Vähintään yksi kolmasosa eläinsuoja lattiapinta-alasta on kuivikkeen (esim. hiekka, lastut, olki) peitossa. Loppuosa lattiaa on ritilälattiaa, jonka alla on lantakuilu. Ruokinta- ja juottolaitteet ovat ritiläosan yläpuolella. Eläinsuojan sisä- tai ulkopuolella voi olla muitakin rakenteita, kuten ulkoiluveranta ja laidunalue.
Kerroslattiakanalat	Kerroslattiakanalat on jaettu erillisiin toiminta-alueisiin (ruokinta, juotto, muninta, kuopsuttelu ja lepo). Käytettävissä olevaa pinta-alaa lisätään korotetuilla ritilätasoilla, jotka pinotaan kerroksittain. Ritiläalaa on 30–60 prosenttia koko lattia-alasta. Loppuosa lattiasta on tavallisesti kuivitettu. Munintakanojen ja siitosbroilereiden kasvattamoissa voidaan käyttää myös verantaa ja mahdollisesti laidunta.
Lannan hihnapoisto (jos kyseessä ovat virikehäkit tai perinteiset häkit) niin, että vähintään <ul style="list-style-type: none"> – yksi lannan poisto viikossa ilmakeivauksen kera, tai – kaksi lannan poistoa viikossa ilman ilmakeivausta. 	Häkkien alapuolella on hihnat lannanpoistoa varten. Lanta voidaan poistaa kerran viikossa (jos käytetään ilmakeivausta) tai useimmin (jos ilmakeivausta ei käytetä). Keruuhihnaa voidaan tuulettaa lannan kuivattamiseksi. Lantahihnalla voidaan käyttää myös läppien avulla tapahtuvaa lannan kuivausta ilmaa puhaltamalla.

Tuotantomuoto	Kuvaus
Lantahihna tai -raappa (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu).	Lanta poistetaan raapoilla (säännöllisesti) tai hihnoilla (kerran viikossa, jos lanta kuivataan, kaksi kertaa viikossa, jos lantaa ei kuivata).
Koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä ja lannan harvoin tapahtuva poisto (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu) vain, jos niihin yhdistyy jokin muu päästövähennystoimenpide, esimerkiksi: <ul style="list-style-type: none"> - lannan korkea kuiva-ainepitoisuus, - ilmanpuhdistusjärjestelmä. 	Kuivikepohja (ks. edellä oleva kuvaus) yhdistyy lannan harvoin tapahtuvaan poistoon esimerkiksi kasvatusjakson lopussa. Lannan kuiva-ainepitoisuuden on oltava vähintään noin 50–60 prosenttia. Tähän päästään tarkoituksenmukaisella koneellisella ilmanvaihtojärjestelmällä (esim. tuulettimet ja ilmanpoisto lattiatasossa).
Lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa putkien avulla lantakerrokseen (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu).	Kuivikepohja (ks. edellä oleva kuvaus) yhdistyy lannankuivaukseen. Ritiälattian alapuolelle varastoidun lannan päälle puhalletaan putkien avulla koneellisesti ilmaa (esim. 17–20 °C ja 1,2 m ³ /lintu).
Lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa rei'itetyn lattian läpi lantakerrokseen (jos kyseessä ovat kuivikepohja ja lantakuilu).	Kuivikepohja (ks. edellä oleva kuvaus) rei'itetyllä lattialla. Ilmaa puhalletaan koneellisesti alapuolelta lattialla olevaan lantakerrokseen. Lanta poistetaan kasvatusjakson lopussa.
Lantahihnat (kerroslattiakanalat).	Lanta kerätään ritiälattian alapuolisilla hihnoilla ja poistetaan vähintään kerran viikossa. Hihnat voivat olla tuuletettuja. Nuorikoiden kerroslattiakanoissa voidaan käyttää sekä kuivitettuja lattiaita että kiinteitä lattiaita.
Kuivikkeen koneellinen kuivaus sisäilmalla (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Kuivikepohjajärjestelmässä, johon ei liity lantakuilua, kuivikkeen kuivattamiseen voidaan käyttää sisäilman kierrätysjärjestelmiä, kunhan lintujen fysiologiset tarpeet täytetään. Tässä tarkoituksessa voidaan käyttää puhaltimia, lämmönvaihtimia ja/tai lämmittimiä.

Tekniikat broilerikasvattamoista peräisin olevien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi

Tekniikka	Kuvaus
<p>Painovoimainen tai koneellinen ilmanvaihto ja vuotamaton juottojärjestelmä (jos kyseessä ovat kiinteä lattia ja kuivikepohja).</p>	<p>Rakennus on umpinainen ja hyvin ilmastoitu. Ilmanvaihto voidaan järjestää painovoimaisesti tai koneellisesti, ja lisäksi voidaan käyttää ulkoiluverantaa ja/tai laidunta. Kiinteä lattia on kokonaan kuivikkeen peitossa, ja kuiviketta voidaan lisätä tarvittaessa. Lattiaeristyksellä (esim. betoni, savi, kalvo) estetään veden tiivistymistä kuivikkeeseen. Kuivalanta poistetaan kasvatusjakson lopussa. Juottojärjestelmä suunnitellaan ja sitä käytetään niin, ettei vettä vuoda ja tipu kuivikkeelle.</p>
<p>Kuivikelannan koneellinen kuivaus sisäilmalla (jos kyseessä on kiinteä lattia ja kuivikepohja).</p>	<p>Kuivikelannan kuivattamiseen voidaan käyttää sisäilman kierrätysjärjestelmiä, kunhan lintujen fysiologiset tarpeet täytetään. Tässä tarkoituksessa voidaan käyttää puhaltimia, lämmönvaihtimia ja/ tai lämmittimiä.</p>
<p>Kuivikkeet lantahihnalla ja lannan kuivaus puhaltamalla ilmaa lantakerrokseen (jos kyseessä on kerroslattiajärjestelmä).</p>	<p>Monikerrosjärjestelmä, jossa käytetään kuivitettuja lantahihnoja. Rivistöjen välissä on käytävät ilmanvaihtoa varten. Ilma tulee yhtä käytävää pitkin ja ohjataan lantahihnalla olevan kuivikeaineen päälle. Kuivike poistetaan kasvatusjakson lopussa. Järjestelmään voidaan yhdistää erillinen aloitusvaihe, jonka aikana broilerinpoikasia haudotaan ja kasvatetaan jonkin aikaa kuivitetuilla lantahihnoilla monikerrosjärjestelmässä.</p>
<p>Lämmitetty ja jäähdytetty kuivitettu lattia (jos kyseessä ovat combideck-järjestelmät).</p>	<p>Ks. kohta 2.</p>

Tekniikat kalkkunakasvattamoista peräisin olevien ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi

Tekniikka	Kuvaus
Painovoimainen tai koneellinen ilmanvaihto ja vuotamaton juottojärjestelmä (jos kyseessä ovat kiinteä lattia ja kuivikepohja).	Kiinteä lattia on kokonaan kuivikkeen peitossa, ja kuiviketta voidaan lisätä tarvittaessa. Lattiaeristyksellä (esim. betoni, savi) estetään veden tiivistyminen kuivikkeeseen. Kuivalanta poistetaan kasvatusjakson lopussa. Juottojärjestelmä suunnitellaan ja sitä käytetään niin, ettei vettä vuoda ja tipu kuivikkeelle. Sen lisäksi, että käytetään painovoimaista ilmanvaihtoa, voidaan myös käyttää laidunta.

7. Lannan varastointi

Tekniikat, joilla vähennetään kiinteän lannan varastoista aiheutuvia ammoniakkipäästöjä

Tekniikka	Kuvaus
Pienennetään päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa suhteessa kiinteän lannan kasan tilavuuteen.	Lanta varastoidaan kolmiseinäisessä varastossa ja lanta voidaan tiivistää.
Varastoidaan lanta katetussa lantalassa tai peitetään varastossa oleva lanta.	Kiinteän lannan ja kuiva-ainepitoisuudelta sitä vastaavan orgaanisen sivujakeen ja orgaanisen lannoitevalmisteen varastointitila tulee kattaa tai varastoitava aine peittää siten, että sadevesien pääsy varastointitilaan estetään (nitraattiasetus 1250/2014).
Kiinteän lannan varastointi peltoaumoissa.	Noudatetaan nitraattiasetuksen (1250/2014) määräyksiä.

Tekniikat, joilla vähennetään lietelantasäiliöistä ja maavaraisista tiivistetyistä varastoaltaista aiheutuvia ammoniakkipäästöjä

Tekniikka	Kuvaus
Pienennetään päästöjä aiheuttavaa lantapinta-alaa suhteessa lietelantavaraston tilavuuteen.	Jos lietelantavarasto on suorakulmainen, korkeuden suhde pinta-alaan on 1:30–50. Jos lietelantavarasto on pyöreä, saadaan luotua suotuisat olosuhteet, jos korkeuden suhde halkaisijaan on 1:3–1:4. Lietelantavaraston sivuseinät voivat olla korkeammat.
Vähennetään ilman virtausnopeutta ja ilman vaihtumista lietelannan pinnalla pitämällä lietteen pinta alhaisena.	Kattamattoman lietelantavaraston kuivavaran (lietteen pinnan ja lietevaraston yläreunan välinen osa) korottaminen tarjoaa tuulensuojaa.
Sekoitetaan lietelantaa mahdollisimman vähän.	Minimoidaan lietelannan sekoittaminen. Tähän sisältyvät seuraavat käytännöt: <ul style="list-style-type: none"> - täytetään lietelantavarasto pinnan alapuolelta, - tyhjennetään lietelantavarasto mahdollisimman läheltä pohjaa, - vältetään lietelannan tarpeetonta homogenisointia ja liikuttamista (ennen lietelantavaraston tyhjentämistä).
Jäykkä kate.	Beton- tai terästankkeihin tai -siiloihin voidaan asentaa katto tai kansi, joka voidaan valmistaa betonista, lasikuitulevyistä tai polyesterilevyistä ja joka on tasainen tai kartiomainen. Kate suljetaan tiiviisti ilmanvaihdon minimoimiseksi ja sateen ja lumen sisäänpääsyn estämiseksi.
Taipuisat katteet.	Telttamainen kate: Kate, jossa on keskellä tukipylväs ja kärjestä säteittäin lähtevät tangot. Tankojen päällä on kangas, joka on kiinnitetty reunatukeen. Kattamatta jäävien aukkojen määrä minimoidaan. Kupolikate: Kate, jonka kantava rakenne on kaareva ja joka asennetaan pyöreiden lietelantavarastojen yläpuolelle teräskomponenttien ja pulttiliitosten avulla. Tasainen kate: Kate, joka on joustavaa ja itsekantavaa komposiittimateriaalia ja joka kiinnitetään tapeilla metallikehikkoon.

Kelluvat katteet:

Luonnollinen kuorettuma.	Lietelannan pinnalle voi muodostua kuorettuma, jos lietelannan kuiva-ainepitoisuus on riittävä (vähintään 2 %) lietelannan kiintoaineen ominaisuuksista riippuen. Jotta kuorettumalla olisi vaikutusta, sen on oltava paksu, sitä ei saa sekoittaa ja sen on katettava lietelannan pinta-ala kokonaan. Lietelantavarasto täytetään pinnan alapuolelta kuorettuman muodostumisen jälkeen, jotta kuorettuma ei rikkoudu.
Olki.	Lietelantaan lisätään silputtua olkea, jotta olkea sisältävä kuorettuma muodostuu. Menetelmä toimii yleisesti ottaen hyvin, jos kuiva-ainepitoisuus on korkeampi kuin 4–5 prosenttia. Olkikerroksen paksuudeksi suositellaan vähintään 10 cm. Oljen lentämistä tuulen mukana voidaan vähentää, kun olki lisätään samaan aikaan kuin lietelanta. Olkikerrokset pitää ehkä uusia osittain tai kokonaan vuoden aikana. Lietelantavarasto täytetään pinnan alapuolelta kuorettuman muodostumisen jälkeen, jotta kuorettuma ei rikkoudu.
Muovirakeet.	Lietelannan pinta peitetään polystyreenipalloilla, joiden halkaisija on 20 cm ja paino 100 g. Vaurioituneet pallot on korvattava ja vailla katetta olevat kohdat täytettävä säännöllisesti.
Kevyt irtomateriaali.	Lietelannan pinnalle laitetaan kelluvan kerroksen muodostamiseksi esimerkiksi kevytsoraa (LECA), kevytsorapohjaisia tuotteita, perliittiä tai zeoliittia. Kelluvan kerroksen paksuuden suositellaan olevan vähintään 10–12 cm. Kerros voi olla ohuempikin, jos käytetään pieniraekokoista kevytsoraa.
Kelluvat taipuisat katteet.	Lietteen pinnalla on muovisia kelluvia katteita (esim. peitteitä, kankaita, kalvoja). Katteen pitämiseksi paikallaan käytetään kellukkeita ja putkia niin, että katteen alle jää tyhjä tila. Tämä tekniikka voidaan yhdistää vakauttaviin osiin ja rakenteisiin, jotta korkeutta voidaan säätää. Tuuletus on tarpeen, samoin pinnalle kertyvän sadeveden poisto.
Kulmikkaat muovipalat.	Kuusikulmaiset muovikappaleet levittyvät automaattisesti lietteen pinnalle. Pinnasta voidaan peittää noin 95 prosenttia.
Ilmatäytteinen kate.	PVC-kankaasta tehty kate, jota tukee lietteen yllä kelluva ilmatäytteinen pussi. Kangas kiinnitetään tukiköysin ympärillä olevaan tukirakenteeseen.
Taipuisat muovilevyt.	Vesitiiviit UV-suojatut muovilevyt (esim. HDPE) kiinnitetään ympäröivään maavalliin ja tuetaan kellukkeilla. Näin kate ei käänny, kun lantaa sekoitetaan, eikä tuuli nosta sitä. Katteeseen voidaan myös asentaa keruuputket kaasujen poistamiseksi, muita huoltoaukkoja (esim. sekoitusvälineiden käyttöä varten) ja sadeveden keruu- ja poistojärjestelmä.

8. Lannan levitys

Lietelannan levitystekniikat

Tekniikka	Kuvaus
Rivilevitin (letkulevitin)	Useita taipuisia letkuja roikkuu leveästä puomistosta, joka on kiinnitetty lietevaunuun. Liete syötetään letkujen avulla pellon pinnalle leveinä samansuuntaisina nauhoina. Voidaan levittää kasvustoon myös rivien väliin.
Rivilevitin (laahavannaslevitin)	Liete kulkeutuu jäykkien putkien kautta metallisiin vantaisiin ja levitetään kapeina nauhoina pellon pintaan kasvuston alle. Jotkin laahavannaslevittimet tekevät maahan matalan viillon helpottamaan imeytymistä.
Matalamultain (avoin vako)	Veitsi- tai kiekkeleikkureilla tehdään maahan (tavallisesti 4–6 cm syviä) vakoja, joihin lietelanta ohjataan. Liete levitetään kokonaan tai osittain maan pinnan alle, ja vaot jäävät tavallisesti auki levityksen jälkeen.
Syvämultain (suljettu vako)	Veitsi- tai kiekkeleikkureilla maahan tehdään vakoja, joihin lietelanta ohjataan, minkä jälkeen vako suljetaan kokonaan jyräpyörällä tai muulla pyörällä. Suljettu vako on syvyydeltään 10–20 cm.
Lietelannan happokäsittely	Ks. kohta 6.2.

9. Tilakohtainen lannan prosessointi

Tekniikka	Kuvaus
Lietelannan mekaaninen separointi.	Erotellaan kuiva-ainepitoisuudeltaan erilaiset neste- ja kuivajakeet käyttämällä esimerkiksi laskeutusta, ruuvipuristimia, dekantterilinkoja, seulaerotusta ja suotonauhaa. Erottamista voidaan tehostaa kiinteiden hiukkasten koagulaatiolla ja flokkulaatiolla.
Lannan mädätys biokaasulaitoksessa.	Anaerobiset mikro-organismit hajottavat lannan orgaanista ainesta suljetussa reaktorissa hapettomissa olosuhteissa. Tuotettu biokaasu kerätään energiantuotannossa hyödynnettäväksi eli lämmön tuotantoon, sähkön ja lämmön yhteistuotantoon ja/tai biometaaniksi liikenteeseen tai teollisuuteen. Mädäte käytetään lannoitevalmisteena sellaisenaan tai jatko-prosessoituna.
Lannan kuivaus ulkoisessa tunnelissa.	Lanta kerätään ja poistetaan munintakanaloista hihnoilla, joilla se kuljetetaan ulkona olevaan erilliseen suljettuun rakennelmaan, joka koostuu tunnelin muodostavista, useista limittäisistä rei'itetyistä hihnoista. Hihnoille puhalletaan lämmintä ilmaa, jolloin lanta kuivuu kahdessa, kolmessa päivässä. Tunneliin puhalletaan munintakanaloista poistettua ilmaa.
Lietelannan aerobinen käsittely (ilmastus).	Orgaanisen aineksen biologinen hajottaminen aerobisissa olosuhteissa. Varastoitua lietelantaa ilmastetaan upoksissa olevilla tai kelluvilla ilmastuslaitteilla jatkuvana prosessina tai eräprosessina. Typen hävikkejä estetään esimerkiksi sekoittamalla lietelantaa mahdollisimman vähän. Jäännös tai kompostoitu jäännös voidaan käyttää lannoitteena väkevöittämisen jälkeen.
Kuivalannan kompostointi.	Mikro-organismit hajottavat kiinteää lantaa aerobisesti ja hallitusti niin, että lopputuote (komposti) on riittävän stabiilia kuljetukseen, varastointiin ja peltoon levitykseen. Lannan hajupäästöt, mikrobipatogeenit ja vesipitoisuus vähenevät. Lietelannasta separoitu kuivajae voidaan myös kompostoida. Happilisäys tehdään aumoja mekaanisesti kääntämällä tai lantakasoja koneellisesti ilmastamalla. Aiheuttaa merkittävät typpipäästöt, mikäli typpeä ei voida ottaa talteen.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

ISBN: 978-952-361-263-1 PDF

ISSN: 2490-1024 PDF