

---

**BROILERIKASVATTAMON PEHKUMATERIAALIN  
VAIKUTUKSET TUOTANTOON JA LINTUJEN  
HYVINVOINTIIN**

**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Mustiala, kevät 2013

Timo Mäkelä

---

## MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

---

<b>Tekijä</b>	Timo Mäkelä	<b>Vuosi</b> 2013
<b>Työn nimi</b>	Broilerikasvattamon pehkumateriaalin vaikutukset tuotantoon ja lintujen hyvinvointiin	

---

## TIIVISTELMÄ

Kesän 2012 sateisuudesta johtuen kuiviketurvetuotanto jäi reilusti tavoitteestaan. Broilerikasvattamoissa yleisimmin käytetty pehkumateriaali on ollut turve. Uudenlaisessa tilanteessa on pitänyt alkaa etsiä korvaavia vaihtoehtoja turpeelle. Tätä selvitystyötä aloitettiin HK Agrin ja kuivikkeita toimittavan Bio-Humus Oy:n kanssa tekemään.

Käytännön tutkimuskoe suoritettiin Oittisen Tila Oy:n broilerikasvattamoissa Sastamalassa. Kokeen päätavoitteena oli tuottaa tietoa ja kerätä havaintoja liittyen kutterin sekä kutterin ja turpeen seoksen käytöstä broilerikasvattamojen pehkumateriaalina. Erityisenä kiinnostuksen kohteena oli eri pehkumateriaalien soveltuvuus täyttämään hyvinvointidirektiivin asettamat vaatimukset kasvattamo-olosuhteille ja sitä kautta vaikutukset lintujen hyvinvointiin. Elintarviketurvallisuuden kannalta tuotteen puhtaus ja taudittomuus on äärimmäisen tärkeää. Broilerituotannossa hygieenisuus on kaiken toiminnan lähtökohta ja perusedellytys. Työssä kartoitetaan myös mahdollisia uusia vaihtoehtoja broilerikasvattamon pehkumateriaaliksi joko yksistään tai sekoitettuna esimerkiksi turpeen kanssa, mikäli sen saatavuudessa tulevaisuudessa ilmenee ongelmia.

Käytännön kokeessa tietoa kerättiin koko kasvatuserän ajan ohjaustietokoneiden arvoista, kasvatuspäiväkirjasta, asiantuntijoiden tilakäynneistä kasvattamoissa sekä erilaisista olosuhteiden mittauksista. Lopulliset tulokset kasvatuserän onnistumisesta saatiin teurastamon tuloksista ja Eviran tarkastuseläinlääkärin lausunnoista, Suomen Ympäristöpalvelun pehku-analyyseistä sekä kasvattamoissa erän aikana työskennelleiden henkilöiden kokemuksista ja näkemyksistä. Lopputuloksena kokeesta voidaan sanoa, ettei kutteripohjainen pehkumateriaali ole tuotannon onnistumisen kannalta ja käytettävyydeltään kuiviketurpeen veroista materiaalia. Kokeessa pelkällä kutterinlastulla saatiin parempia tuloksia kuin kutterin ja turpeen seoksella. Jokaisella kolmella pehkumateriaalilla kuitenkin onnistuttiin ylläpitämään hyvinvointidirektiivin edellyttämät asiat tuotantotuloksissa ja kasvattamo-olosuhteissa.

**Avainsanat** broileri, pehkumateriaali, hyvinvointi, turve, kutterilastu  
**Sivut** 45 s.

MUSTIALA

Degree Programme in Acricultural and Rural Industries

Acriculture Option

---

<b>Author</b>	Timo Mäkelä	<b>Year</b> 2013
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	The effects of bedding material of the broiler-house on production and broiler welfare	

---

## ABSTRACT

I started writing my thesis when my employee HK-Agri needed a research in their broiler production. Due to the rainy summer 2012 the production of bedding materials did not achieve the specified goals. The material mostly use as litter material by the broiler producers is peat. HK-Agri started this research with the producer of litter material, Bio-Humus Oy.

The practical research test was conducted at broiler producer Oittisen tila Oy farm in Sastamala. The main goal of this test was to gather information on the use of cutter and cutter peat as litter material in broiler production. The main interest was to find out how the different materials fill the demands which are set on the producer facilities and well-being of the birds by the welfare directive. The health and safety of provision is extremely important; the main thought and focus in broiler production is hygiene.

In the theory part of my thesis I have used the guidelines given by the welfare directive, the instructions given their producers by HK-Agri, literature on broiler production and the producers own experiences and observations. For the practical research test information was gathered from an entire flock during the whole farming process from control computer, from production diaries, with expert visits to the producers and by measuring different conditions. The final results were gathered from the results from the slaughter-house and their veterinaries, the analysis made by outside partners and the experience and observations by the people working for the producer during the farming process.

The final results of the study are encouraging. Evidence was received on the estimations and the prejudice presented before the test. The results can be expected to be a good guidance in similar situations in the future. Wider studies are still required. Different types of broiler houses, fodder consistence or some other bedding material could function as future research objects.

**Keywords** broiler, bedding material, litter material, welfaredirective, peat, wood shawings

**Pages** 45 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	BROILERKASVATTAMON OLOSUHDETAVOITTEET.....	2
2.1	Tavoitteet tuotannon näkökulmasta .....	2
2.2	Hyvinvointidirektiivin asettamat vaatimukset .....	2
2.2.1	Kasvatustiheys ja jalkapohjien .....	3
2.2.2	Vaatimukset kasvattajalle ja kasvattamolle.....	3
2.2.3	Kasvattamo-olosuhteiden ja pehkumateriaalin toiminnan edellytyksiä..	4
3	PEHKUMATERIAALIT JA SEN VALINNAN PERUSTEET .....	5
3.1	Pehkumateriaalilta vaadittavat ominaisuudet ja pehkun kuntoon vaikuttavat tekijät .....	5
3.2	Pehkusta vapautuvat kaasut.....	6
3.3	Yleisimmät pehkumateriaalit sekä uusia pehkuvaihtoehtoja .....	6
4	PEHKUMATERIAALI KOE OITTISEN TILALLA.....	9
4.1	Pehkututkimuksen toteutus .....	9
4.2	Tutkimuksen menetelmät .....	10
4.3	Kasvattamojen valmistelutyöt untuvikkojen tuloa varten.....	11
4.4	Untuvikkojen tulo kasvattamoihin ja alkukehityksen seuranta.....	16
4.5	Toisen ja kolmannen kasvatusviikon vaiheita ja havaintoja .....	20
4.5.1	Ensimmäinen ammoniakkitason mittaus kasvattamoissa.....	21
4.5.2	Ensimmäinen valvontakäynti koekasvattamoissa .....	21
4.5.3	Lintujen käyttäytyminen pehkulla.....	22
4.5.4	Huomioita käytännön työn näkökulmasta .....	22
4.5.5	Kolmannen kasvatusviikon havaintoja ja pohdintaa .....	23
4.6	Loppukasvatuksen vaiheita ja havaintoja.....	24
4.6.1	Huomioita vesilinjojen huollosta ja toiminnasta .....	25
4.6.2	Huomioita kasvattamon ilmastoinnin tasosta ja säädöistä .....	25
4.6.3	Toinen tilatarkastuskäynti kasvattamoissa .....	25
4.6.4	Viimeisten kasvatuspäivien toimintaa ja havaintoja .....	26
4.6.5	Loppukasvatuksen ammoniakkitason mittaus ja lintujen poislähtö .....	27
4.7	Welfare Quality- analyysiä hyödyntäen tehty lintujen hyvinvointiarviointi.....	29
4.7.1	Welfare Quality analyysin tehtäväkohtien selvitys .....	29
4.7.2	Welfare Quality tuloksia kasvattamokohtaisesti .....	30
4.7.3	Yhteenveto WQ-analyysistä.....	33
5	TEURASTULOKSET JA ARVIOITA ERÄN KASVATUSTULOKSISTA .....	33
5.1	Tarkastuseläinlääkärien sanalliset arviot teuraseristä .....	35
5.2	Teuraserien hylkäykset ja niiden syyt .....	36
6	PEHKU- JA LANTA-ANALYYSIT .....	37
6.1	Pehkunäytteiden ottaminen kasvattamoista .....	37
6.2	Pehkunäytteiden tulosten taulukointia ja tulosten arviointia.....	37
7	YHTEENVETO TILAKOKEEN TULOKSISTA .....	39

---

7.1 Tilakokeen tulosten pohdintaa .....	39
LÄHTEET .....	44

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni lähtökohtana oli tutkia broilerikasvattamon yleisimpien pehkumateriaalien vaikutuksia tuotantotuloksiin ja lintujen hyvinvointiin. Broilerituotannolle on viime vuosina asetettu uudenlaisia vaatimuksia koko tuotantoketjulle. Tämä hyvinvointidirektiiviksi nimetyn uudistuksen vaatimusten täyttäminen vie paljon resursseja koko tuotannon alalta, mutta samalla tavoitteena on lintujen hyvinvoinnin ja sitä kautta koko alan kustannustehokkuuden ja hyvinvoinnin lisääminen. Opinnäytetyön toisena lähtökohtana oli sateisesta kesästä 2012 johtuva kuiviketurvepula. Broilerikasvattamoissa on turve ollut käytetyimpänä ja hyväksi todettuna kuivikemateriaalina vuosikausia. Pehkun seurantaan on tällä hetkellä käytävissä paljon uutta tekniikkaa ja asiantuntemusta, joiden avulla voidaan seurata ja parantaa lintujen hyvinvointia. Opinnäytetyön toimeksiantajana on HK Agri, jonka taholta on tullut suunnitelma tutkimushankkeen toteutuksesta. Käytännön tilatason koe tehtiin Oittisen Tila Oy:n broilerikasvattamoissa. Käytössä siellä oli kolme kasvatusosastoa. Kolmantena yhteistyökumppanina tutkimuksessa oli pehkumateriaalien toimituksesta vastannut Bio-Humus Oy, joka toimittaa kuivikemateriaalin suurelle osalle HK Agrin broilerin sopimustuottajista. Tutkimukseen valikoitui mukaan kaksi jo vaihtelevissa määrin alalla tunnettua kuivikemateriaalia: kuiviketurve ja kutterinlastu. Turve on eniten käytetty pehkumateriaali. Kutterinlastulla on broilerituotannon historiassa ollut näkyvä rooli, mutta sen käytöstä nykypäivän tuotantotekniikassa ja vaatimusten täyttämässä ei ole tutkimusaineistoa. Kolmantena materiaalina kokeeseen otettiin Bio-Humus Oy:n kehittämä kutterin ja turpeen seos. Seoksella pyritään säästämään turvetta, mutta samalla pitämään kiinni sen koetuista hyvistä ominaisuuksista.

Koekasvatuserän aikana oli tarkoitus havainnoida ja kirjata ylös huomioon otettavia seikkoja erilaisilla pehkumateriaaleilla kasvatettaessa. Erityistä huomiota kiinnitettiin lintujen hyvinvoinnin tasoon eri osastoissa. Kasvatuserän jälkeen analysoitiin tuloksia ja teurastamoraporttien perusteella koko kasvatuserän onnistumista, sekä eri pehkumateriaalien eroavaisuuksia. Tarkoituksena on pystyä antamaan yleispäteviä ohjeita ja kertomaan huomioon otettavia seikkoja. Työ sisältää myös pohdintaa muista mahdollisesti kokeiltavista tai kokeilluista pehkumateriaaleista ja niille asetettavista vaatimuksista. Kasvatuserän päätyttyä tehtiin vielä kuivikelannan jatkokäsittely. Broilerinturvelantaa käytetään yleisesti puutarhamultateollisuudessa, mutta ainakaan kutteripohjainen lanta ei siihen sovellu. Näin ollen lannalle on etsittävä jokin toinen käyttötarkoitus, joista yleisin on peltoviljely. Peltolannoitteena lantaa käyttäviä kiinnostaa tietenkin kuivikelannan sisältämät ravinnemäärät. Siksi kokeessa otettiin myös erilaisista pehkumateriaaleista lanta-analyysit. Analyysien perusteella voidaan arvioida soveltuvuutta lannoitekäyttöön ja ravinteiden kulkeutuvuutta tai pidättyvyyttä erilaisten pehkumateriaalien osalta. Toivon pystyväni vastaamaan työni osalta päätavoitteeseen eli tuottamaan tietoa eri pehkumateriaalien soveltuvuudesta nykyaikaiseen broilerituotantoon.

## 2 BROILERKASVATTAMON OLOSUHDETAVOITTEET

### 2.1 Tavoitteet tuotannon näkökulmasta

Broilerikasvattamon olosuhdetavoitteisiin pääseminen aloitetaan jo kasvattamon suunnitteluvaiheessa. Kasvattamon tuotantoon vaikuttavat tekijät otetaan tarkoin huomioon aina pohjatöistä alkaen. Linnun jalostaja on määrittänyt omat näkemyksensä ja huomionsa linnun tarpeista, jotta päästäisiin hyvään taloudelliseen tulokseen ja parhaaseen eläinten hyvinvointiin. Tässä luvussa käsitellään aihetta tuotannon, tuottajan ja teurastamon näkökulmista.

Teurastamon tavoitteena on saada lintuerä kasvamaan oikeaan kulloinkin tavoiteltavaan teuraspainoon aikataulussa pysyen ja tasakokoista lintua teurastamolle tuottaen. Tämän lisäksi teuraserä olisi saatava kustannustehokkaasti ja logistisesti yksinkertaisesti turhia välivaiheita välttämällä ja eläinten hyvinvointia edellyttäen aina teurastamolle asti. Teurastamon tehtävänä on valvoa koko tuotantoketjua emoineksen hankinnasta ja kasvatuksesta alkaen sekä ohjeistaa kutakin toimijaa toimimaan ketjun tavoitteiden ja etujen mukaisesti sekä seuraamaan eläinten hyvinvointia. Kasvatuserien ollessa eri tiloilla jatkuvasti eri tuotantokierron vaiheissa, ketjun seuranta vaatii teurastamolta hektisyyttä ja kykyä reagoida muutoksiin ja havaittuihin puutteisiin nopeasti. Nykyään voimassa oleva tuorelihadiirektiivi on lisännyt suunnittelun tarvetta tuotantoketjussa oleellisesti. Tuotteen reitti ja aikataulu on tiedettävä tarkasti; sen kulku eri vaiheiden kautta aina kasvattamosta kuluttajalle asti. (SSKL–opas n.d.)

Kasvattajan näkökulmasta pitää löytää oikeat tuotantotekniset ratkaisut, jotta linnut kasvaisivat ja voisivat hyvin ja toisivat samalla työskentelyyn sujuvuutta tilatasolla. Varsinkin isoissa yksiköissä eri työvaiheiden suunnittelu ja ketjutus on avainasemassa tuotannon kustannustehokkuudessa ja eläinten hyvinvoinnissa. Viivästyksiä ei saa ilmetä.

Jos erilaisia kasvattamomalleja on tilalla monia, se lisää töiden suunnittelun tarvetta, jotta työt saataisiin jokaisessa kasvattamomallissa hoidettua samoin metodein ja työvälinein. Tällöin työketju esimerkiksi lastauksessa ja sen jälkeisessä kasvattamoiden tyhjennys-, pesu- ja desinfiointivaiheissa sujuvat kitkattomasti. Varsinkin isoimmista yksiköistä korostuu kokoaikainen yhteydenpito teurastamoon ketjun tilanteen ajan tasalla pysymiseksi. Untuvikkojen tulo sekä lastaustoimenpiteet sitovat usein tilan ulkopuolista työvoimaa, jolloin aikataulujen tietäminen hyvissä ajoin ennakoon on ensiarvoisen tärkeää. Odottelu ja muissa ketjun osissa tapahtuvat viivästykset ja virheet kertaantuvat moninkertaisiksi, kun aikataulumuutos siirtyy ketjussa eteenpäin tilalta toiselle.

### 2.2 Hyvinvointidirektiivin asettamat vaatimukset

Vuonna 2007 säädettiin uudet määritelmät ja vaatimukset broilereiden hyvinvointitason ylläpitämiseksi kasvattamoissa. Uuden hyvinvointidirektiivin käyttöönotto ajoittui vuoden 2010 kesäkuuhun. EU-direktiivi määritte-

lee vähimmäisvaatimukset lihasiipikarjan tuotanto-olosuhteille. Vaatimukset on Suomessa kirjattu eläinsuojelulakiin sekä valtioneuvoston asetukseen, jotka astuivat voimaan 1.5.2011. Lakien ja asetusten toimeenpanosta ja valvonnasta vastaa Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. (SSKL –opas.)

### 2.2.1 Kasvatustiheys ja jalkapohjien

Eräs suurimpia muutoksia direktiivin myötä on kasvatustiheyden tarkkailu ja sen noudattaminen. Kasvatustiheyksiä on olemassa kolme eri porrasta: 33, 39 ja 42 elopainokiloa kasvattamoneliötä kohden. Yli 39 elopainokilon kasvattaminen neliöllä lisää vaatimuksia tuotannon seurantaan ja kasvatamo-olosuhteiden osalta. (Lastikka & Valaja 2008.)

Tuotannon on oltava sopimustuotantoa (Suomessa tällä hetkellä aina), tuotannossa noudatetaan teurastamon laatimaa laatukäsikirjaa ja kasvatustiheydestä on tehtävä ilmoitus aluehallintoviranomaisille. Korkeimman painoluokan kasvattaminen toteutuu vain vanhoilla tuottajilla ja vanhoissa kasvattamoissa, mikäli ne on todettu direktiiviä vastaavaksi kunnoltaan ja tuotantotuloksiltaan.

Uusien kasvattamoiden osalta aloitetaan pienemmällä kasvatustiheydellä ja vasta kun seitsemän peräkkäisen kasvatuserän poistuma ei ylitä 37 vuorokauden kasvatusajalla laskettuna 3,2 %, voidaan tietyin edellytyksin siirtyä korkeampaan kasvatustiheyteen. Kuolleisuus lasketaan seuraavalla kaavalla: kasvatuserän poistuma%+1%+0,06\*teurasikä päivinä (Valaja 2008). Kasvattajasta johtumattomaksi todettu syy ei välttämättä ole este kasvatustiheyden nostolle. Syyksi voidaan laskea esimerkiksi huono untuvikkoaines. (Valaja 2008.) Korkeamman neliöpainon kasvatustiheyden käyttöönottovaatimukseen liittyy myös teurastamolla tehtävä jalkapohja-analyysi. Tarkastuseläinlääkäri arvioi parven kasvattamo-olosuhteiden onnistumista jalkapohjatulehdusarvion perusteella. Olosuhteiden muodostumisessa merkittävässä roolissa on erityisesti kasvattamon pehkumateriaali ja sen kunnosta huolehtiminen läpi kasvatuserän. Jos jalkapohjatulehdusten määrä on alhainen, se kertoo koko kasvatuserän onnistumisesta hyvin kattavasti. (SSKL – opas.)

Jalkapohja-analyysin otanta teurastamolla on vähintään 100 jalkaa parvea kohti. Arviointiin on olemassa myös pisteytysjärjestelmä, johon kuuluu kolme luokkaa vaurion syvyyden perusteella: Luokka 0 tarkoittaa tervettä jalkapohjaa, Luokka 1 tarkoittaa lieviä pinnallisia tulehdusmuutoksia ja luokka 2 syvää tulehdusta. Broilerit elävät kuitenkin koko elinkaarensa ajan samalla pehkulla, joten pehkun on kestettävä kasvatusajan eri jaksot sekä ulko-olosuhteista johtuvat stressitekijät menettämättä ominaisuuksiinsa (Harrinkari & Raukola 2009, 130.)

### 2.2.2 Vaatimukset kasvattajalle ja kasvattamolle

Direktiivi ottaa huomioon kasvattajien koulutustarpeen hyvinvointidirektiivien täyttämiseen. Henkilön, joka on vastuussa yli 500 linnun hoidosta, on oltava Opetushallituksen vahvistama lihasiipikarjaan erikoistunut kurs-



si suoritettuna. Jo ennen vuotta 2010 alalla olleiden kasvattajien katsotaan saaneen koulutuksensa työkokemuksena, jonka vaatimus on kolmen vuoden työkokemus siipikarjanlihan tuotannosta. (SSKL – Opas.)

Kasvattamosta on oltava laadittu ja hyväksytty hallipassi, mikäli kasvattamossa käytetään kasvatustiheytenä yli 33 elopainokiloa neliöllä. Hallipassista ilmenee rakennuksen pohjapinta-ala (kasvatus-ala ja ulkomitat), tiedot ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmistä, ruokinta- ja juomalaitteiden tiedot sekä sijainnit kasvattamossa, hälytys- ja varavoimajärjestelmien tiedot, kaikkien järjestelmien testaus- ja tarkastuspäivämäärät, lattiatyyppi ja käytettävä pehkumateriaali (SSKL–Opas; Harrinkari & Raukola 2009, 40.)

### 2.2.3 Kasvattamo-olosuhteiden ja pehkumateriaalin toiminnan edellytyksiä

Kuivikkeen osalta hyvinvointidirektiivin ehdoissa mainitaan, että jokaisen broilerin on jatkuvasti päästävä kuivikkeelle. Kuivikkeen on oltava materiaaliltaan ja ominaisuuksiltaan kuivaa ja kuohkeaa, jotta lintu pystyy siinä terveellisesti toteuttamaan lajityypilliseen käyttäytymiseensä liittyvää kylpemistä ja kuopsuttamista. Kuivikkeella on vaikutus kaikkiin kasvattamo-olosuhteiden osa-alueisiin: pölyyn, ilmanvaihdon tarpeeseen, kosteuteen ja lintujen jalkapohjiin sekä sitä kautta lintujen hyvinvointiin ja kasvuun. Märässä tai kuorettuneessa kuivikkeessa lintujen kylpeminen ei onnistu ja märkä pehku lisää lintujen sairastumisvaaraa oleellisesti. Bakteerit viihtyvät kosteassa ja märässä. (SSKL–Opas n.d.)

Pehkun hyvänä säilyttämisen ja lintujen terveyden kannalta direktiivi määrittää myös raja-arvot kasvattamon ilmanlaadulle. Kasvattamon ilmaan kertyy vähitellen epäpuhtauksia, kaasuja ja pölyä. Mikäli kasvattamon ilmanvaihto ei ole riittävällä tasolla, ilmaan kertyy ammoniakkia, pölyä, hiilidioksidia ja vesihöyryä. Kaikki nämä huonontavat liiallisina pitoisuuksina kasvattamon pehkumateriaalin kuntoa. (Laine & Santavuori 2011.)

Pöly aiheuttaa linnuille hengitystieoireita. Pölyn maksimiarvoksi on asetettu  $5 \text{ mg/m}^3$ . Pöly levittää myös E. Coli bakteeria kasvattamossa.

Ammoniakkipitoisuuden suurin sallittu arvo on 20 ppm ja hiilidioksidin enintään 3000 ppm. Arvot tulee saavuttaa broilereiden pään korkeudella kasvatusolosuhteissa. Ulkolämpötilan ollessa yli  $30^\circ\text{C}$ , ei kasvattamon sisälämpötila saa ylittää ulkolämpötilaa yli kolmella celsiusasteella. Ilman suhteellisen kosteuden on pysyttävä alle 70%:ssä, jos ulkolämpötila on alle  $10^\circ\text{C}$ . Kasvattamojen melutasosta on säädetty, ettei linnuille saa jatkuvasti aiheutua yli 65 desibelin melua kasvattamo-olosuhteissa. (SSKL–Opas n.d; Laine & Santavuori 2011.)

Lainsäädäntö edellyttää kasvattamojen valaistusjärjestelmiltä yli 20 luxin tehoa mitattuna lintujen silmien korkeudelta. Valaistuksen tason (20 lux) on peitettävä 80 % kasvattamon lattiapinta-alasta. Valaistuksen tasolla on suuri merkitys lintujen käyttäytymiseen ja liikkumiseen. Kasvatuskaudella on noudatettava 24 tunnin vuorokausirytmiiä, johon sisältyy kuuden tunnin

mittainen pimeä (yö) aika, josta neljä tuntia on oltava yhtäjaksoisesti pimeää aikaa. (SSKL–Opas; Laine & Santavuori 2011.)

### 3 PEHKUMATERIAALIT JA SEN VALINNAN PERUSTEET

Pehku on broilereiden alustana läpi koko kasvatuserän. Hygieniasyistä kasvattamoon ei yleensä tuoda uutta pehkumateriaalia kesken kasvatuserän. Jos pehkua joudutaan täydentämään kesken erän, on syynä jokin poikkeavuus tuotannossa. Näitä ovat esimerkiksi vuoto vesilinjassa tai jokin muu laiterikkouma. Pehkulta vaaditaan siis useiden viikkojen kulutuskestävyyttä. Pehku on kosketuksissa lintuun jatkuvasti, joten pehku on hyvin hoidettuna peruslähtökohtia lintujen terveydelle.

#### 3.1 Pehkumateriaalilta vaadittavat ominaisuudet ja pehkun kuntoon vaikuttavat tekijät

Hyvä pehkumateriaali täyttää kriteerit koko kasvatuserän ajan. Se imee hyvin kosteutta itseensä ja kestää ulkoiset stressitekijät, kuten ulkoilman vaihtelusta johtuvat muutokset kasvattamon ilmanvaihdossa. (Ross Breeders Ltd 1999.)

Linnun kannalta oleellisia asioita ovat pehkun säilyminen kuivana ja sitä kautta vaikutukset jalkapohjien kuntoon. Lajin käyttäytymiselle tyypillinen ja sulkapeitteelle hyväksi oleva pehkussa kylpeminen ei onnistu määrässä pehkussa. Kylpemiselle sopiva pehku on kuohkeaa ja kuivaa, jossa linnun on hyvä kylpeä ja kuopsuttaa. Kylpeminen on ensiarvoisen tärkeää linnun sulkapeitteen hoidon ja sen kehittymisen kannalta. Pehku siis toimii broilerikasvattamossa oikein käytettynä oivallisena virikkeenä linnuille ja ylläpitää hyvinvointia. (Ross Breeders Ltd 1999.)

Tärkeintä on varmistaa ja pystyä luottamaan pehkumateriaalin hygieenisyyteen sekä bioturvallisuuteen. Pehkun bioturvallisuudella tarkoitetaan materiaalin alkuperän sekä tuotantoketjun jäljitettävyyttä, seurattavuutta ja tuotantotapojen tuntemista. Tärkeä osa bioturvallisuutta on tietää tarkasti pehkun tuottamiseen mahdollisesti liittyvien kemikaalien ainesosat sekä hygieenisyytaso. Pehkun mukana kasvattamoon kulkeutuu helposti taudinaiheuttajia. Liikaa rehuraetta muistuttava pehkumateriaali voi kannustaa lintuja nokkimaan ja jopa syömään pehkua. Esimerkiksi kutteria käytettäessä on varmistuttava, ettei puumateriaalia, josta kutteri on peräisin, ole käsitelty esimerkiksi kyllästeaineilla tai ettei se pääse jossain vaiheessa tuotantoketjua homehtumaan. Olkea käytettäessä on syytä tarkistaa viljelyssä käytettyjen kasvinuojeluaineiden varomääräykset ja sen sopivuus kuivikekäyttöön. (Ross Breeders Ltd 1999, 17.)

Rehun koostumuksesta ja luonnollisista tekijöistä johtuva ulosteen olomuodon vaihtelu asettaa rasitustekijän pehkulle. Mikäli uloste on löysää, (umpisuoliuloste aina) se kastelee pehkua. Ulostetta voidaan kiinteyttää lisäämällä vehnän määrää ruokinnassa. Pehkun pitää kyetä sitomaan suuriakin määriä kosteampaa materiaalia itseensä, jos uloste on suurella osalla parvea liian löysää. Rehun sisältämällä ainesosilla on merkitystä myös pehkun laadulle ja jalkapohjien terveydelle. Rehun sisältämät savimineraa-

lit sekä sinkki, biotiini ja B-vitamiini parantavat lintujen ja erityisesti jalkapohjien kuntoa ja kestävyyttä poikkeuksellisissa olosuhteissa. Mikäli rehussa on paljon huonosti sulavia aminohappoja tai natriumia ja kaliumia, ne voivat huonontaa lintujen jalkapohjien terveyttä. Myös asteittain kasvatuksen edetessä lisättävän kokojyvävehnän määrän on todettu vaikuttavan positiivisesti lintujen jalkapohjien terveyteen. (Ingrid & Van Harn 2012, 17.) Lämmönsidontakyvyn on oltava hyvä; pehkun tavoitelämpötila juuri untuvikkojen saapuessa noin 30 °C (Laine & Santavuori 2011).

Korkeapainesumutusjärjestelmää käytettäessä on tarkistettava, että järjestelmä ei vuoda mistään ja että suuttimien tuottama sumu on riittävän hienojakoista. Liian suuri pisarakoko kastelee pehkua, eikä vaikuta kasvattamon ilman kosteuteen. Juomaveden happaman puolella olevan pH-tason on todettu olevan parempi lintujen jalkapohjaterveyden kannalta kuin emäksisen puolella olevan veden. Liian hapan vesi voi taas heikentää broilereiden kasvukehitystä. (Ingrid & Van Harn 2012, 16.) Juomaveden korkean bakteeripitoisuuden on todettu lisäävän jalkavikojen määrää erityisesti untuvikoilla (Ross Breeders Ltd 1999, 22).

### 3.2 Pehkusta vapautuvat kaasut

Ammoniakkipäästöjen pidätyskyky on ratkaiseva tekijä kasvattamon ilmanlaadun kannalta. Aina, jos pehkua joudutaan esimerkiksi kuivattamaan pöyhimällä sitä, vapautuu siitä runsaasti ammoniakkia. Pehkun sekoittamista olisikin syytä pystyä välttämään kasvatuserän aikana. Pehkun olisi sidottava itseensä hyvin ammoniakki, koska ammoniakki aiheuttaa hengitystieoireita sekä linnuille että hoitohenkilökunnalle. Ammoniakkitasosta voidaan nyrkkisääntönä todeta, että se on hyvällä tasolla, mikäli ihminen ei sitä aisti. Tällöin taso on alle 20 ppm, joka on hyvinvointidirektiivinkin edellyttämä taso pitoisuudelle. Mikäli kasvattamon ammoniakkipitoisuus nousee, se vaikuttaa heikentävästi lintujen kasvuun sekä rehuhyötysuhteeseen. Lintujen altistumisen jatkuvasti yli 20 ppm:n ammoniakkipitoisuudelle on todettu aiheuttavan 5-7 % alentumaa teuraspainoon sekä altistavan hengitystiesairauksille. (Tasistro, Cabrera, Ritz & Kissel 2008.) Liian korkea ammoniakkipitoisuus saattaa myös aiheuttaa halkeamia lintujen jaloissa ja erityisesti jalkapohjissa. Mikäli linnut eivät untuvikkoaikana kärsi huonon pehkun aiheuttamista jalkapohjien tulehduksista, se edesauttaa niitä sietämään huonoa pehkua kasvatuksen loppuvaiheessa. (Harrinkari & Raukola 2009, 64; Bestman, Ruis, Heijmans, Middelkoop & Kipsignalen 2010, 100.) Liian suuri ammoniakkin haihtuminen jo kasvattamossa alentaa myös lannan typpipitoisuutta, jolloin sen käyttöarvo peltolannoitteena on heikompi (Tasistro ym. 2008). Pehkumateriaali ei saisi myöskään pölytä, koska pöly aiheuttaa hengitystieoireita ja alkaa näin ollen vaikuttaa lintujen kasvuun ja hyvinvointiin (Harrinkari & Raukola 2009,68; Bestman ym. 2010, 76–100).

### 3.3 Yleisimmät pehkumateriaalit sekä uusia pehkuvaihtoehtoja

Suomessa broilereiden kasvatusalustana käytetyin kuivikemateriaali on turve. Turpeella on lukuisia hyviksi havaittuja ominaisuuksia ja se täyttää

melko hyvin jo edellä mainitut kriteerit. Turpeen bioturvallisuus on hyväällä tasolla kotimaassa tällä hetkellä. Sen tuotantoketju on ohjeistettu toimimaan hygieniasäädösten mukaisesti, eikä ongelmia ole ainakaan tämän tutkimuksen perusteena olevien tiedonantojen pohjalta ilmennyt. Turvepuulan johdosta turvetta on myös tuotu jonkin verran Baltian maista (Viro, Latvia, Liettua), mutta tuonnin suuren hygienia- ja tautiriskin takia sitä ei ole lähdetty käyttämään broilerituotannossa.

Kuivikemateriaalin happamuudella on ratkaiseva merkitys sen toimivuuden kasvattamo-olosuhteissa. Turpeen pH-taso on alhainen, se toimii huonosti mikrobien kasvualustana (Harrinkari & Raukola 2009). Hyvälaatuista ja kuivaa turvetta on ollut tähän saakka hyvin saatavilla, joten uusien kuivikemateriaalien kehittämiseen ei ole ollut tarvetta. Kutteria on käytetty pehkumateriaalina jonkin verran erityisesti emopuolen tuotannossa sekä aikaisemmin broilerituotannon historiassa. Tällöin kuitenkin ala on ollut vielä enemmän kehitysvaiheessa, eikä lintujen olosuhteiden hallintaan ole ollut käytettävissä näin paljon tekniikkaa ja asiantuntemusta tai lainsäädännöllisiä vaatimuksia. Emopuolen tuotannosta on joitakin asioita sovellettavissa myös lihapuolelle, mutta paljon jää muutostarpeitakin alan erityyppisestä tuotannonkierrosta johtuen. Kutterin saatavuudessa on myös suuria alueellisia eroja.

Aikaisemmin on ollut joitakin kokeiluja puhtaalla sahanpurullakin, mutta sen ongelmaksi muodostui voimakas pölyäminen sekä sen liika jauhoisuus. Jauhoisuus aiheuttaa voimakasta liiskaantumista, imukyvyn heikentymistä sekä pölyä. Sahanpurun voimakkaaseen pölyämiseen olisi kehitettävä jokin pölyä sitova käsittely. Yhtenä vaihtoehtona voisi miettiä esimerkiksi suolapitoisella liuksella käsittelyä, jolloin liuksen sisältämä suola sitoisi pienet hiukkaset, mutta ei kastelisi pehkua liiaksi.

Ulkomailla laajasti pehkumateriaalina käytetyn olkisirpän hygieniariskit ovat suuret. Peltoviljelyssä käytetyt torjunta-aineet olisi selvitettävä tarkoin, vaikka monien aineiden kieltä kuivikekäyttöön on tiedossa. Niiden vaikutuksia nimenomaan broilereille ei monilta osin tiedetä. Olkisirpän ongelmana on myös hyvälaatuisen kuivan materiaalin saatavuus erityisesti 2012 vuoden kaltaisena sateisena kesänä ja syksynä. Oljen kuivaus on myös yksi käyttöä jarruttava tekijä. Kosteuden tulisi olla alle 15 %, ennen kuin olki alkaa sitoa kosteutta itseensä. Monena syksynä alle 15 % kosteuden pääseminen on mahdotonta ilman jonkinlaista kuivuria. Kosteammasta oljesta vapautuu myös homepölyä kasvattamoon (Hälli 2003). Olkisirpän käytön aloittaminen laajemmassa mittakaavassa vaatisi koko tuotantoketjun rakentamisen uudelleen alusta alkaen, mikä veisi paljon aikaa ja resursseja. Olkisirppu on kuitenkin yksi selvittämisen arvoisista vaihtoehdoista erityisesti turpeen seoskumppanina, jolloin turvetta olisi mahdollisuus säästää. Silpän puristamista pelletiksi olisi harkittava. Pelletinä olkisirpän varastointi olisi helpompaa ja sen sekoittaminen turpeeseen helpottuisi. Puristaminen pelletiksi parantaisi myös hygieniatasoa kuumentamisen ansiosta, mutta samalla oljen kosteuden sitomiskyky heikkenee. Suomessa on ainakin yhdellä tilalla ollut kokeilussa olkimuretta. Olkimure on olkipelletin jatkojaloste. Sitä on tuotu Suomeen Liettuasta, ja sen tuotekehityksestä ja tuonnista vastaa Naturalia Finland Oy (Lastikka 2013, 8).

Muista pelloilla viljeltävistä kasveista kuivikemateriaaliksi voisi ajatella sopivan hampun, pellavan tai ruokohelven. Näistä ainakaan hampulla ja pellavalla ei ole kovinkaan laajaa viljelytoimintaa Suomessa, joten niiden käyttö vaatisi koko tuotantoketjun rakentamisen. Ruokohelven polttokäyttöä on vähennetty viime aikoina sen huonon kuljetusominaisuuden takia. Ruokohelven viljely on sen takia vähenemässä Suomessa tällä hetkellä. Rypsin tai rapsin olkisilppu voisi myös olla yksi vaihtoehto pehkuksi.

Raekooltaan tasalaatuinen ja imukykyinen hiekka toimii erityisesti Euroopan ulkopuolella jossakin määrin lintujen kasvualustana, mutta tällöin koko kasvatuskonsepti on täysin erilainen. Kasvattamot ovat monin paikoin maapohjaisia, joten vertailukelpoisuus Suomeen ei ole mahdollista. Hiekan ongelmana on siitä aiheutuva paino, joka lisää logistisia kustannuksia ja rasittaa eri työvaiheissa. Painoero aiheuttaa myös lajittumista, jos hiekkaa yritettäisiin sekoittaa esimerkiksi turpeeseen. Hiekan etuna on, että se toimii huonona kasvamis- ja lisääntymisalustana bakteereille. Hiekkaa voi kulkeutua lintujen mukana teurastamolle, jossa se aiheuttaa vaurioita ja ennen aikaista kulumista linjastoille.

Ulkomailla käytetään ja on tutkittu maapähkinäkuorikkeen käyttöä broilerikasvattamojen pehkumateriaalina (Tasistro ym. 2008). Suomessa vastaavanlaista kasviperäistä materiaalia voisi olla esimerkiksi viljojen kuoret. Ainakin Espanjassa on käytetty pehkumateriaalina riisin kuoriketta (Oittinen, haastattelu 2012-2013).

Paperisilppua olisi varmasti saatavilla kuivikemateriaaliksi. Se saattaisi soveltua sekoitettavaksi hyvinkin esimerkiksi turpeeseen. Sen suurimpana ongelmana pidetään hygieniariskin lisäksi sen vaikutuksia lannan jatkokäyttöön. Ainakin painomustetta sisältävät paperit hajoavat niin huonosti, ettei pellolle levittäminen tule kysymykseen. Tällöin ainoaksi varteenotettavaksi vaihtoehdoksi jäisi lannan hyödyntäminen energiantuotannossa lämpölaitoksessa tai biokaasun tuotannossa. Lisäksi paperin valmistukseen käytettävien kemikaalien vaikutuksista lintujen terveyteen pitäisi aloittaa laaja tutkimus. Esimerkiksi painomusteen vaikutuksia ei tiedetä.

Yhtenä vaihtoehtona on pohdittu puuhakkeen jalostamista kuivikekäyttöön. Yksistään puuhake ei todennäköisesti tulisi toimimaan kuivikkeena, mutta seoskumppanina turpeen kanssa voisi tulla kysymykseen. Kokeiltavan puuhakkeen olisi oltava raekooltaan riittävän pientä palaa, jotta sillä olisi edes jonkinlainen imukyky ja tasalaatuinen koostumus. Hakepuun olisi oltava kuivaa ja puutavarakasat asianmukaisesti peitettyinä varastoituna, jotta hygieenisuus varmistuisi. Puun kuorimista olisi syytä harkita kuivumisen parantamiseksi ja tuholaisvaaran välttämiseksi. Suuri osa puussa olevasta pieneliöstöstä on puun pintakerroksen eli kuoren ja puuosan välissä, jolloin kuoriminen auttaisi sen hävittämisessä. Puutavaran saatavuus pysyy vuodesta toiseen melko vakiona, joten loppumisen vaaraa ei heti ole näköpiirissä. Puuhakkeen käytön tutkiminen vaatisi useita koeeriä erilaisilla seossuhteilla ja hakkeen palakoon koostumuksilla tehtynä.

Euroopassa on tehty tutkimuksia ainakin mäntypuuhakkeen ja kuorikkeen käytöstä broilereiden pehkumateriaalina. Erilaisten puuhake- ja kuorike-materiaalien kokeilun yhteydessä on kiinnitettävä erityistä huomiota hake-lastujen terävien reunojen aiheuttamiin hankaumiin lintujen jalkapohjissa. (Bilgili, Hess, Blake, Macklin, Saenmahayak & Sibley 2009.)

Toisena uutena vaihtoehtona puupohjaisista kuivikemateriaaleista voisi ottaa puupelletin. Sen varastointi on yksinkertaista, ja puupelletin valmistajia on Suomessa jo paljon. Puupelletin hygienia on valmiiksi hyvällä tasolla puristuksen ansiosta. Puupelletin hintavaihtelut ovat olleet viime vuosina melko suuria, ajoittain on ilmennyt myös saatavuusongelmia sahojen ollessa suljettuna. Puupelletin kosteuden sitomiskyky aiheuttaa kuitenkin epäilyksiä. Puupelletti voisi kuitenkin tarjota kokeilemisen arvoisen vaihtoehdon tulevaisuudessa turpeeseen tai kutterinlastuun sekoitettuna.

Broilereiden pehkumateriaaliksi on varmasti tarjolla paljon muitakin vaihtoehtoja kuin tässä esitetyt. Mikäli edellä mainitut pehkun laatuksiteerit täyttyvät, uusia mahdollisuuksia tulee varmasti eteen täysin uusilta tahoilta. Tilanteessa on kasvattajien ja teurastamojen vain pidettävä silmät ja korvat auki uusien vaihtoehtojen etsinnässä ja tutkinnassa.

Pohdittaessa vaihtoehtoisia kuivikemateriaaleja on käynyt selväksi, ettei turpeelle ole kovin helposti löydettävissä täysin korvaavaa materiaalia. Moni uusi materiaali saattaisi soveltua turpeen seoskumppaniksi, mutta tuskin toimisi yksinään kasvattamon pehkumateriaalina. Toki sekoittaminen auttaa turpeen säästämässä paljon silloin kun sen saatavuudessa on ongelmia.

Tulevaisuuden energia- ja ympäristöpoliittisilla ratkaisulla tullaan ohjailemaan voimakkaasti tätäkin asiaa. Mikäli turpeen polttokäyttöä vähennetään merkittävästi tulevaisuudessa, sen saatavuus kuivikekäyttöön voi parantua, jos turpeen tuotanto jatkuu nykyisen laajuisena. Turpeen saatavuudesta tulevaisuudessa on monenlaisia hahmotelmia, joten turpeelle olisi hyvä olla olemassa edes yksi oikeasti hyvin toimiva vaihtoehto broilereiden kasvatusalustana.

## 4 PEHKUMATERIAALI KOE OITTISEN TILALLA

### 4.1 Pehkututkimuksen toteutus

Vuoden 2012 olosuhteista johtuen turvetta on pitänyt korvata muilla käytöön edes tyydyttävästi broilereiden kuivikkeeksi soveltuvilla materiaaleilla. Työn toimeksiantaja HK Agri käynnisti yhdessä kuiviketoimittajan Bio-Humus Oy:n kanssa tutkimus- ja selvityshankkeen, jonka tarkoituksena oli selvittää kutterinlastun sekoittamista turpeeseen sekä sen käyttöä yksinään broilerikasvattamon pehkumateriaalina. Tärkeimpänä tutkimuksen tavoitteena oli selvittää pehkumateriaalin vaikutusta lintujen hyvinvointiin ja työtekniisiin seikkoihin. Olennaisina kysymyksinä olivat myös materiaalin kustannustehokkuus ja työtekniset seikat, jotka vaikuttavat voimakkaasti kasvatuksen taloudelliseen tulokseen. Tutkimukseen sisältyi

käytännön tilatason koe, joka suoritettiin Oittisen Tila Oy:n broilerikasvattamoissa. Koe alkoi marraskuun lopusta 2012 ja päättyi tammikuun alussa 2013. Oittisen tila Oy on HK Agrin sopimustuotantotila ja yksi Kariniemen kotitiloista. Lisätietoja tilan toiminnasta ja tuotantotavoista löytyy sen kotisivuilta osoitteesta [www.oittisentila.fi](http://www.oittisentila.fi).

Tässä hankkeessa käytettiin jo joissakin tapauksessa kuivikkeena ennestään tuttua materiaalia, kutterinlastua, siitä on kuitenkin hyvin vähän fakatietoa nykymuotoiseen broilerintuotantoon soveltuvuudesta. Erityisenä tiedonhankinnan kohteena ovat kutterinlastun soveltuvuus täyttämään hyvinvointidirektiivin olosuhdevaatimukset. Toisena koemateriaalina oli uudenlainen turpeen säästämiseen tähtäävä kutterin ja turpeen seos, jonka sekoitussuhde noin 60 % kutteria ja 40 % turvetta silmämääräisesti arvioiden.

### 4.2 Tutkimuksen menetelmät

Pehkumateriaalien tutkimisen käytännön koe tehtiin yhdessä broilerikasvatuserässä Oittisen tilalla Sastamalassa. Kokeeseen otettiin mukaan kolme erilaista pehkumateriaalivaihtoehtoa, jotka tulivat Bio-humus Oy:ltä. Pehkumateriaalia varattiin seuraavanlaisesti: turvetta tilalla käytetyn ko-osastolle normaalimäärän mukaisesti 20 m<sup>3</sup>, kutterinlastua 40 m<sup>3</sup> ja kutteriturve seosta 25 m<sup>3</sup>. Pehkumäärien arvioinnissa pyrittiin ottamaan huomioon erilaisten kuivikemateriaalien tilavuussuhteen eron. Tämän vuoksi kutteripohjaisia materiaaleja päädyttiin ottamaan jonkin verran enemmän. Oletusarvona oli, että kutteri ilmavampana materiaalina painuu kasvatuserän aikana enemmän kasaan, jolloin kuivikkeen kerrosvahvuus kasvattamossa vähenee enemmän suhteessa turvepohjaiseen kasvattamoon. Tavoitteena oli noin 4-5 cm kerrosvahvuutta pehkumateriaalista. Toki lanta lisää kasvatuserän aikana pehkun määrää hallissa, mutta se ei korvaa kutterin painumisesta johtuvaa pohjan ohenemista eikä tietenkään korvaa kuiviketta.

Kokeessa käytetyt kasvattamot sijaitsivat vierekkäin. Jokaiseen kasvatusosastoon tuli erilainen pehkumateriaali. Yksi kasvattamo oli oma rakennuksensa, ja loput kaksi osastoa olivat samassa hallissa eli kyseessä oli ns. parihalli. Erillinen osasto, halli numero 1 toimi ns. vertailukasvattamona, jonka pehkumateriaalina oli turve. Parihalli numeroltaan 2/3 oli varsinainen koehalli. Kasvattamossa 2 oli pelkkä kutterinlastu ja kasvattamossa 3 oli turpeen ja kutterin seospehku. Tarkoituksena oli vertailla eri pehkumateriaalien ominaisuuksia kasvattamo-olosuhteissa, lintujen kasvua ja käyttäytymistä sekä työmäärää ja olosuhteiden säätötarvetta eri pehkumateriaalien välillä.

Kasvattamo-osastoille ei tehty muutoksia koetta varten. HK Agrin henkilökunnalta koetta varten saatiin ohjeistusta käytettävistä mittausten menetelmistä ja apuvälineistä. Sovimme ennen kokeen alkamista pehkunäytteiden näytteenottoajankohdat, tilakäynnit sekä osan erän aikana tehtävistä mittauksista. Normaaliin kasvattamossa olevien laitteiden lisäksi tarvittiin valotasomittari (kuva 8), lattian- ja pehkun lämpötilaa mittaava mittari (kuva 2) sekä ammoniakkitason mittausputkia (kuva 11). Tarvittavat

mittalaitteet löytyvät tilalta entuudestaan. HK Agri toimitti ammoniakki-mittausputket ja pehku/lanta-analyysi-palvelu ostettiin Suomen Ympäristöpalvelulta. Se toimitti näytteenottopurkit, joihin kerättiin näytteet kasvattamoista. Näytteet lähetettiin Suomen Ympäristöpalvelun laboratorioon analysoitaviksi. Normaalin lanta-analyysipaketin lisäksi pyydettiin näytteistä määrittämään niiden pH-tasot. Kultakin osastolta otettiin kaksi näyttettä heti pehkun levityksen jälkeen sekä toiset kaksi heti lintujen lähdettyä kasvattamoista.

Näiden tarvittavien aineistomateriaalien lisäksi kokeen onnistumiseen tarvittiin runsaasti kasvattajan omaa kokemusta ja näkemystä kasvatuserän seurannasta. Oittisen tilalla oli hyvät valmiudet suorittaa tämän kaltainen tutkimushanke, koska tilalta löytyi monet kokeessa tarvittavat välineet. Kiinnostus omaan tuotantosuuntaan näkyi valmiina olevina tuotantoteknisinä resursseina sekä haluna jatkuvasti kehittää ja uudistaa tuotantoa kohti parempaa kustannustehokkuutta, lintujen hyvinvointia ja elintarviketurvallisuuksia.

Kasvattamoissa kierretään tarkastus- ja kuolleiden lintujen keräyskäynnillä kaksi kertaa päivän aikana, ja varsinkin kokeen alkuvaiheessa kasvattamoissa käytiin useita kertoja päivän aikana. Lisäksi huoltotiloissa käytiin laitteistojen toiminta- ja säätökäynneillä vielä muutamia kertoja päivän aikana. Kasvattamo-olosuhteiden seurannassa ja valvonnassa apuna käytettiin hälytysjärjestelmää sekä älypuhelimien saatavaa sovellusta, jolla pystyttiin seuraamaan kasvattamojen valvontatietokoneita ja olosuhteita. Kasvatuserän aikana kasvattamoja valvotaan 24/7 -periaatteella, eli aina lintujen ollessa kasvattamossa on joku henkilö, joka päivystää kasvattamojen toimintaa ja lintujen olosuhteita sekä on valmis hälytyksen tullen lähtemään nopeasti tarkastuskäynnille kasvattamon.

### 4.3 Kasvattamojen valmistelutyöt untuvikkojen tuloa varten

Kasvattamot valmisteltiin untuvikkojen saapumista varten normaaliin tapaan, HK Agrin hoito-ohjeita ja totuttuja käytäntöjä noudattaen. Edellisen kasvatuserän jäljiltä osastot oli puhdistettu ja pesty kuumavesipesurilla, suoritettu tarvittavat laitteistojen huolto- ja korjaustoimenpiteet sekä desinfioitu tarkoitukseen hankitulla kaasutustykillä. Ennen pehkun levitystä kasvattamojen lämpötila nostettiin 29 °C:een. Tällä toimenpiteellä pyritään varmistamaan myös lattian riittävä lämpiäminen ennen pehkun levitystä.

Pehku levitettiin kasvattamoihin noin 2 vrk ennen lintujen saapumista. Pehku ehti lämmitä riittävän hyvin, mutta ei kuivunut liiaksi. Liian varhaisessa vaiheessa kasvattamoon levitetty pehku voi etenkin talviaikaan kuivua liikaa. Talvella hallin lämmitys vie runsaasti energiaa, jolloin pehku alkaa kuivua ja sitä olisi syytä kostuttaa ilmankosteuden säilyttämiseksi. Kosteustavoite kasvattamoissa on noin 65 %. Tähän tavoitteeseen ei olisi päästy ilman jokaisessa kasvattamossa olevia korkeapainesumutusjärjestelmiä. Kosteaa ilmaa sitoo pölyä paremmin ja on untuvikon hengityksen kannalta parempi kuin alle 60 % oleva ilmankosteus. ( Laine, tuottajatilaisuus 2012.)





Kuva 1. Kutteri / turveseoksen teko kurottajalla ja TIPI-kuivikkeenlevittimellä.

Pehkumateriaalit hankkeeseen toimitti Bio-Humus Oy. Verrokkikasvattamon (halli 1) turve oli normaalia kuiviketurvetta, jota käytetään muissakin kasvattamoissa. Turpeen ja kutterin seos tehtiin kurottajan kauhalla sekoittaen (Kuva 1). Materiaalit olivat jo hieman sekoittuneet kuorma-auton lastaus- ja tyhjennysvaiheissa. Tämän vuoksi seoksesta ei tullut aivan täysin tasalaatuista, mutta työn edetessä huomattiin, ettei täysin tasalaatuisen seoksen aikaansaaminen ole kovin yksinkertaista. Seoksen tasalaatuisuudella tuskin on merkittävää vaikutusta kokeen lopputulokseen. Kutteri on ilmavana materiaalina haastavaa sekoitettavaa verrattuna turpeeseen.

Eräs huomionarvoinen seikka kutteria käytettäessä tulee esiin sitä levitetäessä. Tilalla käytössä olevassa TIPI-kuivikkeenlevittimessä ei ole riittävä sekoi-tus/ravistusvoimakkuus, jotta kutteri valuisi sieltä läpi kuten turve. Kutteri vaatii ilmavuutensa takia kuivikkeenlevittimeltä avarampaa rakennetta kuin turve. Levittimessä oleva sekoitin akseli ja siinä olevat varret tai vaijerit on oltava hyvässä kunnossa ja ehjiä, jotta kutterin levitys kasvattamoon onnistuisi. Kokeessa olleeseen kasvattamoon jouduttiin levittämään kutteri kasoista lapioidella ja haravalla. Tästä johtuen pehkun materiaalivahvuus vaihteli kasvattamon eri osissa. Kerros oli kuitenkin mielestämme riittävän tasainen, eikä pehkusta muodostunut esteitä untuvikkojen kulkemiselle ja pääsulle vesi- ja ruokintalinjoille (Ross Breeders Ltd 1999).

Toisen kokeessa olleen materiaalin eli pehkun ja kutterinlastun seoksen levittäminen onnistui käytössä olleella kuivikkeenlevittimellä paremmin. Ilmeisesti turve raskaampana materiaalina painoi seosta paremmin alapäin levittimessä. Muutamissa kohdissa levityksen aikana ilmeni kuitenkin vastaavaa ongelmaa kuin kutterin kanssa. Ongelma voisi korjaantua muokkaamalla kuivikkeenlevittimen sekoitin akselin varsien muotoa ja tehostamalla sen toimintaa. Ajatuksen siirtäminen käytännön kokeilun tasolle ei kuitenkaan kuivikkeen levityksen aikataulun vuoksi sillä hetkellä onnistunut.

Kuivikkeenlevittimiä on useiden eri valmistajien tekemiä, joten jossakin hieman eri tavalla toteutetussa levitinmallissa ei vastaavanlaisia ongelmia välttämättä ilmene lainkaan. Tämä on syytä ottaa huomioon työmenekissä. Käsin levityksestä aiheutui noin yhden työtunnin verran henkilötyötä kahdelta työntekijältä. Lisäksi pehkumateriaalia kului enemmän, koska käsityönä on haastavampaa levittää tasaisen ohutta kerrosta, joten pehku tuli jokaiseen kohtaan melko paksu kerros. Tässä tapauksessa paksummasta kerrosvahvuudesta ei todennäköisesti ollut ainakaan haittaa.

Verrokkikasvattamoon pehkuksi levitetty kuiviketurve levittyi hyvin. Kuivikemateriaalien kerrosvahvuudet olivat: turve 3 cm, kutteri 5 - 6 cm ja kutteri/turve seos 3 - 4 cm. Jo tässä vaiheessa oletettiin kutterin painuvan kasaan enemmän, joten sen vuoksi sitä levitettiin reilumpi kerros.

Kasvattamoiden lattialämpötilat ennen pehkun levitystä: Hallissa 1 27–28°C, hallissa 2 26,5–27,5°C ja hallissa 3 25,5–26,5°C (Kuva 2). Suositus lattialämpötilaksi olisi noin 30°C (Laine & Santavuori 2011). Kaikissa koekasvattamoissa lattiamateriaalina oli asfaltti. Lämpötilojen vaihtelua selittää myös kasvattamoiden rakenne. Ykköshallissa putkipatterilämmitys saattaa nostaa lattian lämpötilaa nopeammin. Kakkoshalli taas on hieman kolmesta lämpimämpi, johtuen lämmönsiirtoputkien sijoittumisesta kakkoshallin puolelle minkä on todettu nostavan kakkoshallin lämpötilaa aina hieman. Kasvattamojen 2 ja 3 lämmityksessä käytettiin lämpöpuhaltimia eli niin sanottuja aero-tempereitä. Lattialämmityksen on todettu vähentävän lintujen jalkapohjaongelmia, mutta sen kalliista investointikustannuksesta johtuen niitä on harvoin käytössä broilerikasvattamoissa (Ingrid & Van Harn 2012, 17). Lämpötilat olivat kuitenkin niin hyvin linjassa keskenään, ettei siitä todennäköisesti päässyt muodostumaan haittatekijää mihinkään kasvattamo-osastoon.



Kuva 2. Lattian ja pehkun lämpötilojen mittaamiseen käytetty mittari. Käyttö on yksinkertaista, pidetään liipaisinta pohjassa ja osoitetaan haluttuun kohteeseen esimerkiksi lattiaan. Lasersäde mittaa lämpötilan ja arvo (C°) tulee mittarin takaosassa olevaan näyttöön.

Kasvattamoiden kosteusarvot laskivat tavoitekosteuden alapuolelle jokaisessa osastossa. Kuivinta ilma oli kutteripohjaisessa kasvattamossa, jonka kosteus-prosentti oli 52 %. Turpeen kuivuudesta johtuen, pelkällä turpeella kuivitetun osastonkin kosteus oli lähtötilanteessa alhainen vain 57 %. Paras kosteustilanne oli seospehkukasvattamossa, jonka kosteusprosentti oli levityksen jälkeen 60 %. Kosteutta nostettiin korkeapainesumutusjärjestelmällä yli 60 prosenttiin jokaisessa kasvattamossa. Untuvikkojen kannalta oikea ilmankosteus on tärkeää. Kutteripohjaisessa kasvattamossa oli erittäin voimakas, hieman pistäväkin haju jo ennen untuvikkojen tuloa. Kasvattamon hiilidioksiditaso oli tuolloin 715 ppm. Muissa kasvatusosastoissa hiilidioksidipitoisuudet olivat seuraavanlaiset: halli 1 turvepehku 470 ppm ja halli 3 seospehku 640 ppm.

Pehkumateriaalien lämpötilat ennen untuvikkojen saapumista: Halli 1 30 °C, halli 2 32 °C ja halli 3 31 °C. Kutteri ilmeisesti lämpeni voimakkaimmin. Turvepohjaisessa hallissa tosin mittaustulokset vaihtelivat suuresti hallin eri osissa johtuen putkipatterilämmityksestä.



Kuva 3. Kutteripohjainen kasvattamo heti pehkun levityksen jälkeen. Valoisuudessa on selkeä ero verrattuna turvetta sisältäviin kasvattamo-osastoihin.



Kuva 4. Turve ja kutteri seospehku. Kutteri jää kevyempänä materiaalina helposti turpeen pinnalle.



Kuva 5. Verrokki kasvattamo-osasto, jossa pehkumateriaalina pelkkä kuiviketurve. Kasvattamon valoisuus on selkeästi heikompi.

Kasvattamoihin levitettiin alkurehu untuvikkopaperille normaaliin tapaan. Ruokkijalinjat täytettiin ja säädettiin poikasasetuksiin. Kaikki kasvatuserän tarvittavat rehut tulivat Satarehulta. Satarehun rehut ovat olleet tiilalla käytössä jo vuosia, joten kasvattajalla on vahva kokemus näiden rehujen käytöstä. Yhteneväisyydet ruokinnassa edellisiin kasvatuseriin näiden lisäävät vertailukelpoisuutta kokeessa. Rehulla on suuri vaikutus lintu-

jen ulosteen koostumukseen. Uloste muodostaa suuren rasituksen pehkulle, mikäli se on liian kosteaa tai vetistä.

Kutteripohjaisen hallin kohdalla havaittiin, että rehupaperi ja rehu erottautuvat huonosti vaaleasta kutterista. Untuvikkojen uskottiin kuitenkin löytävän hyvin rehun paperilta, kun ne kuulevat paperin rapinan ja tuntevat rehun tuoksun. Kaikkiin kasvattamoihin rehupaperia levitettiin kaksi kertaa hallin pituuden verran. Linnun jalostajan suositus olisi käyttää untuvikkopaperia 25 % kasvattamon lattia pinta-alasta, mutta käytännössä se olisi liian suuri työ ja siitä saatava hyöty kyseenalainen, koska pyrkimys on kuitenkin opettaa lintu syömään rehunsa kupeista eikä lattialta. Alkurehun tarkoituksena on vain saada untuvikon ruokahalu heräämään heti kuljetuslaatikosta päästyään. Mikäli on tiedossa, että tulevat untuvikot ovat nuorien emojen (alle 32 viikon ikäisten) jälkeläisiä, olisi syytä harkita alkurehun ja paperin määrän lisäämistä kasvattamossa. Tällä on todettu olevan positiivinen vaikutus normaalia pienempien untuvikkojen alkukehityksen kannalta. Ilmeisesti poikasen ollessa fyysisesti heikompi, se ei etsi rehua yhtä intensiivisesti kuin normaalikokoinen untuvikko. Rehupaperin määrää lisätessä kasvattamossa on huolehdittava sen hajoamisesta tai poistosta, ettei se ala kostuttaa pehkua.



Kuva 6. Turpeen ja kutterin seospohju kasvattamo, jossa alkurehu on jo levitetty untuvikkopaperille. Kuvasta huomaa, kuinka turve tummentaa kasvattamoa verrattuna puhtaaseen kutteriin. Rehukin erottuu paremmin pehkusta.

#### 4.4 Untuvikkojen tulo kasvattamoihin ja alkukehityksen seuranta

Juuri ennen untuvikkojen tuloa jokaisen kasvattamon vesilinjat huuhdeltiin vielä puhtaalla vedellä, jotta pystyttiin varmistamaan raikkaan kylmän veden saatavuus linnuille heti. Tämä on ensiarvoisen tärkeää, koska vesi lämpiää linjoissa nopeasti kasvattamon lämpötilan ollessa yli 30 asteen. Linjoja suositellaan jalostajan ohjeiden perusteella huuhtelemaan myös ensimmäisten kasvatuspäivien aikana. Ensimmäisten päivien aikana veden kulutuksen ollessa pientä, vesiputkistoihin alkaa kertyä epäpuhtauksia ja muodostua biofilmiä. Nämä alkavat vähitellen huonontaa juomaveden laatua. (Ingrid & Van Harn 2012, 17.) Untuvikot (ROSS-508) tuotiin kaikkiin

kolmeen kasvattamoon samalla tulokuormalla alkaen 1-hallista. Kaikki untuvikot olivat kasvattamoissa pois laatikoista noin 45 minuutin kuluttua purkamisen aloituksesta. Untuvikkojen alun kannalta on ensiarvoisen tärkeää, etteivät ne joudu olemaan kasvattamossa laatikoissa vaan laatikot pyritään tyhjentämään rehupaperille mahdollisimman nopeasti rullakoiden ollessa kasvattamossa.

Kasvattamojen olosuhteet heti untuvikkojen tulon jälkeen: Halli 1 lämpötila 33,2 °C hiilidioksidi 899ppm ja kosteus 59 %, halli 2 lämpötila 32,5 °C hiilidioksidi 1038ppm ja kosteus 58 %, halli 3 lämpötila 32 °C hiilidioksidi 760ppm ja kosteus 57 %.

Untuvikot tulivat HK:n Mynämäen hautomolta. Niiden emoikä oli 28-50vk. Kappalemäärät kasvattamoittain olivat: 12 800 kpl halliin 1, 13 400 kpl halliin 2 ja 13 400 kpl halliin 3. Alkuperätilat olivat kaikissa kolmessa samat JA1 ja HM3. Untuvikot vaikuttivat hyvälaatuisilta, isokokoisilta ja virkeiltä.



Kuva 7. Kuvassa alle viikon ikäisiä lintuja. Kutteripehku on jo hieman tummunut. Lintujen erottuminen pehkuilta on jo helpompaa kuin aivan alkuvaiheessa.

Linnut olivat erityisesti 2- ja 3-halleissa heti laatikoista päästyään todella vilkkaita ja pyrkivät hoitajan perässä jopa ulos kasvattamosta. Ainakin kutteripohjainen kasvattamo oli todella valoisan oloinen verrattuna totuttuun turvepohjaan. Saattaa olla, että kasvanut valoisuus vaikutti poikasten käyttäytymiseen ja lisäsi niiden liikkuvuutta. Juuri tämän vuoksi pohdittiin rehupaperin löytämisen haastavuutta kasvattamossa, koska linnut levittäytyivät halliin heti, eivätkä jääneet normaaliin tapaan paperin päälle syömään. Turvepohjaisessa kasvattamossa linnut jäivät selkeämmin paikoilleen rehupaperin päälle laatikosta pääsemisen jälkeen. Tämä tukee sitä teoriaa, että muissa halleissa lisääntynyt liikkuvuus linnuilla johtui juuri valotason noususta. Rehupapereille jaettiin jokaiseen halliin lisää rehua ensimmäisen kasvatusvuorokauden jälkeen. Untuvikkojen kupuja tunnusteltiin ja niistä pääteltiin, että untuvikot olivat alkaneet syödä rehua hyvin.

Valotasomittauksessa ilmeni myös, että kutteripehku jakoi valoa tasaisemmin kasvattamossa. Sinne ei jäänyt yhtä paljoa hämäämpiä alueita tai katvealueita kuin turvetta sisältäviin kasvattamoihin. Kutteripohjaisesta kasvattamosta mitattiin yleisesti 10 % korkeampia valotason arvoja (lux) kuin turvetta sisältävistä kasvattamoista. Kutterin valonheijastuskyky on monilta osin parempi silloin, kun kutteri on vielä kirkkaan puhdasta. Täydellä valotasolla kaikissa kasvattamoissa täyttyi hyvin direktiivin edellyttämä 20 luxin raja-arvo. Valotasomittauksessa huomioitiin kasvattamon valaisimien sijainti ja muut mahdolliset katvealueet.

Valaisintyyppillä on todettu olevan vaikutusta lintujen jalkapohjien terveyteen. Hehkulamput lisäävät sähköenergiakulutusta, mutta lintujen jalkapohjien terveys on ollut parempi kuin loisteputkilla valaistussa kasvattamossa (Ingrid & Van Harn 2012, 17). Tätä seikkaa ei päästy arvioimaan, koska kaikissa koekasvattamoissa oli pääasiassa hehkulamppuvalaisimet suurimman osan kasvatusajasta. Kaikissa kolmessa kasvattamo-osastossa on myös yksi loisteputkirivi keskellä kasvattamoa, mutta kokonaisvalomäärään tai valaistuksen värisävyyteen sillä ei ole paljoa merkitystä.



Kuva 8. Valotasomittaukseen käytetty mittari. Näytöllä näkyy valaistuksen arvo lukeina. Mittayksikköä (musta rasia, jossa vaalea ”silmä”) pidettiin noin lintujen pään korkeudella toisessa kädessä ja ohjainyksikköä toisessa. Kuvan mittarissa oleva arvo on hoitotilan pöydältä loisteputkivalaisimen alta mitattuna.

Kutteri painuu turvetta selkeästi enemmän kasaan heti kasvatuksen alkuvaiheessa. Tämä seikka kannattaa ottaa huomioon erityisesti vesilinjojen korkeutta tarkkaillessa tai säädettäessä. Vesilinjoja jouduttiin laskemaan useaan otteeseen takaisin alaspäin, koska lintujen juonti oli heikentynyt vesimittarin lukeman perusteella. Vedenkulutuksen heikkenemisen epäillään johtuneen lintujen huonosta ylettymisestä vesilinjoille pehkun painumisen myötä.

Kutteria sisältävissä kasvattamoissa hiilidioksiditasot nousivat nopeimmin. Tulopäivän iltana hiilidioksidi arvot olivat seuraavanlaiset: 1 halli 1822 ppm, 2 halli 2450 ppm ja 3 halli 2250 ppm. Poistoimurit laitettiin päälle untuvikkojen tulopäivänä 1 hallissa kello 21:30 ja 2/3 hallissa kello 14:00. Kasvattamot kierrettiin kaksi kertaa päivässä kokonaan, ja yleensä lisäksi oli vielä muita lyhyempiä tarkkailu- tai huoltokäyntejä.

Kutteripohjaisessa kasvattamossa ongelmaksi muodostui kutterin pölyäminen ympäri kasvattamoa. Kutteri pölysi helposti pois ovien, ilmanvaihto imureiden tai lämmityspuhaltimien edestä. Kutterinlastua oli paljon rehu-paperilla ja rehuokakupeissa. Silmämääräisesti yritettiin arvioida söivätkö linnut kutteria kupeista tai papereilta.

Noin viikon ikäisinä kutteripohjaisessa 2-hallissa oli selkeästi nähtävissä jonkin verran lintuja, joilla oli peräpää suurelta osin tummunut ulosteesta. Näitä yksilöitä näkyi muutamia myös 3-hallissa, jossa oli myös havaittavissa samankaltaista kutterin pölyämistä ruokakuppeihin ja paperille. Turvepohjaisessa 1-hallissa näitä yksilöitä ei ollut havaittavissa lainkaan. Epäiltiin, että kutterin mahdollinen syöminen olisi vaikuttanut ulosteen koostumukseen, ja näin ollen uloste olisi sotkenut lintujen peräpään alueita enemmän. Linnut kuitenkin vaikuttivat muuten erittäin terveiltä ja virkeiltä, joten mihinkään toimenpiteisiin ei asiaan vuoksi ryhdytty. Asia oli selkeimmin nähtävissä ensimmäisen kasvatusviikon loppupuolella noin kolmen kasvatusvuorokauden aikana.

Toinen alkuvaiheessa huomioitava seikka kutteripohjaisessa kasvattamossa oli kuolleiden lintujen havainnointi. Vaaleasta kutteripehkusta oli todella vaikea löytää kuolleet linnut. Värisävy oli niin samanlainen. Myöhemmin kuolleiden lintujen keräilytyö helpottui, kun kutterin pintakerros alkoi vähitellen tummua. Myös lintujen koon kasvu vaikutti asiaan positiivisesti.

Valo-ohjelma aloitettiin normaaliin tapaan toisena kasvatuspäivänä. Yöksi asetettiin 1 tunti ja se alkoi iltapäivällä kello 14. Valotasoa laskettiin kasvattamoissa. Vehnän syöttö rehun sekaan aloitettiin kaikissa kasvattamoissa samanaikaisesti viidentenä kasvatuspäivänä. Vehnän määrä oli vehnäruokinnan aloitusvaiheessa 8 % kokonaisrehumäärästä.

Kutteripohjaisessa kasvattamossa oli jo viikon iässä havaittavissa alkavaa kostumista vesilinjojen alla. Tuntui, että korkeapainesumuttimet käyvät liian pitkiä aikoja, joten sumutuksen käynnistysraja-arvoa laskettiin. Kutteri- ja turvepohjaisia kasvattamoja oli tässä vaiheessa kostutettu ajallisesti hyvin saman verran (1-halli 2 h 53 min ja 2-halli 2 h 57 min ja 3-halli 2 h 50min). Käyntiajat vaihtelivat muutamista kymmenistä sekunneista muutamisiin minuutteihin kerrallaan. 1-halliin levitetty turve oli olosuhteisiin nähden poikkeuksellisen kuivaa. Jos turve olisi ollut yhtä kosteaa, kuin muihin kasvattamoihin samaan erään levitetty turpeet, olisi korkeapainesumutusjärjestelmän käyttötarve ollut huomattavasti vähäisempää.

Jokaisessa kasvattamo-osastossa jouduttiin tekemään valotason ja kokojyvävehnän prosenttiosuuden muutoksia sydänkuolleisuuden nousemisen takia. Pehkun väri aiheutti omat lisäsäätötarpeensa valotasolle, koska kutteri



oli kuitenkin vielä huomattavasti turvetta vaaleampaa (kuva 7). Kymmenen vuorokauden iässä kutteripohjaisessa hallissa huomasi vieläkin voimakkaan pistävän hajun.

Kasvattamoiden lämpötilatasoa laskettiin HK-Agrin tuotanto-ohjeiden mukaisesti päivittäin vastaamaan kullekin kasvatuspäivälle ohjeistettua lämpötila-arvoa. Jalostajan tutkimuksissa on myös todettu, että asteittainen lämpötilan alentaminen kasvattamossa kasvatuksen edetessä auttaa hallitsemaan jalkapohjien kuntoa. (Ingrid & Van Harn 2012, 12.)

Toisessa valotasomittauksessa ei enää syntynyt niin suuria eroavaisuuksia, kuin ensimmäisessä. Valotasoja oli jo kaikissa kasvattamoissa laskettu, mutta kutterin tummuminen lähemmäksi turvetta tasasi valoisuuseroja huomattavasti.

### 4.5 Toisen ja kolmannen kasvatusviikon vaihteita ja havaintoja

Kutteria sisältävissä kasvattamoissa (2- ja 3-hallit) alkoi olla havaittavissa vesilinjojen alustoissa kosteutta ja siitä johtuvaa paakkuuntumista. Paakkuuntuminen oli vähäisintä sellaisissa kohdissa, jossa pehkumateriaalia oli enemmän. Ilmeisesti turve ja kutteri seoksena muodostavat kastuessaan kosteamman paakun/levyn, kun taas pelkkä kutteri tuntuisi menevän enemmänkin kuivaksi ja kovaksi kanneksi. Lintujen kannalta kumpikaan vaihtoehto ei ole hyvä, mutta ainakaan märkää liisteriä pehku ei saisi jalkapohjien takia olla. Kostumista oli havaittavissa erityisen selkeästi vesilinjojen alkupäissä. Vesilinjojen alkupäessä tapahtuu suuria lämpötilan vaihteluita, kun kylmä vesi saapuu putkea pitkin lämpimään kasvattamoon. Tällöin vesilinja alkaa helposti hikoilla ja vesi kondensoituu nippaputken pinnalle ja valuu siitä pehkulle. Tämä ilmiö korostuu ilmeisesti vielä, kun veden virtaus nippalinjoissa lisääntyy ja kasvattamon sisälämpötila on vielä melko korkea.

Vesilinjojen alustat käsiteltiin talikolla ja haravalla paakkuuntumisen ehkäisemiseksi. Toimenpide oli vielä tässä kohtaa melko nopea. Aikaa kului noin tunti kasvattamo-osastoa kohden kahdelta henkilöltä, eli työhön käytettiin aikaa 2 henkilötyötuntia kasvattamo-osastoa kohden. Sama työ tehtiin kaksi kertaa, toinen paakkujenhajotuskierros tehtiin viikon kuluttua ensimmäisestä kerrasta. Tällöin havaitsimme myös, etteivät jo edellisellä ralla pois linjojen alta heitettyt paakut/levyt olleet hajonneen miksikään. Turvepohjaisessa kasvattamossa pehkun kunto-ongelmaa ei ollut havaittavissa edes vesilinjojen alkupäissä.

Vesilinjojen alustojen kastuminen on myös merkki lintujen vedenkulutuksesta ja nippalinjojen käytöstä. Vedenkulutuksen seurantaan on käytössä mittarit, mutta ne eivät poista käytännön havainnointitarvetta kasvattamoissa. Linjojen alustojen kastuminen ja tai liika kuivuminen kertoo myös onko linjojen vedenpaineen taso sopiva linnun veden tarpeeseen nähden. Myös linjojen oikealla korkeudella on ratkaiseva merkitys siihen, paljonko nipasta juoksee vettä pehkulle linnun juodessa nipasta. Vesilinjojen korkeutta on tarkkailtava ympäri kasvattamoa eikä ainoastaan nostokytkimen vierestä. (Bestman ym. 2010, 85.)

Turvepohjaisen hallin vesilinjoissa oli tippakupit, kun taas kutteri- ja seoshallien linjoissa ei ollut. Tämä ei tietenkään vaikuta edellä mainittuun kondenssivesiongelmaan. Tippakupit ovat linjoissa suositeltava varuste. Tosin kokemukset ovat osoittaneet, että ilman tippakuppejakin alustat pysyvät kuivina, jos nippojen kunnostuksesta on huolehdittu ajoissa.

Ohuemman rehupaperin loputtua jouduttiin käyttämään hallissa 3 vanhaa paksumpaa rehupaperia. Paperin hajoamisessa huomasi selkeän eron. Paksummasta paperista oli vielä melkein kahden viikon jälkeenkin jäljellä täysin hajoamattomia kaistaleita. Hajoamaton rehupaperi muodostaa liukkaan ja kostean paikan kasvattamoon. Pehkun kannalta nopea rehupaperin hajoaminen on ensiarvoisen tärkeää.

Turpeen ja kutterin seosta sisältänyt 3-halli piti muutenkin kosteuden paremmin, eikä sumutusta tarvittu. Linjojen alustojen käsittelyhetkellä 2-hallin kosteus oli 54 %, kun taas seosta sisältävässä 3-hallissa kosteus oli 65 %.

### 4.5.1 Ensimmäinen ammoniakkitason mittaus kasvattamoissa

Lintujen ollessa kahden viikon ikäisiä suoritettiin ensimmäinen ammoniakkipitoisuusmittaus näyteputkilla. Sijoittelu suunniteltiin niin, ettei mikään putki ollut suoraan esimerkiksi tuloilman jakolautasen alla. Mittauspisteitä oli 4 kussakin kasvattamossa. Sijaintipaikat olivat suorakaiteen muotoisesti reunimmaisiihin rehulinjoihin kiinnitettynä. Mittaputket olivat melko hyvin lintujen nokan korkeudella, joten tulos kertoo varmasti ilman laadun juuri linnun tasolla. Mittausohjeita noudattaen mittaputket olivat kasvattamossa noin 8 tuntia, jonka jälkeen saatu tulos jaetaan mittausajalla, eli tässä tapauksessa kahdeksalla. Ammoniakkaa ei kuitenkaan kasvattamoissa ollut. Yhdessä mittaputkessa hallissa numero 3, jossa oli turve/kutteri seosta, oli yhdessä mittaputkessa havaittavissa hieman värimuutosta. Tämä värimuutos oli kuitenkin niin pientä, ettei siitä pystynyt käytännössä edes laskemaan tulosta. Ehkä tästä oli kuitenkin pääteltävissä jotakin suuntaa kasvattamoiden ilmanlaadusta. Kutteria sisältävissä halleissa oli ilmassa kuitenkin selkeästi pistävämpi haju, kuin pelkkää turvetta sisältävässä kasvattamossa. Hajun syystä ei ole varmaa tietoa, mutta epäilykset kohdistuvat kutterin huonoon kaasujenpidätyskykyyn.

### 4.5.2 Ensimmäinen valvontakäynti koekasvattamoissa

Kahden viikon ikäisille linnuille tehtiin tila-analyysikäynti HK-Agrin henkilökunnan toimesta. Käynnillä olivat mukana kehityspäällikkö Eija Talvio ja tuotantoneuvoja Maarit Laine. Kävimme jokaisessa kasvattamossa tutkimassa pehkun kuntoa ja arvioimassa lintujen käyttäytymistä. Turvepehkun totesimme olevan hyvässä kunnossa. Huonoimmalla tasolla pehkut olivat silloinkin 3-hallissa, jossa oli turpeen ja kutterin seosta. Kolmoshallissa he totesivat myös lintujen olevan silmämääräisesti arvioituna säikymmän oloisia verrattuna muihin osastoihin. Sydänkuolleisuus oli käyntihetkellä hieman koholla jokaisessa kasvattamossa.

#### 4.5.3 Lintujen käyttäytyminen pehkulla

Linnun terveyden ja sulkapeitteen kehittymisen kannalta olisi ensiarvoisen tärkeää, että lintu pystyisi kylpemään ja kuopsuttamaan pehkussa. Pehkukylpy poistaa vanhaa rasvaa sulkapeitteestä ja sen mukana sulkapeitteeseen mahdollisesti kerääntyneitä loisia. Pehkussa kylpeminen auttaa sulkapeitettä uudistumaan ja parantaa lämmönpidätyskykyä. Kylpemiseen sopivan materiaalin on oltava riittävän hienojakoista, jotta se tunkeutuisi hyvin sulkapeitteeseen ja irrottaisi vanhoja sulkia. Kylpeminen on myös linnuille sosiaalinen tilanne. Kylpemiseen liittyy aina myös voimakas sulkien ravistelu, joka on merkki onnistuneesta kylpemisestä ja hyvälaatuisesta pehkumateriaalista. (Bestman ym. 2010, 17.)

Turvehallissa kylpemistä on helppo havainnoida, koska kylpeneet linnut ovat päältä ruskean turvepölyn peitossa. Se on yleensä hyvän ja virkeän linnun merkki. Runsas kylpeminen kertoo myös pehkun olevan hyvässä ja kuohkeassa kunnossa, jossa lintu viihtyy. Kutteripohjaisessa kasvattamossa lintujen kylpemisen seuraaminen on hankalampaa, koska kutteri ei näy eikä tartu samalla tavoin linnun sulkapeitteeseen kylpemisen jälkeen. Kylpemisen määrän seuranta jäi ainoastaan hetkellisen havainnoinnin varaan kasvattamossa. Seurattuumme lintuja tulimme siihen tulokseen, etteivät linnut kylve kutterissa yhtä mielellään kuin turpeessa. Osasyynä saattaa olla myös se, että kutteri oli mennyt osalta kasvattamon pinta-alasta levyksi, jolloin se on menettänyt kuohkeutensa. Linnut olivat kuitenkin etenkin kutteripohjaisessa kasvattamossa erittäin virkeän ja vilkkaan oloisia pehkun ongelmista huolimatta.

#### 4.5.4 Huomioita käytännön työn näkökulmasta

Hiilidioksidipitoisuudet olivat molemmissa kutteria sisältävissä kasvattamoissa koko erän ajan poikkeuksellisen korkealla tasolla, vaikka ilmanvaihdontasoa nostettiin yleisesti käytetystä tasosta. Epäilyksenä on, että pehkumateriaalilla olisi osuutta asiaan, vaikka siitä ei mitään todisteita olekaan. Tässä asiassa ollaan vain kasvattajan näkemyksen ja aikaisempien kokemusten varassa. Kutteria jatkossa käyttävien on kuitenkin syytä varautua pitämään kasvattamoissa suurempaa ilmanvaihtotasoa, joka taas tietää etenkin talviaikaan myös suurempaa lämmitystarvetta. Lämmitystarpeen kasvu vaatii luonnollisesti lämmitysjärjestelmältä lisää tehoa ja lisää lämmön tuotannon polttoainekustannusta. Nämä toimenpiteet aiheuttavat toinen toistaan seuraavan kierteen, joka lisää kasvatukseen kohdistuvaa kustannuspainetta entisestään.

Yksi käytännön tason ongelma kutteripohjaisessa kasvattamossa tuli esiin kolmannen kasvatusviikon alussa salmonellanäytteiden otossa. Salmonellanäytteen ottamiseen on olemassa omat jalkineet eli tietäntyyppiset saapassukat, joilla kävellään kasvattamossa. Pohjallisiin pitäisi saada tarttumaan mahdollisimman paljon pehkua, jossa on tuoretta ulostetta seassa. Kutteripohjaisessa kasvattamossa näytteen saaminen oli erittäin hankalaa. Kutteripohjainen lanta ei meinannut tarttua pohjallisiin lainkaan niin hyvin kuin turvepohjaisessa kasvattamossa. Tämä ongelma oli pahimmillaan pelkkää kutteria sisältävässä osastossa, mutta samaa ongelmaa ilmeni

myös seospehkua sisältävässä kasvattamossa tosin lievempänä. Salmonellanäytteen otto on kuitenkin erittäin tärkeä osa kasvatuksen hygienia- ja tautitason seuranta- ja tarkkailua, joten sen onnistuminen kunnolla on elintarviketurvallisuuden kannalta äärimmäisen tärkeää. Toisaalta oli yllättävää, ettei kutteri tarttunut kunnolla näytteenottosuihin, koska muutoin koko erän ajan tuntui, että kutterilanta kulkeutui aina työvälineiden mukana hoitotilojen lattioille lisäten siivoustarvetta.

### 4.5.5 Kolmannen kasvatusviikon havaintoja ja pohdintaa

Kolmannella kasvatusviikolla pehkumateriaalien välille alkoi syntyä jälle-eroavaisuuksia. Pelkkää kutteria sisältävässä kasvattamossa pohjien kunto alkoi olla monilta paikoilta heikointa. Vesilinjojen alustojen lisäksi paakkuuntuneita ja hieman kostuneita alueita alkoi löytyä ympäri kasvattamoa. Isoin yhtenäinen alue oli lintuvaa'an ympäristössä, jossa linnut ilmeisesti sotkivat eniten. Pehkun pinta oli kovettunut ja aivan pintakerrokseen alkoi muodostua märepää liukasta kalvoa. Aiempi kokemus oli osoittanut, ettei pelkästä paakkujen kääntämisestä ja sekoittamisesta ole kovinkaan pitkäaikaista hyötyä. Paakut eivät kerran kovettutuaan enää kuivuttuaankaan hajoa pienempiin osiin.

Ennen untuvikkojen saapumista kuivikkeita levitettäessä jätettiin ylimääräistä kutteria kasvattamon seinänvierustoille kasoille juuri tämän tyyppistä täydennystarvetta varten. Seinänvierustoissa olevista kasoista siirrettiin saaveilla ja lapiolla puhdasta kuivaa kutteria ongelmapaikkojen pinnalle. Tämän arveltiin olevan paras ratkaisu siinä tilanteessa. Uusi puhdas kuivike kuivattaa liukasta pintaa, joten ainakin jalkapohjille se on parempi. Syvemmältä pehku toki jäi tuossakin vaiheessa kovaksi, joten sen suurempaa kylpemismahdollisuutta tämäkään ei linnuille tarjonnut, mutta kuopsuttaminen onnistui jo tämän toimenpiteen jälkeen paremmin. Kuopsuttamisella todetaan olevan hyvä yhteys lintujen ruokahuuun (Bestman ym. 2010, 28-29). Mietimme myös mahdollisuuksia tuoda uutta kuiviketta kasvattamoon. Etenkin talviaikaan uuden kuivikkeen tuonti ja paakkuuntuneen materiaalin poisvienti kasvattamosta on ongelmallista. Muutenkin kesken kasvatuserän tuotavan tavaran pitäisi olla hygieenisesti pakattua ja tarkastettua ennen kasvattamoon tuomista. Kovettuneen kuivikemateriaalin poisvientikin edellyttäisi isompien ovien avaamista, koska likaista kuiviketta ei voisi kantaa pois puhtaan hoitotilan lävitse. Ainakaan talviaikaan isompien kasvattamon ovien avaaminen ei tule lämpötilan laskun takia kysymykseen.

Seospehkua sisältävä kasvattamo näytti tässä vaiheessa hivenen paremmalta, mutta laitettiin sinnekin uutta seosta samalla toimintaperiaatteella muutamiin pahempiin kohtiin. Kutterin ja turpeen seos tuntuisi kastuessaan menevän pahemmin ns. liisteriksi kuin pelkkä puhdas kutteri. Märkä ”liisteri” on erittäin haittalista lintujen jalkapohjien kunnolle verrattuna vain kovaan ja kuivaan paakkuun, joka ei haittaa kuin lintujen kylpemistä. Turvepohjaisessa kasvattamossa ei tässä vaiheessa ollut havaittavissa juuri minkäänlaista ongelmaa. Vesilinjojen vedenpainetta oli nostettu hyvin samaan tahtiin jokaisessa kasvatusosastossa, ja lintujen juomaveden kulutus oli hyvin kasvatuspäiväkirjan suosituksen mukaista. Vedenpainet

olivat myös vertailukelpoisia edellisiin kasvatuseriin nähden, eli niiden säädöstä huolehdittiin samankaltaisesti kuin aiemmissakin kasvatuserissä.

Kolmannella kasvatusviikolla pehkumateriaalit joutuivat yleisesti ottaen kovaan kestopuoliskoon ulkoisten olosuhteiden johdosta. Viikon loppupuolella ulkolämpötila laski yleisesti alle -20 asteen, joka osaltaan lisäsi ilmanvaihdon ja lämmityksen säätötarvetta ja toimivuuden tarkkailua. Jään sulamisen ilmanvaihtohormien luukkujen reunoilta vuoksi kasvattamoihin saattoi myös valua sulamisvettä hormien alapuolisiin pehkukohtiin. Tästä syystä pehkuihin saattoi muodostua kosteita paikkoja. Samalla lintujen kasvuvauhti oli kovaa, ja ne alkoivat sotkea pehkua entistä enemmän. Turvepohjainen pehku toimi parhaiten tässä kasvatusvaiheessa, eikä siinä ollut aistinvaraisesti tunnisteltuna ilmanlaadussa minkäänlaista moitittavaa. Kaikissa kasvattamoissa kosteusprosentti säilyi tavoitetulla tasolla hyvin ilman korkeapainesumutusjärjestelmän käyttöä kolmannen ja neljännen kasvatusviikon aikana.

### 4.6 Loppukasvatuksen vaiheita ja havaintoja

Kasvatuserän loppupuoliskolla lintujen painonkehitys oli edelleen indeksin mukaista ja jopa hieman ylikin kaikissa kasvattamoissa. Rehun- ja veden kulutukset ylittivät siinä määrin suositukset, että alkoi olla jo aihetta huolestua tavoiteteuraspainon ylityksestä.

Seospehkulla kuivitetussa kolmos-hallissa oli aistinvaraisesti mitattuna eniten ammoniakkaa viidennellä kasvatusviikolla. Tässä kasvattamossa myös pehku tuntui olevan huonoimmassa kunnossa. Kosteita ja kovettuneita paikkoja näytti muodostuneen ympäri hallia eniten juuri vesilinjojen alle ja lintuvaa'an ympäristöön.

Kutteripehkulla oleva 2-halli oli parantanut alkuvikkojen ongelmien jälkeen huomattavasti, eikä kostuneita paikkoja ollut enää niin paljon. Viimeisillä viikoilla tehtiin pariin otteeseen lisäkuivitusta näissä kahdessa osastossa. Märkiin paikkoihin levitettiin päälle pieni kerros uutta pehkua kasvattamon seinänvieriltä. Pieni kerros uutta pehkua auttoi paakkuuntuutta pintaa kuivumaan ja oli näin parempi erityisesti lintujen jalkapohjille.

Kasvatusajan loppupuolella voidaan jo esittää joitakin tehtäviä toimenpiteitä onnistuneen kasvatuksen saavuttamiseksi, mikäli kutteria joudutaan käyttämään jatkossa kasvattamon pehkumateriaalina. Kutterin laitossa kasvattamoon ei kannata säästellä. Pääpiirteittäin parhaiten erän vaiheet kestivät ne kohdat, joissa kutteria oli reilumpi kerros. Nyrkkisääntönä voisi todeta, että kerrosvahvuus pitäisi olla ainakin noin 5 cm koko kasvattamossa. Tällöin alkukasvatuksen aikaan olisi riittävästi sekoitettavaa materiaalia lattialla ja enemmän pehkua imemään kosteutta.

Kutteri painuu todella paljon kasaan erän aikana, mikä on syytä ottaa huomioon sitä levittäessä. Mikäli kutteri painuu liian ohueksi kerrokseksi, se menettää ilmapuutensa ja muuttuu kovaksi levyksi. Kuivikemateriaalia on syytä tilata sen verran reilummin, että sitä voi varata kasvattamoon li-

sättäväksi myöhempää tarvetta varten. Tällöin säästytään varmemmin kesken erän uuden kuivikkeen tuomiselta, joka on aina suuri hygieniariski.

Rehupaperin hajoamista on seurattava ja tarvittaessa avustettava hajottamalla paperia esimerkiksi talikolla. Tämän erän kokemusten perusteella suositellaan käyttämään ns. ohuempaa paperia alkuruokinnassa. Sen hajoaminen on paljon nopeampaa ja varmempaa verrattuna paksumpaan paperiin.

### 4.6.1 Huomioita vesilinjojen huollosta ja toiminnasta

Vesilinjojen on oltava tiiviit ja nipat on tarvittaessa huollettava tai vaihdettava uusiin. Tippakupilliset linjat pysyvät ilmeisesti paremmin kuivina ainakin alkukasvatuksen aikana. Linjojen vedenpaineita on syytä nostaa maltillisesti ja vähitellen erän aikana. Nipoista valuu vettä turhan paljon pehkulle, mikäli vedenpaine on liian korkea lintujen ollessa vielä pieniä.

Vesilinjojen alustat on syytä työntää auki esimerkiksi talikolla heti, kun niissä on havaittavissa kosteutta. Tällöin paakut vielä hajoavat ja välttytään uuden kuivikkeen lisäämiseltä. Tämä on melko työläs vaihe ja tehtävä kaksi kertaa viikossa, mikäli linjanaluset halutaan pitää hyvälaatuisina. Mikäli paakkuuntumista alkaa ilmetä isommilla alueilla ja paakut ovat paksuja (lattiaan saakka), ei niitä kannata enää käänellä. Tällöin kasvattamoon vapautuu vain turhaan ammoniakkia ja homepölyä. Paksut levyt eivät hajoa tai kuivu enää kasvatuksen aikana, vaan kostuttavat muuta kuivaa pehkuu lisää. Tässä tilanteessa paras vaihtoehto on laittaa paakkuuntuneiden kohtien päälle uutta puhdasta kuiviketta, joka pitää pinnan kuivana.

### 4.6.2 Huomioita kasvattamon ilmastoinnin tasosta ja säädöistä

Pelkästään kutterin käyttäminen kasvattamossa pehkumateriaalina tai seoskumppanina lisää ilmanvaihdon tarvetta verrattuna pelkkään turpeeseen. Tämä havainto perustuu pitkään käytännön kokemukseen ja muistiinpanoihin edellisiltä kasvatusvuosilta. Kasvattamossa olisi myös pidettävä riittävä alipaine noin 20 Pa. Kun alipaine on oikea, ilma kulkee seinille asti ja sieltä tasaisesti lattialle, josta poistoimurit vetävät ilman ulos. Mikäli alipaine ei ole riittävä tai tuloluukut liian isolla, kylmä tuloilma putoaa luukuista suoraan alas ja kastelee varmasti pehkun siitä paikasta. Tällöin ilma ei myöskään kierrä tasaisesti kasvattamossa ja ilmanlaatu heikenee kasvattamon reunoilla.

### 4.6.3 Toinen tilatarkastuskäynti kasvattamoissa

Kasvatuksen viimeisellä viikolla lintujen ollessa 32 vrk:n ikäisiä tuotantoneuvoja Maarit Laine HK-Agrilta kävi tila-analysikäynnillä koekasvattamoissa. Silloin päätettiin tehdä ylimääräinen ammoniakkimittaus, koska ammoniakkia oli aistinvaraisesti arvioituna havaittavissa ja eroja tuntui jo olevan. Mittaus suoritettiin yhdellä putkella kussakin kasvattamossa, jolloin kyseessä oli ns. suuntaa antava mittaus. Tuloksesta voitaisiin arvioida

ammoniakin pitoisuuksia eri pehkumateriaalien osalta ja tehdä mahdollisia toimenpidepäätöksiä ilmaston ja pehkunhoidon kannalta loppukasvatusta ajatellen. Tulokset olivat sikäli hieman yllättäviä, että turvepohjaisen ja kutteripohjaisen kasvattamon erot olivat päinvastoin kuin odotettiin. Turvepohjaisen kasvattamon ammoniakkipitoisuus oli huomattavasti korkeampi kuin kutteripohjaisen kasvattamon pitoisuus. Seospehkuja sisältävän kasvattamon ammoniakkipitoisuus oli sen hetkisten mittausten perusteella korkein.

### 4.6.4 Viimeisten kasvatuspäivien toimintaa ja havaintoja

Kasvatuksen viimeisinä päivinä lintujen hoidon suhteen ei enää jouduttu tekemään poikkeuksia normaalikäytännöistä. Kasvattamoiden pehkuista eniten kasvatuksen loppua kohden oli parantunut kutteripohjainen pehku. Sen pinta alkoi viimeisinä päivinä olla kuivaa ja pinnassa oli pieni (1-2 cm) irtokerros kuivaa irtonaista pehkuja, joka oli erittäin hyvä asia jalkapohjaterveyden kannalta (kuva 9). Turvepohjaisessa kasvattamossa näkyi parissa kohdassa kostuneisuutta, mutta se ei johtanut toimenpiteisiin. Seospehkuja sisältävän kasvattamon pehku oli erittäin vaihtelevaa koko kasvattamon alueella. Aiemmin jo paakkuuntuneet kohdat eivät olleet muuttuneet juuri miksiäkään sekoitus- ja kuivikkeen lisäystoimenpiteistä huolimatta. Minkään kasvattamon pehkussa ei ollut havaittavissa lintujen lastaustoimenpidettä haittaavaa ongelmapaikkaa, joten epäkohdat olivat suhteellisen pieniä.

Kasvatuserän aikana seurattiin korkeapainesumutusjärjestelmien käyntiaikoja kasvattamokohtaisesti. Hallissa 1 sumuttimien käyntiaika oli 5 h 30 min, hallissa 2 10 h 12 min ja hallissa 3 7 h 37 min. Kutteripohjaisen kasvattamon kosteusprosenttia jouduttiin etenkin kasvatuksen alkuvaiheessa nostamaan korkeapainesumutusjärjestelmää käyttämällä. Samoin erän loppuvaiheessa 2 hallin kosteutta pidettiin yllä sumuttamalla, kun muissa kasvattamoissa kosteuden pysyivät korkeina tai sopivalla tasolla ilman sumuttimien käyttöä. Kutteripohjaista pehkuja käytettäessä etenkin alkuvaiheen kostutus on välttämätöntä, jotta kasvattamon kosteusprosentti saadaan pysymään tavoitellussa arvossa untuvikoille sopivana.



Kuva 9. Havainnekuva kutterin kerrosvahvuudesta lannan poisviennin alkaessa kasvattamosta. Pintaan on muodostunut kova kansi, jonka alla on hyvää puhdasta kutteria.



Kuva 10. Kuvasta huomaa hyvin, kuinka paljon kutteri on mennyt pinnasta levyksi, mutta pohjalta paljastuu täysin puhdasta ja kuivaa pehkuu.

### 4.6.5 Loppukasvatuksen ammoniakkitason mittaus ja lintujen poislähtö

Toiseksi viimeisenä päivänä suoritettiin viimeinen ammoniakkimittaus. Mittaus suoritettiin samoilta paikolta kuin kahden viikon iässä mittaputket kiinnitettynä ruokkijalinjoihin. Mittauspisteitä oli 4 kutakin osastoa kohti.

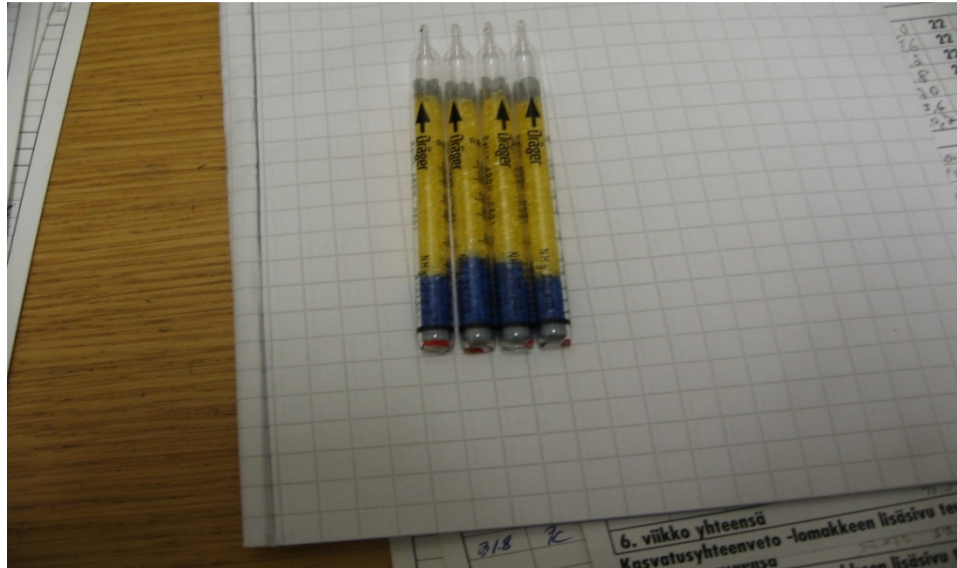
Mittaustuloksiin ei tullut juurikaan muutoksia edelliseen 32 vrk:n iässä suorittuun mittaukseen. Korkeimmat arvot tulivat seospehkukasvattamosta ja matalimmat kutteripohjaisesta kasvattamosta. Turvepohjainen kasvattamo sijoittui tulokseltaan näiden välimaastoon. Kasvattamoiden sisältä



löytyi yllättävän isoja eroja eri mittauspisteiden väliltä. Ilmanvaihdon taseisuuteen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota. Vaihtelut ammoniakkin määrässä olivat aistinvaraisestikin huomioitavissa kasvattamossa kulkies- sa. Ilmanvaihdon säätötarpeen määrittämiseen ja perusasetuksien löytämi- seen ei välttämättä tarvita muita mittausvälineitä. Ilmavirran suuntauksen tutkimiseen on toki tarjolla alan yrityksillä esimerkiksi savukaasua tuotta- va tykki, jolla ilmanvirtaus luukuista pystytään selkeästi havainnollista- maan. Tässäkin kohtaa on korostettava kasvattajan tai eläinten hoidosta vastaavan henkilön ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaatteiden tunte- mista ja aistinvaraista arviointikykyä, koska harvalla tuottajalla on jatku- vasti mahdollista käyttää ilmanvirtausten arviointiin teknisiä apuvälineitä.

Lintujen lastauksessa ei ilmennyt poikkeavuuksia. Lastaukseen tarvittavat koneet kulkivat hyvin kaikilla kokeessa olleilla pehkumateriaaleilla, eikä painumista esiintynyt. Mikäli pehkussa olisi ollut pahoja kastuneita paik- koja, se olisi heikentänyt lastauksen etenemistä ja aiheuttanut piha-alueen likaantumista. Koneiden pyörissä kulkeutuva lika asfaltoidulle piha- alueelle lisää pesuun ja puhdistukseen käytettävää työmenekkiä.

Kasvattamojen pesun suoritti ulkopuolinen urakoitsija kuuma- vesipainepesurilla. Hänen mukaansa pehkumateriaalilla ei juurikaan ollut merkitystä kasvattamoiden pesemiseen käytettyyn aikaan. Huolellinen kuivapuhdistus kurottajaan kiinnitetyllä harjakoneella oli pesu-urakoitsijan mukaan tärkein pesua edistävä tekijä riippumatta käytetystä pehkumateri- aalista.



Kuva 11. Ammoniakkimittaukseen tarkoitettut putket (Dräger). Mittaputkesta katkai- taan pätkä pois kuvan alapäästä ja viedään kasvattamoon. Mittaputkien oltua siellä 8h, saatu tulos jaetaan ajalla, jonka putki oli kasvattamossa. Näin saa- daan ammoniakkipitoisuuden arvo. Kuvassa sininen väri kertoo asteikolla ammoniakkipitoisuuden rajan. Keltainen väri muuttuu siis sitä suuremmalta matkalta siniseksi, mitä enemmän ammoniakkia on ilmassa.

#### 4.7 Welfare Quality- analyysiä hyödyntäen tehty lintujen hyvinvointiarviointi

Pehkukokeessa oleviin kasvattamoihin tehtiin WQ-analyysi lintujen ollessa 34 vuorokauden ikäisiä. Analyysin toteuttamisesta Oittisen Tilan kasvattamoissa vastasivat HK Agrin henkilökunnasta kehityspäällikkö Eija Talvio ja terveydenhuoltoeläinlääkäri Eija Kaukonen. Analyysin tarkoituksena oli arvioida lintujen terveydentilaa ja käyttäytymistä WQ-analyysissä käytettävien metodein. Saatujen tulosten perusteella pystyttiin arvioimaan lintujen eroavaisuuksia eri pehkumateriaaleilla kuivitetuissa kasvattamoissa. Tarkoituksena oli tutkia ja miettiä miten pehkumateriaali oli kussakin kasvattamossa vaikuttanut WQ:n tuloksiin. Osa tutkimuksen osioista on sellaisia, joihin löytyy suora vastaus tai syyllinen pehkumateriaalista ja osa taas jää omien tulkintojen ja havaintojen varaan.

WQ-analyysin tekemiseen on olemassa omat lomakkeensa, jotka täytetään kasvattamon ja lintuerän tiedoilla ennen varsinaisen tutkimuksen aloitusta. Tiedoista ylös kirjataan tilan nimi, päivämäärä, hallin lintumäärä kasvatuksen alussa ja analyysin tekohetken tilanne, kasvatuksen aloituspäivä, untuvikkojen alkuperätilat, untuvikkojen emoiät, rodun tunnus ja lintujen sen hetkinen elopaino lintuvaa'an mukaisesti.

##### 4.7.1 Welfare Quality tutkimuksen tehtäväkohtien selvitys

Kohdassa 1 havainnoidaan lämpötilan sopivuutta linnuille. Lintujen hengityksen korkea taso (huohottaminen/läähätys) kertoo liian korkeasta lämpötilasta kasvattamossa ja parveutuneisuus taas kertoo lintujen kärsivän alhaisesta lämpötilasta.

Kohdassa 2 arvioidaan silmämääräisesti parven käyttäytymistä. Janaasteikolle min/max merkitään silmämääräisesti sopivaan kohtaan rasti. Arvosteltavia tekijöitä ovat: aktiivisuus, rentous, mukava, pelokas, kiihtynyt, luottavainen/varma, masentunut, rauhallinen, tyytyväinen, jännittynyt, epävarma, energinen, turhautunut, kyllästynyt, ystävällinen, touhukas, pelästynyt, hermostunut, onnellinen ja ahdistunut.

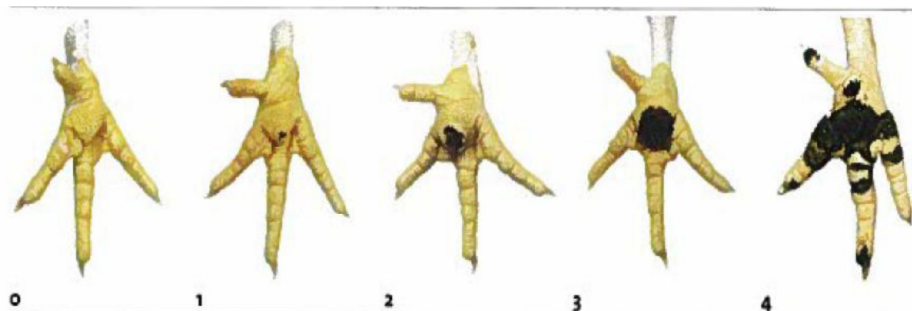
Kohdassa 3 testataan lintujen arkuutta. Testissä mennään lintuparven keskelle ja mennään kyykkyyn lintujen tasolle. Tässä kohtaa pieni odotus on hyväksi, jotta linnut rauhoittuvat. Testiin lasketaan käsivarren mittaiselle etäisyydelle itsestä jääneet/tulleet linnut. Seuraavaksi kokeillaan moneenko sektoriin jääneistä linnuista saa kosketuksen. Tulokset kirjataan lomakkeeseen.

Kohdassa 4 arvioidaan lintujen terveyttä niiden kävelyominaisuuksia ja -tyyliä seuraamalla. Arvioinnissa aidataan kasvattamoon alue, josta päästetään lintu kerrallaan pois ja tutkitaan linnun askellusta ja kävelytyyliä asteikolla 0-5. Mitä pienempi lukuarvo sen sujuvampi linnun askellus on.

Kohdassa 5 arvioidaan kasvattamon pehkumateriaalin kuntoa kuudesta eri kohdasta. Nämä kohdat päätetään jo ennen kasvattamoon menoa, eikä niitä valita satunnaisesti tai silmämääräisesti. Tällöin tulos on mahdollisim-

man vertailukelpoinen eikä vaikuta manipuloidulta. Arvosteluasteikko on 0-4, josta 0 on paras ja 4 huonoin.

Kohdassa 6 arvioidaan vähintään 100 linnun otannasta linnun puhtaus (mahanalunen), jalkapohjien ja kintereiden kunto. Arvosteluasteikko on 0-4, josta kaikissa 0 tarkoittaa parasta ja 4 huointa.



Kuva 12. Lintujen jalkapohjien kunnan arviointitaulukko WQ-analyysissä ja kuvaus vaurioista. (Tuunainen 2013).

Kohdassa 9 arvioidaan kasvattamon pölytasoa. Kasvattamoon mentäessä laitetaan musta paperi vaakatasoon sopivaan paikkaan lähelle esimerkiksi ovea ja annetaan paperin olla paikoillaan muun WQ-analyysin kohtien tekemisen ajan. Tärkeää on, että paperi on sijoitettu lähelle lintuja vähän niiden yläpuolelle, mutta kuitenkin niin, etteivät linnut pääse nokkimaan paperia. Kasvattamosta poistuttaessa pyyhkäistään sormella paperin pintaa ja arvioidaan pölyn määrää. Arvostelu perustuu sanalliseen arvioon pölyn määrästä ja paperin peittoasteesta tai värimuutoksesta.

### 4.7.2 Welfare Quality tuloksia kasvattamokohtaisesti

#### Halli 1 Turvepehku

Kohdan 1 huohotuksen keskiarvoksi tuli 2,8. Arvo on koekasvattamoista matalin.

Kohdan 2 tulokset kertovat lintujen olleen jonkin verran muita kasvattamoja aktiivisempia ja liikkuvampia. Linnut olivat tässä kasvattamossa myös pienemmän näköisiä, minkä huomion lintuvaakakin vahvisti. Myöhemmin myös teurastuloksista ilmeni, että 1 hallissa oli enemmän pienempikokoisia lintuja kuin muissa osastoissa.

Kohta 3 vahvisti käsitystä paremmasta liikkuvuudesta, mutta herätti epäilyksiä pelokkaammista linnuista. Linnut eivät päästäneet yhtä hyvin hoitajaa lähelle tai koskettamaan kuin kahdessa muussa kasvattamossa.

Kohdassa 4 eniten lintuja kirjattiin sarakkeeseen 2, mutta kohtaan kolme tuli kaikista kasvattamoista eniten merkintöjä. Tämä tarkoittaa, että horjuvasti käveleviä oli suhteessa eniten turvepohjaisessa kasvattamossa.

Kohdassa 5 arvioitiin pehkun kuntoa. Tässä kasvattamossa pisteiden keskiarvoksi muodostui 0,66. Pehku oli suurelta osin hyvässä kunnossa, mutta

parista havaintokohdasta löytyi märempiä paikkoja, joten ne menivät arvostelukategoriaan 2. Se ei tarkoita vielä mitään hälyttävää ongelmaa, mutta kuitenkin se tarkoittaa, että pehkusta pystyy jo muodostamaan palloja, jotka eivät enää hajoa itsestään. Näitä paikkoja sattui ehkä koelaan paljon suhteessa hallin koko pinta-alaan. Kostuneet paikat sijaitsivat joko vesilinjan tai ilmanvaihdon poistohormin läheisyydessä.

Puhtauden arvioinnin otantaan tuli 113 kappaletta lintuja. Turvepohjaisessa kasvattamossa kaikki linnut olivat erittäin puhtaita ja kaikkien arvostamat menivät luokkaan 1. Käytännössä luokkaan 0 vaadittaisiin täysin puhdas lintu, joka ei yleensä ole mahdollista. Luokka 1 on näin ollen kasvattamo-olosuhteissa paras mahdollinen. Jalkapohjapisteistä 93 % meni luokkaan 0 eli parhaaseen vaurioitumattomaan luokkaan. Loput jakaantuivat luokkaan 1 5,3 % ja luokkaan 2 1,7 %, jotka nekin olivat vielä tyydyttäviä. Kintereistä erinomaiseen 0 luokkaan saatiin 66,3 % otannasta. Luokkaan 1 meni 32,7 % ja luokkaan 2 1 % otannasta. Kintereet olivat kiitettävän hyvässä kunnossa koko otannan laajuudelta.

Pölytestissä tulos oli hyvä. Pölyä oli tietenkin hieman kertynyt paperille kasvattamokierroksen aikana, mutta halli 1 sijoittui toiseksi parhaimpaan luokkaan. Käytännössä parhaaseen luokkaan sijoittuminen vaatii täysin pölyttömän ympäristön, joka taas kertoo muista ongelmista kasvattamossa, esimerkiksi liiallisesta kosteudesta.



Kuva 13. WQ-analyysin tekoa turvepohjaisessa kasvattamossa. Kuvassa näkyy verkkoaitaus, jolla näyte-erään otettavat linnut aidattiin. Aitauksesta päästettiin yksi lintu kerrallaan ulos ja samalla saatiin arvioitavien lintujen lukumäärä tietoon.

### Halli 2 Kutteripehku

Kohdan 1 keskiarvoksi saatiin 5,4. Tämä kertoo lintujen kokevan lämpötilan korkeampana kuin edellisessä kasvattamossa. Aiemmin todetun mukaisesti hiilidioksiditasot kyseisessä kasvattamossa ovat olleet koholla ko-

ko kasvatuserän ajan. Korkeampi hiilidioksiditaso voi lisätä lintujen huohottamista lämpötilan nousun tavoin. ”Taiteilu” varsinkin kovemmilla pakkasilla ja suurilla vuorokautisilla lämpötilavaihteluilla ilmanvaihdon ja lämmityksen kanssa vaatii paljon työtä. Muutoin linnut olivat sijoittuneet hyvin tasaisesti koko kasvattamon alalle eikä parveutuneisuutta esiintynyt.

Kohdan 2 huomattavin muutos edelliseen kasvattamoon verrattuna oli lintujen rauhallisempi oleminen. Linnut liikkuvat hitaammin, eivätkä pölähättäneet hoitajaa karkuun yhtä aktiivisesti, kuin hallissa 1. Lintuja ei voinut sanoa pelokkaammiksi vaan laiskemmiksi. Lintuvaa’an mukaan linnut olivat elopainoltaan isompia verrattuna turvepohjaiseen kasvattamoon ja silmämääräinen arvio tuki tätä tietoa. Lintujen hieman matalampi aktiivisuustaso johtui analyysituloksen mukaan lintujen suuremmasta elopainosta ja siitä seurauksena olevasta hitaammasta liikkumisesta.

Kohdassa 3 näkyi myös lintujen rauhallisempi oleminen kasvattamossa. Linnut eivät lähteneet yhtä aktiivisesti karkuun kosketusta, vaan kosketuksia tuli enemmän.

Kohdassa 4 suurin määrä lintuja sijoittui luokkaan kaksi. Askellus oli tässä kasvattamossa hyvä. Ongelmayksilöitä ei ollut havaittavissa koe-erässä.

Kohdassa 5 kutteripohja sai parhaat arvosanat kaikista kasvattamoista. Vain yksi testialue jäi luokkaan yksi, muiden ollessa 0. Testikohdat sattuvat kasvattamon hyviin osuuksiin, ja kuten todettua pehkun kunto tässä kasvattamossa parani koko ajan loppukasvatusta kohden.

Kohdan 6 puhtausluokitus sai myös hyvän arvosanan. Kaikki näyte-erän linnut pääsivät luokkaan 1. Jalkapohjissa tulokset jakaantuivat seuraavalla tavalla: 68% luokkaan 0, 26,5% luokkaan 1 ja loput luokkaan 2. Jalkapohjissa oli näkyvissä hieman enemmän likaisuutta verrattuna 1-halliin. Kinteret jakaantuivat samantavalla tavalla kuin turvepohjaisessa kasvattamossa.

Pölyttesti sijoittui samaan luokkaan 1-hallin kanssa. Näiltä osin ei näkyvää eroa syntynyt ainakaan kasvatuserän tässä vaiheessa.

### **Halli 3 Turve/kutteriseospehku**

Kohdan 1 keskiarvoksi tuli sama 5.4 kuin 2-hallissa. Lintujen arvioitiin kokevan lämpötilan ehkä aavistuksen korkeana. Muuten tulokseen vaikuttavat samat asiat, kuin 2-hallissa. Hiilidioksidi on ollut koko erän ajan hieman korkealla tasolla.

Kohdan 2 tulokset eivät eronneet 2-hallista saaduista tuloksista. Lintujen arvioitiin olevan hieman paikallaan pysyvämpiä ja laiskempia.

Kohdan 3 tulokset tukivat edellisen kohdan arviota. Linnut eivät pyrähtäneet karkuun vaan jäivät paikoilleen. Koko analyysin korkeimmat tulokset tähän kohtaan tuli tästä osastosta. Tämä lintujen aktiivisuustason lasku kuvaa hyvin kasvattamon huonompaa ilmanlaatua.

Kohdan 4 liikkumistulokset jatkuivat samansuuntaisina. Luokkaan 2 tuli eniten lintuja, mutta luokkaan kolme jäi huomattavasti suurempi määrä kuin muissa kasvatusosastoissa. Jalkavikojen määrä näyttäisi olevan suurempi.

Kohdan 5 pehkun arviointi sai myös kokeen huonoimmat arvosanat. Nähtävissä oli selkeitä kohtia, joissa pohja oli kastunut ja kovettunut. Näiltä osin seospehku ei toiminut odotetunlaisesti.

Kohdan 6 lintujen puhtaus oli kuitenkin hyvällä tasolla, eikä eroavaisuuksia esiintynyt. Jalkapohjissa sijoittui jonkin verran enemmän lintuja luokkaan 2, joka myös kertoo kasvattamon alustojen olleen hieman huonommassa kunnossa. Kintereet olivat linnuilla kuitenkin hyvässä kunnossa. Yhtään merkintää ei tullut luokkaan 2.

#### 4.7.3 Yhteenveto WQ-analyysistä

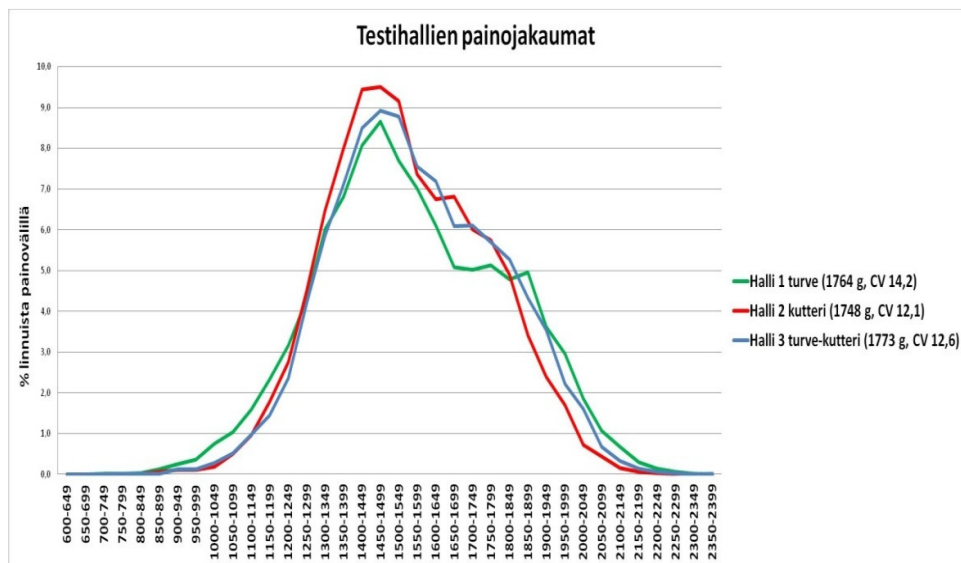
Yhteenvetona WQ-analyysistä voidaan todeta, että se antaa todisteita lintujen olosuhteiden vaikutuksesta niiden käyttäytymiseen ja hyvinvointiin. Analyysi antaa hyviä ohjeita ja vinkkejä nimenomaan eläimen olotilan seurantaan. Saatuja tuloksia pystyy suoraan hyödyntämään kasvatuserän toiminnoissa muun muassa ilmanvaihdon ja lämmityksen säädöissä ja on kasvukehityksen seuraamiseen hyvä. Niin sanotun lintusilmän kehittämistä ja harjaantumista ei voi liikaa korostaa hoitotoimenpiteiden merkittävimpänä osa-alueena. WQ-analyysi tarjosi tähän hyvää harjoitetta. Samalla saatiin vertailtua eri kasvattamoiden olosuhteiden vaikutuksia parven käyttäytymiseen.

## 5 TEURASTULOKSET JA ARVIOITA ERÄN KASVATUSTULOKSISTA

Pehkukokeessa olleet kasvatuserät teurastettiin 3.1.2013. Linnut olivat tuolloin 38 vuorokauden ikäisiä. Teurastamon asettama tavoitekeskiteuraspaino kasvatuserälle oli 1775g. Tavoitteeseen päästiin erän osalta melko hyvin. Kasvattamokohtaisesti keskipainot olivat seuraavanlaiset: halli 1 1764g, halli 2 1748g ja halli 3 1773g. Painot osuivat hyvin tavoitepainon lähialueelle. Tuottajan näkökulmasta linnut olisivat saaneet painaa hieman enemmän, jotta olisi päästy korkeampiin lukuihin lihakilojen määrässä. Päiväkasvut olivat koko kasvatuserän ajan hyvällä tasolla. Kasvatuksen loppuvaiheessa oli huolena jopa mahdollinen teuraspainon ylitys lintuvaa'an lukemien ja rehun sekä veden kulutuksen perusteella. Laskelmissa käytettiin hyödyksi edellisten kasvatuserien rehuhyötysuhdetta. Kasvatuksen viimeisinä päivinä käytimme jo joitakin kasvua hillitseviä toimenpiteitä, jottei teuraspaino menisi liian korkeaksi. Näitä toimenpiteitä olivat kokojyvävehnän määrän lisääminen ruokinnassa sekä kasvattamon pimeäjaksen pidentäminen ja jako eri vuorokauden ajoille. Loppuvaiheen toimenpiteillä on kuitenkin nopeita vaikutuksia, ja ehkä tällä kerralla luotettiin liikaa kokemukseen ja lintuvaa'an osoittamaan, josta syystä painot jäivät hieman alhaisemmiksi kuin odotettiin. Ennen lintujen teurastusta

oleva 11 tunnin mittainen paasto ruokinnassa (vettä saatavilla aivan lastauksen alkuun saakka) saattaa aiheuttaa alentumista teuraspainoon.

Rehuhyötysuhteet jäivät huonommiksi jokaisessa hallissa aiempaan verrattuna. Rehuhyötysuhteet (kg rehua/hyväksytty liha kg) kasvattamokohtaisesti olivat: Halli 1 turve 2,29 ry, halli 2 kutteri 2,33 ry ja halli 3 seospehku 2,30 ry. Ei kuitenkaan uskottu, että normaalia hieman heikommalla rehuhyötysuhteella ja pehkumateriaaleilla olisi suoranaista yhteyttä toisiinsa. Jokainen lintuerä on erilainen ja rehuhyötysuhteeseen vaikuttavia tekijöitä on monia. Linnuissa on paljon eroja rehunkäytön tehokkuudessa. Koeerien paras rehuhyötysuhde oli kasvattamossa 1, joka oli normaalitoimintaperiaatteella kasvatettu. Erot rehuhyötysuhteiden välillä olivat tosin pieniä. Esimerkiksi ilmanvaihdon tason nostolla voi olla hetkittäin rehunkulutusta lisäävä vaikutus. Mikäli linnut alkavat tuntea vetoa tai kylmyyttä, ne alkavat lisätä syöntiään. Tällöin rehunkulutus kasvaa, mutta rehuun sisältyvä energia kuluu linnun lämmöntuotantoon eikä lihamassan kasvuun. Näin ollen tapahtuma alkaa heikentää rehuhyötysuhdetta nopeasti. Kutteripohjaisissa kasvattamoissa ilmanvaihto oli koko kasvatuserän ajan pelkkää turvepohjaista kasvattamoa korkeammalla. Arvioitavaksi jää, oliko tämä yksi tekijä huonommalle rehuhyötysuhteelle kutteria sisältävissä kasvattamoissa.



Kuvio 1. Koekasvattamoiden painojakauma (Talvio 2013).

CV arvo, joka kuvaa samankokoisten lintujen kappalemäärää parvessa. CV-arvo oli korkein 1-hallissa (Kuvio 1). Teuraspainojakauma oli siis levein tässä kasvattamossa. Jostakin syystä pienien lintujen määrä oli suuri. Pehkulla tuskin on osuutta tähän asiaan vaan syy löytyy todennäköisemmin eläinaineksesta.

Teurastuloksista ilmenee myös, että hallissa 3 ilmeni suurin määrä vesipöhostä kärsiviä lintuja 0,29 %. Samoin likaisia lintuja tuli eniten tästä osastosta. Tulokset kertovat, että hallissa 3 oli eniten ongelmia pehkun kunnan kanssa. Ilmanlaadulliset ongelmat ja erityisesti ilmanvaihdon puute voi altistaa vesipöhoställe.

Kasvattamopoistuma oli myös korkein hallissa 3. Ensimmäisen viikon poistumaprosentit jakaantuivat hyvin tasan eri kasvattamoiden välillä. Ensimmäisen viikon poistuma kuvaa erityisen hyvin untuvikkojen laatua ja kasvattamon alkuvalmisteluiden ja olosuhteiden hallintaa. Teurastamohylkäysten määrä puolestaan oli suurin 1 hallissa. Siellä hylkäysten suurin yksittäinen tekijä oli kohta: kuihtunut eläin. Kuten edellä mainittu kaavio osoittaa 1 hallissa oli (paljon) eniten alipainoisia ja pieniä lintuja, joka osaltaan selittää korkeampaa hylkäysmäärää. Tähän hylkäysperusteeseen pehkumateriaalilla tuskin on osuutta tai merkitystä.

## 5.1 Tarkastuseläinlääkärien sanalliset arviot teuraseristä

Eviran tarkastuseläinlääkärit tekivät normaalin käytännön mukaan arvion teuraseristä teurastamolla. Lintujen tulokunto teurastamolle tullessa arvioidaan vastaanottoterminaalissa kuljetuslaatikoissa. Lintujen puhtautta, kokoa ja silmämääräistä arviointia tehdään koko teuraslinjan matkalta, ja epäkohdat kirjataan ylös sekä epäsoyvät yksilöt poistetaan. Samalla suoritetaan jalkapohjien ja kintereiden arviointi.

Tarkastuseläinlääkäreitä pyydettiin kirjaamaan havaintonsa ja mielipiteensä ylös heidän näkökulmistaan ja kokemuksistaan koe-erän linnuista. Erityisesti mielenkiinnon kohteena olivat sellaiset seikat, joihin pehkumateriaalilla mahdollisesti voisi olla vaikutusta.

Suora lainaus sanallisesta arviosta eri teuraseristä hallikohtaisesti. Kommentit antoi johtava lihantarkastuseläinlääkäri Salla Teppo.

Halli 1: Lintujen höyhenpeite hyvä. Teuraskoko ja iho hyvälaatuisia. Hiukan punakkuutta havaittavissa. Kintereet hyvässä kunnossa.

Halli 2: Hyvä höyhenpeite ja iho. Koko erä aika tasakokoista. Kintereet hyvässä kunnossa. Teuraserän loppuosassa linnut likaisempia.

Halli 3: Höyhenpeite ja kintereet hyvät. Aika hyvä iho. Aavistuksen punertavia. Melko tasakokoisia.

Teuraslaatuarvosana oli 4 kaikissa erissä. Arviointiasteikko on 0-5, josta 5 on paras. Laatu hyvä, linnut hyvälaatuisia. Ei hälytysrajan ylittäviä hylkäysmääriä. Ei havaittavissa huomattavia kinnerpalamia tai rintapalamia.

Teuraslintujen puhtaus selkä/maha:

Halli 1: 4-/3

Halli 2: 4/3-4

Halli 3: 3/3

Puhtaus arvioidaan asteikolla:

1 = erittäin likainen

2= likainen



- 3= tavanomainen
- 4= tavallista puhtaampi
- 5= erittäin puhdas

Selät arvioidaan ns. ”elävaeläintarkastuksessa”, kun linnut ovat vastaanotovarastossa laatikoissa. Mahat arvioidaan ripustuksen jälkeen teuraslinjalta.

Tulokset tukevat kasvatusaikana tehtyjä havaintoja. Näillä perusteilla arvioituna likaisimmat linnut löytyivät seospehkuhallista. Erot olivat nähtävissä, mutta olivat (kuulemma) melko pieniä. Kyse oli kuitenkin yksilöistä, eikä mitään laajempaa ongelmaa ollut havaittavissa

## 5.2 Teuraserien hylkäykset ja niiden syyt

Teuraserien hylkäyksen keskiarvo on noin 1-1,5 % kasvatuserästä. Yleisesti se on onnistuneella kasvatuserällä noin prosenttiyksikön vaiheilla. Syytä hylkäykseen on monia, mutta kaikkia niitä yhdistää sopimattomuus elintarvikekäyttöön, joka johtuu yleensä jostakin vammasta tai epämuodostumasta. Hylkäykset suoritetaan elintarviketurvallisuuteen perustuvien ohjeiden mukaisesti. Lisäksi jokaisessa teuraserässä ja sen valvonnassa noudatetaan tarkoin elintarvikehygienian ja hyvän tuotantotavan ohjeita.

Koeparvissa hylkäykset olivat maltillisella tasolla. Vesipöhöisyys on edelleen suurin yksittäinen tekijä hylkäyksissä. Vesipöhö tulee broilerille sydämen vajaatoiminnan seurauksena. Vesipöhöisyyttä aiheuttaa jalostuksellisten asioiden lisäksi myös hautomolla esiintyvät ilmanvaihdon puutteet. Kasvatusaikana vesipöhölle altistavat huono ilmanvaihto, sekä etenkin untuvikkoaikana kylmästressi, jossa untuvikko kärsii liian nopeasta lämpötilan laskusta. Pehkukokeessa vesipöhöisyyttä olisi voinut aiheuttaa esimerkiksi normaalia korkeammat ammoniakki- ja hiilidioksidipitoisuudet. Liian nopea kasvu voi myös altistaa lintua sairastumaan vesipöhöön. Hallissa 3 päiväkasvut olivat korkeimmalla tasolla, mutta erot muihin olivat pieniä. Näitä tekijöitä tukevat juuri 3 hallin huonommat tulokset vesipöhön osalta.

Tuoreet ruhjeet tai matkalla kuolleet ovat myös hylkäykseen johtaneita syitä. Ruhjeet johtuvat yleensä virheellisestä käsittelystä jossakin lastauksen tai kuljetuksen vaiheessa. Mahdollista on myös, että linnut ovat nokki-neet toisiaan matkalla tai juuri ennen lastausta.

Nivel- tai jännetuppitulehduksia oli 2/3 hallissa muutamia, mutta hallissa 1 niitä ei esiintynyt. Niiden määrä on kuitenkin niin pieni, että mahdollisia syitä on vaikea lähteä perustellusti esittämään.

Lihan värivirhe johtaa liiallisena hylkäykseen lihantarkastuksessa. Koeparvien lihassa ei havaittu suuria väripoikkeamia. Kuten eläinlääkärin lausunnosta edellä ilmenee, on joidenkin lintujen kohdalla ollut havaittavissa lievää punakkuutta. Epänormaalin värin vuoksi hylkäykseen on kuitenkin mennyt yhteensä alle 10 lintua kaikkien koeparvien eristä.

Ruumiinontelon muutos tarkoittaa esimerkiksi maksasairautta tai kasvainta elimistössä. Näitä yksilöitä on jokaisessa parvessa. Koekasvattamoiden linnuissa näitä yksilöitä löytyi joitakin, mutta määrät olivat sen verran alhaisia, ettei se aiheuttanut toimenpiteitä. Nämä sairaudet johtuvat yleensä perinnöllisistä tekijöistä, jolloin kasvattamo-olosuhteilla ei niinkään voida vaikuttaa. Toisena suurena tekijänä ruumiinonteloiden muutosten hallinnassa on rehustus ja rehun sisältämät raaka-aineet.

Selluliitti liiallisena määränä voi johtaa hylkäykseen teurastamalla. Selluliitin määrään vaikuttaa jalostuksellisten tekijöiden lisäksi rehustuksen koostumus.

## 6 PEHKU- JA LANTA-ANALYYSIT

### 6.1 Pehkunäytteiden ottaminen kasvattamoista

Pehkumateriaalien ravinnesisällön ja ravinteiden pidättymiskyvyn selvittämiseksi koekasvattamoista otettiin pehkuanalyysit kaksi kertaa kasvatuserän aikana. Ensimmäinen näytteenottoajankohta oli juuri ennen untuvikkojen tuloa ja toiset näytteet heti lintujen lastauksen päätyttyä. Näin saatiin vertailukelpoiset näytteet, joista selviää ravinteiden kertyminen pehkuun kasvatuserän aikana. Lannan ravinnesisällön tutkiminen on tärkeää lannan jatkokäytössä.

Ensimmäisellä näytteenottokierroksella päätettiin kohdat, joista näytteet otettaisiin molemmilla kerroilla tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi. Yksi näytepurkki koostui kolmesta osanäytteestä. Tuloksia käsitellään taulukkomuotoisesti vertailemalla, jolloin erot eri materiaalien välillä näkyvät parhaiten (kuviot 2 ja 3).

### 6.2 Pehkunäytteiden tulosten taulukointia ja tulosten arviointia.

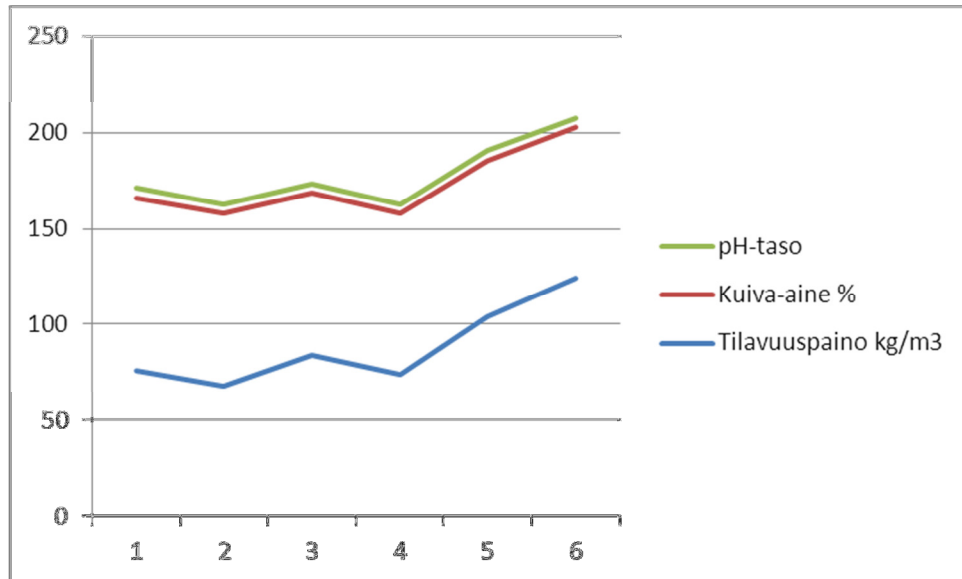
Kiinnostuksen kohteena puhtaissa pehkunäytteissä olivat erityisesti pH-tasojen sekä pääravinteiden alkupitoisuudet puhtaassa pehkussa. Näytteiden numerointi oli seuraavanlainen: näytteet 1 ja 2 olivat puhdasta kutteria, näytteet 3 ja 4 olivat turpeen ja kutterin seospehkusta ja näytteet 5 ja 6 olivat puhtaasta turpeesta. Näyttenumerot pysyivät samoina myös lantanäytteissä. Kuviossa 2 tarkastellaan kuiva-aineen, pehkun tilavuuspainon sekä pH-tason suhdetta. Korkein pH-taso oli puhtaassa kutterissa. Tämä tarkoittaa juuri sitä, että kutteri toimii parempana bakteerien itämisalustana kuin turve. Turve on myös kuutiopainoltaan korkeampaa, mikä on syytä ottaa huomioon levitysmääriä arvioitaessa. Kutteripohjaiset pehkut sisälsivät puhtaana huomattavasti turvetta enemmän hivenravinteita, kuten mangaania, sinkkiä ja booria. Kuparin määrä sen sijaan ei vaihdellut juurikaan eri pehkumateriaalien välillä. Pehkun pH-taso nousi erän aikana kaikissa pehkumateriaaleissa noin 7 tasoon. Lanta lisäsi siis pehkun emäksisyyttä melko runsaasti vaikuttaen ilmeisesti turpeeseen eniten. Samoin hivenravinteiden erot tasoittuivat lähtötilanteesta lantanäytteiden ottohet-

keen mennessä. Näytteiden perusteella turve kykenee sitomaan lannan mukana tulevat hivenravinteet paremmin kuin kutteri.

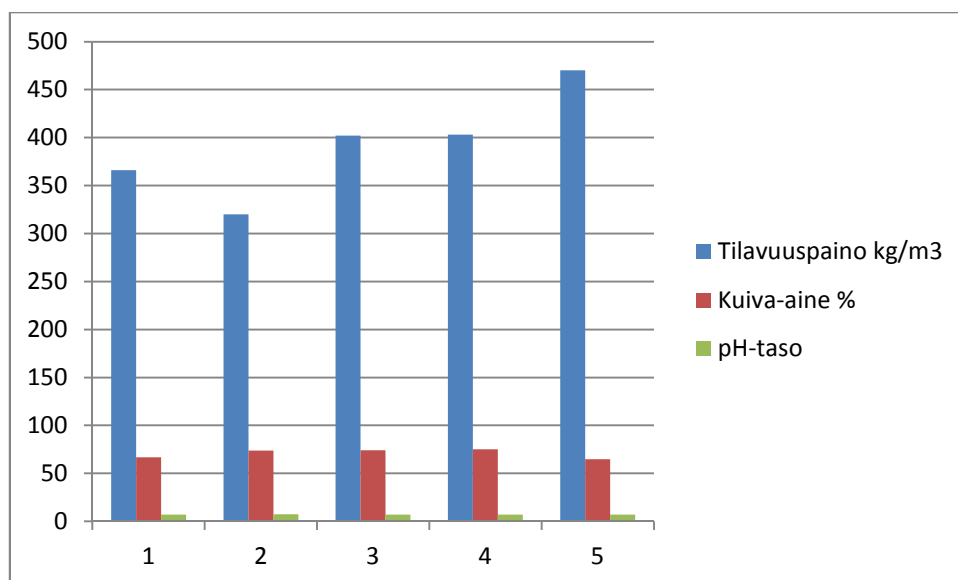
Puhdas kutteri sisältää näytteiden mukaan turvetta enemmän kaliumia. Kaliumin määrä lannassa nousee sitä mukaa, kun kutterin osuus pehkussa kasvaa. Jostakin syystä suurin määrä kaliumia oli seospehkua sisältävissä lantanäytteissä. Puhtaissa pehkunäytteissä kalsiumin ja natriumin määrä kasvaa turpeen osuuden kasvaessa pehkussa. Lantanäytteissä taas kalsiumin ja natriumin määrissä ei ole juurikaan selkeää eroavaisuutta eri pehkumateriaalien välillä.

Puhtaassa pehkussa typen määrä oli suurin turpeella. Tällä ei kuitenkaan ollut juurikaan vaikutusta kokonaistypen määrään viimeisissä lantanäytteissä. Kaikkien analyysien kokonaistyyppipitoisuudet mahtuivat +/-3 kiloa /tonni toleranssiin. Tämän suuruiset erot mahtuvat jo tuloksien virhemarginaaliin riippuen suuresti näytteenottoaikasta kasvattamossa. Lannan tyyppipitoisuus on avainasemassa, kun suunnitellaan lannan jatkokäyttöä. Typensidontakyvyllä on merkitystä erityisesti lannan peltolannoitekäytössä.

Toisen pääravinteiden fosforin osalta tilanne oli analyysien mukaan hyvin samankaltainen. Fosforipitoisuudet vaihtelivat näytteiden sisällä vielä typpeä vähemmän. Fosfori sitoutuu hyvin kaikkiin kokeissa olleisiin pehkumateriaaleihin, eikä fosforin lähtötasoissa puhtaissa pehkunäytteissäkään ollut juurikaan eroa.



Kuvio 2. Kuvio 2. Kuiva-aineen, tilavuuspainon ja pH-tason suhde puhtaassa pehkussa.



Kuvio 3. Kuiva-aineen, tilavuuspainon ja pH-tason kehitys eri pehkumateriaaleilla.

## 7 YHTEENVETO TILAKOKEEN TULOKSISTA

Tilakoe rajautui yhteen kasvatuserään, joka alkoi marraskuun lopussa 2012 ja linnut lähtivät teurastamolle heti tammikuun alussa 2013. Kokeen ajankohdasta johtuen sen tulosten vertailukelpoisuus jonain muuna vuoden ajankohtana tehtyyn kokeeseen on haasteellisempaa. Ulko-olosuhteet vaikuttavat merkittävästi ilmanvaihdon sekä lämmityksen säätötarpeeseen ja tätä kautta pehkon käyttäytymiseen kasvattamossa. Tämän koe-erän ajankohtaan osui ilmanvaihto- ja lämmitysteknillisesti haastavia ajanjaksoja aina kosteista vesisumua sisältävistä ilmanaloista korkeisiin yli 20 pakkasasteen sääolosuhteisiin. Ilmanalan vaihtelusta johtuvista ongelmatekijöistä on pyritty raportoimaan ja sulkemaan niitä pois lopullisista tuloksista.

Tilakokeen jatkumahdollisuuksia selvitettiin seuraavaan kasvatuserään, joka olisi alkanut tammikuun lopussa 2013. Tässä työssä käsitellystä tilakokeesta saadut tulokset olivat jo niin rohkaisevia, ettei tilakoetta päätetty kuitenkaan jatkaa vastaavanlaisena. Uudesta koe-erästä ei katsottu olevan enää saatavana ratkaisevaa tietoa. Kuiviketurvetta oli saatavilla hyvin tähän kasvatuserään, jolloin kutterin käyttö ei ollut saatavuudesta johtuvista syistä pakollista. Koe-erästä saatujen tietojen ja kokemusten perusteella kutterin ottamista seuraavaan kasvatuserään pehkumateriaaliksi ei pidetty parhaana ratkaisuna sen työtä lisäävän vaikutuksen takia.

### 7.1 Tilakokeen tulosten pohdintaa

Kokeesta saatujen tulosten perusteella näissä kasvattamomalleissa ja tilalla totuttujen käytäntöjen mukaan toimittuna pidetään pelkkää kutteria turve/kutteri seosta parempana pehkumateriaalina. Kasvatuserän aikaisten kokemusten perusteella kumpikin kutteria sisältänyt pehku teetti enemmän työtä kasvattamoissa verrattuna kuiviketurpeeseen. Pelkällä kutterilla kui-

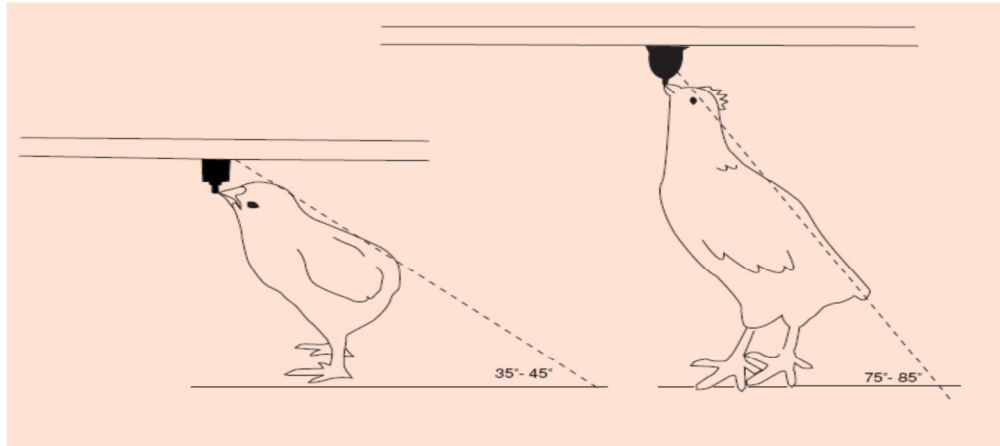
vitetussa kasvattamossa tehdylle työlle saatiin kuitenkin paremmin vas-  
tinetta, ja pehkun sekä lintujen kunto ja olosuhteet kasvattamossa parani-  
vat pysyvästi kohti kasvatuserän loppua. Seospehkua sisältävä kasvattamo  
ei vastannut odotuksia tehdyistä toimenpiteistä huolimatta. Seospehkun  
huonompi laatu näkyi erityisesti lintujen teurastuloksissa esiintyneissä ar-  
voissa sekä kasvattamon tyhjennysvaiheessa.

Tilakokeen tuloksista kuitenkin saatiin selville, että kutteripohjaisella pehkulla pystytään tarvittaessa vastaamaan nykyaikaisen broilerituotannon asettamiin vaatimuksiin kasvattamo-olosuhteisiin ja lintujen hyvinvointiin tietyin edellytyksin. Näihin edellytyksiin kuuluvat kasvattajan ammattitaito ja kiinnostus oman tuotantonsa kehittämistä sekä taloudellista tulosta kohtaan. Kasvattajan on tunnettava kasvattamonsa teknisten laitteiden ominaisuudet ja niiden toiminta kasvattamossa pehkun hoidon osalta.

Kutterin kääntelytyöt kostuneiden paikkojen osalta työllistävät melko paljon totuttuun nähden. Pohjien kääntely kannattaa tehdä vesilinjojen alustoille ensimmäisten kolmen kasvatusviikon aikana kahdesta kolmeen kertaan viikossa. Yli 21 kasvatusvuorokauden jälkeen pehkun kääntely ei enää kannata, koska pehkusta alkaa vapautua paljon kaasuja ja homeita kasvattamo-ilmaan. Tässä vaiheessa on järkevintä ottaa käyttöön kasvattamon seinänvierustoille varatut kasat ja levittää niistä uutta pehkumateriaalia kostuneiden paikkojen päälle.

Kokeessa olleet kasvattamot olivat pienikokoisia verrattuna uudempiin kasvattamorakennuksiin. Monissa uusissa kasvattamoissa on moninkertainen määrä lintuja verrattuna kokeessa olleisiin kasvattamoihin. Isoissa yksiköissä edellä mainitut asiat kertaantuvat siinä määrin, että koetta olisi syytä vertailukelpoisuuden vuoksi harkita myös lintumäärältään isommis-  
sa kasvatusosastoissa. Niissä pitää varautua huomattavasti suurempaan työmäärään esimerkiksi vesilinjojen alustojen käsittelyssä.

Kasvattamon teknisten laitteiden huollolla (vesilinjat) sekä oikealla säädöllä (ilmanvaihdon suuntaukset, vedenpaine) on erittäin suuri merkitys pehkun hyvänä säilymiseen läpi kasvatuserän. Vesilinjoista huomiota on kiinnitettävä vesinippojen huoltoon vaihtamalla nippoja tai niiden kuluvia osia säännöllisesti sekä nostamalla linjojen vesipaineita tarpeen mukaan kasvun edetessä kasvattamossa. Liian varhaisella vesipaineen nostamisella lintujen ollessa vielä pieniä, pehkun kastelee helposti. Linjojen alla olevat tippakupit edesauttavat pohjien kunnan säilymistä hyvänä. Kokeessa olleissa kasvattamoissa yhdessä (turvepehku) kasvattamossa oli vesilinjoissa tippakupit. Kutteria sisältävien kasvattamojen nippalinjat oli huollettu alle vuosi sitten vaihtamalla kaikkiin nippoihin uudet tiivisteosat. Linjat olivat hyvässä kunnossa, vaikka silti vuotavia paikkoja esiintyi. Oikeaoppisella linjojen korkeussäädöllä vaikutetaan paljon nipasta ohivaluvan veden määrään.



Kuva 14. Juomanippalinjojen oikea korkeussäätö eri-ikäisille linnuille (Laine & Santavuori 2011).

Teurastamolta saatavia tuloksia on tarkasteltava tämän kokeen puitteissa tutkimalla erityisesti niitä tekijöitä, joihin pehkumateriaalilla voisi olla osuutta. Hyväkään pehkumateriaali ei korvaa esimerkiksi huonosta untuvikkoaineksesta johtuvia tekijöitä, eikä esimerkiksi isoa ensimmäisen kasvatusviikon poistumaa. Rehuhyötysuhteeseen vaikuttavia tekijöitä on myös monia. Kasvattajan kokemuksen mukaan keväällä ja kesällä, lukuun ottamatta hellejaksoja, päästään usein parempaan rehuhyötysuhteeseen verrattuna syys- ja talviaikaisiin kasvatuseriin. Tähän vaikuttavia tekijöitä on varmasti monia, mutta yhtenä tekijänä on kuitenkin tekstissäkin mainittu lintujen herkempi kylmän ilmvirran aistiminen.

Teurastusta edeltävän paastotuksen pituus vaikuttaa nopeasti teuraspainoon ja sitä kautta rehuhyötysuhteeseen. Paastonaika on teurastamon edellyttämä toimi linnun suoliston tyhjentämiseksi ennen teurastusta. Paasto alkaa 11 tuntia ennen teurastuksen alkamisaikaa, jolloin ravinto ehtii kulkeutua pois suolistosta. Vettä linnuille on saatavilla jatkuvasti aina lastauksen alkamiseen saakka. Koe-erässä rehuhyötysuhteet olivat hieman koholla verrattuna kasvattamoissa aikaisemmin olleisiin arvoihin. Rehuhyötysuhteen arvioinnilla ja laskennalla on suuri merkitys kasvatuksen taloudellisuuteen rehukustannusten jatkuvasti kohotessa. Hyvällä rehulla rehuhyötysuhde on hyvä, ja lintu saa tasapainoista ravintoa ilman turhia ainesosia, jolloin hyvinvointi ja lihan laatu paranevat.

Tilakokeesta puuttui kokeilu kutteripehkon toiminnasta erilaisella lattiamateriaalilla varustetusta kasvattamosta. Lattiamateriaali on broilerikasvattamoissa yleensä asfaltti tai betoni. Usein betonilattia pinnoitetaan esimerkiksi epoksia sisältävällä pinnoitteella sen puhdistettavuuden ja kestävyuden parantamiseksi. Mielenkiinnon kohteena asiassa olisi ollut erityisesti betonilattian lämmönsidontakyvyn ominaisuudet verrattuna asfalttilattiaan. Lattialämmitys olisi varmin keino varmistaa tasainen ja pehkuu lämmittävä sekä kuivattava lämmitysmuoto, mutta sen suuresta energiankulutuksesta ja investointikustannuksesta johtuen sellaista on harvoin käytössä tuotantopölvän broilerinkasvatuksessa.

Kutterin tai turpeen ja kutterin seoksen käytössä on varauduttava ottamaan kuivikemateriaalia vähintään kolmannes mieluiten puolet enemmän kuin

kuiviketurvetta on totuttu tilalla käyttämään. Kutteri on tilavuuspainoltaan liki puolet turpeesta, joten sitä tarvitaan paksumpi kerros kestäämään lintujen sille aiheuttamaa painorasiitusta. Lisäksi kutteria tai seosta olisi varattava esimerkiksi kasvattamon seinenvierustoille muutamia kasoja, joista on tarvittaessa helppo levittää korvaavaa materiaalia ongelmakohtiin kasvattamossa. Tällöin vältetään hygienian kannalta ongelmalliselta uuden kuivikkeen tuomiselta kasvattamoon kesken kasvatuserän.

Rehupaperin hajoamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mikäli paperi ei hajoa itsestään, hajoamista voi edistää esimerkiksi hajottamalla sitä talikolla tai jaloin potkimalla. Isoimmat hajoamattomat paperinpalat voi myös kerätä ja viedä pois kasvattamosta. Hajoamattoman paperin alla pehkun pinta kastuu aivan varmasti.

Kutteripohjainen pehkumateriaali vaatii enemmän seuranta- ja fyysistäkin työtä verrattuna turpeeseen. Haasteet liittyvät pääsääntöisesti kutterin kosteuden ja kaasujen pidätyskykyyn. Tutkimuksen yllättävin tekijä oli turpeen ja kutterin seoksen huonompi toimivuus. Ilmeisesti syynä oli eri materiaalien lajittuminen, jolloin seos ei enää kuivunut, kuten molemmat materiaalit puhtaina tuotteina toimivat.

Kuten työkuvista huomaa, kutteri valaisee kasvattamoa huomattavasti verrattuna puhtaaseen turpeeseen. Koe-erässä havaitut haittatekijät kutterin värisävyerosta johtuen olivat kuolleiden lintujen löytäminen kasvattamosta ja valotason laskeminen lintujen vilkkauksen hillitsemiseksi. Yllättävää oli kutterin nopea värisävyn tummuminen heti ensimmäisen kasvatusviikon aikana, jolloin toisella kasvatusviikolla pelätty kuolleisuuden nousu jäi toteutumatta. Pelkona oli, ettei kasvattamoa saisi hämärrettyä oikein, mikäli kutteri pysyisi liian vaaleana. Kutterin valoisuudella tuntui ensimmäisenä päivänä olevan positiivinen vaikutus lintujen levittäytymiseen kasvattamossa verrattuna turvepohjaiseen kasvattamoon. Toisaalta saivatko kaikki untuvikot syödyksi rehupaperilta, kun untuvikot heti laatikoista päästyään levittäytyivät kasvattamoon niin nopeasti. Valaistuksen ja yön säätelyssä on tärkeää kiinnittää huomiota valaistuksen himmentämiseen ja kirkastamiseen. Valotason asteittainen nousu ja lasku viestivät linnulle oikeaa vuorokausirytmää ja sitä kautta niiden ruokahalu kehittyä ja kasvaa oikeanlaiseksi (Harrinkari & Raukola 2009).

Kutteria hankittaessa on varmistuttava sen laadusta ja erityisesti kosteudesta. Mikäli kutteri on päässyt jossakin tuotantoketjun vaiheessa kostumaan, riski bakteerikannan kasvulle ja itämiselle nousee rajusti. Kutterissa viihtyvät bakteerit muutenkin turvetta paremmin (pH-taso), joten sen hygieenisyydestä huolehtiminen on äärimmäisen tärkeää.

Ulko-olosuhteiden merkitystä pehkumateriaalin kuntoon on syytä arvioida vuodenaikakohtaisesti. Kuivana alkukesänä pehkut pysyvät helposti kuivina, jopa liikaa. Loppusyksyn kosteiden olosuhteiden erissä ongelmia syntyy yllättävän helposti. Haastetta aiheuttaa suuri vuorokautinen lämpötilavaihtelu, jonka seuranta vaatii todella paljon työtä ja ennakoivaa toimintaa lämmityksen ja ilmanvaihdon osalta. Kasvattamo-olosuhteiden seuranta-automaatiikan säätelykyky ei riitä, mikäli lämpötila vaihtelee

muutamien tuntien aikana jopa kymmenen astetta, mikä on yleistä Suomen ilmastossa vuodenaikojen vaihtelusta johtuen.

Pehku- ja lanta-analyysien tuloksissa ei ilmennyt suuria eroavaisuuksia. Jokainen pehkumateriaali soveltuu ravinteiden puolesta hyvin peltolannoitteeksi. Biolan OY:n kasvatusmultateollisuuden tarpeiksi kutteria sisältävä lanta ei sovellu. Tästä syystä peltolannoite- tai polttoenergiakäytöt ovat kutteripohjaisen lannan yleisimmät jatkokäyttömahdollisuudet. Kutteripohjainen lanta kompostoituu ja hajoaa turvetta hitaammin. Tämän lisäksi kutteri hajotessaan sitoo ympäriltään maaperästä liukoista tyypeä itseensä (Airaksinen, Heinonen-Tanski & Heiskanen 2011). Kutteripohjainen lanta ei ole aivan yhtä hyvää peltolannoitekäytössä verrattuna turvekuivikelantaan. Turvekuivikelanta hajoaa helpommin ja lisää humusainesta.

Jatkotutkimuksissa koe- ja tulos pohjaa voitaisiin laajentaa käsittämään eri tiloja, jolloin erilaiset kasvattamomallit saataisiin huomioitua paremmin. Seuraavissa kokeissa huomion kohteena voisivat olla muun muassa eri rehuvalmistajien rehujen vaikutukset, untuvikkojen emoiän vaikutukset sekä erityyppisellä ilmanvaihtoratkaisuilla varustetut kasvattamomallit. Jokainen kasvattamo-osasto on aina oma yksilönsä, eikä sen takia voida esittää täysin optimaalisia tuloksia. Lisäksi jokaiselle kasvattajalle on muodostunut oma tapansa kasvattamo-olosuhteiden hallintaan. Suuntaviivoja ja suosituksia voidaan tämänkin tutkimushankkeen perusteella kuitenkin antaa. Niistä jokainen voi etsiä vinkkejä omaan tuotantonsa, mikäli käyttää kasvattamossaan jotakin tässä kokeessa mukana ollutta pehkumateriaalia.



## LÄHTEET

- Airaksinen, S., Heinonen-Tanski, H. & Heiskanen, M-L. 2011. Quality of different bedding materials and their influence on the compostability of horse manure. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 21 nro 3
- Bestman M, Ruis M, Heijmans J, Middelkoop K, Kipsignalen. 2010. Driebergen Netherlands. Suom. Kanahavaintoja Heikkilä P, 2012 Suomen Siipikarjaliitto Jokioinen.
- Bilgili, S.F., Hess, J.B., Blake, J.P., Macklin, K.S., Saenmahayak, B. & Sibley, J.L. 2009. Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 18: 583-589.
- De Jong Ingrid, Van Harn Jan Wagening University and Research Centre, Lelystad Netherlands 2012, Management Tools to reduce Footpad Dermatitis in Broilers, Aviagen
- De Lorm, A., ASG Veehouderij BV Lelystad, Netherlands 2009, Welfare Quality, Assessment protocol for poultry
- Harrinkari, T. & Raukola, I. 2009. Siipikarjantuotanto Elinkeinona. Vammalan Kirjapaino Oy: Opetushallitus.
- Hälli, O. 2003. Kuivikkeilla puhtautta ja terveyttä. Maatilan Pellervo. Viitattu 31.1.2013.  
[http://www.pellervo.fi/maatila/mp6\\_03/kuivike.htm](http://www.pellervo.fi/maatila/mp6_03/kuivike.htm)
- HK Agrin tarkastuseläinlääkärien sanallinen kommentointi teuraseristä 3.1.2013.
- Kaukonen E. & Talvio E., Welfare Quality- analyysi Oittisen Tilalla koe-kasvattamoissa 31.12.2013
- Laine, M., & Santavuori, E. 2011. Broilereiden Hoito-ohjeet. HK Agri.
- Laine, M. 2012. Untuvikkojen vastaanottamiseen valmistautuminen tiloil-la. Tuottajatilaisuus. Huittinen. Marraskuu 2012. HK Agri.
- Lastikka, L. & Valaja, J. 2008. Kansallinen valmistautuminen Broilereiden hyvinvointidirektiiviin. Suomen Siipikarjaliitto.  
[http://www.siipi.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=148:kansallinen-valmistautuminen-broilereiden-hyvinvointidirektiiviin&catid=18:ajankohtaista&Itemid=49](http://www.siipi.net/index.php?option=com_content&view=article&id=148:kansallinen-valmistautuminen-broilereiden-hyvinvointidirektiiviin&catid=18:ajankohtaista&Itemid=49)
- Lastikka, L. 2013. Olkimure vaihtoehto turpeelle?. Suomen Siipikarja-lehti, 8-9. Forssa Print: Suomen Siipikarjaliitto.
- Mäkelä, T. Omat kuvatiedostot tilakokeen ajalta 2012-2013.

Oittinen, J. 2012-2013. Haastattelut 20.11.2012-10.1.2013.

Ross Breeders Ltd. 1999. Ross Broilereiden Hoitokäsikirja. Suom. Suomen Broiler Oy 2000.

Sirkjärvi T. & Rossow L., Suomen Rehu-lehtiartikkeli 1/2009 s27.  
<http://www.digipaper.fi/agrimarket/26284/index.php?pgnumb=27>

SSKL –opas. Suomalaisen Broilerituotannon hyvä tuotantotapa-opas Hyvinvointidirektiivin 2007/43/EY vaatimukset huomioiden. Suomen Siipikarjaliitto/Broileryhdistys

Suomen Ympäristöpalvelu, pehku- ja lanta-analyysipalvelu. Marraskuu 2012 ja Tammikuu 2013.

Tasistro, A.S., Cabrera, M.L., Ritz, C.W. & Kissel, D.E. 2008. Manipulating bedding materials and PLT™ to reduce NH3 emissions from broiler manure. Bioresource Technology 99: 1952-1960.

Torikka T. & Ala-Siurua M., Broileritilat sinnittelevät yksityisen turpeen varassa, Maaseudun Tulevaisuus 26.11.2012, 9.

Tuunainen P. Welfare Quality-projekti Suomessa, MTT Tammi-Maaliskuu 2013.

Valaja, J. 2008. Broilereiden hyvinvointia koskeva lainsäädäntö muuttuu. MTT.  
<http://www.mtt.fi/maaseuduntiede/pdf/mtt-mt-v65n04s05b.pdf>

