

PETRI KAPUINEN

**NAUDANLIHAN TUOTANTOMENETELMÄT
JA -RAKENNUKSET
II**

METHODS AND BUILDINGS FOR BEEF PRODUCTION

II



VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 66

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

VIHTI 1993

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Agricultural Research Centre of Finland

VAKOLA

Maatalousteknologian tutkimuslaitos

Institute of Agricultural Engineering

Osoite
Vakolantie 55
03400 VIHTI

Puhelin
(90) 224 6211
Telefax
(90) 224 6210

Address
Vakolantie 55
FIN-03400 VIHTI
FINLAND

Telephone int. +
358-0-224 6211
Telefax int. +
(90) 224 6210

PETRI KAPUINEN

**NAUDANLIHAN TUOTANTOMENETELMÄT
JA -RAKENNUKSET
II**

**METHODS AND BUILDINGS FOR BEEF PRODUCTION
II**

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 66

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

VIHTI 1993

Sammanfattning s. 66

Summary p. 70

ISSN 0782-0054

SISÄLLYSLUETTELO

KUVAILULEHDET

ALKUSANAT

1.	JOHDANTO	9
2.	ITSEUUDISTUVA NAUDANLIHANTUOTANTO	
	TUOTANTOMUOTONA	9
2.1.	Siirtyminen itseuudistuvaan naudanlihantuotantoon	9
2.2.	Itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa vaadittavat luvat	10
2.3.	Itseuudistuvan naudanlihantuotannon tuotantorytmi	10
2.4.	Itseuudistuvan karjan lisäys ja uudistus	11
2.5.	Itseuudistuvan tuotannon kytkeminen välitysvasikoihin perustuvaan tuotantoon eli yhdistelmätuotanto	12
3.	NAUDOILLE TYYPILLISEN KÄYTTÄYTYMISEN VAIKUTUS RAKENNUSRATKAISUIHIN JA HOITORUTIINEIHIN	
	KYLMÄKASVATTAMOISSA	13
3.1.	Makuukäyttäytyminen	13
3.2.	Ulostuskäyttäytyminen	15
3.3.	Muu käyttäytyminen	15
3.4.	Vasikoiden käyttäytyminen	16
3.5.	Eläinten päivärytmi	17
4.	ELÄINTEN PUHTAUS JA KASVATTAMO	19
5.	RAKENNUSTEN JA YKSIKKÖKOON VAIKUTUS TYÖNMENEKKIIN	20
5.1.	Työ-, rakennus- ja rehukustannusten vuorovaikutus	20
5.2.	Yksikkökoko itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa ja sopeutus tilan muihin tuotantosuuntiin	21
5.3.	Työnmenekkiin vaikuttavat tekijät	21
5.3.1.	Työmenetelmät ja yksikkökoko	21
5.3.2.	Rehunkäsittely	22
5.3.2.1.	Rehunkäsittelyn merkitys työnmenekkissä ja käsiteltävät rehut	22
5.3.2.2.	Pyöröpaalattujen rehujen käsittely	22
5.3.2.3.	Väkirehun käsittely	24
5.3.3.	Siitossonnin ja muiden eläinten hoito yksittäiskarsinassa	27
5.3.4.	Ympärivuotinen vasikointi ja laiduntaminen	27
5.3.5.	Kuivitus	28
5.3.6.	Lannanpoisto	29
5.3.6.1.	Lantakäytävä ja sen puhdistustapa	29
5.3.6.2.	Kuivikepohjan tyhjentäminen	30
5.3.6.3.	Täyskuivikepohja vai osakuivikepohja	32
5.3.7.	Karjan lisääntymiseen liittyvät tapahtumat	33

5.3.8.	Vasikoiden vieroittaminen	34
5.3.9.	Rehun ja kuivikkeiden jaon työmenetelmät sekä rehun ja kuivikkeiden varastointitapa	34
5.3.10.	Aitaukset	35
5.3.11.	Sekalaiset työt	36
5.4.	Kasvattamon kokonaistyömenekki	36
5.5.	Kylmäkasvattamon työmenetelmien kehittäminen	36
5.5.1.	Tehokkaiden ruokinta- ja kuivitusmenetelmien vaatimat ja mahdollistamat kasvattamon rakenneratkaisut	36
5.5.1.1.	Kuivikepohjaratkaisu	36
5.5.1.2.	Makuuparsiratkaisu	40
5.5.2.	Samanaikainen kuivitus ja ruokinta	42
5.5.3.	Eri tuotantomenetelmien työmenekkien vertailu	43
6.	KONEELLISET TYÖMENETELMÄT	44
6.1.	Koneellisista työmenetelmistä saatu hyöty	44
6.2.	Eriolaisten koneellistettujen rehunjakomenetelmien vaikutus tarvittavaan konekantaan	44
7.	RUOKINTAPÖYTÄ	45
7.1.	Ruokintapöydän esteen rakenne	45
7.2.	Ruokintapöydän rakenne	46
7.3.	Rehujen hävikit	48
8.	VANHAT RAKENNUKSET	48
9.	JALOITTELUALUE	50
10.	KUIVIKEPOHJAT	51
10.1.	Kuivikepohja kompostina	51
10.2.	Kuivikeseoksen valinta	53
10.3.	Typen häviöt ja niiden torjunta	54
10.4.	Kuivikepohjan ilmastus	54
10.5.	Kuivikepohjan perustaminen	56
10.6.	Kuivikepohjan rakenne	58
10.7.	Kuivikepohjan käsiteltävyys	59
11.	OLKI KUIVIKKEENA JA REHUNA	59
12.	JATKOTUTKIMUSTARPEITA	61
13.	TIIVISTELMÄ	62
14.	SAMMANFATTNING	66
15.	SUMMARY	70
16.	KIRJALLISUUSLUETTELO	75

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Petri Kapuinen	Julkaisun laji Tutkimusselostus	
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen) Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II	Toimeksiantaja Maatilatalouden kehittämisrahasto	
Julkaisun osat Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II	Toimielimen asettamispvm 11.5.1990	
Tiivistelmä Itseuudistuva naudanlihantuotanto on erätuotantoa, josta tulevan pihvilihan osuus Suomen koko naudanlihantuotannosta on vain 1,5 %, mutta sen osuuden odotetaan kasvavan. Karjakoko on yleensä korkeintaan 30 emoa, vaikka tuotanto on tuotantoluvista vapaata. Rakennuskustannusten osuus on vain noin 10 % ja työkustannusten osuus 10 - 20 % naudanlihan tuotantokustannuksista. Loppu on rehukustannuksia. Tuotantoa aloitettaessa käytettävät vanhat rakennukset saattavat kasvattaa työkustannuksia, jos niissä ei voida käyttää koneellisia työmenetelmiä. Niistä varsinaisiksi tuotantotiloiksi soveltuvat parhaiten vanhat ladot ja konehallit, huonot navetat. Niihin kannattaa sijoittaa ensisijaisesti varastoja ja uudisrakennuksiin tuotantotiloja. Tilalla entuudestaan oleva lämmin kasvattamo kannattaa hyödyntää teuraseläinten kasvatukseen. Kylmäkasvattamossa voidaan käyttää kuivikepohja- tai makuuparsiratkaisuja. Tiloja, joista kuivikepohjaa ei voida poistaa koneella, on pidettävä sopimattomana kylmäkasvatukseen kuivikepohjalla. Pienin työnmenekki karkearehuruokinnassa saavutetaan syöttämällä rehut pyöröpaaleina ruokintahäkeistä. Niiden rakenne voidaan valita vapaasti, koska korsirehunhävikki on käytännössä mitätön kaikkia estetyyppejä käytettäessä. Pyöröpaalien edut menetetään, jos ne puretaan ruokintapöydälle. Ruokintapöytää kannattaa käyttää ainoastaan väkirehun jakeluun. Väkirehut kannattaa jakaa käsityövälinein. Osakuivikepohjaratkaisu on parempi kuin täyskuivikepohjaratkaisu, koska se säästää merkittävästi työtä ja kuivikkeita täyskuivikepohjaan verrattuna. Yksikkökoon kasvu pienentää työkustannusten osuutta tuotantokustannuksista selvästi. Karjakoon kasvu ei lisää työnmenekkiä, koska työmenetelmät sopeutuvat karjakokoon. Ruokintakaukalo tehdään 40 cm lantakäytävän pinnasta, jotta vasikat eivät karkaisi ruokintapöydälle. Ruokintapöydän leveys on 40 - 110 cm. Väkirehun jakelua varten tarvitaan 70 cm ruokintapöytää eläintä kohden. Lantakäytävän sopiva leveys on 4,5 m. Kuivikepohjan tulee olla noin 70 cm:n syvyydessä. Kuivikepohjan ja lantakäytävän kohdalla tulee olla ovet. Kattamattomassa jaloittelutarhassa tulee olla betoni- tai asfalttipohja, jos se pinta-ala on alle 50 m ² /eläin. Suuremmissa tarhoissa riittää kova maapohja. Kattamattomasta jaloittelutarhasta ja lantakäytävältä poistettavaa lantaa varten tarvitaan katettu lantala niiden välittömään läheisyyteen. Emot makaavat vain kuivikepohjalla tai makuuparsissa. Naudat ulostavat tasaisesti koko oleskelualueelleen. Eläimet ovat puhtaampia, kun kuivitus on tiheää ja runsasta. Sonnit ovat emoja rauhattomampia, ja siksi niiden karsinat on kuivitettava useammin kuin emojen. Kuivituksen tulisi olla suhteessa lantamäärään. Emot ulostavat 25 - 30 kg/pv ja lihasonnit keskimäärin 21 kg/pvel. Emokarsinoissa kuivikkeita kuluu 7 kg/elpv osakuivikepohjalla ja 12 kg/elpv täyskuivikepohjalla. Kuivikkeena kannattaa käyttää olki-turveseosta, jossa on korkeintaan 60 paino-% turvetta, koska olki on arvokkaampaa rehuna kuin kuivikkeena. Sopiva perustuskuivitus vastaa noin viikon kuivikeannosta. Kuivikepohjan sopiva ilmastus on 1 m ³ /m ³ kuivikepohjaa tunnissa.		
Avalnsanat (asiasanat) emolehmtuotanto, itseuudistuva naudanlihantuotanto, kylmäkasvattamot, ruokinta, ruokintapöytä, kuivitus, kuivikkeet, kuivikepohja, kuivikepohjan ilmastus, kuivikepohjan lämpötilaprofiili, lannanpoisto, lantavarasto, jaloittelualue, kasvattamon mitoitus, tilantarve, vanhojen tilojen hyödyntäminen, emolehmien ja lihanautojen käyttäytyminen, työnmenekki, työmenetelmät, rehunkäsittely		
Muut tiedot Saatavana Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitokselta (MTTK/VAKOLA) puh. (90) 224 6211 telefax (90) 224 6210		
Sarjan nimi ja numero Vakolan tutkimusselostus 66	ISSN 0782-0054	ISBN
Kokonaissivumäärä	Kieli Suomi Tiivistelmät, engl., ruotsi	Hinta 50 mk
Jakeja VAKOLA, Vakolantie 55, 03400 VIHTI	Luottamuksellisuus Kustantaja	

Agricultural Research Centre of Finland
Institute of Agricultural Engineering
(ARC/VAKOLA)

Date of publication

8 June 1993

Authors (if organ: name of organ, chairman, secretary) Petri Kapuinen	Kind of publication Study report	
	Comisioned by Maatilatalouden kehittämisrahasto	
	Date of setting up of organ 11th May 1990	
English and Swedish titles of publication Methods and Buildings for Beef Production II		
Parts of publication Methods and Buildings for Beef Production Methods and Buildings for Beef Production II		
<p>Abstract</p> <p>Self-renewing beef production is production in batches. Self-renewing production based on beef breeds represent only about 1.5% of the beef produced in Finland, but this proportion is expected to grow. The herd size is usually 30 cows at the most, although this production does not require permission from the state.</p> <p>The building costs represent only about 10% and the labour costs 10-20% of the production costs in beef production. The rest is feed costs.</p> <p>When production is started it is common to utilize old buildings, but these may increase the labour costs if they do not admit mechanized working methods. Of old buildings, hay barns and machinery sheds are the most suitable ones for beef production, cow barns the least suitable. It is most sensible to use old buildings as stores and build new buildings as stock rooms. Existing warm beef barns are worth utilizing in the raising of animals for slaughter.</p> <p>Built-up litter or cow-kennel solutions can be used in cold beef barns. Buildings from which built-up litter cannot be disposed of with machinery should be considered unsuitable for beef cattle production on built-up litter. The labour requirement in feeding of forage is minimized when it is fed as round bales in bale feeders. The feeder design can be chosen at will, because the spillage of hay and straw is practically negligible with all types of feed racks. The advantages of round bales are lost if the bales are split and distributed on the fodder board. The fodder board should be used only for feeding of concentrates. Concentrates should be fed with manual equipment. Built-up litter pens with concreted dung alley are better than those without it, because the first-mentioned type requires considerably less work and litter than the last-mentioned. The proportion of labour costs of the production costs decreases with increasing herd size. Increasing the herd size does not increase the labour requirement, because the working methods are adopted to the herd size.</p> <p>To prevent calves from escaping to the fodder board, the feed trough is built 40 cm above the dung alley surface. The fodder board width is 40-110 cm. For the feeding of concentrates is 70 cm of fodder board per beast required.</p> <p>Proper width of the dung alley is 4.5 m. The built-up litter should be in a c. 70 cm deep depression. The gable should have doors both in line with the built-up litter and the dung alley.</p> <p>The bottom of an unroofed exercise yard should be of concrete or tarmacadam if it is smaller than 50 m²/beast. Hard ground is enough in larger exercise yards. In close vicinity to an unroofed exercise yard or the dung alley should be a roofed manure pit for the manure scraped from these.</p> <p>The cows lie only on the built-up litter or in the free stalls of a cow-kennel. Cattle make manure evenly all over the area they have access to. The animals are cleaner when litter is added often and abundantly. Bulls are more restless than cows and therefore bulls' pens have to be littered more often than cows' pens. The litter quantity should be in proportion to the manure quantity. Cows make 25-30 kg manure/day • beast, bulls 21 kg/day • beast on the average. The litter consumption for cows on built-up litter is 7 kg/day • beast with concreted dung alley and 12 kg/day • beast without concreted dung alley. A mix of straw and peat (max. 60% peat) is used, because straw is more valuable as feed than as litter. Suitable aeration rate for built-up litter is 1 m³/m³ of litter per hour.</p>		
<p>Key words</p> <p>suckler cow production, self-renewing beef production, cold beef barns, feeding, fodder board, littering, litters, built-up litter, aeration of built-up litter, temperature profile of built-up litter, manure disposal, manure pit, exercise yard, dimensioning of beef barn, space requirement, utilization of old buildings, behaviour of suckler cows and beef cattle, labour requirement, working methods, feed handling</p>		
Additional information	ARC/VAKOLA Vakolantie 55 FIN-03400 VIHTI FINLAND	Telephone +358-0-224 6211 Telefax +358-0-224 6210
Name of series, number Vakolan tutkimuslöstus 66	ISSN 0782-0054	ISBN
Pages	Language Finnish, tables and figures: English, Summaries: English, Swedish	
Sold by VAKOLA, Vakolantie 55, 03400 VIHTI	Price FIM 50 FIM	

ALKULAUSE

Tämä julkaisu on Naudanlihantuotannon edistämiprojektin ja Maatilatalouden kehittämisrahaston rahoittaman tutkimuksen Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset loppuraportti ja yhteenveto Maatilatalouden kehittämisrahaston rahoittamien muiden naudanlihantuotantoon liittyvien tutkimusten loppuraporteista. Nämä muut tutkimukset olivat Ruokintamenetelmät itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa (Helsingin yliopiston maa- ja kotitalousteknologian laitos), Lihanautojen käyttäytyminen VAKOLAn tutkimuskarjoissa (Eläinlääketieteellisen korkeakoulun kotieläinhygienian laitos) ja Lihanautojen hoidon työmenetelmät ja -menekki (Työtehoseura ry:n maatalousosasto).

Tutkimuksen johtajana toimi ylitarkastaja Henrik Sarin ja päättäjänä agr., MMK Petri Kapuinen. Tutkimuksen valvojakuntaan kuuluivat MMT Markus Pyykkönen, osastopäällikkö Antti Peltola, ylitarkastaja Henrik Sarin, arkkitehti Kari Kolehmainen ja rakennusmestari Tuija Alakomi. Tutkimuksesta on tarkoitus tehdä tämän julkaisun ja jo aiemmin ilmestyneen VAKOLAn tutkimusselostuksen Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset lisäksi yksi pro-gradu- ja lisensiaattitutkielma. Kummatkin käsittelevät kylmäkasvattamon kuivikepohjan toimintaa.

Tutkimuksen onnistumiseen on keskeisesti vaikuttanut agr.yo. Ismo Sirviö, joka vastasi kuivikepohjan oikeaa ilmastustasoa koskevasta osasta tutkimusta. Laboratoriokokeiden hoitamiseen osallistuivat lisäksi agr.yo. Janne Kleemola, agr.yo. Timo Lötjönen, vanhempi mekaanikko Veikko Rissanen, vanhempi mekaanikko Jouko Hämäläinen ja vt. tutkimusteknikko Kauko Hanhikangas. Käsikirjoituksen tarkastukseen ovat osallistuneet tutkimuksen johtajan lisäksi tutkimusassistentti Risto Sinisalo. Agr., MMK Matts Nysand huolehti käännöksistä. Julkaisun ulkoasusta vastaa piirtäjä Tuovi Laaksonen.

Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitos kiittää maa- ja metsätalousministeriötä, Naudanlihantuotannon edistämiprojektin johto- ja projektiryhmää, tutkimustilojen isäntäväkeä sekä tutkimuksen valvojakuntaa, jotka omalta osaltaan ovat edistäneet tutkimuksen tekoa ja onnistumista.

Vihdissä, 1. kesäkuuta 1993

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Maatalousteknologian tutkimuslaitos

1. JOHDANTO

Suurin osa Suomessa tuotettavasta naudanlihasta tuotetaan edelleen maidontuotannon ohella tai muuten maitorotuisista välitysvasikoista erityisissä lihakarjankasvattamoissa. Vuosittain tuotettavasta 100 miljoonasta naudanlihakilosta vain 1,5 % on pihvilihaa (ANON. 1992a, s. 43). Emolehmäpalkkioita maksettiin vuonna 1992 noin 23 500 kpl. Palkkiota maksettiin vanhojen sopimusten ja uuden järjestelmän mukaisten hakemusten perusteella, jos emojen lukumäärä oli vähintään 4, kuitenkin enintään 30 emolta. Yli 30 emon karjat ovat harvinaisia. Joitakin karjoja on varmasti, joissa emojen määrä on alle 4, joten maksettujen palkkioiden määrä vastanee varsin tarkkaan emolehmien määrää vuonna 1992. Vuonna 1993 on siten odotettavissa, että pihvilihaa tulee markkinoille noin 5,4 milj.kg, joka on noin 5,4 % koko naudanlihan tuotannosta.

Tulevaisuudessa maidontuotanto tulee supistumaan samalla, kun maidontuotantoeläimiä pidetään yhä lyhemmän aikaa tuotannossa. Kun uudistusprosentti siten muodostuu suureksi, välitysvasikoista tulee entistä suurempi pula. Tämän ongelman ratkaisemiseksi yhä useammat tilat ovat aloittaneet naudanlihantuotannon emolehmävasikoihin perustuen. Tätä itseuudistuvaa tuotantoa on alettu harjoittaa joko ainoana kotieläintuotantomuotona tiloilla, joilla on aikaisemmin ollut lyhemmän tai pidemmän aikaa vain kasvintuotantoa, tai maidontuotannon ohella.

Itseuudistuvan tuotannon kannattavuus on varsin tilakohtainen kysymys. Itseuudistuvan tuotannon kannattavuutta selittää parhaiten rehun valkuaisväkevyys, rehuhyötysuhde ja rehun hinta (LÄTTI 1990, liite 7). Edellä mainittujen kolmen ehdon yhtäaikainen täyttäminen vaatii tuottajalta paljon liiketaloudellista ajattelua. Varsinkin valkuaisväkevyys ja rehun hinta ovat toisilleen ristikkäisiä siten, että korkean valkuaisväkevyyden omaavat rehut ovat yleensä kalliita.

2. ITSEUUDISTUVA NAUDANLIHANTUOTANTO TUOTANTOMUOTONA

2.1. Siirtyminen itseuudistuvaan naudanlihantuotantoon

Maidontuotantotiloilla emolehmätuotantoon siirtyminen tapahtuu yleensä vähitellen siementämällä lypsykarjaa liharotuisella sonnilla. Välitysvasikoihin perustuvaa naudanlihantuotantoa harjoittavilla tiloilla on vasikkapulan ja vasikoiden laadun puutteiden takia ryhdytty tuottamaan omia vasikoita emolehmien avulla, jotta kasvattamot on voitu pitää täydessä toiminnassa ja jotta tuotannon taloudellisuutta on voitu kohottaa paremman kasvukyvyn omaavien vasikoiden avulla.

Kasvinviljelytiloille emot ostetaan yleensä tiloilta, joilla harjoitetaan ennestään itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa. Yleensä tuotanto aloitetaan ostamalla ensin vain muutama emolehmähieho, ja karjaa lisätään sen jälkeen vähitellen. Emolehmähiehojen hinta on vähän niiden teurasarvoa suurempi, ja kantavien osalta niiden hintaan tulee vielä vasikan arvo. Sisäruokintakauden ryhmäjako onnistuu parhaiten, jos emojen rotusta ja siten myös rehutarve on samanlainen. Tuotanto voidaan aloittaa myös

ostamalla risteytyslehmävasikoita eläinvälityksestä. Niitä joudutaan kuitenkin karsimaan varsin runsaasti, koska niiden sopivuutta emolehmäksi on vaikea arvioida nuorena, joten niiden määrän tulee olla huomattavasti suurempi kuin aiotun karjakoon. (HOLMSTRÖM 1992.)

Täysi tuotanto saavutetaan vasta noin 4 - 5 vuoden kuluttua. Vasta silloin tuotannosta alkaa syntyä varsinaista taloudellista tulosta. Jos tuotanto aloitetaan ostamalla risteytysvasikoita, ensimmäinen teurastilikin tulee aikaisintaan vasta 3,5 vuoden päästä (HOLMSTRÖM 1992). Vuoden ikäisiä emolehmiä ostettaessa teurastili tulee vuotta edellistä aikaisemmin, ja jos emot ovat kantavia jo 1,5 - 2,0 vuoden kuluttua. Jo poikineita emoja on saatavilla varsin satunnaisesti. (HOLMSTRÖM 1992.)

2.2. Itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa vaadittavat luvat

Itseuudistuva naudanlihantuotanto on kaikista tuotantoluvista ja -kiintiöistä vapaata toimintaa. Ainoastaan ilmoitus vesiviranomaisille on tarpeen, jos eläinmäärä ylittää 20 lehmää taikka 60 lihamullia tai hiehoa (ANON. 1992b, s. 3). Tilan sijaintikunnasta riippuen saattaa myös olla tarpeen hakea lupaa uuden tuotantorakennuksen rakentamiseen tai käyttötarkoituksen muuttamiseen (PUUMALA ym. 1992, s. 79). Yleensä ainakin uutta kasvattamoa rakentaessa vaaditaan vähintään ns. rakennustöiden lupa. Mahdollisten lupien tarvetta kannattaa kysyä asianomaisen kunnan rakennustoimistosta. Sekä välitysvasikoihin että emolehmävasikoihin perustuva tuotanto eli yhdistelmätuotanto edellyttää käytännössä, että tilalla on aikaisemmin ollut välitysvasikoihin perustuvaa tuotantoa ja siihen tarvittavat luvat, koska tällaisessa sekatuotannossa myös yli 8 kuukautta vanhat emolehmien vasikat sekä siitossonnit lasketaan lupaa edellyttävään eläinmäärään mukaan. Ilman lupaa on tällöin saanut pitää ainoastaan 30 lihanautaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että emolehmiä on voitu pitää vain noin 30 kappaletta, koska muutoin itseuudistuvan tuotannon eräkasvatusluonteen takia eläinmäärät ylittäisivät sallitut rajat keväällä ennen lehmänpuoleisten lihanautojen teurastusta tai myyntiä emolehmiksi toisille tiloille. Viimeaikoina lupia on myönnetty korkeintaan 60 lihanaudan yksiköille. Tätä suuremmat luvat ovat harvinaisia ja perustuvat yleensä siihen, että naudanlihantuotanto on alkanut näin suuressa laajuudessa jo ennen kuin tuotanto tuli luvanvaraiseksi 70-luvun puolivälissä. Käytännössä 60 lihanaudan lupa mahdollistaa jo muutaman välitysvasikan pitämisen emolehmävasikoiden ohella.

2.3. Itseuudistuvan naudanlihantuotannon tuotantorytmi

Itseuudistuva naudanlihantuotanto on tyypillistä erätuotantoa. Vasikat syntyvät keväällä, ja ne kulkevat emänsä kanssa laitumella koko kesän. Syksyllä ne vieroitetaan emästään, kun laidunkausi päättyy. Tässä yhteydessä ne otetaan kasvattamoon ja jaetaan sukupuolen mukaan karsinoihin. Yleensä myös emolehmät otetaan tässä yhteydessä sisälle kasvattamoon. Risteytyskarjoissa kaikki sonnivasikat kasvatetaan teuraaksi. Sonnien

teurastus ajoittuu vieroitusta seuraavaan syksyyn. Puhdasrotuisista karjoista voidaan myös sonneja myydä siitoseläimiksi. Lehmävasikat kasvatetaan samalla tavalla keskenään riippumatta niiden myöhemmästä käyttötarkoituksesta. Huonoin ja ylimääräinen osa näistä teurastetaan seuraavana kesänä, mutta osa otetaan emolehmiksi.

2.4. Itseuudistuvan karjan lisäys ja uudistus

Emolehmiksi otettavat hiehot siemennetään tai astutetaan pieniä vasikoita tuottavalla liharotuisella sonnilla samoihin aikoihin kuin vanhemmat emolehmät astutetaan liharotuisella sonnilla. Hiehoille käytetään siis eri sonnina kuin emolehmille. Tällöin sonni on sukusiitosasian takia vaihdettava kolmen vuoden välein. Jos myös hiehot astutetaan samalla sonnilla, sonni on vaihdettava kahden vuoden välein. Tämä johtaa vähitellen siihen, että emolehmät muuttuvat muutamassa sukupolvessa täysin liharotuisiksi. Tästä on haittana se, että niiden maidontuotanto on vähäistä. Maidontuotanto voidaan kuitenkin pitää kohtuullisena käyttämällä sonnina, jonka maitoindeksi on korkea.

Yksi siitossonni riittää noin 20 emolehmälle. Tämän kokoisessa karjassa on mielekkäintä siementää hiehot astutuksen sijasta, jolloin samaa siitossonnia voidaan käyttää vuosi pidempään kuin, jos sillä astutettaisiin myös hiehot. Kun emojen määrä on selvästi 20:ta suurempi kannattaa hankkia erikseen nuori sonni hiehoja varten. Sen astumiskyky on pienempi kuin täysikasvuisella, joten ei haittaa, vaikka sen hoidettavaksi tuleva emoryhmä onkin pienempi kuin vanhalle sonnille tuleva. Varsinkin pienissä karjoissa olisi eduksi, jos naapurit voisivat käyttää yhteistä sonnina, samoin vähän suuremmisakin karjoissa hiehojen astumiseen.

Toinen tapa hoitaa uudistus on hankkia hiehot tilan ulkopuolelta ja myydä omat hiehot pois tilalta, jolloin sonnina voidaan pitää pidempään kuin edellä esitetystä ratkaisussa. Tästä on kuitenkin se haitta, että eläinainees, joka tällä tavalla tilalle saadaan on varsin kirjavaa, ja karsinta on tämän takia varsin rankkaa. Etuna voidaan pitää sitä, että eläinaineesen perimässä säilyy jonkinmoinen lypsyrotuosuus. Tämän edun suuruus suuren karsinnan aiheuttamiin kustannuksiin nähden on kyseenalainen. Ensin esitetyn uudistusperiaatteen käyttö ei sulje pois jälkimmäisen osittaista käyttöä. Siten karjaan voidaan hankkia eläimiä, jotka tiedetään hyväiksi, ja samalla saadaan ehkä jonkin verran maitorotuinesta karjaan.

Emojen karsinta tehdään yleensä sillä perusteella, että emolla on ollut vaikeuksia poikimisessa tai se ei ole tullut ajallaan tiineeksi. Karsimiset sijoittuvat syksyyn, vieroituksen jälkeiseen ajankohtaan. Tähän varaudutaan hankkimalla karjaan riittävä määrä hiehoja. Uudet hiehot tulevat omasta karjasta tai ostetaan tilan ulkopuolelta. Ostot ajoittuvat pääasiassa neljään ikäluokkaan. Välityksestä ostetaan vasikkana liharodulla siemennetyn lehmän lehmävasikoita. Seuraava ikäluokka on vieroitettut emolehmien hiehovasikat syksyllä runsaan puolen vuoden ikäisenä. Kolmas ikäluokka on vuodenikäiset vielä kantamattomat hiehot. Neljäs ikäluokka on noin puolentoista vuoden ikäiset kantavat hiehot.

2.5. Itseuudistuvan tuotannon kytkeminen välitysvasikoihin perustuvaan tuotantoon eli yhdistelmätuotanto

Välitysvasikoihin perustuva tuotanto taas on poiketen itseuudistuvasta tuotannosta tyypillistä jatkuvaa tuotantoa. Kasvattamossa on samanikäisiä eläimiä vain tietty ryhmä, esimerkiksi karsinallinen. Tämä on tarkoituksenmukaista ensinnäkin vasikoiden saataavuuden ja toiseksikin tuotannon tasaisuuden takia. Karjassa kiinni oleva pääoma on suhteellisen vakio, ja teurastulot tulevat tasaisesti ympäri vuoden. Tasainen lihantuotanto on tarkoituksenmukaista myös lihamarkkinoiden kannalta. Tämän takia itseuudistuvan tuotannon laajentamista kattamaan lähes koko naudanlihamarkkinat ei voida pitää tarkoituksenmukaisena.

Emolehmät soveltuvat kuitenkin mainiosti välitysvasikoista naudanlihaa tuottaville tiloille niiden tarvitsemia vasikoita tuottamaan. Useat näistä tiloista ovat ratkaisseet ongelman siten, että emolehmät poikivat ympäri vuoden ehkä kaikkein kylmimpiä kuukausia lukuunottamatta. Tällöin vasikat tulevat lihantuotantoon mukaan varsin kitkattomasti. Tähän sisältyy kuitenkin se haittapuoli, että emojen tehokas laiduntaminen käy mahdottomaksi. Jopa niin että niitä ei laidunneta lainkaan, vaan käytetään niittoruokintaa. Tällöin menetetään emolehmätuotannon keskeiset kannattavuustekijät, halvat rehut ja vähätöisyys. Ehkä parempi ratkaisu olisikin integroida itseuudistuva tuotanto välitysvasikoihin perustuvaan tuotantoon siten, että itseuudistuva tuotanto olisi kaikesta huolimatta normaalia erätuotantoa, ja teuraskasvattamoon varattaisiin tilaa syksyllä noin 250 kg painavina tuotantoon mukaan tuleville eläimille. Tällöin olisivat tyhjinä ne karsinat, jotka on teuraskasvattamossa varattu alle 250 kg:n painoisille eläimille kevään ja kesän aikana. Niiden vaatima tila on kuitenkin pienehkö, joten emolehmiin perustuvassa tuotannossa saatavien etujen takia se lienee kuitenkin kannattavaa.

Järkevän laajuinen emolehmätuotanto käsittää noin 100 eläintä, jolloin tilalla on emoja noin 36. Tällöin kasvatettavia sonnivasikoita tulee tuotantoon keskimäärin noin 18 ja lisäksi yhtä monta lehmävasikkaa vuodessa. 60 eläimen luvalla voidaan kasvattamossa pitää noin 100 eläintä. Tällöin teuraskasvattamossa voi olla kaksi viiden eläimen ryhmää samanikäisiä eläimiä. Näissä ne viipyvät noin kaksi kuukautta, jonka jälkeen ne siirtyvät seuraaviin suurempiin karsinoihin. Vasikoiden ikä voi järkevissä puitteissa vaihdella kaksi kuukautta, jolloin kaksi ikäryhmää eli neljä karsinaa voidaan täyttää vasikoilla. Yhteensä tämä tekee noin 20 emolehmien sonnivasikkaa. Loput vasikat voidaan kasvattaa esimerkiksi emolehmille tarkoitettussa kylmäkasvattamossa. Lehmävasikat on järkevintä sijoittaa kylmäkasvattamoon, koska niitä voidaan käyttää jossain vaiheessa emolehminä, eikä silloin ole syytä antaa niiden oppia makaamaan rakolattialla.

3. NAUDOILLE TYYPILLISEN KÄYTTÄYTYMISEN VAIKUTUS RAKENNUSRATKAISUIHIN JA HOITORUTINEIHIN KYLMÄKASVATTAMOISSA

3.1. Makuukäyttäytyminen

Emolehmät makaavat ainoastaan niille varatulla kuivitetulla alueella tai makuuparsissa. Ryhmän heikoimmat jäsenet saattavat kuitenkin joutua makaamaan aivan lantakäytävän ja kuivikepohjan rajalla. Emot eivät myöskään makaa niille varatulla kattamattomalla jaloittelualueella talvella mutta kylläkin loppukeväällä. (RAJALA 1992, s. 5 - 6, 10.) Tutkimuksen perusteella ei näytä olevan tarvetta ohjata nautojen makuukäyttäytymistä erityisillä toimenpiteillä. Heikompien yksilöiden asema on kuitenkin turvattu huolehtimalla siitä, että ryhmän eläimet ovat mahdollisimman tasaveroisia eläimiä ja että makuualue on riittävästi kaikkia ryhmän jäseniä varten.

Emojen makaaminen ulkona kattamattomalla jaloittelualueella saattaa muodostua ongelmaksi, jos ne imettävät. Saattaisi olla tarpeellista estää emojen pääsy jaloittelualueelle vasikoinnista eteenpäin aina laitumelle laskuun saakka. Tämä edellyttää luonnollisesti suljettavissa olevaa porttia kasvattamon ja jaloittelualan välille. Joka tapauksessa jaloittelualan laatta on syytä puhdistaa usein ja käyttää jonkin verran esimerkiksi turvetta imemään laatalle kertynyttä kosteutta. Laaja päällystämätön jaloittelualue saattaisi olla eläinten puhtauden ja utareterveyden kannalta parempi ratkaisu kuin pienehkö betonilaatta.

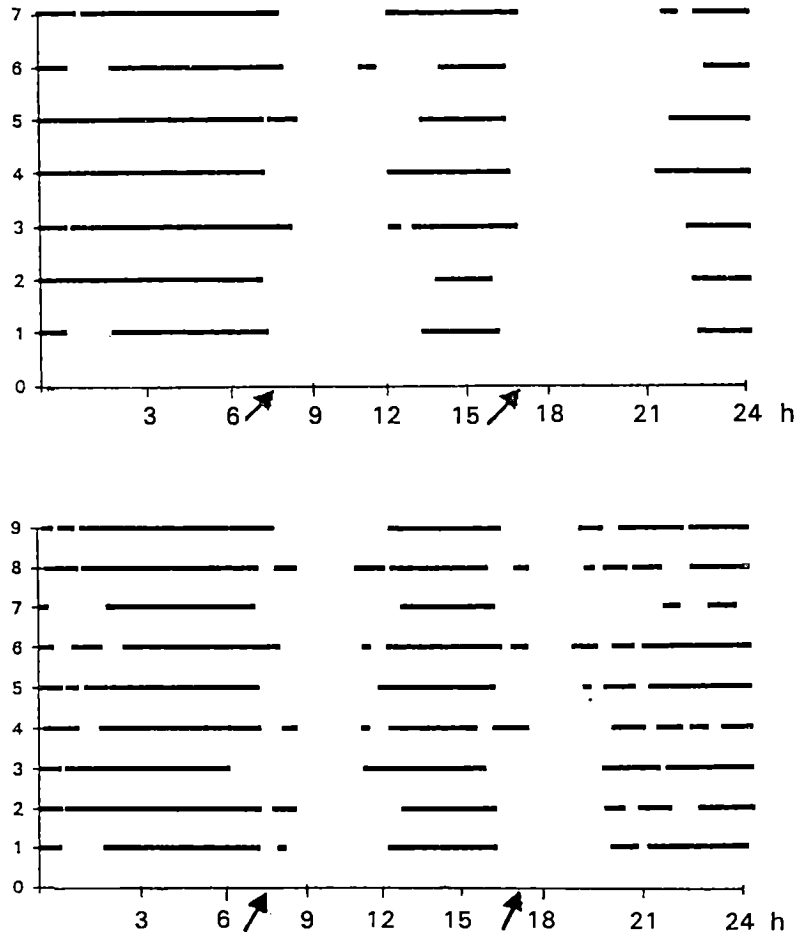
Sosiaalisesti kohtuullisen tasaveroiset eläimet voidaan sijoittaa pienempään tilaan kuin hyvin eriarvoiset eläimet. Tehokas tilankäyttö edellyttää näin ollen pienryhmäjakoja, jotta ryhmien sisäiset arvoerot olisivat kohtuulliset ja jotta karsina-ala ja erityisesti kuivikepohjan ala eläintä kohden voitaisiin pitää kohtuullisena. Pienryhmäjako lisää rakennuskustannuksia siinä mielessä, että kasvattamossa tarvitaan karsinoiden väliaitoja vastaavasti enemmän. Toisaalta pienryhmäjako mahdollistaa osakuivikepohjan käytön kasvattamossa. Osakuivikepohjan käyttö olisi mahdotonta ilman erillistä lantakonetta, jos eläimiä ei voitaisi sulkea kuivikepohjalle lantakäytävän väliaitojen avulla. Lantakäytävän kiinteän lattian korvaaminen rakolattialla ei Suomen olosuhteissa ole mahdollista, koska se ei toimisi talvella alle +3 °C:n lämpötiloissa (ANON. 1984). Varsinkin kylmällä säällä lietteen kulkeminen lietalantakanavissa olisi epävarmaa, koska lihaeläinten lannan kuiva-ainepitoisuus ja siten viskositeetti on varsin suuri verrattuna esimerkiksi lypsykarjan lietalannan vastaaviin ominaisuuksiin (KAPUINEN ja KARHUNEN 1990, s. 78).

Emolehmät menevät makuulle keskimäärin kahdeksan kertaa päivässä. Sonnit menevät selvästi useammin makuulle, keskimäärin 17 kertaa päivässä. Tämän tähden emojen makuujaksot ovat selvästi pidempiä, keskimäärin 86 minuuttia, kuin sonnien, keskimäärin 47 minuuttia. Makuujaksot keskittyvät selvästi yöhön ja keskipäivään, jos ruokinnan poikkeavuus normaalista ei muuta aiheuta. (RAJALA 1992, s. 6 - 7.) Emojen ja sonnien makuujaksot on todettavissa kuviosta 1. Normaalina ruokintana voidaan pitää

Yhtenäinen viiva merkitsee, että eläin makaa kuivikepohjalla.
A continuous line means that the animal is lying on the littered area.

Katkos viivassa merkitsee ylösnousua ja jalkeilla oloa.
A break in the line means that the animal is standing or walking.

Nuolet merkitsevät ruokinnan aloittamista.
The arrows show when feeding was begun.



Kuvio 1. Erään tilan yhden karsinan emolehmien ja yhden karsinan kasvavien lihanautojen makuujaksot (RAJALA 1992, s. 7).

Figure 1. Lying periods of suckler cows and a growing beef cattle in one of the pens in a beef barn (RAJALA 1992, p. 7).

sitä, että eläimille annetaan rehua aamulla ja iltapäivällä eikä niitä kytketä ruokintapöytään missään vaiheessa.

Sonnit ovat emolehmiä rauhattomampia, joten niiden karsinoissa olevat kuivikkeet likaantuvat nopeammin kuin emolehmien karsinoissa. Tämän vuoksi sonnikarsinat tulisi kuivittaa useammin kuin emokarsinat.

3.2. Ulostuskäyttäytyminen

Eräiden lähteiden tietoa, että naudat ulostaisivat pääasiassa ruokintapöydän vieressä aidan karsinan puolella olevalle jaloittelualueelle on pidettävä RAJALAn (1992, s. 11) tutkimuksen valossa virheellisenä, koska yhdellä mukana olleista tiloista emot ulostivat kuivikepohjalle jopa useammin kuin sen osuus karsinan pinta-alasta olisi edellyttänyt. Tässä kasvattamossa jaloittelualue oli kuitenkin muista poiketen pääosin taivasalla, ja sää oli havaintohetkellä lauha ja kostea (RAJALA 1992, s. 11). Näin ollen lannan kertymän voidaan olettaa olevan täysin suhteessa kunkin karsinan osan pinta-alaan, jollei jokin erityinen syy saa eläimiä suosimaan oleskelua karsinan tietyllä alueella.

3.3. Muu käyttäytyminen

Emojen kielenpyöritys ilmentää aliruokintaa. Emoryhmässä, jota ruokittiin vain 70 % normista, kieltä pyöritti 70 % eläimistä, kun taas normiruokinnassa olleessa ryhmässä vain 22 %. (RAJALA 1992, s. 11.) Jos kieltä pyörittää selvästi yli neljännes karjan lehmistä, on rehuannoksia tai rehun väkevyyttä lisättävä. Kielenpyöritys ilmentää hetkellistä aliruokintaa, mutta ei kuvaa eläinten tilan kehitystä pidemmällä aikavälillä.

Emot imevät toisiaan varsin yleisesti (RAJALA 1992, s. 19). Tapa on ilmeisesti perua siitä, että vasikat imevät emäänsä noin puolen vuoden ikäiseksi saakka eli melko vanhaksi, jolloin tapa ei unohdu siihen mennessä, kun karjassa on taas imettäviä emoja. Tästä on se haitta, että uudet vasikat eivät saa tällöin tarpeekseen maitoa, eikä toisen emon saamasta maidosta ole vastaavaa hyötyä. Emojen keskenäinen imeminen olisi syytä saada kitketyksi pois siitäkkin syystä, että se johtaa jatkuessaan poikimiseen saakka siihen, että vasikka ei saa vasta-aineita, koska emot eivät mene lainkaan umpeen. Ongelma on varsin ilmeinen ja vaikea hoitaa, jos emot poikivat ympäri vuoden. Eräänä keinona on käytetty piikkilevyn kiinnittämistä emojen turpaan, mutta viisaimmat yksilöt ovat onnistuneet kiepauttamaan senkin sivuun (RAJALA 1992, s. 19). Toinen vaihtoehto on utareliivien käyttö riittävän pitkään ennen odotettua poikimista.

Aggressiivisiksi tiedettyjen emojen poikimisten valvominen ja vasikoiden imemään auttaminen on erityisen tarpeellista (RAJALA 1992, s. 19). Aggressiiviset emot tulisi eristää vasikkansa kanssa niin, että vasikka pääsee emoltaan turvaan, mutta ei pääse imemään muita emoja muutamaan päivään, koska emo yleensä hyväksyy vasikkansa parissa päivässä. Kun emo ja vasikka on totutettu toisiinsa, voidaan vastaisuudessa välttää keinoruokinnasta koitua vaiva ja muut haittatekijät.

Ei ole mitään välttämätöntä tarvetta eristää emoa ennen poikimista, jos sillä ei ole taipumusta poikkeavaan käyttäytymiseen. Toisaalta emot, jotka imevät toisia emoja ennen näiden poikimista, pitäisi eristää. Ensisijaisesti nämä pitäisi kuitenkin poistaa karjasta, sillä eristäminen aiheuttaa aina lisätyötä. Työtä kuluu erilaisten karsinoiden tekemiseen, itse eristämiseen mutta ennen kaikkea erilliseen hoitotyöhön. KLEMOLAn (1992, s. 6) mukaan esimerkiksi siitossonnin hoitoon erillisessä karsinassa kuluu aikaa 1,9 minuuttia yhtä ruokintakertaa kohti. Yleensä siitossonnin karsina on kuitenkin tehty

pidempiaikaista käyttöä varten kuin emolehmille karsinaan tehdyt erilliset eristyskarsinat. Näiden eristyskarsinoiden luokse pääseminen voi olla hankalaa, joten työnmenekki on varmasti suurempi kuin edellä esitetystä esimerkissä. Parhaiten erillishoito onnistuu, jos karsinaan, jossa eristyskarsina sijaitsee, ruokintapöytään tehdyn erillisen kulkuaukon kautta tai rehustus ja kuivitus voidaan hoitaa kuivikepohjan takaa käsin hoitoluukusta tai vastaavasta.

Eristyskarsinat eivät voi olla koko karsinan syvyisiä, joten eläimiä ei voida hoitaa ruokintapöydän kautta. Kuivitus ja rehustus voidaan hoitaa helposti, jos eristyskarsinaan nostetaan paali, josta emo voi repiä itselleen rehua ja alleen kuiviketta. Kuiviketurve voidaan ripotella karsinaan erikseen. Vähäinen väkirehu voidaan antaa esimerkiksi ämpäristä.

3.4. Vasikoiden käyttäytyminen

Nuoret vasikat eivät ime vieraita emoja ennen kyseisen emon omaa vasikkaa. Ristiinimeminen yleistyvä vasta, kun vasikat ovat useamman päivän ikäisiä. Silloinkin sitä tapahtuu melko harvoin. Ristiinimeminen on yksilökohtaista. Osa emoista sallii sen, ja osa vasikoista harrastaa sitä. Useimmiten vieras vasikka imee yhtä aikaa emon oman vasikan kanssa. Vieras vasikka imee tällöin yleensä takajalkojen välistä. Koska oma vasikka saa aina imeä emäänsä ensimmäisenä, ristiinimemisestä ei pitäisi olla haittaa. Vastapoikineen emon eristäminen muista vasikoista ei ole siten tarpeellista. Pikemminkin olisi tarpeellista eristää poikkeavasti käyttäytyvä emo ennen poikimista, koska tutkimuksen aikana ainakin yksi vasikka imi vierasta emoa ennen tämän poikimista sen tähden, että tämän oma emo oli aggressiivinen. Jo yksikin vieraan vasikan imeminen saattoi vaarantaa oman vasikan vasta-aineiden saannin. Vieraan vasikan lisäksi toinen emo saattaa imeä toista emoa ennen tämän poikimista. (RAJALA 1992, s. 16, 18 - 19.)

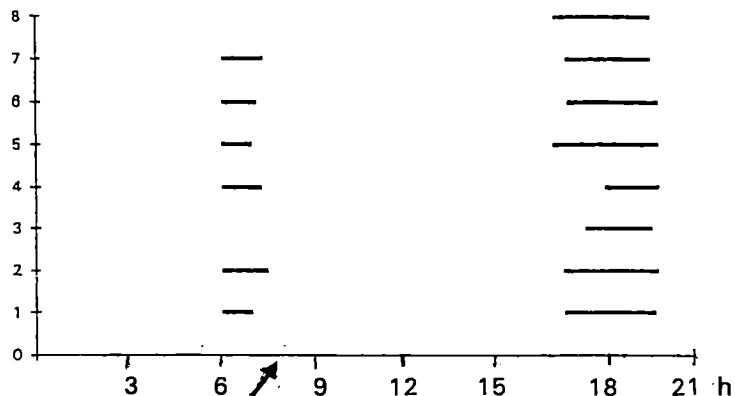
Syntymän jälkeen vasikat viettävät aikaansa yksikseen, mutta myöhemmin ne pyrkivät muodostamaan ryhmiä (Ylpekkala Ref. RAJALA 1992, s. 19 ja RAJALA 1992, s. 19). Vasikoiden luontaisen käyttäytymisen takia niille olisi tarjottava mahdollisuus yksinoleskeluun välittömästi syntymän jälkeen. Parhaiten tämä on toteutettavissa, jos kussakin emokarsinassa on eristyskarsina poikivaa emoa ja sen vasikkaa varten. Lisäksi kussakin emokarsinassa tulisi olla lymykarsina paria päivää vanhempia vasikoita varten.

Poikimis- ja lymykarsinoiden toteuttaminen onnistuu parhaiten täyskuivikepohjalla ja makuuparsiratkaisussa. Tällöin nämä erilliset karsinat voidaan sijoittaa ruokintapöydän viereen ja erillisruokinta on helppoa. Erillisen poikimiskarsinan koon tulisi olla vähintään 3,0 m · 3,5 m (MATON ym. 1985, s. 172). PUNTILAn ym. (1985, s. 43) mukaan 3 m · 3 m oleva sairaskarsina oli aivan riittävä. Tällainen useille karsinoille yhteinen sairas- ja poikimiskarsina tarvitaan 25 emoa kohti. Normaalisti eläintä ei kuitenkaan kannata siirtää poikimista varten erilliseen sairas- ja poikimiskarsinaan, koska siitä ei ole kovin suurta hyötyä, mutta kylläkin paljon työtä siirtämisen ja erillisen hoi-

totyön takia. Siksi erillinen sairas- ja poikimiskarsina kannattaa sijoittaa mahdollisuuksien mukaan erilliseen lämpimään tilaan joko kasvattamon sisälle tai läheiseen rakennukseen.

3.5. Eläinten päivärytmi

Eläinten makuujaksot rytmittyvät selvästi ruokinta-aikojen mukaan. Jos eläimet ruokitaan kahdesti päivässä, aamulla ja illalla, niillä on pitkä makuujakso päivällä. Ruokinnan jälkeen eläimet menevät ulos, jos niillä on siihen mahdollisuus. (RAJALA 1992, s. 6.) Kuviossa 2 on esitetty erään kasvattamon emojen ulkoilujaksot aamu-

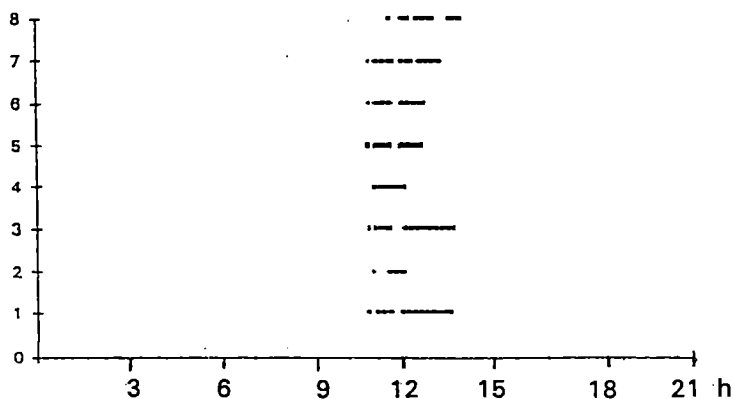


* Yhtenäinen viiva merkitsee makuujaksoa.

A continuous line means a lying period.

* Nuoli kuvion alalaidassa merkitsee ruokinnan alkamista.

The arrow under the time axle mean beginning of feeding.



* Yhtenäinen viiva merkitsee oleskelua ulkotarhassa.

A continuous line means that the animal is in the exercise yard.

* Kummankin kuvion havainnointi jakso on kello 6.00 - 20.00.

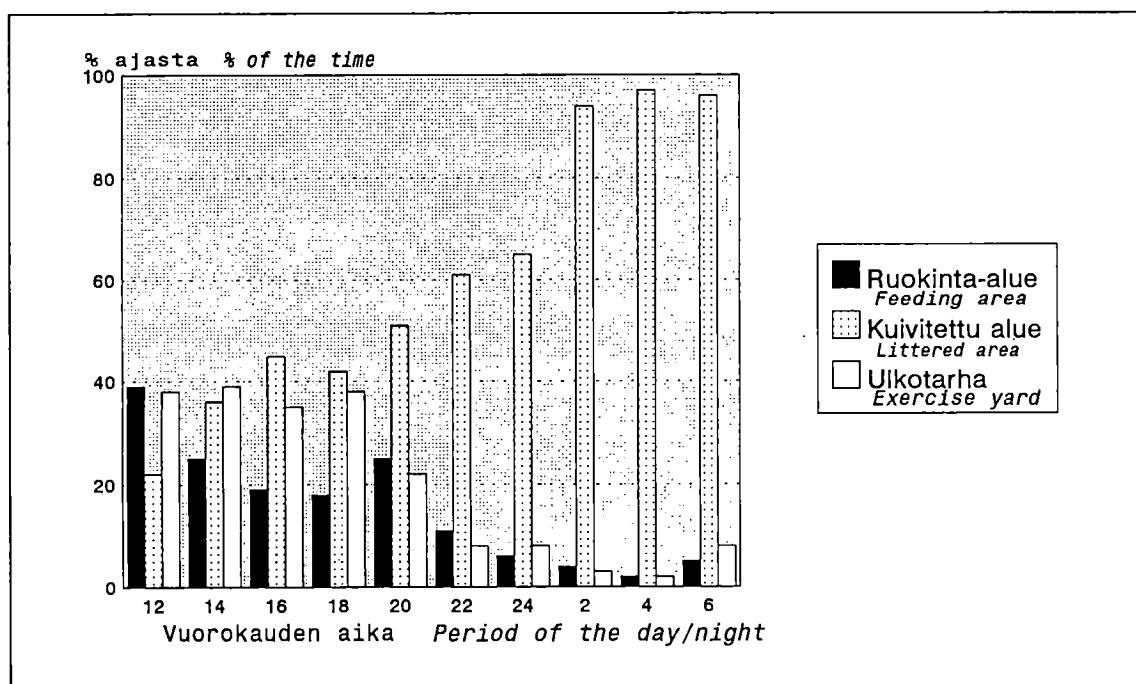
The observation period in both diagrams was 6 a.m. - 8.00 p.m.

Kuvio 2. Erään tilan yhden karsinan emojen oleskelujaksot ulkotarhassa (RAJALA 1992, s. 8).

Figure 2. *Periods that the suckler cows of one pen spent in the exercise yard on a farm (RAJALA 1992, p. 8).*

kuuden ja iltakahdeksan välillä. Eläimille tulisi taata mahdollisuus mahdollisimman luonnolliseen käyttäytymiseen. Tällöin ne voivat paremmin, ja ne myös tuottavat paremmin. Mahdollisen ulkojaloittelutarhan ovet tulisi pitää auki ainakin ruokailun jälkeen. Yöksi ne voi sulkea, koska niiden pitäminen voi aiheuttaa kasvattamoon vetoa ja erityisesti poikimisajaksi, jotta tarhaanpoikimiset estyisivät.

Ruokinnan jälkeen emot oleskelevat tasaisesti koko karsinan alueella. Iltapäivällä ja illalla emot viettävät ajastaan 20 - 50 % kuivikepohjalla ja noin 20 % ruokailualueella (kuvio 3). Ulkotarhassa emot viettävät noin 40 % iltapäivistään. Yöllä emoista lähes 90 % oleskelee kuivikepohjalla, mutta samanaikaisesti niitä on aina muutama myös lantakäytävällä ja jaloittelutarhassa. (RAJALA 1992, s. 16 - 17.)

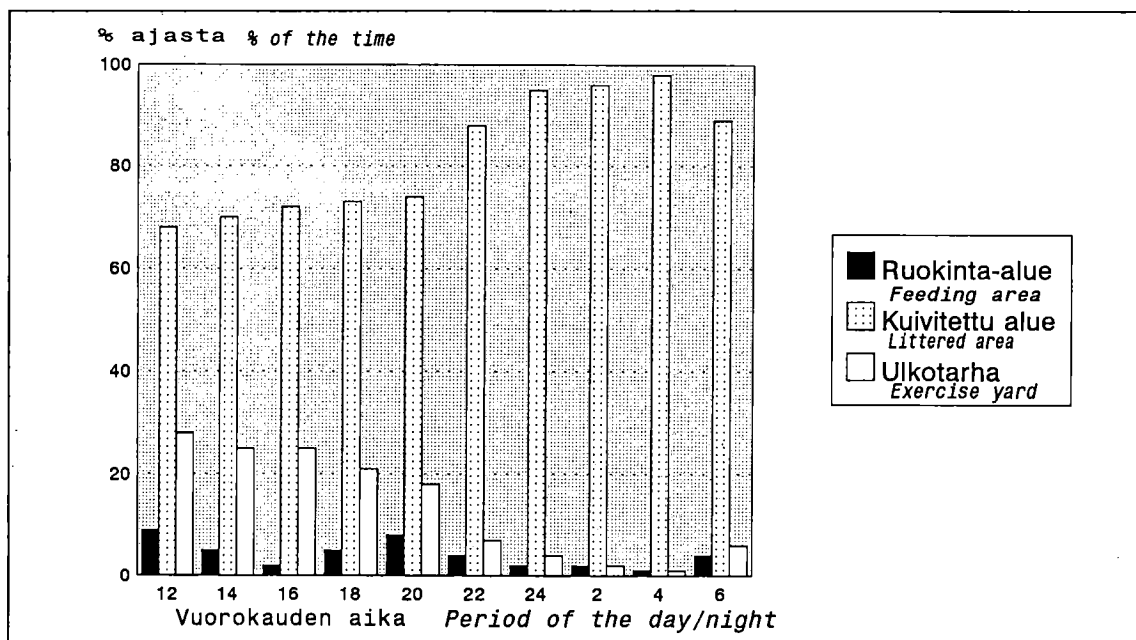


Kuvio 3. Emolehmien oleskelu karsinan eri alueilla tai ulkotarhassa vuorokauden eri aikoina (RAJALA 1992, s. 17).

Figure 3. Proportion of the time that suckler cows spend in different parts of the pen and in the exercise yard at different times of the day and the night (RAJALA 1992, p. 17).

Emot hyödyntävät ulkotarhaa kohtuullisen paljon päivisin, joskaan mikään välttämättömyys se ei ole. Yöllä ne oleskelevat lähes pelkästään sisällä, joten ne voidaan sulkea sisään yöksi esimerkiksi kello 20:stä lähtien ilman haittaa. Tästä on ainakin se hyöty, että emot eivät pääse poikimaan ulkotarhaan eikä avoimista aukoista aiheudu vetoa kylminä öinä.

Vasikat viettävät eniten aikaansa kuivikkeella, 70 - 95 % vuorokauden ajasta riippuen (kuvio 4). Samassa karsinassa olevat vasikat ovat yleensä samalla alueella karsinassa. Ruokinta-alueella ne oleskelevat varsin vähän. Iltapäivisin ne menevät myös ulos. Jolloin ne viettävät siellä aikaansa lähes 30 %. (RAJALA 1992, s. 16 - 17.)



Kuvio 4. Vasikoiden oleskelu karsinan eri alueilla tai ulkotarhassa vuorokauden eri aikoina (RAJALA 1992, s. 17).

Figure 4. Proportion of the time that calves spend in different parts of the pen and in the exercise yard at different times of the day/night (RAJALA 1992, p. 17).

4. ELÄINTEN PUHTAUS JA KASVATTAMO

Eläinten puhtaus on tärkeää, koska likaisia eläimiä on lähes mahdotonta teurastaa hygienisesti (RAJALA 1992, s. 1). Sen tähden teurastamot sakottavat likaisista vuodista. Lisäksi puhtaat lihamullit kasvavat nopeammin kuin likaiset (SALONIEMI 1985), joten eläinten säilyminen puhtaana on myös tuottajan etu. Sen tähden olosuhteet kasvattamossa tulee olla sellaiset, että eläimet säilyvät puhtaina. Eläimet eivät myöskään saa missään vaiheessa likaantua, sillä likaantuneiden eläinten puhdistaminen vaatii liikaa työtä.

Kun pyritään säilyttämään eläimet puhtaana, on otettava huomioon eläimille luonteenomainen käyttäytyminen. Eniten kasvattamon järjestelyihin vaikuttaa se, että naudat eivät erottele makuu- ja ulostuspaikkojaan, vaan poiketen esimerkiksi sikojen käyttäytymisestä ulostavat siihen, missä sattuvat olemaan. Mitään eroja emojen ja kasvavien sonnien välillä ei ole tässä suhteessa. Emot eivät kuitenkaan ulosta makuuparpeen. Tämä ei kuitenkaan johdu mitenkään niiden vapaasta tahdosta, vaan makuuparsien rakenteesta, joka estää nautoja peruuntumasta parpeen ja siten ulostamasta sinne. Makuuparsikasvattamossa eläimet ovat puhtaampia juuri tästä syystä. Makuupaikkana ne pyrkivät käyttämään pehmeää alustaa. Niinpä naudat valitsevat kasvattamossa makuupaikakseen aina kuivikepohjan (RAJALA 1992, s. 5). Tämän tähden eläinten puhtauteen vaikuttavat eniten hoito- ja kuivitusrutiinit sekä eläinten käytettävissä oleva tila, koska nämä tekijät määräävät kuivikepohjan puhtauden.

Kuivikepohjalle kertyy lantaa, ja se sekaantuu nopeasti kuivikkeiden kanssa liaten kuivikkeeseen. Siten mitä useammin ja mitä runsaammin puhtaita kuivikkeita kuivikepohjalle lisätään sitä puhtaampia eläimet ovat. Lantamäärä kuivikepohjan pinta-alayksikköä kohti on sitä suurempi ja eläinten sekoitusvaikutus sitä suurempi, mitä suurempi karsinan eläintiheys on. Sen tähden eläimet likaantuvat ahtaissa tiloissa helpommin. (RAJALA 1992, s. 5, 12.)

RAJALAN (1992, s. 9 - 10) tutkimuksessa mukana olleilla tiloilla emot olivat selvästi puhtaampia kuin kasvavat sonnit. Sonnien likaisuus selittyy suurimmalta osin niiden levottomuudella. (RAJALA 1992, s. 9 - 10.) Toisella tutkimuksessa mukana olleella tilalla emot olivat arvostelun aikaan mukana kuivikepohjakokeessa, joten parempi kuivitus saattoi suosia emoja, mutta toisaalta tilan emot kyseisessä karsinassa olivat tutkittujen tilojen emoista likaisimmat, ja niiden kuivikeseos oli eläinten puhtauden kannalta huonoin juuri kyseisessä karsinassa. Jotta sonnit pysyisivät yhtä puhtaina kuin emot, on niiden karsinoiden kuivitus suoritettava useammin kuin emojen. Samoin on ryhmäkoon oltava sonninkarsinassa pienemmän kuin emojen karsinassa, jotta sonnit pysyisivät rauhallisina ja kuivikkeet puhtaina.

5. RAKENNUSTEN JA YKSIKKÖKOON VAIKUTUS TYÖMENEKKIIN

5.1. Työ-, rakennus- ja rehukustannusten vuorovaikutus

Naudanlihantuotannossa työkustannusten osuus tuotantokustannuksista on 10 - 20 % alle sadan eläimen karjoissa. Tämä vastaa noin 35 emon karjaa. (Ala-Mantila Ref. KLEMOLA 1992, s. 2). LÄTIN (1991) mukaan työkustannusten osuus oli 13,5 % tuotantokustannuksista vuonna 1991, kun rehukustannukset oli laskettu tilahinnoin. Vertailun vuoksi mainittakoon, että rakennuskustannusten osuus on noin 10 % tuotantokustannuksesta (LÄTTI 1990). Loput tuotantokustannukset ovat pääasiassa rehukustannuksia. Rakennus- ja työkustannukset ovat siten merkitykseltään selvästi pienempiä kuin rehukustannus.

Rakennukset vaikuttavat kuitenkin varsinaisten rakennuskustannusten lisäksi välillisesti kaikkiin tuotantokustannuksiin. Huono tuotantorakennus saattaa merkittävästi lisätä työ- ja rehukustannusta. Näiden välillisten kustannusten arvioiminen saattaa olla vaikeaa, koska vaikuttaneita tekijöitä eikä niiden vaikutuksen voimakkuutta voida aina täsmällisesti määrittää. Joka tapauksessa rakennus sinällään vaikuttaa merkittävästi työmenekkiin, ja lisäksi se voi pahimmissa tapauksissa lisätä merkittävästi rehunkulutusta tai ainakin olla vaikuttamassa siihen, että rakennuksessa joudutaan käyttämään eläinten ruokintaan kalliimpaa rehua kuin mitä jouduttaisiin käyttämään verrattuna tilanteeseen, että rakennus olisi tarkoituksenmukainen.

Rakennuskustannusten osuuteen tuotantokustannuksista sisältyy eräänlainen paradoksi. Vanhasta itseuudistuvaan naudanlihantuotantoon soveltumattomasta rakennuksesta aiheutuu markkamääräisesti pieni rakennuskustannus, mutta se saattaa samalla lisätä

merkittävästi muita kustannuksia markkamääräisesti. Tällöin rakennuskustannusten osuus tuotantokustannuksesta jää pieneksi. Tästä saattaa tulla sellainen virheellinen kuva, että rakennuskustannuksilla ei olisi mitään merkitystä tuotantokustannukseen. Välittömien rakennuskustannusten osuus tuotantokustannuksesta kasvaa silloinkin, kun rakennuskustannukset aiheuttaneet toimenpiteet ovat olleet tarkoituksenmukaisia. Todellisen tilanteen toteaminen vaatii tilakohtaista tarkkaa tarkastelua.

5.2. Yksikkökoko itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa ja sopeutus tilan muihin tuotantosuuntiin

Yksikkökoon kasvattamisella voidaan pienentää työkustannuksen osuutta selvästi. Koska itseuudistuvan naudanlihantuotannon katetuotto on pieni, tätä pyritään kasvattamaan harjoittamalla tuotantoa halvoissa, usein vanhoissakin rakennuksissa. (KLEMOLA 1992, s. 2.) Tämä saattaa kuitenkin kostautua työkustannusten kasvuna, koska työnmenekki kasvaa ja konetyö saattaa estyä lähes kokonaan. Tätä ei tule heti ajatella, jos työt tehdään viljelijäperheen voimin. Niinpä rakennuskustannusten säästöt revitäänkin usein viljelijäperheen selkänahasta.

Järjestelemällä työt tehokkaalla tavalla voidaan yhden henkilön työpanoksella hoitaa varsin suurta itseuudistuvaa karjaa. Töiden järjestely ja itseuudistuvan naudanlihantuotannon sopeuttaminen tilan muihin tuotantosuuntiin on erityisen tärkeää, koska itseuudistuva tuotanto yksinomaisena tuotantosuuntana vaatii varsin huomattavan yksikkökoon. (KLEMOLA 1992, s. 2.)

5.3. Työnmenekkiin vaikuttavat tekijät

5.3.1. Työmenetelmät ja yksikkökoko

Suurin osa työmenekkien eroista pienten ja suurten karjojen välillä johtuu työmenetelmien eroista, koska suurissa karjoissa käytetään tehokkaampia menetelmiä kuin pienissä karjoissa (KLEMOLA 1992, s. 7). Maaseutukeskustenliiton T-tarkkailussa mukana olleilla tiloilla työnmenekki oli vuonna 1990 34 h/eläin vuodessa alle 25 eläimen karjoissa ja vastaavasti 7 h/eläin vuodessa yli 100 eläimen karjoissa. Keskimäärin eläintä kohden kului aikaa 19 h/eläin. (LÄTTI 1990.) Edellisen mukaan 25 eläimen hoitamiseen kuluisi aikaa vuodessa 850 tuntia ja 100 eläimen hoitamiseen jopa vähemmän eli 700 tuntia. Karjakoon kasvu ei siten ainakaan lisää kokonaistyönmenekkiä. Täten on varsin selvää, että viljelijän työtunnilleen saama korvaus on suorassa suhteessa eläinmäärään. Karjakoko ei juurikaan vaikuta työnmenekkiin vaan menetelmiin, koska ne sopeutuvat tarvittavaan työnmenekkiin.

Lihakarjan hoitoon kuluva aika onärkevintä ilmoittaa työnmenekkinä emolehmää kohti, koska emojen lukumäärä pysyy kohtuullisen vakiona vuodesta toiseen tai on lievässä kasvussa. Yhtä emolehmää kohden on keskimäärin 0,84 yli 6 kuukauden ikäistä lihanautaa, ja keskimäärin 22 emoa kohti on 1 siitossoppi (KLEMOLA 1992, s. 4). Yli 6 kk:n ikäinen lihanauta tarkoittaa käytännössä vieroitettua vasikkaa tai sitä vanhempaa nautaa. Emo-

lehmien lukumäärä oli siten keskimäärin noin 54 % kaikkien yli 6 kuukauden ikäisten nautojen lukumäärästä. Tämä suhde vaihtelee vuoden aikana runsaasti.

Harjoitettaessa normaalia itseuudistuvaan karjaan perustuvaa naudanlihantuotantoa kaikkia eläimiä, vasikat mukaanlukien, suhteessa emojen määrään on eniten keväällä poikimiskauden päätyttyä ja vähiten syksyllä, kun sonnit on teurastettu. Yli 6 kk:n ikäisiä eläimiä suhteessa emojen lukumäärään on eniten syyskuusta kesäkuuhun. Lisäksi tähän suhteeseen vaikuttaa tuotannon vakiintuneisuus. Aloittavalla kasvattajan karjassa lähes kaikki hiehoivasikat menevät uudistukseen, ja vasta tuotannon laajuuden vakiinnuttua niitä riittää myös lihantuotantoon. Uudistukseen menevien ja lihaksi kasvatettavien hiehojen kasvatus ei kuitenkaan poikkea toisistaan merkittävästi, joten käyttötarkoitus ei vaikuta työnmenekkiin. Sen sijaan, jos tilalle ostettavien ja sieltä myytyjen eläinten lukumäärä ei ole tasapainossa, muuttuu eläinten määrä sisäruokintakauden aikana, ja se vaikuttaa kokonaistyönmenekkiin. Jos oletetaan, että emoja on keskimäärin verrattuna kaikkiin yli 6 kk:n ikäisiin eläimiin suhteessa 1 : 2,8, työnmenekki emoa kohti on 53 h/emo. Yli 36 emon karjoissa työtä kuluu siten vuodessa emopaikkaa kohti 20 tuntia, kaiken kaikkiaan noin 715 tuntia 36 emoa kohti. Vastaavasti alle 7 emon karjoissa työnmenekki on noin 96 h/emo, kaiken kaikkiaan noin 685 tuntia 7 emoa kohti. (Lätti Ref. KLEMOLA 1992, s. 7.) KLEMOLAn (1992, s. 14) tekemässä tutkimuksessa työnmenekit vaihtelivat 18,5 - 35,7 tuntiin emopaikkaa kohti vuodessa työmenetelmistä riippuen. Maaseutukeskusten liiton naudanlihantuotannon T-tarkkailussa mukana olleiden tilojen keskiemoluku oli 21,4 (LÄTTI 1991, liite 5). Tutkimuksen karjoissa emoja oli noin 20 - 40, joten aikatutkimuksen (KLEMOLA 1992, s. 7) tulokset vastasivat varsin hyvin T-tarkkailusta saatuja tuloksia.

5.3.2. Rehunkäsittely

5.3.2.1. Rehunkäsittelyn merkitys työnmenekissä ja käsiteltävät rehut

Ruokinnan osuus kokonaistyömenekistä on lihanautojen hoidossa noin puolet (KLEMOLA 1992, s. 9). Varsinkin emojen ruokinta perustuu runsaaseen karkearehujen käyttöön. On syytä muistaa, että emolehmien ja kasvavien lihanautojen talviruokinta poikkeaa toisistaan varsin ratkaisevasti. Emolehmien ruokinta perustuu yleensä lähes pelkkään olkeen tai huonolaatuiseen heinään (KLEMOLA 1992, s. 3). Pääasia on elättää kantava emo talven yli mahdollisimman halvalla. Sen tähden emoille annetaan rehuksi erilaisia jäterehuja, kuten lajittelujätettä. Kasvavien lihanautojen ruokinta perustuu säilörehuun, joka yleensä on esikuivattu ja pyöröpaalattu, sekä väkirehuun. Sen tähden kasvavien lihanautojen ruokinnassa pääpaino on asetettava säilörehuruokinnan kehittämiseen ja väkirehuketjuun.

5.3.2.2. Pyöröpaalattujen rehujen käsittely

Rehunkäsittely alkaa väliavarastosta. Ruokinnan työmenetelmät eivät kuitenkaan aina ole vapaasti valittavissa, vaan niiden valintaa rajoittavat merkittävästi tilalla käytettävissä olevat eläintilat ja rehuvarastot mutta myös muut olosuhteet. Koska käsiteltävän

karkearehun määrä on suuri, on monilla tiloilla päädytty pyöröpaalien käyttöön, koska se mahdollistaa koko rehunkäsittelyketjun koneellistamisen, ja säästää siten työtä. Erityisesti pyöröpaalien häkkiruokinta pienentää ruokinnan työnmenekkiä. (KLEMOLA 1992, s. 1, 4.) Lisäksi häkkiruokinta mahdollistaa ruokintakertojen harventamisen emojen osalta siten, että ruokintakertojen väli saattaa olla useita päiviä. Selvästi pienimpään työnmenekkiin päästään, kun pyöröpaalattu rehu syötetään ruokintahäkistä. Emoille annetaan ruokintahäkkiin pelkästään olkea tai esimerkiksi siemenheinän olkea. Olkea kuluu noin 10 kg/pv täysikasvuista emolehmiä kohti. Hiehot syövät olkea vähemmän, mutta vastaavasti niille annetaan väkirehua enemmän kuin täysikasvuisille. Jos ryhmässä on kahdeksan täysikasvuista emoa, 350 kg:n olkipaali riittää runsaaksi neljäksi päiväksi ja 170 kg:n olkipaali runsaaksi pariksi päiväksi. Korsirehujakelun työnmenekki on siinä vain 0,7 h/emo·vuosi. Säilörehu annetaan yleensä vain kasvaville naudoille. Kun se jaetaan pyöröpaaleista ruokintahäkkiin, työnmenekki on siinäkin hyvin pieni, vain 0,8 h/el·vuosi. Jos pyöröpaalattut rehut joudutaan jakamaan paalista käsin esimerkiksi ruokintapöydälle, työnmenekki kasvaa rajusti. Korsirehujen jaossa työnmenekki on silloin 3,1 h/el·vuosi ja säilörehupaalien jaossa 2,6 h/el·vuosi eli korsirehun jaossa lähes nelinkertainen ja säilörehunjaossakin yli kolminkertainen. Kovapaalattujen olkien jaossa työnmenekki on jo kokonaan oma lunksa, peräti 8,3 h/el·vuosi eli lähes 12-kertainen häkkiruokintaan verrattuna.

Ero työmenetelmissä siilo- ja paalisäilörehun jaon välillä ei ole yhtä radikaali kuin kovapaalattujen ja pyöröpaalattujen korsirehujen jaon välillä käsijakelussa. Siilosäilörehun jaossa työnmenekki on siilotyyppistä ja jakelutavasta riippuen 2,6 - 3,7 h/el·vuosi eli vain hieman suurempi kuin pyöröpaalirehun jakelussa käsityövälinein. Korsirehujen jaossa työnkäyttöä voidaan oleellisesti parantaa jo siirtymällä kovapaalauksesta pyöröpaalaukseen, vaikka täysi hyöty pyöröpaalauksesta saadaan vasta, kun korsirehut syötetään häkistä. Säilörehun jaossa pyöröpaalaus sen sijaan ei tuo vielä merkittävää työnsäästöä verrattuna siiloon säilömiseen, vaan merkittävät työnsäästöt saavutetaan vasta häkkiruokinnalla. (KLEMOLA 1992, s. 4 - 5, 9 - 10.) Pyöröpaalien käsittely asettaa kuitenkin erityisvaatimuksia työvoimalle. Pyöröpaalien käsittely on aina koneellista työtä, joten niiden käyttö ruokinnassa edellyttää, että tilalla on joka päivä käytettävissä ainakin yksi traktorinajotaitoinen henkilö karjanhoitotöihin. Joillakin tiloilla saattaa edullisten työmenetelmien käyttö siten muodostua ongelmaksi, jos esimerkiksi karjanhoidosta vastaa traktorinajotaidoton henkilö, yleensä ikääntynyt emäntä. Toisaalta vastaavaan ongelmaan saatetaan törmätä myös lomitustilanteissa. Useiden lomittajien, myös miesten, koneiden käsittely taito saattaa olla heikohko.

Pyöröpaalien purkamiseen menee suhteellisen paljon aikaa. Käärityjen säilörehupaalien käsittelyssä kuluu paalia kohti aikaa 3,8 minuuttia. Muovittoman paalin käsittelyyn kuluu aikaa 2,6 minuuttia. Pyöröpaalien siirron aloittamiseen ja lopettamiseen menee aikaa 2,3 minuuttia siirtokertaa kohden. Hitain työvaihe paalien purkamisessa on narujen poisto ja seuraavaksi hitain on muovien poisto. Verkon käyttö paalinsidonnassa narun sijasta pienentää työnmenekkiä 1,3 minuuttia paalia kohti pelkästään jo paalin purkuvaiheessa.

Lisäksi se nopeuttaa merkittävästi paalausta ja parantaa rehujen laatua, koska paalit säilyttävät muotonsa ja säilörehupaalien muovi asettuu paremmin paikoilleen.

Verkkokustannus on noin 2,65 markkaa paalia kohti, kun paalin koko on 120 cm · 120 cm. Narukustannus vastaavassa paalissa on noin 2,50 markkaa. Ylimääräinen kustannus verkon käytöstä aiheutuu siten käytännössä vain kalliimmasta sidontalaitteesta. Muovin poistoon kuluu 32 % paalikohtaisesta työajasta, kun paalit on sidottu narulla. Narujen poistoon säilörehupaalista kuluu jopa 50 % vastaavasta työajasta eli yhteensä peräti 82 %. Olkipaalin narujen poisto vie jopa 73 % vastaavasta työajasta. Yhden emolehmän oljenkulutus rehuna ja kuivikkeena on 3 100 kg eli edellä mainitun kokoisina paaleina on noin 20 kappaletta vuodessa. Tällöin työnsäästö emo kohti on noin 24 minuuttia vuodessa käytettäessä verkkoa narun sijasta. (KLEMO-LA 1992, s. 4 - 5, 9 - 10.)

5.3.2.3. Väkirehun käsittely

Itseuudistuvassa tuotannossa väkirehun osuus rehun sisältämästä ry-määrästä on 17 - 32 %. Se on selvästi vähemmän kuin välitysvasikoihin perustuvassa tuotannossa, jossa väkirehun osuus on 52 - 58 % kokonaisenergian saannista. (LÄTTI 1990, s. 29 liite 8.) Itseuudistuvan tuotannon luvuissa ei ole eroteltu emojen ja kasvavien osuutta erikseen, joten kun emojen osuus väkirehusta on pieni, kasvavien osuus saattaa olla lähes yhtä suuri kuin välitysvasikoihinkin perustuvassa tuotannossa. Väkirehunjaossa lienee kuitenkin oleellista kuinka monelle eläimelle eli kuinka pitkälle matkalle rehua jaetaan ruokintapöydälle.

Emojen ry-tarve on talvirokintakaudella 4,5 - 5,0 ry/pv. Täysikasvuinen emo pystyy syömään kuiva-ainetta noin 8 - 10 kg/pv ja hieho hieman vähemmän, noin 6 - 7 kg/pv. Tämä tarkoittaa noin 10 - 13 kg:n olkiannosta täysikasvuiselle emolle ja 8 - 9 kg:n olkiannosta hieholle. Emojen elatusrehuntarve saadaan laskemalla kaavan 1 mukaan (SALO ym. 1982, s. 60). Emon kuiva-aineen syöntikyky on noin 1,5 kg/100 elopaino-kg kantoaikana. Koska hiehojen kuiva-aineen syöntikyky on pienempi kuin täysikasvuisten emojen, hiehojen rehujen on oltava väkevämpiä kuin emojen.

Täysikasvuinen emo voi saada oljesta noin 2,7 - 3,2 ry/kg, joten vajausta energian tarpeessa on 1,3 - 2,3 ry/pv. Hiehot voivat saada oljesta noin 2,2 - 2,4 ry/pv, joten lisätarve on noin 2,1 - 2,8 ry/pv.

$$m_{ry\ elatus} = (m_{elopaino} / 500 \text{ kg})^{3/4} * 4,0 \text{ ry} \quad (1)$$

Jos emot eivät saa jaetusta rehuista tarpeeksi rehuyksiköitä, emot laihtuvat noin 400 g jokaista puuttuvaa rehuyksikköä kohti (SALO ym. 1982, s. 60). Sisäruokintakauden aikana tämä merkitsee noin 100 kg elopainon pudotusta. Vastaavasti kun hieho vielä kasvaa

Taulukko 1. Emolehmien kuntoluokitus (HOLMSTRÖM 1992).

Table 1. Classification of suckler cows according to their condition (HOLMSTRÖM 1992).

Luokka Class	Tunnistus Characteristics	Oikeassa kunnossa olevan emon vastaava tuotantovaihe Production phase for a cow in the right condition
0	Nälkiintynyt Starved	
1	Selkäranka ja nikamahaarakkeet tuntuvat terävinä. The spine and the vertebrae feel sharp	
2	Nikamahaarakkeet erotettavissa rasvakerroksen pyöristäminä. The vertebrae can be felt, although rounded by a fat layer	Astutus (2) Service (2)
3	Haarakkeet tuntuvat vain voimakkaasti puristaen ja hännän juuressa on rasvakerroksen alku. The vertebrae can be felt only by pressing hard, and there is a beginning fat layer around the base of the tail	Poikiminen (2 1/2) Calving (2 1/2)
4	Nikamahaarakkeiden kärjet eivät erotu ja hännän tyven ympärillä on runsaahko rasvakertymä. The vertebrae can not be felt, and there is a rather thick fat layer around the base of the tail	Vieroitus (3) Weaning (3)
5	Eläin on sikalihava The cow is extremely fat	

sen rehuyksikkötarpeeseen on lisättävä 2,5 ry jokaista elopainon kasvun kiloa kohti. Hiehon lisäkasvu voi olla noin 700 g/pv, josta lisätarve on 1,7 ry/pv eli noin 1,7 kg/pv väkirehua. Ruokinnan onnistumista on voi seurata kielenpyörityksen seurannan lisäksi seuraamalla eläinten painon muutosta. Sitä voidaan seurata myös tutkimalla rasvakerroksen paksuutta selästä lantion kohdalta painamalla peukalolla selkärangan nikamahaaraketta. Eläinten kunnon ei pidä olla sama koko vuotta, vaan oikea kunto riippuu tuotannon vaiheesta. Edellä mainittuun mittaustapaan liittyvä arvosteluasteikko on esitetty taulukossa 1. Siihen on merkitty myös emojen oikea kuntoluokka kolmessa tärkeimmässä tuotannon vaiheessa.

Laidunkauden jälkeen hyväkuntoiset täysikasvuiset emot eivät välttämättä tarvitse väkirehuruokintaa koko talvikautta, vaikka ne olisivat pelkällä olkiruokinnalla, vaan niiden annetaan hieman laihtua talven aikana. Pienimmillään, kun ry-vajaus oljen jälkeen on

Taulukko 2. Eräiden viljalajien olkien rehuarvoja (SALO ym. 1982, s. 25 - 26).**Table 2.** *Feed value of the straw of some kinds of grain (SALO et al. 1982, pp. 25-26).*

Olkilaji <i>Kind of straw</i>	Kosteuspitoisuus, % <i>Moisture content, %</i>	Korvausluku, kg/ry <i>Feed value kg/fu¹⁾</i>	Täyttävyyys, kg ka/ry <i>Feed value kg DM/fu¹⁾</i>	Ry-arvo, ry/kg <i>Feed value fu/kg¹⁾</i>
Kaura ja olki: <i>Oats and barley:</i>				
Käsittelemätön <i>Untreated</i>	15	4,33	3,68	0,23
Kuivalipeöity <i>Treated with dry lye</i>	25	2,37	1,77	0,42
Ammonoitu <i>Treated with ammonia</i>	25	2,78	2,08	0,36
Vehnä ja ruis: <i>Weat and rye:</i>				
Käsittelemätön <i>Untreated</i>	15	7,01	5,96	0,14
Kuivalipeöity <i>Treated with dry lye</i>	25	2,64	1,98	0,38
Ammonoitu <i>Treated with ammonia</i>	25	3,13	2,35	0,32

¹⁾ fu = food unit, defined as the net energy of 1 kg of barley; the amount of any feed that gives the same production effect as 1 kg of barley.

1,3 ry/pv, tämä laihtuminen sisäruokintakauden aikana on noin 130 kg. Väkirehua saateetaan jakaa myös esimerkiksi vain kerran viikossa, jolloin työnmenekki vastaavasti vähenee. Täysikasvuisista emoista poiketen hiehot eivät voi tulla toimeen ilman väkirehua. Sen sijaan esimerkiksi ammonoimalla käsitellystä oljesta emot voivat yleensä saada koko ry-tarpeensa tyydytettyä, koska täysikasvuisen emolehmän rehujen täyttävyyysluku saa olla korkeintaan 2,2 kg ka/ry, jos emon ry-tarve on 5,0 ry/pv ja kuiva-aineen syöntikyky 10 kg/pv. Sen sijaan hiehot tarvitsevat väkirehutäydennystä, vaikka korsirehuna olisikin käsitelty olki, koska niiden rehujen täyttävyyysluku voi parhaassakin tapauksessa olla korkeintaan 1,6 kg ka/ry. Taulukossa 2 on esitetty eräitä olkien rehuarvoja. Kasvavien sonnien optimaalinen väkirehuannos säilörehuruokinnassa on 3 ry/pv (ARONEN 1990, s. 3).

Väkirehun jakelussa sanko, rehuvaunu ja työntövaunu ovat varsin tasaveroiset työvälineet ja erot työnmenekissä syntyvät pääasiassa kullekin välineelle ominaisesta kuljetusmatkasta. Työmenekki lihanautojen väkirehun jakelussa on välineestä riippuen 4,3 - 5,0 h/eläin · vuosi ja emoja ruokittaessa 0,9 - 1,3 h/eläin · vuosi. Työnmenekin ero eläinryhmien välillä johtuu toisaalta rehuannoksen suuruuksien ja toisaalta ruokintajakson pituuksien eroista. Väki rehujen jakelun lisäksi kivennäisten jakeluun kuluu aikaa 0,3 h/eläin · vuosi. (KLEMOLA 1992, s. 6 - 7.) Kivennäisten jakeluun kuluu aikaa

voidaan pienentää jakamalla kivennäiset yhdessä väkirehun kanssa. Tämä on erityisesti järkevää silloin, kun väkirehu jaetaan rehuvaunulla tai työntövaunulla, koska siihen on helppo liittää mukaan astia kivennäisiä varten.

Jos väkirehut jaetaan sangolla, väkirehuvaraston on oltava ruokintapöydän välittömässä läheisyydessä. Tähän välivarastoon varastoidaan rehua muutaman päivän rehunkulutusta vastaava määrä. Työntökärryjen avulla väkirehu voidaan siirtää jopa 50 metrin päästä kasvattamoon. Tämä menetelmä soveltuu parhaiten silloin, kun varsinainen väkirehuvarasto tai kuivuri on lähellä kasvattamoa. Käytettäessä rehunjakeluun varsinaista rehuvaunua, rehuvarastona kannattaa käyttää kasvattamon yhteydessä olevaa siiloa, josta rehu valutetaan vaunuun. (KLEMOLA 1992, s. 6 - 7.)

Kasvattamon yhteydessä tarvitaan välivarasto, joka vastaa käytettävän rehun määrää jauhatusten välillä. Paras tapa kuljettaa jauhetut rehut jauhatuspaikalta välivarastoon on siirtää rehut puhallusputkistoa pitkin, jolloin kannattaa käyttää pystysiiloa kasvattamon välivarastona. Jos kuivaamo sijaitsee hyvin lähellä kasvattamoa, kannattaa välivarasto sijoittaa sinne ja siirtää väkirehut päivittäin kasvattamoon työntökärryllä. Kuivaamon ollessa kaukana, väkirehu on siirrettävä erikseen kasvattamoon. Parhaiten tämä kuljetus onnistuu traktoriin kiinnitettävällä kuljetuslaatikolla. Peräkärystä väkirehu joudutaan yleensä kippaamaan lattialle. Kippauspaikka kannattaa miettiä siten, että siitä on lyhyt matka ruokintapöydän joka kohtaan, koska väkirehu kannattaa jakaa eläimille ämpärillä silloin, kun välivarasto sijaitsee kasvattamossa.

Rehujen siirto välivarastoon ja viljan jauhatus tehdään yleensä viikoittain tai kuukausittain (KLEMOLA 1992, s. 6). Tätä varten tulee varata asianmukaiset tilat. Jos rehujen raaka-aineet varastoidaan tilan kuivaamossa, kannattaa myös jauhatus sijoittaa sinne.

5.3.3. Siitossonnin ja muiden eläinten hoito yksittäiskarsinassa

Yksittäiskarsinassa tai eri rakennuksessa olevien eläinten, kuten siitossonnin, hoitoon kuuluu suhteellisen paljon työtä. Esimerkiksi siitossonni ollessa erillisessä karsinassa sen hoitoon kuluu aikaa ruokintakertaa kohti 1,9 min, mistä kertyy sisäruokintakauden aikana yhteensä 15 tuntia. (KLEMOLA 1992, s. 6.) Sen tähden siitossonni on paras pitää sisäruokintakauden ajan emojen kanssa samassa karsinassa. Poikimiskauden ajaksi se kannattaa siirtää esimerkiksi teuraaksi kasvatettavien sonnien kanssa samaan karsinaan tai välittömästi niiden vieressä samassa rivistössä olevaan karsinaan. Jos laidunkausi alkaa vasta toukokuun lopulla voi olla tarpeellista sijoittaa siitossonni toukokuussa emojen kanssa samaan karsinaan.

5.3.4. Ympärivuotinen vasikointi ja laiduntaminen

Joillakin tiloilla emoja ei laidunneta lainkaan, vaan ne pidetään myös kesällä sisällä. Tämä johtaa merkittävään hoitotyö lisääntymiseen. Tällöin siitossonnin pidetään myös kesällä jossakin emojen karsinoista. Laiduntamattomuuteen liittyy yleensä myös ympärivuotinen

poikiminen, jolloin sonnia pidetään kaiken aikaan emojen karsinassa. Jotta vasikat syntyisivät laidunrehun hyödyntämisen kannalta mielekkääseen aikaan, on siitossoppi emojen kanssa touko-kesäkuussa. Toisaalta jotta voitaisiin välttää poikimiset kaikkein kylmimpinä kuukausina, on sonni pidettävä pois emojen joukosta maaliskuuhun, jolloin se sijoitetaan esimerkiksi teuraseläinten karsinaan. Samoin voidaan toimia, kun sonni otetaan erilleen laitumella olevasta emolaumasta siitoskauden jälkeen.

5.3.5. Kuivitus

Karsinat kuivutetaan yleensä kerran tai kaksi viikossa (KLEMOLA 1992, s. 6.) Joillakin tiloilla kuivittaminen kuuluu päivittäisiin työrutiineihin. Kuivikepohjan toimivuuden ja eläinten puhtauden kannalta päivittäinen kuivitus olisi näistä parempi tapa. Kuivitus tehdään pääpiirteissään samoin kuin karkeiden rehujen jakokin (KLEMOLA 1992, s. 6). Karsinoiden kuivitukseen liittyy yleensä myös lantakäytävän puhdistus, jos kasvattamossa sellainen on (KLEMOLA 1992, s. 6 - 7).

Lantakäytävän puhdistusta ja siihen liittyvää porttien avaamista ei kuitenkaan kannata tehdä päivittäin suoritettavan kuivituksen yhteydessä, vaan kuivikkeet kannattaa kuljettaa käsin joko erilliseltä kuivituskäytävältä tai ruokintapöydältä sen aitaan tehtyjen kulkuovien kautta esimerkiksi saaveilla. Jos osakuivikepohjakarsinassa on esimerkiksi 7 eläintä, niiden päivittäiset kuivikkeet painavat vain noin 50 kg. Suoraan pyöröpaaleista kuivitettaessa luonnollinen kuivitusväli on sellainen, että koko paali voidaan kerralla levittää karsinaan, koska kuivituksen työnmenekkiin vaikuttaa lähinnä vain paaliluku eikä kuivikkeen määrä.

KLEMOLAN (1992, s. 10) mukaan kuivittamisen työnmenekki on 2,7 minuuttia paalia kohti. Jos paali myös levitetään karsinaan työnmenekki kasvaa 3,0 minuuttia. Oljen levittäminen karsinaan lisää työnmenekkiä 0,3 minuuttia eläintä ja kuivituskertaa kohden levitettiin oljet sitten karsinassa viikottain tai käytävältä päivittäin käsityövälinein. Kuivituksen aloitteluun ja lopetteluun kuluu edellisten lisäksi 4,7 minuuttia kuivituskertaa kohden. (KLEMOLA 1992, s. 10.) Kuivikkeiden levittämiseen kuluu siten karsinaa kohti kutakuinkin yhtä paljon aikaa kuin paalin avaamiseenkin. Vähimmällä työllä päästään, kun olkien levitys jätetään eläinten huoleksi. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että eläimet syövät varsin merkittävän osan kuivikeoljista. Kuitenkin turve kuivikeseoksessa vähentää oljen syöntiä.

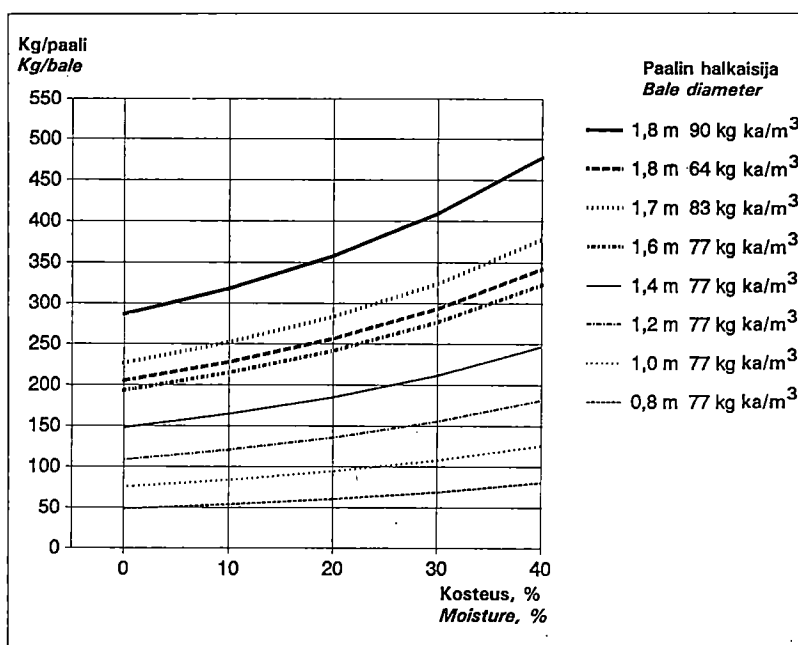
Kuivikeoljen määrän arvioimiseksi paalikon perusteella on tiedettävä olkien tilavuuspaino. Olkipaalien tilavuuspaino on 84 - 117 kgm⁻³, kun oljen kosteus on noin 20 % (ANON. 1983, s. 7). Paalissa on tällöin kuiva-ainetta 67 - 94 kgm⁻³. Vapaasti valittava olki- ja säilörehupaalin koko mahdollistavat paalikon portaattoman sovittamisen kasvattamon karsinoiden kokoon. Muuttuvakammioinen paalain soveltuu kiinteäkammioista paremmin käytettäväksi itseuudistuvan tuotannon yhteydessä, koska sen paalikokoa voidaan muuttaa portaattomasti paalin tiheyden siitä kuitenkaan muuttumatta.

Kuviossa 5 on esitetty eräitä painoja olkipaaleille niiden koon, tiheyden ja kosteuden mukaan. Käyttämällä paalauksessa muuttuvakammioista paalainta voidaan häkkiruokinnassa käyttää eläinryhmälle juuri oikean kokoisia annoksia, ja kuivikeolkipaalit voidaan sovittaa

Kuvio 5.

Olkipaalin paino sen koon, tiheyden ja kosteuden mukaan (ANON. 1981, ANON. 1983).

Figure 5.
Weight of a straw bale according to its size, density and moisture content (ANON. 1981, ANON. 1983).



vastaamaan paalin kerranteina kuivitusväliä. Esimerkiksi osakuivikepohjakarsinassa, jossa on seitsemän eläintä viikon kuivikeannos on noin 340 kg. Jos kuivikkeena käytetään pelkkää 30 % kosteaa olkea valitaan paalin halkaisijaksi noin 1,7 m. Vastaavasti, jos karsinat kuivitetaan oljella kahdesti viikossa, paalin halkaisijaksi valitaan noin 1,3 metriä. Käytettäessä kuivikeseosta, jossa on turvetta 60 paino-%, oljen viikkoannos on 137 kg. Sopiva paalin halkaisija on tällöin noin 1,1 m.

Vastaavasti menetellen voidaan määrittää paalikoot myös täyskuivikepohjalle. Tällöin käytettäessä kuivikkeena pelkkää olkea viikkoannos on 588 kg. Näin suuri annos kannattaa jakaa jo kahdessa osassa, jolloin sopiva paalikoko on 294 kg ja vastaava paalin halkaisija noin 1,6 m. Käytettäessä samaa kuivikeseosta kuin edellä osakuivikepohjaratkaisussa oljen viikkoannos on 269 kg, joten sopiva paalikoko on noin 1,5 m jaettuna kerran viikossa.

5.3.6. Lannanpoisto

5.3.6.1. Lantakäytävä ja sen pudistustapa

Kylmäkasvattamon lantakäytävän puhdistamiseen kuluu aikaa 0,5 h/eläin·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). Viikottaiseen lantakäytävän tyhjennykseen kuluva aikaa voidaan vähentää käyttämällä välivarastoa, joka sijaitsee niin lähellä kasvattamoa, että siirto on järkevää tehdä kuormaajalla. Lantakoneen käynnistämiseen ja pysäyttämiseen kuluu aikaa vain 4,2 s/kerta (ORAVA 1980, s. 11). Jos lantakonetta käytetään kaksi kertaa päivässä ja vuoden jokaisena päivänä, työtä kuluu vain noin 50 min/vuosi. Eläinmäärä ei vaikuta tähän työnmenekkiin, joten jo parin eläimen kasvattamossa lantakoneella tehtävässä lantakäytävän tyhjennyksessä kuluu vähemmän työtä kuin talikolla tai traktorityökaluilla.

Avokourussa oleva lantakonetta on käytettävä mahdollisimman usein, esimerkiksi jokaisen ruokinnan yhteydessä, jotta lanta ei jäätyisi niin suuriin paakkuihin, että lantakone joko rikkoutuu tai ei muuten kykene suoriutumaan tehtävästään. Edellä mainitut työnmenekit on laskettu olettaen, että lantakäytävälle kertyy lantaa 8 tonnia emoa kohti

ja 2 tonnia kasvavaa lihanautaa kohti sekä että lanta ajetaan pellolle patteriin ja että kuorma puretaan kippaamalla (KLEMOLA 1992, s. 7).

Lannanpoistossa aloittelun ja lopetteluun osuus on suuri, puhdistuskertaa kohti menee aikaa 30 minuuttia. Sen sijaan varsinaiseen lannanpoistoon menee aikaa vain 0,3 min/kerta · eläin. (KLEMOLA 1992, s. 7). Näin ollen vasta yli sadan eläimen eli noin 35 emon karjassa aloittelun ja lopetteluun työnmenekki jää alle puoleen lannanpoiston koko työnmenekistä. Tämä koskee normaalissa tuotantorytmissä vain talvikautta. Kesäkautena emot ja sen vuotiset vasikat ovat laitumella, joten kasvattamossa on vain kasvavia lihanautoja. Kesäkuussa osa niistä saattaa olla teurashiehoja, mutta suurin osa on teuraaksi kasvatettavia sonneja. Työnmenekki ei tästä kuitenkaan juuri pienene, koska lannanpoistossa aloittelun ja lopetteluun osuus on niin suuri. Esimerkiksi 35 emon karjassa on kesäkautena noin 18 teuraaksi kasvatettavaa sonnia, mikä tarkoittaa 3 - 4 karsinallista. Talvella tämän kokoisen karjan lannan poistamiseen kiinteältä lattialta kuluu 1 tunti. Kesällä tähän kuluu noin 35 minuuttia. Puhdistamiseen kuluva aika pienenee vain runsaat 40 %, vaikka kasvattamossa oleva karja pienenee alle viidesosaan.

5.3.6.2. Kuivikepohjan tyhjentäminen

Osakuivikepohjan tyhjentämiseen kuluu aikaa 0,5 h/eläin · vuosi ja täyskuivikepohjan 0,7 h/eläin · vuosi, jos kuivikepohjat tyhjennetään kahdesti vuodessa (KLEMOLA 1992, s. 6). Kuivikepohjat tyhjennetään yleensä 1 - 2 kertaa vuodessa. Yksi näistä kerroista sijoittuu yleensä kesäkauteen, jolloin emot ovat laitumella. Kuten lantakäytävän tyhjentämisen myös kuivikepohjan tyhjentämisen aloittamiseen ja lopettamiseen kuluu merkittävästi aikaa (KLEMOLA 1992, s. 7.), siksi on aiheellista keskittää kuivikepohjan poistoa niin paljon kuin mahdollista, mielellään yhteen kertaan vuodessa.

Kuivikepohjan tyhjentämisen aloittamiseen ja lopettamiseen menee vähiten aikaa silloin, kun rakennus on tyhjä. Tässä mielessä paras aika olisi syyskuussa juuri sen jälkeen, kun sonnit on lähetetty teuraaksi, mutta emoja ja vieroitettuja vasikoita ei vielä ole otettu kasvattamoon. Jos kuivikepohjan tyhjennystä ei jostakin syystä voida tehdä niin myöhään, on seuraavaksi paras aika kesäkuun loppupuolesta eteenpäin sen jälkeen, kun teuraaksi menevät hiehot ovat lähteneet kasvattamosta. Palanut kuivikepohja kannattaa tällöin käyttää kesantojen lannoittamiseen ennen esimerkiksi syysviljojen kylvöä niihin. Kolmanneksi paras aika on sen jälkeen, kun emot on siirretty laitumelle vasikoineen. Kuivikepohja voidaan tällöin käyttää suoraan joko kevätiljojen lannoitukseen ja nurmien perustamiseen, jos maalaji antaa mahdollisuuden kevätkylvöihin. Väliavarastoon ajettu kuivikepohja kannattaa käyttää lannoitteena syysviljoille.

Karsinoiden mitoituksessa tulee ottaa huomioon se, että kuivikepohjat on voitava tyhjentää ja lantakäytävä puhdistaa lannasta kokonaan koneella ilman, että konetyötä joudutaan täydentämään käsityövälinein, koska jos koneellista lannanpoistoa joudutaan täydentämään käsityövälinein, työnmenekki kasvaa roimasti (KLEMOLA 1992, s. 9). KLEMOLA (1992, s. 7) on laskenut työnmenekit olettaen, että täyskuivikepohjaa on

poistettava noin 10 tonnia emoa ja 2 tonnia kasvavaa lihanautaa kohti ja osakuivikepohjaa noin 6,5 tonnia emoa ja 1,3 tonnia kasvavaa lihanautaa kohti. 10 tonnia emoa kohti on varsin paljon.

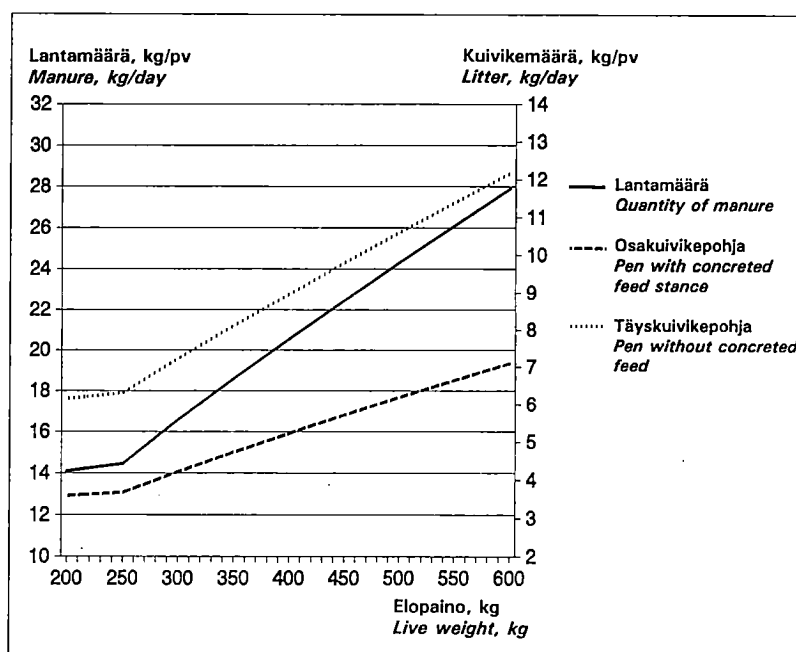
Kuivikepohja kohoaa 3,8 - 5,6 mm päivässä kuivikeseoksesta riippuen. Kuivikepohjaa kertyy siten 8 kuukaudessa 0,9 - 1,3 metriä ja vuodessa 1,4 - 2,0 metriä olettaen, että täyskuivikepohjaa on 6,4 m² emoa kohti ja kuivikepohjan tilavuuspaino on 650 kgm⁻³, 10 tonnia lantaa vuodessa tarkoittaa 2,4 metriä kuivikepohjaa, mikä on yli 20 % enemmän huonoimmillakin kuivikeseosvaihtoehdoilla kuin mitä se todellisuudessa on, ja parhaalla vaihtoehdolla jopa yli 70 % yli todellisen tilanteen. Kun lisäksi tiedetään, että emojen sisäruokintakausi kestää yleensä korkeintaan 8 kuukautta, edellä mainittu arvio on 65 - 85 % liian suuri.

Kuvio 6.

Kasvavien sonnien lantamäärät ja vastaavat kuivitusmäärät.

Figure 6.
Quantities of manure produced by bulls and corresponding required quantities of litter.

Todellinen emojen kuivikepohjan määrä täyskuivikepohjalla on noin 3,7 - 5,4 tonnia vuodessa ja osakuivikepohjalla noin 2,0 - 3,0 tonnia vuodessa, kun sisäruokintakausi on kahdeksan kuukautta. Kuivi-



kepohjan poistoon kuluva aika on edellä esitettyjen tietojen perusteella täyskuivikepohjaratkaisussa 26 - 37 minuuttia ja osakuivikepohjaratkaisussa 13 - 20 minuuttia emoa kohti. Näistä kertyy 30 emon karsinoissa täyskuivikepohjalla yhteensä 13,0 - 18,5 tuntia ja osakuivikepohjalla 6,5 - 10,0 tuntia. Kasvavien teurassonnien karsinaan kertyvän kuivikepohjan määrä on ainakin yhtä suuri kuin emojen, koska ne ovat koko vuoden sisällä. Lisäksi kuivikkeiden määrän tulee olla suhteessa eläinten ulosteiden määrään eli käytännössä niiden syömän rehun ja juoman veden määrään. Emojen lannan määrä on 25 - 30 litraa tai kilogrammaa päivässä. Lihasonnien lannan määrä on keskimäärin sinä kautena, kun ne ovat kasvattamossa 21 kg/pv. Kasvavien sonnien lannan määrä on siten keskimäärin 70 - 85 % emojen lannan määrästä. Kasvavien sonnien lantamäärä ja vastaavat kuivitusmäärät selviävät kuviosta 6. Emojen lannan määrä on suhteellisen suuri sen tähden, että emojen rehuna käytetyn oljen sulavuus on huono.

Koska kasvavien sonnien oleskeluaika kasvattamossa on 12 kuukautta kahdeksan sijasta ja kuivitustarve sonnien rauhattomuuden takia ainakin yhtä suuri kuin emojen karsinoissa, voidaan olettaa, että niistä kasvattamoon kertyvän lannan ja virtsan määrä eläintä kohden on ainakin yhtä suuri kuin sonneista kertyvä. Koska yhtä emo kohti kasvattamossa on keskimäärin 0,84 vieroitettua lihanautaa, saadaan kasvattamoon kertyvä lantamäärä kertomalla emojen lukumäärä ja niiden tuottama lantamäärä luvulla 1,84 (= 1 + 0,84). Näin laskien emopaikkaa kohti kasvattamoon kertyy normaalissa itseuudistuvassa tuotannossa täyskuivikepohjalla 6,8 - 9,9 tonnia ja osakuivikepohjalla 3,7 - 5,5 tonnia kuivikepohjaa vuodessa.

Jos levitettävä lohko ei ole aivan lähellä kasvattamoa tai kuivikepohjaa ei levitetä suoraan pellolle, kuivikepohja on järkevintä kuormata siten, että sitä ei revitä auki, vaan siitä otetaan paloja esimerkiksi etukuormaajalla, jotta lantakuormat olisivat mahdollisimman painavia. 4 tonnia tiivistä kuivikepohjaa mahtuu 6 m³:iin, mutta jos se revitään auki se helposti paisuu tilavuudeltaan 3 - 5 -kertaiseksi, jolloin kuormat jäävät kevyiksi ja kuormaluku kasvaa vastaavasti. Työnmenekki kasvaa tällöin siirtojen osalta 3 - 5 -kertaiseksi. Siirtoajoon puolen kilometrin päähän (12 kmh⁻¹, kuorma 3 tonnia) kuluu kippauksineen noin 7 minuuttia (KLEMOLA 1992, s. 10). Ylimääräiseen kuormaukseen kuluu aikaa noin 5,5 minuuttia tonnia ja 1,5 minuuttia kuormaa kohti (KLEMOLA 1992, s. 10) eli olettaen, että 4 tonnin repimätöntä kuormaa kohti tulee yhteensä viisi kuormaa revittyä kuivikepohjaa, ylimääräisestä kuormauksesta kertyy lisätyötä yhteensä 20 - 34 minuuttia alkuperäistä repimätöntä kuormaa kohti. Edellä esitetyillä lähtötiedoilla kuivikepohjaa ei kannata repijä, jos siirto yhteen suuntaan on yli 4,3 km, vaikka se olisikin tarkoitus välittömästi levittää pellolle.

5.3.6.3. Täyskuivikepohja vai osakuivikepohja

Täyskuivikepohjia käytetään erityisesti vanhoissa rakennuksissa, koska viikottainen lannanpoisto voi olla niissä hankalaa karsina-aitojen avaamisen ja sulkemisen sekä rakennuksen liian pienen sisäkorkeuden takia. Tällöin eläimille on yleensä järjestetty pääsy rakennuksen ulkopuolella olevaan jaloittelutarhaan. (KLEMOLA 1992, s. 3.) Samalla kuivikepohjalle kertyvä lantamäärä ja vastaavasti kuivikkeiden kulutus sekä niihin liittyvät työt vähenevät. Täyskuivikepohjan tyhjennykseen kuluu aikaa 0,2 h/eläin·vuosi enemmän kuin osakuivikepohjan tyhjentämiseen, koska täyskuivikepohjassa on enemmän kuivikepohjaa eläintä kohden kuin osakuivikepohjassa. Kokonaistyönmenekki lannanpoistosta on kuitenkin osakuivikepohjasta suurempi kuin täyskuivikepohjasta, koska mukaan on laskettava viikottaisesta lantakäytävän tyhjennyksestä aiheutuva työnmenekki. Yhdessä näistä kertyy 1,0 h/eläin·vuosi eli 0,3 h/eläin·vuosi enemmän kuin täyskuivikepohjasta. Kuivikepohjan tyhjennyksen aloittamiseen ja lopettamiseen kuluu aikaa 44 minuuttia, ja varsinaiseen tyhjennykseen 3,7 min/m³, johon on vielä lisättävä 1,4 min/m³ käsityötä reunojen puhdistamiseen (KLEMOLA 1992, s. 10). Käsityön osuus on kuivikepohjan tyhjennyksessä siten jopa noin 27 %.

Jos lantakäytävältä poistettu lanta siirretään asianmukaisesti välivarastoon eikä pellolle niin kuin monet tekevät, tulee osakuivikepohjan lannanpoiston työnmenekkiin lisättäväksi vielä yksi ylimääräinen kuormaus välivarastosta. Sen aiheuttama työnmenekin lisä on 1,5 minuuttia kuormaa ja 5,5 minuuttia tonnia kohti (KLEMOLA 1992, s. 10). Neljän tonnin kuormina ajettuna kuluu noin 5,9 minuuttia tonnia kohti. Vastapainoksi osakuivikepohjalla saavutetaan noin 40 % pienempi kuivikkeenkulutus ja sen takia pienempi työnmenekki kuivikkeiden hankkimisesta, varastoinnista ja kuivittamisesta.

Kuivikepohjan tyhjennyksen työnmenekki on 4 tonnin kuormissa 6,8 minuuttia tonnia kohti (KLEMOLA 1992, s. 10), joten työnsäästö kuivikepohjan tyhjennyksessä on 2,7 minuuttia kuivikepohjatonna kohti. Kuivikepohjaa kertyy tonneissa sama määrä kuin lantakäytävälle. Lantakäytävän osuus kannattaa pitää mahdollisimman suurena, jos sellainen yleensä ottaen kasvattamossa on. Jos kasvattamossa ei ole lantakäytävää lainkaan, säästyy luonnollisesti kaikki sen puhdistamisen aloittelemiseen ja lopettelemiseen kuluva työ, mikä esimerkiksi 100 eläimen karjassa on kutakuinkin yhtä suuri työmäärä kuin itse lantakäytävän puhdistus. Työnmenekki täyskuivikepohja- ja osakuivikepohjamenetelmän välillä ei ole siten suuri, mutta työaika kuluu eri työvaiheisiin ja eri aikoina vuotta.

5.3.7. Karjan lisääntymiseen liittyvät tapahtumat

Kiimojen tarkkailu, siemennykset ja astutukset ajoittuvat kesään (KLEMOLA 1992, s. 6). Tavallisesti näistä ei aiheudu merkittävää työnmenekkiä, koska emojen seassa oleva sonni huolehtii näistä asioista. Kuitenkin, jos emoja tai hiehoja jostain syystä siemennetään, joudutaan myös kiimoja tarkkailemaan. Tällöin kiimojen tarkkailusta ja siemennyksistä kertyy merkittävä työmäärä.

Poikimisten valvonta keskittyy kevättalveen. Kaikilla tiloilla poikimisia ei valvota juuri lainkaan, kun taas toisilla tiloilla valvonta on hyvin huolellista (KLEMOLA 1992, s. 6). Poikimisten valvomista varten kasvattamossa olisi hyvä olla valvontahuone, josta on hyvä näkyvyys kasvattamoon. Varsin hyvä ratkaisu on myös kamera ja mikrofoni, joiden avulla voidaan seurata kasvattamon tapahtumia asunnolta käsin monitorilla. Poikimisten valvonnan tarvetta voidaan vähentää suunnittelemalla emojen ruokinta oikein.

Liian suuret vasikat johtavat poikimisvaikeuksiin. Useat tilat ovat selvinneet kokonaan ilman rasittavaa valvontatyötä ruokinnallisin keinoin ja oikealla sonnin valinnalla. Poikimisten valvonnan rasittavuus ei ole itse valvontaan kuluva ajassa, eikä edes poikimisavun antamisessa, vaan valvonta-aikojen epämukavuudessa.

Emot pyrkivät usein poikimaan salaa, jolloin poikimiset ajoittuvat yöhön. Kasvattamossa tulisi käydä järjestelmällisesti vähintään parin tunnin välein myös yöllä, jotta valvonnasta olisi hyötyä. On selvää, että yönunen katkeaminen parin tunnin välein johtaa nopeaan uupumiseen. Sen tähden valvottavien öiden lukumäärä tulisi saada mahdollisimman vähäiseksi.

Joillakin tiloilla vasikoita syntyy lähes vuoden ympäri, joten poikimisten ajoittuminen vuoden aikana vaihtelee runsaasti. Poikimiset olisi kuitenkin syytä keskittää kevääseen.

Poikimiskauden pituuden tulisi olla 6 - 8 viikkoa. Tällöin ryhmäjako on helpompaa, koska vieroitettavat vasikat ovat samanikäisiä ja -kokoisia. Eri-ikäisyys vaikeuttaa myös laiduntamista, koska lehmävasikat voivat tulla kiimaan jo 4 - 5 kuukauden ikäisinä. Siten niiden oma isäsonni voi astua helmikuussa tai aiemmin syntyneen vasikan laitumella. (HOLMSTRÖM 1992.) Poikimisten keskittäminen kevääseen on tärkeää myös tilan muiden töiden kannalta. Poikimiset tulisi ajoittaa aikaan ennen kevättöitä.

Voidaan laskea, että siemennyksiin ja astutuksiin sekä poikimisten valvontaan ja kiiman tarkkailuun kuluu yhteensä keskimäärin 2,7 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). 30 emon karjassa näistä kertyy jo 81 tuntia eli noin kahden viikon työpanos.

Sarvelliset eläimet ovat selvä uhka kasvattamon työturvallisuudelle. Sen tähden sarvellisten rotujen eläimet kannattaa nupouttaa jo vasikkana. Vasikoiden merkintään ja nupoutukseen kuluu 0,5 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). 30 emon karjassa nupouttamisesta kertyy 15 tuntia työtä. Nupouttaminen vie siten noin kaksi päivää. Vasikoiden syntymään ja siihen läheisesti liittyviin työvaiheisiin kuluu siten yhteensä 3,2 h/emo·vuosi. 30 emon karjassa näihin vasikoiden syntymään liittyviin töihin kuluu siten 12 päivää. Näitä töitä ei luonnollisestikaan voi tehdä yhtäjaksoisesti, vaan eläinten kiimat ja vasikoiden syntymät määräävät työn suorittamisajat.

5.3.8. Vasikoiden vieroittaminen

Vasikat vieroitetaan ja punnitaan syksyllä. Vasikat saatetaan punnita myös muulloin kasvun toteamiseksi. Kaiken kaikkiaan punnitukseen kuluu aikaa 0,5 h/emo·vuosi. (KLEMOLA 1992, s. 6.) 30 emon kasvattamossa punnitukseen kuluu siten noin 15 tuntia eli pari päivää. Punnitus voidaan tehdä yhtäjaksoisesti, koska se yleensä liittyy vieroitukseen ja se tapahtuu yleensä yhtenä päivänä.

Vieroitukseen ja eläinten siirtelyyn kuluu 0,8 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). Vieroitukseen ja eläinten siirtelyyn kuluu 30 emon karjassa siten 24 tuntia eli kolme päivää. Tiineystarkastuksiin kuluu 0,3 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). 30 emon karjassa tiineystarkastuksiin kuluu siten 9 tuntia eli reilu päivä. Tiineystarkastukset tehdään yleensä yhtenä päivänä syksyllä vieroituksen jälkeen. Tiinehtymättömät emot poistetaan karjasta tämän jälkeen. Normaalisissa erätuotannossa sisäruokintakauden aloittamiseen liittyviin töihin kuluu siten aikaa 1,6 h/emo·vuosi eli 30 emon karjassa 6 työpäivää.

5.3.9. Rehun ja kuivikkeiden jaon työmenetelmät sekä rehun ja kuivikkeiden varastointitapa

Ruokinnan osuus on noin puolet itseuudistuvan naudanlihantuotannon työnmenekistä. Kuitenkin eri ruokintamenetelmien välillä on varsin suuria eroja. Niinpä eniten työtä vaativat menetelmät vaativat lähes kolminkertaisen määrän työtä verrattuna vähiten työtä vaativiin menetelmiin. Suurimmat erot työnmenekeissä muodostuvat karkean rehun jakelusta ja kuivituksesta. Karkean rehun jakelu ja kuivitus ovat suuritöisimpiä silloin, kun rehut ja kuivikkeet ovat kovapaaleissa. Pyöröpaalattujen rehujen käyttö yh-

distettynä häkkiruokintaan vähentää erityisen paljon työmenekkiä verrattuna kovapaalattujen rehujen syöttöön ruokintapöydältä. (KLEMOLA 1992, s. 9.) Kovapaalattujen rehujen ja kuivikkeiden käyttö on lähes mieletöntä ottaen huomioon siitä aiheutuva työ määrä. Kovapaalien käyttö voi kuitenkin olla välttämätöntä, jos karjanhoitotyötä tekevä ei ole traktorinajotaitoinen.

Myös säilörehuruokinnassa pyöröpaalattujen rehujen syöttö ruokintahäkistä on työmenekin kannalta edullinen ratkaisu. Jos säilörehu kuitenkin joudutaan jakamaan pyöröpaaleista käsityövälinein, ei siitä aiheutuva työmenekki ole sen pienempi kuin tavallista auma- tai siilorehua käytettäessä. Erityisen työlääksi säilörehun jako tulee, jos rehu joudutaan siirtämään työntörrailla eläinten eteen jaettavaksi. (KLEMOLA 1992, s. 9.) Säilörehunkin korjaaminen pyöröpaaleihin on yleensä mielekäs vaihtoehto itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa, koska kuivikkeet kannattaa joka tapauksessa korjata pyöröpaaleihin ja siten tilalla on valmiina miltei koko menetelmässä tarvittava kalusto käärintälaitetta lukuunottamatta. Lisäksi pyöröpaalilinja selkeyttää jokapäiväistä työskentelyä kasvattamossa, koska korsirehu, kuivikeolki ja säilörehu siirretään samalla kalustolla. Jos rehut jaetaan ruokintapöydälle, pyöröpaalatusta oljesta ei ole hyötyä maakuuparsikasvattamossa muuten kuin emojen olkiruokinnassa, koska säilörehunjaossa pyöröpaaleista ei tällöin saavuteta merkittävää säästöä verrattuna säilörehun jakoon siilosta. Kuitenkin jo kovapaalatun oljen jakelusta emoille aiheutuu niin paljon lisätyötä verrattuna siihen, että oljet jaettaisiin pyöröpaaleista, että pyöröpaalauslinja on ainoa pitkällä tähtäimellä toimiva ratkaisu itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa harjoittaville tiloille.

Väkirehun käsittelyssä päästään käsityövälineillä täysin riittävän työntuottavuuteen. Jos rehujen välivarasto on lähellä kasvattamoa, riittää pelkkä sanko rehujen jakovälineeksi, mutta jos etäisyys on jonkinmoinen kannattaa jo käyttää työntökärriä tai rehuvaunua, josta rehut jaetaan lapiolla, ämpärillä, jakeluruuvilla taikka kippaamalla eläinten eteen. Kippaaminen on selvästi nopeampi tapa kuin jakelu lapiolla tai vastaavalla. Kerta-annokset eivät saa olla liian suuria, sillä väkirehun lakaisu eläinten eteen on merkittävä työnerä. (KLEMOLA 1992, s. 9.)

Rakennussuunnittelussa on kiinnitettävä erityisesti huomiota siihen, että ruokinta voidaan hoitaa tarkoituksenmukaisimmalla ja työtä säästävimällä tavalla, sillä ruokintatyön osuus lihanautojen hoidossa on noin puolet. Se tarkoittaa käytännössä sitä, että kaikkiin karsinoidiin, joissa pidetään eläimiä, on voitava jakaa rehut pyöröpaaleina ruokintahäkkeihin. Väkirehun jakamista varten tarvitaan erillinen kaukalo. Kaukalossa tulee olla kuitenkin tilaa kaikille eläinryhmän eläimille yhtäaikaan. Varsinainen ruokintapöytä on tarpeeton, koska karkearehut kannattaa tarjota ruokintahäkeistä.

5.3.10. Aitaukset

Kevääseen ja kesään sijoitettavia töitä ovat aitojen teko ja korjaukset. Niihin kuluu työtä 1,7 h/emo·vuosi. (KLEMOLA 1992, s. 6.) Aitausten tekemiseen ja korjaamiseen kuluu 30 emon karjassa noin 50 tuntia vuodessa. Tämä vastaa jo yli viikon työpanosta. Nämä työt on tehtävä ennen kuin emot lasketaan laitumelle. Luonnollinen ajankohta

näille töille on ennen kylvötöitä, koska emojen hoitoon kuluu vähemmän aikaa näiden ollessa laitumella, ja ne pyritään siten päästämään laitumelle ennen kylvötöitä.

5.3.11. Sekalaiset työt

Töiden välisiin siirtymisiin, eläinten tarkkailuun ja muihin sekalaisiin töihin kuluu edellisten lisäksi 1,7 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). Niihin vaikuttavat tekijät riippuvat runsaasti tilakohtaisista tekijöistä.

Tiineystarkastuksen lisäksi muuhun eläinlääkintään kuluu aikaa 0,5 h/emo·vuosi sekä lisäksi muihin sekalaisiin töihin 1,9 h/emo·vuosi (KLEMOLA 1992, s. 6). Satunnaisiin ympäri vuoden toistuviin tehtäviin töihin kuluu aikaa siten yhteensä 2,4 h/emo·vuosi. Satunnaisiin töihin kuluu siten 30 emon karjassa 9 päivää.

5.4. Kasvattamon kokonaistyoimenekki

Kasvattamossa kuluu emoa kohti työaikaa 33 - 119 tuntia (KLEMOLA 1992, s. 7). Lihakilon tuottamiseen tarvitaan kasvattamossa työtä 0,1 - 0,4 tuntia yksikkökoosta riippuen. Esimerkiksi 260 kg ruhon tuottamiseen menee itseuudistuvassa tuotannossa 52 - 210 tuntia. Tällöin oletetaan, että puolet vasikoista on sonneja ja uudistus on 25 % ja että kaikki emot saavat kasvatettua vasikan vieroitukseen saakka. Sonnista oletetaan saatavan 330 kg, hiehosta 260 kg ja poistoemoista 290 kg lihaa. MATONin ym. (1985, s. 205) mukaan välitysvasikoihin perustuvassa tuotannossa vastaavan ruhon tuottamiseen kuluu rakolattialla 5 tuntia, kylmäpihatossa 10 - 12 tuntia ja parsi-kasvattamossa 14 - 16 tuntia. Itseuudistuvassa tuotannossa voidaan siten hyödyntää omaa työtä runsaasti, koska vasikan arvo jää tilalle. Tuotantomuotoa voidaan verrata sikatalouden yhdistelmätuotantoon, mikä on aivan eri asia kuin yhdistelmätuotanto naudanlihantuotannossa. Naudanlihantuotannossahan yhdistelmätuotannolla tarkoitetaan tuotantoa, jota harjoitetaan tilalla, jolla naudanlihaa tuotetaan sekä välitysvasikoista että emolehmien vasikoista.

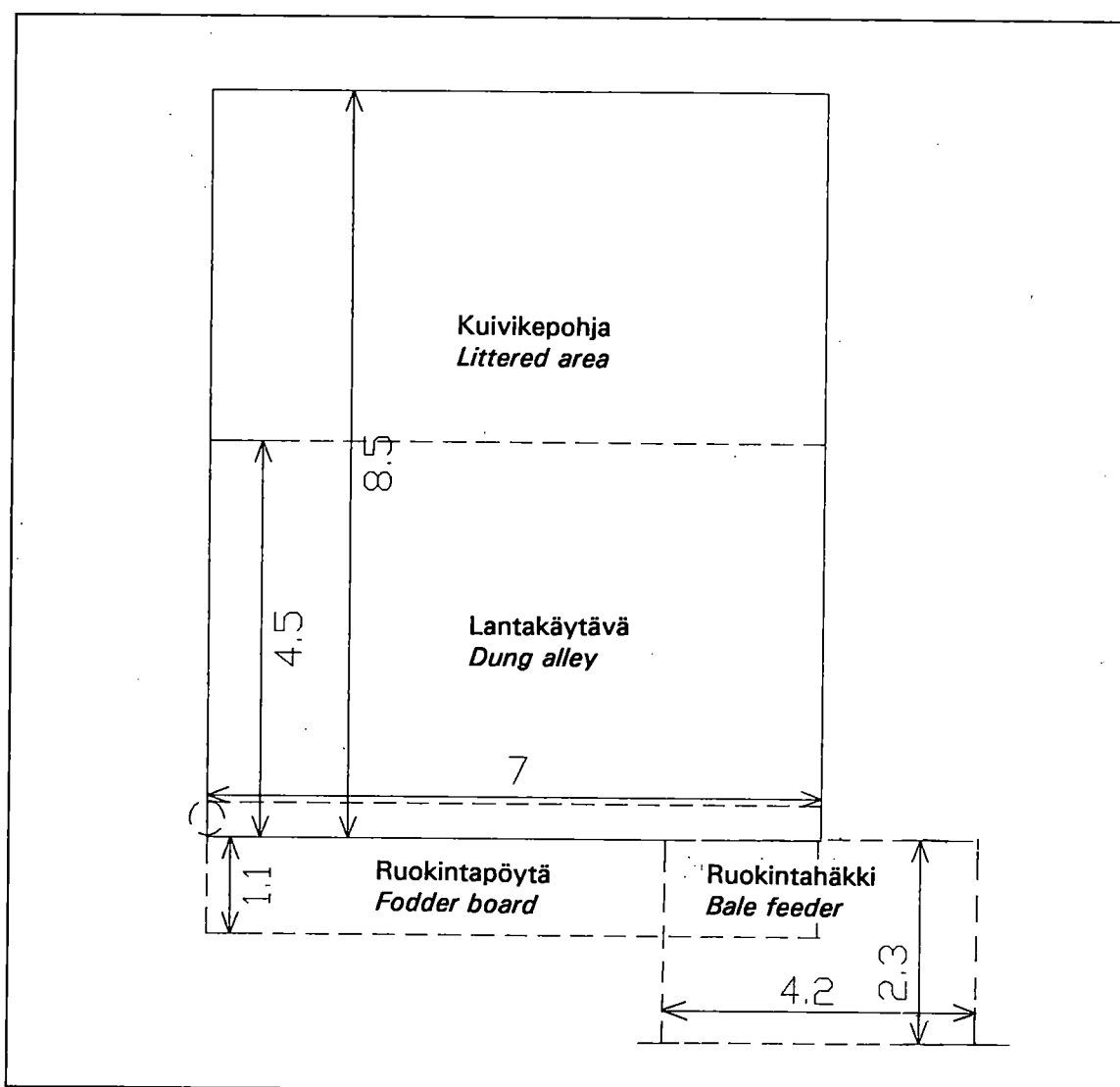
5.5. Kylmäkasvattamon työmenetelmien kehittäminen

5.5.1. Tehokkaiden ruokinta ja kuivitusmenetelmien vaatimat ja mahdollistamat kasvattamon rakenneratkaisut

5.5.1.1. Kuivikepohjaratkaisu

Tehokkaat ruokinta- ja kuivitusmenetelmät antavat mahdollisuuden ja syyn suunnitella kylmäkasvattamot aivan uudella ja itseasiassa huomattavasti aikaisempia tapoja halvemmalla tavalla. Kuvassa 1 on esitetty esimerkki toiminnallisesti tehokkaan kylmäkasvattamon karsinaelementin pohjapiirroksesta.

Kasvattamon ruokintakäytävä kannattaa tehdä kapeaksi. Väkirehu tuodaan ruokintapöydällä joka ruokintahäkin välissä oleviin välivarastoihin, joista se jaetaan käsi-työvälinein. Kasvattamon ruokintakäytävälle joka toisen karsinaväliäidan kohdalle tehdään ruokintahäkit. Rehupaalit tuodaan ruokintahäkkeihin ulkokautta esimerkiksi etu-



Kuva 1. Esimerkkiratkaisu toiminnallisesti tehokkaan kylmäkasvattamon karsinasta.
Picture 1. Example of a functional uninsulated beef barn pen.

kuormaimella. Tätä varten seinässä on aukot jokaisen ruokintahäkin kohdalla. Rehuvarastona voi aivan hyvin toimia pelkkä katos, jonka tulisi sijaita kasvattamon välittömässä läheisyydessä. Jotta myös kuivikeoljet voitaisiin tuoda ruokintahäkkiin ulko-kautta, kasvattamon takaseinään tehdään luukut myös kuivikepohjan keskelle.

Kasvattamo kannattaa toteuttaa osakuivikepohjajärjestelmänä, koska se säästää merkittävästi kuiviketta täyskuivikepohjaan nähden. Täyskuivikepohjaratkaisussa eläinten kuivitettu makuutila on tarpeettoman suuri, sillä eläinten makuualan tarve on pienempi kuin karsina-alan tarve.

Lantakäytävä kannattaa tehdä noin 4,5 metriä leveäksi. Tällöin kuivikepohjaa voidaan vielä käsitellä karsinoittain traktorin etukuormaimella. Nykyisin vallalla olevassa rakennustavassa karsinan syvyys on suurempi kuin sen leveys. Tätä parempi ratkaisu olisi kuitenkin, että karsinan leveys olisi lähes yhtä suuri kuin syvyys. Eräänä syynä

siihen, että karsinan syvyys on ollut sen leveyttä suurempi, on ollut se seikka, että leveän kuivikepohjan rintamus lantakäytävälle päin on pienentänyt voimakkaasti käytävissä olevaa kuivikepohjan pinta-alaa. Jos kuitenkin kuivikepohjan kohta on syvennyksessä, kuivikepohjan ja lantakäytävän välinen rintamus on hyvin selvärajainen, eikä kuivikepohjan pinta-ala pienenny kuivikepohjan leveyden takia. Lantakäytävän osan ja kuivitetun osan suhteen tulisi olla noin 7:9 - 9:11 (NUMMINEN ja MAHLAMÄKI 1987, s. 34). Sopiva ryhmä on 5 - 7 emoa (KAPUINEN 1992a, s. 59).

NUMMISEN ja MAHLAMÄEN (1987, s. 34) suosituksen mukaan emo yksin tarvitsee kuivikepohjaa 4 - 5 m² ja emo vasikan kanssa 5 - 6 m². 7 emon ja 5 m²/emo mukaan laskien kuivikepohjan alan tulisi olla 35 m². 3,5 m²/emo on kuitenkin täysin riittävä määrä. Tällöin kuivikepohjan alaksi saadaan 24,5 m². Karsinan syvyyden ollessa edelleen 5,5 m karsinan leveydeksi saadaan 4,5 m. Tällöin ei ole kuitenkaan mahdollista sijoittaa ruokintahäkkiä ruokintapöydälle, koska karsinan leveys on liian pieni, jotta 7 eläimelle saataisiin 0,7 metriä leveä ruokintapaikka ja lisäksi 3 kappaletta 0,7 metriä leveää ruokintapaikkaa ruokintahäkkiin. Tästä kertyisi yhteensä 7 metriä. 7 metriä leveässä karsinassa 5,5 metriä syvää kuivikepohjaa kertyy 38,5 m² eli 5,5 m² eläintä kohden. Kun karsina tehdään 4 metriä syväksi kuivikepohjan alaksi tulee 28 m² eli 4 m² eläintä kohden. Tällöin kuivikepohjan ala on kohtuullinen, vaikka lantakäytävän ala on hieman turhan suuri. Karsinan kokonaisalaksi tulee 63 m² eli 9 m² eläintä kohden. Tämä kuitenkin mahdollistaa työnmenekin kannalta tehokkaan häkkiruokinnan.

Rakennuksen päädyssä tulee olla ovet sekä kuivikepohjan, että lantakäytävän kohdalla. Tämä siksi, että kuivikepohjan alla oleva lattia tehdään noin 0,7 metrin syvemmälle kuin lantakäytävä, jolloin ajo traktorilla lantakäytävältä kuivikealueelle estyy ainakin kuivikepohjan tyhjennyksen loppuvaiheessa. Ruokintakaukalon pohja on 40 cm lantakäytävän pinnan yläpuolella. Ruokintakaukalon oikea mitoitus on esitetty kohdassa 7.2. Ruokintapöytä kannattaa tehdä leveämpänä versiona, jolloin se soveltuu tarvittaessa muun muassa niittorehun syötön, kunhan yleisperävaunussa on sivupurkain. Ruokintakaukalo sijoitetaan säältä suojaan lipan alle. Lipan korkeus on 2,5 metriä, jotta sen alla olisi riittävästi tilaa käsin tehtävää väkirehunjakelua varten. Koska ruokintapöydän pohja on 40 cm:n korkeudella lantakäytävän pinnasta ruokintapöydän, este voi olla tavallinen vinoeste, eikä vasikat siitä huolimatta pääse karkuun ruokintapöydän kautta. Juomakupit sijoitetaan ruokintakaukalon vieressä olevalle korokkeelle lantakäytävän puolelle. Lipan alla oleva avoin seinä tulee voida sulkea. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi pressuilla tai iukuilla, jotka voidaan työntää lipan alle.

Painon käyttö kuivikkeiden annostelun perusteena on hankalaa, koska punnitus veisi kohtuuttomasti aikaa. Sen vuoksi yleensä myös kuiviketurve annostellaan tilavuuden perusteella. Turpeen tilavuuspaino vaihtelee varsin runsaasti riippuen sen kosteudesta, alkuperästä ja maatumisasteesta. Tämän vuoksi käytettävän turpeen tilavuuspaino on syytä määrittää esimerkiksi punnitsemalla sitä saavissa, jonka tilavuus tunnetaan. Taulukossa 3 on esitetty joitakin arvioita turpeen tilavuuspainosta. Kuiviketurve kannat-

taa jakaa niin, että annos sopii etukuormaimen kauhan tilavuuteen. Päiväannos seitsemän eläimen karsinaan on seoksessa, jossa on 60 paino-% turvetta, noin 150 litraa eli noin 21,5 litraa eläintä kohden. Tämänkin tavan joustava käyttö edellyttää, että kuivikkeet voidaan nostaa kuivikepohjalle peräseinän läpi.

Taulukko 3. Turpeen tilavuuspaino (Päivänen, Kauppila, Lehtonen, Anon. Ref. PELTOLA ym. 1986, s. 22 - 23 ja PELTOLA ym. 1986, s. 24).

Table 3. *Density of peat (Päivinen, Kauppila, Lehtonen, Anon. ref. PELTOLA et al. 1986, pp. 22 - 33 and PELTOLA et al. 1986, p. 24).*

Turvelaji <i>Kind of peat</i>	Tilavuuspaino, kg/m ³ <i>Density, kg/m³</i>
Turve <i>Peat</i>	40 - 200
Turve, kuormattu <i>Peat, loaded</i>	160 - 205
Turve, kuormattu ja tiivistetty <i>Peat, loaded and packed</i>	240
Turve, kuiva <i>Peat, dry</i>	150 - 250
Turve, maatonut ja ilmakeiva <i>Peat, decomposed and air dry</i>	600
Turve, 35 % kostea <i>Peat, 35% moist</i>	90 - 120
Kasvuturve, 50 % kostea <i>Horticultural peat, 50% moist</i>	150
Jyrsinturve, 40 % kostea <i>Milled peat, 40% moist</i>	101 - 156

Jos kuivike jaetaan kuivikepohjakarsinaan kerran viikossa pyöröpaaleissa, jotka rullataan auki, työtä kuluu 0,6 h/eläin · vuosi (KLEMOLA 1992, s. 10). Koko vuoden aikana 45 eläimen kasvattamon kuivitukseen kuluu 27 tuntia, josta sisäruokintakauden aikana noin 18 tuntia. Yhtä kuivituskertaa kohti kuluu 45 eläimen kasvattamossa noin 31 minuuttia. Se on hiukan vähemmän kuin mitä vastaavan makuuparsikasvattamon kuivittamiseen kuluu aikaa.

Jos kuivikkeet joudutaan levittämään kuivikepohjalle käsin, on työnmenekki 1,2 h/el · vuosi (KLEMOLA 1992, s. 10). Tällöin 45 eläimen karsinoiden kuivittamiseen kuluu aikaa vuodessa noin 54 tuntia ja vastaavasti sisäruokintakauden aikana 36 tuntia. Yhtä kuivituskertaa kohti kuluu 45 eläimen kasvattamossa noin 62 minuuttia. Kuivitettaessa päivittäin kuluu aikaa jo 3,0 h/el · vuosi (KLEMOLA 1992, s. 10). Tällöin 45 eläimen karsinoiden kuivittamiseen kuluu aikaa vuodessa noin 135 tuntia ja vastaavasti sisäruokintakauden aikana 89 tuntia. Yhtä kuivituskertaa kohti kuluu 45 eläimen kasvattamossa noin 2 tuntia 36 minuuttia. Tämä viimemainittu kuivitustapa merkitsee sisäruokintakauden aikana jopa 67 tunnin ylimääräistä työnmenekkiä 45 eläintä kohden kuivikepohjallisissa ratkaisuihin verrattuna vähätoisimpään kuivitustapaan. Vastaavasti verrattaessa makuuparsiratkaisuun työnmenekin

lisäys on 71 tuntia. Edellä esitetyt esimerkit työnmenekistä perustuvat siihen, että kuivikeannos on 5 kg/el·pv (KLEMOLA 1992, 7). Tämä kuivitusaste on riittämätön osa-kuivikepohjallakin, saati sitten täyskuivikepohjalla. Todennäköisesti kuivitusmäärän kasvattaminen riittäväksi ei juurikaan kasvata työnmenekkiä, koska suurin osa työnmenekistä on riippuvainen jakokertojen ja jaettujen olkipaalien lukumäärästä. Jos kuivitusastoa nostetaan riittäväksi siten, että kuivitusaste säilyy samana, mutta paalien kokoa kasvatetaan vastaavasti, ei työnmenekki kasva oikeastaan lainkaan. Myöskään levittämiseen menevä aika ei juuri kasva, koska eläimet levittävät kuivikkeet karsinaan suurimmaksi osaksi itse. Sen sijaan, jos kuivituspäivien väliä joudutaan tihentämään työnmenekki kasvaa vastaavasti ja jopa enemmän, koska tällöin yleensä myös lannanpoisto lantakäytävältä suoritetaan samassa yhteydessä.

Kuivikepohjan toiminnan ja eläinten hyvinvoinnin kannalta paras ratkaisu olisi suorittaa kuivitus päivittäin. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että pyöröpaalit puretaan ja oljet levitetään karsinaan käsityövälinein tai että käytettävissä on levittävä olkisirppuri taikka jonkinlainen olkilietso ja putkisto, jota pitkin olkisirppu johdetaan karsinoihin. Kuivikepohjan toiminnan kannalta olisi edelleen tärkeää, että kuivikeseos sisältäisi runsaasti, ainakin 40 paino-%, turvetta. Tämä johtaa siihen, että karsinaan saatetaan joutua levittämään päivittäin jopa useita saavillisia turvetta, mikä taas johtaa kohtuuttomaan työnmenektiin. Kohtuullisena voitaisiin työnmenekin kannalta pitää sitä, että yhteen karsinaan levitettäisiin yksi astiallinen kutakin kuivikelajia päivittäin.

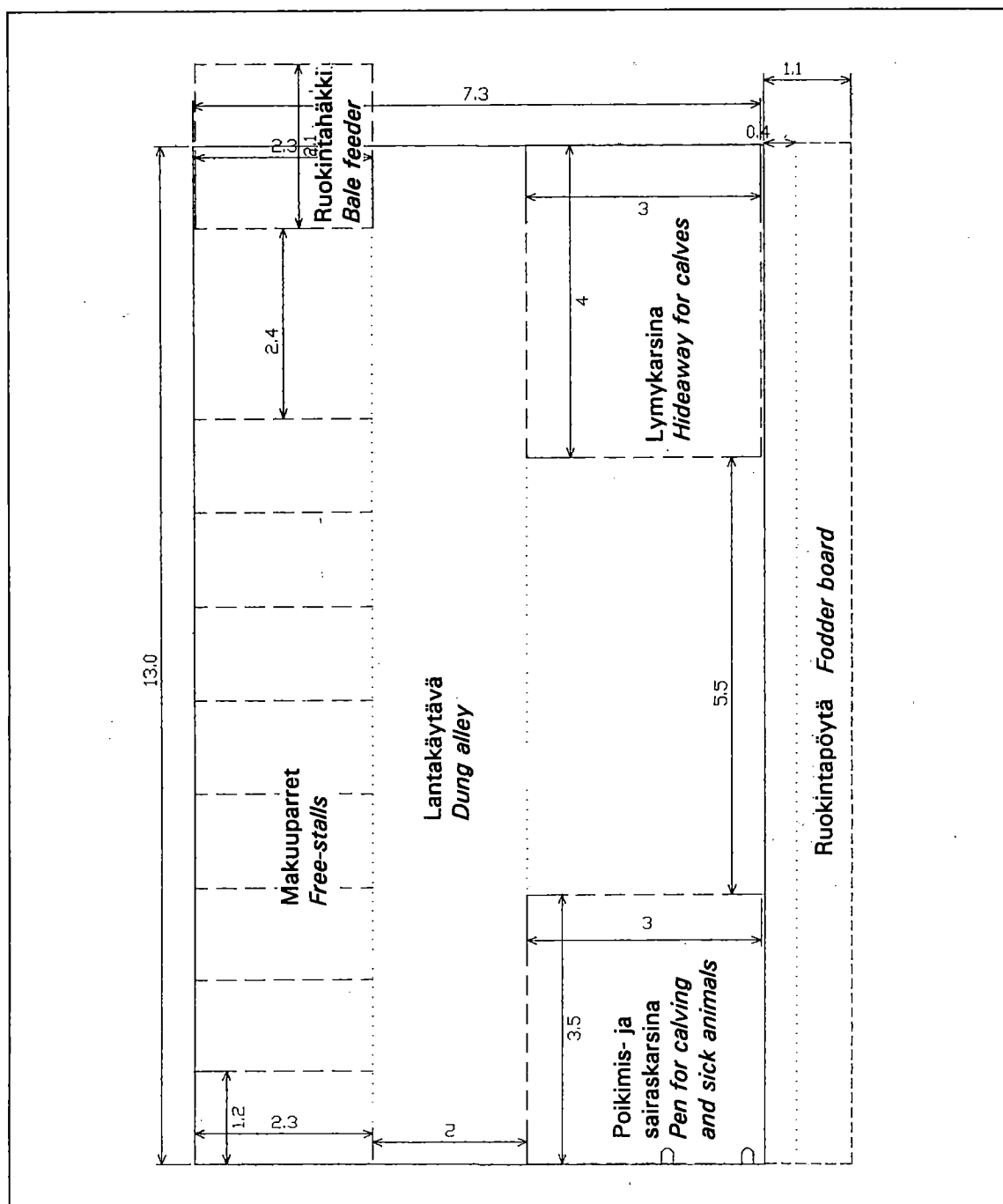
Käyttämällä olkilietsoa ja putkistoa turve ja olki voitaisiin levittää samalla kalustolla. Jokaisen karsinan kuivikeannos voitaisiin näin kaataa lietson nieluun kerralla jostakin annosteluastiasta. Jokaisen karsinan kohdalla olisi venttiilit, jotka yksitellen voitaisiin avata lietsolta käsin. Käytettävän turpeen tulisi olla suhteellisen kostea, koska muutoin se pölyäisi liikaa tällä tavalla levitettynä. Oljen tasainen leviäminen karsinaan ei ole kovin tärkeää, koska eläimet kyllä huolehtivat sen levittämisestä. Turpeen siirtyminen sivusuunnassa eläinten mukana ei kuitenkaan ole kovin tehokasta, ja turve eroaa levityksessä oljesta, vaikka ne olisivatkin sekoitetut keskenään ennen lietsoon syöttämistä. Tämän tähden turpeen levittämisen tasaisesti karsinaan tarvitaan jokaisen karsinan putken päähän levitin, joka sekin lisää pölyä. Käsin levitettäessä joudutaan paali purkamaan karsinan ulkopuolella, mutta tällöin kuivikeannosta voidaan säädellä muutenkin kuin kuivituspäivien väliä säätämällä, koska koko paalia ei tarvitse levittää yhteen karsinaan, kuten kierrettäessä se auki karsinassa. Paalin purkaminen karsinan ulkopuolella edellyttää kuitenkin riittävän leveän ruokinta- tai kuivituskäytävän rakentamista kasvattamoon.

5.5.1.2. Makuuparsiratkaisu

Kuvassa 2 on esitetty eräs makuuparsiratkaisu, jossa on otettu huomioon eläinten käyttäytyminen, rehuhukka ja työnkäyttö. Pohjapiirros on perusyksikkö, joka on tarkoitettu kahdeksalle emolehmillä vasikoineen tai ilman. Perusyksikkö voi olla koko rakennuksen levyinen, tai niitä voidaan sijoittaa hallimaiseen rakennukseen useita

peräkkäin tai jopa kaksi rinnan siten, että ruokintakaukalot tulevat vastakkain ja näiden väliin jää kapea ruokintakäytävä.

Ensisijaisena tarkoituksena on kuitenkin, että yksikkö muodostaisi koko rakennuksen runkoleveyden. Ruokintakaukalo sijoitetaan tällöin rakennuksen rungon ulkopuolelle lipan alle. Myös niittoruokinta on periaatteessa mahdollista, jos se otetaan huomioon ruokintakaukalon rakenteessa. Ruokintakaukalon ensisijainen tehtävä on kuitenkin toimia vain väkirehukaukalona. Sen korkeusasema on noin 40 cm eläntilan lattian pinnan.



Kuva 2. Kylmäkasvattamon makuuparsiyksikkö.
Picture 2. The cow-kennel department of an uninsulated beef barn.

Väkirehu on tarkoitettu jaettavaksi ruokintavaunulla perusyksikkörivistön päässä olevista silloista. Vaunun täyttöpaikka on tarkoitettu olemaan katettu, jotta työskentely olisi miellyttävää.

Lipan alusta voidaan sulkea umpitilaksi luukuilla, jotka voidaan työntää lipan alle. Lipan korkeusasema on sellainen, että sen alle voidaan jakaa tarvittaessa niittorehua sivupurkainlaitteella. Rakennus voidaan sulkea kokonaan tai osittain ruokintapöydän esteen kohdalla. Juomakuppi sijoitetaan ruokintahäkin kohdalle karsinoiden väliseen aitaan.

Halliratkaisussa perusyksiköt sijoitetaan toisiinsa nähden peilikuvina peräkkäin niin, että ruokintahäkit tulevat rinnakkain, samoin poikimis- ja sairaskarsinat sekä lymykarsinat. Korsirehupaalit nostetaan ruokintahäkkiin seinässä olevasta aukosta. Poikimiskarsinaan voidaan kulkea suoraan ruokintapöydän esteessä olevan kulkuoven kautta. Vasikoiden erityisruokavalio, kuten parempilaatuinen heinä, voidaan helposti asettaa vasikoiden saataville ruokintapöydälle lymykarsinan kohdalle. Yksirivisessä ratkaisussa ilmanvaihdon harja-aukko tulee tällöin luonnollisesti keskelle lantakoneellista lantakäytävää. Hallimaisessa ratkaisussa tulee ottaa huomioon, että harja-aukko ei satu ruokintakaukalon kohdalle, vaan mieluummin ruokintakäytävän keskelle tai kiinteän lattian kohdalle. Korvausilma-aukot taasen sijaitsevat räystäiden alla. Perusyksikkö voidaan sijoittaa myös hallin toiselle sivulle siten, että makuuparsien takana oleva alue toimii rehuvarastona. Rehuvaraston leveyden tulee kuitenkin olla vähintään viisi metriä, jotta rehupaalien siirtäminen etukuormaimella ruokintahäkkiin onnistuisi joustavasti. Eri yksiköiden ruokintahäkkien välistä aluetta voidaan käyttää rehu- ja kuivikevarastona.

Makuuparsikasvattamossa parsien turvekuivituksen kuluu aikaa kerran viikossa 0,8 min/emo ja lisäksi 1,2 min/kerta, joten sisäruokintakauden aikana työtä kuluu 0,5 h/emo 45 emon kasvattamossa (KLEMOLA 1992, s. 7). Sisäruokintakauden aikana tämä tekee yhteensä noin 22 tuntia. Yhtä kuivituskertaa kohti kuluu 45 emon kasvattamossa noin 37 minuuttia.

5.5.2. Samanaikainen kuivitus ja ruokinta

Työnmenekin kannalta olisi mielekkäintä ruokkia ja kuivittaa eläimet yhdistetysti, jos olkea ei ole käsitelty ammoniakilla tai muulla vastaavalla aineella. Yksi iso pyöröpaali, jonka kosteus on noin 30 %, riittää pari päivää sekä rehuksi että kuivikkeeksi yhteen noin 7 emon täyskuivikepohjakarsinaan. Selvintä olisi, jos kuivitus voitaisiin suorittaa aina samana viikonpäivänä. Sen tähden paalikoko on viisainta sovittaa eläinryhmän kokoon niin, että kuivitus tulee tehtäväksi viikon välein. Pyrkimys viikon välein tapahtuvaan kuivitukseen perustuu lähes pelkästään siihen, että lantakäytävä on puhdistettava noin viikon välein, eikä kasvattamoihin ole yleensä järjestetty mahdollisuutta nostaa olkipyöröpaaleja suoraan seinässä olevista luukuista kuivikepohjalle, jolloin kuivitus ja lannanpoisto on viisainta järjestää samalle päivälle. Myös turve voitaisiin nostaa samoista luukuista etukuormaajalla kuivikepohjalle.

Varsin järkevältä tuntuisi, että karsinat kuivitettaisiin kahdesti viikossa nostamalla paalit kuivikepohjalle seinän läpi. Jos kuivitukseen käytetään seosta, jossa on olkea 40 paino-%, kuivikepaalin sopiva koko on noin 315 kg osakuivikepohjalla karsinassa, jossa on seitsemän eläintä. Tämä vastaa halkaisijaltaan noin 1,7 metrin pyöröpaalia. Täyskuivikepohjaa käytettäessä sopiva pyöröpaalin paino on vastaavasti noin 365 kg ja halkaisija noin 1,8 metriä.

5.5.3. Eri tuotantomenetelmien työmenekkien vertailu

Yksittäisten työmenetelmien vaikutus kokonaisuuteen saadaan parhaiten selville mallilaskelmien avulla. Työmenekki eri ajanjaksoina saadaan selville selvittämällä kunakin ajanjaksona tilalla olevien eläinten lukumäärä ja kyseistä ajanjaksoa vastaava työmenekki eläintä kohden ja kertomalla luvut keskenään ajanjaksoittain. (KLEMOLA 1992, s. 7.)

Koska emojen lukumäärä on selvin ja yksikäsitteisin tapa ilmaista itseuudistuvan karjan koko, on myös eri ajanjaksojen työmenekki viisainta ilmoittaa emoa kohti, vaikka suuri osa työstä itseasiassa kohdistuuakin kasvavien lihanautojen hoitoon. Tätä tarkoitusta varten eri tuotantomenetelmien emokohtaiset työmenekkinormit kunakin ajankohtana saadaan selville jakamalla koko karjan työmenekki emojen lukumäärällä. Tällöin tilalla tarvittava työpanos eri tuotantomenetelmiä käyttäen tietynä ajanjaksona saadaan selville yksinkertaisesti kertomalla emokohtaiset työmenekit emojen lukumäärällä, vaikka työt eivät suoranaisesti kohdistuisikaan emoihin.

Mallilaskelmissa on otettava huomioon, että työmenekki emoa kohti muuttuu myös emojen määrän lisääntyessä. Itse asiassa muutos on niin suuri, että koko karjan hoidon työmenekki pysyy emojen lukumäärästä riippumatta samana, koska työmenetelmät muuttuvat vastaavasti entistä koneellisemmiksi. Voidaan kuitenkin tehdä laskelma olettaen, että työmenetelmä säilyy samana emojen määrän lisääntymisestä huolimatta, ja siten työmenekki kasvaa emojen määrän kasvaessa. Tämä on mielekästä esimerkiksi silloin, kun emojen lukumäärä muuttuu vain vähän, esimerkiksi 30:stä 40:een emoon. Tällöin työmenetelmät eivät vielä välttämättä muutu esimerkiksi tilan rakennus- ja konekannan takia. Suuremmissa muutoksissa työmenekki kuitenkin muuttuu niin paljon, että se pakottaa muuttamaan työmenetelmiä vastaamaan karjakokoa.

Laskettaessa kokonaistyömenekin muutosta karjakoona muuttuessa niin vähän, että se ei vielä vaikuta emokohtaiseen työmenekkiin on huomioitava, että osa emoa kohti lasketusta työmenekistä on sellaista, että se itseasiassa jakaantuu tasan kaikkien emojen kesken ja säilyy yhteismäärältään samana kaikkia emoja kohti, vaikka emojen lukumäärä kasvaa. Näin ollen työmenekki emoa kohti pienenee siinäkin tapauksessa, että työmenetelmä säilyy samana. Tämä kaikille emoille yhteinen työmenekkiolosuus lasketaan siten pohjaksi kaikille emoille ja siihen lisätään puhtaasti emokohtainen työmenekki emoa kohti kerrottuna emojen lukumäärällä.

6. KONEELLISET TYÖMENETELMÄT

6.1. Koneellisista työmenetelmistä saatu hyöty

Pyöröpaalatut rehut mahdollistavat koko rehunkäsittelyketjun koneellistamisen (KLEMOLA 1992, s. 4). Koneellisista työmenetelmistä saatu hyöty itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa on suurin juuri karkearehujen käsittelyssä. Eniten töitä nopeuttava koneellinen menetelmä rehunjakelussa verrattuna vastaavaan käsityömenetelmään on pyöröpaalinpurkaimella tapahtuva paalinpurku. Jos ei oteta huomioon työn aloittelua ja lopetteluä, purkaimella tehtävä säilörehun jakelu on kymmenen kertaa nopeampaa kuin vastaavilla käsityömenetelmillä tehtävä jakelu, mutta käyttämällä pienkuormainta jakelua voidaan nopeuttaa jo nelinkertaisesti vastaavaan käsityömenetelmään nähden. (KLEMOLA 1992, s. 9.)

Rehuolkien jakelu pyöröpaalipurkaimella pyöröpaaleja purkamalla ei nopeuta työtä yhtä paljon kuin säilörehun jakelu pyöröpaalipurkainta käyttämällä. Rehuolkien koneellinen jakelu on vain 2,5-kertaa nopeampaa kuin jakelu käsityömenetelmällä. Jos ei oteta huomioon työn aloittelua ja lopetteluä, olkikuivitus pienkuormaimella on vain 2 kertaa nopeampaa kuin käsityömenetelmät. (KLEMOLA 1992, s. 9.)

Konetyössä aloitteluun ja lopetteluun menevän työn osuus on suuri, ja sen takia koneellistamisesta saadaan suurin hyöty vasta suurissa karjoissa. (KLEMOLA 1992, s. 9.) Koska koneellistaminen aiheuttaa lisäkustannuksia, ei riitä, että aloittelu- ja lopettelutyön huomioon ottaen työnmenekki olisi sama käsivaraisissa ja koneellisissa työmenetelmissä, vaan työnsäästö on oltava merkittävää, ja säästetylle ajalle jokin järjevä käyttötarkoitus, jotta konetyömenetelmä olisi käsityömenetelmää edullisempi. Työn säästöä lisäksi on otettava huomioon työterveydelliset näkökohdat koneellistamista harkittaessa.

6.2. Erilaisten koneellistettujen rehunjakomenetelmien vaikutus tarvittavaan konekantaan

Säilörehupaalin lastaaminen paalinpurkaimen vaatii erillisen kuormauslaitteen, joten purkaimella tehtävään säilörehunjakoon tarvitaan joko kaksi traktoria, joista toisessa on purkain ja toisessa kuormain tai vaihtoehtoisesti purkaintraktori ja pienkuormain. Hyödyntämällä tehokkaasti tilalla entuudestaan olevaa traktoria ja kuormainta sekä oikealla kuivikeseoksen valinnalla voidaan välttää erikoiskaluston aiheuttamat lisäinvestoinnit (KLEMOLA 1992, s. 8). Tässä tarkoitettuja erikoistyyökaluja ovat esimerkiksi paalisilppurit. Oljen silppuaminen on muutoinkin tarpeeton toimenpide, kunhan kuivikeseoksessa käytetään oljen kanssa riittävästi turvetta. Sen sijaan, jos kuivikkeena on pelkkää olkea, sen silppuaminen on toivottavaa erityisesti, jos kuiviketta käytetään tiloissa, joihin ei pääse koneilla tai jossa ei voi työskennellä koneella, sillä pitkällä oljella kuivitetun kuivikepohjan poistaminen käsityövälinein on todella raskasta työtä.

Naudanlihantuotantoon soveltuvat ahtaammat rakennukset, jos tilalla on käytettävissä pienkuormain kuin jos käytettävissä olisi vain traktori ja etukuormain. Jos ruokinta-

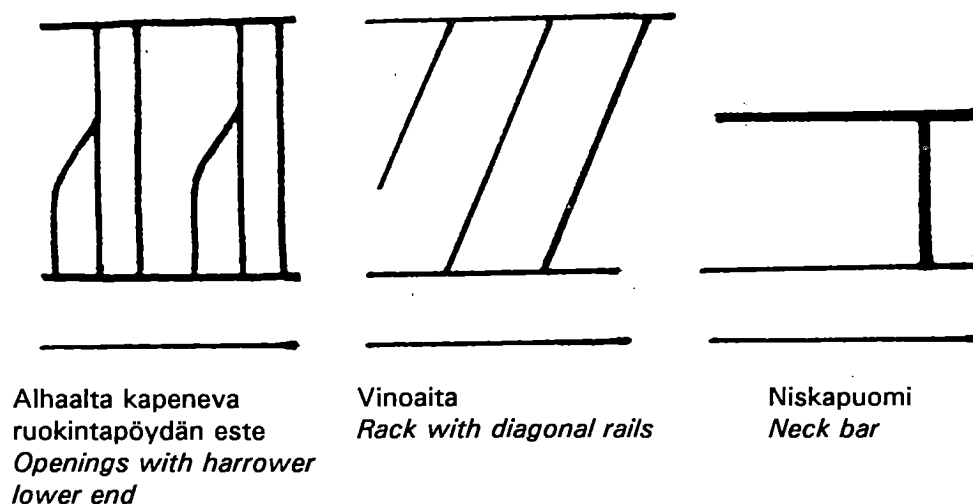
pöydät ja -häkit sijaitsevat ulkotiloissa, voidaan rehujen ja kuivikkeiden käsittelyyn käyttää suurempia koneita kuin, jos ne sijaitisivat sisätiloissa.

Jos nautoja joudutaan sijoittamaan vanhoihin ahtaisiin rakennuksiin, kannattaa ainakin niiden ruokinta järjestää rakennuksen ulkopuolelle, jotta koneellinen ruokinta olisi mahdollista. Mahdollisuus viikottaiseen lantakäytävän puhdistukseen ei ole välttämätöntä, mutta kuivikepohja tulee kuitenkin voidaan tyhjentää koneellisesti. Muussa tapauksessa tilaa on pidettävä sopimattomana naudanlihantuotantoon kuivikepohjalla.

7. RUOKINTAPÖYTÄ

7.1. Ruokintapöydän esteen rakenne

Rehuhävikki on pieni käytettiin ruokintapöydän esteessä sitten alhaalta kapenevaa ruokinta-aukkoa, vinoputkia taikka pelkkää niskapuomia (MYLLYNEN 1992, s. 27). Kuvassa 3 on esitetty erilaisia ruokintapöydän esteitä. Ruokintapöydän este voidaan siten rehuhukkaa ajatellen valita vapaasti. Jos ei olisi muita syitä, halvin ratkaisu eli niskapuomi riittäisi mainiosti. On kuitenkin muita syitä, joiden takia kannattaa valita vinoaita.



Kuva 3. Erityyppisiä ruokintapöydän esteitä (MYLLYNEN 1992, s. 17).

Picture 3. Different types of racks for the fodder board (MYLLYNEN 1992, p. 17).

Alaspäin kapenevat ruokinta-aukot pakottavat eläimiä nostamaan päätään niiden tullessa ruokintapöytänsä ja poistuessaan siitä (MYLLYNEN 1992, s. 7). Tällä pyritään vähentämään rehuhukkaa. Vinoaitaratkaisussa rehuhukkaa pyritään estämään puolestaan siten, että siinä olevat noin 30 ° pystysuunnasta kallistetut yhdensuuntaiset putket pakottavat eläimiä kääntämään päätään vastaavan määrän saadakseen päänsä vedetyksi aidan läpi (MYLLYNEN 1992, s. 8).

Alhaalta kapeneva ruokintapöydän este on tarpeettoman monimutkainen, jos ruokintapöydän korkeusasema voidaan valita vapaasti. Vasikoiden pääsy ruokintapöydälle estyy myös vinoaitaratkaisussa, jos ruokintapöytä voidaan sijoittaa vähintään 40 cm:n korkeudelle, jolloin vinoaita on oikea valinta. Ruokintapöydän sijoittaminen näin korkealle ei ole aina mahdollista varsinkaan vanhoissa rakennuksissa. Jos ruokintapöytä joudutaan sijoittamaan alemmalle tasolle, on emojen karsinoihin tehtävä alhaalta kapenevat ruokinta-aukot.

Emoille olkea jaetaan yleensä vapaasti. Tällöin tarvittavien ruokinta-aukkojen määrä suhteessa eläinmäärään voi vaihdella laajoissa rajoissa. Aukkoja on kuitenkin oltava vähintään yksi kolmea lehmää kohti. Lehmien välinen nahistelu lisääntyy selvästi, jos lehmien määrää kasvatetaan tästä neljään yhtä aukkoa kohti. (Gerstlauer Ref. MYLLYNEN 1992, s. 11).

Väkirehun jakelupaikalla sen sijaan tulee olla paikat ryhmän kaikille eläimille. Lisäksi ruokintapaikan leveyden tulee olla vähintään 0,7 metriä eläintä kohden, jotta heikoimmatkin saisivat osuutensa (Konggaard Ref. MYLLYNEN 1992, s. 11). Kun ruokintapaikan leveys on vähintään 54 cm, eläimet voivat syödä kohtisuorassa aitaa vasten. Mutta jos se on alle 45,5 cm laitimaiset eläimet joutuvat syömään vinossa. (MYLLYNEN 1992, s. 26.) Olisi eduksi, jos ruokintapöydän este olisi säädettävissä. Jos se ei ole säädettävissä sen tulee olla mitoitettu reilusti, jotta alkuperäistä tarkoitusta isommatkin eläimet mahtuisivat syömään siinä.

Lauman alempiarvoiset eläimet uskaltavat selvästi paremmin syömään ruokintapöydän ääreen, jos ruokintapaikkojen välillä on esteitä verrattuna tilanteeseen, että niitä ei ole (Konggaard Ref. MYLLYNEN 1992, s. 12). Siten pelkkä niskapuomi ei riitä ruokintapöydän esteeksi. Ruokinta-aukkojen välissä olevat esteet vähentävät selvästi dominoivien eläinten heikompiin kohdistamaa häirintää, jos häirintä niiden avulla tehdään riittävän hankalaksi (Krebs ja Davies Ref. MYLLYNEN 1992, s. 12).

7.2. Ruokintapöydän rakenne

Nykyisin rakennettavien kylmäkasvattamoiden ruokintapöytä tehdään yleisesti liian alas. Tähän on varmaankin syynä perinteet ja parsinavetoiden mitoitus. Kylmäkasvattamon eläimet eivät ole kuitenkaan sidottuja ruokintapöydän ääreen, kuten parsinavetassa, joten pöydän mitoituksessa ei tarvitse ottaa huomioon sitä mahdollisuutta, että lehmät asettuisivat makuulle ollessaan ruokintapöydässä. Sen sijaan ruokintapöydän mitoituksessa on otettava huomioon se mahdollisuus, että karsinoissa on keväällä vasikoita, jotka karkaavat liian alas rakennetulle ruokintapöydälle, jos tätä estämässä ei ole esimerkiksi alaspäin kapenevaa ruokintapöydän estettä. Rakentamalla ruokintapöytä riittävän korkealle siten, että ruokintakaukalon pohja on noin 40 cm ja ruokintapöydän takareuna noin 45 cm eläintilan lattian yläpuolella, voidaan vasikoiden karkaaminen estää, vaikka esteenä käytettäisiin vinoaitaa.

Syöntiulottuvuuteen ja rehunhävikkiin vaikuttavat eniten ruokintapöydän korkeus, le-

Kuva 4.

Ruokintapöydän tärkeimmät mitat syöntiulottuvuuden ja rehun hävikin kannalta (MYLLYNEN 1992, s. 3).

Picture 4.

The most important dimensions of a feeding rack regarding reach of the animals and spilling of feed (MYLLYNEN 1992, p. 3).

veys ja sen takareunan korkeus. Kuvassa 4 on esitetty ruokintapöydän tärkeimmät mitat syöntiulottuvuuden ja rehuhävikin kannalta. Ruokintapöydän pohjan korkeuden tulee olla 10 - 40 cm eläinten seisoma-alustan

yläpuolella. Ruokintapöydän takareunan korkeuden tulee puolestaan olla 15 - 46 cm. Ruokintapöydän leveyden, tässä tapauksessa lähinnä ruokintakourun leveyden, tulee olla 40 - 110 cm. (MYLLYNEN 1992, s. 3, Dumelow ja Sharples, Gjestang, Hedrén, Metzner, Metzner ja Schürzinger, Rist ja Olivier, Rogerson, Zappavinga, Zeeb Ref. MYLLYNEN 1992, s. 3.)

Lehmien syöntiulottuvuus on suurimmillaan silloin, kun ruokintapöydän pohja on 40 - 60 cm niiden seisoma-alustaa korkeammalla (Rist ja Olivier, Nygaard ja Dybwad Ref. MYLLYNEN 1992, s. 5). Tämä on sopiva korkeus myös estämään vasikoiden pääsyn ruokintapöydälle. Ruokintapöydän pohja tulee siten mahdollisuuksien mukaan rakentaa tälle korkeudelle. Kuvassa 5 on esitetty sopiva itseuudistuvan karjan ruokintapöydän rakenteiden mitoitus poikkileikkauksena.

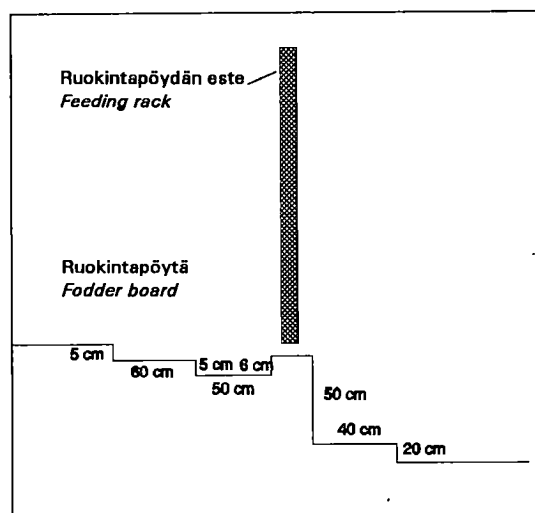
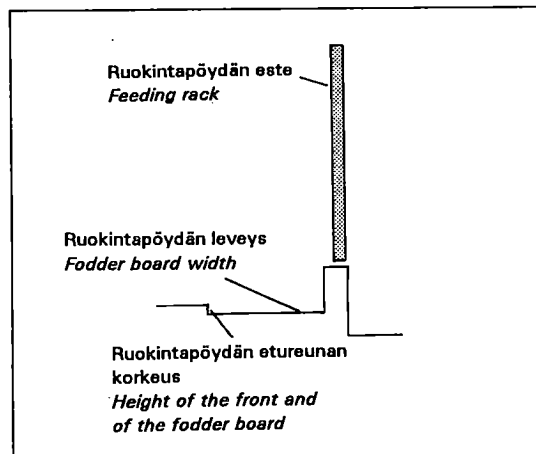
Ruokintapöydän korkeus määräytyy itseuudistuvassa tuotannossa useasti sattuman mukaan, koska tuotantoa harjoitetaan kustannusten säästämiseksi ainakin aluksi vanhoissa rakennuksissa. Tällöin on yleensä päädytty vanhojen rakenteiden takia tasapohjaiseen ruokintapöytään, joka ei ole missään mielessä hyvä ratkaisu. Eläimen jalkojen alla olevan lattian kanssa samassa tasossa sijaitseva tasainen ruokintapöytä ei ole siinäkään mielessä hyvä ratkaisu, että se lisää lehmien jalkojen rasittumista ja vammautumisriskiä sekä jopa vedinpolkimia ja utaretulehduksia. (Matzke ja Koller, Birkeland sekä Bakken, Nygaard ym. Ref. MYLLYNEN 1992, s. 4.) Käytännön kannalta paras ratkaisu on 40 cm eläinten seisonta-alustan yläpuolella oleva ruokintapöydän pohja. Ruokintapöydän takareuna tehdään noin 6 cm ruokintakaukalon pohjaa yleemmäksi, kuten kuvassa 5 on esitetty.

Kuva 5.

Emolehmille tarkoitetun ruokintapöydän mitoitus.

Picture 5.

Dimensions of a fodder board for suckler cows.



Jos ruokintakaukalo on tässä korkeusasemassa, lehmät ulottuvat syömään noin 110 cm:n päästä. Lehmät suosivat kuitenkin aluetta, joka on ruokintapöydällä alle 50 cm:n päässä ruokintapöydän takareunasta ja korkeintaan 40 - 45 cm sivulle lehmän keskilinjasta. Ruokintakaukalon leveydeksi kannattaa mahdollisuuksien mukaan valita 110 cm, jotta siihen mahtuisi mahdollisimman paljon rehua.

Ruokintakaukalon pohja kannattaa rakentaa kahteen korkeustasoon siten, että estettä lähempänä olevan osan pohja olisi 40 cm:n korkeudella eläinten seisonta-alustasta, kuten kuvassa 5 on esitetty. Tämän alimman tason sopiva leveys olisi eläinten suosima syöntialue eli noin 50 cm. Alimman tason jälkeen aidasta pois päin mentäessä ruokintapöydän pohjassa olisi noin 5 cm korotus, joka jatkuisi aina 110 cm:n etäisyydelle asti esteestä.

Ruokintapöydälle ei kannata jakaa rehuja suurissa erissä, koska tällöin rehut joudutaan lakaisemaan takaisin eläinten ulottuville, jos pöytäruokinta yleensä ottaen korsirehujen osalta on mielekäästä. Tätä ilmiötä voidaan kuitenkin pienentää tekemällä ruokintapöydän etureunaan koroke. (MYLLYNEN 1992, s. 27.) Sopiva ruokintapöydän mitoitus tässä mielessä selviää kuvasta 5.

7.3. Rehujen hävikit

Jaetaanko heinät kerran tai kahdesti päivässä ei käytännössä vaikuta rehuhukkaan, vaikka rehuhukan ero näiden tapojen välillä onkin tilastollisesti merkitsevä. Käytännön kannalta ei ole mitään merkitystä sillä, hukkaantuuko rehua 0,07 % kahdessa erässä jaettaessa tai 0,16 % yhdessä erässä jaettaessa. (MYLLYNEN 1992, s. 22.) Sen sijaan eläinten eteen syömättä jäävä rehun määrä on merkittävä rehuhukkaa aiheuttava tekijä. Eläimien ulottuville jääneen mutta niiden syömättä jättäneen rehun määrä riippuu lähinnä vain rehun maittavuudesta (MYLLYNEN 1992, s. 22), eikä siihen voida vaikuttaa ruokintapaikan rakenneratkaisuilla.

Heinäpaalien hajoittamisella rehunjaon yhteydessä ei ole vaikutusta karsinaan päätyvän rehun määrään, vaikka se vähentää heinien heittelyä (MYLLYNEN 1992, s. 22 - 23). Varsinaista hyötyä rehupaalin hajoittamisesta ei siten ole.

Niskapuomiratkaisussa pöydästä poisajot tapahtuvat sivulta päin ja alaspäin kapenevassa ratkaisussa takaa päin. Vinoa aidassa kummatkin poisajotavat ovat yleisiä. Poisajojen kokonaismäärä on kuitenkin sama kaikilla estetyypeillä. (MYLLYNEN 1992, s. 23.) Poisajojen määrään ruokintapöydän aidan rakenteella ei ole merkitystä.

8. VANHAT RAKENNUKSET

Vanhoja tuotantorakennuksia käytetään yleensä itseuudistuvaa tuotantoa aloitettaessa, koska silloin ei olla halukkaita tekemään kovin suuria investointeja tuotantoon, jonka kannattavuudesta ei olla vielä aivan varmoja. Vanhoissa rakennuksissa työnmenekki voi olla kuitenkin merkittävästi suurempi kuin vartavasten itseuudistuvaan tuotantoon rakennetuissa rakennuksissa, jos vanhoissa rakennuksissa ei voida käyttää koneellisia

työmenetelmiä (KLEMOLA 1992, s. 10). Samasta syystä kuivikkeiden menekki muodostuu suuremmaksi, koska osakuivikepohjaratkaisua ei voida niissä sen tähden käyttää, että lantaa ei voida poistaa lantakäytävältä traktorilla. Täyskuivikepohjaratkaisuun joutuminen nostaa kuivikkeiden kulutuksen 7 kg/el·pv:sta 12 kg/el·pv:oon eli noin 70 %. Täyskuivikepohjaratkaisuun joutuminen nostaa samalla lannankäsittelyyn kuluva kokonaistyönmenekkiä merkittävästi, koska kuivikelannan ja korjattavan oljen määrä kasvaa. On kuitenkin todettava, että työnmenekki poistettavaa lanta- tai kuivikepohjakuutiometriä kohti on täyskuivikepohjajärjestelmässä pienempi kuin osakuivikepohjajärjestelmässä, koska lannanpoiston aloittelu- ja lopettelutyövaiheet jäävät yhteen tai kahteen kertaan vuodessa sen sijaan, että ne toistuisivat viikottain. Eläintä kohden koko lannanpoistoon kuluva aika kasvaa siten 0,7 tunnista 1,0 tuntiin vuodessa eli noin 40 %, kun siirryttäessä täyskuivikepohjajärjestelmästä osakuivikepohjajärjestelmään.

Varsinainen lantakone on jo varsin kallis investointi vanhaan lähiaikoina käytöstä poistuvaan rakennukseen, vaikka se mahdollistaisi osakuivikepohjan käytön niissäkin rakennuksissa, joissa lantakäytävää ei voida puhdistaa traktorilla eikä pienkuormaajalla. Lantakone on varsin hyvä ratkaisu lantakäytävän puhdistuksen aloittelu- ja lopettelutyövaiheiden vähentämiseksi merkittävästi siitä, mitä ne ovat nykyisellään. Lantakoneen käynnistämiseen kuluva aika on lähes olematon verrattuna siihen, mitä kuluu työkalujen kiinnittämiseen traktoriin ja irrottamiseen traktorista lannanpoistoa aloiteltaessa ja lopeteltaessa. Vaikka lannanpoistoon tarvittavat työkalut olisivatkin valmiiksi kiinni traktorissa, eläinten telkeämiseen kuivikepohjalle kuluu paljon aikaa.

Koska suurin osa kylmäkasvattamoissa tehtävistä karjanhoitotoista on rehujen ja kuivikkeiden käsittelyä ja siirtoa, varastojen etäisyys karjasuojasta vaikuttaa merkittävästi työnmenekkiin. Työnmenekin vähentämiseksi olisi parasta, että rehut ja kuivikkeet olisi varastoitu eläinsuojaan tai aivan sen välittömään läheisyyteen. (KLEMOLA 1992, s. 6 - 7). Jos tuotantoa hajoitetaan vanhoissa rakennuksissa, tähän ei välttämättä ole mahdollisuuksia. Niinpä päivittäiset hoitotyöt vaativat runsaasti aikaa harjoitettaessa tuotantoa vanhoissa rakennuksissa. Toisaalta vanhat rakennukset kannattaa hyödyntää tuotanto- tai varastotiloina aina, kun se vain on järkevästi mahdollista. Varsinaisiksi tuotantotiloiksi vanhoista rakennuksista soveltuvat parhaiten vanhat ladot ja konehallit, huonoiten taasen vanhat navetat (KAPUINEN 1992a, s. 15).

Jos tilalla on sopivaa vanhaa rakennuskantaa itseuudistuvaa tuotantoa varten, mutta samalla kuitenkin selvää lisärakentamistarvetta, kannattaa varsinaiset tuotantotilat yleensä sijoittaa uusiin ja varastot vanhoihin rakennuksiin, koska varastokäyttö asettaa tilojen tehokkaalle hyväksikäytölle alemmat vaatimukset kuin tuotantokäyttö.

Mikäli tilalla on entuudestaan välitysvasikoihin perustuvaan naudanlihantuotantoon käytettyjä vanhoja mutta hyväkuntoisia lämpimiä rakolattialla tai muulla käteväällä lannanpoistojärjestelmällä varustettuja rakennuksia, kannattaa ne käyttää emolehmien vasikoiden jatkokasvatukseen, koska lämminkasvatus parantaa lihotettavien eläinten rehuhyötysuhdetta verrattuna kylmäkasvatukseen.

9. JALOITTELUALUE

Jos kylmäkasvattamon karsinoista vain kuivikepohjan osa on katettu ja loppuosa on taivasalla, joudutaan lanta poistamaan hyvin usein taivasalla olevalta jaloittelualueelta sään ollessa sateinen (KLEMOLA 1992, 10). Tämä lisää merkittävästi työnmenekkiä, koska eläimet joudutaan telkeämään kuivikepohjalle jaloittelualan puhdistuksen ajaksi. Jaloittelualan puhdistukseen voidaan katsoa kuluvan yhtä paljon aikaa kuin rakennuksen sisällä olevan lantakäytävän puhdistamiseen. Siten jokaista puhdistusta kohti kuluu vähintään puoli tuntia työn aloitteluun ja lopetteluun. Eläintä kohden on lisättävä vielä 0,3 minuuttia, mikä esimerkiksi 45 eläimen karjassa tekee vielä 13,5 minuuttia lisää.

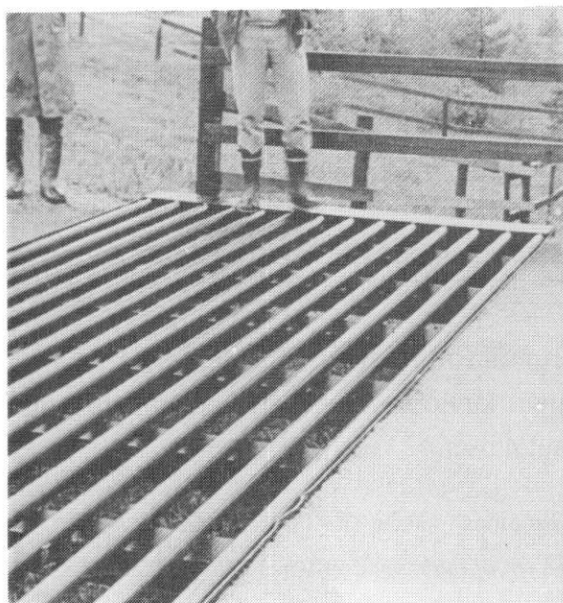
Jos katettu lantala on aivan jaloittelualan vieressä, voidaan lanta työntää sinne suoraan jaloittelualueelta ja kuljettaa sieltä edelleen pellolle vasta myöhemmin. Jos jaloittelualan vieressä ei ole katettua lantala, lanta olisi ravinteet ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen vietävä jossain muualla sijaitsevaan lantavarastoon. Jos tämä lantala on niin kaukana, kuten voidaan olettaa, jos se ei ole niin lähellä, että lanta voidaan sinne suoraan työntää, täytyy lanta kuormata jaloittelualan puhdistuksen yhteydessä perävaunuun. Jos kuljetukseen käytetään neljän tonnin perävaunua, aiheutuu kuljetuksesta jaloittelualan puhdistuksen vaatiman vajaan kolmen vartin lisäksi vähintään yhden kuorman varastoon tai pellolle ajon vaatima lisätyö. Tähän lisätyöhön menee KLEMOLAN (1992, s. 10) mukaan noin 10 minuuttia. Jokainen sadepäivä aiheuttaa siten tässä rakennusratkaisussa vajaan tunnin lisätyön poutapäivään nähden. Suomessa on sadepäiviä (sademäärä vähintään 0,5 mm) 114 - 159 kappaletta vuodessa paikkakunnasta riippuen (HEINO ja HELLSTEN 1983, s. 64). Esimerkiksi Turussa niitä on 140 kappaletta, joten vuotuinen lisätyöntarve, joka aiheutuu kattamattomasta jaloittelutarhasta 45 eläimen kasvattamossa verrattuna katettuun ratkaisuun on 125 tuntia. Osa näistä puhdistuksista osuu yhteen normaalin kiinteän lattian puhdistuksen kanssa. Jos kiinteä lattia puhdistetaan kerran viikossa, jos sadepäivät lasketaan Turun tilanteen mukaan ja jos niiden oletetaan jakaantuneen tasan vuoden ympäri, yhteensattumien osuus on noin 40 %. Joten lopulliseksi lisätyömenekiksi 45 eläimen karjassa jää noin 45 tuntia eli tunti eläintä kohden.

Jaloittelualue vaatii kunnolla toimiakseen kovan pohjan. Pohjan on oltava vähintään asfalttia, mutta mieluummin betonia. Jos alue kuitenkin on merkittävän kokoinen, yli 50 m²/el, riittää kova maapohja. Kovalle pohjalle perustettavassa jaloittelutarhassa ei voi käytännössä pitää yllä pienryhmäjako (noin 7 eläintä), jollei jaloittelutarhan käytössä harjoiteta vuorotteluperiaatetta, koska ryhmä vaatisi 350 m² alueen. Jos karsinan leveys on noin 4,5 metriä alueen syvyydeksi tulisi lähes 80 metriä. 8 metriä leveässä karsinassakin alueen syvyyden tulisi olla vähintään 44 metriä.

Jaloittelualueena voi toimia myös hyvin laaja niitty tai metsäalue. Tämäkin ratkaisu edellyttää vuorotteluperiaatteen käyttöä tai suuria ryhmiä, ja silti eläinten kulkuaukkojen edustat jaloittelualueelle jouduttaisiin päällystämään.

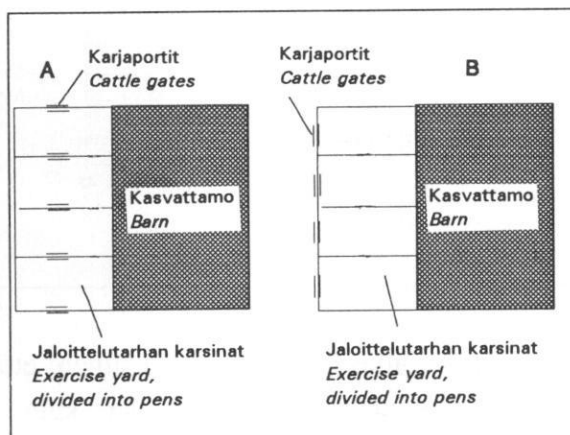
Vähintään asfalttipohjainen jaloittelualue voidaan yhdistää jaloittelualueena laajan niityn tai metsäalueen kanssa siten, että yhden ryhmän eläimet kerrallaan pääsevät pienen jaloittelualan kautta laajalle niitylle tai metsäalueelle.

Häkkiroukinta on helppo toteuttaa jaloittelualueelle. Jaloittelualueelle tehtävä häkkiroukinta voidaan toteuttaa sekä kuivikepohja- että makuuparsikasvattamossa. Tarhan karsinoiden välisiä portteja ei tarvitse avata, jos karsinoiden välillä käytetään karjaporttia. Karjaportti voidaan tehdä myös erikseen jokaiseen tarhan karsinaan (kuva 6). Kuvassa 7 on esitetty karjaporttien sijaintivaihtoehdot. Vaihtoehdossa A karjaportit ovat jaloittelutarhojen välissä. Vaihtoehdossa B karjaportit johtavat suoraan tarhoihin.



Kuva 6.
Karjaportti (NUMMINEN ja MAHLAMÄKI 1987, s. 46).

Picture 6.
Cattle gate (NUMMINEN and MAHLAMÄKI 1987, p. 46).



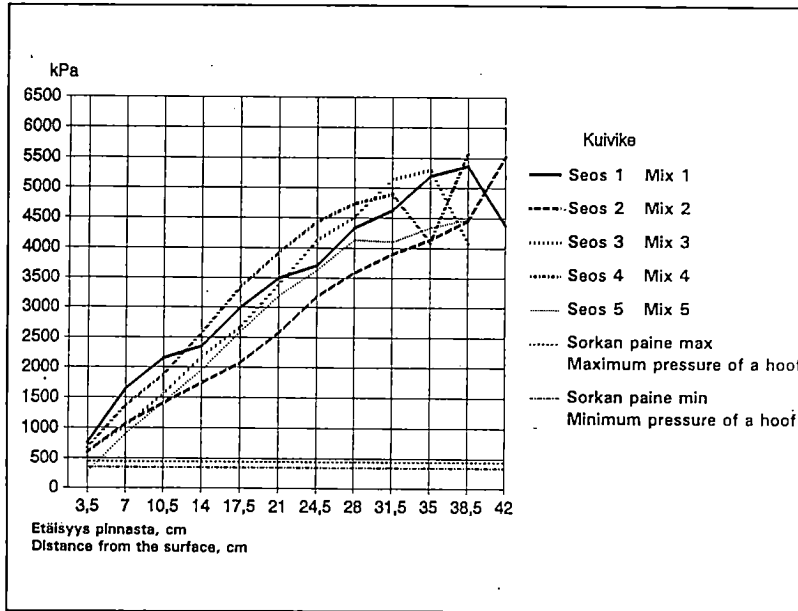
Kuva 7.
Karjaporttien sijoitusvaihtoehdot jaloittelutarhojen välillä.

Picture 7.
Alternatives for location of cattle gates between the pens of an exercise yard.

10. KUIVIKEPOHJAT

10.1. Kuivikepohja kompostina

Palava kuivikepohja toimii samalla tavalla kuin tavallinen komposti. (KAPUINEN 1992b, s. 2.) Se eroaa kuitenkin tavallisesta kompostista siinä mielessä, että eläimet ovat tallanneet sen niin tiiviiksi, että kuivikepohjan tunkeutumisvastus on kuivikepohjan syvemmissä kerroksissa suurempi kuin eläinten sorkista kuivikepohjaan kohdistuva paine, noin 340 - 440 kPa, kuten kuvioista 7 voidaan todeta (JAKOB ja JAKOB 1976). Näin tulee ollakin, koska muutoin sorkat uppoaisivat kuivikepohjaan. Tunkeutumisvastus kasvaa kutakuinkin lineaarisesti tunkeuduttaessa syvemmälle kuivikepohjaan ainakin 40 cm:n syvyyteen saakka. Syvemmistä kerroksista ei ole tietoa, koska koetta ei jatkettu pidemmälle. Runsaasti turvetta sisältäviä kuivikeseoksia käytettäessä kuivikepohjan tunkeutumisvastus on pienempi kuin runsaan oljen tai hak-



Kuvio 7.
Tunkeutumisvastus erilaisissa kuivikepohjissa (KAPUINEN 1992b).

Figure 7.
Penetration resistance in different kinds of built-up litter (KAPUINEN 1992b).

keen käytön jälkeen. Tämä johtaa siihen, että runsaasti turvetta sisältävät kuivikepohjat upottavat eläinten alla enemmän kuin muut kuviossa 7 esitetyt kuivikepohjat. Kuviossa 7 esitetyt kuivikeseokset selviävät taulukosta 4.

Taulukko 4. Kuivikeseokset ja vastaavat kuivikepohjan pinnan kasvut (KAPUINEN 1992b, s. 7).

Table 4. Litter mixes and the speed of vertical growth of built-up litter when using the mixes (KAPUINEN 1992b, p. 7).

Seos Mix	Komponenttien paino-osuudet, % Proportions of the components by weight, %			Kuivikepohjan pinnan nousu keskimäärin 2 kuukauden aikana, mm/pv Average vertical growth of built-up litter over 2 months, mm/day
	Olki Straw	Turve Peat	Hake Wood chip	
1	100			5,2
2	40	60		3,8
3	20	60	20	3,9
4	40	20	40	4,4
5	30	35	35	5,6

Kuivikkeen tehtävänä on sitoa kuivikepohjalle lankeava vesi kunnes se haihdutetaan ilmaan tai käytetään hyödyksi kompostoitumisprosessissa. Vesi toimii kompostissa myös reaktioiden väliaineena, ja sen vuoksi komposti ei saa olla liian kuiva. Toisaalta se ei saa olla liian märkä, jotta riittävä hapenkuljetus ei estyisi. (KAPUINEN 1992a, s. 36 - 43.)

Kompostoitumisprosessissa syntyy lopputuotteena vain hiilidioksidia ja vettä, kun aerobi toiminta on täydellistä. Lopputuotteena voi syntyä myös ammoniakkaa, jos kuivikepohjassa on liikaa tyypeä suhteessa käyttökelpoiseen hiileen. Rikkivetyä syntyy, jos palamiseen ei ole riittävästi happea. Koska kuivikepohjan toimivuuden kannalta sen kosteuden tulee pysyä tietyissä rajoissa, ei prosessin lopputuotteena syntyvä kosteus saa

jäädä kuivikepohjaan, vaan sen on haihduttava ilmaan. Lisäksi osa kuivikepohjan kuiva-aineesta hajoaa prosessin aikana. Tämä osuus voi olla jopa 65 %, mutta yleisimmin sen suuruus on noin 25 % (Salonen Ref. HOLMA 1975, s. 64 ja PALDANIUS 1987, s. 16). Kuiva-aineen hajoamista vastaavan osuuden kuivikepohjalle lankeavasta kosteudesta on myös haihduttava ilmaan prosessin lopputuotteena syntyvän kosteuden lisäksi, jotta kuivikepohjan kosteuspitoisuus säilyisi samana kuin, mitä se oli kuivikkeen ja lannan seoksessa.

Edellä esitetty perustuu oletukseen, että kuiva-aineen rakenne ei kompostoitumisen aikana muuttuisi, vaan esimerkiksi juuri sen kosteudenpidätyskyky säilyisivät samana. Prosessin aikana kuiva-aineen rakenne kuitenkin muuttuu, joten jotta komposti toimisi yhtä hyvin kompostoinnin loppuvaiheessa kuin sen alussa, saattaa olla tarpeen, että kompostin kosteuspitoisuus muuttuu suuntaan tai toiseen alkuperäisestä prosessin edetessä. Turve-olkikuivikeseoksessa oljen kuiva-aine hajoaa nopeammin kuin turpeen, joten turpeen osuus kuiva-aineesta kasvaa. Tällöin myös jäljellä olevan kuiva-aineen kosteudenpidätyskyky kasvaa. Oljen kuiva-aineen hajoaminen johtaa kuitenkin korren putkirakenteen luhistumiseen. Putkirakenne on juuri se ominaisuus, jonka ansiosta olkikuivikkeen kosteus voi olla suurempi kuin jauhemaisten kuivikemateriaalien. Näin ollen oljen kuiva-aineen nopea hajoaminen itseasiassa johtaa siihen, että kuivikepohjan kosteuspitoisuuden tulee laskea kompostoitumisprosessin aikana.

10.2. Kuivikeseoksen valinta

Täyskuivikepohjalle sopiva kuivikemäärä on 12 kg/pv·el ja osakuivikepohjalle 7 kg/el·pv. Kuivitustarpeessa kuivikemäärää oleellisempaa on kuitenkin kuivikepohjassa olevan imukykyisen kuiva-aineen määrä. Imukykyisellä kuiva-aineella tarkoitetaan sitä osaa kuiva-aineesta, jota ei ole vielä kyllästetty kosteudella. Turpeen ja oljen kuiva-aineen imukyky vaihtelee sen laadun mukaan. Siten täsmällisen imukyvyn määrittäminen on vaikeaa, vaikka kuivikkeen kosteus tiedettäisiinkin. Eläin kohtaista kuivikeseosannosta, esimerkiksi 7 kg/el·pv, koottaessa oljen kosteudeksi on oletettu 30 % ja turpeen 50 %. Kyseiset kosteudet ovat kyseisten kuivikkeiden tavanomaisella käyttöalueella. Tällöin turpeen imukyky on 1,4-kertainen oljen imukykyyn nähden. Imukykymielessä kuivikkeet eivät siten ole suorassa korvaussuhteessa. Toisaalta pelkän olkikuivikkeen paras palamiskosteus on korkeampi kuin olki-turve-seoksen. Kuivikkeen imukyky voidaan määrittää kaavan (2) mukaan, jos kuivikkeen kuiva-aineen imukyky on tiedossa. Yleensäkin oljen ja turpeen sekalaatuisuus kuivikkeena vaikeuttaa täsmällisen kuivikeseoksen määrittämistä. Käytännön kannalta on siten yleensä parasta ilmoittaa sopivat annokset punnittuina käyttökosteudessa.

$$A = (1 - x) \cdot A_{spec} - x \quad (2)$$

- A = käyttökostean kuivikkeen imukyky, kg kosteutta/kg kuiviketta
 x = kuivikkeen kosteus, kg vettä/kg kosteaa kuiviketta
 A_{spec} = kuivikkeen ominaisimukyky, kg kosteutta/kg kuiva-ainetta

Hakkeen käyttö kylmäkasvattamon kuivikepohjan kuivikeseoksessa ei ole kannattavaa, koska se maksaa liian paljon. Lisäksi sen hajoavuus on niin pieni, että kuivikepohjan pinta kasvaa varsin nopeassa tahdissa. Kuivikeseoksessa voi käyttää korkeintaan noin 20 paino-% haketta ilman, että kuivikepinnan kasvu muodostuisi kohtuuttomaksi. Turpeen osuus tulee tällöin säilyttää lähes 60 %:na. Hakkeen takia kuivikepohjan palamislämpötila laskee, koska oljen osuus kuivikeseoksessa jää vähäiseksi ja siten myös helposti hyödynnettävän hiilen. Jos hakkeen osuutta kasvatetaan 20 %:sta 35 - 40 %:iin, lisääntyy kuivikepohjan pinnan nousunopeus merkittävästi, koska hake alkaa näin suurena osuutena vaatia runsaasti tilavuutta kuivikepohjassa. (KAPUINEN 1992b, s. 3.)

Kuivikeseoksella 3 ja 5 kuivitetun kuivikepohjan palamislämpötila jää alemmaksi kuin kuivikeseoksilla 2 ja 4 kuivitetun kuivikepohjan, koska oljen osuus ensin mainituissa on pienempi kuin jälkimäisissä. Oljen osuuden tulisi siten olla vähintään noin 40 %, jotta palamislämpötila olisi riittävän korkea. Ei ole kuitenkaan mitään varsinaista tarvetta nostaa palamislämpötilaa siitä, mikä saavutetaan kuivikeseoksella 2 kuivitettaessa. Hakkeesta ei ole mitään varsinaista hyötyä kuivikeseoksessa. Jos kuivikeseoksen palamislämpötilaa halutaan nostaa, voidaan oljen osuutta vähän lisätä turpeen kustannuksella, mutta ei yli 60 %:n.

10.3. Typen häviöt ja niiden torjunta

Kuivikepohjan tuestä voi jopa puolet hävitä kompostoitumisen aikana (HOLMA 1975, s. 33, 99). Tämän estämiseksi turpeen osuus kannattaa säilyttää mahdollisimman suurena eli 60 %:ssa. Turpeen happamuus sitoo typen kuivikkeeseen. Pelkkää olkea käytettäessä typen hukka voi nousta suureksi pelkästään jo senkin takia, että kuivikepohjan lämpötila nousee liian korkealle. 40 - 45 °C riittää aivan mainiosti emojen makuualustan lämpötilaksi.

10.4. Kuivikepohjan ilmastus

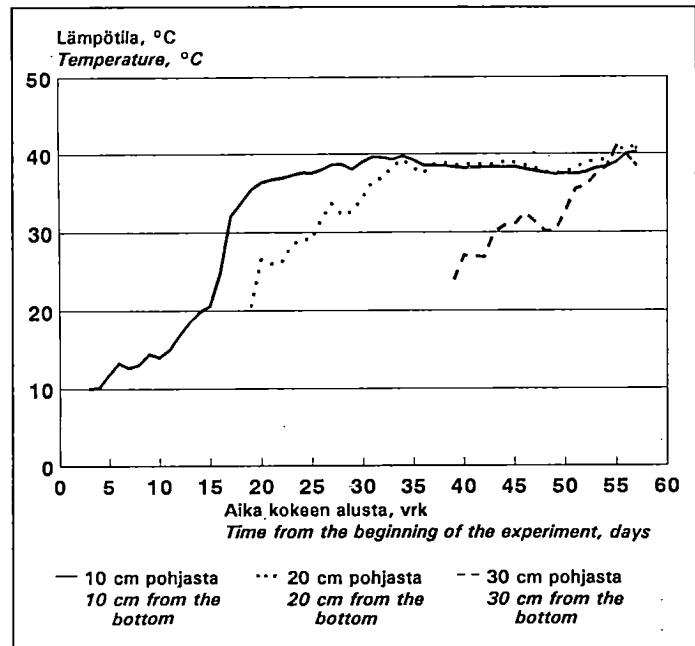
Pinnan kautta tuleva ilma riittää kuivikepohjan palamiseen ainakin 40 cm:n syvyyteen saakka. Tämä todettiin koeastiassa tehdyissä kokeissa. Koeastia oli sijoitettu tilaan, jossa ympäristön lämpötila oli +10 °C. Kuitenkin jo tämän paksuisen kerroksen pohjaosassa on selvää hapenpuutetta, koska ravinteet eivät ole stabiloituneet yhtä hyvin kuin ilmastetuissa koeastioissa. Kuivikepohjan korkein palamislämpötila saavutettiin ilmastustasolla, joka on noin 0,5 m³/h · m³ kuiviketta. Kuivikepohjan lämpötilat eri kohdissa kompostiaastiaa on esitetty kuvioissa 8, 9, 10, 11, 12 ja 13. Tämä ei kuitenkaan täysin riittänyt tyydyttämään kompostin pohjaosien hapenpuutetta, vaan kompostoituminen jäi epätäydelliseksi kuin, jos ilmamäärä oli 1,0 m³/h · m³ kuiviketta. Tämä 0,5 m³/h · m³ suurempi ilmastustaso johti kuitenkin alempaan lämpötilaan. Koeastiassa olevan kuivikepohjan lämpötila on kuitenkin riittävän korkea ainakin vielä ilmastustason ollessa 1,0 m³/h · m³ kuiviketta. Sopiva ilmamäärä ravinteiden stabiloitumisen ja kompostoitumislämpötilan kannalta on 1,0 m³/h · m³ kuiviketta. Astiakokeen tulos ei välttämättä täysin vastaa käytännön olosuhteita, koska kuivikepohjan lämpötila jäänee käytännön

Kuvio 8.

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä kuivikepohjaa ilman ilmastusta.

Figure 8.

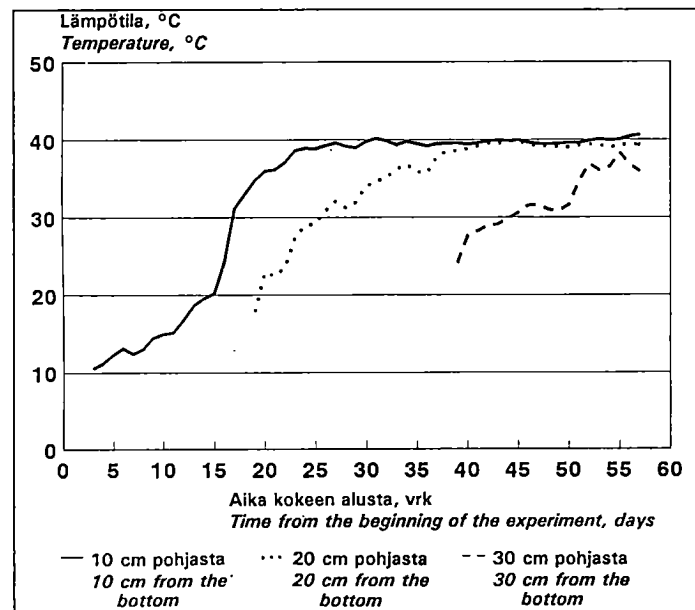
Temperature at different depths of unaerated built-up litter.

**Kuvio 9.**

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä kuivikepohjaa ilmastustasolla $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ kuiviketta tunnissa.

Figure 9.

Temperature at different depths of aerated built-up litter when the airflow was $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ of litter per hour.



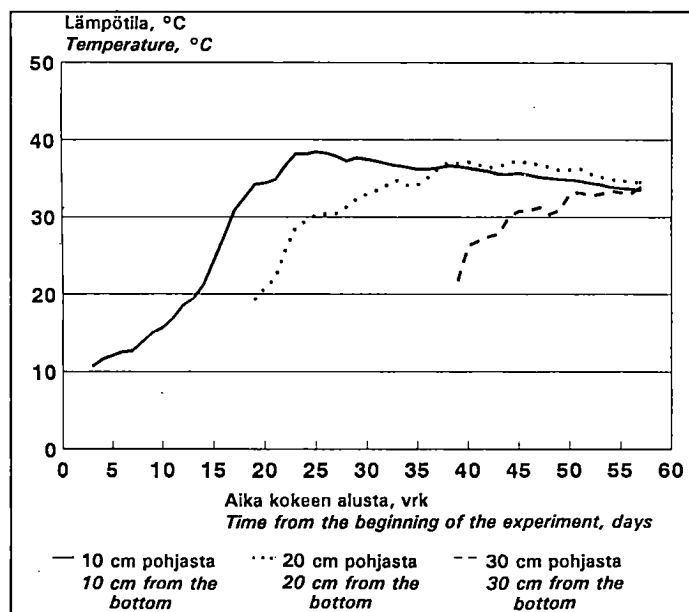
kuivikepohjassa hieman koeastioiden lämpötilaa alemmaksi astiakokeen tilannetta kylmemmän ilmastusilman ja ympäristön takia.

Vaikka kuivikepohjakomposti on päältä avoin ja sen lämpöhukka pinnan kautta suhteellisen suuri, käytännön kuivikepohjan lämpötila ei välttämättä ole kovin paljoa pienempi kuin vastaavan kuivikepohjan lämpötila laboriokokeen koeastiassa, koska muilta kuivikepohjan rajapinnoilta lämpöhäviöt ovat pieniä, jos ne on eristetty rakennuksen betonirakenteita vastaan, ja koska lehmät makaavat noin puolet ajastaan kuivikepohjalla peittäen maassaan kukin noin 1 m^2 :n alueen. Kun kuivikepohjaa on osakuivikepohjaratkaisussa noin $3 \text{ m}^3/\text{el}$, keskimäärin noin 17 % kuivikepohjasta on peitetty makaavalla eläimellä. Tämä omalta osaltaan pienentää kuivikepohjan lämpöhäviöitä yläpinnan kautta.

Kuivikepohjan ilmastusta ei kannata aloittaa ennen kuin sen lämpötila on selvästi kohonnut ja kuivikepohjan kerrospaksuus noussut noin 30 cm:iin. Kuivikepohjaa perustettaessa siihen levitetään aluksi pohjalle noin viikon annos kuiviketta. Olettaen, että kuivikepohjaa on $3,5 \text{ m}^2$ eläintä kohden kuivikepohja kasvaa 3,8 - 5,6 mm päivässä

Kuivikepohjan ilmastusta ei kannata aloittaa ennen kuin sen lämpötila on selvästi kohonnut ja kuivikepohjan kerrospaksuus noussut noin 30 cm:iin. Kuivikepohjaa perustettaessa siihen levitetään aluksi pohjalle noin viikon annos kuiviketta. Olettaen, että kuivikepohjaa on $3,5 \text{ m}^2$ eläintä kohden kuivikepohja kasvaa 3,8 - 5,6 mm päivässä

kuivikeseoksesta riippuen. Taulukossa 4 on esitetty kuivikepohjan kasvunopeudet koeastias-
tiassa käytettäessä erilaisia kuivikeseoksia, joita on lisätty koeastiaan siten, että kuivitus
vastaa kuivitustasoa emokarsinan osakuivikepohjaratkaisussa, jossa kuivikepohjaa on
3,5 m² ja lantakäytävää 2,9 m² eläintä kohden. Lietelanta-annos 60 cm · 60 cm koe-
astiaan oli tällöin 1 339 g/pv ja kuivikeannos 720 g/pv. Kuivikemäärä vastaa seitse-
män emon karsinassa 343 kg kuiviketta eli noin yhtä 1,7 m halkaisijaltaan olevaa pyörö-
paalia karsinaa kohden viikossa.

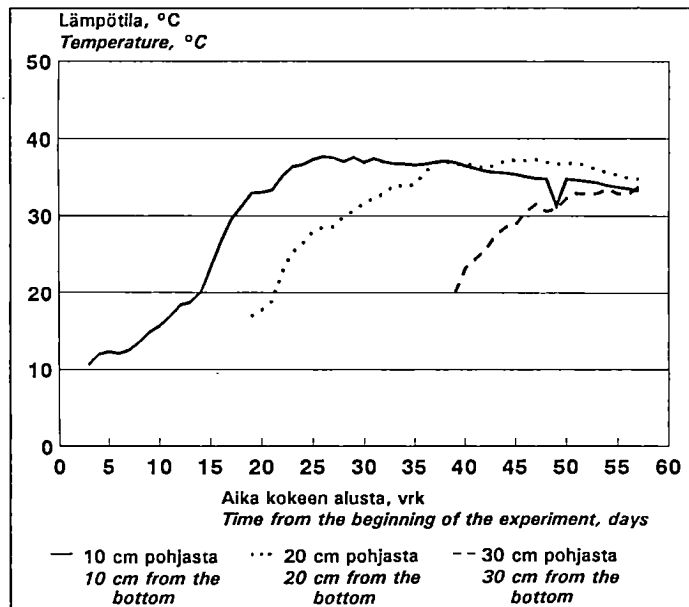


Kuvio 10.

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä
kuivikepohjaa ilmastustasolla 1,0 m³/m³
kuiviketta tunnissa.

Figure 10.

Temperature at different depths of aerated
built-up litter when the airflow was
1.0 m³/m³ of litter per hour.



Kuvio 11.

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä
kuivikepohjaa ilmastustasolla 1,5 m³/m³
kuiviketta tunnissa.

Figure 11.

Temperature at different depths of aerated
built-up litter when the airflow was
1.5 m³/m³ of litter per hour.

10.5. Kuivikepohjan perustaminen

Perustuskuivikkeena ja aivan normaalin kuivituksen alussa kannattaa käyttää kuivikkeena
pelkkää olkea, koska tällöin kuivikepohjan pinta nousee aluksi nopeammin kriittiseen
korkeuteensa. Kriittisellä korkeudella tarkoitetaan sitä kuivikepohjan korkeutta, jonka
korkuisena kuivikepohja kiihkeän palamisen vyöhyke saavuttaa korkeimman lämpötilansa.

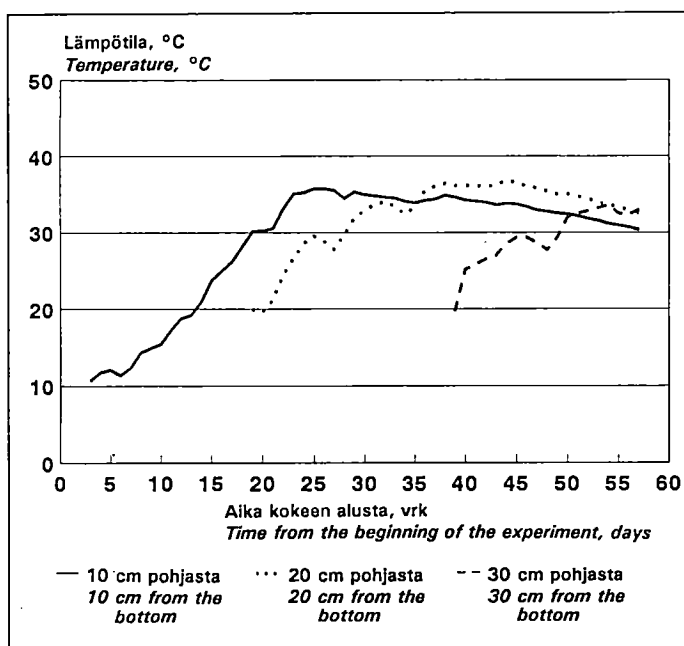
Kuivikepohjan paksuus on tällöin noin 20 - 30 cm kuivikeseoksesta riippuen. Perustuskuivikkeessa ei ole lantaa mukana, joten kuivikepohjan paksuus ei perustamisvaiheen jälkeen ole aivan seitsemän päivän kasvua vastaava. Perustuskuivike jää siten puskurikerrokseksi varsinaisen kuivikepohjan alle. Perustamisen jälkeen kuivikkeen ja lannan syöttönopeudet ovat vakiosuhteessa toisiinsa nähden. Perustuskuivikekerros on luonnollisesti melko paksu ennen eläinten laskemista karsinaan, mutta kerros tallaantuu eläinten alla nopeasti kasaan. Kun kuivikepohja on ehtinyt saavuttaa kriittisen korkeutensa kuivikepohjan kiihkeän palamisen vyöhykkeen alapuolelle on ehtinyt muodostua eristävää kerrosta niin paljon, että kiihkeän palamisen vyöhykkeen lämpöhukka on tavoitellussakin lämpötilassa tasapainossa kuivikepohjan lämmönmuodostuksen kanssa, ja kiihkeän palamisen vyöhykkeen alla olevassa kerroksessa alkaa muodostua hapenpuutetta.

Kuvio 12.

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä kuivikepohjaa ilmastustasolla $2,0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ kuiviketta tunnissa.

Figure 12.

Temperature at different depths of aerated built-up litter when the airflow was $2.0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ of litter per hour.

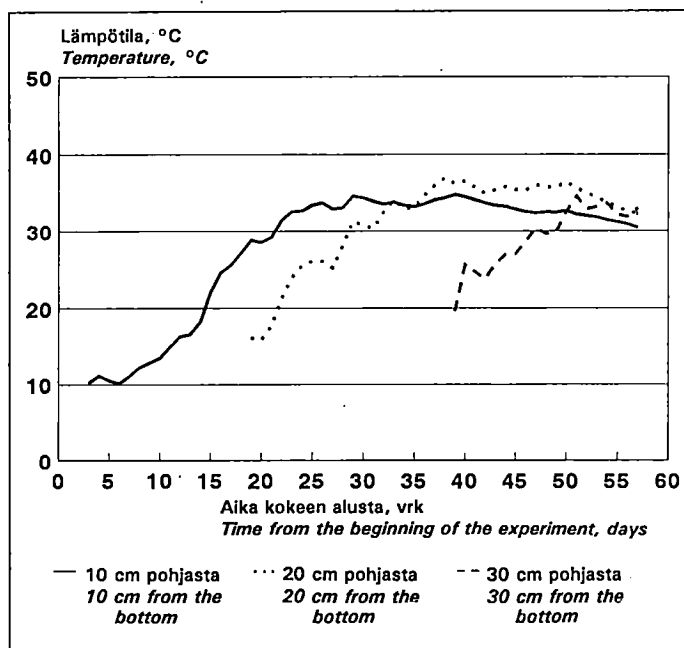


Kuvio 13.

Kuivikepohjan lämpötilat eri syvyyksillä kuivikepohjaa ilmastustasolla $2,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ kuiviketta tunnissa.

Figure 13.

Temperature at different depths of aerated built-up litter when the airflow was $2.5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ of litter per hour.



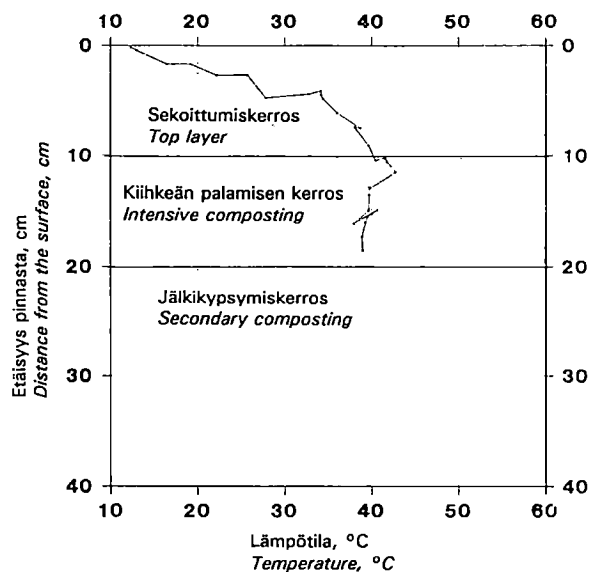
10.6. Kuivikepohjan rakenne

Kuivikepohjan pinnassa on noin 10 cm paksu sekoittumiskerros, jossa lanta ja kuivikkeet sekoittuvat keskenään. Samalla se muodostaa eristeen alla olevalle noin 10 cm:n kiihkeän palamisen kerrokselle. Kuviossa 14 on esitetty laboratoriokokeessa saatu lämpötilaprofiili kuivikepohjassa, jota on kuivitettu kuivikeseoksella, jossa on 40 paino-% olkea ja 60 paino-% turvetta. Lämpötila nousee tässä eristekerroksessa jyrkästi kohti kiihkeän palamisen vyöhykettä. Lämpötilan nousu on lähes suoraviivaista, koska lämmönmuodostus sekoittumiskerroksessa on vähäistä verrattuna alla olevan kiihkeän palamisen kerroksen lämmönmuodostukseen.

Kuivikepohjan lämpötilaprofiili on mitattu jatkuvuustilassa olevasta koeastiasta, jota on kuivitettu kuivikeseoksella, jossa on 40 paino-% olkea ja 60 paino-% turvetta siten, että lämpötila-anturi on ollut 20 cm korkeudella kuivikepohjan pohjasta ja kuivikekerros on kohonnut omaa kasvurytmiään noudattaen lämpötila-anturin ohi.

The temperature profile of the built-up litter was measured in an experimental box, in which a composting process was brought about by gradually adding a litter mix of 40% straw and 60% peat (w/w). The temperature sensor was placed 20 cm above the bottom of the built-up litter, and the litter rose gradually over the sensor.

The top layer is where manure and litter are mixed together by the hooves of the animals.



Kuvio 14.

Kuivikepohjan lämpötilaprofiili.

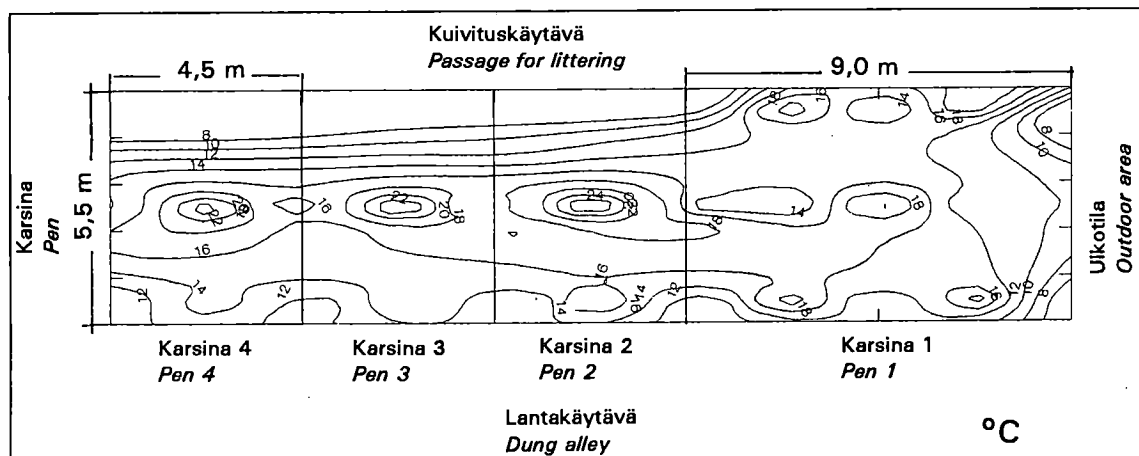
Figure 14.

Temperature profile of the built-up litter.

Kiihkeän palamisen kerroksessa helposti hajoavat kuivikepohjan ainesosat hajoavat nopeasti ja lämmönmuodostus on runsasta. Lämmön nousua rajoittaa kuitenkin lämmönhukka läpi sekoittumiskerroksen sen yllä olevaan ilmaan sekä alla olevaan jälkikypsyvään kuivikepohjaan ja edelleen sen läpi alla olevaan maahan sekä jonkin verran myös kuivikepohjan reunojen kautta ympäröivään ilmaan. Reunojen lämpöhukan takia lämpöhukka kuivikepohjien reuna-alueilla on suurempi kuin, mitä se on keskiosissa kuivikepohjaa, ja siten myös kuivikepohjan reuna-alueiden lämpötila on alempi kuin keskiosien.

Myös karsina-aitojen kohdalla kuivikepohjan lämpötila on alempi kuin karsinoiden keskiosissa, vaikka kuivikepohja jatkuisikin yhtenäisenä karsina-aidan alitse (kuvio 15).

Tätä ilmiötä ei ole täysin tässä tutkimuksessa pystytty selvittämään, mutta siihen vaikuttaa todennäköisimmin se, että eläimet eivät karsina-aidan takia pysty ulostamaan eikä makaamaan aivan karsina-aidan vieressä sekä että eläimet yleensäkin ottaen oleskelevat enemmän karsinan keskiosissa kuin sen reunoissa.



Kuvio 15.
Kuivikepohjan lämpötila kylmäkasvattamossa.

Figure 15.
Horizontal temperature profile of built-up litter in an uninsulated beef barn.

10.7. Kuivikepohjan käsiteltävyys

Kuivikepohjan käsiteltävyys on toinen merkittävä ominaisuus, johon kuivikeseos vaikuttaa. Kuviossa 7 on esitetty penetrometrillä mitatut tunkeutumismatkat käytettäessä karsinoiden kuivikkeena erilaisia kuivikeseoksia (taulukko 4). Siitä voidaan todeta, että kuivikeseoksen 2 tunkeutumismatka on selvästi pienin. Tällä tunkeutumismatkalla on se merkitys, että mitä pienempi se on sitä helpompi kuivikepohjaan on työntää esimerkiksi talikkaa. Se ei kuitenkaan kerro kokonaan kuivikepohjan käsiteltävyyttä, koska kuivikepohjan irrottamiseen vaadittava voima riippuu myös kuivikepohjan kuiturakenteesta. Pelkällä oljella kuivitetussa kuivikepohjassa oljenkorret nivoutuvat toisiinsa niin tiukkaan, että niitä on hyvin vaikea saada vetämällä kulkemaan toistensa lomitse. Pelkällä pitkällä oljella kuivitetun kuivikepohjan tyhjentäminen käsityövälinein on siten erittäin työlästä.

Kuivikepohjan käsiteltävyys paranee jo pienestäkin turvelisästä. Turve voitelee olkien väliset pinnat ja vähentää niiden välistä kitkaa. Kun turvemäärä on merkittävä, toistensa lomitse tunkeutuvien oljenkorsien määrä on pieni kuivikepohjan leikkauspinnassa, ja siten niiden välinen kitka pieni. Turpeen osuutta ei voida kuivikepohjan käsiteltävyydenkään takia lisätä yli 60 painoprosentin, koska silloin oljenkorsien aikaansaama kantokyky kuivikepohjassa jää niin pieneksi, että eläinten sorkat uppoavat kuivikepohjaan.

11. OLKI KUIVIKKEENA JA REHUNA

Kuivikemateriaalin valintaan vaikuttavat myös taloudelliset näkökohdat. Oljen kuivituskäytöllä on selkeä vaihtoehtoiskustannus, jos tilalla harjoitetaan itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa. Esimerkiksi kauran ja ohran oljen korvausluku on käsittelemättömänä 4,33 kg/ry (SALO ym. 1992, s. 25). Sitä voidaan käyttää talviruokintakauden aikana osana emolehmiä dieettiä, vaikka sen väkevyys yksinomaaisena rehuna ei riitäkään, koska emojen kuiva-aineen syöntikyky loppuu ennen kuin niiden ravinnontarve tulee tyydytettyä,

jos niille syötetään pelkkää käsittelemätöntä olkea. Käsittelemättömän oljen lisäksi emolehmillä on annettava väkirehua noin 2 ry/pv, jos emojen ei anneta laihtua.

Kauran ja ohran oljen täyttävyyden on 3,68 kg ka/ry, joten saa emot kauran ja ohran oljesta noin 2,2 ry, jos ne syövät sen kuiva-ainetta 8 kg eli 20 %:n kosteuksisena noin 10 kg (SALO ym. 1992, s. 25). Itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa harjoittaville tiloille ostetusta karkearehusta oli T-tarkkailun tietojen mukaan maksettu vuonna 1990 97 penniä rehuyksikköä kohti (LÄTTI 1990, liite 8). Siten oljen arvo rehuna olisi ollut 23 penniä kiloa kohti. Jos oljesta on pulaa ja emoille joudutaan sen tähden antamaan viljaa oljen asemesta, oljen vaihtoehtoiskustannuksesta tulee lähes kaksinkertainen. Kun olkea voidaan korvata turpeella ainakin suhteessa 1:1 ja turpeen kilohinta on noin 15 penniä, olkea ei kannata käyttää kuivikeseoksessa kuin välttämätön määrä eli noin 40 %. Jos olkea sen sijaan on yllin kyllin käytettävissä eikä sillä ole markkinoita, sen hinta määräytyy korjuukustannusten perusteella. Kuivikkeeksi soveltuu parhaiten ohran olki, koska sen kosteudenpidätyskyky on parempi kuin muiden viljalajien olkien (PELTOLA ym. 1986, s. 7, 27, SCHMIDT 1970, s. 118, TJERNSHAUGEN 1979, Hilbrich Ref. SIMONSON 1976, s. 10). Myös sen ammoniakkin sitomiskyky on parempi kuin muiden viljalajien olkien. Ruokosalmen ja Survoson (Ref. VAHALA 1982, s. 97) mukaan ohran olki sitoo ammoniakkia 0,85 % kuiva-aineesta ja kaura vain 0,50 %.

Käsittelemättömän vehnän ja rukiin oljen täyttävyyden on jopa niin suuri kuin 5,96 kg ka/ry, joten ne eivät sovellu ruokintaan ilman käsittelyä. Kuivalipeöinnillä niiden täyttävyyden voidaan pudottaa 1,98 kg ka/ry:aan ja ammonoimalla 2,35 kg ka/ry:aan. Vastaavasti ohran ja kauran oljen täyttävyyden kuivalipeöitynä on 1,77 kg ka/ry ja ammonoituna 2,08 kg ka/ry. (SALO ym. 1982, s. 26.) Olettaen, että emolehmien tulee saada oljesta 4,5 - 5 ry/pv ja että niiden kuiva-aineen syöntikyky on 8 - 10 kg/pv, täysikasvuisten emojen rehujen täyttävyyden saa olla enintään 1,6 - 2,2 kg ka/ry. Ylärajan mukaisen vaatimuksen täyttäviä korsirehuja ovat muun muassa käsitellyt ohran ja kauran oljet ja useimmat heinät. Rehuksi kannattaa käyttää vain käsiteltyjä olkia. Vaikka ohran olki on paras kuivikeolki, se kannattaa käyttää käsiteltynä rehuksi, koska sen rehuarvo paranee käsittelyssä kuin rukiin ja vehnän oljen. Ohran olki voidaan korvata kuivikeseoksessa muiden viljojen oljella, koska turve huolehtii kuivikeseoksen riittävästä kosteudenpidätyksestä ja ammoniakinsitomiskyvystä.

Oljen ammonointiin tarvitaan lupa ja sitä varten kurssin käynti. Käytännössä asia on hoidettu siten, että Kemira järjestää kurssit. Kemira vastaa viranomaisille siitä, että se luovuttaa ammoniakkia vain kurssittamilleen urakoitsijoille. Ammoniikki maksaa 3,70 mk/kg, ja sitä tarvitaan 30 - 35 kg oljen kuiva-ainetonnin kohti. Joten ammoniakkin ainekustannus on 12 penniä kuiva-ainekilo eli 8 penniä normaalia 40 %:n kosteudessa olevaa olkikiloa kohti. Varsinainen ainekustannus on kuitenkin vain osa ammonoinnin kustannuksista. Ammoniakkisäiliöiden vuokra on 2,50 mk/kg käytettyä ammoniakkia. Ammoniakin lisäksi tarvitaan aumamuovia. 25 metriä pitkän ja 8 metriä leveän 0,15 mm paksun aumamuovin hinta on noin 270 markkaa ja vastaavasti 12 metriä leveän noin 420 markkaa. Lisäksi tulee urakoitsijan työveloitus ja matkakulut. Näistä muodostuvat

oljen ammonointikustannukset ilman aumaustyötä ovat noin 25 - 35 penniä 40 % kosteaa olkikiloa ja noin 40 - 60 penniä oljen kuiva-ainekiloa kohti. Tällöin ammonoidun ohran ja kauran oljen lisärehuyksiköiden hinnaksi tulee noin 65 - 95 penniä ja vastaavasti vehnän ja rukiin oljen noin 150 - 210 penniä. Tämä johtuu siitä, että vehnän ja rukiin oljen rehuarvo paranee ammonoinnista vähemmän kuin kauran ja ohran. Tämän perusteella ohran ja kauran oljen ammonointi olisi varsin kannattavaa. Vehnän ja rukiin oljen ammonoinnilla voidaan tyydyttää karjan korsirehun tarvetta, mutta väkirehu on käytännössä energian saannin kannalta yhtä hyvää.

12. JATKOTUTKIMUSTARPEITA

Kuivikkeen, varsinkin turpeen, levittäminen kuivikepohjalle päivittäin, niin kuin kuivikepohjan hyvä toiminta ja eläinten puhtaus vaatisivat, aiheuttaa runsaasti lisätyötä. Sen tähden kasvattamoon tulisi voida asentaa kiinteä levitysputkisto ja lietso kuivikkeiden levittämistä varten. Tämä kuitenkin saattaa aiheuttaa varsin suuren pölyongelman. Sen suuruus ja mahdolliset keinot sen torjumiseksi tulisi selvittää tutkimuksella.

Työnkäytön kannalta olisi mielekkäintä tehdä sellaisia kasvattamoja, joissa ruokinta toteutettaisiin ruokintahäkeistä. Nykyinen rakennuskanta ja uusien suunnittelu on kuitenkin varsin selvästi suuntautunut ruokintapöydältä tapahtuvaan ruokintaan. Tämä rakennustapa aiheuttaa mitä todennäköisemmin turhia rakennuskustannuksia ja ennen kaikkea kasvattaa työnmenekkiä päivittäisissä ruokintatöissä. Rakennuskustannusten ja työnmenekin pienentämiseksi tulisi tutkia erityisesti häkkiruokintaa ja siihen liittyvää rehuhävikkiä sekä häkkiruokinnan järjestämistä mahdollisimman tarkoituksenmukaisella tavalla.

Muovien ja narujen poistoon kuluvalle ajalla on erittäin suuri merkitys pyöröpaalien käsittelyssä. Esimerkiksi säilörehupaalien käsittelyssä muovin ja narujen poistoon kuluva aika muodostaa yli 80 % paalin käsittelyyn kuluva ajasta. Pyöröpaalien käyttö kuivikkeena ja häkkiruokinnassa vähentää työnmenekkiä itseudistuvassa naudanlihantuotannossa merkittävästi. Edelleen työnmenekkiä voitaisiin pienentää ratkaisevasti, jos pystyttäisiin kehittämään laite, joka poistaisi paaleista narut tai verkot sekä muovin ilman, että kuljettaja joutuu poistumaan traktorista. Tämänkaltaisen laitteen kehittämiseen olisi selvää tarvetta.

Eläinten oleskelu kuivikepohjan eri alueilla on selvittämättä järkevällä tavalla. Eläinlääketieteellisen korkeakoulun kotieläinhygienian laitoksella on tehty selvitys emolehmien käyttäytymisestä, joka käsitti osan, jossa selvitettiin emojen oleskelua karsinan eri alueilla. Siinä karsina oli kuitenkin jaettu ainoastaan neljään osaan, joten siitä saatujen tulosten perusteella ei voida vetää mitään johtopäätöksiä muusta kuin eläinten oleskeluajan jakaantumisesta kuivikepohjan ja kiinteän lattian kesken.

Oljen käytön taloudellisuus rehuna ja toisaalta kuivikkeena tulisi selvittää. Emolehmätilat keräävät olkea omien peltojen lisäksi useiden naapureiden pelloilta. Olkien käyttötarkoitusta ei tässä vaiheessa paljoakaan mietitä, vaan kaikki olki varastoidaan samanarvoisena. Yleensä ulkoisesti paraslaatuinen olki käytetään rehuksi ja huonolaatuisin

kuivikkeeksi. Kuitenkin sillä seikalla, mistä viljalajista kyseinen olki on peräisin, on suuri merkitys oljen arvolle rehuna ja toisaalta kuivikkeena. Sen tähden tulisi selvittää mitä olkea ja miten käsiteltynä kannattaa käyttää emojen rehuna ja mitä kuivikkeena ja kuinka suurena osuutena kuivikeseoksessa.

Kasvavien sonnien tarvitsema kuivitus on täsmällisesti selvittämättä, koska niiden tarvitsema kuivitustaso ei välttämättä ole laskettavissa emojen kuivitustarpeesta lantamäärien suhteessa sonnien levottomuuden takia. Tämä olisi selvitettävä erillisellä kokeella erikokoisille kasvaville lihanaudoille.

Osakuivikepohja on varsin hyvä ratkaisu vähentää kuivikkeen kulutusta kylmäkasvattamossa ilman, että eläinten olosuhteet siitä mitenkään huononevat. Viikottainen lannanpoisto lantakäytävältä aiheuttaa kuitenkin merkittävästi työtä, koska eläimet joudutaan telkeämään kuivikepohjalle puhdistuksen ajaksi. Lisäksi saatetaan joutua kiinnittämään sopivat työkalut traktoriin. Varsinaisen lantakoneen käyttö lannanpoistoon olisi siten järkevä vaihtoehto. Kylmäkasvattamon lämpötila seuraa kuitenkin ympäristön lämpötilaa, ja siten lanta saattaa jäätyä lantakäytävälle. Siksi oli tarpeen kehittää ja tutkia erityisesti kylmäkasvatuksen yhteyteen sopivia lantakoneita.

13. TIIVISTELMÄ

Itseuudistuva tuotanto on tyypillistä erätuotantoa. Vasikat kulkevat kesällä emänsä kanssa laitumella. Syksyllä ne vieroitetaan. Risteytyskarjoissa kaikki sonnivasikat kasvatetaan teuraiksi. Sonnit teurastetaan vieroitusta seuraavana syksynä. Huonoin ja uudistukseen tarpeeton osa hiehovasikoista teurastetaan kesällä runsaan vuoden iässä.

Pihvilihan osuus naudanlihantuotannosta on varsin pieni, noin 1,5 %, mutta sen odotetaan kasvavan lähitulevaisuudessa. Itseuudistuvissa karjoissa on yleensä korkeintaan 30 emoa. Itseuudistuva tuotanto on tuotantoluvista vapaata toimintaa, joten sen laajuus voi muodostua luonnollisesti. Siirtyminen itseuudistuvaan tuotantoon tapahtuu yleensä siementämällä lypsykarjaa liharotuisilla sonneilla. Tuotanto voidaan aloittaa myös ostamalla emot tilan ulkopuolelta.

Rakennuskustannusten osuus on vain noin 10 % naudanlihan tuotantokustannuksista. Työkustannuksen osuus on noin 10 - 20 %. Merkittävin osa tuotantokustannuksista on siten rehukustannuksia. Huono tuotantorakennus saattaa merkittävästi lisätä rakennus- ja työkustannuksia. Rakennuskustannuksiin sisältyy se paradoksi, että huonosta rakennuksesta aiheutuvat pienet rakennuskustannukset johtavat siihen, että tuotantokustannukset kasvavat, jolloin rakennuskustannusten merkitys näyttää jäävän merkityksettömäksi.

Vanhoja rakennuksia käytetään yleensä itseuudistuvaa tuotantoa aloitettaessa. Niissä työnmenekki voi kuitenkin muodostua merkittävästi suuremmaksi kuin vartavasten itseuudistuvaa tuotantoa varten rakennetuissa rakennuksissa, jos niissä ei voida käyttää koneellisia työmenetelmiä.

Varsinaisiksi tuotantotiloiksi vanhoista rakennuksista soveltuvat parhaiten vanhat ladot ja konehallit, huonoiten taas vanhat navetat. Yleensä vanhoihin rakennuksiin kannattaa sijoittaa varastot, koska vanhat rakennukset soveltuvat varastointiin paremmin kuin varsinaiseen tuotantoon. Uudisrakennuksiin kannattaa siten sijoittaa varsinaiset tuotantotilat. Tilalla mahdollisesti entuudestaan oleva lämminkasvattamo kannattaa hyödyntää teurassonnien kasvatuksessa.

Tehokas kasvattamo koostuu perusyksiköistä, jotka voivat olla kuivikepohja tai makuuparsiratkaisuja. Näitä perusyksiköitä sijoitetaan kasvattamoon siten, että vierekkäiset ovat toistensa peilikuvia. Perusyksiköitä voidaan sijoittaa myös kahteen tai useampaan riviin siten, että ruokintakaukalot tulevat vastakkain. Perusyksiköt voidaan sijoittaa myös hallimaisen ratkaisun toiselle seinälle, jolloin kuivikepohjan takana oleva tila toimii kuivike- tai rehuvarastona tai molempina. Ilmanvaihdon harja-aukko tulee sijoittaa lantakäytävän kohdalle. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tekemällä kattotuolit epäsymmetrisiksi.

Ruokintakäytävä kannattaa tehdä kapeaksi. Ruokintapöytää käytetään ainoastaan väkirehun jakeluun. Korsirehut syötetään ruokintahäkistä. Korsirehuvarasto voi olla varsin yksinkertainen. Pelkkä katos on aivan riittävä. Kasvattamo kannattaa toteuttaa osakuivikepohjajärjestelmänä, koska se säästää merkittävästi työtä ja kuivikkeita täyskuivikepohjaan verrattuna. Täyskuivikepohjaratkaisussa kuivitetun osan ala on turhan suuri, koska eläimet tarvitsevat karsina-alaa enemmän kuin makuualaa.

Ruokintakaukalon pohja tehdään 40 cm lantakäytävän pinnasta ylöspäin, jotta vasikat eivät karkaisi ruokintapöydälle. Ruokintapöydän leveyden tulee olla 40 - 110 cm. Väkirehun jakelupaikalla ruokintapaikan leveyden tulee olla vähintään 0,7 metriä eläintä kohden. Yksirivisessä ratkaisussa ruokintapöytä tehdään kasvattamon rungon ulkopuolelle lipan alle. Rehunhävikki ei vaikuta ruokintaesteen valintaan, koska korsirehunhävikki on käytännössä mitätön, jos ruokintapöydän este on edes jonkinmoinen.

Yksikkökoon kasvu pienentää työkustannuksen osuutta tuotantokustannuksista selvästi. Itseuudistuvan tuotannon sopeuttaminen tilan muihin tuotantosuuntiin on erityisen tärkeää, koska itseuudistuva tuotanto yksinomaisena tuotantosuuntana vaatii varsin huomattavan yksikkökoon. Koska suurissa karjoissa käytetään tehokkaampia menetelmiä kuin pienissä karjoissa, karjakoona kasvu ei juurikaan lisää työnmenekkiä, vaan työmenetelmät sopeutuvat karjakoona asettamiin vaatimuksiin. Karjakoona suuruus kannattaa itseuudistuvassa tuotannossa ilmoittaa emojen määränä, koska se pysyy suhteellisen vakiona ympäri vuoden.

Lantakäytävä kannattaa tehdä noin 4,5 metrin levyiseksi, jotta kuivikepohjia voitaisiin käsitellä traktorin etukuormaimella. Kuivikepohjan tulee olla syvennyksessä, jotta koko sisäruokintakauden kuivikepohjakertymä mahtuisi kuivikepohjaan. Kuivikepohja kasvaa sisäruokintakauden aikana korkeintaan noin 120 cm. Lantakäytävän tason yli menevä osa voi olla korkeintaan noin 50 cm, joten syvennyksen tulee olla vähintään 70 cm. Lantakäytävän ja kuivikepohjan välille tehdään luiska tai portaat. Kasvattamon päätyyn tehdään ovet sekä kuivikepohjan että lantakäytävän kohdalle, jotta ne voitaisiin tyhjentää ja puhdistaa traktorilla.

Tehokkaassa kuivikepohjaratkaisussa ruokintahäkit sijoitetaan ruokintakäytävälle joka toisen karsina-aidan kohdalle. Kuhunkin karsinaan tulee ruokinta-aukkoja määrä, joka vastaa kolmatta osaa karsinassa olevien eläinten lukumäärästä. Makuuparsiratkaisussa ruokintahäkki kannattaa sijoittaa parsirivistön kohdalle karsinoiden väliseen aitaan. Ruokintahäkit voidaan sijoittaa myös ulkotarhaan. Ahtaisiin tiloihin sijoitettujen eläinten ruokinta tulisi järjestää rakennuksen ulkopuolelle, jotta koneellinen ruokinta olisi mahdollista.

Taivasalla oleva jaloittelualue joudutaan yleensä puhdistamaan aina sateen jälkeen. Tästä aiheutuu merkittävästi lisätyötä katettuun ratkaisuun verrattuna. Jaloittelualueella tulee olla kunnollinen betoni- tai asfalttipohja. Laajalla yli 50 m² eläintä kohden olevalla jaloittelualueella riittää kunnollinen kova maapohja. Jaloittelualueena voi toimia myös hyvin laaja niitty tai metsäalue. Kattamattoman jaloittelualueen tai kasvattamon välittömässä läheisyydessä tulisi olla katettu lantala, johon lantakäytävältä tai jaloittelualueelta poistettu lanta voidaan suoraan työntää.

Rehunkäsittely käsittää lihanaudanhoidon kokonaistyönmenekistä noin puolet. Emojen ruokinnassa keskeisiä ovat korsirehut. Kasvavien lihanautojen ruokinnassa taasen keskeisiä ovat säilörehu ja väkirehu. Vastaavien rehuketjujen kehittämiseen kannattaa kiinnittää huomiota. Sekä korsirehuketjussa että säilörehuketjussa päästään pienimpää työnmenekkiin, kun rehut käsitellään pyöröpaaleina ja ruokinta hoidetaan ruokintahäkeistä. Pyöröpaalilinjat edut työnkäytössä menetetään, jos pyöröpaalit joudutaan purkamaan ja jakamaan ruokintapöydälle. Sovelias jakoväline ja välivarasto riippuu lähinnä kuljetusmatkasta. Käsivaraiset työvälineet ovat täysin riittäviä väkirehun jakelussa. Kasvattamon yhteydessä tarvitaan väkirehun välivarasto.

Eläinten pitoa yksittäiskarsinoissa tai eri rakennuksissa tulee välttää, koska tästä aiheutuu merkittävää työnmenekin kasvua. Myös laiduntamattomuus johtaa merkittävään hoitotyön lisääntymiseen. Laiduntamattomuuteen liittyy yleensä myös ympärivuotinen poikiminen. Nämä yhdessä lisäävät merkittävästi työnmenekkiä. Poikimisten valvonnasta aiheutuva työnmenekki ei ole valvomisen suurin haitta, vaan sen jakaantuminen lyhyisiin epämukaviin ajanjaksoihin. Tämän epämukavuuden vähentämiseksi poikimakausi tulisi saada mahdollisimman lyhyeksi. Poikimisten valvonnan helpottamiseksi olisi eduksi, jos kasvatamossa olisi valvomo. Varsin hyvä ratkaisu olisi myös mikrofoni ja kamera kasvattamossa, joiden avulla kasvattamon tapahtumia voidaan seurata asunnolta käsin.

Tilalla entuudestaan olevan traktorin ja kuormaimen tehokkaalla hyödyntämisellä voidaan välttää erikoiskaluston hankkimisesta aiheutuvat lisäinvestoinnit. Pienkuormain mahdollistaa kuitenkin ahtaampien tilojen käytön naudanlihantuotannossa kuin traktori ja kuormain. Tiloja, joista kuivikepohjaa ei voida tyhjentää koneella, on pidettävä sopimattomana naudanlihan kylmäkasvatukseen kuivikepohjalla.

Emolehmät makaavat kasvattamossa vain niille varatulla kuivitetulla alueella tai makuuparsissa. Kattamattomalla jaloittelualueella ne makaavat vain loppukeväästä. Emojen makuukäyttäytymisen ohjaamiseen ei ole mitään erityistä tarvetta, mutta heikoimpien yksilöiden asema on turvattava riittävän suurella makuualueella. Eläinten makuujaksot

rytmittyvät ruokinta-aikojen mukaan. Yöllä 90 % emoista oleskelee kuivikepohjalla. Poikima-aikaan emot tulisi sulkea sisään, jotta ne eivät pääsisi poikimaan ulos. Sosiaalisesti tasaveroiset eläimet voidaan sijoittaa pienempään tilaan kuin hyvin eriarvoiset eläimet. Tehokas tilankäyttö edellyttää siten pienryhmäjakoa. Poikivaa emoa ei tarvitse eristää, jos sillä ei ole taipumusta poikkeavaan käyttäytymiseen. Eristämisestä aiheutuvan ylimääräisen työn takia toisiaan imevät emot tulisi ensisijaisesti poistaa karjasta.

Naudat ulostavat tasaisesti koko oleskelualueelleen. Lannan kertymän lantakäytävälle ja kuivikepohjalle voidaan olettaa jakautuvan niiden pinta-alasuhteessa. Eläinten puhtaudesta on huolehdittava, koska likaisia eläimiä on lähes mahdotonta teurastaa hygienisesti. Eläimet ei saa likaantua kasvattamossa, koska niiden puhdistaminen on liian työlästä. Eläinten puhtauteen vaikuttavat eniten hoito- ja kuivitusrutiinit sekä eläinten käytettävissä oleva tila. Mitä useammin ja mitä enemmän puhtaita kuivikkeita lisätään kuivikepohjalle, sitä puhtaampia eläimet ovat. Teuraaksi kasvatettavat sonnit ovat selvästi likaisempia kuin emot, koska sonnit ovat rauhattomia. Sen tähden sonnien karsinat tulee kuivittaa useammin kuin emojen.

Karsinat kuivitetaan yleensä kerran tai kaksi viikossa. Kuivikkeen määrän tulisi olla suhteessa lannan määrään. Emojen lantamäärä on 25 - 30 kg päivässä. Lihasonnien lantamäärä on keskimäärin 21 kg/pv. Kuivikepohjan toiminnan kannalta päivittäinen kuivitus on paras tapa. Kuivitukseen liittyy yleensä myös lantakäytävän puhdistus. Vähimmällä työllä päästään, jos olkien levitys jätetään eläinten huoleksi. Tällöin on otettava huomioon, että eläimet syövät merkittävän osan kuivikkeista. Osakuivikepohjalla emokarsinoiden oikea kuivitustaso on 7 kg/pv•el ja täyskuivikekarsinan 12 kg/pv•el.

Kuivikepohjaa perustettaessa kannattaa kuivikkeena käyttää pelkkää olkea, jotta kuivikepohja saavuttaisi nopeammin kriittisen korkeutensa ja korkeimman lämpötilansa. Kuivikepohjan korkeus on tällöin noin 20 - 30 cm. Myöhemmässä vaiheessa kuivikeseoksessa kannattaa käyttää myös turvetta. Turve parantaa kuivikepohjan ominaisuuksia. Turpeen osuus ei kuitenkaan voi olla yli 60 paino-% kuivikepohjan kantaavuuden säilyttämiseksi.

Kuivikepohjaan kehittyä kerrostunut rakenne. Kuivikepohjan pinnassa on noin 10 cm paksu sekoittumiskerros, joka samalla muodostaa eristeen alla olevalle noin 10 cm:n kiihkeän palamisen kerrokselle. Kiihkeän palamisen kerroksen alla on jälkikypsymiskerros. Kuivikepohja saa ilmaa miltei riittävästi pinnan kautta ainakin 40 cm:n syvyyteen saakka. Korkein lämpötila saavutetaan, kun ilmamäärä on noin 0,5 m³/m³ kuiviketta tunnissa. Ravinteiden stabiloitumisen varmistamiseksi kannattaa ilmamääräksi kuitenkin säätää noin 1,0 m³/m³ kuiviketta tunnissa.

Täyskuivikepohjia käytetään erityisesti vanhoissa rakennuksissa, koska viikottainen lannanpoisto lantakäytävältä saattaa näissä olla vaikeaa. Osakuivikepohjaratkaisussa lantakäytävän osuus kannattaa pitää mahdollisimman suurena, koska silloin säästetään merkittävästi työtä kuivikepohjaa poistettaessa. Karsinoiden mitoituksessa tulee ottaa huomioon, että kuivikepohjat voidaan tyhjentää koneella. Jos koneellista kuivikepohjan tyhjennystä joudutaan täydentämään käsityövälinein, työnmenekki kasvaa roimasti. Kui-

vikepohja on järkevintä kuormata siten, että sitä ei revitä irti. Tällöin kuormamäärä pysyy kohtuullisena.

Kuivikeoljella on selkeä vaihtoehtoiskustannus rehuna, jos tilalla harjoitetaan itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa. Rehuksi kannattaa käyttää vain käsiteltyjä olkia. Vaikka ohran olki on paras myös kuivikkeena, se kannattaa käyttää käsiteltynä rehuksi, koska sen rehuarvo paranee käsittelyssä eniten. Vehnän ja rukiin oljen ominaisuuksia kuivikkeena voidaan parantaa järkevimmän turpeella. Muuttuvakammioinen paalain soveltuu kiinteäkammioista paremmin käytettäväksi itseuudistuvassa tuotannossa, koska olki- ja säilörehupaalien koko voidaan siinä säätää vastaamaan rehu- tai kuivikeannosta.

14. SAMMANFATTNING

Produktionsmetoder och produktionsbyggnader för köttboskap, del 2

Självrekryterande nötköttsproduktion är typisk produktion i omgångar. På sommaren går kalvarna med korna på bete. På hösten avvänjs kalvarna. I korsade besättningar föds alla tjurkalvar upp till slakt. Tjurarna slaktas hösten efter avvänjningen. De sämsta kvigkalvarna och de kvigkalvar som inte behövs för rekrytering slaktas på sommaren vid drygt ett års ålder.

Andelen biffkött, dvs. kött från djur av köttras, av nötköttsproduktionen är mycket liten, ca 1,5 %, men den antas öka inom den närmaste framtiden. I självrekryterande besättningar finns vanligen högst 30 kor. För självrekryterande nötköttsproduktion behövs inget produktionsstillstånd av staten, varför omfattningen av denna produktionsgren får utvecklas fritt. Övergång till självrekryterande nötköttsproduktion sker vanligen genom att mjölkkor insemineras med tjurar av köttras. Produktionen kan också startas genom att köpa korna utanför gården.

Byggnadskostnaderna utgör bara ca 10 % av produktionskostnaderna i nötköttsproduktion. Arbetskostnaderna utgör ca 10-20 % av kostnaderna. Den mest betydande delen av produktionskostnaderna utgörs således av foderkostnaderna. En dålig produktionsbyggnad kan emellertid öka byggnads- och arbetskostnaderna betydligt. En paradox beträffande byggnadskostnaderna är att låga byggnadskostnader för en dålig byggnad leder till att produktionskostnaderna ökar, vilket får byggnadskostnaderna att verka betydelselösa.

Gamla byggnader utnyttjas vanligen när självrekryterande köttproduktion startas. I gamla byggnader kan emellertid arbetsbehovet bli betydligt större än i byggnader enkom byggda för självrekryterande produktion, om de gamla byggnaderna inte medger mekaniserade arbetsmetoder. Av gamla byggnader är det gamla lador och maskinhus som lämpar sig bäst som egentliga uppfödningbyggnader, medan gamla ladugårdar lämpar sig sämst. I allmänhet lönar det sig bäst att placera lagren i gamla byggnader, eftersom gamla byggnader lämpar sig bättre som lager än som egentliga uppfödningbyggnader. För de egentliga uppfödningstrymmena är det sålunda bäst att bygga helt nya byggnader. Om

det från tidigare finns en varm uppfödningbyggnad på gården, lönar det sig att utnyttja denna i uppfödningen av tjurar till slakt.

En effektiv uppfödningbyggnad består av basenheter, som kan vara djupströbädds- eller liggbåslösningar. En basenhet omfattar en kätte (box) (bild 1) eller en liggbåsavdelning (bild 2), i bägge fallen med tillhörande del av foderbordet. Dessa basenheter placeras i byggnaden så att breddvid varandra liggande enheter är spegelbilder av varandra. Basenheterna kan också placeras i två eller flera rader så att utfodringshoarna kommer mitt emot varandra. I en byggnad av halltyp kan basenheterna också placeras längs ena väggen, varvid utrymmet bakom djupströbädden fungerar som stö- eller foderlager eller bäggedera. Ventilationsöppningen i takåsen bör placeras ovanför gödselgången. Detta kan lösas exempelvis genom att göra takstolarna asymmetriska.

Utfodringsgången bör göras smal. Foderbordet används bara för utfodring av kraftfoder, medan grovfodret ges i balutfodringshäckar. Grovfoderlagret kan vara mycket enkelt, enbart ett tak är alldeles tillräckligt. I uppfödningbyggnadens kättar lönar det sig att ha delströbädd, för det sparar betydligt med arbete och strö jämfört med helströbädd. Med helströbädd avses att ströbädden upptar hela kätten. Med delströbädd avses att ströbädden upptar en del av kätten medan resten av kätten har betonggolv, som tjänstgör som gödselgång och oftast samtidigt även som ätplats. I en lösning med helströbädd blir den ströade ytan onödigt stor, för djuren behöver större totalt kättutrymme än det som behövs som liggområde.

Botten av utfodringshon bör ligga 40 cm över gödselgångens yta, för att kalvarna inte skall rymma upp på foderbordet. Bredden på foderbordet bör vara 40-110 cm. Längden på den del av foderbordet där kraftfodret utfodras bör vara minst 0,7 m per djur. I en byggnad med en rad basenheter placeras foderbordet på utsidan av byggnadens stomme, under en utskjutande del av taket. Foderspillet har ingen betydelse för valet av stängseltyp till foderbordet, för stråfoderspillet är i praktiken obetydligt även med de enklaste stängseltyperna.

Arbetskostnadernas andel av produktionskostnaderna minskar klart med ökad besättningsstorlek. Det är av största vikt att anpassa den självrekryterande köttproduktionen till gårdens övriga produktionsgrenar, eftersom det skulle kräva en mycket stor besättning att ha självrekryterande köttproduktion som enda produktionsgren. Arbetsbehovet ökar just inte vid utökning av besättningsstorleken, eftersom arbetsmetoderna vid utökning anpassas till de krav den större besättningen ställer, dvs. det används effektivare skötselmetoder i stora besättningar än i små. I självrekryterande köttproduktion är det bäst att uttrycka besättningsstorleken som antalet kor, eftersom det är relativt konstant året igenom.

Gödselgången bör vara ca 4,5 m bred, så man kommer åt att tömma ströbädden med traktor och frontlastare. Ströbädden bör vara i en fördjupning i golvet, så att det finns tillräckligt rum för strömängden som samlas under hela inneutfodringsperioden. Under inneutfodringsperioden växer ströbäddens tjocklek högst ca 120 cm. Den del av ströbädden som växer över gödselgången kan vara högst ca 50 cm, varför fördjupningen bör vara

minst ca 70 cm. Mellan gödselgången och ströbädden byggs ett sluttande golv eller trappor. I byggnadens gavel placeras dörrar både i linje med gödselgången och ströbädden, så att de båda kan tömmas och rengöras med traktor.

I en effektiv ströbäddslösning placeras balutfodringshäckar på utfodringsgången vid vartannat kättstängsel, så att varje häck betjänar två kättar. Mellan häcken och vardera kätten skall stängslet ha ätöppningar till ett antal som är en tredjedel av djurantalet i respektive kätte. I en liggbåslösning är det bättre att placera häcken i linje med båsraden vid stängslet mellan liggbåsavdelningarna. Häckarna kan också placeras utomhus i rastfällan. Djur som inhysts i trånga byggnader bör utfodras utomhus, så att utfodringen kan ske maskinellt.

En rastfälla under bar himmel måste i allmänhet rengöras efter varje regn. Detta innebär betydligt mer arbete jämfört med en rastfälla under tak. Rastfällan bör ha en ordentlig betong- eller asfaltbotten. Om rastfällan är stor, över 50 m²/djur, räcker det om underlaget är hård mark. Även ett mycket stort ängs- eller skogsområde kan tjäna som rasthage. I en icke takförsedd rastfälla eller i uppfödningbyggnadens omedelbara närhet bör det finnas en takförsedd gödselstad, dit gödseln kan skrapas direkt från gödselstaden eller rastfällan.

Foderhanteringen står för cirka hälften av arbetsbehovet i köttdjursuppfödningen. I utfodringen av korna är stråfoder centrala. I utfodringen av de växande djuren är det däremot ensilage och kraftfoder som är centrala. Man bör fästa uppmärksamhet på respektive foderhanteringskedjor och utveckla dem. I både stråfoderkedjan och ensilagekedjan klarar man sig med mindre arbete om fodret hanteras i rundbalar och utfodras i balhäckar. Rundbalsmetodens fördelar går förlorade om man tvingas sönderdela balarna och fördela dem på foderbordet. Vad slags utfodringsredskap och mellanlager, dvs. lager mellan ballagret och djurstallet, som är lämpligast beror närmast på transportsträckan. I utfodringen av kraftfoder är handredskap alldeles tillräckliga. Ett mellanlager för kraftfoder bör finnas i samband med djurstallet.

Man bör undvika att hålla djur i individuella kättar eller i separata byggnader, för detta ökar arbetsbehovet märkbart. Arbetsbehovet ökar också av att inte släppa ut djuren på bete. Ifall korna är året-om-kalvande kan de för kalvningsövervakningens skull i allmänhet inte släppas på bete. Arbetsåtgången i sig är inte den största nackdelen med kalvningsövervakningen, utan att den fördelas på korta obekväma perioder. För att undvika denna olägenhet bör kalvningsperioden fås så kort som möjligt. För att underlätta kalvningsövervakningen är det till fördel att ha ett övervakningsrum i djurstallet. En mycket god lösning vore även att ha en mikrofon och en kamera i djurstallet, med vilka man kan följa med händelserna i djurstallet från bostadshuset.

Genom att utnyttja en på gården befintlig traktor och frontlastare effektivt kan man undvika tilläggsinvesteringar i specialutrustning. Med en minilastare kan man dock utnyttja mindre och trängre utrymmen för nötköttsproduktion än med traktor och frontlastare. Byggnader ur vilka man inte kan avlägsna djupströbädden maskinellt måste anses olämpliga för uppfödning av köttdjur på djupströbädd.

I uppfödningabyggnaden ligger korna bara på det ströade området eller i liggbåsen. I en icke takförsedd rastfälla ligger de bara under senare delen av våren. Det finns inget speciellt behov att styra kornas liggbeteende, men de svagaste individernas ställning bör tryggas med att ha tillräckligt stort liggområde. Rytmen i djurens liggperioder bestäms av utfodringstiderna. På natten vistas 90 % av korna på djupströbädden. Under kalvningsperioden bör korna stängas inne, så de inte kalvar utomhus. Socialt jämlika djur kan placeras i mindre utrymme än djur av mycket olika rang. Effektivt utnyttjande av utrymmet förutsätter således indelning i smågrupper. En kalvande ko behöver inte isoleras, såvida den inte har benägenhet till avvikande beteende. På grund av det extra arbetet med att isolera djur bör kor som diar varandra i första hand avlägsnas ur besättningen.

Djuren släpper sina exkrementer jämnt över hela sitt vistelseområde. Gödseln kan antas fördela sig på djupströbädden och gödselgången i förhållande till deras areor. Man bör sörja för att djuren hålls rena, för smutsiga djur är nära på omöjligt att slakta hygieniskt. Djuren bör inte få smutsa ner sig, för det är alltför arbetsamt att rengöra dem. Djurens renhet påverkas mest av skötsel- och strötillsättningsrutinerna samt av hur stort utrymme djuren har att tillgå. Ju oftare och ju mer rent strö tillsätts till ströbädden, desto renare hålls djuren. Tjurar som uppföds till slakt är avgjort smutsigare än korna, för tjurarna är oroligare. Därför bör tjurarnas kättrar ströas oftare än kornas.

Kättrarna ströas vanligen en till två gånger i veckan. Strömängden bör vara i förhållande till gödselmängden. Korna producerar 25-30 kg gödsel per dag, tjurarna i medeltal 21 kg per dag. Med tanke på komposteringsprocessen i ströbädden är daglig tillsättning av strö den bästa metoden. I samband med strötillsättningen brukar också gödselgången rengöras. Man sparar arbete om spridningen av halmen lämnas åt djuren. Härvidlag bör man beakta att djuren äter en betydande del av ströet. Den riktiga mängden tillsatt strö för kornas kättrar är 7 kg/dag · djur på delströbädd och 12 kg/dag · djur på helströbädd.

När en djupströbädd anläggs bör man i begynnelseskedet använda enbart halm som strö, för att ströbädden snabbare skall nå den kritiska höjden och den högsta temperaturen. Höjden är då ca 20-30 cm. I ett senare skede lönar det sig att också använda torv i ströblandningen, för den förbättrar djupströbäddens egenskaper. För att bevara djupströbäddens bärförmåga kan torvens andel dock inte överstiga 60 viktprocent.

I djupströbädden utvecklas en skiktad struktur. I ytan finns ett ca 10 cm tjockt lager där strö och gödsel blandas av djurens klövar. Detta lager bildar samtidigt ett isoleringsskikt för det underliggande, ca 10 cm tjocka lagret i vilket försiggår en intensiv förbränning, dvs. kompostering. Underst finns ett eftermognadslager. Djupströbädden får närapå tillräckligt med syre genom ytan ner till åtminstone 40 cm djup. I luftad ströbädd erhålls den högsta temperaturen när lufttillsatsen är ca $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ strö per timme. För att näringsämnen skall stabiliseras bör lufttillsatsen dock vara ca $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ strö per timme.

Helströbädd används speciellt i gamla byggnader, eftersom det i dessa kunde vara svårt att rengöra gödselgången varje vecka. I en lösning med delströbädd bör gödselgångens

andel av kätten vara så stor som möjligt, för då sparas betydligt med arbete när djupströbädden skall avlägsnas. Vid dimensioneringen av kättarna bör man beakta att djupströbädden skall kunna tömmas maskinellt. Om maskinell tömning av djupströbädd måste kompletteras med manuell tömning växer arbetsbehovet drastiskt. En djupströbädd bör lastas så att man inte luckrar upp den genom att riva lös den. Då blir antalet lass inte orimligt stort.

Ströhalmen har ett klart alternativvärde som foder på gårdar som bedriver självrekryterande nötköttsproduktion. Endast behandlad halm lönar det sig att använda som foder. Fastän kornhalm är den bästa halmen även som strö, lönar det sig att i stället behandla den och använda den som foder, för dess fodervärde förbättras mer av behandling än halm av andra sädesslag. Vete- och råghalms egenskaper som strö är det bäst att förbättra med torv. Av rundbalspressar lämpar sig flexkammarpresar bättre än fixkammarpresar för självrekryterande köttproduktion, för med flexkammarpres kan storleken på halm- och ensilagebalar justeras så att den motsvarar foder- eller strögivan på gården.

15. SUMMARY

Self-renewing beef production is typically production in batches. In summer the calves are with the cows in pasture. In autumn the calves are weaned. In interbred herds all bull calves are raised for slaughter. The bulls are slaughtered the autumn after the weaning. The worst ones of the heifer calves and the heifer calves not needed for renewing the herd are slaughtered the summer when they are slightly over one year old.

Self-renewing beef production based on beef breeds represent a very small part of the beef production, only about 1.5%, but this proportion is supposed to grow in the near future. There are usually not more than 30 cows in self-renewing herds. Self-renewing production does not require production permission from the state, so the extent of this branch of production is allowed to develop freely. Transition to self-renewing production is usually done by inseminating dairy cows with sperm from bulls of some beef breed. The production can also be started up by buying the cows outside the farm.

The building costs represent only about 10% of the production costs in beef production. The labour costs represent about 10-20% of the costs. Thus, the most important part of the costs is feed costs. However, a poor building may increase the building and labour costs considerably. A paradox regarding the building costs is that the small building costs of a poor building raise the production costs, which make the building costs look insignificant.

Old buildings are usually utilized when self-renewing beef production is started. In old buildings, however, the labour requirement may be considerably bigger than in buildings specially built for self-renewing beef production if the old buildings do not admit mechanized working methods. Of old buildings, hay barns and machinery sheds are the ones that are most suitable, and old cow barns the ones that are least suitable

as actual production buildings. Usually it is most sensible to use old buildings as stores, because old buildings serve better as stores than as actual production buildings. Thus, it is best to place the actual production rooms in new buildings. If there is an existing warm beef barn on the farm, this barn is worth utilizing for the raising of bulls.

An efficient beef barn consists of basic units, which may be built-up litter or cow-kennel solutions. A basic unit is a pen (picture 1) or a cow-kennel department (picture 2), in both cases with a part of the fodder board. These units are placed in the barn so that adjacent units are mirror images of each other. The basic units may also be placed in two or more rows with the feed troughs facing each other. In a building of hall-type the basic units may also be placed along one wall, in which case the area behind the built-up litter serve as store for litter or feed or both. The ventilation opening in the ridge of the roof should be placed above the dung alley. One way of solving this is to make the roof framing unsymmetric.

The feeding passage should be narrow. The fodder board is used only for feeding concentrates, whereas hay and straw is fed in bale feeders. The store for hay and straw may be very simple, just a roof is enough. It is recommended to build the pens of the actual stock room as deep litter pens with a concreted combined dung alley and feed stance, because this kind of pens requires considerably less labour and litter than deep litter pens without concreted dung alley - feed stance. In the solution without concreted dung alley - feed stance the littered area of the pen is unnecessary large, because the animals need larger total pen area than lying area.

To prevent calves from escaping from the pens to the fodder board, the feed trough is built with the bottom 40 cm above the surface of the dung alley. The width of the fodder board should be 40-110 cm. The length of the section of the fodder board where concentrates are fed should be at least 0.7 m per beast. In a one-row solution the fodder board is built outside the frame of the building, under an extension of the roof. Waste of feed is irrelevant for the choice of the type of feed rack, because the quantity of wasted feed is neglectable independent of the rack type, also with simple types.

The proportion of labour costs of the production costs decrease with increasing herd size. It is very important to adapt the self-renewing beef production to the other branches of production on the farm, because self-renewing beef production as the sole branch of production on a farm demands a very big herd. Since more efficient methods are used on farms with big herds than on farms with small herds, increasing the herd size does not increase the labour input much, but the working methods are adapted according to the demands of the herd size. The herd size in self-renewing production should be expressed as the number of cows, since this stays relatively unchanged throughout the year.

The dung alley should be about 4.5 m wide, so that the built-up litter can be removed with tractor and front loader. The built-up litter should be in a depression of the floor, so that there is space enough for the quantity of litter of the whole indoor feeding period. The built-up litter grows in height during the indoor feeding period by c. 120 cm at the

most. The part reaching over the dung alley can be 50 cm at the most, so the depression should be at least 70 cm. A slanting floor or stairs are made between the built-up litter and the dung alley. Doors are made at the gable of the barn, both in line with the dung alley and the built-up litter, so that they both can be cleaned by tractor.

In a well-planned barn with built-up litter, big bale feeders are placed on the feeding passage at every second pen partition, so that every bale feeder serves two pens. Between each pen and the feeder should be feeding openings in a number which is one third of the number of animals in each pen. In a cow-kennel the best place for the bale feeder is in line with the stall row, at the partition between two pens. The bale feeders may also be placed in the exercise yard. To enable mechanized feeding of animals housed in a small and narrow barn, the feeding should be arranged outside the barn.

An exercise yard in the open usually has to be cleaned after every rain. Thus, this causes much more work than a roofed exercise yard. The exercise yard should have a concrete or tarmacadam bottom. A bottom consisting of hard earth is enough, however, if the exercise area is over 50 m²/beast. A large meadow or forest may also well serve as exercise area. In close vicinity to an unroofed exercise yard or the beef barn should be a roofed manure pit, where the manure can be pushed directly from the dung alley or the exercise yard.

Feed handling counts for about half of the total labour requirement in beef cattle production. In the feeding of cows straw and hay play an essential role. In the feeding of growing animals silage and concentrates are essential. It is worth while to pay attention to the developing of the handling methods for the feeds. In the handling of both straw, hay and silage, handling in round bales and feeding in round bale feeders requires least labour. The advantages of the round bale method are not utilized if the bales have to be split and distributed on the fodder board. What kind of distribution tool and intermediate store are suitable depends most on the transport distance. An intermediate store is a store between the bale store and the stock room. For the feeding of concentrates manual tools are enough. An intermediate store for concentrates is required in connection with the barn.

Keeping animals in individual pens or in different buildings should be avoided, since this increases the labour requirement considerably. The labour requirement also increases if the animals are not let out to pasture. If the cows calf all year around they can generally not be let out to pasture, and these things together increase the labour requirement considerably. The biggest disadvantage of supervising calvings is not the labour requirement itself but having the supervising split up into short and inconvenient periods of time. To minimize this inconvenience, the calving period should be as short as possible. To facilitate the supervising of calvings, there should be a supervision room in the barn. A very good solution would also be to have a microphone and a camera in the barn, with which the animals can be supervised from the house.

By utilizing an existing tractor and loader on the farm efficiently, extra investments for special machinery can be avoided. However, with a mini-loader it is possible to utilize

more cramped quarters for beef production than with a tractor and a loader. Buildings from which built-up litter cannot be disposed of with machinery should be considered unsuitable for beef cattle production on built-up litter.

In the barn the cows lie only on the littered area, or in free stalls intended for lying (cow-kennel). They lie in an uncovered exercise yard only in late spring. There is no special need for regulating the lying behaviour of the cows, but the position of the weakest individuals has to be catered for by providing a big enough lying area. The rhythm of the lying periods is determined by the feeding times. In night-time 90% of the cows are on the built-up litter. The cows should be closed inside during the calving period, so that they cannot calf outside. Socially equal individuals can be placed in a smaller space than individuals that are very unequal in social ranking. Thus, efficient utilization of space presupposes dividing into small groups. It is not necessary to isolate a calving cow unless it is inclined to exceptional behaviour. Because of the extra work with isolating animals, cows that suckle one another should be excluded from the herd.

Cattle make manure evenly all over the area they have access to. The proportions of manure that come on the littered area and on the dung alleys can be supposed to be the same as the relation between the size of these areas. It should be paid attention to the cleanliness of the animals, because it is almost impossible to slaughter dirty animals hygienically. The animals should not be allowed to become dirty in the barn, because cleaning them requires too much work. The cleanliness of the animals is most affected by the littering and other management routines and the size of the area they have access to. The more often litter is added and the bigger quantities are added to the littered area, the cleaner the animals are. Bulls raised for slaughter are dirtier than cows, because bulls are more restless. Because of this, bulls' pens should be littered more often than cows' pens.

The pens are usually littered once or twice a week. The quantity of litter should be in proportion to the quantity of manure. Cows make 25-30 kg manure per day. Bulls make 21 kg manure per day on the average. Regarding the composting process in the built-up litter, daily adding of litter is the best method. The dung alleys are usually cleaned at the same time as litter is added. One manages with a minimum of work if the spreading of litter is left to the animals. It should be taken into account that the animals eat a considerable proportion of the litter. The right quantity of litter for cows in built-up litter pens with concreted dung alley - feed stance is 7 kg/day • beast and without concreted dung alley - feed stance 12 kg/day • beast.

When built-up litter is started, straw should be used as the only litter. In this way the litter reaches the critical height and the maximum temperature faster. The height of the litter is then 20-30 cm. At a later stage peat is also worth using in the litter mix. Peat improves the properties of the built-up litter. To maintain the carrying capacity of the built-up litter, the proportion of peat should not exceed 60% (w/w), however.

A stratified structure is developed in the built-up litter. In the surface is a c. 10 cm deep layer, where litter and manure are mixed together by the hooves of the animals.

This layer also forms an insulation layer for the layer of about 10 cm underneath, where intensive composting takes place. Under the composting layer is a post-composting layer. Built-up litter gets very nearly enough of oxygen through the surface down to at least 40 cm depth. The maximum temperature in aerated built-up litter is obtained when the amount of air added is about $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ litter per hour. However, to ensure the stabilization of nutrients, the aeration should be about $1.0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ litter per hour.

Built-up litter pens without concreted dung alley are used specially in old buildings, since weekly cleaning of the dung alley may be difficult in these. In pens with concreted dung alley the proportion of the dung alley should be as large as possible, because this saves much work when the built-up litter has to be cleaned out. When dimensioning the pens, they should be dimensioned for cleaning the littered area with machines. If mechanized cleaning has to be supplemented by manual cleaning, the labour requirement increases dramatically. The best way to load built-up litter is to load it without loosening it up by tearing it away. Then the number of loads remains reasonable.

Straw for littering has an alternative value as feed if the farm has self-renewing beef production. Only treated straw is worth using in feeding. Although barley straw is the best kind for littering, it is more profitable to treat it and use it as feed, because its feed value is more improved by treatment than straw of other cereals. The best way to improve the littering properties of wheat and rye straw is by using peat. Round balers with variable chamber are better for farms with self-renewing beef production than balers with fixed chamber, since with variable-chamber balers the size of straw and silage bales can be adjusted to match the optimum portion of litter and silage on the farm.

16. KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1981. Claas Rollant 62 -pyöröpaalain. VAKOLAN koetusselostus 1062: 1 - 6.
- ". 1983. Rivierre Casalis RC 120 A -pyöröpaalain. VAKOLAN koetusselostus 1103: 1 - 10.
- ". 1984. Climatization of Animal Houses. CIGR-working group. 16 s.
- ". 1992a. Valtakunnallinen lihakarjapäivä. Karjatalous 5: 41 - 43.
- ". 1992b. Vesi- ja ympäristöhallitus. Karjasuojien vesiensuojelua koskeva valvontaohje 61: 1 - 11.
- ARONEN, I. 1990. Lihanautojen väkirehuruokinta. Tietoa naudanlihantuotannosta. Helsingin yliopisto. Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus 29. - 30.3.1990. 8 s.
- HEINO, R. & HELLSTEN, E. 1983. Tilastoja Suomen ilmastosta 1961 - 1980. Ilmatieteen laitoksen julkaisut 80, 1a - 1980: 1 - 560.
- HOLMA, M. 1975. Lannan käsittely ja hyväksikäyttö. Työtehoseuran julkaisuja 180: 1 - 150.
- HOLMSTRÖM, M-H. 1992. Emolehmätiloilla on monta keinoa parantaa taloudellista tulosta. Maaseudun Tulevaisuus 18.7.1992: 2.
- JAKOB, B. & JAKOB, R. 1976. Aufbereitung und Eigenschaften von Einstreu in der Tierhaltung. Blätter für Landtechnik 112: 1 - 5. Tänikon.
- KAPUINEN, P. 1992a. Naudanlihantuotantomenetelmät ja -rakennukset. VAKOLAN tutkimusselostus 63: 1 - 123. Summary: Methods and buildings for beef production.
- ". 1992b. Djupströbäddens egenskaper och function i köttdjursstall. NJF-Teknik - 92 Hotel Serena Esbo Finland. 2. - 3. 1992. Seminarium 212. Seminaarijulkaisu. Saatavissa Maatalouden tutkimuskeskuksen maatalousteknologian tutkimuslaitokselta, Vakolantie 55, 03400 VIHTI.
- ". & KARHUNEN, J. 1990. Lietelantajärjestelmien toimivuus. VAKOLAN tutkimusselostus 59: 1 - 108 + 2 liitettä. Summary: Functional performance of liquid manure systems.

KLEMOLA, M. 1992. Lihanautojen hoidon työmenetelmät ja -menekit. Työtehoseuran maataloustiedote 11: 1 - 11.

LÄTTI, M. 1990. Naudanlihantuotannon taloudellisuus. Naudanlihantuotannon edistämisyhteistyö, osaprojekti 4. Tutkimusraportti vuodelta 1990. Moniste. 31 s + 8 liitettä.

---. 1991. Naudanlihantuotannon taloudellisuus. Naudanlihantuotannon edistämisyhteistyö, osaprojekti 4. Tutkimusraportti vuodelta 1991. Moniste. 36 s. + 7 liitettä.

MATON, A., DAELEMANS, J. & LAMBRECHT, J. 1985. Housing of Animals. Developments in Agricultural Engineering 6: 1 - 458.

MYLLYNEN, E. 1992. Ruokintamenetelmät itseuudistuvassa naudanlihan tuotannossa. 31 s + 3 liitettä. Käsikirjoitus.

NUMMINEN, J. & MAHLAMÄKI, K. 1987. Lihakarjan kasvatusta. Rakennukset: 29 - 46. Keuruu.

ORAVA, R. 1980. Maataloustöiden standardiaikajärjestelmä. Työtehoseuran maatalous- ja rakennusosaston moniste 1.

PALDANIUS, E. 1987. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteenä käyttäen. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 2: 1 - 55.

PELTOLA, I., NURMISTO, U., KEMPPAINEN, E., HELMINEN, K. & HELMINEN, J. 1986. Pintaturpeen käyttö lypsylehmien kuivikkeena. Työtehoseuran julkaisuja 274: 1 - 151. Summary: The use of litter peat for dairy cows. Sammandrag: Användningen av torv till strö för mjölkkor.

PUNTILA, M-L., POUTIAINEN, E., MYLLYLÄ, M. & HEIKKILÄ, T. 1985. Itseuudistuva naudanlihantuotanto kotoisin rehuin. Helsingin yliopisto. Kotieläintieteen laitoksen tiedote 5: 1 - 53 + 20 liitettä.

PUUMALA, M., MANNI, J. & SARIN, H. 1988. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä. VAKOLAn tutkimusraportti 52: 1 - 127 + 1 liite. Summary: Planning and building of agricultural buildings in practice.

RAJALA, P. 1992. Lihanautojen käyttäytyminen itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset -projektin osatutkimus. 21 s. Moniste. Saatavissa Eläinlääketieteellisen korkeakoulun peruseläinlääketieteen osaston kotieläinhygienian laitokselta.

SALO, M-L., TUORI, M. & KIISKINEN, T. 1982. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 70 s.

SALONIEMI, H. 1985. Olki on lehmän kuivike. Käytännön Maamies 3: 63 - 64.

SCHMIDT, K. 1970. Laufstallmist fest oder flüssig? Zweckmässiger Dungstättenbau 2. DLG-Verlag. 164 s. Frankfurt am Main.

SIMONSSON, A. 1976. Halm till svin. Konsulentavdelningens stencilserie. Husdjur: 1 - 14.

TJERNSHAUGEN, O. 1979. Livestock manure-quantities and storage requirements. Meld. fra Norges Lanbr.høgskole. Inst. for bygningsteknik. Melding 96: 1 - 12. Sammandrag: Husdjurgjødsel - mengder og lagringsbehov.

VAHALA, J. 1982. Turve kuivikkeena - virtsakaivo tarpeeton. Käytännön Maamies 9: 94 - 95, 97.

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUKSIA

- | No | Nimi |
|-----|---|
| 52. | PUUMALA, M., MANNI, J. & SARIN, H. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä. 1988 |
| 53. | MATTILA, T. & VIROLAINEN, V. Hellävarainen perunankorjuu. 1989. |
| 54. | MIKKOLA, H. Syyskyntöä korvaavien muokkausmenetelmien vaikutus kevätvehnän satoon 1975-1988. 1989.
PITKÄNEN, J. Pitkäaikaisen aurattoman viljelyn vaikutukset hiesusaven rakenteeseen ja viljavuuteen. 1989. |
| 56. | KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. Kosteiden pintojen kosteudentuotanto navetoissa. 1989. |
| 57. | SARIOLA, J., TUUNANEN, L., PAAVOLA, J. & AHOKAS, J. Kylmäilma-kuivurin mitoitus ja käyttö. 1990 |
| 58. | MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. Leikkuupuimurin kulkukyky vaikeissa olosuhteissa. 1990. |
| 59. | KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. Lietelantajärjestelmien toimivuus. 1990. |
| 60. | SUOKANNAS, A. Heinän varastokuivaus. 1991. |
| 61. | SARIOLA, J., TUUNANEN, L., ESKELINEN, T., LOUHELAINEN, K. & RIPATTI, T. Viljankuivauksen pölyhaitat. 1992. |
| 62. | SUOKANNAS, A. Säilörehun siirto ja käsittely talvella. 1991. |
| 63. | KAPUINEN, P. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja rakennukset. 1992. |
| 64. | KERVINEN, J. & SUOKANNAS, A. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistetekniikka ja laatu. 1993. |
| 66. | KAPUINEN, P. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II. 1993. |

