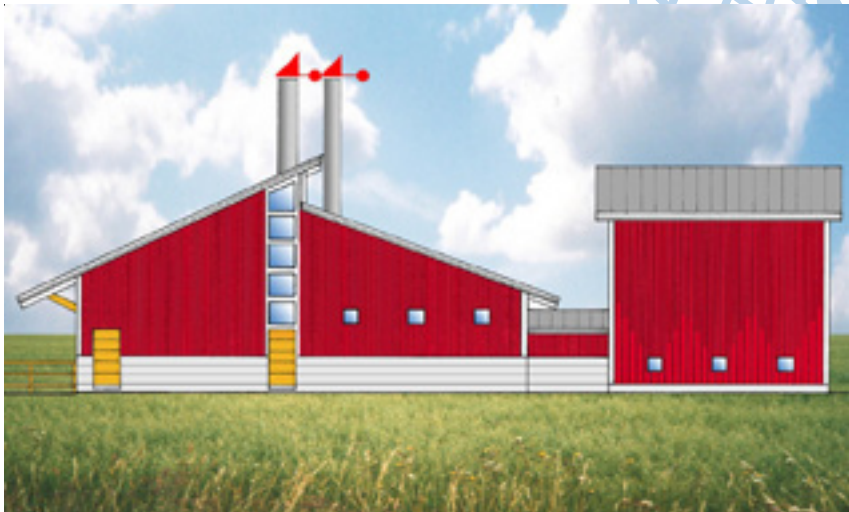


Luomusikala Suomen olosuhteissa

Tapani Kivinen



Maa- ja elintarviketalous 21
78 s.

Luomusikala Suomen olosuhteissa

Tapani Kivinen

ISBN 951-729-749-1(Painettu)
ISBN 951-729-750-5(Verkkojulkaisu)
ISSN 1458-5073 (Painettu)
ISSN 1458-5081 (Verkkojulkaisu)

www.mtt.fi/met

Copyright

MTT

Tapani Kivinen

Julkaisija ja kustantaja

MTT

Jakelu ja myynti

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola), 03400 Vihti

Puhelin (09) 224 251, telekopio (09) 224 6210

sähköposti: julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2003

Kannen kuva

Piirtänyt Tapani Kivinen

Painopaikka

Data Com Finland Oy

Luomusikala Suomen olosuhteissa

Tapani Kivinen¹⁾

¹⁾MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vakolantie 55, 03400 Vihti, tapani.kivinen@mtt.fi

Tiivistelmä

Luomusikala Suomen olosuhteissa on ollut maatilatalouden kehittämisrahas-
ton (Makera) rahoittama tutkimus- ja kehittämishanke, jossa on luotu maam-
me ilmasto-olosuhteisiin sopivia tuotantorakennusten toiminnallisia ja raken-
teellisiä malliratkaisuja. Mallit on etupäässä tarkoitettu perheviljelmäkoko-
on sopiviksi. Yhdistelmäsikaloita on 4 eri kokoluokkaa. Lihasikaloita on 5 eri
mallia. 16 metrin vakiorunkoleveydelle suunnitelluissa yhdistelmäsikaloissa
on tilat 40/64 emakolle ja 210/340 lihasialle. Seuraava kokoluokka on 96
emakon porsitussikala, jonka runkoleveys on 21 m. Mallista syntyy yhdis-
telmäsikala, kun porsitussikalan viereen rakennetaan jokin viidestä eri li-
hasikalamallista. Pelkät lihasikalat ovat 480 – 600 -paikkaisia, mutta paikka-
luku voidaan valita vapaasti muuttamalla rakennuksen pituutta. 96-paik-
kaisesta yhdistelmäsikalasta on esitetty 192-paikkainen laajennusversio.

Esitetyt rakennusratkaisut on suunniteltu Euroopan yhteisöjen neuvoston
asetuksen (ETY) 2092/1 ja sen nojalla annetun eläintuotantoa koskevan neu-
voston asetuksen 1804/1999 mukaisesti. Tuotannon ohjeiden soveltamisessa
Euroopan unionin alueella esiintyy maakohtaisia eroja, jotka samalla heijas-
televat kyseisten maiden vakiintuneita kasvatuskäytäntöjä ja myös ilmasto-
olosuhteita. Tästä syystä keski-eurooppalaiset mallit eivät täysin suoraan
sovellu Suomen olosuhteisiin. Erot ovat lähinnä rakennusten eristämisen- ja
lämmitystarpeissa sekä eläinten ulkoilumahdollisuuksissa vaikeiden sää-
olosuhteiden vallitessa. Suomessa sioilla on mahdollisuus ulkoilla vähintään
toukokuun alusta lokakuun loppuun. Tavanomaiseen tuotantoon verrattuna
keskeisimmät erot syntyvät suuremmista eläinkohtaisista pinta-
alavaatimuksista ja ulkoilutilojen järjestämisestä. Näiden lisäksi emakoita ei
saa kytkeä, porsimishäkit on kielletty. Karsinoissa sekä ulkoilualueilla tulee
käyttää kuivitus- ja tonkimismateriaalia, yleisimmin olkea ja turvetta.

*Asiasanat: luonnonmukainen rakentaminen, luomusikala, luonnonmukaiset
rakennusaineet*

Organic Swinery in Finnish Climate

Tapani Kivinen¹⁾

¹⁾MTT Agrifood Research Finland, Agricultural Engineering Research (Vakola),
Vakolantie 55, FIN-03400 Vihti, Finland, tapani.kivinen@mtt.fi

Organic Piggery in Finnish Climate has been a development project done by Agrifood Research Finland in cooperation with five other research, advice and design partners. The research has been funded by the ministry of forestry and agriculture in Finland. The aim of the project was to develop functional piggery lay-outs for organic production especially designed for Finnish climate. The results comprise solutions for both fattening combination and integrated farrowing – fattening piggeries. The small size integrated piggeries are for 40 and 64 sows. The fattening compartment is in the same building forming one solid unit. A large farrowing piggery is for 96 sows, and it is an independent building so that a fattening unit can be added as an annex building. The most important part of a farrowing piggery is the farrowing pen and its layout. Five different types of farrowing pens and one type of group pen are introduced.

Five fattening piggeries with 5 different maintenance concepts are introduced. The differences relate mainly to manure handling. Four models are based on straw litter systems and one is purely for slurry. Straw is promoted because of its beneficial affects on animal behaviour and activity in the pen. The finishing pens are dimensioned for 20 pigs. There is 1 tube feeder for each 10 pigs. This is a proper dimensioning from animal behaviour's point of view.

The buildings are principally well insulated and heated during the wintertime. Natural ventilation is recommended as an energy saving concept for all buildings. Still all models can be equipped with electric fans. One fattening piggery model is uninsulated. It is based on a deep straw litter system. There are no traditions for pasturing in conventional effective pig production in Finland. Pasturing in organic systems is recommended for dry sows, but there is no restriction for pasturing for all pigs.

Also the buildings themselves are designed to be organic. The building materials should be natural, recyclable and capable of being safely terminated after use. Concrete is recommended for floors and for lower parts of the walls. The rest of the building frame, claddings and insulation can be made of wood. The roof cover can be metal sheet or bitumen felt. The heating system is based on heated water circulation and the energy source is local fire wood.

Index words: organic production, organic swinery, low energy building, natural building materials

Alkusanat

Valvottua luonnonmukaista kotieläintuotantoa on Suomessa harjoitettu 1980-luvun alusta lähtien. Ohjeistuksen ja valvonnan on hoitanut Luomuliitto ry. EU-lainsäädännön ja elokuussa 2000 annettujen kansallisten ohjeiden myötä luomutuotannon ohjeistus ja sen valvonta siirtyi Kasvintuotannon tarkastuskeskukselle KTKK:lle. Luomusianlihan tuottajia on tällä hetkellä 21 kpl. Luomutilojen määrä ei kuitenkaan ole viime vuosina lisääntynyt luomusianlihan kysyntää vastaavasti. Syynä tähän on osaltaan ollut se, että markkinoilta saatu lisähinta ei ole kattanut kaikkia lisäkustannuksia ja tuotteista saatu hintataso ei ole vakiintunut. Lihan markkinointi kuluttajille on tapahtunut pienten teurastamoiden kautta tai suoramyyntinä tiloilta.

Useilla luonnonmukaista sianlihantuotantoa harjoittavilla tiloilla siat kasvatetaan edelleen vanhoissa tuotantorakennuksissa, sillä uuden luonnonmukaisen tuotannon ohjeet täyttävän tuotantotilan rakentaminen on koettu kalliiksi. Tämän lisäksi alalta on puuttunut uusien ohjeiden mukaisesti suunniteltujen luomusikaloiden toiminnallisia malleja. MTT maatalousteknologian tutkimuksen (Vakola) kehityshankkeen tarkoituksena on ollut luoda maamme olosuhteisiin sopivia sikalamalleja ja siten poistaa tuotannon esteitä.

Tutkimus ja kehityshanke on ollut yhteistyöprojekti. Toiminnallisten mallien kehittelyyn on allekirjoittaneen lisäksi osallistuneet Rkm Seppo Jokiniemi Farma-Maaseutokeskuksesta ja MMM Arja Peltomäki Luomu-Liitto ry:stä. Arvokkaan käytännön kokemuksen ja tietämyksen projektiin on tuonut Hausjärveläinen luomusianlihan tuottaja Oke Laitinen, jonka tilalle suunniteltiin hankkeen pienin malli, 40 emakon yhdistelmäsikala. Mallirakennuksen puurakenteet suunnitteli RI Veli-Matti Westman VTT:n Rakennus- ja yhdyskuntasuunnittelusta. Mallirakennuksen ekologisia materiaalivalintoja ja rakennustekniikoita kehitti arkkitehti Juha-Pekka Riuttamäki TKK:n Arkkitehti-osaston Luonnonmukaisten rakennusaineiden tutkimusyksiköstä. Mallirakennusta ei projektin aikana ehditty rakentaa, mutta siihen liittyvä tieto on dokumentoitu tähän raporttiin ja se on sovellettavissa kaikkiin luomusikalamalleihin, myös tavanomaiseen rakentamiseen.

Kiitän kaikkia hankkeeseen osallistuneita henkilöitä innovatiivisesta yhteistyöstä. Samalla toivon, että tämä julkaisu rohkaisee luomutuotantoon siirtymistä harkitsevia tuottajia löytämään omat ratkaisunsa. Julkaisu sopii myös alan opiskelijoille ja kaikille, jotka haluavat laajentaa näkökulmaa humaniin kotieläintuotannon ja ekologisen rakentamisen toisiaan täydentävään väli-
maastoon.

Vihdissä 28.2.2003

Arkkitehti Tapani Kivinen

Sisällysluettelo

1 Johdanto	8
2 Luonnonmukaisen tuotannon piirteitä	10
3 Luomusikalan mitoituspäruusteita	11
3.1 Luomusikalan eläinkohtaiset pinta-alavaatimukset	11
3.2 Muut rakennukselle asetettavat vaatimukset.....	12
3.3 Luomusikojen elinkaari	13
3.4 Eläinpaikkatarpeen mitoitus.....	15
3.4.1 Ulkoilutilat ja laidunnus.....	16
3.4.2 Muut tilat.....	17
3.4.3 Kulkuaukot, ruokintapaikat.....	19
4 Luomusikalan osastokohtaiset ratkaisut	20
4.1 Ryhmäporsituskarsinat.....	20
4.2 Yksittäiset porsituskarsinat	22
4.3 Vieroituskarsina	25
4.4 Astutus-, karju- ja joutilaskarsinat	26
4.5 Lihasiikojen kasvatuskarsinat	27
4.5.1 Perusmalli 20 lihasian kuivalantakarsinaksi	27
4.5.2 Perusmalli 20 lihasian lietelantakarsinaksi	29
4.5.3 Perusmalli 30 lihasian kuivikekarsinaksi.....	30
4.5.4 Kylmäpihatoratkaisu, 30 lihasian karsinat.....	31
4.5.5 Purupohjasikala, 50 lihasian karsinat.....	32
5 Luomusikalan toiminnallisia pohjaratkaisuja	33
5.1 Yleistä pohjaratkaisuista	34
5.2 40- ja 64-paikkaisten yhdistelmäsiikaloiden toimintakaavio	34
5.3 96 -paikkaisen yhdistelmän kaavio	35
5.4 Yhdistelmäsiikala 40 emakolle ja 220 lihasialle.....	37
5.5 Yhdistelmäsiikala 64 emakolle ja 340 lihasialle.....	40

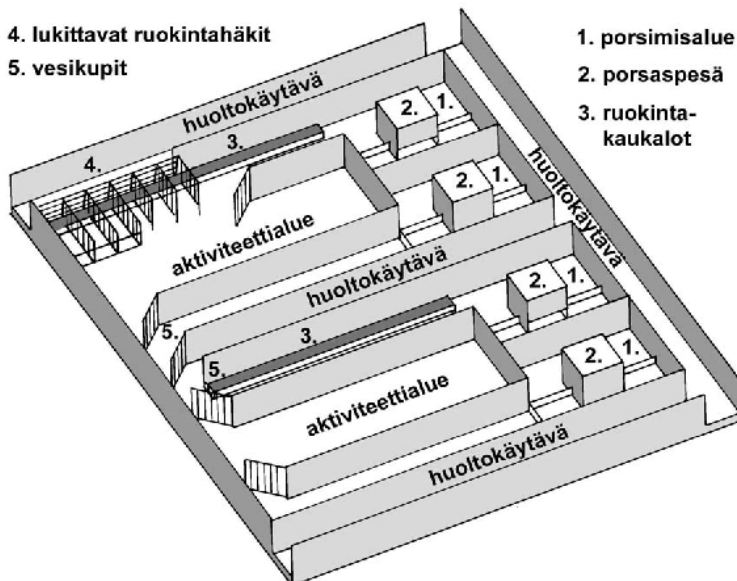
5.6	Porsitussikala 96 emakolle.....	42
5.7	Yhdistelmäsikala 96 emakolle ja 500 lihasialle.....	44
5.8	Yhdistelmä 192 emakolle ja 1000 lihasialle	46
5.9	Lihasesikala 500 lihasialle Tyypin LS 1	48
5.10	Lihasesikala 500 lihasialle Tyypin LS 2	50
5.11	Lihasesikala 600 lihasialle Tyypin LS 3	52
5.12	Lihasesikala 500 lihasialle Tyypin LS 4	54
5.13	Lihasesikala 600 lihasialle Tyypin LS 5	56
5.14	Rakennusmallien kustannusrakenne	58
6	Luomusikalan ekologiset näkökohdat	59
6.1	Tuotantorakennuksen ekologia	59
6.2	Tilankäytön tehokkuus.....	59
6.3	Muuntojousto	60
6.4	Ekologiset materiaalit, elinkaariratkaisut.....	62
6.5	Energia- ratkaisut	68
7	Luomusikalan rakenteet.....	69
8	Luomusikalan arkkitehtuuri ja tonttisijoittelu	73
8.1	Julkisivuarkkitehtuuri	73
8.2	Luomusikalan sijoitus tilakeskukseen.....	74
9	Kirjallisuus	77

1 Johdanto

Luomusikojen kasvatuksessa on eroja Euroopan eri maiden välillä. Espanjassa tavanomaiset kasvatusmenetelmät ja rakennukset ovat muuntuneet helposti luonnonmukaisen tuotannon vaatimuksiin. Englannissa sikojen ulkokasvatus on yleisesti käytössä. Saksassa luomusikalayksiköt ovat verraten pieniä, ja käytössä ovat vain jaloittelualueet laidunten sijasta. Ruotsissa laidunnus on yleistä ja useat sikalarakennukset ovat eristämättömiä (Hovi et al. 2002).

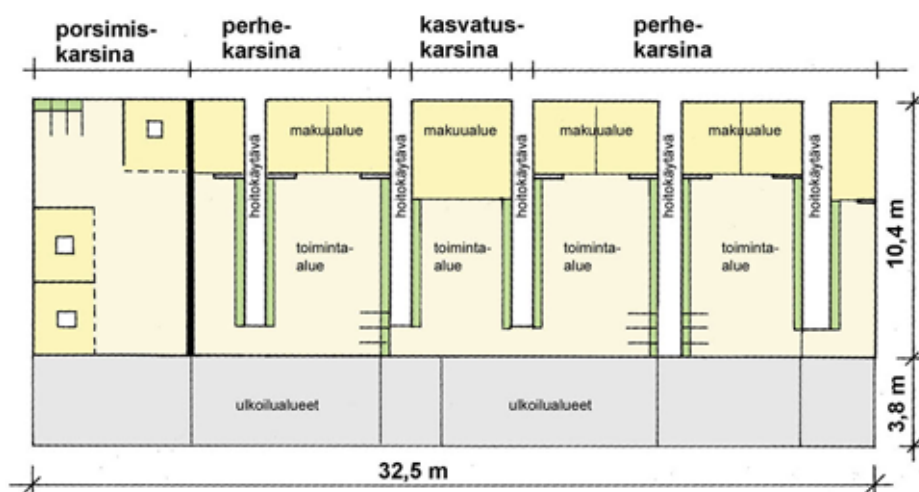
Suomessa luomusikalayksikköjä oli vuoden 2002 lopun tilanteessa 21 kpl. Näistä 13 kpl oli yhdistelmäsikaloita ja 8 kpl lihasikaloita. Elokuussa 2000 annettujen uusien luomu-kotieläinvaatimusten mukaisia sikaloita oli rakennettu vain yksi. Muut sikalat ovat vanhoista tuotantotiloista muunneltuja. Laidunnusta ei ollut käytössä millään tilalla. Yhdellä tilalla osa lihasioista oli kylmäkasvatuksessa. Luomutuotantoon soveltuvia rakennusmalleja on aikaisemmin kehitetty vain lihasioille (Korpela 2000). Luomusianlihan markkinat olivat noin 0,7 % kaikesta myydystä sianlihasta.

Luonnonmukaisen kasvatustavan uranuurtaja on itävaltalainen Stolba-perhekasvatusmalli (kuva 1), joka on kehitetty 1978. Malli pyrki jäljittelemään sikalauman luontaista käyttäytymismallia ja rytmiä. Stolban neljän emakon tarvitsema perheosaston koko on 120 m². Ryhmässä oli alunperin 4 emakkoa. Stolba-mallia on edelleen kehitetty 1990-luvun lopulla Itävallassa ja Sveitsissä (Amon ym. 2001).



Kuva 1. Itävaltalaisen Alex Stolban kehittämä perhekasvatuspihatto 4 emakolle. Mallista tunnetaan myös yksinkertaistettu nk. Edinburghin malli, joka on tarkoitettu 2 emakolle porsaineen.

Stolba-mallin uusimmassa versiossa 3 – 4 emakkoa muodostavat ”perhekunnan” (kuva 2). Emakot porsivat yhtä aikaa erillisessä porsimisosastossa. Karju tuodaan emakoiden seuraan 19 päivää porsimisen jälkeen ja pidetään 37 päivää. Emakko vieroittaa porsaas luonnollisesti ja porsaas kasvavat emakon kanssa siihen asti, kunnes emakko porsii uudelleen. Vanhan pahnueen porsaas siirretään erilliseen kasvatuskarsinaan, josta ne kasvavat teuraspainoon asti. Sveitsiläisen tutkimuksen (Amon ym. 2001) mukaan Stolba-mallin kasvatuskokeissa emakot saivat keskimäärin 2,05 pahnuetta ja 18,7 porsasta vuodessa. Pahnueen keskikoko oli 10,3 porsasta, joista 1,2 porsasta menetettiin imetysaikana. Lihasikojen kasvu aika 20 kilosta 110 kiloon oli keskimäärin 182 päivää. Stolban varhaista mallia on pidetty eläinystävällisenä mutta työvaltaisena. Uudemmassa versiossa sikojen todettiin ulostavan pääasiassa ulkoilualueilla, jolloin niiden puhtaanapitokin oli aikaisempaan verrattuna helpompaa.

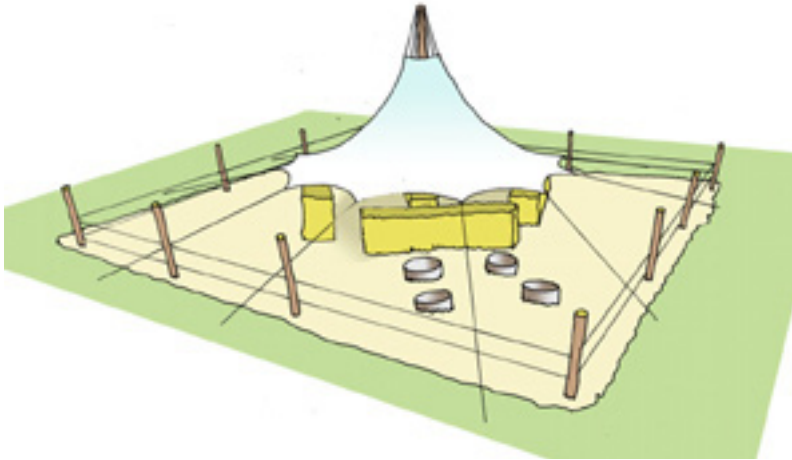


Kuva 2. Stolba-perhekasvatusmallin uusin versio (Amonin ym. mukaan 2001).

Tanskassa on kokeiltu lihasikojen kasvatusta laitumien keskellä rakennelmissa, joissa on telttamainen katto ja olkipaaliseinät (Jensen 1997). Rakennelmaa voidaan kutsua kylmäpihatoksi ja se soveltuu Tanskaan ja sitä eteläisempiin olosuhteisiin. Suomessa kylmäkasvatukseen voi tulla kyseeseen, mutta rakennus tulee rakentaa Tanskan mallia paremmin tuulen ja vedonpitäväksi. Samalla on huolehdittava sulan rehun ja veden katkeamattomasta jakelusta. Lisäksi suomalainen ympäristölainsäädäntö asettaa tiukemmat vaatimukset eläinrakennusten ja rakennelmien lähimaastoon kuin vastaavissa tilanteissa Keski-Euroopassa.

Luomusikojen kasvatusolosuhteet voivat poiketa tavanomaisista myös rakennuksen lämpötilan tai ilmanvaihdon järjestelyn osalta. Sisälämpötilat voidaan pitää tavanomaista alhaisempina. Lämpöeristetyssä rakennuksessa lihasikojen

osalla lämpötila voidaan laskea +10 celsius asteeseen. Ilmanvaihto voidaan toteuttaa painovoimaisena. Rakennuksen vaippa voidaan eristää tavanomaista paremmin, jolloin alhainen lämpötila ei aiheuta kondenssiongelmia rakenteisiin ja vaipan sisäpinnoille.



Kuva 3. Tanskalainen telttasikala. Olkipaalein rajatun makuualueen ulkopuolella on kuivitettu toiminta-alue sekä rehu- ja juomakupit. Toiminta-alueelta päästään laitumelle.

Luomusikoja voidaan myös laiduntaa keski-eurooppalaiseen tapaan. Kaikkien sikojen laidunnus on mahdollista. Porsiminenkin onnistuu laidunolosuhteissa. Laidunnukseen sisältyy lähinnä terveydellisiä riskejä. Samalla eri ryhmien ja eri kasvatusvaiheessa olevien lihasikojen pitäminen toisistaan erillään voi olla hankalaa. Käytännössä tämä onnistuu vain mittavin aitaustoimenpitein. Kotimainen laidunnusperinne on hyvin vähäistä. Parhaiten onnistuneen joutilaiden emakoiden laidunnus Suomen olosuhteissa.

2 Luonnonmukaisen tuotannon piirteitä

Luonnonmukaisessa tuotannossa pyritään erityisesti ottamaan huomioon eläinten ravinnontarpeet ja hyvinvointi. Vaikka luomutuotannossa ei tavoitella huippukasvua ja maksimaalista porsastuotosta, on tuotannon taloudellisuuden kannalta tärkeää asettaa tuotannolle selkeät tavoitteet. Näitä ovat eläinten terveys, hyvinvointi, ja emakoilla pitkäkestoinen ja hyvä elinikäinen porsastuotos. Porsastuotannossa hyvä tavoite on 20 porsaan vuosituotanto emakkoa kohden. Lihasian kasvatuksessa tavoitteena on 800 – 850 g päiväkasvu ja ruhojen ohutsilavaisuus.

Luonnonmukainen sianlihatuotanto poikkeaa tavanomaisesta tuotannosta pääosin eläimen alkuperän, ruokinnan, ulkoiluttamisen, tautien ehkäisyn ja eläinlääkinnällisten hoitojen sekä rakennusten tilavaatimusten suhteen.

Hyviin porsastuloksiin pääsemiseksi on tärkeää, että emakolla on mahdollisuus toteuttaa lajinmukaista käyttäytymistä. Emo-ominaisuuksien lisäksi ympäristön vaikutus porsaiden eloonjäämiseen on suuri. Emakon käyttäytyminen kehittyy parhaiten virikkeellisessä ympäristössä. Oleellista porsimiselle ja emakon hyvinvoinnille on tarjota pesänrakentamismateriaalia ennen porsimista.

Porsivalla emakolla tulee olla mahdollisuus tonkia, kuopia ja kääntyillä pesää rakentaessaan. Hyvä emakko rakentaa toimivan pesän, varoo tallaamasta ja makaamasta porsaitaan ja on tehokas maidontuottaja. Emakon ja porsaiden vuorovaikutuksen on toimittava hyvin. Ellei emakko pysty toteuttamaan pesänrakentamista tai se jää kesken, porsimisessa voi olla levottomuutta ja lisääntyntä porsaskuolleisuutta. Emakot reagoivat porsaiden hätään virikkeellisessä ympäristössä paremmin kuin häkeissä pidettävät emakot.

Siat ovat aktiivisia laumaeläimiä, jotka ovat sopeutuneet vaihtelevaan ympäristöön. Niillä on suuri toiminnan ja vaihtelun tarve. Luonnossa sika käyttää useita tunteja päivässä ruoanhankintaan ja syömiseen, kun tuotantolosuhteissa siihen kuluu vain 10 – 20 minuuttia päivässä. Useat sikojen käyttäytymisongelmat, aggressiivisuus ja hännän purenta, ovat seurausta virikkeettömästä ympäristöstä ja luontaisen syömiskäyttäytymisen estymisestä. Sioilla on taipumus suunnata käyttäytymistä lajitovereihin, ellei ympäristöstä löydy riittävästi virikkeitä.

Sikojen ulkoilu ja liikunta parantaa niiden hyvinvointia ja edistää sorkkaterveyttä. Ulkoilu ja laiduntaminen tarjoaa sioille mahdollisuuden tonkimiseen, ravinnon etsimiseen ja muuhun luontaiseen käyttäytymiseen. Varsinkin joutilaita emakoita kannattaa ulkoiluttaa aina sään salliessa.

3 Luomusikalan mitoituspusterusteita

3.1 Luomusikalan eläinkohtaiset pinta-alavaatimukset

KTKK:n luonnonmukaisesta kotieläintuotannosta annettuja ohjeita (Kasvinuotannon tarkastuskeskus, 2000) on luettavissa internetistä osoitteessa www.kttk.fi. Taulukossa 1 on listattu pinta-alavaatimukset niiltä osin kun ne koskevat sikoja ja niiden kasvatukseen tarkoitettuja rakennuksia ja ulkoilualueita.

Suomalaiset luomuohjeet eivät eritele sisätilojen käyttöä eli karsinan voi periaatteessa suunnitella aika vapaasti. Ruotsissa lihasioille on erikseen määriteltä sisätilojen jakautuminen taulukon 2 mukaisesti. Suomen olosuhteissa taulukon makuualueita koskevat luvut voidaan ottaa ohjeellisina huomioon karsinoiden yksityiskohtaisessa suunnittelussa.

Taulukko 1. Eläinten käytössä olevien sisä- ja ulkotilojen vähimmäisvaatimukset sikojen osalta. Taulukko vastaa vuoden 2000 kesäkuun lainsäädäntöä, tämän jälkeen tulleita muutoksia lainsäädännössä sovellettiin säädösten voimaantulon mukaisesti.

	SISÄTILAT (Eläinten käytettävissä varsinaisesti oleva tila)		ULKOTILAT (Jaloittelualue sisätilan yhteydessä, eläimillä vapaa pääsy ulos)
	Vähimmäis- elopaino (kg)	Tilaa (m ² /eläin)	Tilaa (m ² /eläin)
Porsineet emakot enin- tään 40 päi- vän ikäisine porsaineen		7,5 emakkoa kohden	2,5
Lihasiat	Enintään 50 kg Enintään 85 kg Enintään 110 kg	0,8 1,1 1,3	0,6 0,8 1,0
Porsaat	Yli 40 päivän ikäi- set, enintään 30 kg	0,6	0,4
Siitossiat		2,5/joutilas emakko 6,0/karju	1,9 8,0

Taulukko 2. Lihasikojen sisätilavaatimukset Ruotsissa

Lihasian paino	Sisätilavaatimus	josta makuualue
< 50 kg	0,8 m ²	0,4 m ²
< 85 kg	1,1 m ²	0,65 m ²
< 110 kg	1,3 m ²	0,8 m ²

3.2 Muut rakennukselle asetettavat vaatimukset

Tuotantorakennuksen keskeisimmät vaatimukset pinta-alarajojen lisäksi ovat mm. seuraavat:

- Eläinten pitopaikan on oltava riittävän tilava, suojaava, valoisa, puhdas ja turvallinen. Eläinten on voitava päästä helposti ruokinta- ja vedensaanti-paikoille.
- Eläimillä tulee olla riittävästi tilaa seisoa luonnollisessa asennossa, käännyä ympäri ja asettua helposti makuulle niin, että kaikki eläimet mahtu-

maan makaamaan yhtä aikaa. Eläimellä on oltava mahdollisuus myös hoitaa itseään ja tehdä muita lajille tyypillisiä luonnollisia liikkeitä.

- Eläinsuojien lattiat eivät saa olla liukkaita. Vähintään puolet eläinten käytössä olevan lattiapinta-alan vähimmäisvaatimuksesta on oltava kiinteää, jossa ei ole rakoja tai ritalöitä.
- Eläimellä tulee olla riittävän suuri, mukava, puhdas ja kuiva makuualue. Makuualueen pohjan tulee olla kiinteä ja siellä on oltava kuivitettu makuupaikka. Kuivikkeena käytetään olkea tai muuta luonnonmateriaalia.
- Eläinten kiinni kytkeminen ja eläinten pitäminen kääntymisen estävissä häkeissä (porsitushäkki) on kielletty.
- Ikkunoiden tai muun valoa läpäisevän materiaalin pinta-ala seinissä ja/tai katossa on oltava vähintään 1/20 eläinsuojan lattiapinta-alasta.
- Ulkotarhojen ja –jaloittelualueiden vaatimuksista ja rakentamisesta on kerrottu tarkemmin maatalouden ympäristönsuojelusäädöksissä, maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräyksissä ja –ohjeissa (MMM-RMO C4) sekä ympäristöministeriön ohjeessa kotieläintalouden ympäristönsuojelusta.
- Jaloittelualueet saa kattaa osittain, enintään 75 % pinta-alasta.

3.3 Luomusikojen elinkaari

Luomusikalan mitoittamiseen vaikuttavat emakon tuotantorytmi sekä lihasian kasvatusvaiheen kokonaispituus. Luomusian koko elinikä syntymästä teurastukseen on pidempi kuin tavanomaisessa tuotannossa. Se vaihtelee eläinaineksesta, ruokinnasta sekä kasvatusolosuhteista riippuen. Luomulihasian tavoitteellinen elinikä on 26 viikkoa, jotta tuotannosta saatava taloudellinen tulos ei jäisi liaksi jälkeen tavanomaiseen tuotantoon verrattuna. Käytännössä suomalaisilla luomutiloilla lihasian elinkaari on vaihdellut 28 ja 32 viikon välillä. Imetysaika on tavanomaiseen verrattuna 2 viikkoa pidempi. Pidemmästä imetysajasta johtuen yksi emakko ehtii porsia enintään 2,1 kertaa vuodessa. Käytännössä luku voi jäädä kahteen porsimiseen. Vieroitettuja porsaita lasketaan syntyvän 10 + 10, mutta käytännössä vieroitettuja saadaan 18 - 19 porsasta vuodessa.

Kasvatusvaihe jaetaan alku- ja loppukasvatusvaiheeseen. Viimemainittu on luomusääntöjen mukaan se vaihe sian elämässä, jolloin sikoja ei tarvitse ulkoiluttaa. Kasvatuksen ensimmäisessä vaiheessa sika kasvaa 30 kilosta 85 kiloon ja tilavaatimus on 1,1 m²/sika. Loppukasvatuksessa tilavaatimus on 1,3 m²/sika. Alku- ja loppukasvatusvaiheen erottamisella saavutetaan muutamia rakenteellisia etuja. Karsinoiden pinta-alat voidaan optimoida kunkin kasvatusvaiheen tarpeisiin, ja loppukasvatuksen jaloittelualueet eläinaitoihin voidaan jättää rakentamatta. Isossa lihasikalassa tällä on selvä taloudellinen merkitys.

Taulukko 3. Luomueமாகon vuosikalenteri. Emakko pitää porsimiskarsinaa varattuna 7 viikkoa. Siihen on laskettu 6 viikon imetysaika sekä karsinan vaihdoista ja puhdistuksista syntyvä lisäaika.

[illegible]

TAVANOMAINEN PORSASTUOTANTO

viikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
imetys																										
vieroitus																										
kasvatus																										

TAVANOMAINEN PORSASTUOTANTO + VÄLIKASVATUS

viikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
imetys																										
vieroitus																										
kasvatus																										
	10 ka										35 ka										110 ka					

LUOMULIHASIKA KASVATUSSIKALASSA

[illegible]

LUOMULIHASIKA YHDISTELMÄSIKALASSA

viikot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
imetys																												
vieroitus + alkukasvatus																												
kasvatus																												
loppukasvatus																												
							12 ka																			30 ka		
																											85 ka	
																											110 ka	

3.4 Eläinpaikkatarpeen mitoitus

Imetysaika on vähintään 40 vuorokautta. Käytännössä emakko ja porsaasat pitävät porsituskarsinaa varattuna 47 – 52 vuorokautta. Luvussa on mukana karsinoiden vaihdosta ja pesuista aiheutuva aika. Mitoituksessa käytettävä porsituskarsinan käyttöperiodi on 50 vuorokautta. Karsinoiden vuosikierto on siten $365/50 = 7,3$. Tämä tarkoittaa sitä, että yhdessä porsituskarsinassa voidaan hoitaa 7,3 porsimista vuoden aikana.

Vieroitusvaihe kestää välitysporsastuotannossa 4 viikkoa ja vieroitus- ja väli-kasvatustuotannossa 6 viikkoa. Vieroituspaikkoja tarvitaan vähintään 6 viikon aikana syntyneitä porsaita vastaava määrä. Tämä edellyttää, että porsitus tapahtuu ryhmäporsituksena 3 viikon välein.

Silloin kun lihasikala on osa yhdistelmäsikala, jossa 30-kiloisia porsaita siirretään lihasikalaa, kasvatusaika on 14 viikkoa, josta 4 viikkoa loppuliho-tusta. Kasvatuspaikkojen kierto on siten $52:14 = 3,7$. 40-paikkaisesta yhdis-telmäsikalasta tulee vuosittain $40 \times 19 = 760$ porsasta. Tällöin lihasikapaik-koja tarvitaan $760:3,7 = 205$ kpl.

Jos luomutila on erikoistunut pelkästään lihantuotantoon, paikkamäärän voi valita vapaasti tuotantotavoitteen mukaisesti olettaen, että luomuporsaita on markkinoilla vapaasti riittävästi saatavissa. Kasvatusaika on 16 viikkoa, kun porsaasat tulevat 20-kiloisina. Karsinoiden kiertonopeus on tällöin $52:16 = 3,25$. Kun huomioon otetaan kasvatuserien väliset karsinapuhdistukset ja vaihdot, on käytännön kiertonopeus 3 erää vuodessa.

Karjuja on oltava yksi kutakin alkavaa 30 emakon ryhmää kohden. 40 ema-kon sikalassa tarvitaan 2 karjua. 100 emakon sikalassa pärjätään 3 emakolla, koska keinosiemennys on mukana konseptissa.

Sairastiloja suositellaan 5 % eläinpaikoista. Sairaskarsina on eläimen rauhoit-tumista varten ja siitä ei tarvitse olla ulkoilumahdollisuutta.

Uudistussikoja lasketaan tarvittavan n. 30 % emakkomäärästä. Tavanomai-seen tuotantoon verrattuna alhaisempi luku perustuu siihen, että emakoita pyritään pitämään pitkään tuotannossa, jolloin uusimistarve ei ole niin nopeaa kuin tavanomaisessa tuotannossa. Uudistussiat ovat 12 elinvuorokauden asti osa-na normaalia eläinkiertoa, minkä jälkeen niiden tarvitsemat eläinpaikat koh-dentuvat elinkaaren 30 – 110 kg vaiheeseen ja tilavaatimus on $1,3 \text{ m}^2/\text{ensik-ko}$.

Taulukko 5. Eläinpaikkojen mitoitus eri sikalamallien kokoluokkiin. Laskuoletuksena on, että emakko saa 20 porsasta vuodessa ja että niistä 19 kpl päätyy kasvatusvaiheeseen asti. Kasvatuspaikkojen mitoitus on laskettu yhdistelmäsisikalalle. Pelkässä lihasikalassa paikkamäärän voi valita vapaasti. Lihasikapaikkojen lukumäärät on pyöristetty lähimpään kymmeneen.

	Tuotannossa olevat emakot, kpl			
	40	64	96	192
Porsituskarsinoita	12	16	24	48
Astutuspaikkoja	12	16	12	24
Karjuja	2	3	3	6
Joutilaspaikkoja	16	32	60	124
Ensikoita	12	20	30	60
Vieroituspaikkoja, 4 viikon tarve	120	320	240	480
Vieroituspaikkoja, 6 viikon tarve	120	320	240	480
Kasvatuspaikkoja, 14 viikon tarve	210	340	500	980
- josta 30 - 85 kg, 10 viikkoa	150	240	360	700
- josta 85 - 110 kg, 4 viikkoa	60	100	140	280

3.4.1 Ulkoilutilat ja laidunnus

Ulkoilutilat

Ulkoilutilojen pinta-ala kunkin eläinryhmän osalta voi hieman vaihdella karsinoiden sijoittelusta ja niissä olevien sikojen määrästä riippuen. Tällaisessa tapauksessa ulkoalue kannattaa suunnitella suurpiirteisesti eli kaikille ulkoilua tarvitseville karsinoille yhtä leveäksi. Näin ulkotilan puhtaanapito on helppoa kun alueet ovat valiomuotoiset ja selkeälinjaiset.

Ulkotarhan pohjamateriaalina edellytetään kovapohjaisia ratkaisuja, ja sioille on järjestettävä tongittavaa ja virikkeitä. Tällaisia materiaaleja ovat mm. turve, olki, puunoksat, pallot yms. Kova pohja on välttämättömyys silloin kun alueiden jätevedet halutaan talteen. Kovapohjaisina ratkaisuinä kyseeseen tulevat valetut betonilaatat, asfaltti ja ns. maabetoni eli sementillä kovetettu sorapinta. Betonilaatta on hintavin ratkaisu ja saattaa olla arka roudan aiheuttamille murtumille. Asfaltti on kilpailukykyinen ja joustaa maan liikkeitä. Maabetoni on halvin ratkaisu.

Ulkotarhan jätevesien talteenotto ratkaistaan pintakallistuksin ja samalla huolehditaan, että kalteva pinta ei ole liukas eläimen alla. Kallistukset voi tehdä alueen keskelle, johon sijoitetaan keräilykaivoja määräväleihin. Kaivot yhdiste-

tään viemäriputkella virtsakaivoon tai lietelantalaan. Kallistuksen voi tehdä myös jatkuvana luiskana alueen ulkoreunaa kohden, jossa jätevesiä varten on koko jaloittelualueen pituinen keräilykanaali joka edelleen on yhdistetty em. kaivoihin.

Ulkoalueiden aitaaminen tapahtuu karsinakohtaisesti, koska eri kasvatusvaiheissa olevien ryhmien sekoittuminen ei ole suotavaa. Aidat voivat olla puu- tai metallirakenteisia. Jos ulkoaluekarsinat ovat suuria, aidat voivat olla kiinteämpiä ja kaapiminen tapahtuu kohtisuoraan rakennuksesta ulospäin.

Luomusääntöjen mukaan ulkoilualueen saa kattaa enintään 75 %:sti. Kattamisella vaikutetaan yhtäältä alueelle kohdistuvaan sademäärään ja siten kuivana pysymiseen ja toisaalta sikojen saaman valon ja varjon määrään. Käytännössä kesällä siat hakeutuvat varjoon, jolloin varjo-olosuhteiden luominen on otettava huomioon rakennussuunnittelussa. Jos ulkoilualueet sijaitsevat rakennuksen molemmin puolin, kaikkia sikaryhmiä tasapuolisesti palveleva rakennussijoitus on etelä-pohjoissuunta, jolloin molemmille sivuille tulee tasapuolisesti aamu- ja ilta-aurinkoa ja siat voivat valita ulkoiluun sopivat ajankohdat. Jos ulkoilualue on vain rakennuksen yhdellä sivulla, valittavaksi jää etelä, jolloin alueen kuivuminen on maksimaalinen, mutta aurinkosuoja minimaalinen ja päinvastoin.

Laidunalueet ja ulkotarhat

Sikojen laiduntamisen on sääntöjen mukaan oltava mahdollista ja jopa suotavaa. Laidun on eläinten oleskelualue, jota ei pidetä jaloittelu-alueena. Laitumen maapohjalle ei aseteta samoja vaatimuksia kuin jaloittelualueelle. Eläintiheys voi olla 5 emakkoa porsaineen/ha tai 18 lihasikaa/ha. Laidunalueen järjestelyä koskee sama aitaamiskysymys kuin jaloittelualueita eli eri-ikäiset eläinryhmät eivät saa sekoittua. Tästä syystä laitumelle syntyy tiheä karsinakohtainen aitaverkosto, jonka kustannukset saattavat nousta merkittäviksi.

3.4.2 Muut tilat

Lastaustilat

Lastaustilaa tarvitaan porsaiden ja jalostussikojen myynnin ja lihasikojen teuraskuljetusten yhteydessä. Tällöin sikalan pihaan ajaa yleensä muu kuin tilan oma ajoneuvo, jolloin hygieniakysymyksen ohjaavat tilojen sijoitussuunnittelua. Lastaukset voisi periaatteessa hoitaa kunkin karsinan ulkoilualueelta käsin. Ulkopuolisen ajoneuvon ajolinjat keskitetään kuitenkin varsinaisiin lastauspisteisiin. Yhdistelmä- ja lihasikalan päähän tehdään lastaushuone, joka mitoitetaan tilalta lähtevän eläinmäärän mukaan. Lastaustilan ilmanvaihto suunnitellaan ylipaineiseksi siten, että lastauksen aikana autosta ei leviä haitallisia aineita sikalaan päin. Lastaustilan lannanpoisto tulee suun-

nitella muusta eläintilasta erilliseksi. Lastaushuoneen kautta ei pitäisi tapahtua jokapäiväistä läpikäyntiä. Lastaustila myös pestään jokaisen lastauksen jälkeen.

Jos eläimiä hankitaan tilan ulkopuolelta, tarvitaan erillinen karanteenitila. Se kannattaa sijoittaa varsinaisesta eläintilasta erilleen, esimerkiksi vanhaan sikalaan tai muuhun sopivaan tilaan, jossa sikoja voidaan pitää 2–3 viikkoa ennen päätuotantotilaan siirtämistä.

Rehutilat

Rehutilojen mitoitus on tilakohtaista ja yksilöllistä. Siilotiloja tarvitaan kuitenkin 4–6 rehulle. Siilot voivat olla ulko- tai sisäsiiloja. Lisäksi on otettava huomioon, mitä muita rehunkäsittelylaitteita tilalla tarvitaan.

Kuiviketilat

Luomusikalassa kuluu olkea ja mahdollisesti myös kutterilastua ja turvetta. Kuiviketilojen mitoitus ja sijainti ovat tilakohtaisia ratkaisuja ja voidaan toteuttaa usealla tavalla. Tarvittavan oljen määrää voidaan arvioida (Amonin et al. 2001) laskelmien perusteella. Emakoille ja kasvaville lihasioille tarvitaan minimissään 270 g/ eläin vuorokaudessa. 40 emakon yhdistelmäsisikalassa on 40 emakkoa porsaineen, 240 vieroituspaikkaa ja 210 lihasikapaikkaa. Vieroituspaiikat ovat osan aikaa vajaakäytöllä, jolloin kuiviketarve on laskennallisesti $430 \times 0,27 \text{ kg} = 116 \text{ kg}$ päivässä. Vuodessa tämä merkitsee 42 375 kg, eli keskimäärin 310 isoa pyöröpaalia. Oljen varastointi kannattaa jakaa pää- ja välivarastoon. Kuivikkeiden varastotila tulee käyttötapansa perusteella palo-osastoida eläintiloista. Siksi onkin syytä harkita halpoja rakennusratkaisuja. Sellainen voisi olla esimerkiksi tilakeskuksen vanhojen rakennusten muuttaminen olkivarastoksi tai yksikertaisen pilarikatoksen rakentaminen luomusikalan läheisyyteen. Tärkeintä on saada olkipaalit sateensuojaan jolloin oljen hyvä laatu ja kuivuus voidaan varmistaa.

Kuivikeoljen suuri tarve ja käytön työvaltaisuus saattaa johtaa turpeen käyttöön vaihtoehtoisena tai rinnakkaisena materiaalina. Turpeella on paras ammoniakkin sitomiskyky (Mikkola ym. 2002), ja se parantaa sikalan sisäilman laatua. Turpeen varastointi edellyttää sateelta suojattua tilaa oljen tapan.

Toimisto- ja tekniset tilat

Toimisto- ja tekniset tilat kannattaa sijoittaa lähekkäin ja rehutilojen läheisyyteen. Tilajärjestelyissä otetaan tilakohtaisten toimintatapojen lisäksi huomioon eläinlääkärin ja lomittajien tarvitsemat vaate- ja hygieniatilat

Luomusikalan lämmitykseen suositellaan vesikeskuslämmitysjärjestelmää, jossa energia tuotetaan puulla tai hakkeella. Öljylämmitys on myös mahdollinen. Lämpölaitos on suositeltavaa toteuttaa erillisenä rakennuksena sikalan

läheisyyteen, jolloin paloturvallisuus on parempi, kuin jos lämpökeskus sijaitisi sikalarakennuksen sisällä.

Lantavarastot

Käytännössä lannan varastoinnista on voimassa, mitä MMM:n rakennusohjeiden osa C4 määrää lantavaraston mitoittamisesta. Luomusikala toimii läpi vuoden, joten varastotilavuus on mitoittettava 12 kuukaudelle. Lantaratkaisu voi olla liete- tai kuivalantatyypinen, joten molemmat mitoittustavat tulevat kyseeseen.

Lantaratkaisusta riippumatta varastointitilavuuteen on mitoittettava myös ulkoilualueiden jätevedet. MMM RMO C4:n mukaan tilavuusvaatimus on 0,2 m³ jaloittelualueen neliometriä kohden. Kuivikelantalan yhteyteen virtsa-kaivo täytyy rakentaa joka tapauksessa ja mitoittukseen lisätä ulkoilualueiden vesien määrät. Määrä lasketaan ulkoilualueiden neliöiden perusteella riippumatta, mitkä eläinryhmät milläkin tiheydellä ulkoaluetta käyttävät.

Taulukko 6. Lantalamitoitus MMM RMO C4:n mukaan sioille.

Eläinlaji	Kuivikelanta + virtsa m ³ /vuosi	Lietelanta m ³ /vuosi	Kuivalanta, virtsa imeytetty kuivikkeeseen m ³ /vuosi
Emakko porsaineen	3,0 + 3,5	7,0	8,3
Lihasiika	0,7 + 1,0	2,0	2,4
Siitossika, joutilas emakko	0,8 + 1,2	2,4	2,4
Vieroitettu porsas	0,5 + 0,5	1,0	1,2

3.4.3 Kulkuaukot, ruokintapaikat

Kulkuaukkojen mitoitus

Taulukko 7. Sikojen kulkuaukkojen suositeltavia mitoituksia (Simantke, 2000)

Porsaat	20 x 20 cm
Lhasiat	45 x 70 cm
Emakot	70 x 100 cm
Karju	80 x 120 cm

Ruokintapaikkojen riittävyys

Sikojen laumakäyttäytymisen huomioon ottaminen edellyttää, että kaikille eläimille suodaan mahdollisuus samanaikaiseen ruokailuun. Ruokailupaikkojen vähimmäismitoituksesta kuiva- ja liemiruokinnassa kaukaloon on voimassa MMM:n RMO C1 ohjeet, jotka Suomessa koskevat tavanomaisia sekä luomusikoja. Ulkomaisissa esimerkeissä Saksan tiedot perustuvat lähteeseen (Simantke 2000) ja Ruotsin tiedon lähteeseen (Jordbruksverket/Jordbruksinformation 2- 2002). Seuraavassa taulukko ruokintapaikkojen leveyksistä.

Taulukko 8. Kaukaloruokintapaikan eläinkohtaisia leveysvaatimuksia eri maissa.

Sian paino	Suomi	Ruotsi	Saksa
> 25 kg	15 cm	15 cm	20 cm
> 35 kg	25 cm	19 cm	20 cm
> 50 kg	25 cm	25 cm	30 cm
> 85 kg	30 cm	31 cm	40 cm
>90 kg	30 cm	32 cm	40 cm
> 110 kg	30 cm	36 cm	40 cm

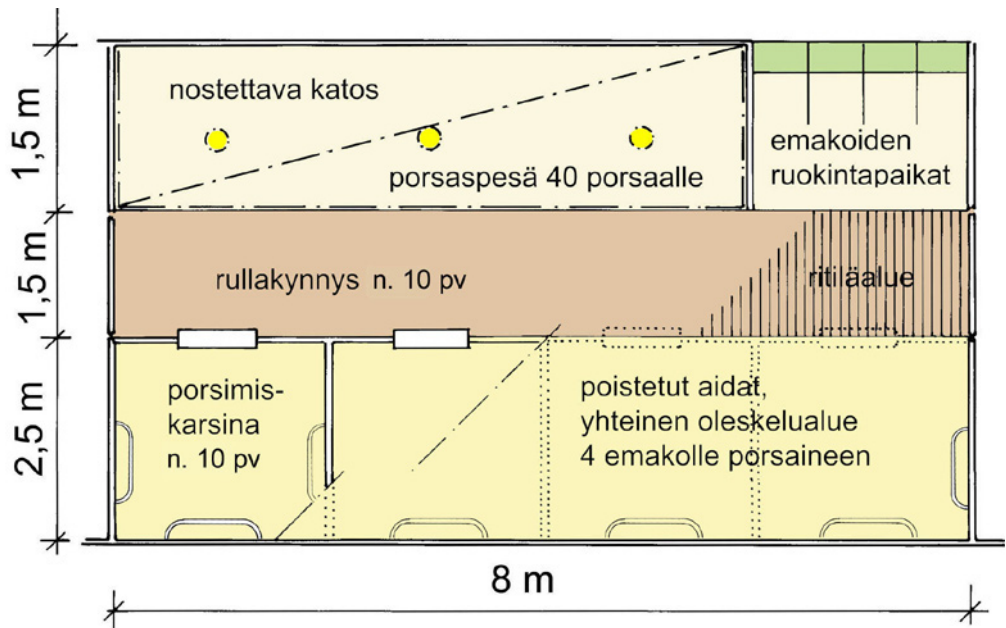
Kuivaruokinta-automaatin mitoitus

Kuivaruokinta-automaatit ovat yleistyneet vieroitettujen ja lihasikojen ruokinnassa merkittävästi. Rehua on jaossa jatkuvasti ja ruokintapaikan leveydestä muodostu karsinamitoitusta ohjaava tekijä. Sveitsissä on tutkittu kuivaruokinta-automaatin mitoitusta sekä vieroitetuilla porsailla että lihasioilla. Häirintää tuottamattomaksi ja samalla eläimen hyvinvointitekijät huomioon ottavaksi mitoitukseksi todettiin yksi automaattipaikka enintään 10 vieroitettua porsasta tai lihasikapaiikkaa kohti (Kircher 2002).

4 Luomusikalan osastokohtaiset ratkaisut

4.1 Ryhmäporsituskarsinat

Ryhmäporsitus on luonnonmukaisin tuotantotapa, koska se jäljittelee luonnollisen sikaryhmän käyttäytymismallia. Kuvassa 3 on esimerkki 4:n emakon ryhmäporsituskarsinasta, jossa tilaa on yhteensä 11 m²/emakko porsaineen. Luomusääntöjen minimiin 7,5 m²/emakko verrattuna malli on väljä ja eläinystävällinen joka suhteessa.



Kuva 4. Ryhmäporsitusratkaisu 4 emakolle. Porsiminen tapahtuu yksilökarsinoissa, joista aluksi vain emakolla on pääsy ruokintapaikalle. Runsaan viikon imetyksen jälkeen yksilökarsinoiden aidat poistetaan ja ryhmät yhdistetään. Porsaille on tilava oma pesäalue.

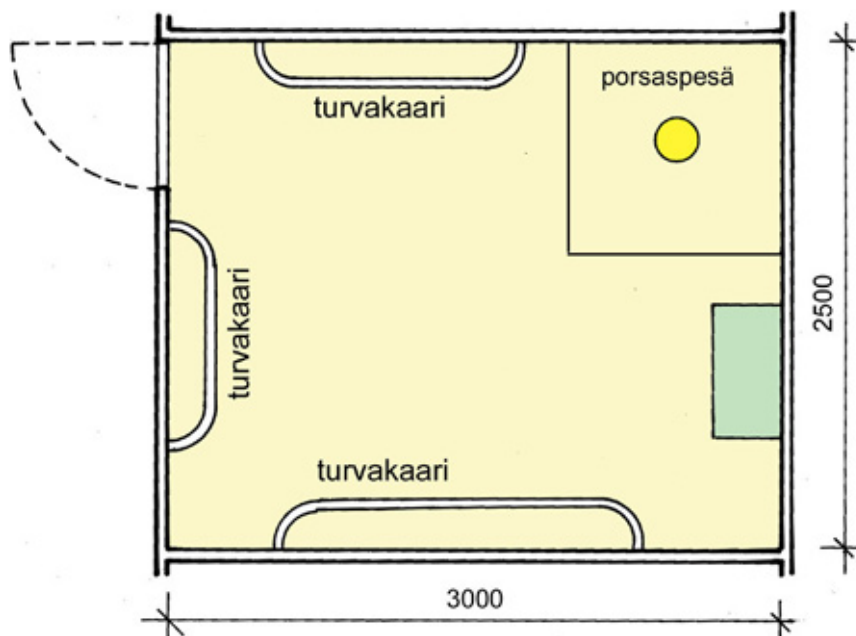


Kuva 5. Kuvan luomutilalla emakot porsitetaan ryhmäkarsinasta erillään olevissa yksilökarsinoissa, jonka jälkeen noin 10 päivän kuluttua emakot ja porsaat yhdistetään ryhmäkarsinaan. Kuvan ryhmäkarsinassa on 5 emakkoa ja se on muodoltaan lähes neliö. Lantakäytävä ritiläpalkkeineen sijaitsee hoitokäytävän vieressä. Emakoille on yksi ruokinta-automaatti.

4.2 Yksittäiset porsituskarsinat

Porsituskarsinan vähimmäiskoko on 7,5 m². Pinta-alan käytölle ei ole tarkempia ohjeita paitsi, että vähintään puolet lattiasta tulee olla kiinteätä. Lisäksi emakkoa ei saa kytkeä kiinni, eläinten kääntymisen estävä häkki sekä porsimishäkki on kielletty. Karsinan muoto voi vaihdella, mutta sen on oltava luontevasti sellainen, että emakko pääsee liikkumaan ja toisaalta porsaille syntyy riittävästi omaa tilaa ja turvapaikkoja tallautumisen ehkäisemiseksi. Lantaratkaisut voivat perustua rutilöihin ja lietelantaan jos olkea ei käytetä tai käytetään vain hyvin vähän. Runsaan olkikuivituksen yhteydessä lanta poistetaan yleensä karsinan ulkopuolella olevaan raappakanaaliin käsin määrävälein. Karsinoissa on ruokintakaukalot emakolle sekä vesinipat emakolle ja porsaille. Porsaspesien tai lämpölampujen käyttö on tilakohtaista ja perustuu kasvattajan mieltymyksiin. Lattialämmityksen sijoituksella voidaan sikojen makuukäyttäytymistä ohjata halutuille karsinan alueille.

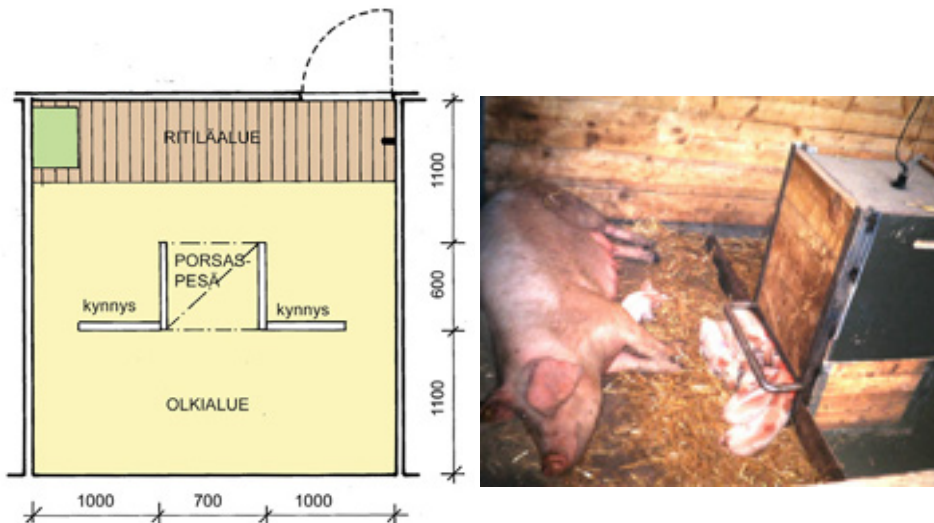
Kuvissa 7 ja 11 olevia karsinatyyppejä sekä tavanomaista porsitushäkillistä karsinaa on tutkittu Sveitsissä (Weber 2001). FAT 1 ja 2 -karsinoissa kasvatettiin 45 pahnuetta, Schmid -karsinassa 57 pahnuetta, ja tavanomaisessa 127 pahnuetta.



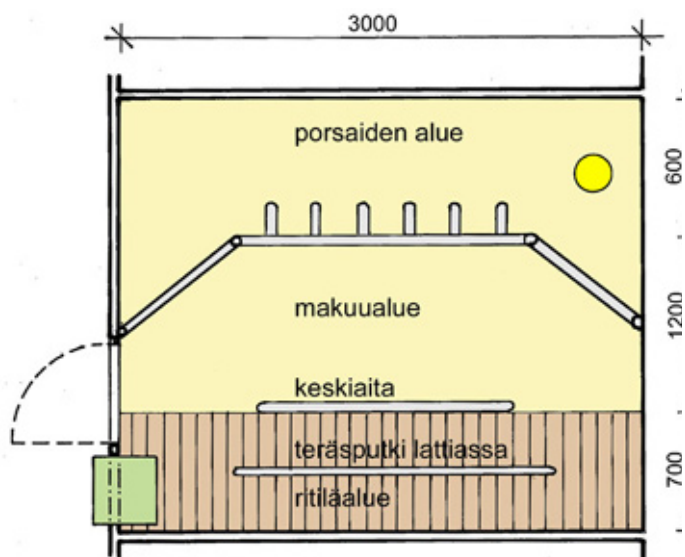
Kuva 6. Selkeä peruskarsina, jossa maksimaalinen liikkumisvapaus, porsaiden turvakaaret sekä porsaspesä. Karsinan seinämät voidaan tehdä laudasta tai vanerista. Lattia on kokonaisuudessaan kiinteätä kuivitettavaa aluetta.

Tutkimuksessa seurattiin ryhmäporsituskarsinoiden toimintaa neljän ja kahden emakon ryhmissä kahden pahnueen ajan. Kokeissa emakot porsaineen yhdistettiin 10 – 14 päivää syntymän jälkeen. Ryhmäporsituskarsinoita verrattiin samanaikaisesti tavanomaisten yksilökarsinoiden tilanteeseen. Tulosten perusteella neljän emakon ryhmässä porsaskuolleisuus oli 4,2 %, kahden emakon ryhmässä 2,0 % ja tavanomaisessa yksilökarsinassa 0,8 %. Porsaiden imemiskäyttäytymisessä esiintyi lieviä häiriöitä noin viikko ryhmien yhdistämisten jälkeen.

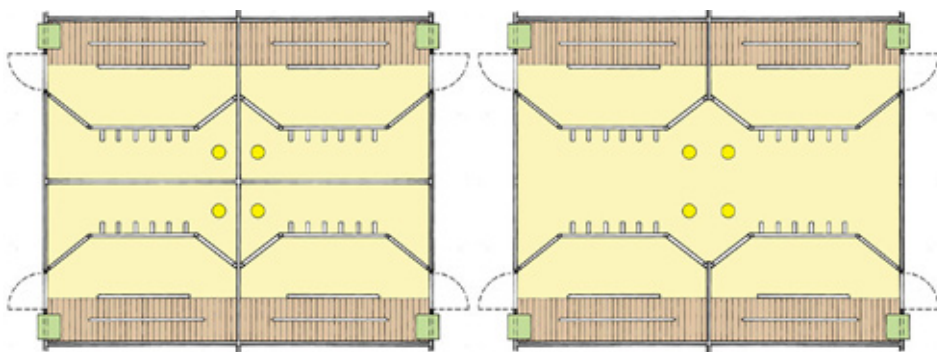
Karsinoiden vaatima työaika tutkittiin tavanomaisen karsinan sekä FAT 1 ja FAT 2 osalta. Päivittäiseen työaikaan laskettiin lannanpoisto, puhdistus ja kuivitus, ruokinta ja tarkastukset. Tavanomaisen karsinan vaatima työaika oli 5,97 – 8,02 miestyöminuuttia emakkoa kohden päivässä. FAT 1:ssä vastaava aika oli 7,01 ja FAT 2:ssa 6,95 miestyöminuuttia.



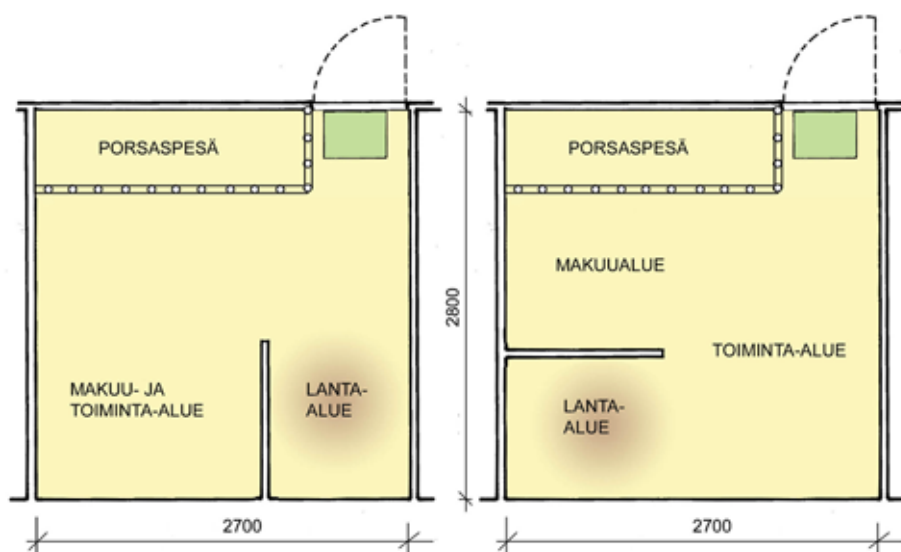
Kuvat 7 - 8. Sveitsiläinen karsinatyyppi (Schmid ym. 1992). Karsinan alkupe-
räiset mitat on kasvatettu vastaamaan nykyistä pinta-alavaatimusta 7,5 m².
Karsinan keskellä on vanerirakenteinen porsaspesä, joka on alaosaan
auki kahdelta sivulta. Emakolle on erikseen olki- eli makuualue sekä ruokinta-
ja ulostusalue. Pienet kynnykset ohjaavat emakon ja porsaiden liikennettä.



Kuva 9. Puolalainen porsituskarsina, joka on alun perin kehitetty tavanomaista tuotantoa varten (Mardarowicz, 2002). Mitoitus on muutettu vastaamaan luomutuotannon tilavaatimusta. Emakolle on oma liikkumisalue, joka jakautuu keskiaidan avulla makuu- ja lanta-alueeseen. Emakko kiertää keskiaitaa ja saa siten tarpeellisen liikunnan. Lanta-alueella on teräsputki lattiassa, joka estää emakkoa menemästä makuulle lanta-alueelle. Porsimisen jälkeen porsasaitaa voidaan siirtää, jolloin emakolle tulee lisätilaa ja porsaille jää silti riittävästi omaa aluetta. Karsinat voidaan ryhmitellä siten, että imetyksen myöhemmässä vaiheessa yhdistetään kaksi tai neljä pahnuetta väliseiniä poistamalla.



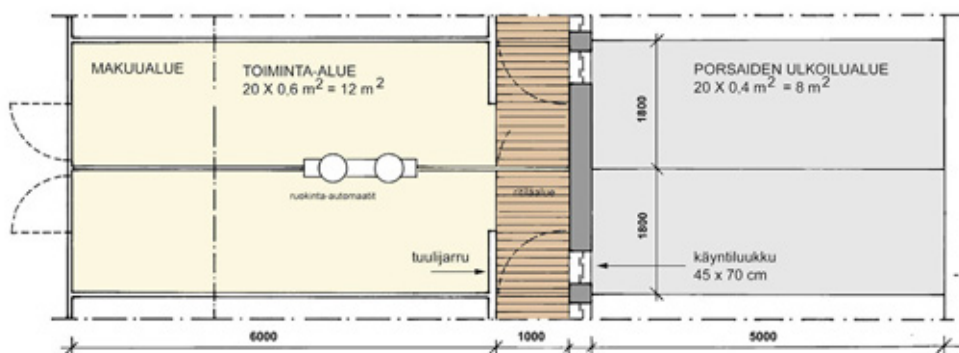
Kuva 10. Esimerkki karsinoiden ryhmityksestä siten, että pahnueiden toiminta-alueita voidaan yhdistellä. Porsaiden liikkuma-ala kasvaa ja toiminnallisesti ryhmityksessä on ryhmäporsituskarsinan piirteitä.



Kuva 11. Sveitsissä kehitetty karsinamalli FAT1 ja FAT 2. Oikeanpuoleisesta karsinasta on mahdollisuus järjestää käynti jaloittelualueelle.

4.3 Vieroituskarsina

Vieroituskarsina mitoitetaan $0,6 \text{ m}^2$ ja ulkoiluväli $0,4 \text{ m}^2$ porsasta kohden. Karsinan koko voi olla vapaa, mutta se kannattaa mitoittaa pahnueen kerrannaisille. Esimerkin karsinaan mahtuu keskimäärin kahden pahnueen porsaat eli 20 kpl kerralla. Ruokinta perustuu automaattiin, joita on 2 kpl. Porsaille voidaan tehdä eristetty, muoviliuskareunainen oleskelukatos eli kaksoisilmas-tokarsina. Vieroitusosaston lämpötilaa voidaan tällöin hieman laskea. Kaikkien porsaiden pitää mahtua katoksen alle yhtä aikaa. Katetun makuualueen tilavaatimus on $0,25 \text{ m}^2/\text{porsas}$. Uloskäyntiluukku on mitoitettu lihasikojen kokoluokkaan $45 \times 70 \text{ cm}$. Uloskäyntiluukun ja toiminta-alueen välissä on kiinteä seinäke vaimentamassa suoraa vetoa.

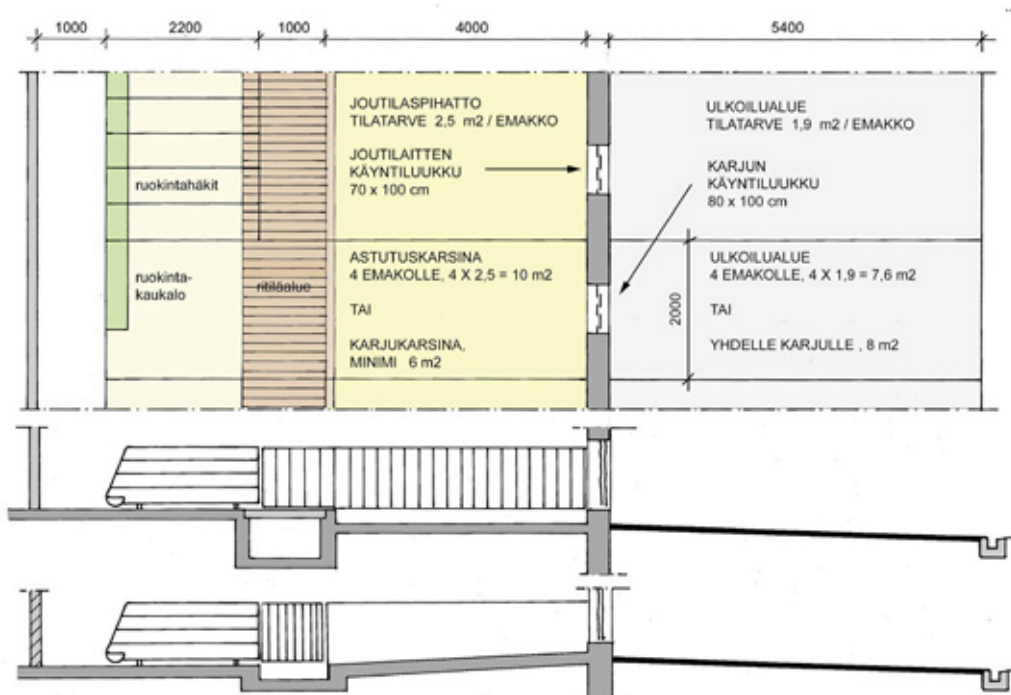


Kuva 12. Vieroituskarsinan periaatejärjestely

4.4 Astutus-, karju- ja joutilaskarsinat

Astutus-, karju- ja joutilastilat kannattaa sijoittaa rakennusrungossa samaan linjaan, jolloin ruokinta, karsinaryhmittely ja lannankäsittely johdonmukaiset. Astutus- ja karjukarsinat kannattaa sijoittaa lomittain niin, että karjuilla on kärsäkontakti molempiin suuntiin.

Astutuskarsinan minimikoko on 10 m^2 , jolloin siihen mahtuu käytännössä 4 emakkoa ($2,5 \text{ m}^2/\text{emakko}$). Karjun karsinan minimikoko on 6 m^2 . Joutilaille pitää varata $2,5 \text{ m}^2/\text{sika}$. Joutilaiden määrä on keskeinen mitoittava tekijä, kun karsinan syvyyttä ja siten edelleen rakennuksen leveysmittaa haetaan. Koko astutus- ja joutilasosasto kannattaa suunnitella suurpiirteisesti siten, että karsinat muodostavat yhtenäisen linjan rakennusrungossa ja toisaalta siten, että kaikille ryhmille on vähintäänkin luomutuotantovaatimusten mukaiset minimimitilat.

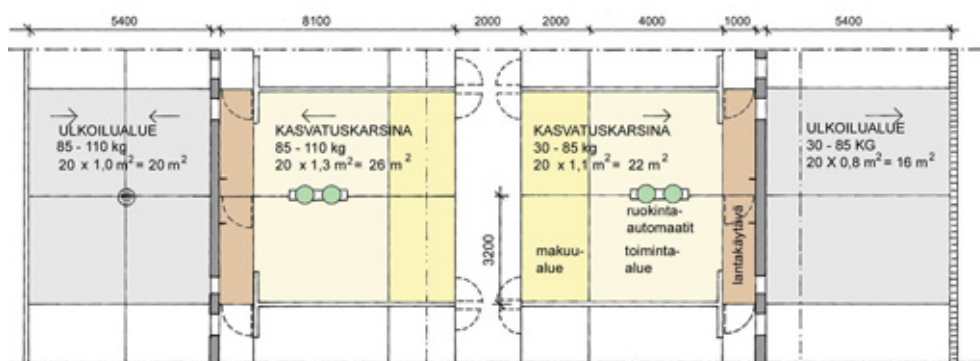


Kuva 13. Pohja- ja leikkausesimerkki astutus-, karju- ja joutilasosaston karsinajärjestelyistä. Oleskelualue on 20 cm ruokinta- ja ritiläaluetta alempana ja se kuivitetaan oljella. Vaihtoehtoisesti oleskelualue voi olla vinokuivikelattiaa ja lantalinja on toteutettu avoraapalla. Ryhmien väliset portit kääntyvät ja oleskelualue on kaavittavissa rakennuksen pituussuuntaan. Tarvittaessa siat voidaan sulkea kokonaan ulos jaloittelualueelle puhdistuksen ajaksi.

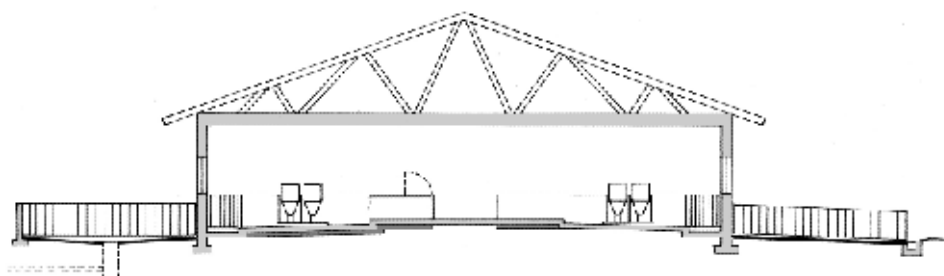
4.5 Lihasikojen kasvatuskarsinat

4.5.1 Perusmalli 20 lihasian kuivalantakarsinaksi

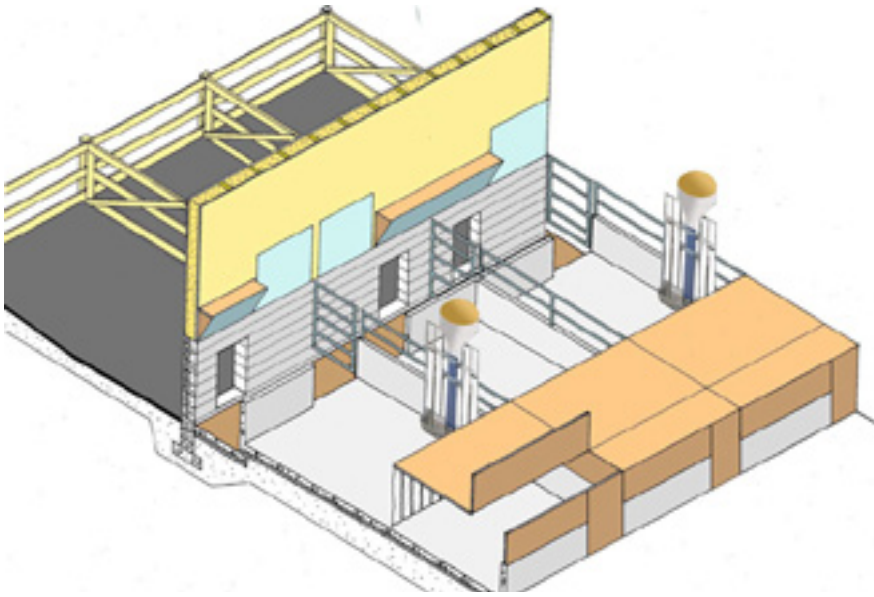
Lihasikala on emakkosikalan jatkeena samassa rakennusrungossa, ja tästä syystä rakennuksen sisäleveys on 16 metriä. Karsinat on mitoitettu 20 lihasialle, jotta vieroitusosastolta tulevat ryhmät pysyvät yhdessä. Kuvassa 16 keskikäytävän oikealla puolella on avokarsinaratkaisu sekä ulkoilualue, joka viettää kohti ulkoreunan keräilykourua. Keräilykouru johdetaan välikaivoon tai suoraan virtsakaivoon. Keskikäytävän vasemmalla puolella makuualueesta on tehty kaksoisilmastokarsina, jonka katto on joko osittain tai kokonaan nostettavissa pystyyn. Jaloittelualue on kallistettu keskelle sijaitseviin lantakaivoihin, jotka viemäroidään suoraan virtsakaivoon. Avo- ja kaksoisilmastokarsinoiden makuualueet kuivitetaan oljella. Olki kulkeutuu sikojen sorkissa aktiviteettialueelle ja edelleen lantakäytävälle, jossa toimii avoraappa.



Kuva 14. Peruslihasikalan pohja. Esimerkissä keskikäytävän oikealla puolella on 30 – 85 kiloisten kasvatuskarsinat sekä jaloittelualueen vesien reunakeräily. Keskikäytävän vasemmalla puolella ovat loppulihotuskarsinat sekä jaloittelualueen vesien keräily keskeiskaivoihin. Käytännössä erikokoiset karsinat kannattaa rakentaa rakennuksen eri päihin.



Kuva 15. Peruslihasikalan leikkaus. Alapohjan alle voidaan sijoittaa lämönneriste joko vain makuupaikan kohdalle tai koko aktiviteettialueelle.



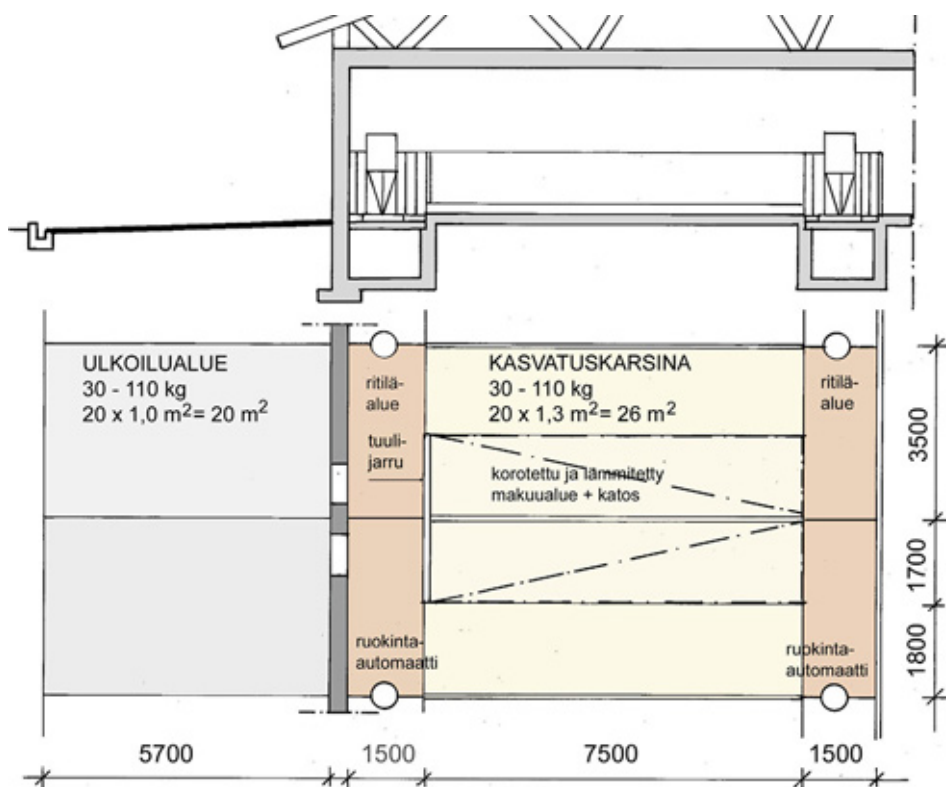
Kuvat 16. Perspektiivinäkymä kuivikelihasikalan karsinajärjestelystä. Sikojen makuualue voidaan varustaa makuukatoksella, mutta se ei ole välttämätöntä. Ikkunoiden välissä on tuloilmalaite, jossa itkupintalevy. Uloskäyntien edessä on vetoa pienentävät tuulijarrut.



Kuva 17. Kuva lihasikalan toteutuksesta. Lanta-alue on varustettu ritilöillä ja sen alla on raappa. Luonnon valon määrä on runsas ja ylittää luomuvaatimukset monin verroin. Ulko- ja väliseinien alaosa ikkunakorkeuteen on betonihiharkkoa ja yläosa puurunkoa.

4.5.2 Perusmalli 20 lihasian lietelantakarsinaksi

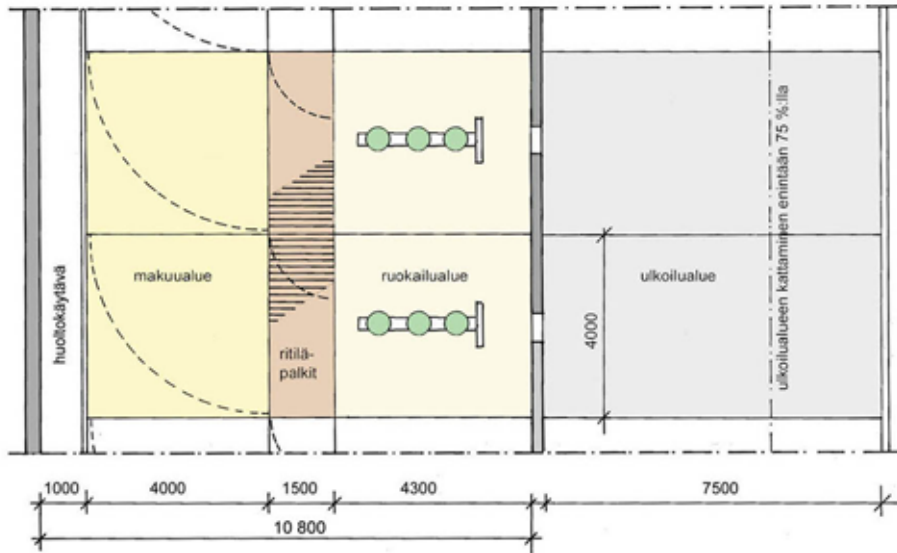
Runsas kuivitus, siihen liittyvä työmenekki sekä kuivikkeiden suuri tarve ja oljen saatavuus voivat muodostua luomutuotannon esteeksi. Siksi luomulihasikojen kasvatus pitää olla mahdollista myös normaalilla lietelantaratkaisulla. Karsinassa on ritiläpalkkialue molemmissa päissä ja ruokinta-automaatit on sijoitettu ritiläalueelle. Makuualue on nostettu 10 cm toiminta-alueita korkeammalle. Makuualueen lattia voidaan lisäksi varustaa lattialämmityksellä. Makuualueella on kaksoisilmastokatos. Toiminta-alueella suositellaan käytettäväksi turvetta. Mallin runkoleveys on 22 m, joten se ei sovellu kuvien 15 ja 16 mukaisen kuivalantaratkaisun ja siihen liittyvän emakkosikalan yhteyteen. Lietelantaratkaisu toimii parhaiten itsenäisenä lihasikalana.



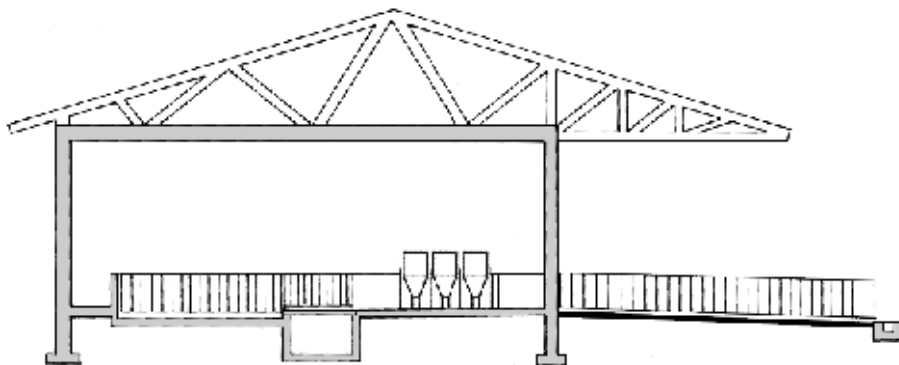
Kuva 18. Peruslihasikala lietelantaversiona.

4.5.3 Perusmalli 30 lihasian kuivikekarsinaksi

Tässä ruotsalaistyyppisessä mallissa (Jordbruksverket, 2000) makuu- ja ruokailutoiminnot on erotettu ritiläpalkein selkeästi omiksi alueikseen. Makuu-alue on 20 cm ritiläpalkki- ja ruokinta-aluea alempana ja se kuivitetaan ja puhdistetaan säännöllisesti. Ruokinta-alueella on kolme automaattia, joiden takaa kuljetaan ulkoilualueelle. Malli toimii parhaiten itsenäisenä lihasikalana.



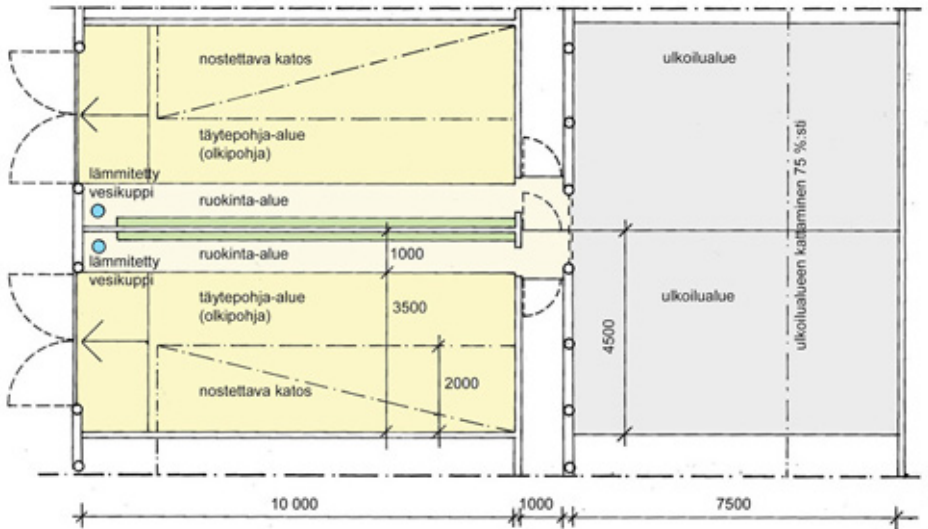
Kuva 19. Karsinamalli 30 lihasialle. Makuualue on kuivitettu ja erotettu ritilä-alueella ruokintapaikasta. Ulkoilualueelle mennään ruokinta-alueen läpi.



Kuva 20. Leikkauspiirros rakennuksesta. Kuvan esimerkissä jaloittelualue on katettu 75 % kattotuolirakenteen ulokkeella. Rakennuksen leveys voi olla myös kaksinkertainen, jolloin karsinarakenteet ovat huoltokäytävän molemmiin puolin.

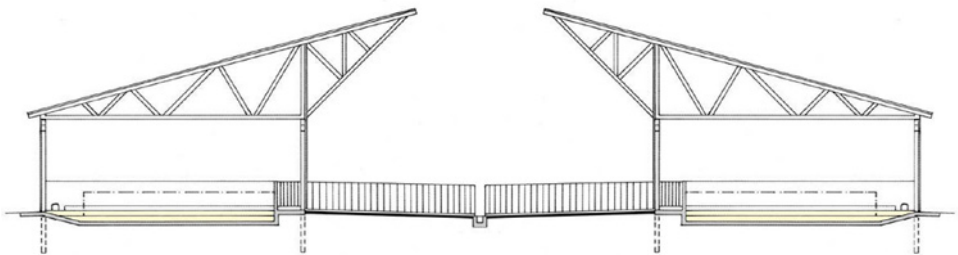
4.5.4 Kylmäpihattoratkaisu, 30 lihasian karsinat

Lihaskoja voidaan kasvattaa myös eristämättömissä rakennuksissa kun rehun ja sulan veden jakelu toimivat häiriöttä. Oheinen ruotsalaistyyppinen malli (Jordbruksverket, 2000) on mitoitettu 30 lihasialle ja se perustuu paksun olkipohjan käyttöön.



Kuva 21. Kylmäpihattosikalan pohja.

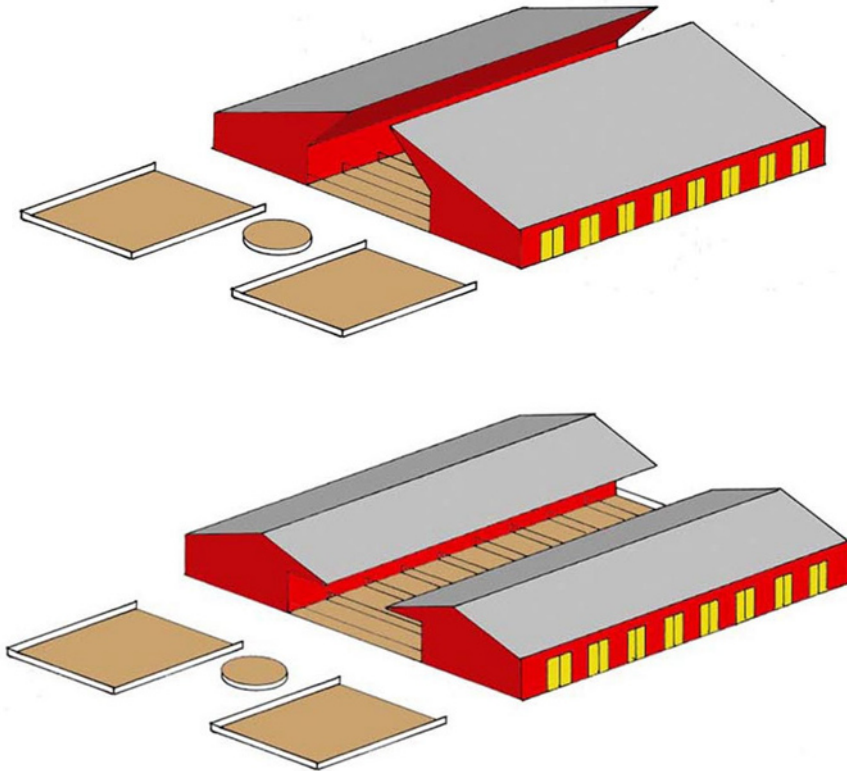
Olkea lisätään tarpeen mukaan ja karsina tyhjennetään jokaisen kasvatuserän jälkeen. Sioille on syytä tehdä lämpöeristetty, muoviliuskaseinäinen oleskelukatos, joka voidaan tyhjennyksen ajaksi nostaa pystyyn. Ruokintakaukalot toimivat sekä liemi-, että kuivaruokinnalla. Vesikupin täytyy olla lämmitettävää mallia.



Kuva 22. Kylmäpihattosikalan leikkaus.

Rakennus voi olla yksinkertainen puuverhoiltu tolppahalli. Kattorakenteena voidaan käyttää naulalevyristikoita, joilla voi kattaa jaloittelualuetta maksimaalisesti 75 %:sti. Näin saadaan aikaan säältä suojattu ulkoalue, jota voi-

daan käyttää pitkään säätilanteesta riippumatta. Pulpettikatto estää kattovesiä pääsemästä jaloittelualueelle. Kaksi vastakkain asetettua pulpettikattorakennusta luovat vaikutelman yhdestä harjakattoisesta rakennuksesta olematta kuitenkaan liian massiivinen.

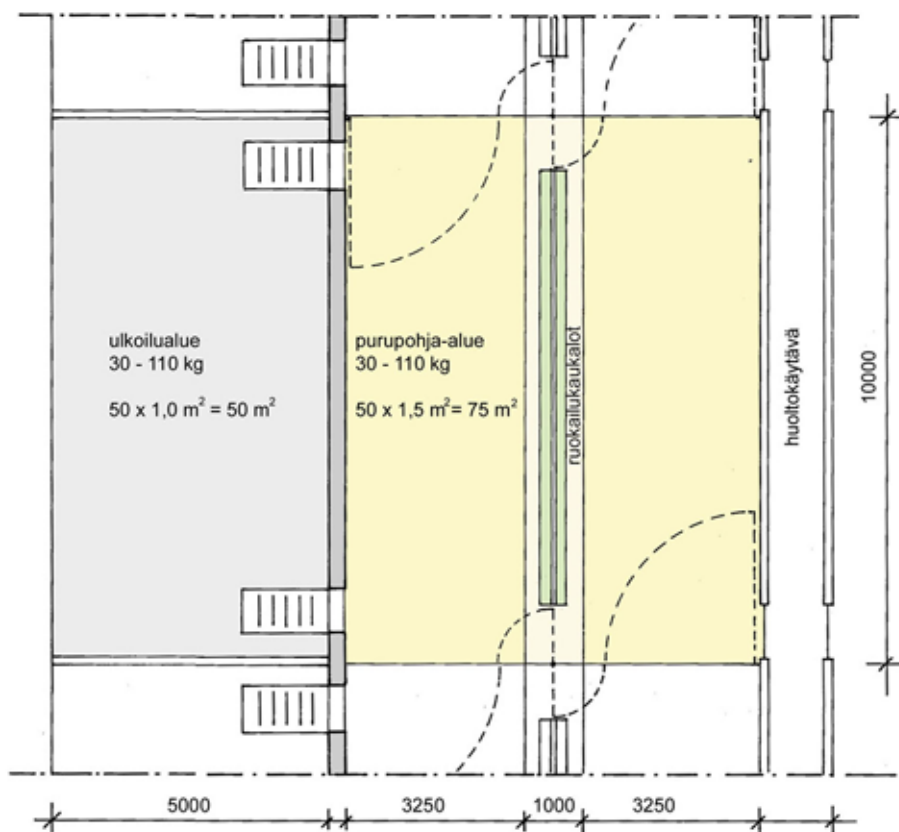


Kuvat 23. Jaloittelualueita suojaavien vesikattorakenteiden arkkitehtonisia vaihtoehtoja.

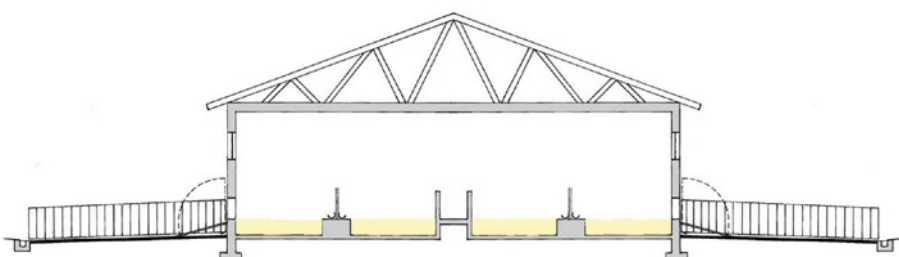
4.5.5 Purupohjasikala, 50 lihasian karsinat

Lihasian kasvatusta purupohjalla onnistuu, kun systeemin mitoitukselliset olosuhteet ovat kunnossa ja tauti- ja hygieniariskit hallitaan. Täytepohjan mitoitukseksi suositellaan 1,5 m²/lihasika, mikä käytännön kokemuksen mukaan varmistaa täytepohjan toiminnan ja estää sitä liettymästä liiaksi.

Ruokinta perustuu liemiruokintamenetelmään ja kaukaloleveyttä on kaikille yhtäaikaiseen syömiseen. Karsina-alue jakautuu kahteen lohkoksi, joihin siat voidaan sulkea toisen lohkon kääntämisen tai purujen vaihdon ja lisäämisen ajaksi. Karsinan muoto antaa sioille mahdollisuuden valita makuu- ja lanta-alueen ja kiertää ympäri kaukalovyöhykkeen ympäri. Uloskäyntejä on kaksi. Uloskäynti toimii siltana ja ylös nostettaessa on samalla uloskäynnin ovi.



Kuva 24. Purupohjasikalan karsinaratkaisu.



Kuva 25. Purupohjasikalan leikkaus.

5 Luomusikalan toiminnallisia pohjaratkaisuja

5.1 Yleistä pohjaratkaisuista

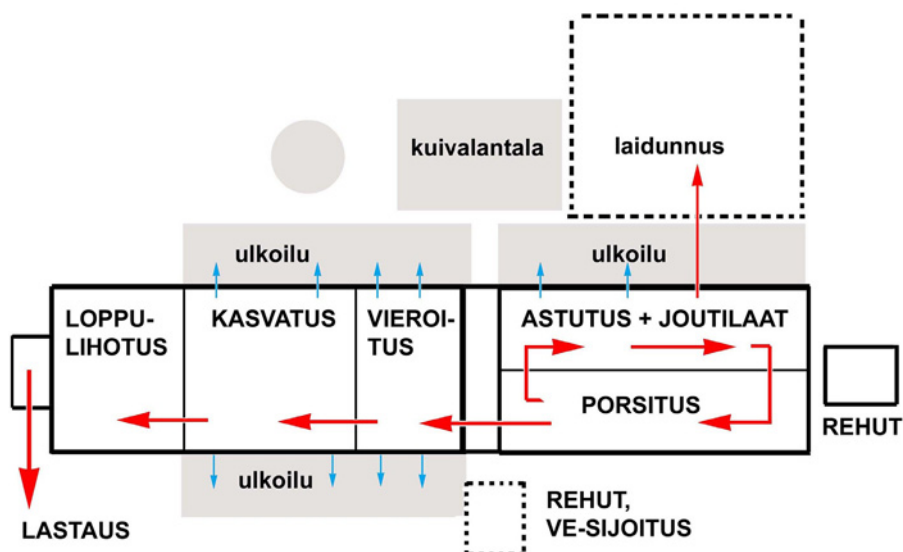
Suomen mittakaavassa luomusianlihan tuotanto on vielä pienimuotoista ja toimivia porsaan välitysmarkkinoita ei ole. Tästä johtuen porsaiden kuljetuksia ei juurikaan ole, jolloin siirrot minimoituvat tilalla tapahtuviin siirtoihin osastosta toiseen. Tämä puolestaan sopii luomukasvatuksen eläimen hyvinvointia korostavaan kasvatustapaan.

Toiminnallisten mallien yksikkökooksi on valittu 40 ja 64 emakon yhdistelmäsikalat sekä 96 emakon porsitus- tai yhdistelmäsikala. Kokovalinta tuntuu pieneltä, jos sitä verrataan tavanomaisen tuotannon tämän hetken mittakaavaan. Pienekköiden yksikkökokojen valinta on tehty tietoisesti. Luomutuotannossa ei tavoitella pelkästään tehokkuutta vaan laatua ja kohtuullista kannattavuutta. Malleissa on siten otettu huomioon myös luomun mahdollisuudet vastata kilpailuun yksikkökokoja kasvattamalla. Luomusikala pitää pystyä toteuttamaan myös nk. suursikalana ilman, että eläinten hyvinvointitavoitteista tingitään. Kasvun ja laajentumisen oletetaan kuitenkin tapahtuvan modulaarisesti eli vaiheittain sitä mukaa kuin taloudelliset näkymät antavat siihen aihetta. Modulaarisuus on perusteltua sitäkin kautta, että suursikalaa ei voida ratkaista tavanomaisen suursikalan tapaisena laajana rakennusmassana koska ulkoilualueiden luonteva järjestely vaatii suhteellisen kapeita rakennusrunkoja.

5.2 40- ja 64-paikkaisten yhdistelmäsikaloiden toimintakaavio

Yhdistelmäsikalat on mitoitettu 40 ja 65 emakolle. Lihasikapaimoja on vastaavasti 210 ja 340 kpl. Toiminnot ovat samassa rakennusrungossa. Suuremman yksikkökoon valinta tai yksikön laajentaminen tapahtuu olemassa olevaa runkoa jatkamalla molempiin suuntiin.

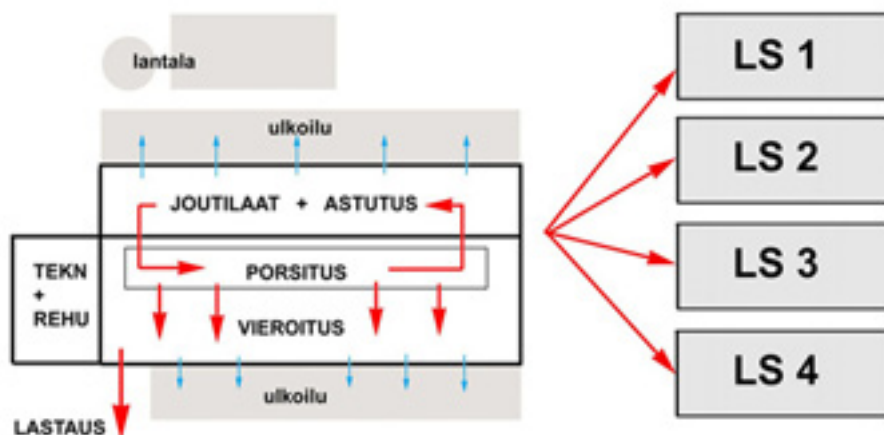
Emakkosikalassa eläinliikenne kiertää porsitusosastolta astutukseen ja edelleen joutilososastolle. Pikkuporsaat siirtyvät vieroitukseen ja kasvatuksen kautta teuraaksi. Ulkoilutilat on esitetty kaikille muille paitsi imettäville emakoille ja loppulihotuksessa oleville. Laidunnusmahdollisuus on esitetty joutilaille emakoille. Rehu-, toimisto- ja teknisten tilojen hyvä sijoituspaikka on emakko- ja lihasikalan välissä, jolloin laajentuminen molempiin suuntiin on rakenteellisesti mahdollisimman helppoa.



Kuva 26. 40- ja 64-paikkaisten yhdistelmäsikalan toiminnallinen kaavio.

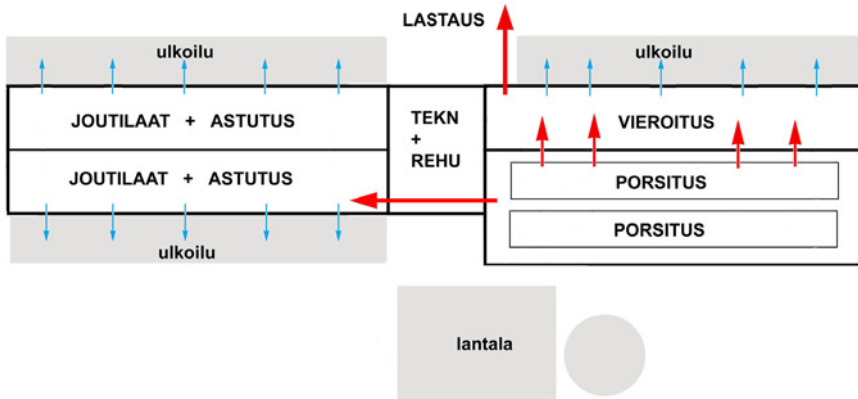
5.3 96-paikkaisen yhdistelmän kaavio

96-paikkainen emakkosikala on suunniteltu itsenäiseen rakennusrunkoon ja yksikkökokoa laajennetaan modulaarisesti rakentamalla uusi yksikkö viereen tai jatkeeksi. Emakkosikalaan voidaan kytkeä lihasikala, jonka toiminnallinen malli voidaan valita useista vaihtoehdoista. Lihasikala on tällöin saman tilan pihapiirissä ja hyödyntää samoja lantalatiloja, kulkuteitä, lämpökeskustiloja jne.

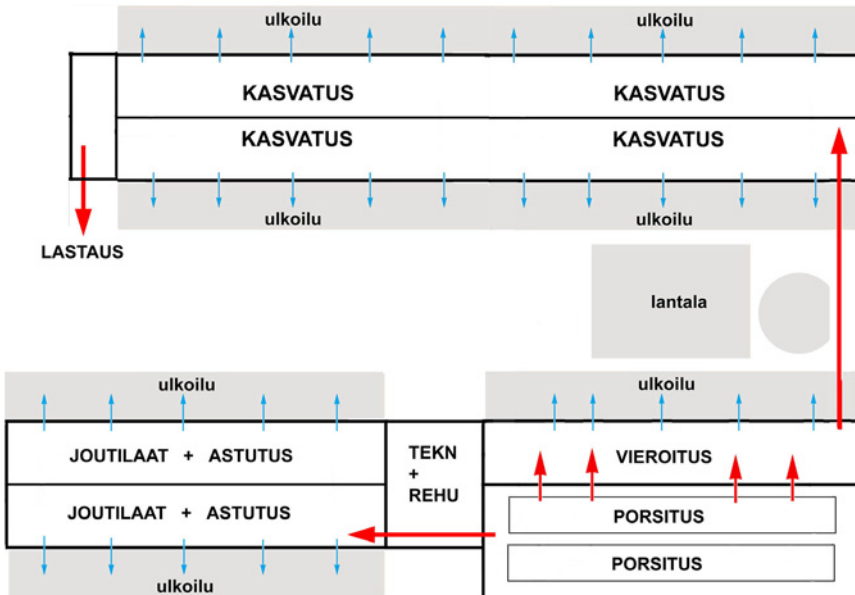


Kuva 27. 96 -paikkaisen emakkosikalan toiminnallinen kaavio.

Ulkoilua tarvitsemattomat porsituskarsinat on sijoitettu rakennusrungon keskelle. Vieroitetut, astutettavat, ensikot ja joutilaat sijaitsevat rakennusrungon ulkoreunoilla siten, että nämä ryhmät pääsevät ulkoilemaan. Emakkosikalan yhteyteen voidaan kytkeä mikä tahansa jäljempänä esiteltävä lihasikalamalli. Kuvassa 29 on esimerkki siitä, miten yksikkö laajennetaan 192-paikkaiseksi. Laajennusta tehtäessä toimisto-, puku-, rehu- ja tekniset tilat tulee suunnitella molempia rakennuksia palveleviksi niin, ettei synny päällekkäisyyksiä, vanhat investoinnit hyödynnetään ja neliöt optimoidaan.



Kuva 28. Toiminnallisuuskaavio 96-paikkaisen porsitussikalan laajennuksesta 192-paikkaiseksi.



Kuva 29. Toiminnallisuuskaavio 192-paikkaiselle porsitussikalalle, johon liitetään 1000-paikkainen lihasikala.



Kuva 30. Luomuemakko laitumella.

5.4 Yhdistelmäsikala 40 emakolle ja 220 lihasialle

Eläinpaikkojen mitoitus:

- tuotannossa olevia emakoita 40 kpl, ensikoita 12 kpl
- porsimispaikkoja 12 kpl, astutuksessa 12 kpl ja joutilaana 16 kpl
- vieroitus- ja alkukasvatus (30 kiloon saakka) 120 kpl
- lihasikapaikkoja 220 kpl, josta 60 loppulihotuksessa

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 16 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, keskilinjalle voidaan tehdä kantava seinä, jäykistys poikittaisilla väliseinillä, jotka voivat olla palo-osastoivia rakenteita, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

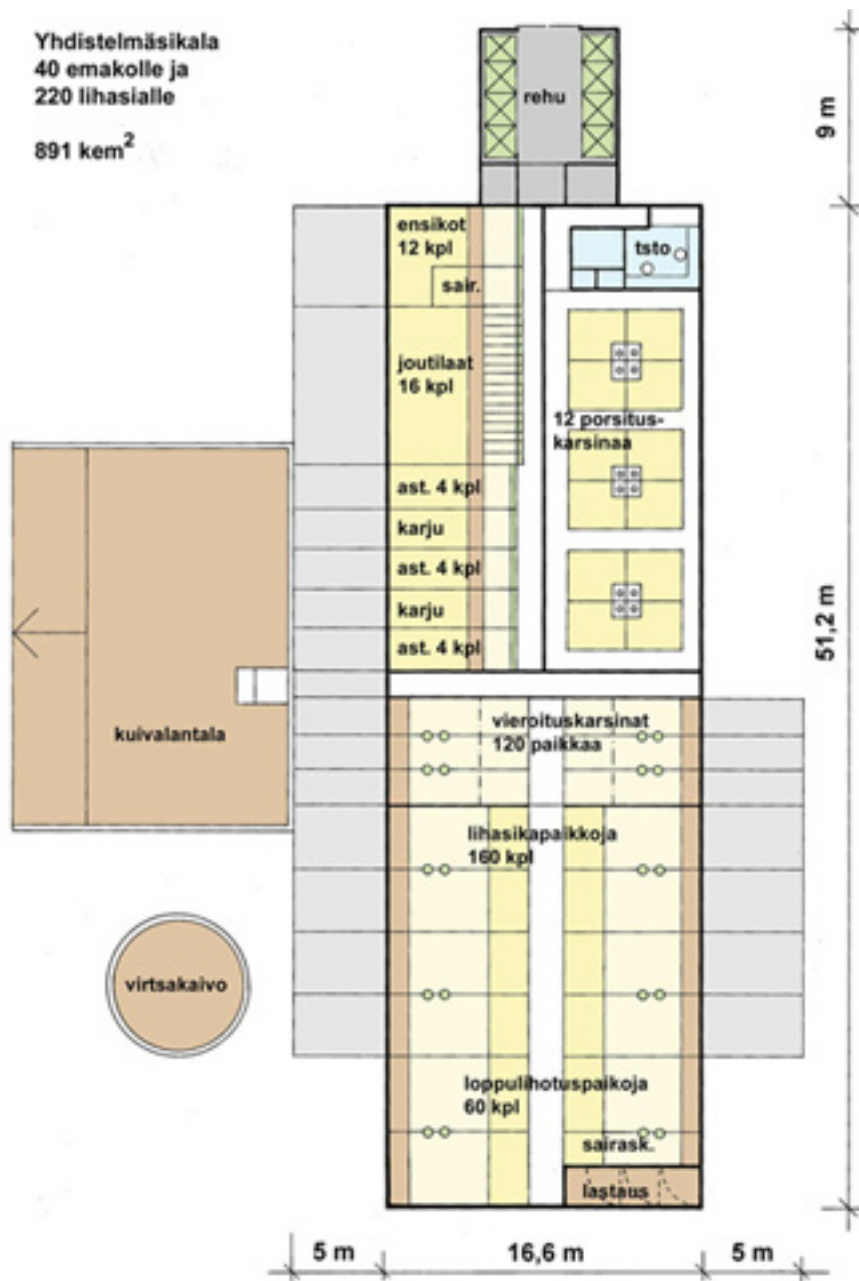
- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- laidunnusvaraus vain joutilaille emakoille
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 330 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 488 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Porsitussikala	460 m ²	138 421
Lihasesikala	333 m ²	104 503
Toimisto- ja sosiaalitalat	35 m ²	11 1176
Eristämätön varasto	63 m ²	10 448
Lietelantala	488 m ³	12 409
Kuivalantala	330 m ³	8 649
Eläinten jaloittelupiha	351 m ²	4 626
Jaloittelualueiden eläinaidat	206 jm	2 535
Yhteensä €		292 767

Kustannus/rakennus-m²	328 €
Kustannus/emakkopaikka	4 083 €
Kustannus/lihasikapaikka	588 €



Kuva 31. Yhdistelmäsikala 40 + 220.

5.5 Yhdistelmäsikala 64 emakolle ja 340 lihasialle

Eläinpaikkojen mitoitus:

- tuotannossa olevia emakoita 64 kpl, ensikoita 20 kpl
- porsimispaikkoja 16 kpl, astutuksessa 16 kpl, joutilaana 32 kpl
- vierotus- ja alkukasvatus 30 kiloon saakka 320 kpl
- lihasikapaikkoja 340 kpl, josta 90 loppulihotuksessa

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 16 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, keskilinjalle voidaan tehdä kantava seinä, jäykistys poikittaisilla väliseinillä, jotka voivat olla palo-osastoivia rakenteita, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- laidunnusvaraus vain joutilaille emakoille
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 507 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 737 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2 (8/2002)

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Porsitussikala	667 m ²	191 482
Lihasikala	517 m ²	149 782
Toimisto- ja sosiaalitilat	42 m ²	13 042
Eristämätön varasto	63 m ²	10 448
Lietelantala	737 m ³	18 855
Kuivalantala	507 m ³	11 190
Eläinten jaloittelupiha	438 m ²	5 697
Jaloittelualueiden eläinaidat	242 jm	2 978
Yhteensä €		393 503

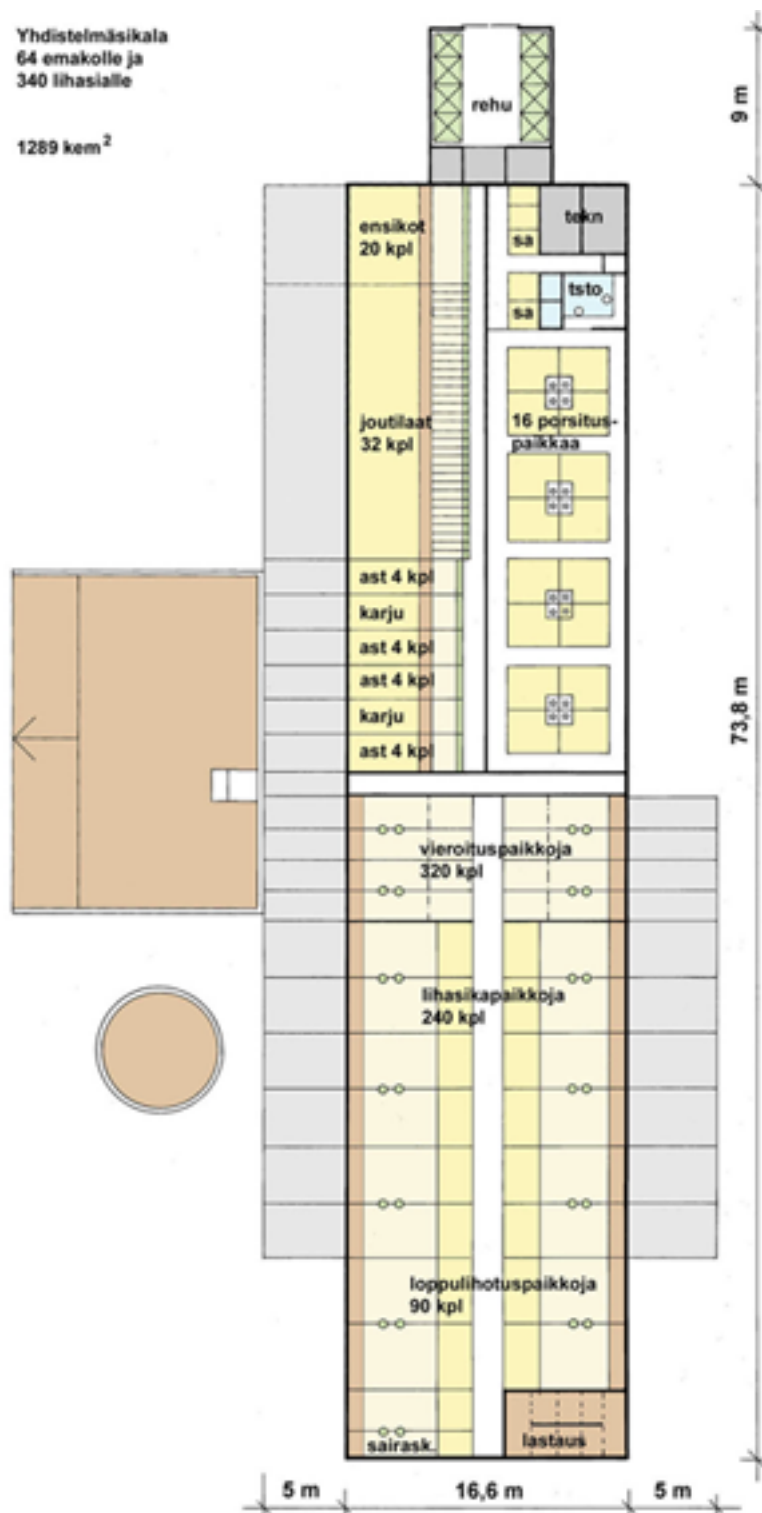
Kustannus/rakennus-m² 313 €

Kustannus/emakkopaikka 3 478 €

Kustannus/lihasikapaikka 548 €

Yhdistelmäsikala
64 emakolle ja
340 lihasialle

1289 kem²



Kuva 32. Yhdistelmäsikala 64 + 340.

5.6 Porsitussikala 96 emakolle

Eläinpaikkojen mitoitus:

- tuotannossa olevia emakoita 96 kpl, ensikoita 30 kpl
- porsimispaikkoja 24 kpl, astutuksessa 12 kpl, joutilaana 60 kpl
- vierotus- ja alkukasvatus (20 kiloon saakka) 240 kpl, porsaas välitetään luomulihasikalaa

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys emakkosikalassa 21 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, keskiseinä kantava ja palo-osastoiva, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- laidunnusvaraus vain joutilaille emakoille
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 368 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 489 m³

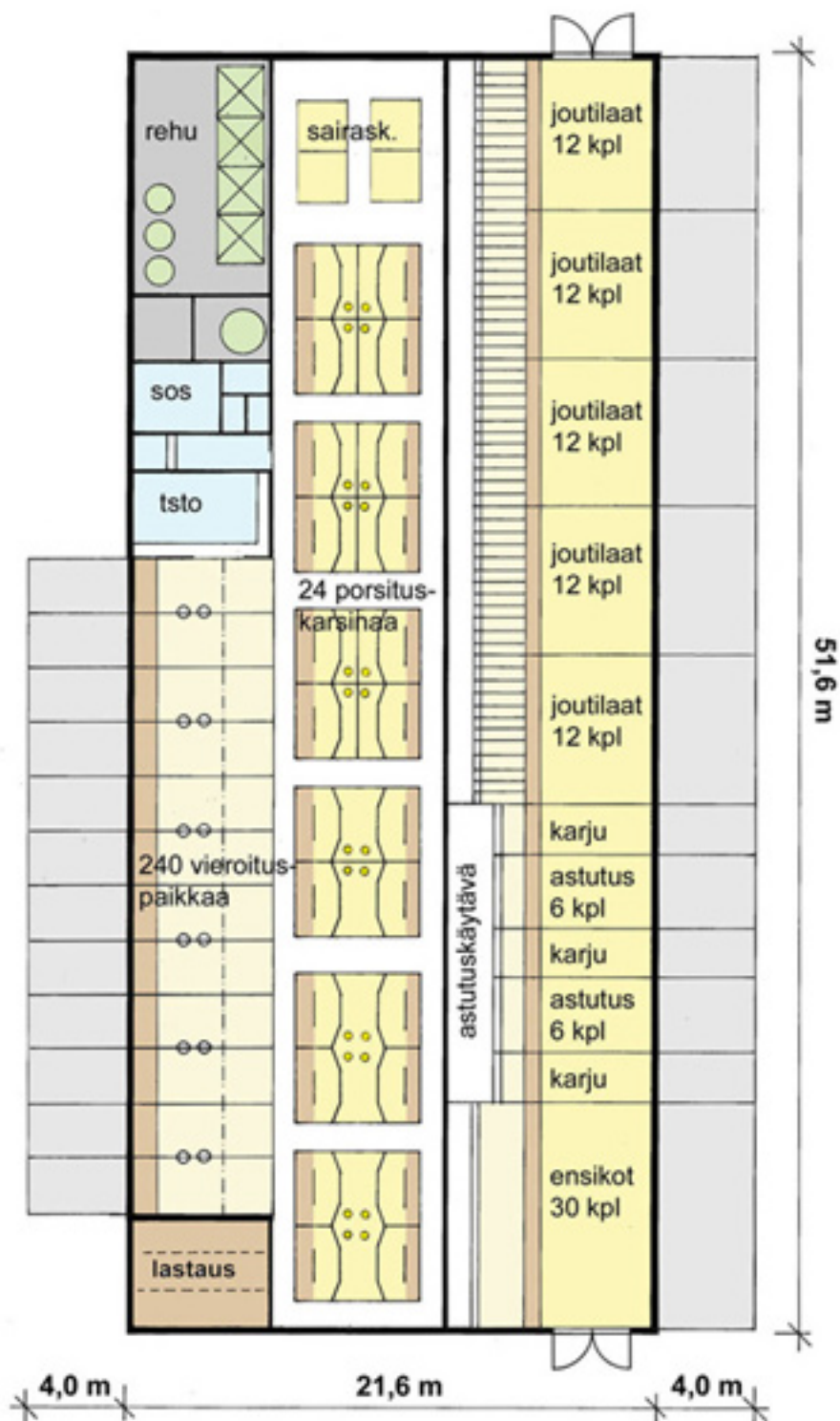
Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Porsitussikala	990 m ²	274 279
Toimisto- ja sosiaalitilat	48 m ²	14 642
eristämätön varasto	76 m ²	12 181
Lietelantala	489 m ³	12 424
Kuivalantala	368 m ³	9 233
Eläinten jaloittelupiha	312 m ²	4 146
Jaloittelualueiden eläinaidat	178 jm	2190
Yhteensä €		329 096

Kustannus/rakennus-m² 295 €

Kustannus/emakkopaikka 3 428 €



Kuva 33. Porsitussikala 96 emakolle, lantala ei näy kuvassa.

5.7 Yhdistelmäsikala 96 emakolle ja 500 lihasialle

Eläinpaikkojen mitoitus:

- tuotannossa olevia emakoita 96 kpl, ensikoita 30 kpl
- porsimispaikkoja 24 kpl, astutuksessa 12 kpl, joutilaana 60 kpl
- vierotus- ja alkukasvatus (30 kiloon saakka) 240 kpl
- lihasikapaikkoja 500 kpl

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys emakkosikalassa 21 m ja lihasikalassa 16 m (sisämittoja)
- ulkoseinät kantavia, emakkosikalassa keskiseinä kantava ja palo-osastoiva, kattorakenne naulalevyristikkoo
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- laidunnusvaraus vain joutilaille emakoille
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 718 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 1034 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

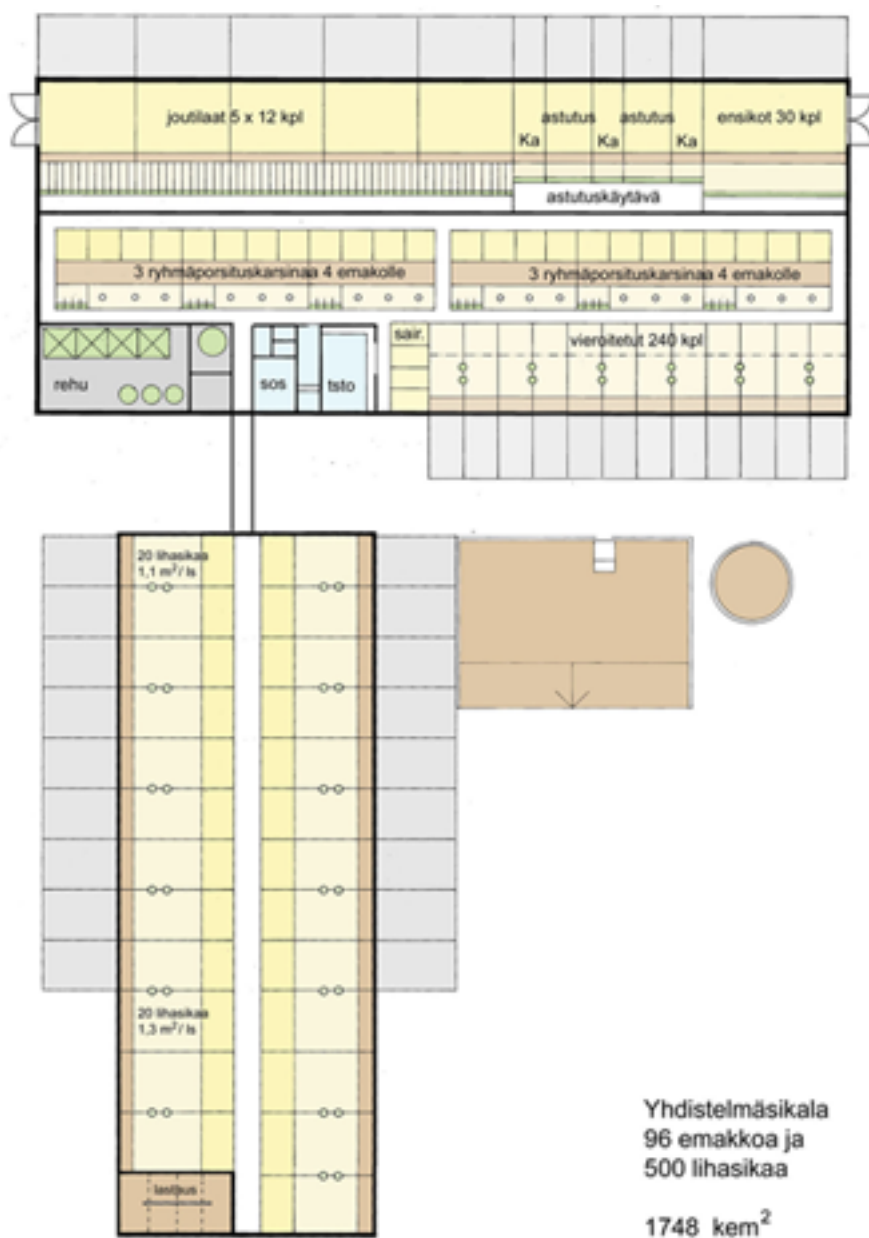
rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Porsitussikala	990 m ²	274 279
Lihaskala	634 m ²	178 573
Toimisto- ja sosiaalitilat	48 m ²	14 642
Eristämätön varasto	76 m ²	12 181
Lietelantala	1034 m ³	23 102
Kuivalantala	718 m ³	13 788
Eläinten jaloittelupiha	536 m ²	6 903
Jaloittelualueiden eläinaidat	303 jm	3 728
Yhteensä €		527 196

Kustannus/rakennus-m² 301 €

Kustannus/emakkopaikka 3 244 €

Kustannus/lihasikapaikka 431 €



Kuva 34. Yhdistelmäsikala 96 + 500.

5.8 Yhdistelmä 192 emakolle ja 1000 lihasialle

Eläinpaikkojen mitoitus:

- tuotannossa olevia emakoita 192 kpl, ensikoita 60 kpl
- porsimispaikkoja 48 kpl, astutuksessa 24 kpl, joutilaana 120 kpl
- vierotus- ja alkukasvatus (30 kiloon saakka) 480 kpl
- lihasikapaikkoja 1000 kpl

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys emakkosikalassa 21 m ja lihasikalassa 16 m (sisämittoja)
- ulkoseinät kantavia, emakkosikalassa keskiseinä kantava ja palo-osastoiva, lihasikalassa poikittaiset seinät osastoivia, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

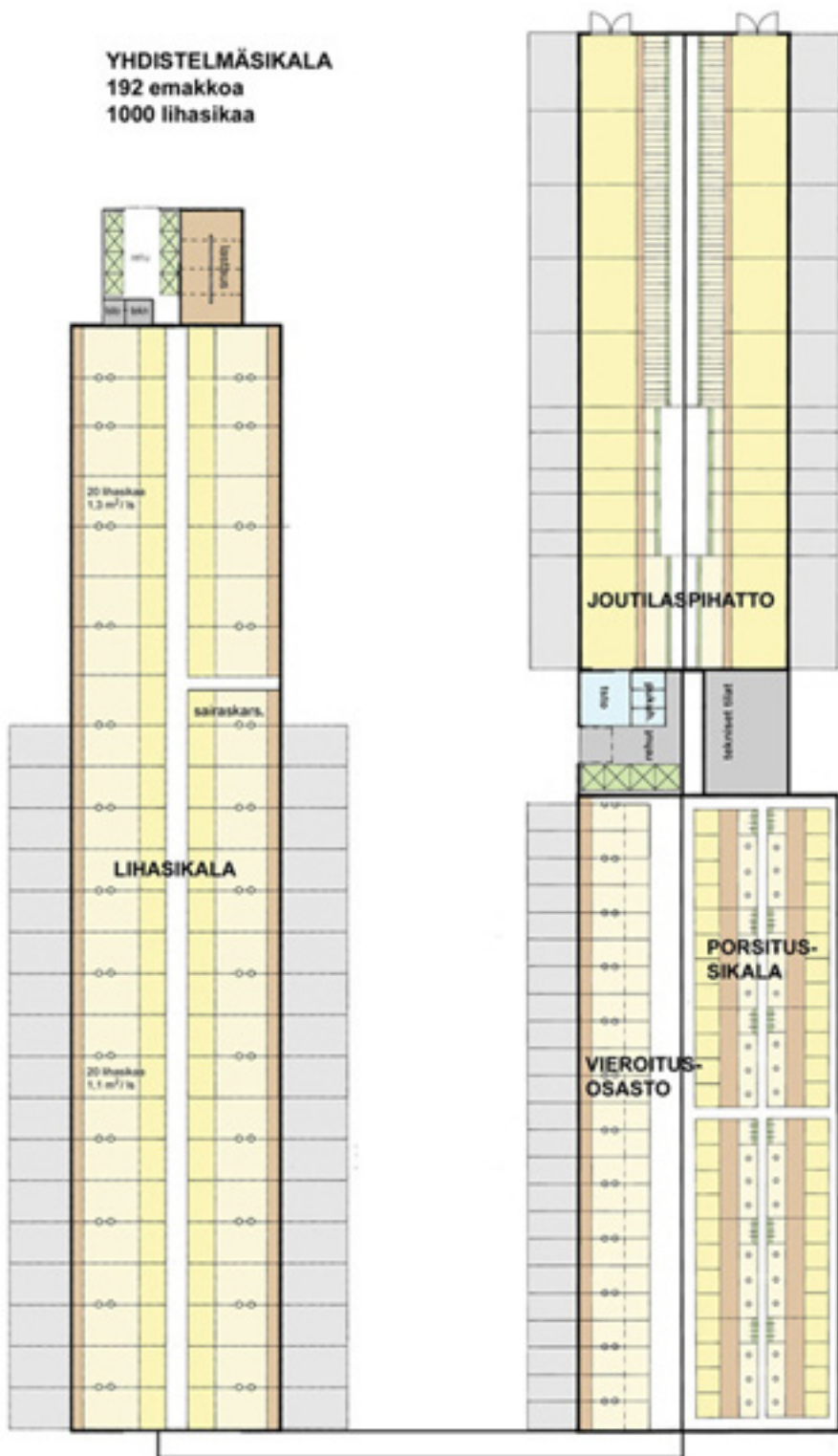
- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- laidunnusvaraus vain joutilaille emakoille
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 1364 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 2018 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Porsitussikala + joutilaspihatto	1996 m ²	532 152
Lihaskala	1480 m ²	386 759
Toimisto- ja sosiaalitilat	40 m ²	12 509
Eristämätön varasto	160 m ²	23 378
Lietelantala	2018 m ³	34 506
Kuivalantala	1364 m ³	20264
Eläinten jaloittelupiha	1163 m ²	14 617
Jaloittelualueiden eläinaidat	636 jm	7 825
Yhteensä €		1 032 010

Kustannus/rakennus-m²	280 €
Kustannus/emakkopaikka	3 066 €
Kustannus/lihasikapaikka	443 €



Kuva 35. Yhdistelmäsiikala 192 + 1000, lantalat eivät näy kuvassa.

5.9 Lihasikala 500 lihasialle Tyyppi LS 1

Eläinpaikkojen mitoitus:

- lihasikapaikkoja yhteensä 500 kpl
- alkukasvatuskarsinoita 1,1 m²/sika, yhteensä 360 kpl, 20/karsina
- loppukasvatuskarsinoita 1,3 m²/sika yhteensä 140 kpl, 20/karsina

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 16 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, poikittaiset väliseinät jäykistäviä, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus eristämätön tila
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- ei laidunnusta
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 350 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 558 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

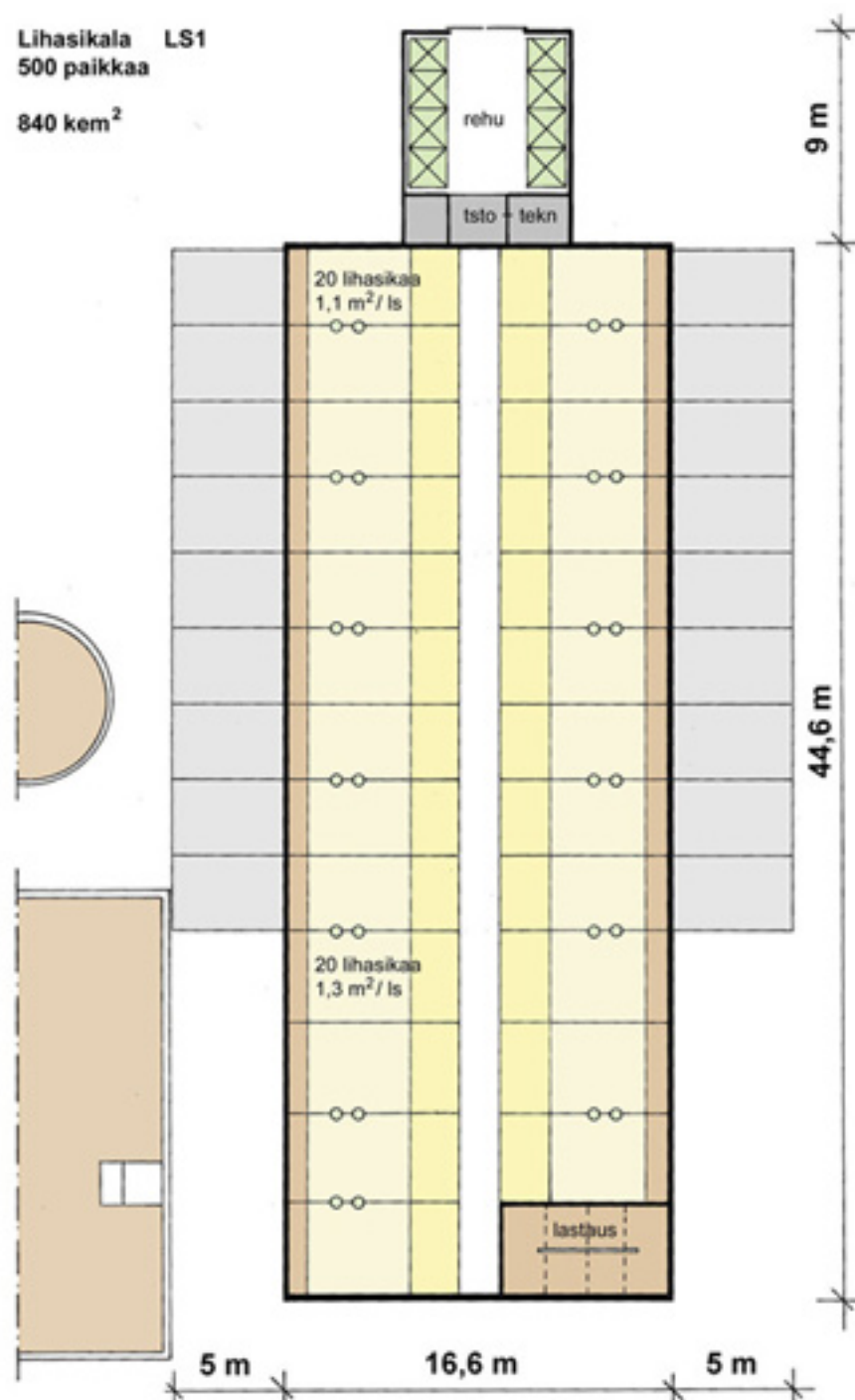
rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Lihasikala	740 m ²	204 658
Toimisto- ja sosiaalitilat	30 m ²	9 843
Eristämätön varasto	70 m ²	11 381
Lietelantala	558 m ³	15 956
Kuivalantala	350 m ³	8 959
Eläinten jaloittelupiha	288 m ²	3 851
Jaloittelualueiden eläinaidat	158 jm	1 944
Yhteensä €		256 593

Kustannus/rakennus-m² 305 €

Kustannus/lihasikapaikka 513 €

Lihaskala LS1
500 paikkaa
840 kem²



Kuva 36. Lihaskala 500.

5.10 Lihasikala 500 lihasialle Tyyppi LS 2

Eläinpaikkojen mitoitus:

- lihasikapaikkoja yhteensä 500 kpl
- kaikki karsinat saman kokoisia , mitoitus 1,3 m²/sika
- 20 lihasikaa / karsina, kuivaruokinta
- ratkaisu on optimoitu lietelantasysteemille ilman kuivikkeita

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 22 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, väliseiniä ei ole, kattorakenne naulalevyristikko
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- ei laidunnusta
- lietelantala eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 1108 m³

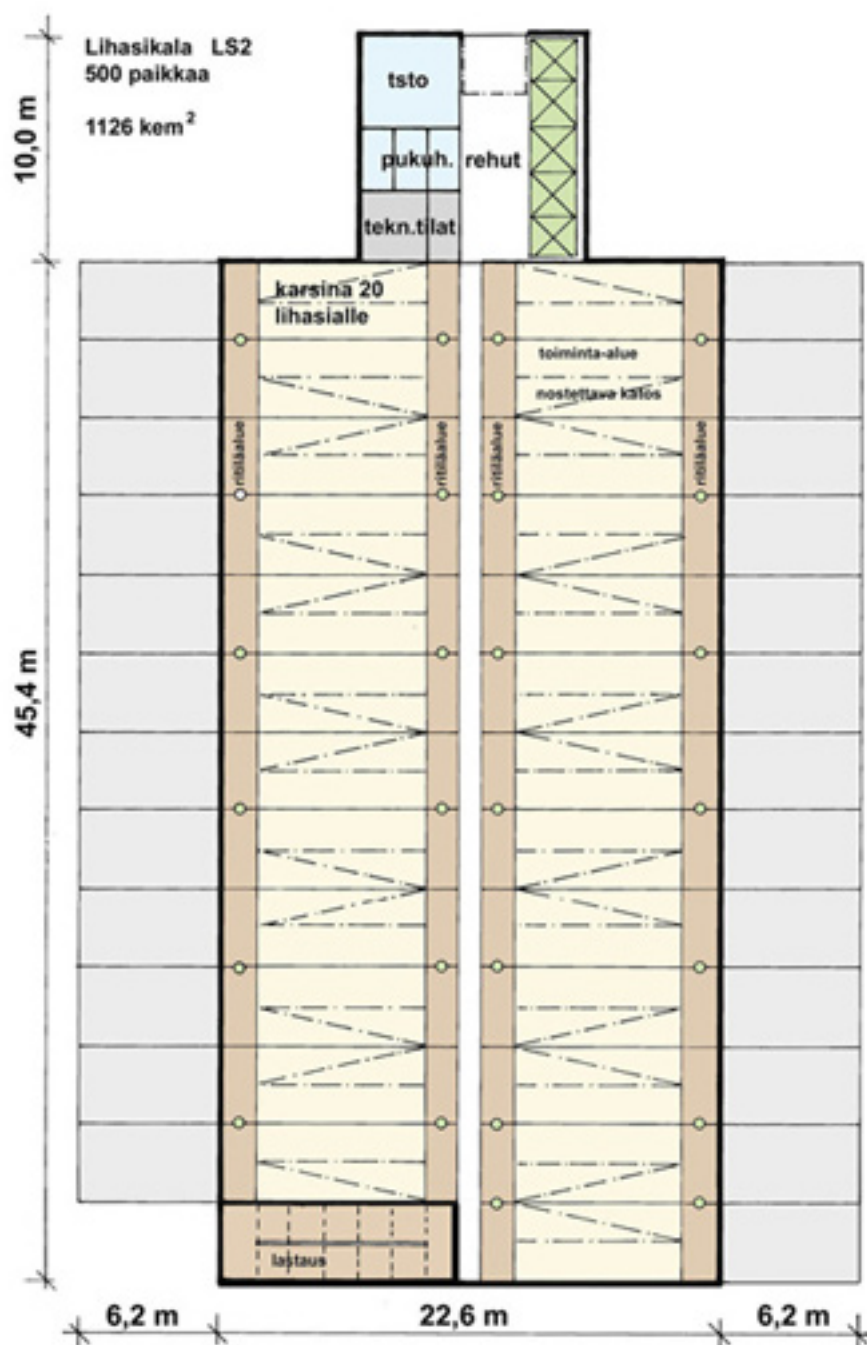
Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Lihasikala	1 026 m ²	275 038
Toimisto- ja sosiaalitilat	32 m ²	10 376
Eristämätön varasto	68 m ²	11 115
Lietelantala	1 108 m ³	24 080
Kuivalantala	0 m ³	0
Eläinten jaloittelupiha	541 m ²	6 964
Jaloittelualueiden eläinaidat	255 jm	3 238
Yhteensä €		330 711

Kustannus/rakennus-m² 293 €

Kustannus/lihasikapaikka 661 €



Kuva 37. Lihasikala LS2, 500 lihasikapaikkaa, lietalanta ei näy kuvassa.

5.11 Lihasikala 600 lihasialle Tyyppi LS 3

Eläinpaikkojen mitoitus:

- lihasikapaikkoja yhteensä 600 kpl
- kaikki karsinat saman kokoisia , mitoitus 1,3 m²/sika
- 30 lihasikaa / karsina
- karsina jakautuu kuivitettuun makuualueeseen, lantaritiläalueeseen sekä ruokailualueeseen

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 20,6 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, väliseiniä ei ole, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus ja kuivikkeen välivarasto eristämättömiä tiloja
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto
- kuivalantajärjestelmä, raapat + virtsan erotus

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- ei laidunnusta
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 420 m³ ja virtsakaivo eläinmäärien ja ulkoalueiden pinta-alan mukaan 722 m³

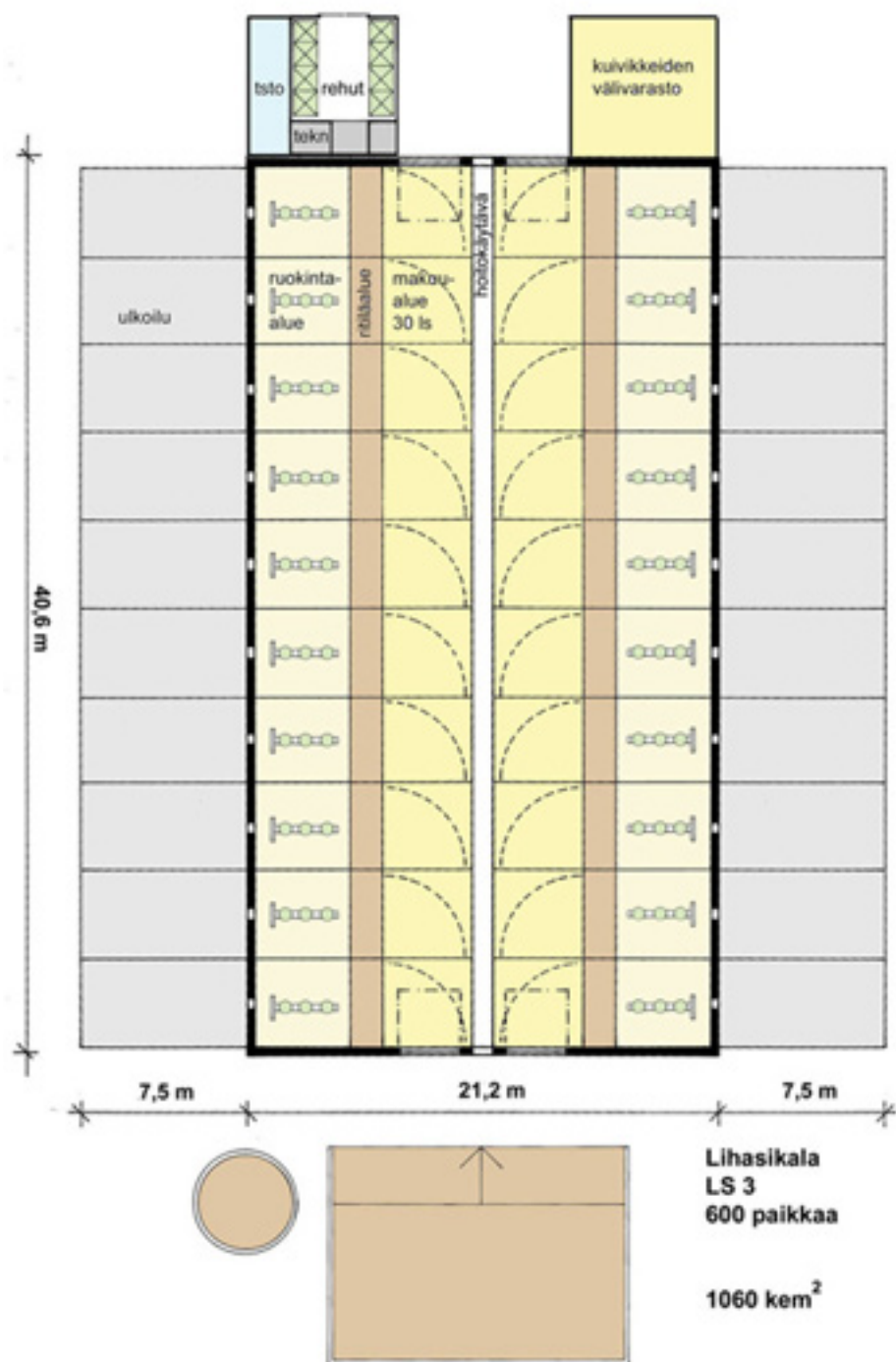
Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Lihasikala	860 m ²	234 188
Toimisto- ja sosiaalitilat	30 m ²	9 843
Eristämätön varasto	170 m ²	24 711
Lietelantala	722 m ³	18 623
Kuivalantala	420 m ³	9 995
Eläinten jaloittelupiha	607 m ²	7 776
Jaloittelualueiden eläinaidat	245 jm	3 015
Yhteensä €		308 151

Kustannus/rakennus-m² 290 €

Kustannus/lihasikapaikka 513 €



Kuva 38. Lihasikala LS3, 600 lihasikapaikkaa.

5.12 Lihasikala 500 lihasialle Tyyppi LS 4

Eläinpaikkojen mitoitus:

- lihasikapaikkoja yhteensä 500 kpl
- kaikki karsinat saman kokoisia , mitoitus 1,5 m²/sika
- 50 lihasikaa / karsina, liemiruokinta
- purupohjaratkaisu, joka tyhjennetään määrävälein ja kuljetetaan kompostoitumaan, purupohjan kääntö 1- 2 kertaa viikossa

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- runkoleveys 16 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, väliseiniä ei ole, kattorakenne naulalevyristikkoa
- rehukeskus ja kuivikkeen välivarasto eristämättömiä tiloja
- lämpökeskus, vesikeskuslämmitys
- koneellinen tai painovoimainen ilmanvaihto

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- ei laidunnusta
- kompostilaatan kustannuksia ei ole laskettu, virtsakaivo ulkoalueiden pinta-alan mukaan 100 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

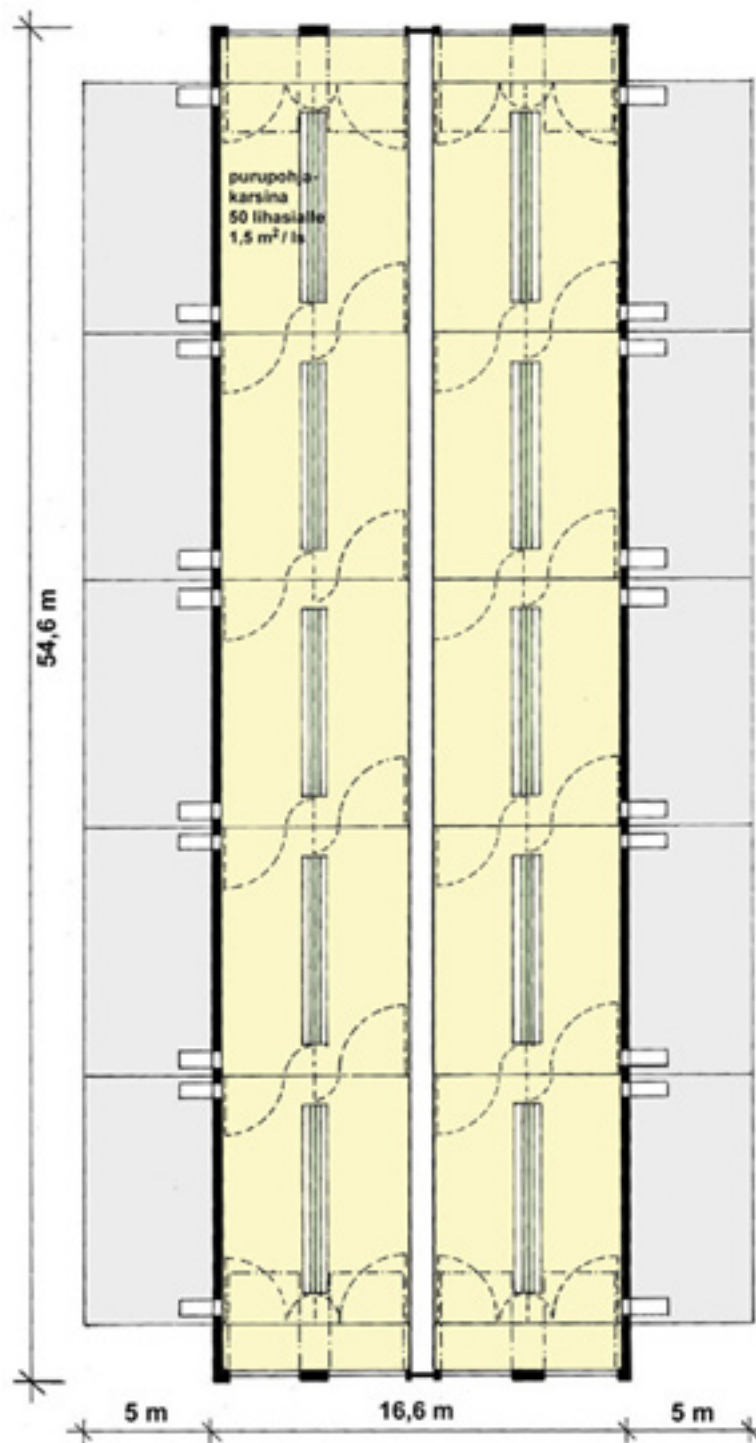
rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Lihasikala	906 m ²	245 508
Toimisto- ja sosiaalitilat	30 m ²	9 843
Eristämätön varasto	70 m ²	11 381
Lietelantala	100 m ³	4 675
Kuivalantala	0 m ³	0
Eläinten jaloittelupiha	500 m ²	6 460
Jaloittelualueiden eläinaidat	160 jm	1 969
Yhteensä €		279 954

Kustannus/rakennus-m² 278 €

Kustannus/lihasikapaikka 560 €

Lihaskala LS 4, 500 paikkaa, 1006 kem²



Kuva 39. Lihaskala LS4, 500 lihasikapaikkaa, lietalanta ei näy kuvassa.

5.13 Lihasikala 600 lihasialle Tyyppi LS 5

Eläinpaikkojen mitoitus:

- lihasikapaikkoja yhteensä 600 kpl
- kaikki karsinat saman kokoisia , mitoitus 1,5 m²/sika
- 30 lihasikaa / karsina, kuivaruokinta, lämmitetyt vesikupit
- täytepohjaratkaisu, runsas olkipatja, tyhjennetään jokaisen kasvatuserän jälkeen

Rakennus ja tekniset järjestelmät:

- kaksi rakennusrunkoa vastakkain, runkoleveys 11 m (sisämitta)
- ulkoseinät kantavia, väliseiniä ei ole, kattorakenne naulalevyristikkoa, koko rakennus eristämätön,
- toimisto- ja tekniset tilat eristetyt (sähkölämmitys),
- painovoimainen ilmanvaihto

Ulkoilutila, laidunnus ja lantala:

- ulkoilutilat, asfalttipäällyste + keräilykaivot, eläinaidat puuta
- ei laidunnusta
- kuivalantala eläinmäärien mukaan 1440 m³ ja virtsakaivo ulkoalueiden pinta-alan mukaan 137 m³

Hyväksyttävät kustannukset RMO E2

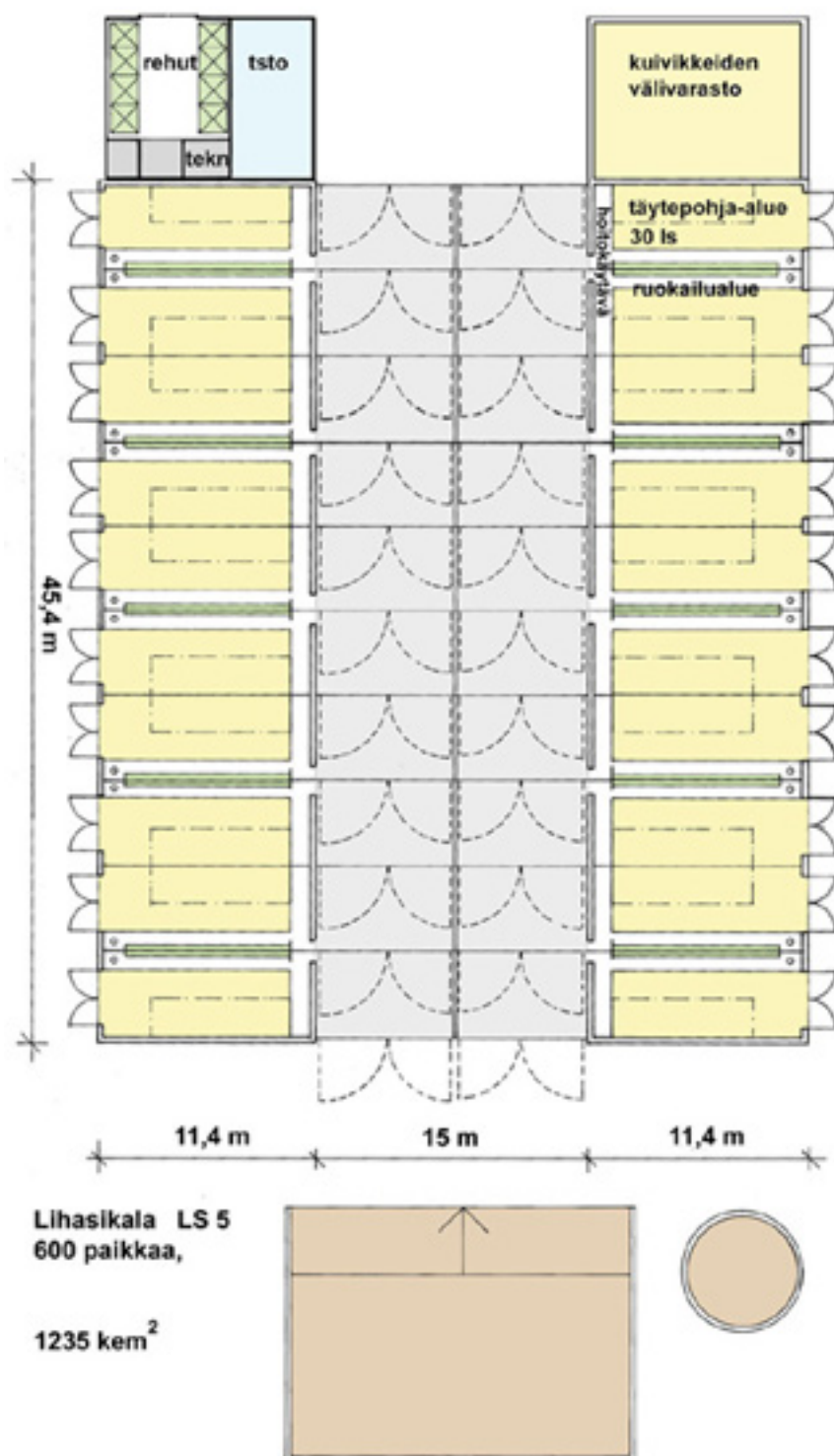
HUOM. rakennuksen kustannustaso on rinnastettu eristämättömään lypsykarjapihaton eläintilaan,

rakennuskustannusindeksi 105,2 (2000=100)

Lihasikala	1 035 m ²	154 724
Toimisto- ja sosiaalitilat	30 m ²	9 843
Eristämätön varasto	170 m ²	24 711
Lietelantala	137 m ³	5 791
Kuivalantala	1 440 m ³	20 934
Eläinten jaloittelupiha	681 m ²	8 687
Jaloittelualueiden eläinaidat	211 jm	2 596
Yhteensä €		227 286

Kustannus/rakennus-m² 184 €

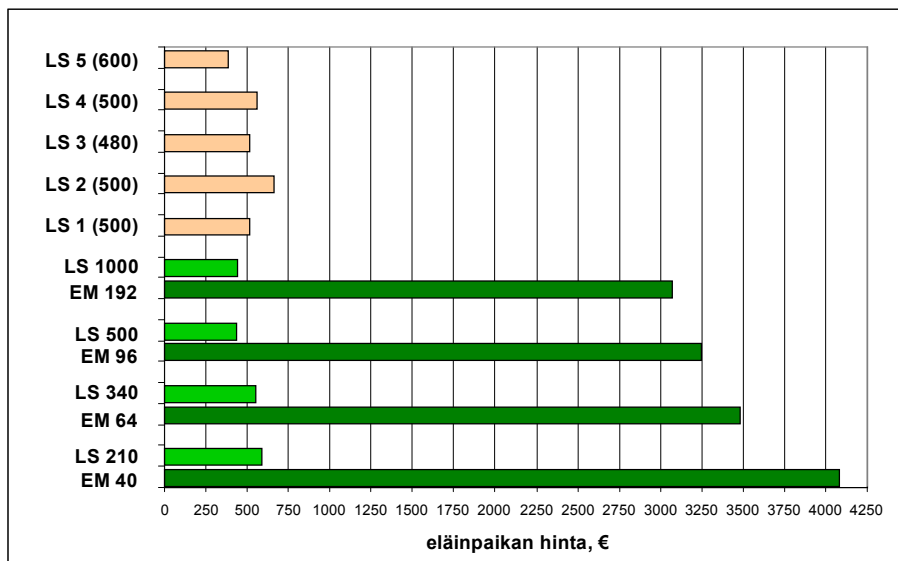
Kustannus/lihasikapaikka 379 €



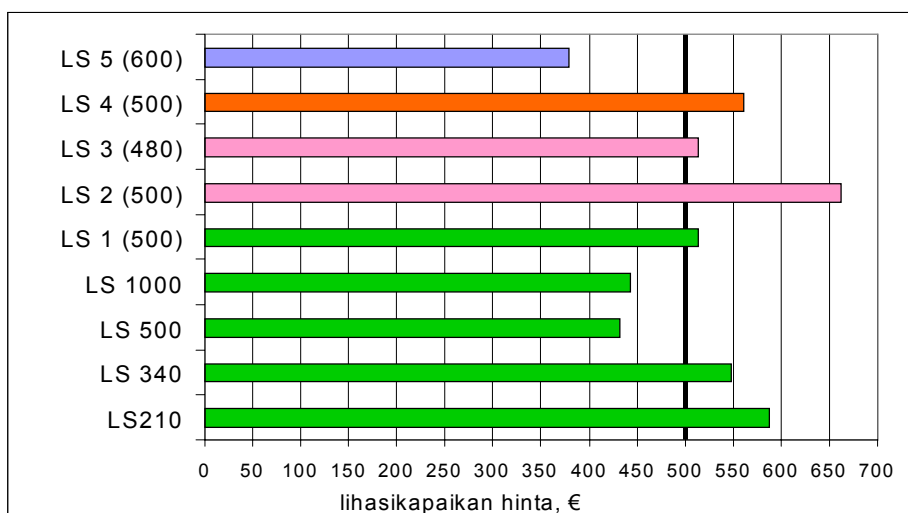
Kuva 40. Lihasikala LS5, 600 lihasikapaikkaa.

5.14 Rakennusmallien kustannusrakenne

Taulukko 8. Eläinpaikkojen hinnat eri yhdistelmä – ja lihasikalamalleilla. Pu-
nertavat tolpat kuvaavat itsenäisiä lihasikaloita. Vihreät palkit kuvaavat yhdis-
telmäsikaloiden eläinpaikkahintoja.



Taulukko 9. Eläinpaikkojen hinnat lihasikalamalleissa. Vihreät palkit kuvaavat
yhdistelmäsisikaloiden sekä LS1:n malleja, joissa karsinat on täsmämitoitettu
eri painoluokkiin. LS2:ssa ja LS3:ssa kaikki karsinat on mitoitettu suurimman
tilavaatimuksen 1,3 m² mukaisesti. LS4:ssa eläinpaikan pinta-alana on käy-
tetty 1,5 m². LS5 on kylmäpihatto, jossa eläinpaikan mitoituksena on 1,5 m².



Pohjaratkaisuista on laskettu MMM:n RMO E2 mukaiset hyväksyttävät kustannukset elokuun 2002 kustannustasossa, kun maatalousrakennusten rakennuskustannusindeksi oli 105,2 (2000 = 100). Kyseessä ovat investointitukien pohjaksi hyväksyttävät enimmäiskustannukset. Rakennussuunnitelman kustannusarvio saa ylittää enimmäiskustannustason 25 %:lla, mutta tukitaso määräytyy aina hyväksyttävien kustannusten enimmäistason mukaan. Esitetyt hinnat eivät siis ole todennäköisiä rakennuskustannuksia, jotka voivat vaihdella perustamistavasta, rakenneratkaisusta, valituista materiaaleista ja sika-lakalusteista riippuen.

6 Luomusikalan ekologiset näkökohdat

6.1 Tuotantorakennuksen ekologia

Luomutuotannosta annetut ohjeet edellyttävät tuotantorakennukselta ominaisuuksia, jotka keskittyvät pääasiassa eläinkohtaisiin pinta-alavaatimuksiin, luonnonvalon määrään sekä lattian liukkauteen ja ritiläpalkkien suhteeseen lattiapinta-alasta. Kun tuotantorakennuksessa harjoitetaan luomutuotantoa, voidaan itse rakennukseltakin edellyttää, että se täyttää kestäväan kehitykseen liitettävät ekologiset ominaisuudet. Vasta tällöin voidaan puhua kokonaisvaltaisesta luomutuotannosta, jossa itse tuote, tuotantoeläimet ja tuotantoympäristö ovat linjassa kestäväan kehityksen ajattelutavan kanssa.

Tuotantorakennusten rakentamisessa ja käytönaikaisessa toiminnassa tunnistetaan tekijöitä, joilla rakennuksesta saadaan ekotehokas (Kivinen 2001). Tällaisia ominaisuuksia ovat mm. seuraavat:

- tilankäytön tehokkuus, vanhojen rakennusten hyödyntäminen
- joustavat pohjaratkaisut, muuntelumahdollisuus tulevaisuuden tarpeisiin
- ekologiset, ympäristölle haitattomat materiaalit, materiaalien alhainen energiasisältö, materiaalien kuljetukset
- materiaalien kierrätys rakennus- ja purkuvaiheessa ja
- matalaenergiaratkaisut rakentamisessa ja käytönaikaisessa toiminnassa

6.2 Tilankäytön tehokkuus

Tilankäytön tehokkuus luomusikalassa tarkoittaa sitä, että tilat suunnitellaan optimaalisesti kullekin ikä- ja kokoryhmälle. Lihasikalamalli LS1 edustaa tätä ajattelutapaa. Tällöin vältetään liian väljää ja kustannustehotonta rakentamista tilanteessa, jossa luomusikala muutenkin on taloudellisessa mielessä tehottomampi tavanomaiseen sikalaan verrattuna. Tämä tarkoittaa sitä, että suuremmasta ja samalla väljemmästä pinta-alavaatimuksesta johtuen luomusikalan kullakin neliömetrillä voidaan tuottaa vähemmän lihakiloja. Mal-

leissa LS2 ja LS3 kaikki karsinat ovat samankokoisia ja mitoitettu suurimman pinta-alavaatimuksen mukaan $1,3 \text{ m}^2/\text{lihasika}$. Malleja LS4 ja LS5 voidaan pitää pinta-alaa tuhlaavina. Mitoitus $1,5 \text{ m}^2/\text{lihasika}$ perustuu purupohji- en toiminnasta saatuihin kokemuksiin sekä MMM RMO C1 suunnitteluohjeeseen. Mainituissa malleissa rakennuksen kustannusta on pyritty alentamaan siten, että LS4:een ei tarvita eristämättömään nautakarjarakennukseen verrattavaa lantala, kun lantapuru viedään pellolle kompostoitumaan. LS5 on edullinen kylmäpihatorratkaisu.

Tilankäytön tehokkuutta on myös se, että vanhoja mutta edelleenkin käyttökelpoisia tuotantotiloja voidaan käyttää hyödyksi. Idea on siinä, että rakennetaan vain tarpeellinen määrä uudistilaa. Luomutuotantoon siirtyvällä sikatilalla vanhaa lihasikalaa voidaan käyttää loppulihotussikalana, jolloin uudisrakennustarve kohdistuu vain niihin tuotantotiloihin, jotka vaativat ulkoilualuetta ympärilleen. Huonokuntoisia vanhoja rakennuksia voidaan edelleen käyttää kuivikevarastoina.

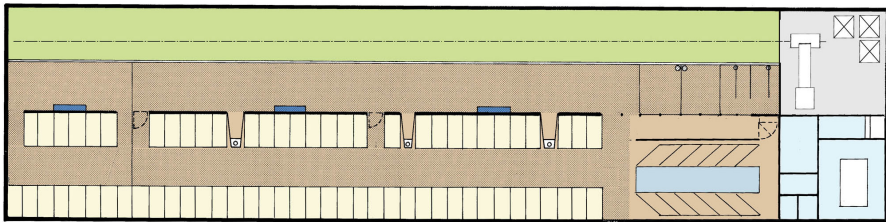
6.3 Muuntojousto

Maataloustuotannon tulevaisuuden näkymiä ei voida ennustaa kovinkaan pitkälle, vaikka tuotantorakennusten tekninen käyttöikä on käytännössä 20 – 40 vuotta. Siksi rakennuksista tulee suunnitella muuntelukykyisiä. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että tuotantotilojen tulisi olla rakenteellisesti selkeitä ja mielellään pilarittomia halliratkaisuja, joihin voidaan kohtuullisin pienin sisustusmuutostoin toteuttaa aikaisemmasta käyttötarkoituksesta poikkeavia tuotantotiloja.

Maataloudessa muuntojousto tarkoittaa sitä, että rakennuksessa voidaan toteuttaa useiden eri tuotantosuuntien käyttötarkoituksia. Jos maataloustuotanto syystä tai toisesta lakkaa kokonaan, on rakennusta voitava käyttää tuotanto- tai varastotoimintaan, joka soveltuu maaseudun sivu- tai uusioelinkeinoissa. Näitä ovat esimerkiksi puu- tai metallialan pienyritystoiminta tai autokorjaimotoiminta.



Kuva 41. Esimerkki 64-paikkaisen yhdistelmäsikalan (ks. kuva nro 32) muuttamisesta 55 lehmän lypsyrobottipihatoksi. Suurin muutostyö on ollut vanhan betonilattian poispiikkaus ja uusien makuuparsien sekä lantakäytävien betonivalu. Väliseiniin on avattu uusia kulkuaukkoja. Ulkoseiniin on tehty vain vähäisiä muutoksia.



Kuva 42. Yllä olevan pihaton ratkaisu perinteisellä kalanruotolypsyasemalla



Kuva 43. Esimerkki 96-paikkaisen porsitussikalan (ks. kuva nro 33) muuttamisesta 60 lehmän lypsykarjapihatoksi. Uusi eristämätön rehukeskus sijoitetaan rakennuksen pätyyn

6.4 Ekologiset materiaalit, elinkaariratkaisut

Ekologisina voidaan pitää kaikkia luonnonmukaisia materiaaleja, jotka eivät ole nykyaikaisen kemianteollisuuden ja öljynjalostuksen johdannaisia (muovit, uretaanit, styreenit jne.). Luonnonmukaiset materiaalit ovat ympäristölle haitattomia ja ne voidaan turvallisesti käyttää uudelleen, polttaa tai hävittää rakennuksen purkutilanteessa.

Luomusikalan ekologisina materiaaleina voidaan käyttää betonia täsmäperiaatteella siellä, missä sen ominaisuuksista on eniten hyötyä eli perustuksissa, lattioissa ja seinien alaosissa. Muutoin rakennuksen runkojärjestelmä voi olla puuta sahatavarana tai pyöreänä tukkina. Puuta voidaan käyttää edelleen seinien sisä- ja ulkopuolisissa verhouksissa. Höyrysuloksi kelpaa tervapaperi ja tuulensuojaksi puukuitulevy.

Rakennus voidaan eristää useilla puupohjaisilla eristeillä. Näitä ovat perinteiset sahanpuru- ja kutterinlastueristeet. Jäljempänä esiteltävissä detaljimalleissa ikkunat on suunniteltu siten, että purun tiivistymisestä ei ole haittaa ja purua voidaan tarvittaessa lisätä räystäältä. Puru on yleensä liian kosteata suoraa sahauksen jälkeen. Sahanpuru pitää kuivata ennen seinä- ja kattorakenteisiin asentamista, tavoitekosteus on 13 ± 2 paino-%. Kutterilastu on yleensä riittävän kuivaa, noin 12 paino-% (Kauriinvaha ym. 2001). Purueriste kannattaa sekoittaa sekä sahanpurusta ja kutterilastusta. Kutterilastujen jouksen mallinen muoto vastustaa eristeen painumista ja valumista seinärakenteessa.

Eristeeksi käyvät teollisesti valmistettavat puupohjaiset kuitueristeet (markkinatuotteet Selluvilla, Ekovilla), puuhioke ja valkaistu selluloosaeriste (markkinatuote Vital). Pellavavilla on myös ekologinen eriste. Turvetta voidaan käyttää yläpohjissa purun lisäksi. Olkipaaleja voidaan ajatella luomusikalan eristeeksi, mutta niiden käyttöön sisältyy homehtumisriski, jos suhteelliset sisäkosteudet pysyvät pitkään yli 80 % (Westermarck ym. 2002).

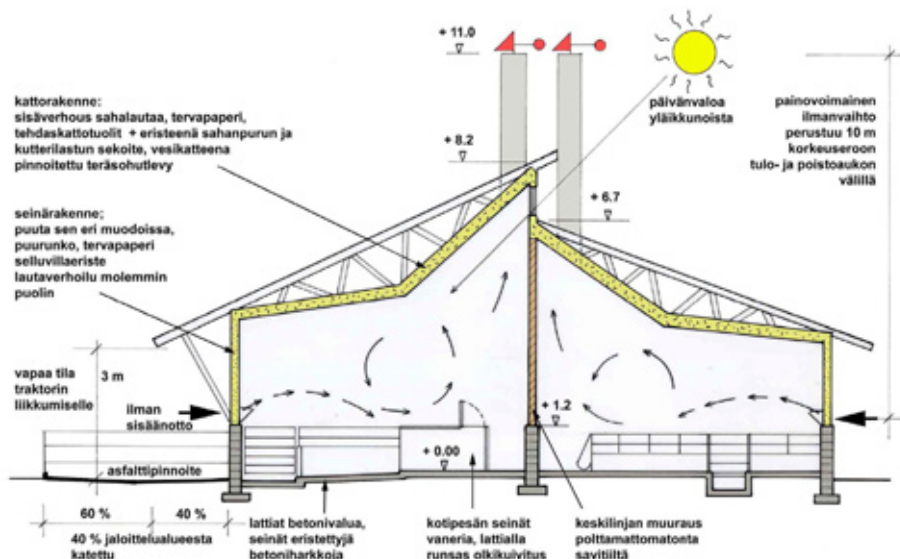
Sisäkosteuden vuorokautiseen vaihtelun tasaamiseen voidaan käyttää polttamatonta savitiiltä, jota muurataan puurunkoisen keskilinjan runkoväleihin täytemuuraukseksi. Polttamattomalla savitiilellä on hygroskooppinen ominaisuus puskuroida, sitoa ja luovuttaa vesihöyryä.

Ekologisten materiaalien alhaisella energiasisällöllä tarkoitetaan sitä, että materiaalin tuottamiseksi valmiiksi rakennustuotteeksi kuluu mahdollisimman vähän energiaa. Korkeimpia energiasisältöjä on alumiinilla ja poltetulla tiilellä. Puutavara ja tilan omasta metsästä otettu puu on tässä suhteessa erittäin kilpailukykyistä, koska kuljetusten määrä on pienin verrattuna teollisten puutuotteiden pidempiin kuljetusmatkoihin. Puun maksimaalisen käytön voi ulottaa myös sisäpuolisiin karsinarakenteisiin sekä ulkoilualueiden aitoihin.

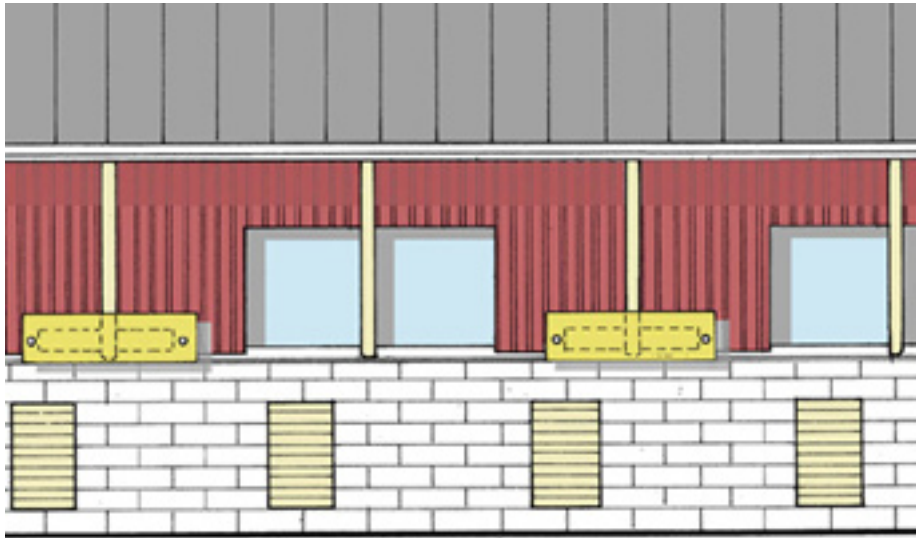
Aita- ja karsinamateriaaliksi kelpaa lihasikalassa havupuu, mutta kokemusten mukaan emakkosikalassa on syytä käyttää koivua.

Rakennuksen eri osat eivät vanhene yhtäaikaan. Tekniset järjestelmät - lämmitys, sähkö, ilmanvaihto, ruokintalaitteet – sekä ovet, ikkunat ja karsinarakenteet vaativat korjausta tai osien vaihtoa useammin kuin rungon perusrakenteet. Rakennus voidaan jo uudisrakennusvaiheessa tehdä vanhoista rakennuksista puretuista osista. Kierrätyskelpoisia osia ovat kunnosta riippuen kattopellit, ikkunat ja ovet. Myös runkorakenteita – kokonaisia kehiä, ristikoita, harkkoja ja kevytbetonilankkuja - voidaan kierrättää eli käyttää uudelleen uudessa kohteessa.

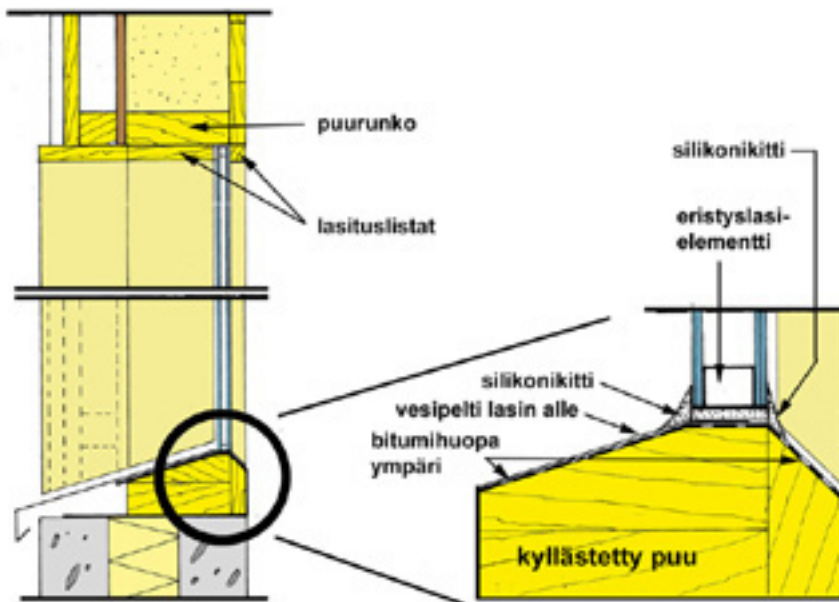
Rakennus tulee elinkaarensa päähän yleensä joko palamalla tai purkutilanteessa. Jos rakennusosia ei voida enää käyttää uudelleen, ne pitää voida hävittää ympäristöä rasittamatta. Muu puutavara voidaan polttaa lämmitysenergiaksi. Luonnonmukaiset eristeet voidaan kompostoida ja käyttää maanrakennusaineena. Betoni voidaan murskata maanrakennusaineeksi, lasi kierrättää, kattopellit ja muu metalli toimittaa sulattamoihin.



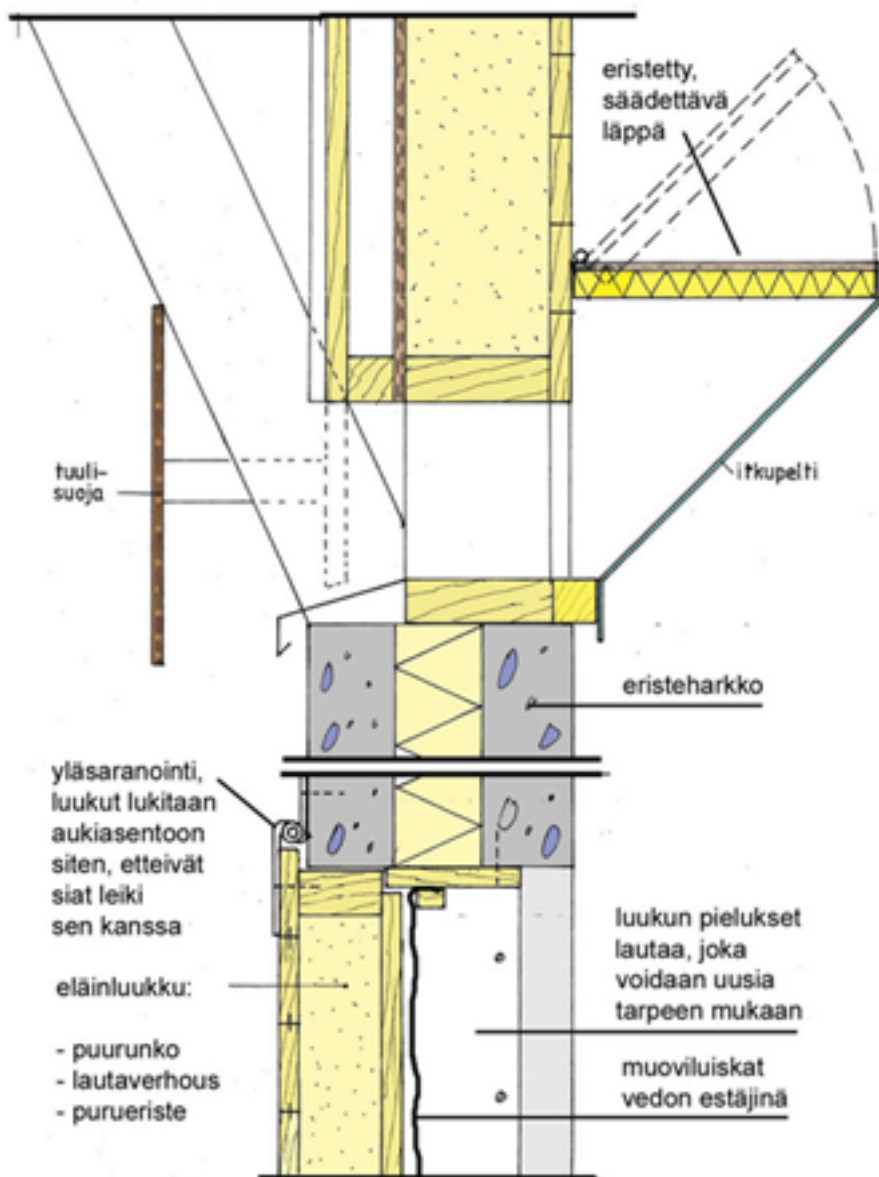
Kuva 44. Esimerkkileikkaus luomusikalan mallisuunnitelmasta, jossa materiaalien täsmäkäyttö sekä painovoimaisen ilmanvaihdon periaatteet on esitetty (Kivinen, 2001).



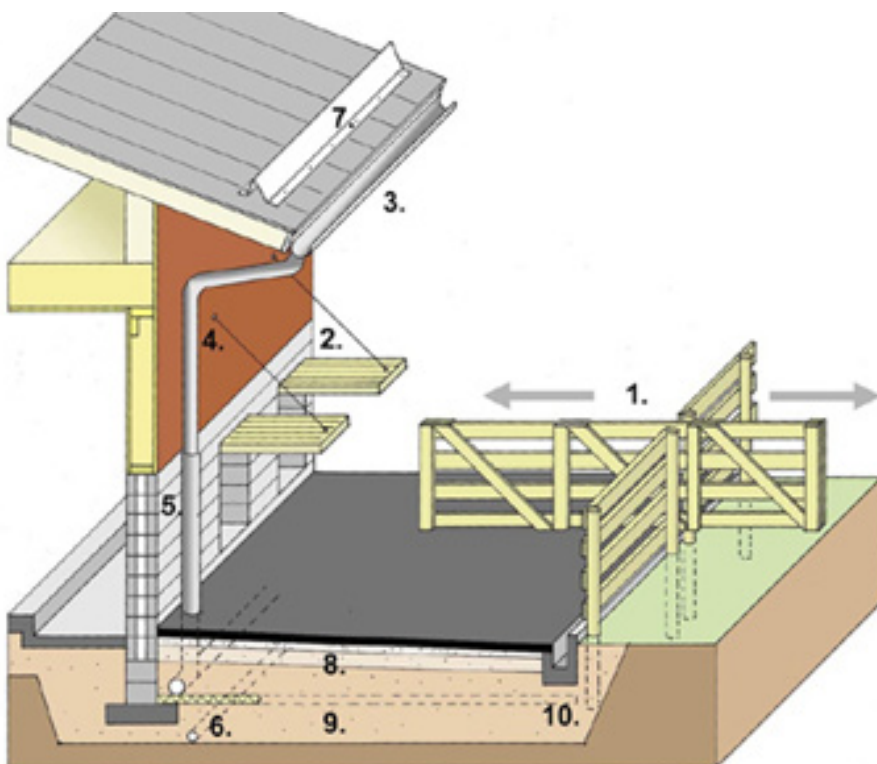
Kuva 45. Esimerkkikatkelma luomusikalan mallisuunnitelman seinästä, jossa esitetään eläinluukkujen ja ikkunoiden sekä ilman sisäänottoaukkojen tuulisuojauksen sijoitteluperiaatteita.



Kuva 46. Malliratkaisu edullisesta ikkunaratkaisusta, jossa eristyslaselementti on listoitettu suoraan puurunkoon. Lasi olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman lähelle seinän sisäpintaa, jolloin kondenssi-ilmiö vähenee. Kondenssivedet pitää kuitenkin ohjata hallitusti puurakenteiden ohi.



Kuva 47. Mallisuunnitelma luomusikalan seinäleikkaukseksi. Seinän alaosa on muurattu eristetyistä betoniharkoista, joihin eläinluukkujen aukot on helppo tehdä. Seinän yläosa on puurunkoinen ja eristetty sahanpurulla. Luukut ovat yksinkertaisia, sahanpurueristeisiä ja yläsaranoituja puuluukkuja. Kesällä käyntiaukoissa voidaan käyttää muovisuikaleverhoja vaimentamaan vedon vaikutusta. Painovoimaisen ilmanvaihdon ilman sisäänottoaukko on tuulisuojuistettu. Aukon sisäpuolella on itkupelti, johon sisäilman kosteus voi kondensoitua ja pudota vetenä lantakäytävälle. Tuloilma-aukkoa säädetään eristettyä läppää avaamalla ilmanvaihdon tarpeen mukaan.



Kuva 48. Rakenneleikkaus ulkoilualueiden malliratkaisuista.

Kuvassa 48 on esitetty ulkoilutarhojen toteuttamiseen sopivia valintoja. Numeroinnit viittaavat kuvassa oleviin detaljiratkaisuihin:

1. Väliaidat voidaan tehdä 50 x 100 soirosta sekä 25 x 125 laudasta. Aidat voidaan jakaa osiin ja saranoida. Aita voidaan tehdä ulosvedettäväksi, jolloin seinän puoleisessa päädyssä tarvitaan pyörä tai jalas, joka liukuu aitaa kuluttamatta.
2. Eläinluukut kannattaa yläsaranoida. Laskumekanismi voidaan järjestää vaijereiden avulla niin, että luukut voidaan sulkea yhdestä pisteestä kammien avulla. Tämä säästää työtä, jos luukkuja halutaan sulkea yöksi jaloittelukuukausina. Talvea vastaan luukut lukitaan tiiviisti salvan avulla.
3. Kattosadevesiä ei pidä päästää jaloittelualueelle. Räystäskourut on mitoitettava kattopinta-alan mukaan.
4. Kattosadevedet johdetaan sadevesiviemäriin, joka on salaojituksesta erillinen järjestelmä. Syöksytorvien sijoittelussa täytyy ottaa traktorin vaatima toiminta-alue huomioon.
5. Sikojen ulottuvuusalueella syöksytorvena tulee käyttää tukevaa teräsputkea.

6. Kattosadevesiä ei päästetä salaojajärjestelmään. Salaojavedet, samoin kuin kattosadevedet, puretaan kauemmaksi rakennuksesta.
7. Lumiesteitä käytetään silloin, kun jaloittelualuetta halutaan käyttää talvella ja lumitilanne haittaa alueen käyttöä ja päivittäistä puhdistusta.
8. Jaloittelualueen pintamateriaaleiksi sopivat betonivalu, maabetoni sekä asfaltti. Asfalttivalun alle tulevat 50 mm tasausmurske, 150 – 200 mm kantava murske sekä jakava kerros soraa, jos alue on routaeristetty.
9. Routaeristettä ei tarvita, jos rakennekerrokset ulotetaan riittävän syvälle. Riittävä syvyys riippuu olemassa olevista maalajeista ja niiden routivuudesta. Tilannetta voidaan helpottaa jättämällä lumiesteet pois, jolloin jaloittelualueelle kerääntyy suojalunta. Mikäli sikoja halutaan ulkoiluttaa myös talvella, lumiesteitä ei voida jättää pois.
10. Jaloittelualueen sade- ja lantavedet kerätään hallitusti talteen ja johdetaan lietelantalaan tai virtsakaivoon. Keräily voidaan järjestää asfalttialueen keskellä määrävälein oleviin kaivoihin. Tällöin asfaltti täytyy kallistaa kaivoihin. Alueen puhdistus saattaa vaikeutua pintakallistusten vuoksi ja kaivot voivat täytyä kiinteän lannan ja turpeen sekoituksesta. Lantavesien keräily voidaan järjestää myös alueen ulkoreunalla olevaan ränniin. Tällöin asfalttipinta voi olla tasaisesti ulkoreunalle kallistuva. Alueen puhdistustulos voi olla tasaisuudesta johtuen parempi. Rännin puhdistus voi olla helpompaa kuin kaivojen.



Kuva 49. Esimerkki 75 %:sti katetusta jaloittelualueesta, jossa eläinaidat teräspanputkea. Jaloittelualueelle on tarkoitus levittää runsaasti tonkimismateriaalia.

6.5 Energiaratkaisut

Rakennusten koko elinkaarensa aikana käyttämästä energiasta noin 80 % kuluu käytön aikaisena kulutuksena lämmitykseen, valaistukseen ja muiden teknisten järjestelmien toimintaan. Rakennusaikainen energiakulutus on vastaavasti noin 20 %. Luomusikalalan ekologia perustuu vahvasti myös energiaratkaisujen valintoihin. Siksi on tärkeää suosia matalaenergiasisältöisten materiaalien valintaa. Käytön aikaiseen energiakulutukseen voidaan vaikuttaa sillä, millaisia teknisiä järjestelmiä valitaan, mitä lämpötiloja rakennuksessa käytetään ja miten hyvin rakennus eristetään.

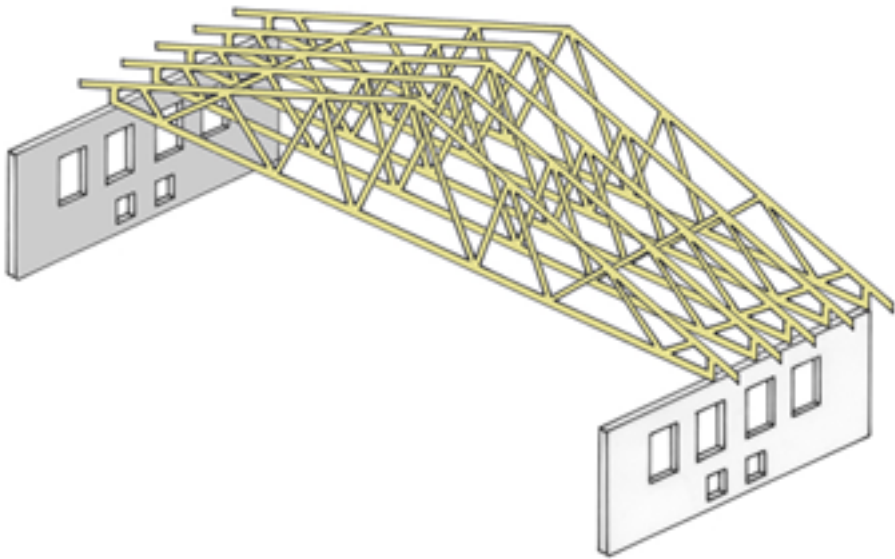
Luomusikalassa valaistuksen, lantakoneiden ja rehunjakolaitteiden vaatimat energiamäärät ovat vähäisiä verrattuna ilmanvaihdon ja lämmityksen edellyttämiin energioihin. Siksi sisälämpötilaa voidaan tarkastella ennakkoluulottomasti. Esitetyissä sikalamalleissa on useissa ns. kaksoisilmastovyöhykkeet, joissa makuualueen katoksen alla on sioille miellyttävä mikroilmasto. Tällöin koko rakennuksen lämpötilaa voidaan laskea ja lämmitystarve ja edelleen energiankulutus pienenevät. Lämpötilan laskiessa vesihöyry saattaa kondensoitua seinäpinnoille ja ikkunoihin herkemmin. Tilanne voidaan torjua seinän pintalämpötilaa nostaen eristämällä rakennus normaalia paremmin. Jos rakennus eristetään sahanpurulla, kutterilastulla tai turpeella, ei eristyskustannuksen erolla ole merkitystä ohuempaan eristepaksuuteen verrattuna. Seinän kosteusteknisen toiminnan kannalta on tärkeätä, että höyrysulku on asennettu oikein ja saumattomasti. Myös sahatavaran käyttö sisäverhousmateriaalina sekä polttamattoman tiilen käyttö sisärakenteissa edistää suhteellisen kosteuden tasaantumista vuorokauden eri aikoina.

Ilmanvaihdon moottorit kuluttavat merkittävän määrän sähköenergiaa vuodessa. Vaihtoehtona koneelliselle ilmanvaihdolle luomusikalaa voidaan varustaa luonnollisella eli painovoimaisella ilmanvaihdolla. Järjestelmä on tosin arka tuulen suunnalle ja nopeudelle sekä myös täysin tyynelle säälle. Järjestelmän toimivuutta voidaan parantaa savupiippuefektiä parantamalla. Myös piipun veto-ominaisuuksia voidaan parantaa tuulen suunnan mukaan toimivalla ejektorilla. Ilman sisäänottoaukkoihin voidaan rakentaa itkupintatuloilmalaite, joka kondensoi vesihöyryä ja siten kuivattaa sisäilmaa.

Luomusikalalan lämmittämiseen sopii vesikeskuslämmitys, jossa lämpö tuotetaan puu- tai hakekattilalla.

7 Luomusikalan rakenteet

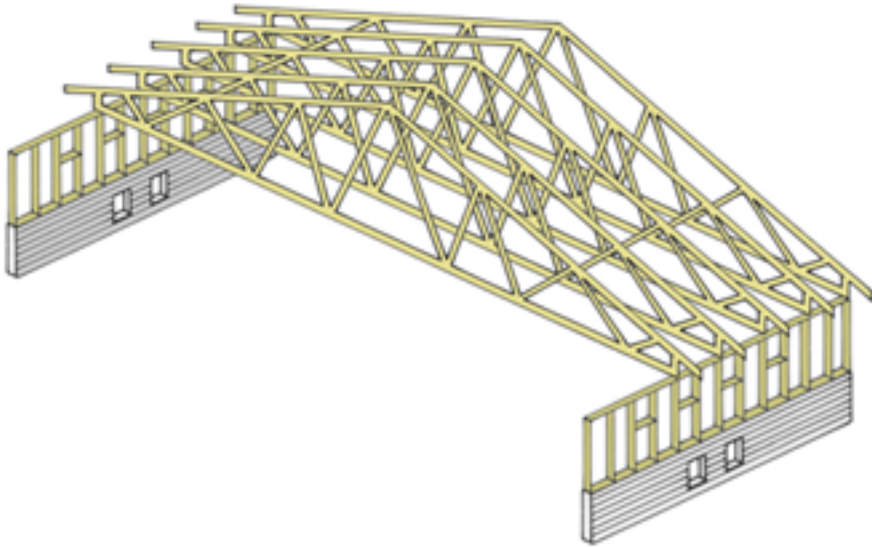
Luomusikalan runkorakenteet voivat olla täysin samantyyppisiä ratkaisuja, joita käytetään tavanomaisissa sikala- ja lypsykarjarakennuksissa. Ainoa näkyvä ero seinien osalta on sikojen käyntiluukkujen sijoitus ikkunoiden ja tavallisten ovien lisäksi. Lattia- ja kattorakenteissa ei ole eroja. Kuvassa 37 on aksonometriakuva vallitsevasta sikalarakennuksen kantavasta rakennekonseptista. Pitkät seinät ovat betonisia sandwich-elementtejä, joiden varaan puisista naulalevyristikoista koottu kattorakenne tukeutuu.



Kuva 50. Tavanomainen sikalan runkoratkaisu, jossa pitkät ulkoseinät ovat kantavia betonielementtejä, joiden varaan puiset naulalevyristikot tukeutuvat. Ratkaisun yleisyys perustuu naulalevyristikon hyvään hintakilpailukykyyn (Virta ym. 2001).

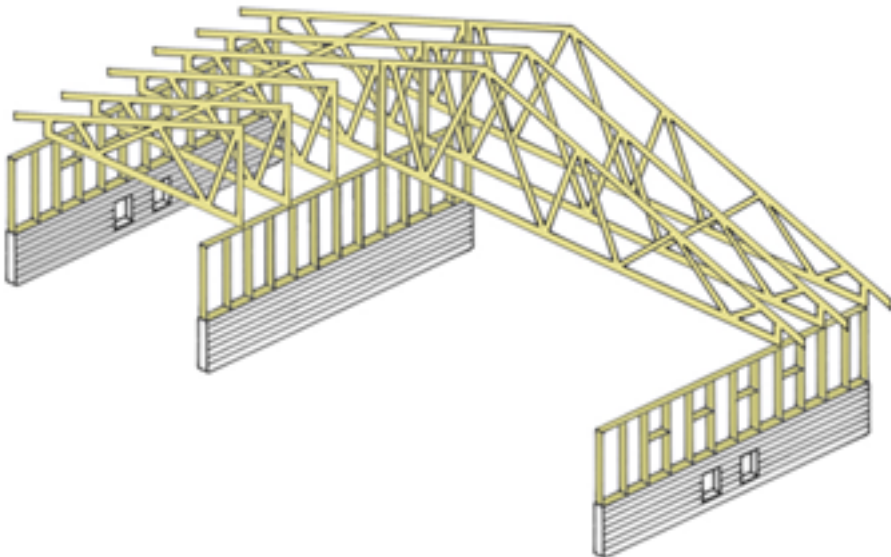
Eroja saadaan syntymään, jos rakennuskokonaisuutta ajatellaan materiaalien täsmäkäytön näkökulmasta. Tällä tarkoitetaan sitä, että betonia käytetään maksimaalisesti siellä, missä sen ominaisuudet ovat parhaimmillaan eli lattioissa ja seinien alaosissa, missä eläinten mekaaninen kulutus ja toistuvat pesut rasittavat rakenteita eniten. Täsmäkäytön toisena elementtinä puurakenteita käytetään vastaavasti maksimaalisesti siellä, missä niiden ominaisuudet ovat parhaimmillaan.

Kuvassa 51 seinien alaosat on muurattu eristetyistä betoniharkoista 1,2 metrin ikkunakorkeuteen asti. Betoniharkon sijasta voidaan käyttää myös eristettyjä kevytsoraharkkoja, mutta ne saattavat kestää huonosti mekaanista kuluusta.



Kuva 51. Runkovaihtoehto, jossa seinien alaosat kiveä ja yläosat puuta.

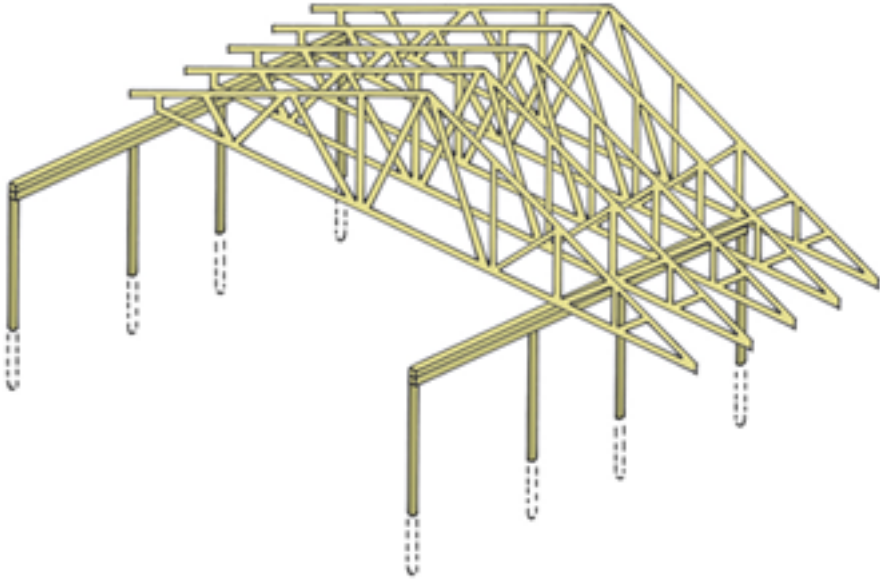
Ikkunakorkeudesta ylöspäin runko on puuta joko paikalla rakennettuna tai elementteinä. Rungon eristykseenä voidaan käyttää perinteisiä luonnonmukaisia kuitueristeitä sekä puuverhoiluja niin sisä- kuin ulkopinnoissa. Nykyaikaiset mineraali- ja vuorivillat sekä polyuretaanieristeet tietenkin käyvät perinteisten ohella.



Kuva 52. Leveärunkoisissa ratkaisuissa yksi keskiseinä voidaan hyödyntää kantavana seinänä ulkoseiniä vastaavalla tekniikalla.

Sikalan jännemitta ja toiminnallinen ryhmittely usein tuovat kantavan seinälinjan rakennuksen keskialueelle. Seinälinja voi sijaita joko tarkasti keskellä tai epäsymmetrisesti, jos toiminnallinen ratkaisu sitä edellyttää. Kuvassa 52 on esitetty 96 emakon porsitussikalan epäsymmetrinen ratkaisu. Kattotuolien muotoilulla vesikatosta saadaan silti rakennuskokonaisuuteen sopiva symmetrinen kattomuoto.

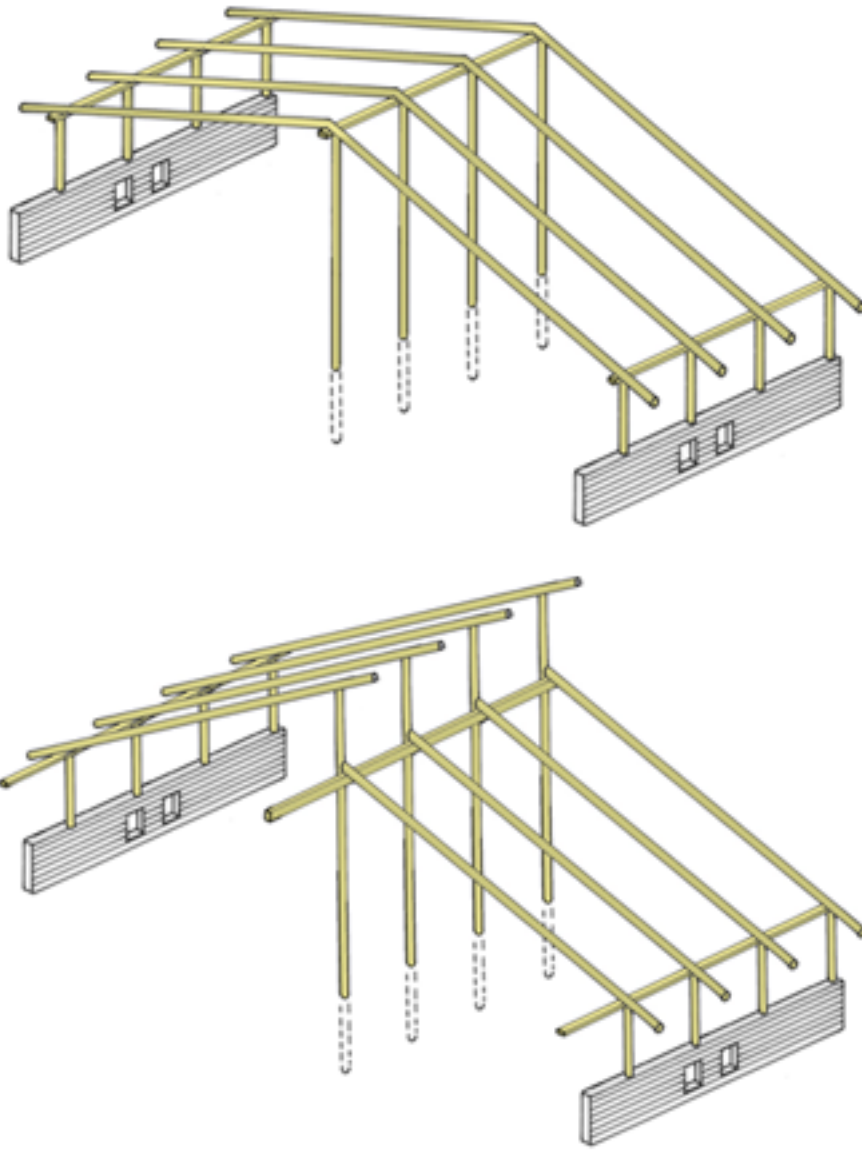
Kuvissa 51, 52, 54 ja 55 esitetty yhdistelmäseinä pitää suunnitella rakenteellisesti oikein. Betoniharkkoinen seinän alaosa pitää liittää perustuksiin jäykästi. Puurungon liitos harkko-osaan ei ole jäykkä, ja rakennuksen poikittaisjäykistys täytyy hoitaa päätyseinien lisäksi riittävän monella väliseinällä.



Kuva 53. Kylmäpihaton runko- ja vesikattorakenne.

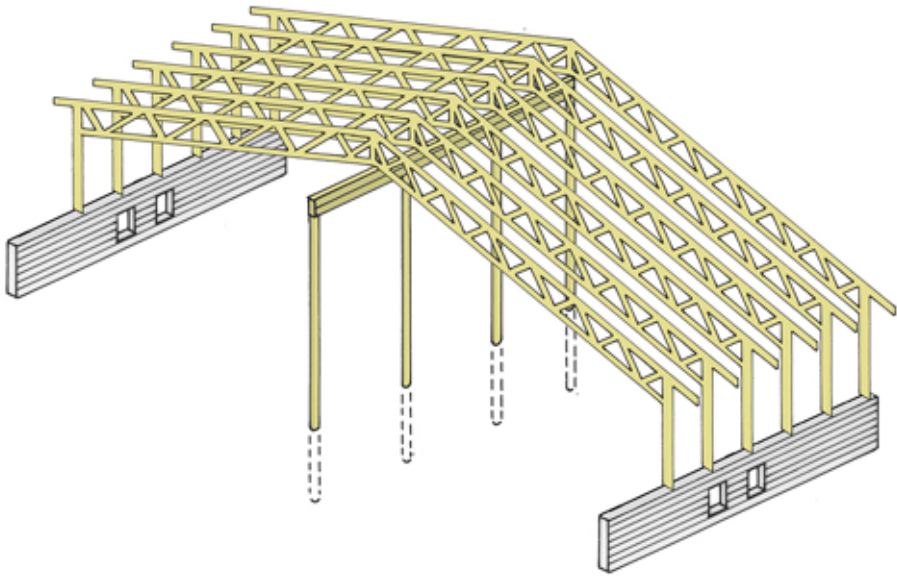
Luomusikala voidaan tietysti edellytyksin toteuttaa myös kylmäpihattona. Ratkaisu sopii lähinnä lihasioille ja sijoitettuna maamme etelä- ja lounaisosiin. Rakennuksena kylmäpihatto on edullinen ja se kannattaa tehdä yksinkertaisin rakentein. Tällainen on maahan jäykästi upotettujen pilareiden ja palkkien muodostama runko, joka katetaan naulalevyristikoilla. Ristikoilla voidaan edullisesti kattaa jaloittelualuetta kuvissa 23 ja 53 esitetyllä tavalla.

Luomusikala voidaan tehdä myös pyöreästä tukista tilan omaa puutavaraa maksimoiden. 16 metrin jänne täytyy jakaa kahteen laivaan, jolloin rakennuksen keskilinjaan syntyy kantava linja, joka voidaan toteuttaa usealla tavalla.



Kuvat 54-55. Runkorakenne pyöreästä tukista. Alemmassa kuvassa pyöröpuisen pilari-palkkihallin rakenne kahtena pulpettikattona. Rakenteella saadaan kattolinjaan tilaa yläikkunalle, jos luonnonvalon määrää halutaan maksimoida.

Kuvissa 54 - 56 keskilinjassa on maahan upotetut puupilarit. Maahan upotuksen sijasta ne voivat olla omilla betoniperustoilla. Pilarit voivat myös olla teräspilareita tai pilareiden sijasta puurankaseinää tai betonielementtiä. Pilari-palkkirungon täydentävät rakenteet ovat tavallisesti joko tehdasvalmisteisia tai tilalla omana työnä valmistettuja puisia seinä- ja kattoelementtejä.

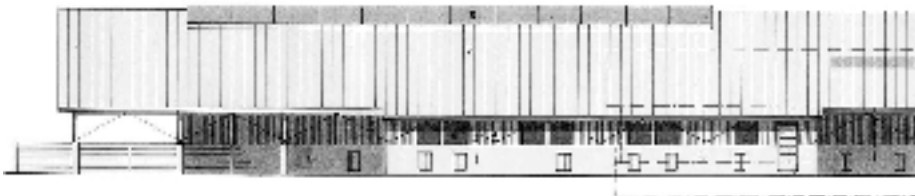


Kuva 56. Keskilinjalla kantava pilari-palkkirakenne. Siihen tukeutuvat naula-levyristikkotekniikalla tehdyt palkit, joissa on seinän runko-osuus mukana.

8 Luomusikalan arkkitehtuuri ja tontti-sijoittelu

8.1 Julkisivuarkkitehtuuri

Luomusikaloiden julkisivusuunnittelussa ei ole olemassa erityistä ”vihreätä luomuarkkitehtuuria”. Rakennus saa näyttää tuotantotilalta, mutta se voi olla ympäristöään piristävä. Sommittelukeinoina ovat klassiset hyvät suhteet, sopiva kattokulma sekä ikkunoiden, ovien ja rakenteiden synnyttämä rytmi. Värät saavat olla suomalaiseseen maisemaan perinteisesti kuuluvat luonnonmukaiset punamultavärit.



Kuva 57. Esimerkki harjailmanvaihdoilla varustetun luomusikalan julkisivusta. Runkorakenteena on kuvan 54 mukainen ratkaisu.



Kuva 58. Esimerkki kuvassa 57 esitetyn luomusikalan päätyjulkisivusta. Lantala on katettu.



Kuva 59. Esimerkki painovoimaisella ilmanvaihdolla varustetun luomusikalan etujulkisivusta. Runkorakenteena on kuvan 55 mukainen ratkaisu.



Kuva 60. Esimerkki kuvassa 59 esitetyn luomusikalan päätyjulkisivusta. Vastakkainen pääty on esitetty kansikuvassa.

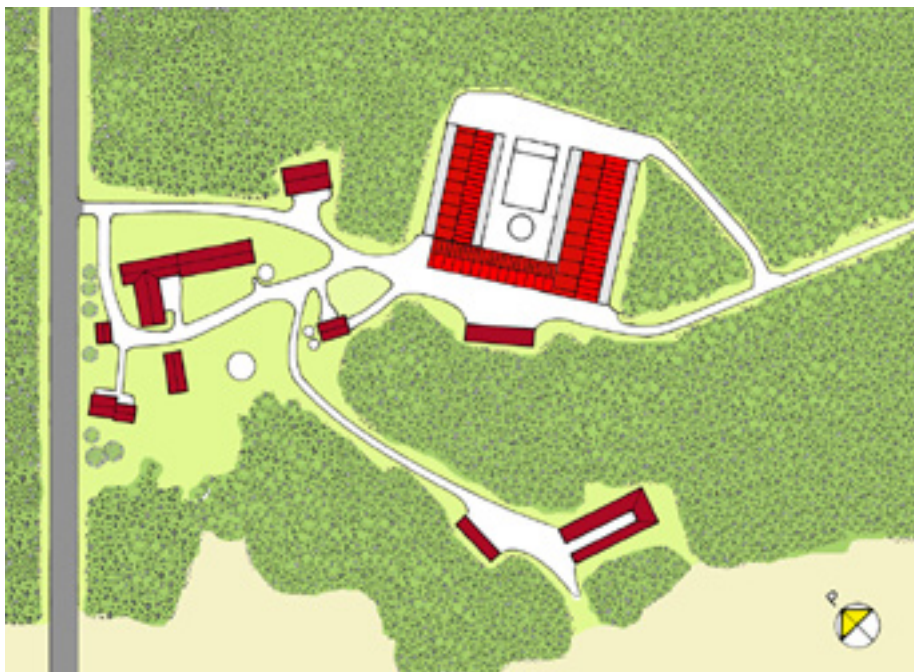
8.2 Luomusikalan sijoitus tilakeskukseen

Luomusikalan sijoittelu tilakeskukseen ei olennaisesti poikkea tavanomaisten sikaloiden sijoitteluperiaatteista. Pieniä eroja syntyy sen vuoksi, että ulkoilualueiden suuntauksessa voidaan ottaa huomioon alueiden mikroilmastolliset olosuhteet ja myös auringon valon määrä. Eteläsuuntaus pitää alueen kuivana mutta siat makailevat kesällä mielellään varjossa. Tässä suhteessa rakennusten pohjois-eteläsuuntaus tuottaa tasapuoliset olosuhteet rakennuksen molemmiin puoliin oleville ulkoilualueille. Luomusikalarakennukset on helppo

niveltää osaksi vanhaa tilakeskuksen rakennusryhmää, koska rakennusten runkosityvytydet ja pituudet ovat lähempänä perinteisten maatalarakennusten mittakaavaa.

Ympäristöluvassa korostuu toiminnan sijoituslupa ja tarkoituksenmukaisuus aiotulle paikalle. Rakennusluvassa korostuu rakennuksen sijoituksen, yleishahmon, tarkoituksenmukaisuuden, turvallisuuden ja kauneuden arviointi. Siksi rakennussuunnittelijan tehtävä ei rajoitu pelkästään rakennukseen vaan hänen on otettava maisema haltuunsa totuttua laajemmassa mittakaavassa.

Kuvassa 61 esitetty tilakeskus sijaitsee väljästi ja hieman hajallaan peltoaukean ja metsävyöhykkeen rajapinnassa. Uudelle yhdistelmäsiikalalle oli jo etukäteen mietitty sijoituspaikkaa metsävyöhykkeestä. Naapuriasutusta ei ollut lähistöllä. Uudisrakennuksen sijoittelussa maisemallinen sopivuus ei ollut tärkeätä, koska rakennus jäi kaikilta suunnilta katsottuna metsän suojaan. Tärkeäksi sen sijaan muodostui liikenneyhteyksien sujuvuus isoilla ajoneuvoilla päätieltä uudelle sikalarakennukselle. Rakennuskustannuksiin vaikuttavat maastonmuotojen ja maaperän kantavuuden huomioon ottaminen nousi toiseksi tärkeäksi seikaksi. Rakennuksen paikanvalinnan hienosäädöllä vaikutettiin oleellisesti tarvittavien maastoleikkausten ja täyttöjen määrään sekä pehmeitten paikkojen paalutustarpeeseen.



Kuva 61. 96-paikkaisen porsitussikalan ja 500-paikkaisen lihasikalan sijoitus erään kotieläintilan pihapiiriin. Uusien rakennusten mittakaavaero vanhoihin rakennuksiin verrattuna on tuntuva.



Kuva 62. Yhdistelmäluomusikalan sijoitus erään kirkonkylän keskustan tuntumaan, vanhan pappilan viereen. Vallitsevat tuulet vievät hajuja asutuksesta poispäin. Sikalanrakennuksen pääty suunnattiin puukujanteen suuntaisesti kirkolle päin niin, että rakennuksesta näkyy vain pääty eli mahdollisimman pieni massa.



Kuva 63. Luomusikalan pääty kirkolta päin nähtynä. Uudisrakennuksen takana tilakeskuksen vanhat asuin- ja tuotantorakennukset.

9 Kirjallisuus

- Amon, T., Amon, B., Gallob, M., Jeremic, D. & Boxberger, J., 2001. The Stolba family pen for pigs: a new housing system designed for animal welfare. In: Animal Welfare Considerations in Livestock Housing Systems. Proceedings of International Symposium of CIGR 2nd Technical Section, Sklarska Poreba, Poland, October 23 –25, pp. 465 – 478.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M., 2002. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges, Livestock Production Science, 1-2002.
- Hörning, B., Raskopf, S., Simantke, C., 2000. Artgemässe Schweinehaltung, Grundlagen und Beispiele aus der Praxis, Stiftung Ökologie und Landbau, Ökologische Konzepte; 78, 233 s., ISBN 3-926104-78-3
- Jensen, H. F, 1997. Ecological slaughtering pigs in straw bale tent systems. In: Technology of cost-efficient agricultural production. Proceedings of NJF-Seminar nr. 272, Pärnu, Estonia, October 22 –26, pp. 1-11:1 – 6.
- Jordbruksverket, 2000. Byggnader för ekologiska slaktsvin, Jordbruksinformation 2-2000, 57 s.
- Kasvintuotannon tarkastuskeskus, 2000. Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet – eläintuotanto, KTTK:n julkaisuja B2 Luomutuotanto, 4/2000. 52 s. ISSN 1455-4496
- Kauriinvaha, E., Sutela, R., Yrjölä, R., Viljanen, M. 2001. Kosteusteknillisesti turvallinen sahanpurueristeinen pientalo. Teknillisen korkeakoulun talonrakennustekniikanlaboratorion julkaisuja 118. 87 s. ISBN 951-22-5427-1.
- Kircher, A., 2001. Untersuchen zum Tier-Fressplatzverhältnis bei der Fütterung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen an Rohrbreiautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtheit, FAT 2001, 92 s.
- Kivinen, T., 2001. An ecological swinery model for organic pork production. In: Animal Welfare Considerations in Livestock Housing Systems. Proceedings of International Symposium of CIGR 2nd Technical Section, Sklarska Poreba, Poland, October 23 –25, pp. 505 – 511.
- Korpela, T., 2000. Rakentamismallien kehittäminen luomusikaloille ja –navetoille, loppuraportti. Etelä-Pohjanmaan maaseutukeskus, 34 s.
- Mardarowicz, L., 2002. Walking farrowing pen – new welfare solution for nursing sows. Viitattu 11.11.2002. Saatavissa internetistä: <http://www.mardar.pl>

Mikkola, H., Puumala, M., Kallioniemi, M., Grönroos, J., Nikander, A., Holma, M., 2002. Paras käytettävissä oleva tekniikka kotieläintaloudessa, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 564, ISBN 952-11-1178-X

Schmid, H., Weber, R., 1992. Abferkelbuchten: ein neues Konzept, Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), FAT-Berichte, Mai 1992, 417, 8 s.

Simantke, C., 2000. Ökologische Schweinehaltung. Haltungssysteme und Baulösungen, Bioland Verl.GmbH, 128 s. ISBN 3-934239-03-X

Weber, R., 2001. New farrowing pens without confinement of the sow. In: Animal Welfare Considerations in Livestock Housing Systems. Proceedings of International Symposium of CIGR 2nd Technical Section, Sklarska Poreba, Poland, October 23 –25, pp. 513 – 520.

Westermarck, M., Riuttamäki, J-P., Pelto-Uotila, T., Weck, T-O., 2002. Olkipaalit rakennusaineena maatilojen puurakennuksissa, Teknillinen korkeakoulu, 47 s. ISBN 951-22-5806-4

Virta, J., Koponen, S. 2001. Maatilan tuotantorakennuksiin soveltuvien runkojärjestelmien kustannusarviovertailu. Teknillisen korkeakoulun talonrakennustekniikan julkaisuja 113. 30 s. ISBN 951-22-5348-2.

Julkaisun kuvat:

Kaikki piirrokset ja valokuvat, Tapani Kivinen paitsi

Kuvat nro 5 ja 8, Seppo Jokiniemi

Kuva nro 30, Jorma Peiponen

Maa- ja elintarviketalous –sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 21** Luomusikala Suomen olosuhteissa. *Kivinen*. 78 s.
- 18** Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus II. *Suutarinen ym.* 69 s., 2 liitettä.
- 6** Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa. *Suutarinen ym.* 80 s., 5 liitettä.
- 4** Digitaalikuvausten ja vesiherkän paperin käyttö perunan ruiskutus-tutkimuksessa. *Suomi & Haapala*. 70 s., 5 liitettä.

