



VAKOLA

PPA 1, 03400 VIHTI
90-224 6211
Telefax 90-224 6210

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 46

HENRIK SARIN - HELI CASTRÉN - MARKUS PYYKKÖNEN

KÄYTTÖKOKEMUKSIA 80-LUVULLA RAKENNETUISTA KALUSTOVAJOISTA, VARASTOKUIVUREISTA JA PIHATOISTA

VIHTI 1987

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUS 46

HENRIK SARIN - HELI CASTRÉN - MARKUS PYYKKÖNEN

**KÄYTTÖKOKEMUKSIA 80-LUVULLA
RAKENNETUISTA KALUSTOVAJOISTA,
VARASTOKUIVUREISTA JA
PIHATOISTA**

VIHTI 1987

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKULAUSE	1
OSA I	
1. KALUSTOVAJAT	3
1.1 Kohteiden valinta	3
1.2 Miksi kalustovaja rakennettiin	3
1.3 Kalustovajan käyttö	4
1.4 Kondenssiveden esiintyminen	5
1.5 Kalustovajan mitoituksesta	6
1.6 Ovet	7
1.6.1 Ovien sijoittelu	7
1.6.2 Ovien mitoitus	8
1.6.3 Ovissa esiintyneet puutteet	8
1.7 Ikkunat	10
1.8 Kalustovajan lattiat	11
1.9 Kustannusarvion pitävyys	12
1.10 Muita havaintoja	13
OSA II	
2. VARASTOKUIVURIT	15
2.1 Kuivureiden rakenne ja toimintaperiaate	15
2.2 Mittauksissa käytetty kuivuri	19
2.2.1 Kuivurin rakenne ja mittaustapa	19
2.2.2 Mittaustulokset	20
2.2.3 Johtopäätökset mittaus- tuloksista	23
2.3 Yleisin käyttötarkoitus	23
2.4 Kuivurin rakennukselle asettamat vaatimukset	24
2.5 Muutamia kuivureista tehtyjä havaintoja	25

	Sivu
3. PIENPIHATOT	27
3.1 Kohteiden valinta	27
3.2 Toimintaan liittyvät näkökohdat	28
3.2.1 Lypsyosasto	28
3.2.1.1 Liikenne	28
3.2.1.2 Mitoitus	29
3.2.2 Maituhuone	31
3.2.2.1 Tilantarve	31
3.2.2.2 Ilmanvaihto	32
3.2.2.3 Laitteet	32
3.2.3 Eläintila	33
3.2.3.1 Makuuparret	33
3.2.3.2 Käytävät	35
3.2.4 Ruokinta	36
3.2.4.1 Säilörehu	36
3.2.4.2 Heinä	38
3.2.4.3 Väkirehu	38
3.2.4.4 Vesi	38
3.3 Eläinten terveyteen liittyvät näkökohdat	40
3.3.1 Vasikkatilat	40
3.3.1.1 Vasikat eläintilassa	40
3.3.1.2 Vasikat juottamossa	43
3.3.2 Nuorkarjan tilat	45
3.3.2.1 Karsinat	45
3.3.2.2 Makuuparsiosasto	47
3.3.2.3 Eläinten siirrot	48
3.3.3 Lehmäosasto	49
3.3.4 Tarkkailutiedot	51
3.3.5 Sairas- ja poikimakarsinat	54
3.3.6 Eläinten ja raatojen kuljetustiet	57
3.4 Rakennukseen liittyvät näkökohdat	58
3.4.1 Tilan käyttö	58
3.4.2 Rakenteet	62
3.4.2.1 Seinät	62
3.4.2.2 Lattiat	63
3.4.2.3 Katot	64
3.4.2.4 Ovet	64
3.4.2.5 Ikkunat	65
3.4.3 Ilmanvaihto	66
3.4.4 Lannanpoisto	70
LIITE: 8 pohjapiirrosta	76

ALKULAUSE

Valmistuneiden uudisrakennusten ja peruskorjausten onnistuneisuus tai mahdolliset virheet ja puutteet voidaan todeta ns. palautetutkimuksen avulla. Palautetta on saatu haastatteleamalla isäntäväkeä, tutustumalla kohteisiin sekä suorittamalla tarpeellisia mittauksia. Näin saatua tietoa on tarvittaessa verrattu alkuperäisiin suunnitelmiin. Palautteen hankinnan edullisimpana ajankohtana on pidetty hetkeä, jolloin käyttäjillä on rakennuksesta 1-3 vuoden käyttökokemus.

Maatilahallituksen rakennustoimisto on jo usean vuoden ajan tehnyt palautetarkastuksia maatilahallituksen lainoittamissa rakennuskohteissa. Näin kerättyä tietoa on sovellettu uusiin ohjeisiin ja määräyksiin.

Palautetarkastusten yhteydessä ei kuitenkaan ole voitu paneutua kovin syvällisesti havaittuihin ongelmiin. Jotta tarkastuksissa havaittuja ongelmia tai kokonaan tarkastusten ulkopuolelle jääneitä asioita voitaisiin tarkemmin selvittää myönsi maatalahallitus 90 000 mk:n määrärahan valtion maatalousteknologian tutkimuslaitokselle. Samalla se määräsi selvitystyölle valvojakunnan, johon kuuluivat puheenjohtajana arkkitehti Kari Kolehmainen sekä jäsenenä maat.metsätiet. lis. Leif Karlsson ja yliarkkitehti Eero Väänänen.

Selvitystyön johtajana ja tutkijana oli Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitokselta agr. Henrik Sarin. Selvityksen varastokuivureita käsittävässä osassa avusti ins. Mats Öhman Nylands Svenska Lanstbrukssällskap -neuvontajärjestöstä. Pienpihattoa koskeva osa tehtiin yhteistutkimuksena, johon osallistuivat ELL Heli Castrén Eläinlääketieteellisen korkeakoulun Kotieläinhygienian laitokselta ja agr. Markus Pyykkönen Helsingin yliopiston Maatalousteknologian laitokselta.

Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos kiittää maatilahal-
litusta, valvojakuntaa, työhön osallistuneita tutkijoita ja
laitoksia sekä kaikkia muita selvitystyössä avustaneita.
E erityiset kiitokset laitos esittää kaikille niille maanviljeli-
jölle, jotka suo pealla ja innostuneella asennoitumisella
tekivät selvityksen mahdolliseksi.

Vihdissä 20.3.1987

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS

OSA I**1. KALUSTOVAJAT**

Selvityksen ensimmäiseksi kohderyhmäksi valittiin kalustovajat, joita on ryhdytty rakentamaan runsaammin vasta 1980-luvulla. V. 1985 myytiin myyjien ilmoituksen mukaan 1334 valmishallia, joiden lisäksi on rakennettu tilastoimaton määrä muita kalustovajoja. Maatilahallituksen lainoittamia kalustovajoja oli v. 1984 1036, joista noin puolet valmishalleja. Näiden lukujen perusteella voidaan arvioida vuonna 1985 rakennetun ainakin 2000 kalustovajaa tai konehallia.

1.1 Kohteiden valinta

Selvitykseen valittiin 21 maatilahallituksen vuosina 1980-1983 lainoittamaa kalustovajaa. Osa valituista kalustovajoista oli niin puolivalmiita, ettei niitä tutkittu, koska käyttökokemuksia ei vielä ollut. Tutkittuja kohteita oli siten 14. Koska tilakäynneillä ilmenneet seikat olivat toistuvasti samantapaisia, ei kohteiden määrää tästä lisätty.

1.2 Miksi kalustovaja rakennettiin?

Kaikki haastateltavat ilmoittivat uuden kalustovajan rakentamisen olevan ainoa mahdollisuus saada koneet tarkoituksenmukaiseen suojaan. Vanhat olemassa olevat rakennukset eivät tarjonneet tyydyttävää vaihtoehtoa joko huonon sijainnin tai korkeiden korjauskustannusten takia. Useissa tapauksissa ratkaisevin syy vanhan rakennuksen käyttökelvottomuudelle oli mataluus.

1.3 Kalustovajan käyttö

Yksi tutkituista rakennuksista oli pelkkä korjaamo, joka oli myös kalustettu tähän käyttöön. Varustukseen kuului mm. katto-kisko taljaa varten. Jos kalustovajaan tai korjaamoon on tarkoitus asentaa kattoon nosturi tai em. kisko, on tämä otettava huomioon jo suunnittelun alkuvaiheessa, jotta rakenteet voidaan mitoittaa oikein.

Muiden tutkittujen kalustovajojen pääkäyttötarkoitus oli koneiden varastointi. Yhdeksässä tapauksessa kolmestatoista oli rakennettu konesuojan yhteyteen lämmin tai tilapäisesti lämpöpuhaltimella lämmitettävä korjaamo-osa. Yhdessä kalustovajassa oli lisäksi erillinen polttopuuvarasto. Yhteen korjaamo-osista oli rakennettu erillinen jatkuvasti lämpimänä pidettävä parin neliön varastotila sellaisia tarvikkeita varten, jotka eivät saa jäätyä (kasvinsuojeluaineet, tietyt maalit, akkuvesi ym.). Yhdeksässä kalustovajassa varastoitiin koneiden lisäksi erilaisia tarvikkeita, kuten puutavaraa, säkkitavaraa (rehuja, siemeniä) ym. maatilalla tarvittavia tarvikkeita ja tuotteita. Kahdessa tapauksessa varastoitiin konesuojassa myös lannoitteita. Lannoitteista aiheutuvaa koneiden ruostumista ei havaittu. Yhtä kalustovajaa käytettiin osittain heinävarastona.

Kalustovajaa suunniteltaessa tulisikin tarkoin arvioida tuleva todellinen käyttötarkoitus, koska tämä vaikuttaa ratkaisevasti esim. tarvittavien ovien määrään ja sijoitteluun sekä lattian laatuun.

Koska korjaamot oli tarkoitettu maatalouskoneita varten ei "rasvausmonttua" yleensä tarvittu ja ainoastaan yhteen korjaamoon oli rakennettu huoltosyvennys.

Kalustovajan yhteyteen rakennettua lastaussiltaa (tai rinteessä lastausovea) olisi tarvittu kahdessa tapauksessa lähinnä säkkien siirtämiseksi kuorma-autosta varastoon käsikärryllä. Kahdeksan vastaajaa ilmoitti, että tekisi todennäköisesti lastaussillan, jos aloittaisi rakentamisen nyt.

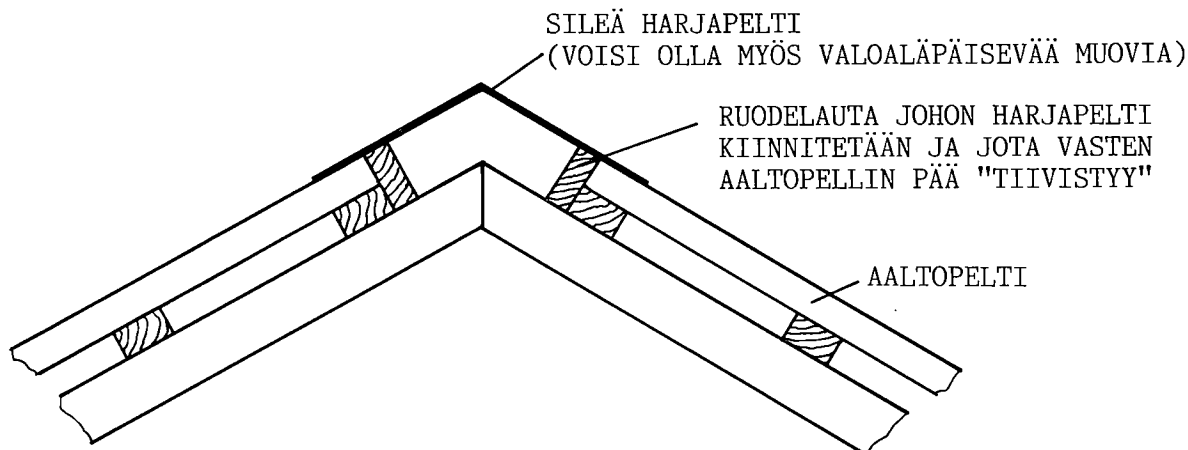
Suurin osa korjaamoista oli talvella pitkiä aikoja kylmänä. Tästä syystä hiekanerotuskaivot ja öljynerotuskaivot jäätyvät. Tämä tulee ottaa huomioon kaivoja tai altaita suunniteltaessa. Kaivojen vesitilan tulee olla muodoltaan sellaisia, ettei jäätyminen riko niitä tai sitten kaivot on suojattava varmasti jäätymiseltä.

Tutkituista kalustovajoista ainoastaan kaksi oli valmiita pakettihalleja. Tämä johtunee siitä, että kalustovajat oli suunniteltu 80-luvun alussa tai 70-luvun puolella, jolloin valmishalleja ei vielä kovin tehokkaasti markkinoitu. Paikalla rakennettavaksi suunnitellun hallin rakentamista perusteltiin lisäksi oman puutavaran käytöllä, sopivan valmishallin puuttumisella, ulkonäkökysymyksillä sekä yhdessä tapauksessa vanhan tallin perustukselle rakentamisella. Yleisesti voidaan todeta, että kalustovajojen suunnittelu oli sidottu johonkin tai joihinkin tilakohtaisiin tekijöihin, joita ei voitu tai haluttu muuttaa.

1.4 Kondenssiveden esiintyminen

Peltipinnoille ja muillekin kylmille pinnoille kondensoituu vettä tilanteissa, jolloin pinta on ilmaa kylmempi ja ilman suhteellinen kosteus korkea. Tällainen tilanne vallitsee esim. talvella suojasäällä välittömästi pakkasten jälkeen. Haastatelluista isännistä 8 ilmoitti kondenssivettä esiintyvän, yksi väitti, että ei esiinny ja muut neljä eivät osanneet vastata. Yhdessä kalustovajassa oli muovinen aluskate. Parissa tapauksessa oli pölyisellä kalustovajan lattialla selvät kondenssiveden tippumisjäljet pääasiassa ruoteiden kohdalla.

Tuulisilla paikoilla aaltopeltikatot saattavat vuotaa runsaastikin tuulen painaessa sadevettä loivaa kattoa pitkin ylöspäin. Erityisen vuotoaltis kohta on katonharja, jos harjapelti on sileä eikä aaltopellin "aaltoja" ole tukittu. Harjapellin alta tapahtuvan vuodon riskiä voidaan vähentää esim. kuvan 1 osoittamalla tavalla.



Kuva 1. Sileän harjapellin kiinnitys

Jos kalustovajassa varastoidaan koneita ja muuta vähäistä kosteutta sietävää tavaraa ei silloin tällöin esiintyvistä kondenssivedestä ole mainittavaa haittaa. Jos sitävastoin peltikaton alla varastoidaan kosteudelle arkaa tavaraa tai jos kalustovajaan on sijoitettu esim. kylmäilmakuivuri on kondenssiveden tippuminen estettävä esim. asentamalla aluskate.

1.5 Kalustovajan mitoituksesta

Kalustovajan leveys (syvyys) määräytyy tavallisesti yksinkertaisesti niin, että sisälle tulee sopia joko traktori+peräkärri tai traktori+etukuormain+peräkärri. Edellisessä tapauksessa sisämitta on 10-11 m ja jälkimmäisessä tapauksessa 12-14 m. Kovin pikkutarkasti ei kannata koneita mitata, koska hallin käyttöikä on huomattavasti pidempi kuin koneiden. Kalustovajan pituus määräytyy tilakohtaisen tarpeen mukaan.

Sisätilan vapaa korkeus tulee olla normaalikäytössä vähintään 4 metriä. Jos hallissa on tarkoitus siirrellä etukuormaimella

tai muulla nosturilla pieniä koneita tai esim. suursäkkejä, tarvitaan korkeutta jopa enemmän kuin 4 metriä. Jos kalustovajaan asennetaan kylmäilmakuivuri tai muita laitteita, jotka edellyttävät korkealla sijaitsevia kuljettimia on kaarihalli parempi ratkaisu kuin halli, jossa on kattoristikot.

1.6 Ovet

1.6.1 Ovien sijoittelu

Ovet olisi voitava pitää mahdollisimman usein täysin auki, jotta koneiden ulosotto ja sisäänajo sujuisi kiireisinä aikoina vaivattomasti. Osa haastatelluista oli jopa sitä mieltä, että jos kalustovaja on onnistuneesti sijoitettu myös tuuliolosuhteisiin nähden, voitaisiin ovet jättää kokonaan pois.

Tutkituissa kalustovajoissa oli edustettuna lähes kaikki ajateltavissa olevat ovien sijoitteluvaihtoehdot lukuunottamatta läpiajomahdollisuutta. Jostain syystä tätä ei oltu toteutettu edes niissä tapauksissa, joissa se maastollisesti olisi ollut helppoa. Yleisin ovien sijoittelu oli yksi ovi päädyssä ja kaksi ovea pitkällä seinällä. Käsitykset tarpeellisesta ovien lukumäärästä menivät ristiin. Viidessä tapauksessa oli käytännöllisesti katsoen koko pitkä seinä tehty avattavaksi. Tällöin ei kaikkia ovia voida avata yhtäaikaan, koska kaikissa tapauksissa oli käytetty liukuovia. Neljä haastateltua ei halunnut koko seinää avattavaksi, vaan halusi riittävästi kiinteää seinää ovien väliin, jotta "siihen voidaan sijoittaa tavaroita".

Yleisenä havaintona voidaan todeta, että niissä kalustovajoissa, joissa oli koko sivuseinä ovia oli lattiatila käytetty selvästi tehokkaammin kuin vähäovisissa kalustovajoissa, joissa tarvitaan ajotilaa lattian keskivaiheilla.

Ovien paikkaa harkittaessa tulee muistaa myös lumihaitat. Jos kalustovajaan ajetaan myös talvella, on päätyovi käytännöllisin. Räystäättömät tai hyvin lyhyillä räystäillä varustetut katot ovat talvella erittäin hankalia lumen valussa katolta

seinään tai oviin kiinni. Lunta poistettaessa peltiseinät ja ovet vaurioituvat myös erittäin herkästi.

Ovien edessä oli yleensä riittävästi tilaa myös yhdistelmäajoneuvoilla kääntymistä varten. Sitävastoin ainoastaan kahdessa tapauksessa oli ovien edusta ja piha-alue rakennettu valmiiksi. Toisessa tapauksessa oli piha asvaltoitu ovien edestä ja toisessa tapauksessa ovien eteen oli valettu betonilaatta.

1.6.2 Ovien mitoitus

Kaikissa tutkituissa tapauksissa oli ovet tehty niin korkeiksi kuin rakenteet sallivat. Matalin ovi oli 3,50 m ja korkein 4,70 m. Päättyyn voidaan yleensä tehdä korkeampi ovi kuin pitkälle seinälle. Yleisin ovikorkeus oli tasan 4 m. Tätä pidettiin yleisesti sopivana.

Ovien leveydet (oviaukon) vaihtelivat 3,50 m:stä 6,00 m:iin. Yleisin ovileveys oli 4,0 m. Tämä on liian kapea isoille puimureille ja leveille kylvölannoittimille, mutta täysin riittävä useimmille maatalouskoneille. On syytä huomata, että tiettyihin hallityyppeihin voidaan leveitä ovia, yli 4 m, sijoittaa ainoastaan päätyihin.

1.6.3 Ovissa esiintyneet puutteet

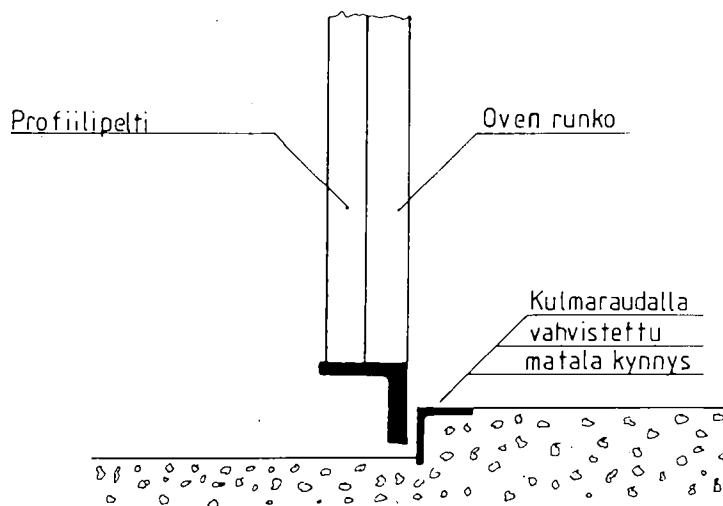
Tutkituissa kalustovajoissa ovet muodostivat suurimman ongelma-ryhmän. Tämä johtui toisaalta viimeistelyn tekemättä jäämisestä, toisaalta piirustuksissa ei yleensä ole esitetty ovien kaikkia pikku yksityiskohtia, jotka kuitenkin ovat varsin tärkeitä.

Tuntuu käsittämättömältä, että kaikesta valistuksesta huolimatta 80-luvulla rakennetuista halleista löytyi pari tapausta, joissa liukuovien kiskot olivat rakenteeltaan sellaiset, että ovet saattavat pudota ja kaatua. Kiskotyypeistä parhaiten oli toiminut varsinkin talvella, sellaiset, joissa kannatinpyörät kulkevat profiiliputken sisällä. Useassa tapauksessa ei liuku-

kiskon päälle oltu tehty suojalippaa, joten vesi ja lumi pääsivät seinän ja oven välistä sisään. Vaikka ovet ulottuisivat niin ylös, että räystäs on suojana on erillinen lippa usein tarpeen mm. siksi etteivät linnut pääse halliin.

Ovien alapään "ohjaus" ja lukitus oli useimmissa tapauksissa puutteellinen. Eräässä tehdasvalmisteisessa kalustovajassa alaohjurit olivat niin heikot, että ne olivat rikkoutuneet muutaman viikon kuluessa. Ovien alaohjaukseen liittyy myös kynnyksen rakenne sekä oven alareunan suojaus kolhuja vastaan. Suurin osa ovista oli lievästi vaurioituneita juuri alareunasta. Vauriot olivat useimmiten suoraan lumen ja jään aiheuttamia tai lumitöistä aiheutuneita. Ongelmat korostuvat ovien ollessa pohjoisen puolella.

Alareunan suojaamiseksi oli käytetty mm. kuvan 2 mukaista ratkaisua. Aaltopelti ei saa ulottua suojaamattomana oven alareunaan asti. Jotta lumi ja jää olisi helppo poistaa, on oven edustan oltava "kova" esim. betonia tai asfalttia ja oven alla on oltava matala kynnyks, jolloin ovi tiivistyy riittävästi ollessaan kiinni.



Kuva 2. Kulmarauta oven alareunassa suojaa peltiä ja tiivistää oven kynnystä vasten.

Joissain tapauksissa pidettiin haitallisena sitä, että kaikkia ovia ei voida avata yhtäaikaan.

Vierekkäisillä kiskoilla kulkevien ovien pulmana oli sisemällä kiskolla kulkevien ovien vetokahvojen sijoittaminen niin, että ovet mahtuvat kulkemaan toistensa ohi takertelematta toisiinsa ja kahvojen rikkoutumatta. Ovien ollessa kiinni jäi ovien väliin huomattavat raot, joita ei edes oltu yritetty tiivistää.

Erään korjaamo-osan lattiaa valettaessa oli kynnykseksi tarkoitettut kulmaraudat päässeet liikkumaan. Tämä aiheutti myöhemmin hankalia korjauksia.

Peltisten hallien oven pielissä oli vaarallisen teräviä pellinreunoja jätetty suojaamatta. Myös muutaman oven peltireunat olivat vaarallisen teräviä.

Kun ovet tehdään profiloidusta pellistä voidaan pellit suojata lommoontumiselta laittamalla profiilin korkuiset rimat ainakin reunimmaisten profiilien alle.

1.7 Ikkunat

Tutkituista halleista kaksi oli ilman minkäänlaisia valoaukkoja, joten päivänvalo tuli sisään ainoastaan avattujen ovien kautta. Nämä hallit olivat varsin pimeitä.

Yleisin ikkunaratkaisu oli rivi ikkunoita seinien yläosassa niillä seinillä, joilla ei ollut ovia. Ruudut oli yleensä kiinnitetty suoraan seinärakenteisiin listojen avulla ilman puitteita. Kun ikkunoita on vain toisella pitkällä seinällä, jää toinen puoli varsin pimeäksi ovien ollessa kiinni. Eräessä tapauksessa ikkunoita oli ainoastaan hallin päädyssä työpöydän yläpuolella, jolloin hallin toinen pää oli täysin pimeä. Jos ylhäällä olevien ikkunoiden alle laitetaan työpöytä menee valo työpöydän yli eikä pöydälle. Ylhäällä olevat ikkunat tekevät hallista valoisan, jos ikkunapintaa on riittävästi.

Selvänä haittana on kuitenkin se, että hallin sisällä on vaikea nähdä ikkunoiden alla vastakkaisella puolella olevia esineitä häikäisyn takia. Tämä haitta poistuu kun käytetään kattoon sijoitettuja valoaukkoja. Ainoastaan yhdessä hallissa oli profiloidusta muovista (sama profiili kuin kattopellillä) tehdyt valoaukot katossa ja vaikka kyseinen halli oli hieman hämärä, oli valaistus miellyttävän tasainen. Ikkunattomissa halleissa kannattaisi harkita valoaläpäisevän profiloidun muovin käyttöä sellaisissa paikoissa katossa ja seinissä, missä se ulkonäköllisesti ei ole ruma. Esimerkiksi ovet voitaisiin tehdä valoa läpäiseviksi.

1.8 Kalustovajan lattiat

Yhdeksässä hallissa oli betonilattia ja yhdessä asfalttilattia. Muissa oli lattia vielä valamatta ja kolmessa hallissa oli tyydytty soralattiaan.

Jos konesuojassa varastoidaan vain maatalouskoneita eikä koneita tarvitse sisällä käänellä (ajetaan suoraan sisään ja suoraan ulos), riittää hyvin tehty soralattia. Jos kyseessä on yleisvarasto on kiinteä lattia välttämätön. Usein riittää kun osa lattiasta on kiinteää, jolloin tässä voidaan korjata koneita ja säilyttää esim. säkkitavaraa.

Koska hallit ovat yleensä kylmiä on routavaurioiden ehkäisyyn kiinnitettävä riittävästi huomiota. Tutkituista halleista oli kahdessa lattia halkeillut roudan takia.

Teräshierretty lattia on huomattavasti helpompi pitää puhtaana kuin puuhierretty ja muutamassa tapauksessa isäntä piti puuhierrettyä lattiaa huonona.

Kynnysten tekoon lattiavalun yhteydessä tulisi kiinnittää enemmän huomiota, koska "kynnys" liittyy ratkaisevasti oven alaosan toimintaan. Useassa tapauksessa kynnys oli jäänyt kokonaan tekemättä. Kynnys voidaan muotoilla usealla eri tavalla ja yksinkertaisimmillaan se on oven alle tasaisena jatkuva lattia.

1.9 Kustannusarvion pitävyys

Todellisten rakennuskustannusten selvillesaaminen osoittautui niin vaikeaksi, ettei tässä yhteydessä voitu tehdä tarkkaa analyysiä. Suurimmat puuttuvat tiedot koskivat työtä ja omaa puutavaraa. Muitakin vaikeasti arvioitavia kustannuksia oli kuten esim. "sähköasentaja teki samalla muitakin asennustöitä tilalla eikä laskussa ole rakennuksia eritelty".

Taulukko 1. Tutkittujen hallien kustannusarvion loppusummat ja rahamenot kyselyn tapahtuessa.

Tila	Kustannusarvio	Todelliset rahamenot	
1	125.985,-	n.80.000,-	
2	137.140,-	138.000,-	ei täysin valmis
3	131.680,-	180.000,-	- " -
4	96.000,-	106.000,-	
5	113.000,-	70.000,-	
6	96.000,-	"lähellä arviota"	ei valmis
7	111.000,-	105.000,-	
8	110.000,-	60.000,-	ei täysin valmis
9	119.000,-	80.000,-	
10	78.585,-	68.170,-	
11	102.240,-	"lähellä arviota"	ei täysin valmis
12	121.930,-	154.000,-	
13	131.215,-	66.000,-	ei valmis
14	55.870,-	21.933,-	- " -
keskim.	n.109.000,-	n.95.000,-	

Lukujen perusteella voidaan todeta kustannusarvioiden keskimäärin pitäneen varsin hyvin paikkansa. Tilakohtaisia heittoa kustannusarvion eri kohtien välillä oli runsaasti. Suurimmat poikkeamat kustannusarviosta on esitetty seuraavassa asetelmassa:

Todellinen kustannus

sähköasennukset	3 x arvio
ovet	7 x arvio
perustus+laatta	0,47 x arvio
seinät	1,6 x arvio

1.10 Muita havaintoja

- Korjaamo-osastojen ilmanvaihto ei ole riittävä, kun käytetään hitsauslaitteita.
- Yksi tai kaksi "katuvalo"-tyyppistä valaisinta antaa huonomman valaistuksen kuin useampi pieni lamppu tai loisteputki, joiden yhteen laskettu teho on sama.
- Weckmanin konepajan kaarihallissa olivat seinien vaakasuorat 2 x 4":set painuneet notkolle, jonka seurauksena seinä aaltoili.
- Pienistäkin raoista saattaa tulla sisään lunta ja lintuja.
- Vesikourut puuttuivat usein, jolloin katolta tippuva vesi roiskii seinän alaosan märäksi.
- Hiekanerotuskaivojen kannet on tehtävä riittävän suuriksi, jotta ne olisi helppo puhdistaa.
- Korjaamoissa kannattaa käyttää ainakin katossa ääntä- vaimentavia materiaaleja esim. lasivillalevyjä.
- Itsenaulatut kattoristikot olivat painuneet n. 50 mm kahdessa tapauksessa.

OSA II

2. VARASTOKUIVURIT

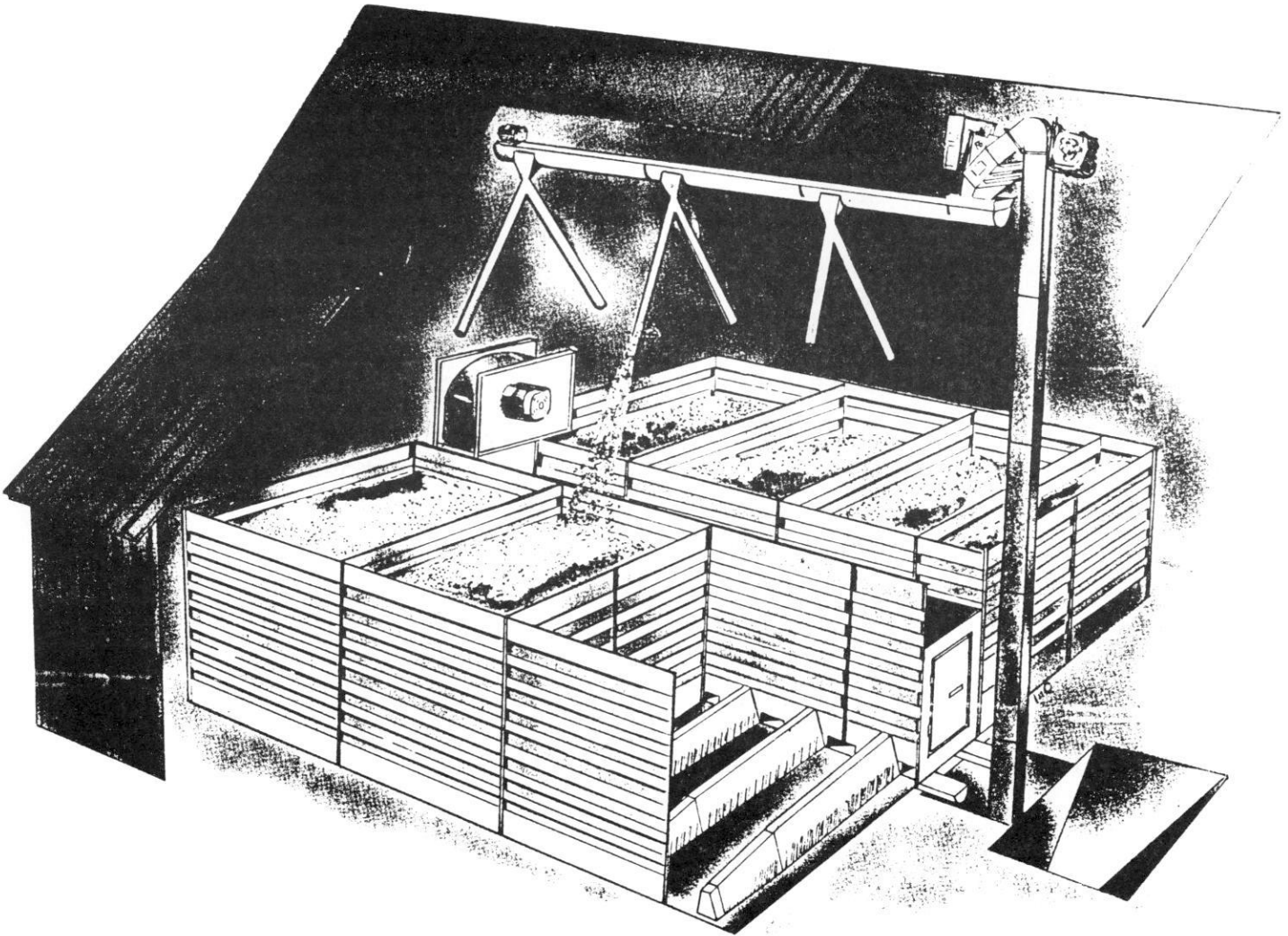
Selvityksen toiseksi kohteeksi valittiin sellaiset viljan kylmäilmakuivurit, joissa viljakerroksen paksuus on 1,5 - 4 m ja joissakin tapauksissa jopa 6 m. Lehdistössä näistä on käytetty nimitystä "kolmannen polven kylmäilmakuivurit". Koska meidän oloissamme joudutaan puimaan varsin kosteata viljaa ja kostean viljan kuivaus paksuna kerroksena on aina tuottanut ongelmia, oli tarkoituksena selvittää tällaisten kuivureiden käyttömahdollisuudet.

Selvityksessä seurattiin yhden kuivurin käyttöä yhden syksyn aikana. Mittaukset eivät vaikuttaneet millään lailla kuivurin käyttöön, vaan isäntä käytti kuivuria oman harkintansa mukaan.

Kuivureiden yleisen käyttötavan selvittämiseksi tutustuttiin kahdeksaan kuivuriin ja haastateltiin käyttäjiä.

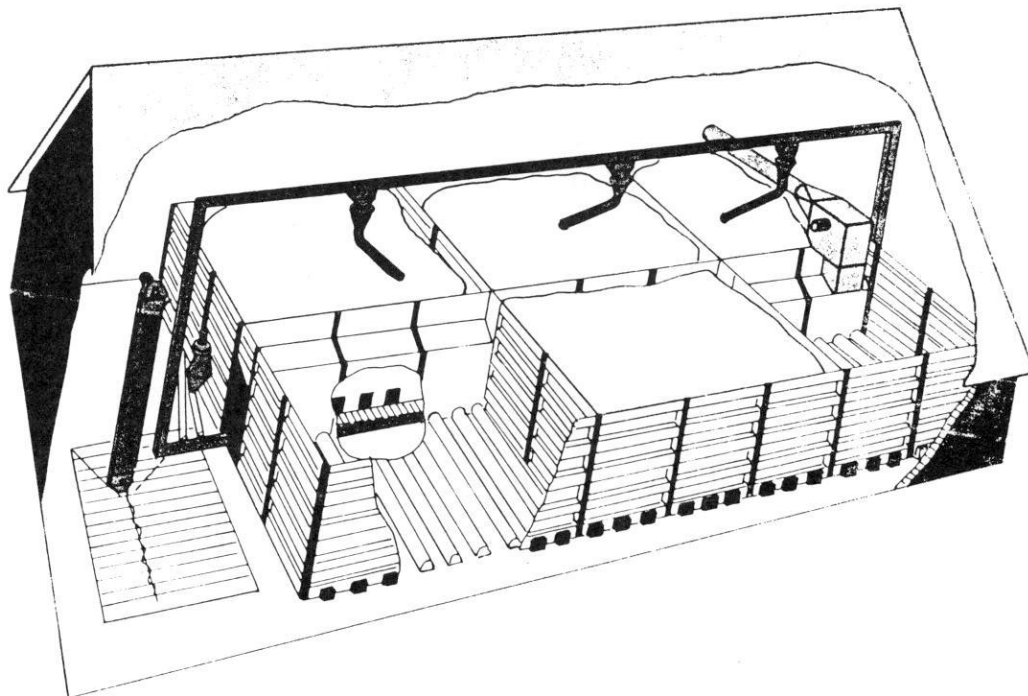
2.1 Kuivureiden rakenne ja toimintaperiaate

Kuivurit ovat elementtirakenteisia ja viljasiiilojen leveys, pituus ja korkeus voidaan valita tietyin välein. Liittämällä elementit eri tavoin voidaan siiilojen muoto ja tilavuus sekä lukumäärä valita tarpeen mukaan. Kuvassa 3 on esitetty tällä hetkellä yleisimmän tämän lajin kuivurin periaatepiirros.



Kuva 3. Äkerstedts varastokuivuri

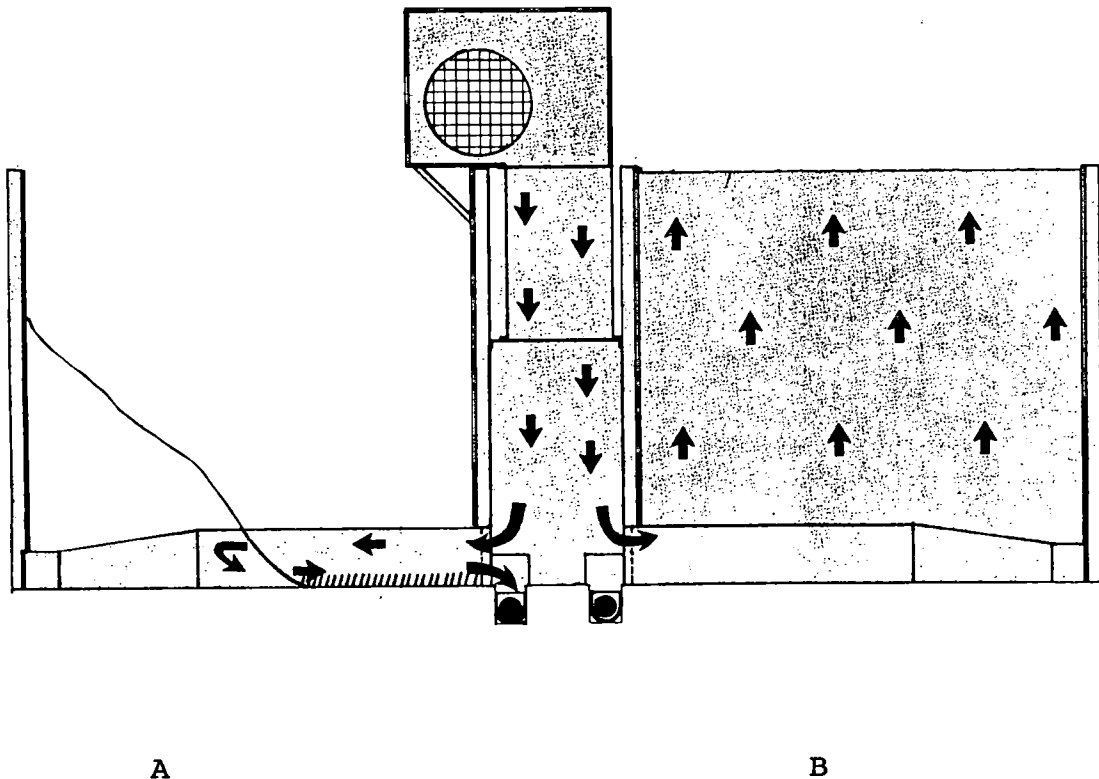
Kuivuri asennetaan tasaiselle betonilattialle, johon on pääkanavan kohdalle valettu kouru siilojen tyhjennykseen tarvittavaa vaakakuljetinta varten. Kouru päättyy yleensä kippaus-syvennykseen, johon asennetaan pystykuljetin siilojen täyttöä varten. Markkinoilla on myös kuljettimia, jotka muodostavat suljetun lenkin ja toimivat sekä vaaka- että pystykuljettimena, kuva 4.



Kuva 4. Kuivuri, jossa on "lenkkikuljetin".

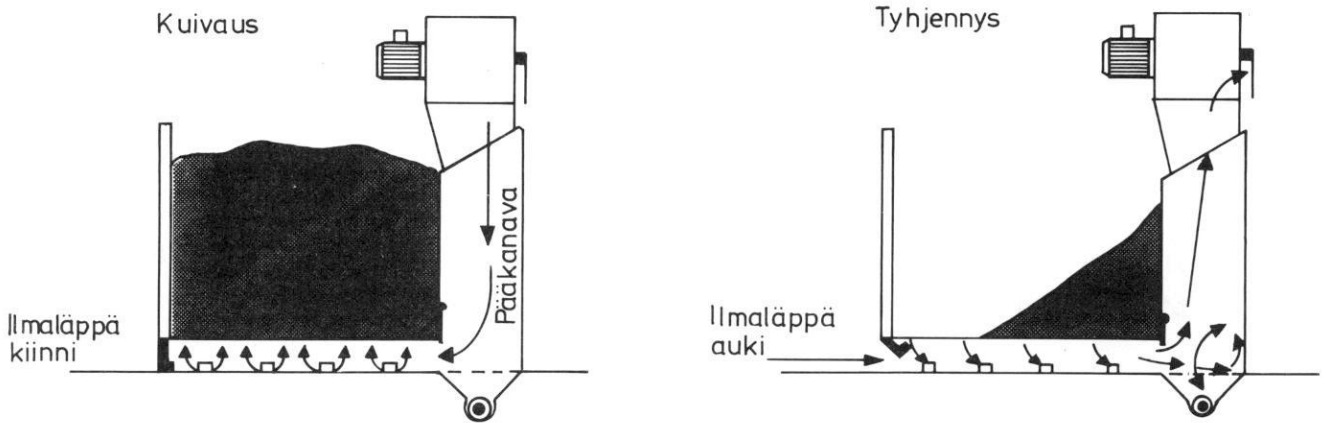
Ilma puhalletaan viljakerroksen alaosaan lattialle asetettujen ilmanjakokanavien kautta. Kanavien sivuilla on rakoja tai pieniä ilmaluokkua. Ilmanjakokanaviin ilma johdetaan siilojen välissä olevasta pääkanavasta, jonka pohjalla on tyhjennyskuljetin tai kuljettimet. Koska paksu viljakerros aiheuttaa suuren vastapaineen, käytetään näissä kuivureissa keskipakopuhaltimia, jotka tavallisesti on asennettu pääkanavan päälle sen toiseen päähän (kuvat 3 ja 4).

Siilot täytetään ylhäältä päin, normaaliin tapaan, käytettävissä olevalla kuljettimella. Siilojen tyhjennys tapahtuu siten, että siilosta pääkanavassa olevaan kuljettimeen johtavat luukut avataan. Siilo valuu osittain tyhjäksi luukkujen kautta. Kun painovoimainen valuminen on loppunut, puhalletaan loput ilmanjakokanavista tulevan ilman avulla kuljettimelle. Ilmanjakokanavien ilmaraot on suunnattu niin, että puhallus käy kohti pääkanavan alaosassa olevaa kuljetinta, kuva 5. Tyhjennyksen aikana muodostuu runsaasti pölyä.



Kuva 5. Ilman kulku tyhjennyksen a) ja kuivauksen b) aikana

Siilot voidaan myös tyhjentää siten, että pääkanavaan imetään ilmaa jakokanavien kautta, jolloin siilossa oleva vilja kulkeutuu ilman mukana pääkanavaan, kuva 6. Alipaineen saamiseksi pääkanavaan käytetään tässä järjestelmässä keskipakopuhallinta, jonka virtaussuuntaa voidaan vipua kääntämällä muuttaa.



Kuva 6. Imulla tyhjentyvä kuivuri.

Tämän tyyppisiä kuivureita käytetään siten, että sillo täytetään haluttuun korkeuteen (1,5-4 m). Kylmää tai muutaman asteen verran lämmitettyä ilmaa puhalletaan viljakerroksen läpi esim. vuorokauden ajan. Tämän jälkeen viljaa sekoitetaan siirtämällä viljaerä toiseen silloon. Yksi sillo tulee siis aina pitää tyhjänä, jotta sekoittaminen olisi mahdollista. Jos viljaa yritetään sekoittaa vaihtamatta silloa sekoittuu ainoastaan sillo etuosassa oleva vilja. Koska paksun viljakerroksen kuivuminen kestää kauan on sekoittaminen välttämätöntä ylemmien viljakerrosten pilaantumisen estämiseksi.

2.2 Mittauksissa käytetty kuivuri

2.2.1 Kuivurin rakenne ja mittaustapa

Kuivuri, jossa mittaukset tehtiin oli ruotsalainen Åkerstedts verkstads Ab:n valmistama kolmisiiloinen lisälämmityksellä varustettu kuivuri. Siilot olivat 3,3x3,3 m ja korkeudeltaan

3,5 m. Valmistajan ilmoituksen mukaan siilojen tilavuus on 38,1 m³ eli yhteensä 114 m³, kun tästä vähennetään ilmanjakokanavien tilavuus, saadaan nettotilavuudeksi n. 112 m³. Puhallin oli 11 kW:n keskipakopuhallin.

Kuivausilmaa voitiin lämmittää arviolta noin 20 kW:n puukattila-lämmönvaihdin järjestelmällä sekä n. 42 m² länsiseinälle rakennetulla aurinkokeräimellä. Tämän suurin mahdollinen teho on 15 kW:n luokkaa.

Aurinkokeräin, ilmakeinavat ja puhallin olivat rakenteeltaan sellaisia, että ilmamäärää ei pystytty mittaamaan. Koska tutkimuksen tarkoitus oli seurata kuivurin toimintaa käytännössä, eikä mitata kuivurin teknisiä arvoja, ei ilmamäärien mittaamisen edellyttämiä muutoksia kanaviin tehty.

Viljan kuivumista seurattiin yhdessä siilossa mittaamalla kuivausilman lämpötilaa 12 kanavaisella lämpötilapiirturilla taulukossa 2 esitetyistä kohdista.

Ulkoilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin toisen piirturin avulla koko kuivauskauden ajan. Syksyn 1985 sää oli keskimäärin tyypillinen Etelä-Suomen sää. Kuivuri sijaitsi kuitenkin suojaisella paikalla etelärinteessä, joten kuivausilma on saattanut olla keskimääräistä parempaa.

Kuten edellä mainittiin kuivuria käytettiin tilan tarpeiden edellyttämällä tavalla. Tästä oli seurauksena se, että eri viljaerien kuivumista ei voitu seurata kuin noin vuorokauden jaksoina, koska eriä siirrettiin siilosta toiseen. Puhaltimen käyntiajat vaihtelivat eri vuorokausina riippuen viljan kosteudesta ja säästä. Lisälämpöä saatiin auringon paistaessa keräimeen sekä lisäksi puukattilasta isännän harkinnan mukaan.

2.2.2 Mittaustulokset

30.8 ja 11.9 välisenä aikana kuivattiin ohraa, jonka alkukosteus oli n. 30%. Viljamäärää lisättiin useassa vaiheessa, jonka lisäksi viljaa sekoitettiin siirtämällä siilosta toiseen. Ohran keskimääräinen loppukosteus oli 16%.

11.9 jälkeen kuivattiin vielä kevätvehnää, mutta mittauksia ei jatkettu kuin 17.9 asti, jolloin kuivurissa olleen viljan kosteus oli kaikilta osin alle 20%. Tämän jälkeen kuivausta jatkettiin ainoastaan erittäin edullisen sään vallitessa.

Taulukko 2. Eri antureiden mittaamat keskimääräiset lämpötilat ja lämpötilan muutokset ilmavirran suunnassa °C.

Anturi	Lämpötila	Lämpötilan muutos ilmavirran suun- nassa anturista toiselle
1. ulkoilma aurinkokeräi- men imuaukossa	21,5	+1,3
2. puhaltimen imuaukossa	22,8	+2,7
3. pääkanavassa	25,5	-4,4
4. 50 mm siilon pohjasta	21,1	+0,8
5. 0,5 m siilon pohjasta ilmakanavan yläpuolella	21,9	-3,5
6. 1,0 m siilon pohjasta	18,4	-0,3
7. 1,5 m " "	18,1	+0,0
8. 2,0 m " "	18,1	-0,1
9. 2,5 m " "	18,0	-0,0
10. viljan pinnalla	17,9	+0,0
11. ilmassa siilon yläpuolella	18,0	-2,6
12. ulkoilmassa rakennuk- sen pohjoispuolella	15,4	

Varsin sekavasta tilanteesta huolimatta voidaan kaikkien mittausten keskiarvoista todeta kuivauksen keskimääräinen kulku. Mittauksia tehtiin yhteensä 360 eli 30 kutakin anturia kohti. Taulukossa 2 on esitetty anturikohtaiset lämpötilojen keskiarvot sekä lämpötilan muutokset ilmavirran suunnassa.

Keskimääräisistä lämpötiloista voidaan todeta seuraavaa.

- Ulkoilma oli rakennuksen pohjoispuolella $6,1^{\circ}\text{C}$ kylmempää kuin auringon puoleisella seinustalla, jossa aurinkokeräimen imuaukko sijaitsi.
- Ilma lämpeni aurinkokeräimen ja lisälämmityksen ansiosta $1,3^{\circ}\text{C}$, kun kaikki mittaukset otetaan huomioon. Kun aurinkopaistoi keräimeen ja lisälämmitys kattila-lämmönvaihdiväljärjestelmä oli toiminnassa kohosi ilman lämpötila keskimäärin $7,4^{\circ}\text{C}$.
- Lämpötila pääkanavassa oli $2,7^{\circ}\text{C}$ korkeampi kuin aurinkokeräimen ja puhaltimen välisessä kanavassa. Koska staattinen paine pääkanavassa oli 1700-1800 Pa oli lämpötilannoususta n. $1,4^{\circ}\text{C}$ paineen aiheuttamaa. Ilman kulkiessa viljakerroksen läpi paine laski takaisin ulkoilman paineeseen ja ilma jäähtyi vastaavasti n. $1,4^{\circ}\text{C}$. Kun lämmin ilma sitoo enemmän vettä kuin kylmä, aiheuttaa tämä lämpötilan laskuveden tiivistymistä viljakerroksen ylempiin osiin, jos märkää viljaa yritetään kuivata kovin paksuna kerroksena.
- Lähellä siilon betonipohjaa oli lämpötila keskimäärin $4,4^{\circ}\text{C}$ alempi kuin pääkanavassa. Tämä johtui ilmeisesti siitä, että kylmä betonilattia jäähdytti ilmaa sen kulkies-
sa ilmanjakokanavissa.
- Ilmanjakokanavan yläpuolelta viljakerroksesta mitattu lämpötila oli $0,8^{\circ}\text{C}$ korkeampi kuin lähellä siilon pohjaa.
- Ilmanjakokanavien yläreunan ja 1 m:n korkeudelta siilon pohjasta mitattujen lämpötilojen ero oli $3,5^{\circ}\text{C}$. Tätä kerrosta ylempänä ei lämpötila laskenut sanottavasti mikä osoittaa, että kuivumista ei ole tapahtunut ylemmissä kerroksissa.

2.2.3 Johtopäätökset mittaustuloksista

Vilja on kuivunut keskimäärin ainoastaan siilon alemmissa kerroksissa noin 1 metrin korkeuteen asti. Tämän kerroksen yläpuolella ollut vilja on tässä tapauksessa ainoastaan lisännyt haitallista vastapainetta. Jos ylemmissä kerroksissa ollut vilja olisi sanottavasti kostunut, se näkyisi lämpötilan nousuna.

Koska viljan kuivuminen siilossa alkaa aina alhaalta päin (ilman puhallussuunnasta), siirtyy kuivumiskerros ajanmittaan ylöspäin ja vilja kuivuu lopulta pintaan asti. Tätä ei kuitenkaan voitu jättää odottamaan, koska koko paksun viljakerroksen kuivumisaika olisi muodostunut niin pitkäksi, että ylemmät kerrokset olisivat pilaantuneet. Tämän vuoksi vilja sekoitettiin siirtämällä siilosta toiseen.

2.3 Yleisin käyttötarkoitus

Tämän lajin kuivureita on asennettu pääasiassa suurille viljanviljelyyn keskittyneille tiloille. Kun viljan viljelyala on luokkaa 100 ha tai yli, muodostuu viljan kuivaus usein korjuuketjun pullonkaulaksi. Lämminilmakuivuri on useimmiten mitoitettu niin, että kuivauskapasiteetti sinänsä riittää keskimäärin, mutta ongelmaksi muodostuu viljan vastaanotto niinä päivinä, jolloin puinti säiden puolesta sujuu hyvin. Riittävän vastaanottokapasiteetin luominen onkin ollut tärkein syy näiden kuivureiden hankkimiseen. Lisäksi siilot ovat hyviä varastosiiiloja, joihin vilja voidaan siirtää kuumana lämminilmakuivurista. Jos lämminilmakuivurin kuivauskapasiteetti ei jossain tilanteessa riitä, voidaan lisäksi tehdä niin, että vilja kuivataan alle 20% kosteuteen ja siirretään kuumana siiloihin, joissa se jäähdytetään. Tämän jälkeen vilja voidaan säilyttää jopa viikkoja puhaltamalla ilmaa sään ollessa hyvä. Loppukuivaus tehdään myöhemmin lämminilmakuivurilla.

Tietyissä tilanteissa vilja saadaan säilymään jäähdyttämällä. Tällöin puhallinta käytetään öisin.

2.4 Kuivurin rakennukselle asettamat vaatimukset

Kuten edellä on mainittu ovat kuivurin eri osat koottu elementeistä, jotka mahdollistavat kuivurin kokoamisen halutulla tavalla. Eräs valmistaja ilmoittaa esitteessään yhden siilon pienimmäksi tilavuudeksi 155 hl ja suurimmaksi 1789 hl. Siilo voidaan koota 324 eri tavalla. Tämän lisäksi siilojen lukumäärä voidaan valita tarpeen mukaan. Siilojen korkeus on pienimmillään 3,2 m, ja suurimmillaan 6,5 m. Vapaa korkeus rakennuksen sisällä tulee olla 3,2 m:n siiloja käytettäessä vähintään 5 m siilojen keskeltä mitattuna, jotta täyttökuljetin voidaan asentaa.

Rakennuksen lattian tulee olla suora ja tasainen ja siilojen alta teräshierretty. Kuormitus riippuu siilojen korkeudesta. Vilja painaa enimmillään runsaat 800 kg/m^3 mikä vastaa 2,6-5,2 tonnin kuormaa lattianeliötä kohti 3,2-6,5 m siilokorkeuksilla. Lisäksi tulee kuivurin rakenteiden paino. Lattiassa tulee olla tyhjennyskuljetinta varten kouru, jonka syvyys ja leveys määräytyvät käytetyn kuljettimen mukaan. Kuljetinkouru päättyy yleensä kippaussyvennykseen, jonka syvyys ja muoto suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Kippaussyvennys voidaan myös rakentaa rakennuksen ulkopuolelle, josta vilja tuodaan siiloihin esim. vinoon asennetulla läppäelevaattorilla. Tällainen ratkaisu on helpoin vaihtoehto asennettaessa siiloja esim. vanhaan kivinavettaan, jonka seiniin on hankala puhkoa suuria oviaukkoja.

Kuivauksen kannalta on eduksi, jos ilma voidaan johtaa puhaltimeille rakennuksen auringonpuoleiselta seinustalta. Rakennuksessa tulee myös olla riittävän suuret kostean ilman poistoaukot mieluummin vastakkaisella puolella, jolloin kostean ilman kierto takaisin kuivuriin on epätodennäköistä.

Koska viljakerroksesta poistuva ilma on hyvin kosteaa, usein kylläistä, tiivistyy vettä kylmille pinnoille rakennuksen sisällä. Veden tiivistyminen kattopellin alapinnalle voi tietyissä tilanteissa olla niin runsasta, että rakennuksen sisällä suorastaan sataa. Tämän välttämiseksi on syytä käyttää pellin alla aluskatetta.

2.5 Muutamia kuivureista tehtyjä havaintoja

- Puhallin oli asennettu pääkanavan päälle ilman ulkoajohdettua tuloilmaputkea. Tällöin viljasta poistuva kostea ilma kiertää takaisin puhaltimelle eikä kuivumisesta tapahdu.
- Siilot oli usein asennettu vanhaan rakennukseen siten, että siilon ja seinän väliin jäi 0,1-0,5 m:n tila. Tähän tilaan kerääntyy mm. pölyä, oljenpätkiä, ruumenia ja myös jonkun verran jyviä. Koska tämä tila on hankala puhdistaa muodostuu siitä hiirille ja rotille mieluisa paikka.
- Hiiret ja rotat pystyvät kulkemaan liukasta peltiseinää pitkin siinä olevien ruuvien ja ruuvinkantojen muodostaessa riittävät tartuntakohtat.
- Katosta tippuvan kondenssiveden takia oli siilot täytynyt peittää kuormapeitteellä.
- Kuivurit olivat yleensä erittäin pölyisiä.

OSA III

3. PIENPIHATOT

Selvityksen kolmanneksi kohderyhmäksi valittiin ns. pienet pihatot. Näiden suhteellinen osuus navetoista on lisääntymässä eikä toteutetuista pihattoratkaisuista ole aikaisemmin kerätty palautetietoa. Tiedon keräämiseen näistä pienistä pihatoista päädyttiin, koska kirjallisuudessa esiintyvä tieto perustuu lähes poikkeuksetta suurista pihatoista (yli 50 lehmää) saatuun kokemukseen.

3.1 Kohteiden valinta

Maatalouskeskusten sekä Valion alkutuotantoneuvojen kautta saatujen 66:n pohjapiirustuksen perusteella valittiin 25 pihattoa. Valinta ei perustunut tilastolliseen otantaan vaan pihatot valittiin maantieteellisen sijainnin ja keskinäisen erilaisuuden perusteella. Tästä syystä tilastomatemaattisia analyysejä ei ole tehty muutamia keskiarvon laskemisia lukuunottamatta. Esitettyjen lukujen käyttöä yleispätevinä on syytä varoa.

Makuuparsipihattoja oli tutkimuksessa 22 ja näistä oli vanhojen parsinavetoiden laajennuksia tai peruskorjauksia 7. Vapaaparsipihattoja oli 3 ja ne olivat kaikki vanhojen navetoiden laajennuksia tai perusparannuksia.

Vanhin tutkituista pihatoista oli ollut käytössä 5 vuotta ja uusin 6 kuukautta. Keskimäärin pihatot olivat olleet käytössä runsaat 2 vuotta.

Pihatton rakentamista perusteltiin pääasiassa hoitotyön kevenemisellä. Erityisesti nuoret viljelijät pitivät pihattoa parsinavettaa parempana.

3.2 Toimintaan liittyvät näkökohdat

Markus Pyykkönen
Helsingin yliopisto

3.2.1 Lypsyosasto

3.2.1.1 Liikenne

Lypsyosaston alkuperäinen ajatus on, että lypsäjä työskentelee koko lypsyrupeaman lypsisyvennyksessä ja lehmät tulevat lypsettäviksi ilman, että lypsäjä poistuu lypsisyvennyksestä. Tämä ei tutkituissa pihatoissa toteutunut. Kaikissa pihatoissa lypsäjä poistui lypsisyvennyksestä erien vaihdon yhteydessä. Seitsemässä pihatossa kaikki lehmät haettiin lypsylle tai lajiteltiin odotusalueella lypsyä varten. Yhdellätoista tilalla ensimmäiset erät tulivat lypsylle vapaaehtoisesti, jolloin lypsäjä ei poistunut lypsisyvennyksestä, ellei porttien avaaminen sitä edellyttänyt. Viimeiset lypsyerät oli kuitenkin haettava odotustilasta. Säilörehun jaon ajankohta, ennen tai jälkeen lypsyn, ei näyttänyt vaikuttavan lehmien haluun tulla lypsylle. Seitsemällä tilalla kaikki lehmät tulivat vapaaehtoisesti lypsylle. Näillä tiloilla väkirehu jaettiin lypsyosastolla. Lypsäjä joutui kuitenkin poistumaan lypsisyvennyksestä avatakseen tuloportit ja jakaakseen väkirehun. Vaikka lypsyosaston alkuperäinen tavoite ei käytännössä täysin toteudu, on suunnittelun tavoitteena pidettävä mahdollisimman joustavaa liikennettä. Tämä edellyttää yleensä sitä, että lehmät tulevat lypsyosastoon joko suoraan tai 90 asteen kulmassa. Portit on sijoitettava ja suunniteltava siten, että ne voidaan avata lypsisyvennyksestä käsin.

Kahdellakymmenellä kolmella tilalla odotusalueeksi oli varattu makuuparsirivien välinen käytävä. Viidessä pihatossa odotus-alueetta ei käytetty, vaan jokainen lypsettävä erä haettiin erikseen eläintilasta. Kahdessa pihatossa odotusalueeksi oli varattu erillinen vain odotustilana käytettävä alue. Odotusalueen tilavarauus oli kuitenkin todellista tarvetta suurempi, sillä toisessa pihatossa lehmät odottivat lypsyä ruokintapöytään lukittuna ja toisessa vapaasti eläintilassa, mutta lypsetyt lehmät kerättiin alueelle, jonka pinta-ala oli 35 % odotusalueeksi varatun alueen pinta-alasta.

Lehmät kulkivat yleensä samassa tasossa koko ajan. Vain kahdella tilalla lehmät nousivat portaita pitkin lypsypaikalle. Portaat eivät haitanneet lehmien tuloa lypsylle. Poistuminen lypsyltä tapahtui luiskaa pitkin, mikä näissä navetoissa olikin järkevää, sillä lypsyosaston sijainti edellytti pitkää poistumiskäytävää. Kahdessa navetassa lehmät nousivat yhden 200 mm korkean askelman tullessaan lypsypaikalle.

Jos lehmien kulkutaso oli päällystetty sileillä laatoilla, oli kulkutaso liukas tai hieman liukas. Nystypintaiset laatat eivät olleet liukkaita. Betonin pinnoittaminen edellyttää sirotteen käyttöä, jotta pinnasta ei tulisi liukasta. Kahdeksalla tilalla lehmien seisontataso arvioitiin riittävän pitäväksi. Näistä viidellä pintana oli pelkkä betoni. Pinnoittamaton betoni, ilmeisesti laudalla hierretty ja muutaman vuoden käytössä kulunut, oli kulkupintana sopivan karhea. Liukastumisen vaaraa ei ollut, mutta pinnan nopea kuluminen on ilmeisesti ongelma.

3.2.1.2 Mitoitus

Lypsypaikkaa kohti oli yksipuoleisissa lypsyosastoissa käytetty pinta-alaa 4,85-7,17 m² ja kaksipuoleisissa lypsyosastoissa 4,58-7,80 m², joten tilankäytön kannalta on samantekevää, onko lypsyosasto yksipuoleinen vai kaksipuoleinen. Lypsypaikkaa kohti laskettuna ero on pieni, ainoastaan poikkikäytävien osuus jaettuna lypsypaikkojen lukumäärällä. Lypsyosaston tyyppi vaikuttaa sen sijaan erittäin paljon kalusteiden ja lypsykoneen hintaan, joten lypsykapasiteetti ja lypsykapasiteetista maksettava hinta ovat hyviä perusteita lypsyosastoa valittaessa.

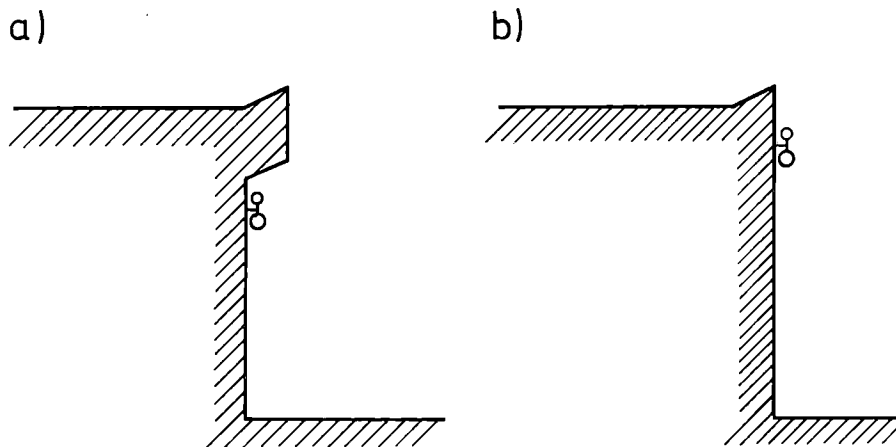
Lypsypaikkaa kohti käytettyyn alaan vaikutti eniten se, miten hyvin lypsyosasto sopi sille varattuun tilaan. Hyvin tavallista oli, että lypsyosastolle oli varattu todellista tarvetta suurempi alue. Jo tilavarausta tehtäessä olisi tiedettävä kalusteiden ja laitteiden mitat.

Lypsosasto on yhden ihmisen työpaikka, joten lypsosaston leveys voidaan määrätä tällä perusteella. Jos lypsosasto on kaksipuoleinen ja jokaisen lypsopaikan kohdalla on mittasäiliöllä varustettu lypsä, voi 2,0-2,2 m olla sopiva lypsosaston leveys. Jos maitoputket asennetaan alas, voi syvennys olla kapeampi, 1,1-1,3 m.

Kaikilla lypsosastoilla lypsosaston reuna oli suora, mutta reunan suuntaiset putket, häntäputket, olivat taivutettuja. Olisi ehkä syytä kokeilla, voisiko rakennetta yksinkertaistaa käyttämällä suoraa putkia ja pakottamalla eläimet viistoasentoon etuportin ja osaston pituuden avulla. Neljällä lypsosastolla etuputki oli suora ja kuudella oli kaukalot, vaikka väkirehua ei jaettukaan lypsosastolla. Yhdellä lypsosastolla oli etuputkessa kaarieste lehmiä ohjaamassa.

Lehmien seisontatason viemäröinti oli tavallisesti ratkaistu rakolattialle avautuvalla aukolla tai rakolattialle avautuvalla kourulla. Ratkaisuun oltiin tyytyväisiä, eikä lehmien sontimista lypsosastolla pidetty ongelmana. Yhdessä pihatossa oli lehmien takapäällä alla ritilällä peitetty syvennys, joka avautui rakolattialle. Kun lehmä sönti lypsopaikalle, sonta joutui 30 mm syvään syvennykseen, josta se välittömästi huuhdottiin rakolattialle. Näin välttyttiin sekä roiskeilta että lietekourun tuomilta haitoilta. Kahdella lypsosastolla oli lietekouru lehmien takapäällä alla.

Yhdeksällä lypsosastolla lypsosaston lypsopaikkojen puoleinen seinä oli suora, ns. varvastilaa ei ollut, kuva 7. Kun varvastilaa ei käytetä, lypsäjän etäisyys lypsättävään lehmään kasvaa maitoputken halkaisijan verran. Lisäksi lypsäjä nojaa maitoputkeen lypsäessään, mikä on otettava huomioon maitoputken kiinnityksessä. Kun varvastilaa käytettiin, sen syvyys oli 100 - 150 mm, joten maitoputkisto mahtui varvastilan yläosaan. Samalla kuitenkin menetettiin maitoputkiston asennuskorkeutta noin 150 - 200 mm. Jotta maidonkokoaja ja maitopumppu olisi helppo tyhjentää, on kokoojan alimman kohdan ja lattian väliin jätävä vapaata tilaa vähintään 300 mm.



Kuva 7. Lypsisyvennyksen reuna
 a) varvastila on
 b) ilman varvastilaa

Jos lypsisyvennyksen reunan yläosa tehdään kaakelistä, on reunuksen oltava suorakulmaisen kolmion muotoinen, jotta se kestäisi. Suorakaiteen muotoinen reunus ei kestä, sillä lehmät voivat seistä koko painollaan reunuksella. Lehmien seisontatason reunuksena ja maitoputkiston suojana voi myös käyttää sopivasti taivutettua muovipäällysteistä teräslevyä.

Kahdeksalla lypsyosastolla oli lämmitys ja yhdellä tuloilmaa lämmitettiin. Lämmitys pitää lypsyosaston kuivana ja on tarpeen sekä lypsäjän viihtyvyyden että rakenteiden ja kalusteiden kestävyyskannalta.

3.2.2 Maituhuone

3.2.2.1 Tilan tarve

Pihaton maituhuone voidaan mitoittaa eri normien mukaan kuin parsinavetan maituhuone. Pihaton maitohuoneessa on tavallisesti vain tilasäiliö ja lypsykoneen pesuautomaatti. Lypsinten säilytys ja pesu tapahtuu lypsisyvennyksessä. Jos maitoputkisto on asennettu alas, on maidonkokoaja lypsisyvennyksessä. Maituhuoneen kokoa kuvaavana tunnuslukuna voi käyttää tilasäiliön

nimellistilavuuden ja lattia-alan osamäärää, joka tutkituissa pihatoissa oli 44,6-166,7 l/m². Maitohuoneessa, jossa säiliötilavuutta oli 166,7 l/m², oli tilasäiliön lisäksi pesuautomaatti, lauhdevaraaja ja sähkövaraaja. Maitohuoneessa ei voinut kulkea tilasäiliön ympäri. Maitohuoneissa, joissa säiliötilavuutta oli 100-120 l/m², oli mahdollisuus kulkea tilasäiliön ympäri, vaikka maitohuoneessa oli tilasäiliön lisäksi pesuautomaatti, pesuallas sekä pieni työskentelytaso. Jos maitohuoneessa oli säiliötilavuutta alle 70 l/m², maitohuone tuntui hyvin väljältä.

3.2.2.2 Ilmanvaihto

Kuudessatoista maitohuoneessa oli erillinen ilmanvaihto. Neljässä ilmanvaihto oli koneellinen, muissa luonnolliseen vetoon perustuva. Kolmessa navetassa maitohuoneen ilmanvaihto oli järjestetty siten, että maitohuoneessa oli tuloaukko mutta ei erillistä poistoa, vaan poisto tapahtui eläintilan kautta. Yhdeksässä maitohuoneessa oli lämmitys.

Neljässä navetassa oli suora yhteys maitohuoneesta lypsosaston kautta navettaan. Kahdessa oli syynä se, että lypsosyvennyksen pohja oli samalla tasolla kuin maitohuoneen lattia, jolloin luontevin kulkuyhteys lypsosastolle oli suoraan maitohuoneesta. Aistinvaraisen arvion perusteella ei suorasta yhteydestä navettaan ollut haittaa. Lisäksi näissä navetoissa oli alipaineinen ilmanvaihto ja maitohuoneessa vähintään 300-400 mm tuloaukko, joten ilman virtaussuunta oli maitohuoneen tuloaukosta eläintilaan päin.

3.2.2.3 Laitteet

Yksitoista pesuautomaattia oli asennettu siten, että pesuvesi valui poistoputkea pitkin viemäriin. Kaksitoista laitetta oli asennettu siten, että pesuvesi kasteli maitohuoneen lattian. Yhdessä maitohuoneessa hapan desinfektioaine oli syövyttänyt irti lattialaattoja.

Neljässä maitohuoneessa oli maidonkokooja, muissa pihatoissa kokooja oli lypsösyvennyksessä. Tyhjäpumppu oli kaikilla tiloilla asennettu asianmukaiseen konehuoneeseen tai vastaavan tilaan.

Lämmin vesi tuotettiin sähkövaraajaassa, lauhdevaraajassa tai lämpökeskuksessa. Lauhdevaraajasta, jonka tilavuus oli 220 l ja jonka yläosassa oli lämmitysvastus, ei saatu riittävästi lämmintä vettä 35 nautayksikön pihatossa. Lämpökeskuksesta saadaan riittävästi kuumaa vettä, mutta putkistossa on oltava kierrätys, jotta veden jäähtymisen aiheuttamilta ongelmilta vältytään.

3.2.3 Eläintila

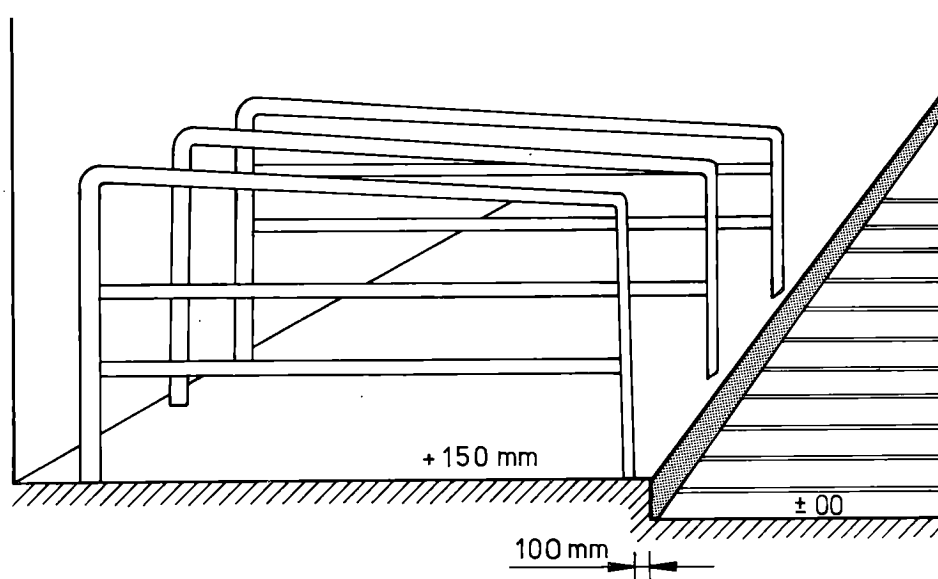
3.2.3.1 Makuuparret

Makuuparsia oli tavallisesti yhtä monta tai enemmän kuin lehmiä. Vain yhdessä pihatossa eläimiä oli kaksi enemmän kuin makuuparsia. Vaikka lehmiä oli kaksi enemmän kuin makuuparsia, olivat lehmät suhteellisen puhtaita, arvostelu oli vähän likainen tai kostea. On ilmeistä, että aina samat eläimet makaavat rakolattialla, joten makuuparsien lukumäärä ei vaikuta koko karjan puhtauteen.

Makuuparsien putkirakenteet ja niskaputket toimivat kohtalaisen hyvin, sillä parret olivat melko puhtaita ja kuivia. Tosin parsien toimintaa on vaikea erottaa hoidosta, sillä kaikissa pihatoissa, kahta lukuunottamatta, parsien puhdistus kuului päivittäiseen hoitotyöhön. Parsien toiminnassa oli jonkin verran parren takareunasta johtuvia eroja. Jos parren takareuna oli pelkkä porras, 100-150 mm korkea, parsi oli helppo puhdistaa ja parsi oli puhtaan ja kuivan näköinen. Jos parren takareunassa oli lankku tai putki, oli lankkua tai putkea vasten kerääntynyt märkiä kuivikkeita. Lankun tai putken alla oleva rako, 20-30 mm, oli tukossa, eikä parteen joutunut vesi tai virtsa valunut pois parresta. Jos parren pinta oli rakolattian tasossa eikä parren takareunassa ollut lankkua, parren takaosa ei pysynyt puhtaana.

Kuivikkeita kannattaa käyttää niin paljon, että parren pinta pysyy kuivana. Kun kuivikkeiden käyttö oli niukkaa, lehmät olivat vähän likaisia tai kosteita. Hyvin runsaasta kuivikkeiden käytöstä ei ollut hyötyä, sillä kuivikkeet kerääntyivät parren etuosaan ja parrenerottimen alle.

Makuuparren rakenteellinen leveys oli 1,2 m, kahta poikkeusta lukuunottamatta. Yhdessä pihatossa parren rakenteellinen leveys oli 1,15 m ja yhdessä 1,0 m. Metrin levyinen parsi on täysikasvuiselle lehmälle liian kapea. Parren rakenteellinen pituus oli tavallisesti 2,2 m. Parret, joiden takareunassa on putki tai lankku, on aina mitoittettava riittävän pitkiksi, jotta lehmien peräpäähän ei syntyisi hankautumia. Muutamissa pihatoissa lankku tai putki oli asennettu parrenerottimen pystyputkien parren puoleiselle sivulle, jolloin parren tehollinen pituus oli vain 2,1 m. Parret, joiden takareunana on pelkkä porras, eivät ole yhtä herkkiä mitoitusvirheille, kuva 8. Parren pituus voi vaihdella jonkin verran, ehkä 2,0-2,2 m, ilman että lehmille koituisi välitöntä haittaa.



Kuva 8. Makuuparsi

Parrenerottimen on oltava lyhyempi kuin parren rakenteellinen pituus, jotta parrenerottimen käytävän puoleisen pylvään voi kiinnittää tukevasti parteen. Jos parrenerotin on yhtä pitkä kuin parsi, parsi lohkeaa parrenerottimen kiinnityskohdasta. Käytävien kulmissa parrenerottimen pystyputkeen voi kohdistua suuria kuormia, joten putken on oltava riittävän tukeva.

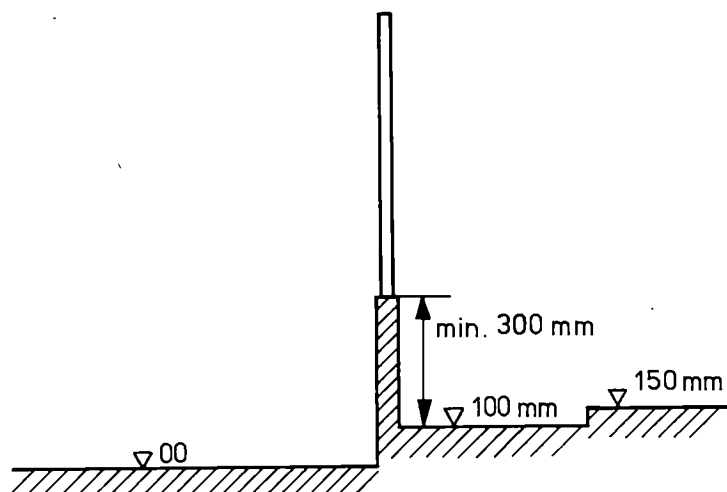
3.2.3.2 Käytävät

Kahden makuuparsirivin välinen käytävä oli 1,9-2,0 m leveä, kun parret avautuivat samalle käytävälle. Ruokintapöydän luona oleva käytävä oli 2,5-3,0 m leveä. Käytävän leveyden on syytä olla 3 m, jos ruokintapöydän puoleiselle käytävälle avautuu makuuparsirivi. Poikkikäytävät olivat, ilmeisesti rakenteellisista syistä, aina 1,2 m leveitä. Eläinten liikkuminen käytävillä oli rauhallista, joten olisi syytä tutkia tarkemmin, onko suunnittelun lähtökohtana syytä pitää sitä, että jokaisella ryhmällä on mahdollisuus kulkea ympäri koko alueensa joutumatta milloinkaan umpikujaan.

Rakolattia toimi hyvin, kun raon ja palkin suhde oli 1:3 ja eläimiä oli rakolattianeliometrillä yli 0,25 kpl. Tällä raon ja palkin suhteella rakolattia toimi vaikka lemmiä oli vain 0,2 kpl neliometrillä. Palkin leveytenä 140 mm oli kuitenkin liian suuri. Palkin päälle kerääntyi lantaa ja lanta oli työnnettävä palkin päältä rakoihin. Makuuparren reunan viereen jäi aina jonkin verran sontaa, joka ei kulkeutunut rakolattialle. Useimmissa pihatoissa nämä läjät työnnettiin parsien puhdistuksen yhteydessä keskeemmälle. Yläpinnaltaan puolipyöreä rakolattiapalkki ei näyttänyt olevan hyvä. Lanta polkeutui heikosti rakojen läpi ja palkki häytti jonkin verran lemmien liikkumista. Haitta ei kuitenkaan ollut niin suuri, että sen olisi havainnut selvästi esim. jalkojen kunnossa. Rakolattiapalkin pituuden on oltava yhtä suuri kuin käytävän leveys, sillä palkin jatkos kerää lantaa ja häyttää jonkin verran liikkumista.

Jotta rakolattia ruokintapöydän luona toimisi hyvin, ruokintapöydän sulkulaitteen alaosan on oltava tiivis. Jos ruokinta-

pöydältä pääsee runsaasti rehua rakolattialle, rakolattia tukkeutuu. Lisäksi lannasta voi tulla liian kuivaa. Ruokintapöydän sulkulaite voi olla itselukkiutuva tai kaarista tehty, mallilla ei ole merkitystä, kunhan alareuna on tiivis ainakin 300 mm korkeudelle mitattuna ruokintakourun pohjasta, kuva 9.



Kuva 9. Ruokintapöydän sulkulaitteen mitoitus

3.2.4 Ruokinta

3.2.4.1 Säilörehu

Ruokinta perustui kaikilla tiloilla säilörehuun, jota annettiin täysin vapaasti tai hieman rajoittaen siten, että rehu riitti sisäruokintakauden loppuun. Tiloilla, jotka syöttivät säilörehua täysin vapaasti, keskituotos oli 6146 kg maitoa vuodessa ja tiloilla, joilla jouduttiin tarkkailemaan säilörehun kulu- tusta 5530 kg. Kokö aineiston keskituotos oli 6176 kg.

Täysikasvuinen lehmä vaatii 0,75 m leveän ruokintapaikan. Koska ruokintapaikkojen rakenteellinen leveys oli 0,55-1,2 m, oli laskettava tunnusluku, joka kuvaa kuinka paljon tilaa jokaisella lehmällä on käytettävissään ruokintapöydän luona.

Tunnuslukuna käytettiin lehmien lukumäärää ruokintapöydän metriä kohti, jonka perusteella aineisto jaettiin kolmeen luokkaan, alle 1,3 lehmää/m, 1,1-1,8 lehmää/m ja yli 1,8 lehmää/m. Ryhmittäin lasketut keskituotokset on esitetty taulukossa 3. Lehmien määrä ruokintapöydän metriä kohti ei vaikuta kovinkaan selvästi tuotokseen. Suurempi vaikutus on varmasti rehujen laadulla ja määrällä. Tosin on syytä huomauttaa, että jos ruokintapaikkojen lukumäärää rajoitetaan, eli lehmiä on yli 1,3 ruokintapöydän metriä kohti, on säilörehua oltava vapaasti.

Taulukko 3. Lehmiä ruokintapöydän metriä kohti ja maitotuotos.

Lehmiä/metri	Maitotuotos, kg	Hajonta, kg	Tiloja, kpl
alle 1,3	6004	835	10
1,31-1,8	5997	609	7
yli 1,81	5883	1096	7

Neljällä tilalla kaikki säilörehu tehtiin aumoihin. Kaksitoista tilaa ilmoitti, että koko sisäruokintakauden säilörehu voidaan tehdä rehusäiliöihin. Näillä tiloilla oli säiliön bruttotilavuutta keskimäärin 9,8 tn/ny (hajonta = 3,6 tn). Yhdeksän tilaa teki rehunsa sekä säiliöön että aumaan. Näillä tiloilla rehusäiliön bruttotilavuutta oli keskimäärin 8,1 tn/ny (hajonta = 2,4 tn). Kahdellakymmenellä tilalla ei ollut välivarastoa, kolmella oli lämmin välivarasto ja kahdella kylmä. Yleinen pyrkimys oli saada rehu suoraan siilosta ruokintapöydälle. Käytettäessä siltanosturia irroitustelaitteena, on järkevä käyttää nosturia myös rehun siirtoon ruokintapöydälle, joten rehu on pidettävä sulana. Nosturia käytettäessä irroituskertoja oli yksi tai kaksi päivässä ja jakokertoja yhtä monta.

Laakasäiliöstä rehu irroitettiin leikkurilla tai kuormaimella. Jotta traktori ei olisi jatkuvasti sidottuna rehun irroitukseen, irroituskertoja oli isännän ilmoituksen mukaan pakkas-kaudella 1 tai 2 viikossa. Useimmilla tiloilla rehu tuotiin leikkurilla suoraan ruokintapöydälle, josta se siirrettiin talikolla lehmien ulottuville. Suuren rehuannoksen tuominen kerralla ruokintapöydälle muuttaa lämpötila- ja kosteusoloja

navetassa, mistä voi olla seurauksena kosteuden tiivistyminen rakenteiden pinnoille.

3.2.4.2 Heinä

Heinää käytettiin lypsylehmien ruokinnassa hyvin vähän, tavallisesti 1-2 kg lehmää ja päivää kohti. Kolmella tilalla päivittäinen heinä määrä oli 5-7 kg. Neljällä tilalla heinää ei käytetty lainkaan. Näillä tiloilla keskituotokset olivat korkeita, keskimäärin 7100 kg (hajonta = 901 kg), joten heinän jättäminen pois rehuannoksesta ei välttämättä alenna tuotosta.

3.2.4.3 Väki rehuhu

Kahdellatoista tilalla väki rehuhu jaettiin lypsyosastolla tai ruokintapöydälle. Näiden tilojen keskituotos oli 6053 kg (hajonta = 747 kg). Näistä tiloista 3 oli hankkimassa tai suunnitteli mikroprosessorin ohjaaman väki rehuhu aseman hankkimista. Syyksi väki rehuhu aseman hankkimiseen isännät ilmoittivat sen, että väki rehuhu jako lypsyn aikana aiheuttaa ylimääräistä työtä ja häiritsee lypsyt. Tiloilla, joilla väki rehuhu jaettiin mikroprosessorin ohjaamasta väki rehuhu asemasta, keskituotos oli 6269 kg (hajonta = 935 kg). Väki rehuhu asemista 6 kpl toimi kahdella rehulla ja 5 kpl yhdellä rehulla. Lehmiä väki rehuhu asemaa tai rehunjakopaikkaa kohti oli keskimäärin 21 (11-31 kpl). Asemien toimintaa kohtaan ei juuri esitetty moitteita. Asemien rakenteiden kestävyudessa oli toivomisen varaa, esim. kaukalo oli puskettu puhki. Eräillä asemilla lehmät puskemalla varistelivat itselleen rehua, mikä lisää rakenteisiin kohdistuvaa rasitusta. Yhdessä tapauksessa lehmä oli varistellut itselleen niin paljon väki rehuhu, että se sairastui.

3.2.4.4 Vesi

Seitsemässä pihatossa lehmät joivat altaasta. Kun allas oli suojattu kaarilla ja asennettu riittävän korkealle, niin allas toimi hyvin. Uimuriventtiilin vuotaminen oli tavallisin

häiriö. Kolmella tilalla juomanippa oli lehmien pääasiallinen veden lähde. Näissä pihatoissa oli myös kuppeja, mutta kuppeja oli yksi laumaa kohti eikä kupin sijoitus ollut paras mahdollinen. Juomanippa pysyy puhtaana eikä vaadi erityistä hoitoa. Lehmien on opeteltava nipasta juomiseen sopiva tekniikka. Ilmeisesti lehmät kuitenkin juovat riittävästi, vaikka tilavuusvirta nipasta juotaessa ei ole kovin suuri verrattuna siihen nopeuteen, jolla lehmät juovat altaasta. Viidellätoista tilalla lehmät joivat kupista. Jos kupit asennetaan eläintilaan, ne on suojattava ja asennettava riittävän korkealle, sillä liian matalalla oleva kuppi kerää likaa ja ulosteita. Ruokintapöydän eläintilan puoleinen reuna ei myöskään ole hyvä paikka juomakupille. Kupit olisi asennettava siten, että ne eivät muodosta uloketta eläintilaan.

3.3 Eläinten terveyteen liittyvät näkökohdat

Heli Castrèn

Eläinlääketieteellinen Korkeakoulu

3.3.1 Vasikkatilat

3.3.1.1 Vasikat eläintilassa

Vasikkakarsinoita oli keskimäärin 2.9 kpl kymmentä lehmää kohden. Kahdella tilalla karsinat eivät olleet vielä valmiit. Yhdellä tilalla (vapaaparsipihatto vanhassa navetassa) ei varsinaisia kiinteitä vasikkakarsinoita ollut lainkaan, vaan yksi irtohäkki sijoitetaan tarvittaessa keskelle lehmien ruokintapöytää lattiakaivon kohdalle.

Silloin, kun vasikoita pidetään yksittäiskarsinoissa 2 kk ikään asti olisi karsinoita varattava yksi jokaista neljää lehmää kohden poikimisten jakautumisesta riippuen. 6 tilalla tämä ei toteutunut (kolme näistä kasvatti myös mullivasikat itse). Neljällä tiloista poikimisten jakautuminen oli kuitenkin melko tasainen ympäri vuoden. Yhdellä tilalla oli suunniteltu karsinamäärä alittanut vaatimuksen ja sinne oli itse rakennettu lisää karsinoita tarpeen mukaan. 9 tilalla karsinoita oli kuitenkin 1.3-2.0 neljää lehmää kohden.

Karsinoiden tarpeeseen vaikuttaa siis mm. lehmien ja hiehojen poikimisajankohta. 18 tilalla poikii tammi-kesäkuussa suurin osa (2/3) lehmistä. 44.3 % 24 tilan 684 lehmästä ja hiehosta poikii helmi-toukokuulla ja 29.4 % syys-joulukuulla. Kesällä poikii pienin osa lehmistä. Keväällä, poikimisruuhkan aikana, karsinoiden tarve on suurin.

Yksittäiskarsinoissa vasikoita pidettiin 3 viikosta 3 kuukauden tilan tarpeen mukaan. Yleensä tiloilla pidettiin vasikoita yksittäiskarsinoissa vähintään 1.5 kuukauden ikään asti (irtohäkkiä käyttävällä tilalla 3 viikkoon asti); 17 tilalla yli 2 kk asti ja 6 tilalla 2-3 kk ikään asti.

Mullien kasvatusta harrastettiin 13 tilalla vaikkei kaikilla ollut tätä varten suunniteltuja tiloja. Tämä merkitsi sitä, että tilojen puutteessa vasikoita ei voitu ajallaan siirtää

jatkokarsinoihin vaan ne joutuivat olemaan ahtaassa yksittäiskarsinassa liian vanhoiksi. Sairaskarsinatkin olivat neljällä tilalla nuorkarjan käytössä. Myös muilla tiloilla ruuhka-aikoina sijoitettiin kaksi vasikkaa samaan karsinaan, jos hieman "isompia" karsinoita oli käytettävissä (120 · 100-150 cm). Lisäksi vasikoita on ollut pidettävä yksittäiskarsinoissa 2-3 kuukautta, joskus jopa kauemminkin.

Tila vasikkaa kohden yksittäiskarsinoissa vaihteli 0.69-1.08 m². Keskimäärin oli tilaa 0.95 m² vasikkaa kohden. 5 tilalla pinta-alaa oli alle 0.85 m² ja 3 tilalla hieman yli 1 m² (1.02-1.08 m²). Yhdellä tilalla karsinoissa oli tilaa 1.44 m². 0.6-1.2 m² riittää 4 viikon ikään asti suositusten mukaan. 2 kk ikäinen vasikka tarvitsee jo 1.8 m² voidakseen liikkua normaalisti.

Muutamalla tilalla (7 kpl) oli myös isompia karsinoita, 1.2-1.8 m², joihin tilan puutteessa sijoitettiin parilla tilalla kaksi vasikkaa, jolloin vasikkaa kohden oli 0.6-0.9 m². 2 kk ikäisille vasikoille tämä on liian ahdasta. Vasikoiden ikä ja koko vaikuttaa karsinoiden toimintaan ja puhtauteen.

Kaikissa vasikkakarsinoissa kaikilla tiloilla oli rakolattia. Yhdellä näistä oli lattiana porsasritilä, joka 3 vuoden käytön jälkeen alkoi ruostua puhki ja jonka reiät olivat lannan tukkimat pienimmilläänkin vasikoilla. Puolella tiloista käytettiin betonipalkkia, jonka kunto oli yleensä hyvä. Parilla tilalla palkkien reunat olivat rosoiset ja epätasaiset. Puolella tiloista oli puupalkit, joiden reunat neljällä tilalla olivat rispaantuneet. Yhden tilan puupalkit olivat päältä pyöristetyt ja siellä lantaa oli jäänyt rakoihin ja vasikat olivat suurimmaksi osaksi erittäin likaisia.

Suurimmalla osalla tiloista (18) rako oli yli 2.5 cm aina 3-4 cm asti. Pikkuvasikoille suositellaan 2 cm rakoja, sillä niiden sorkat jäävät helposti leveään rakoön. Yhdellä tilalla oli vasikan jalka mennyt poikki sorkan jäätyä 4 cm rakoön (isännän oma huomio). Jos taas vasikoita pidetään karsinoissa liian vanhoiksi (2-3 kk) tukkeutuvat 2 cm raot helposti, sillä

vasikalla ei ole tilaa edellä mainitun kokoisissa karsinoissa polkea lantaa tehokkaasti alas ja tämän ikäiset vasikat vetävät usein myös heiniä karsinaan, mikä pahentaa tilannetta.

Palkin leveys tiloilla vaihtelee suuresti, aina 2 cm:stä 12 cm:iin. 10 tilalla leveys on 8-12 cm (yhdellä tilalla vanhemmilla vasikoilla 14 cm) ja 15 tilalla se on alle 7.5 cm.

6-7 cm palkkia suositellaan siksi, että se on tukeva jalalle eikä sille jää lanta ja virtsa niin helposti kuin leveämmälle palkille.

Kuivikkeita ei vasikkakarsinoissa juuri käytetty millään tilalla. Vain noin puolet (52 %) tiloista käytti 0-2 viikon ikäisille vasikoille olkia, heiniä, puruja tai paperisäkkejä. Tavallisimmin kuivikkeita laitettiin märälle vasikalle, etenkin talvella ja heikoille vasikoille, eikä niitä lisätty ensimmäisten päivien jälkeen.

Suurimmassa osassa kaikista karsinoista oli lattia märkä tai kostea. Kolmella tiloista, joilla oli 10-11 cm palkit, oli lattia märkä ja lantainen. Vanhempien vasikoiden karsinat olivat yleensä märkiä, niissä oli läjiä ja raot olivat monessa tukossa. 56 % vasikoista oli näin ollen vähän likaisia ja/tai kosteita. Pahasti likaisia vasikoita oli vain 3 tilalla (18 % vasikoista) ja ne olivat kaikki vanhempia (2-3 kk ikäisiä) vasikoita, joille karsina oli ahdas liikkua. Porsasritilä näytti sopimattomalta alustalta vasikoille. Se tukkeutuu helposti ja likaa nuorempiakin vasikoita. Samoin oli laita pyöreäpintaisen puupalkiston kanssa. Yleensä pikkuvasikoiden (alle 1 kk) lattia oli kuivempi ja puhtaampi kuin vanhempien ja silloin olivat eläimetkin puhtaita. (26 % tilojen vasikoista). Ilman kuivikkeita jalat ja mahat likaantuivat. Puhtauteen ei näyttänyt vaikuttavan se oliko lattiapalkki puuta tai betonia.

Vasikoiden sorkat olivat hyvässä kunnossa kaikilla lattioilla, samoin kuin jalatkin. 5 tilalla oli tosin 1-2 ja yhdellä 5 (tilapäisesti 11 cm betonipalkeilla) pikkuvasikan etupolvista kulunut karva pois ja joillakin oli myös nahka hiertynyt. Tähän ei palkin materiaalilla näyttänyt olevan vaikutusta,

sekä puu- että betonipalkeilla esiintyi yhtä lailla karvattomuutta. Mutta esim. uusi betonipalkki, ilman kuivikkeita, rikkoo helpommin nahan, jos vasikka liukastuu. Mm. omatekoiset teräskarsinat, joissa vasikat eivät nähneet toisiaan rämisivät pienestäkin vasikan liikkeestä pelästyttäen naapurikarsinoiden vasikat, jotka säntäsivät pystyyn. Tästä seurasi liukastumista 11-12 cm:ä leveillä palkeilla, joille virtsa ja lanta jäi seisomaan, ja yhden vasikan molempien etupolvien iho oli rikki.

Vasikoiden yleiskunto oli hyvä kaikilla tiloilla. Vain kahdella tilalla oli yksi ripulivasikka. Molemmilla tiloilla oli erillinen juottamo. Muutoin ripulia esiintyi tiloilla satunnaisesti.

3.3.1.2 Vasikat juottamossa

Kaikkiaan viidellä tilalla oli erillinen juottamo. Niissä oli ongelmana ilmanvaihdon ja lämmönsaannin huono järjestäminen. Ilma oli muutamassa kostea ja raskas, yhdessä erittäin ammoniakin hajuinen. On kyseenalaista tarvitaanko pienpihatoissa erillistä juottamoja. Ainakin se vaatii hyvin toimivan ilmanvaihdon ja lämmityksen.

Juottamon työskentelytila oli parilla tilalla suunniteltu tai rakennusvaiheessa tehty liian ahtaaksi. Käytävän leveys oli kahden karsinarivin välillä liian kapea: 60 cm ja 30 cm, kun juottoämpärit olivat paikoillaan. 95 cm ämpärien välillä oli työskentelyyn kannalta todettu sopivaksi yhdellä tilalla. Kahden karsinanrivin käytäväväliksi suositellaan 160 cm ja yhden rivin 130 cm. Kapea käytävätila haittaa niin ruokinta- kuin puhdistustyötäkin.

Karsinat puhdistettiin 12 tilalla silloin, kun vasikat siirrettiin niistä pois. 9 tilalla puhdistuskerrat vaihtelivat kerran pv:ssä tapahtuvasta puhdistuksesta kerran viikossa tehtävään puhdistukseen. 5 tilalla karsinat olivat suoraan lietekuilun päällä. Muualla karsinat olivat 25-42 cm navetan lattian yläpuolella, joka oli rakolattiaa tai kokonaan betonia. 30-35 cm olisi minimikorkeus, jotta alus olisi helppo puhdistaa.

Joillakin tiloilla karsinat saattoivat olla 30 cm lattian yläpuolella, mutta hoitokäytävä oli kuitenkin esim. 10 cm aluslattiaa korkeammalla, jolloin rakoa jäi vain 20(-27) cm. Muodostui kynnyks ja alustaa oli vaikea kolata. Erityisen hankala tilanne oli juottamossa, jossa 120 cm syvyiset karsinat olivat yhdessä pitkässä rivissä ja alusta piti työntää kolalla koko matkalta takaseinän luukusta nuorten puolelle. Heinäkaukalot olivat vielä esteenä.

Monet karsinan alustat olivat täynnä heinän sekaista lantaa. Riittävän korkeat karsinan aluset, vietto lattia (5 cm/1 m) ja tarpeeksi suuri peitetty lattiakaivo tarvitaan puhdistuksen helpottamiseksi. Vasikkakarsinoiden lähellä olisi oltava myös vesipiste painepesuria varten.

Kaikki vasikat juotettiin ämpäreistä 17 tilalla ämpäreille oli karsinan etuseinässä kiinnikkeet. Jos heinäkaukalo on sopivan kokoinen, siihen mahtuu niin vesi- kuin maitosankokin. Vanhemmille vasikoille, jollaisia melkein joka tilalla karsinoissa pidettiin, on varattava paikka maito-, vesi- ja heinäastioille. Jos karsinaan pantiin kaksi vasikkaa, ei toiselle ollut omaa ruokapaikkaa.

Lisälämmön järjestäminen vasikoille vaihteli tilalta tilalle. Tiloilla käytettiin lämpölamppuja, -puhaltimia ja -katoksia koko navetan lämmönostoa sekä lietekanavaan valuvan kuuman veden höyryä. Viimeksi mainittu ei tosin ainakaan vähennä kosteutta. Erillisissä juottamoissa oli pattereita, joiden lämmöntuotto oli huono. Erityisesti talvisin esiintyy monella tilalla lisälämmön tarvetta, kun kosteuspitoisuus navetassa nousee.

Nupoutus tehtiin tiloilla yleensä sähkökolvilla polttamalla. Muutamalla tilalla polttamista pidettiin ikävänä ja ilkeänä työnä. Epäonnistumisia tulee runsaasti, kun oikeat työtteet puuttuvat ja yhdellä tilalla jäi nupoutus kokonaan tekemättä. Sarvet katkaistiin vanhemmilta lehmiltä sahaamalla. Yhdellä tilalla oli vielä vanha lipeäpuikkovarasto käytössä.

3.3.2 Nuorkarjantilat

3.3.2.1 Karsinat

19 tilalla oli ainakin nuorimmille vasikoille ryhmäkarsinat. 0.5-3 kuukauden ikäisille vasikoille pitäisi olla 0.75-1.00 m²/vasikka ryhmäkarsinassa.

Karsinoihin vasikat siirrettiin yleensä 1.5-3 kk ikäisenä ja karsinasta toiseen siirto tapahtui eläimen painon tai tilan tarpeen mukaan. 4 tilalla myös sairaskarsinat olivat nuorkarjan käytössä etenkin, jos mullit kasvatettiin itse ilman aikaisempaa suunnittelua. Kolmella tilalla nuorkarjasta vain hiehoille oli oma pihatto-osasto.

Kaikissa karsinoissa oli rakolattia ilman kuivikkeita. Betonipalkit oli yhtä lukuunottamatta kaikilla tiloilla. Siellä oli kahdessa karsinassa mullien vanha rautaritilä, jonka kapeat raot (2 cm) takana tukkeutuivat lannasta ja edessä (3 cm) heinistä. Karsinassa oli jalkapoikkinen vasikka. Joko se oli liukastunut metalliritilällä tai sen etujalka oli jäänyt ruokintapöydän etureunassa olevaan suurehkoon rakoon. Koko pihatto oli tehty vanhaan navettaan, missä nuorkarja oli joutunut ahtaalle. Karsinat olivat leveitä, mutta syvyydeltään kapeita, jolloin vanhemmat vasikat eivät mahtuneet kunnolla syömään suorassa seisten. 135 cm on liian vähän karsinan syvyydeksi, sillä vasikan pituus on jo neljän kk iässä 150 cm:n. Syvyyden tulisi olla n. 2.5-3 m. Mulliritilä ei ole sopiva täysrakolattiaksi.

Palkkien reunat olivat 3 tilalla löhkeilleet tai rosoiset. Yhdellä tilalla palkkien yläreuna oli pyöristetty. Palkkien leveys vaihteli 9-14 cm:iin, yleisimmin se oli 11-12 cm. Raon leveys vaihteli 2.5-5 cm:iin ja 15 tilalla se oli 3-4 cm. Nuorimmilla vasikoilla raon leveys oli muutamassa paikassa 0.5-1 cm kapeampi kuin vanhemmilla. 3 kk asti tulisi ryhmäkarsinoissakin raon olla vain 2-2.5 cm. Yli 3 kk ikäisille vasikoille sopii 3-4 cm.

Nuorkarjan karsinat olivat yleensä märkiä ja ainakin nurkissa oli läjiä. Joissakin karsinoissa raot olivat tukossa. Tästä

syystä jalat, reidet ja mahat olivat joko kosteita ja vähän likaisia tai erittäin likaisia. Varsinkin etupolvet ja kinteet olivat mustia, jolloin niiden arvostelu oli vaikeaa. Vain kahdella tilalla osa eläimistä oli kuivia ja puhtaita. Jaloissa ei näkynyt turvotuksia eikä eläimillä ollut liikkumisvaikeuksia. Karvattomuutta etupolvissa oli n. 9 tilalla. Sorkat näyttivät sopivasti kuluneilta, sikäli kuin niitä näki.

Ruokintapöytä oli yleensä malliltaan samanlainen kuin lehmillä ja n. 8-15 cm rakolattian yläpuolella. Kaikilla eläimillä oli yleensä oma ruokailupaikka. Kahdella tilalla oli muutamassa karsinassa 1 tai 2 eläintä enemmän kuin oli ruokapaikkoja. Toisaalta karsinoissa oli usein eri kokoisia eläimiä, jolloin isommat eläimet tukkivat pienimmältä pääsyn pöytään riittävästä paikoista huolimatta. Vaikeuksia syntyy, kun karsinoihin ei voi sijoittaa riittävää määrää saman kokoisia eläimiä. Ruokailutilaa oli 30-40 cm nuoremille ja 50-60 cm vanhemmille eläimille. Juomavesi tuli vasikoille nipasta, vain yhdellä tilalla kupista.

Rakolattiakarsinoissa kasvatetut hiehot makaavat yleensä myös lehmien osastossa aluksi rakolattialla, kunnes tottuvat parsiin. Tämä ei ole toivottavaa utareen ja jalkojen terveyden ja puhtauden kannalta. Omassa, oikein mitoitettussa, parsi-osastossaan hiehot oppisivat makaamaan parsissa ja niiden kiimatarkkailu olisi myös helpompaa. Hiehojen kiimoja oli vaikea havaita karsinoissa (yhden tilan kommentti), missä hiehot hoitoaikana ovat aina peräpää seinää vasten. Hiehot hyppivät myös joskus silloinkin, kun eivät ole kiimassa, joten mahdollisuus vuotojen ym. tarkkailuun olisi tärkeää.

Ryhmäkarsinassa vapaasti liikkuvat ja tungeksivat eläimet häiritsevät ja haittaavat siementäjän työskentelyä. Tämä ongelma oli useilla tiloilla ratkaistu tuomalla eläin hoitoparteen tai -karsinaan. Siemennettävien, kiimasten hiehojen tuonti sairasparteen oli kuitenkin mm. yhdellä tilalla työlästä, sillä hiehot pelkäsivät sinne menoa. Siksi eläimet olisi hyvä saada siemennysajaksi kiinni karsinassa, jolloin välttyttäisiin turhalta eläinten kuljetukselta ja myös vaaratilanteil-

ta karsinassa. Yhdellä tilalla ongelma oli ratkaistu laittamalla hiehkarsinaan itselukkiutuva ruokinta-aita, johon kaikki karsinan eläimet saatiin yhtäaikaan kiinni. Karsinan etuseinässä oli myös portti, josta mm. siementäjän oli helppo kulkea.

Nuori eläin joutuu aina vanhempien ajamaksi ensimmäisinä päivinä pihatossa. Siksi on tärkeää, että eläimet ovat sarvettomia ja että kaikille on oma makuupaikka ja jos rehua ei ole vapaasti tarjolla myös oma ruokailupaikka. Jos hiehoilla on ollut kontakti lehmiin jo aikaisemmin esim. karsinan tai osaston yhteisen väliseinän kautta, helpottaa se eläinten yhdistelyä myöhemmin.

3.3.2.2 Makuuparsiosasto

Yhdeksällä tilalla oli nuorkarjalle parsi-osastot. Kolmella näistä olivat vain hiehot parsi-osastossa. Osastojen lukumäärä vaihteli 1-4:ään.

Jatkokasvatustavan takia voidaan nuorille pitoeläimille suositella parsia aina 2 kk iästä alkaen. Tähän tarvitaan kuitenkin eri kokoisia parsi-osastoja eläinten koon mukaan ja tähän ratkaisuun vaikuttaa se, kuinka paljon nuorkarjaa riittää joka ikäluokkaan. Makuuparsien tulee olla sopivan kokoisia, jotta eläimet niitä käyttävät ja pysyvät puhtaina. 6 kk ikään asti voidaan käyttää 150 x 70 cm parsia, 18 kk ikään 190 x 90 cm parsia ja yli 18 kk ikäisille 200 x 100 cm kokoisia parsia.

Katsotuilla tiloilla parsien pituus oli 130, 150, 200, 210 tai 220 cm. Yhdellä tilalla on yleensä vain yhden mittaisia parsia. Parsien leveys sen sijaan osastoittain vaihtelee. Nuorimmille on leveys 60-70 cm, sitten vanhemmille 70-80 cm, 85 cm ja 110-120 cm.

Pihattojen ja parsien koot ovat täysin tilakohtaisia. Hankaluutena kaikilla nuorkarjaa pihatossa pitävillä on se, ettei parsien koko ole sopiva eläimille. Varsinkin nuorimmat pääsevät isoissa parsissa kääntymään ja kulkemaan parren etuosaan niskapuomin alta, jolloin ne myös sontivat ja virtsaavat

parteensa. Parsien pituus ja usein leveyskin, on liian suuri nuorille vasikoille. Toisaalta 130-150 cm mittaiset parret hiehoille olivat liian lyhyet aiheuttaen kommentteja, että parret ovat turhat, koska eläimet eivät niissä makaa. Kun lisäksi kuivikkeita ei käytetä ollenkaan, ei ole ihme, että varsinkin hiehot valitsevat tilavamman rakolattian. Parin tilan hieho-osastossa oli lisäksi 1 hieho enemmän kuin oli parsia. Makuuparsissa tulisi olla runsaasti kuivikkeita, mutta vain neljässä pihatossa käytettiin hieman purua ja yhdessä turvetta.

Sopivan kokoisissa (200-210 x 100-120) parsissa hiehot olivat puhtaita ja parret kuivat. Epäsopivissa parsissa niin nuoret vasikat kuin hiehotkin olivat likaisia ja parret märät ja lantaiset. Rakolattialla makaavat eläimet olivat erittäin likaisia. Jos parren takaosassa ei ollut lankkua, se pysyi kuivempana.

Käytävän betonipalkit olivat yleensä hyvässä kunnossa. Raon leveys oli 3 tai 4 cm kaikissa osastoissa ja palkkien leveys 10-12.5 cm, tavallisimmin 12 cm.

Ruokintapöytä oli malliltaan samanlainen kuin lehmillä ja tilaa oli kaikille eläimille. Vesi tuli osastoihin nipasta tai kupista.

Sorkkien ja jalkojen kunto oli samanlainen pihatoissa kuin se oli karsinoissakin eli yleensä hyvä.

3.3.2.3 Eläinten siirrot

Vasikoiden tuonti ryhmäkarsinoihin yksittäiskarsinoista vaati usein kuljetuksen koko navetan läpi ja joskus monen mutkan kautta. Vasikoiden siirto esim. juottamosta suoraan oman oven kautta ryhmäkarsinaan oli yksi toimiva ratkaisu.

Nuorten eläinten siirto karsinasta toiseen kävi enimmäkseen karsinoiden välisen portin kautta ja sujui hyvin. Myös ruokintapöydän kautta siirto sujui silloin, kun aita aukesi

molemmista päistään ja eläimet kulkivat aitojen muodostamasta "kolmiosta". Ruokintapöydän kautta kuljettaminen oli muuten hankalaa.

Yleensä hiehot siirrettiin lehmien osastoon n. 1-2 kk ennen poikimista. Hiehot piti monella tilalla siirtää lehmäosastoon joko ruokintapöydän yli aidat avaamalla ja/tai kierrätettämällä lypsyaseman tai poikimiskarsinan porteista, jolloin matka oli pitkä ja hankala. Hiehot saattavat myös arastella ruokintapöydälle nousua 'kynnyksen' yli ja ruokintapöytä on usein myös liukas, mitä pelkäävät. Hiehojen omasta pihatto-osastosta saattoi kyllä olla suora portti lehmien osastoon, mutta hieho-osastoon piti eläimet tuoda ruokintapöydän yli.

3.3.3 Lehmäosasto

Muutamalla tilalla lehmät olivat ulkona ja yleensä osa lehmistä pysyi makuulla koko käynnin ajan. Eläimet olivat kesyjä ja rauhallisia joka pihatossa.

Lehmät olivat yleensä puhtaita. Keskimäärin lehmät olivat lievästi likaisia lähinnä jaloista. Kaikkien katsottujen lehmien utareet olivat ulkoisesti siistit. Niissä ei ollut haavoja, hiertymiä tms. Vedinpolkemia oli ollut 15 tilalla yhdellä tai muutamalla lehmällä. Syynä on ollut kiimaisten eläinten hyppiminen parressa makaavien päälle. Tähän on auttanut kiimaisten eläinten erottaminen muusta laumasta. Sairaskarsinat ja -parret tai ummessa olevien lehmien osasto ovat olleet eristyspaikkoja. Muita syitä polkemiin on ollut liukastuminen (yhdellä tilalla). Riippu-utareiset ovat polkeneet itse oman vetimensä tai repineet laidunmatkalla romuihin. Vanhat lehmät makasivat aluksi käytävällä uudessa pihatossa, jolloin tuli yksi polkema. Myös toinen lehmä, mm. pieni hieho, joka pääsi ympäri parressa, aiheutti vedinpolkeman naapurilehmälle. Polkemat ovat kuitenkin vähentyneet selvästi parsinavetta-aikoihin verrattuna tiloilta saatujen tietojen mukaan.

Kaikilla tiloilla on käytössä yövalo, 1 tai useampia loisteputkia tai hehkulamppuja. Yövalolla on navetassa rauhoittava

vaikutus, sillä eläimet pystyvät sen avulla hahmottamaan ympäristönsä ja liikkumaan varmemmin.

15 tilalla ei sorkkia hoideta säännöllisesti. 10 tilalla se tehdään itse tarpeen vaatiessa tai sorkkahoitaja tulee taloon. Yleensä vain muutama lehmä tarvitsee hoitoa vuosittain ja yleensä vielä aina samat lehmät.

Sorkat olivat nyt katsotuilla lehmillä enimmäkseen hyvässä kunnossa. 16 tilalla pienellä osalla lehmistä sorkat olivat hieman pitkät ja vain 3 tilalla muutamalla oli sorkkahoidon tarvetta. Monella tilalla sorkat olivat jopa erittäin kuluneet. Sorkan seinämän kulumista ei voinut nähdä ilman sorkkapesua. Liikkumisvaikeuksia ei näkynyt. Aluksi uuden pihaton uudella rakolattialla olivat parsissa seisseet lehmät arkajalkaisia mikä meni itsestään pian ohi.

Rakolattia ei ole niin kostea kuin täysbetonilattia sillä virtsa valuu siltä hyvin pois. Näin lehmien ei tarvitse seistä märässä lannassa, joka altistaa mm. sorkkavälitulehduksille. Kostealla betonilla sorkka kuluu 2 kertaa nopeammin kuin kuivalla. Karkeat, rosoreunaiset ja viimeistelemättömät lattiat aiheuttavat yleensä sorkkavaurioita.

Jalat olivat kaikilla lehmillä kunnossa karvattomia etupolvia ja kintereitä lukuunottamatta. 9 tilalla oli 1-3 lehmällä turvonnut etupolvi ja kolmella tilalla oli 1-2 lehmällä turvonnut kinner. Kaksi viimeksi mainituista oli samoilla tiloilla kuin etupolven tulehdus. Nämä ovat aiheutuneet todennäköisesti siitä, että eläin lyö nivelen seudun makuulle mennessään ja etupolven nimenomaan ylös noustessaan. Nivelen lyöminen muihin rakenteisiin liukastumisen tai ruokintapaikalla tungeskelun seurauksena on myös mahdollista.

17 tilalla oli etupolvet ja/tai kinteret karvattomia muutamalla tai suurimmalla osalla lehmistä. Kuivikkeiden, yleensä purujen määrä, parsissa on ollut runsas tai kohtalainen. Kuitenkin karvattomuus merkitsee mekaanista kulutusta ja syynä on todennäköisimmin parren betonipinta. Purut siirtyvät usein parren reunoille muodostaen lehmälle 'makuukuopan', jolloin polvet

ja kintereet joutuvat betonia vasten. Iho ei ollut rikki kuitenkaan kuin parilla lehmällä.

Varsinaisia jalka- tai sorkkaongelmia ei 10 tilalla ollut lainkaan. Tilalla, missä turve oli parsissa kuivikkeena arveltiin kiven joutuneen turpeesta sorkkaväliin ja aiheuttaneen sinne paiseen. Yhdellä tilalla vuohisnivelen nyrjähdys johtui liian leveään rakoon, 5-6 cm, jääneestä sorkasta. Rakoja kavennettiin 4 cm:iin eikä muita vammoja ole sen jälkeen esiintynyt. Myös toisella tilalla on esiintynyt muutamia jalan "nitkahtamisia" sorkan jäätyä 4-5 cm rakoon. Muutamalla tilalla on ollut etupolven turvotusta ja ihon rikkoutumista, kun eläin on joko pelästynyt ja liukastunut (arka lehmä) tai pihattoon siirron yhteydessä on syntynyt kahnausta eikä lattia ole ollut tuttu eikä jalat tottuneet siihen.

Neljällä tilalla oli muutamalla lehmällä lonkkakyhmyjä. Tällainen voi syntyä lehmän makuulle mennessä sen lyödessä lonkkansa parren takalautaan. Kolmella näistä tiloista oli takalauta. Eläimen kokoon nähden parsi voi olla liian lyhyt tai niskapuomin paikka sekä parren kova pinta voi pakottaa eläimen makamaan parren takaosassa takalaudan päällä tai sitä vasten, jolloin lonkan alueelle syntyy ruhjeita ja turvotusta. Yhdellä tilalla, missä ei takalautaa ole, arveli emäntä kyhmyn syntyneen portista, jolla lehmän sai aina työntää lypsyasemalle. Kahdella tilalla oli muutamalla lehmällä kylkiluiden päällä kyhmy (ruhje, hematoma). Tällainen voi syntyä, jos parsi on liian kapea ja/tai parrenerottajassa oleva horisontaalinen putki on liian alhaalla. Myös kyljen lyöminen rakenteisiin lypsyaseman liikenteessä tai tungeskelussa rehuautomaatilla on mahdollista.

3.3.4 Tarkkailutiedot

Yksi tila ei ole tarkkailussa, 5 tilaa on ollut tarkkailussa vasta 1986 alusta ja yhdellä tilalla ei raporttia löytynyt.

Lehmien keskiluku oli 19 tilalla 13.0-30.0, 4 tilalla 7.0-8.5, yhdellä 35.0-40.0 ja yhdellä 53.8.

Keskituotos oli kaikilla tiloilla (yhdestä ei ole tietoa) keskimäärin 5669 kg ja jos 3 epämääräisempää muistilukua jätetään pois keskimäärin 6011 kg.

Lehmien keskipoikimakerta oli keskimäärin 3.02 22 tilalla vaihdellen 1.7-4.2. Tämä riippui siitä oliko lehmät tuotu vanhasta navetasta vai oliko lehmäkantaa uusittu. Vanhempia, utarevikaisia jne. oli karsittu pihattoon siirron yhteydessä, joten lehmien nuoruus vaikuttaa myös mm. sairaustiloihin. Taloissa, joissa lehmät ovat kovin nuoria, on keskituotos hieman alhaisempi.

Hiehojen poikimisikä oli keskimäärin 25.5 kk 21 tilalla. 20 tilalla vaihtelu oli 24.1-27.4 ja yhdellä tilalla hiehot poikivat yli 30 kk ikäisinä. Yli 28 kk mentäessä olisi selvittävää eikö kiimoja havaita, onko siemennysaika ollut väärä (karsinoissa ollut vaikea havaita ja määrittää) vai onko hieholla elimellinen vika.

Lehmien poikimaväli oli keskimäärin 372.6 pv (351-407 pv). Poikimavälitietoon vaikuttaa myös lehmien poisto %, jota tällä hetkellä ei tiedetä. Yksilöllisesti vaihtelu voi olla suurta, 330-420 pv, mutta karjakohtaisesti sen tulisi olla välillä 360-380. Mentäessä yli 390 vrk pitäisi syyt selvittää. Tarkastelluista tiloista kolmella oli poikimaväli yli 390 vrk. Poikimaväli on vuosien kuluessa pidentynyt. Rotukeskiarvot ovat Ay:lle 385, Fr:lle 377 ja Sk:lle 382 päivää.

Päiviä poikimisesta ensimmäiseen siemennykseen (lepokausi) oli kulunut 51-93, puolella tiloista 60-80 pv. Tämä tieto kertoo milloin kiimatarkkailu on aloitettu ja/tai ensimmäinen kiima on havaittu. Lukuun vaikuttaa myös se onko tietoisesti haluttu siemennysaikaa siirtää esim. syyspoikivien saamiseksi. Tavoite on saada lehmät siemennettyä ensimmäisen kerran viimeistään 70 vrk poikimisesta.

Yksilötasolla lepokauden pituus vaihtelee 50-90 vrk ja karjakohtaisesti 65-75 vrk. Lepokauden ollessa yli 85 vrk on ryhdyttävä syiden selvittämiseen.

Pihatoissa kiimojen seuraamista ja havaitsemista on pidetty helppona. Hyppimiset huomaa työaikana. Lisäapuna muutamalla tilalla on rehuautomaatin näyttämä rehun kulutus tai seinäpäivyri. Parsien siivouksien yhteydessä näkee myös limavuodot.

Siemennyksiä poikimista kohden on tarvittu yleensä alle 2.0 (1.2-1.68 13 tilalla, yli 1,7 5 tilalla). Alueellisia ongelmia oli Pohjois-Pohjanmaalla. Tavoitteena on alle 1.5 siemennystä tiineyttä kohden ja yli 1.8 edellyttää jo asioiden tarkistusta. On ehkä siemennetty ei kiimassa olevia eläimiä tai siemennys on osunut väärään aikaan (esikiiman ja kiiman oireiden tunnistaminen). Myös ruokintastressi voi vaikuttaa asiaan.

Uusimattomuus % on vaihdellut 40-91 19 tilalla. Prosenttia 85 pidetään hyvänä. Vain kahdella tilalla uusimattomuus % on ollut yli 85 % ja 14 tilalla alle 70 %, kahdella näistä jopa alle 50 %. Uusimattomuus % on vuosien kuluessa heikentynyt. Ay:llä se on nyt 63.7, Fr 67.8 ja Sk:lla 69.6 %.

Utareterveys % on 18 tilalla vaihdellut 50-100 %, 13 tilalla yli 70 % ja 5:llä 50-70 %.

Terveystietojen tulkinta suoraan raportista ei käy kovin hyvin. Yleisesti isännät totesivat, että esim. asetonitauti oli parilla tilalla vähentynyt mm. rehuautomaatin käyttöönoton jälkeen. Samoin utareviat olivat vähentyneet tiloilla mm. polkemia oli vähemmän kuin parsinavetoissa.

15 tilalla lehmät ovat kesällä ulkona. Suurimmalla osalla näistä lehmät ovat laitumella yötä päivää koko kesän ja muutamalla tilalla lehmät ovat yöt sisällä. Yhdellä tilalla lehmät oleskelevat 1.5 ha:n alueella, jonne rehu ajetaan.

Jaloittelutarhaa ei ollut 24 tilalla. Vain yhdellä tilalla oli navetan vieressä 30 aarin maapohjainen, kuiva, vietto tarha-alue ja muutama suunnitteli sellaisen laittamista.

3.3.5 Sairas- ja poikimiskarsinat

Kaikissa pihatoissa oli sairaas-poikimiskarsina tai -parsia, mikä on nykyaikana suositeltavaa lehmäluvusta riippumatta. Näiden koko ja malli vaihteli tilalta toiselle samoin kuin käyttötarkoituksin. Muiden rakenteiden mitoituksen tähden hoitotilat olivat yleensä liian ahtaat.

18 tilalla oli sairaskarsina; neljällätoista yksi kappale, kahdella tilalla oli 2 ja kahdella 3 karsinaa. 7 tilalla oli parsia 1-4 kappaletta. Karsinat olivat yleensä tarkoitettuja yhdelle poikivalle tai useammalle seisovalle (ruokintapaikkojen mukaan).

Poikimis- ja sairaskarsinassa tulisi olla riittävästi tilaa poikivalle lehmälle sekä auttajalle; karsinan koon pitäisi olla vähintään 3 · 3.5 m (10.5 m²) ja parren leveyden 120 cm. Parrenerottajien tulisi olla irrotettavia ja karsinan seinien aukaistavia (7 tilalla valitettiin asiasta). Suurin osa pihat-tojen karsinoista oli ahtaita poikiville. Ne saattoivat myös olla erittäin kapeita tai esim. myöhemmin rehuautomaatin takia pienennettyjä. Parilla tilalla kaivattiin myös toista karsinaa, kun taas parilla tilalla toinen karsinoista toimi varastona.

Tällainen eristystilan tarve oli täysin tilakohtaista ei niinkään eläinmäärästä johtuvaa. 19 tilalla karsinoita ja parsia käytetään poikiville, näistä 4:llä vain osalle lehmiä. Muilla tiloilla lehmät poikivat osastossa eikä sitä pidetty ongelmallisena, ainakaan vielä. Lehmille mitoitettua, peittämätöntä rakolattia pidetään kuitenkin sopimattomana vasikoille, joille se aiheuttaa onnettomuusriskin. Jotkut sulkevat poikivan lehmän yksin ummessa olevien lehmien osastoon pannen kumimaton rakolattialle tai sitten lankkusteella suljetaan osa lehmäosastosta ja laatta pannaan rakolattian päälle. Ahtaat karsinat osaltaan johtavat tähän käytäntöön.

19 tilalla sairaat on tarkoitus tuoda parsiin tai karsinaan. Kaikilla ei ollut ollut vielä tätä kokemusta. Lypsyaseman käyttö esim. vedinpolkemien ompelussa on osoittautunut hyväksi.

4 tilalla oli nuorkarjaa sairaskarsinassa. Tällöin arveltiin muutaman parren erottamisen osastossa olevan mahdollista tarpeen tullen.

16 tilalla karsinoihin ja parsiin tuotiin siemennettävät eläimet tai ainakin rajut kiimaiset, jotka häiritsevät muita ja hyppivät parsissa makaavien päälle. Osalla edellisiä tiloja ja yhteensä 11 tilalla kiimaiset pidetään osastossa, jossa ne siemennyksen ajaksi otetaan päästä kiinni tai seisovat parressa tai ruokintapöydässä. Myös lypsyaseman odotustilaan tai ummessa olevien osastoon on sijoitettu hankalimmat eläimet.

Neljällä tilalla karsinoita tarvittiin myös umpeenpantaville, ruokinnan ja lypsyllemenon säätelämiseksi. Kaikilla tiloilla ei umpeenpanoa, kiimaisia tai poikivia pidetty niin ongelmallisina, että ne olisi haluttu eristää. Karsinat olivat lisäksi nuorkarjan käytössä osalla tiloista, joten vaihtoehtoja ei edes ollut. Toisilla tiloilla karsinoilla taas oli runsas käyttötarve.

9 karsinassa oli kokorakolattia, jossa palkit olivat yleensä 12 cm (9-13) ja rako 3-4.5 cm. 4-4.5 cm rako on kuitenkin paha vasikalle, jonka sorkat jäävät helposti niiden väliin ellei lattiaa ole suojattu. 3 tilalla sairastosastossa oli erotettu normaalista lehmien tai nuorkarjan osastosta, joten sen lattia vastasi näissä olevaa rakolattiaa.

Poikimis- ja sairastilat olivat hyvin valaistuja. Kaikkien kohdalla oli loisteputket ja 14 tilalla lisäksi ikkunat. Näiden puhtaudessa olisi tosin ollut toivomisen varaa parilla tilalla.

Lypsyä varten sairaat lehmät vietiin yleensä lypsyasemalle. Ellei se ollut mahdollista, lypsettiin käsin tai kannukoneella. Suurimmalla osalla tiloista hoitopaikalle tuli hanaputki.

Karsinat puhdistettiin kolaamalla ja vesisuihkulla. Vesipiste pitäisi olla ja yleensä olikin karsinan vieressä.

Karsinoissa käytettiin olkea, purua tai turvetta kuivikkeena. Määristä ei ole tietoa. Rakolattialla, jota ei peitetä esim. kumimatolla, on olkien käyttö vähäistä. Purut tarttuvat märkään vasikkaan, mikä ei ole miellyttävää. Tasainen betonilattia ja runsas olkikerros olisi paras poikivalle lehmälle. Lattian tulisi kuitenkin viettää lietekuiluun päin niin, ettei virtsa ja vesi jää seisomaan lattialle. Parsissa oli yleensä kumimatto etuosassa.

Eläinlääkärille ja siementäjälle oli pöytätilaa käytössä yleensä navetan valvonta- (toimisto-) huoneessa. 6 tilalla oli järjestetty pöytä sairas- ja/tai vasikkakarsinoiden viereen. Pöydäksi oli järjestetty mm. vanhan kivinavetan leveä ikkunalauta (paksu kiviseinä) tai lypsyaseman porttiin kiinnitetty nostettava levy. Kolmella tilalla ei ollut järjestetty minkäänlaista pöytätilaa.

12 tilalla oli vesipiste lähellä hoito- ja/tai vasikkakarsinoita. Saappaiden pesuun oli aina mahdollisuus ja useimmiten oli myös lavuaari käsien pesulle. Muilla tiloilla pesupaikkana toimi maituhuone tai WC.

Hoitokarsinan tai -parsien luona olisi kätevintä olla pöytä laukulle. Kääntöpöytä ei vie tilaa ja on tarpeeksi tukeva hyvin suunniteltuna. Siemennyskansio ym. pitäisi myös olla helposti käsillä. Yhdellä tilalla se oli lypsyasemalla vanhassa lääkekaapissa porttiin kiinnitetyn kääntöpöydän vieressä. Kirjoitustyöt on siistimpi kuitenkin tehdä valvontahuoneen puolella.

Käsienpesuallas pöydän lähellä säästää edestakaisin kulkemista ja mahdollistaa asianmukaisen työskentelyn. Saappaiden pesupaikka voisi olla navetassa valvontahuoneen oven lähellä.

Valvontahuoneissa oli yleensä hyvät tilat mutta työn joutumisen ja joustamisen kannalta ei ole tarkoituksenmukaista, että eläinlääkäri tai siementäjä laukulla käydessään kulkee edestakaisin navetan ja sosiaalitulojen väliä samoin saappain ja kädet sekä vaatteet likaisina.

3.3.6 Eläinten ja raatojen kuljetustiet

Eläinten ja raatojen kuljetusteitä ei saa suunnitteluvaiheessa unohtaa. Mm. vasikoita vietiin välitysautoon usein toimiston tai valvontahuoneen kautta, viereisen sairaskarsinan ovesta tai lehmäosaston kautta.

3.4 Rakennukseen liittyvät näkökohdat

Henrik Sarin

VAKOLA

3.4.1 Tilankäyttö

Eri toiminnoille varatut tilat on laskettu pohjapiirroksista. Tietoja täydennettiin tutkimuskäynnin aikana. Useassa tapauksessa ei tarkkaa rajaa ole olemassa eri toiminnallisten tilojen välillä (esim. vasikoiden hoitotila - muu käytävätila) ja rajat on vedetty tutkijoiden arvion mukaan. Pinta-alat on laskettu neliömetrin tarkkuudella ja luvut ovat tilojen sisämittoja.

Kylmien tilojen (rehulatojen) pinta-aloja ei laskettu, koska tiedot olivat monessa tapauksessa puutteelliset ja erityisesti laajennusten yhteydessä kylmien tilojen käyttö oli epämääräinen ja osittain navetassa tapahtuvaan tuotantoon liittymätön.

Suurin pihatto oli lämpimältä osaltaan 924 m² ja suunniteltu 80 nautayksikölle. Pienin oli 117 m² ja suunniteltu 15 nautayksikölle. Keskimäärin tutkitut pihatot oli suunniteltu 37 nautayksikölle ja keskimääräinen pinta-ala oli 387 m².

Makuuparsipihattojen tilan käyttö on esitetty taulukossa 4.

Lypsylehmien tilat: koko se alue, jolla lypsylehmät voivat oleskella. Tämä tila muodostuu makuuparsista ja rakolattiasta sekä vähäisessä määrin muusta tilasta esim. ruokinta-automaatin viemästä tilasta. Pienissä pihatoissa ei ole yleensä erillistä lehmien keräilytilaa, josta ne siirtyvät lypsyasemalle.

Makuuparsiin käytetty tila riippuu lehmien lukumäärästä, joten lypsylehmille varattujen tilojen erot NY:ä kohti johtuvat rakolattian pinta-alan suhteellisista eroista. Pihatossa, jossa rakolattia-alaa oli 5,2 m²/NY ei lanta tallautunut kunnolla palkeilta kouruihin. Näin suurta rakolattia-alaa/NY voitaneen pitää liian suurena.

Taulukko 4. Makuuparsipihattojen tilankäyttö. Suluissa suurin ja pienin luku.

		Keskimäärin	% lämpimästä tilasta
Koko lämmin tila	m ² /NY	10,5 (14,3-7,7)	
Lypsylehmien tilat	m ² /lehmä	6,5 (8,0-4,9)	42 (55-32)
Rakolattia	m ² /lehmä	3,7 (5,2-2,4)	
Ruokintapöytä	m ² /NY	1,4 (2,9-0,6)	13 (19-7)
Nuorkarjan tilat	m ²	*) (153-8)	*) (23-7)
Vasikoiden tilat	m ² /NY (= 4 vasikkaa)	**) (18,7-3,5)	**) (6-2)
Lypsyosasto	m ² /lehmä	1,5 (2,0-0,9)	10 (13-6)
Sairaskarsina	m ²	**) (18-3)	**) (4-0)
Kulkutilat (ihmisten)	m ²	16 (38-4)	4 (9-1)
Muut tilat (maitoh. valvomo, sos. tilat ym.)	m ²	43 (72-13)	11 (16-6)
	m ² /NY	1,2 (2,3-0,6)	

*) ei tarkoituksenmukaista laskea, koska nuorkarjan suhteellinen osuus vaihteli suuresti. Nuorkarjaa saattoi olla myös erillisessä rakennuksessa.

**) ei tarkoituksenmukaista laskea, koska käyttöperiaate vaihteli.

Poikittainen ruokintapöytä säästää jonkin verran tilaa verrattuna pitkittäiseen, mutta on muistettava, että kun pihatossa on poikittainen ruokintapöytä on todennäköisesti rakennettava pitkittäinen hoitokäytävä ruokintapöydälle. Jos ruokintapöytä suunnitellaan niin, että kaikki eläimet eivät mahdu samanaikaisesti syömään on rehua oltava jatkuvasti eläinten saatavilla.

Nuorkarjan kokonaistilantarve vaihteli suuresti riippuen siitä, miten paljon vasikoita kasvatetaan ja minkä ikäisiksi.

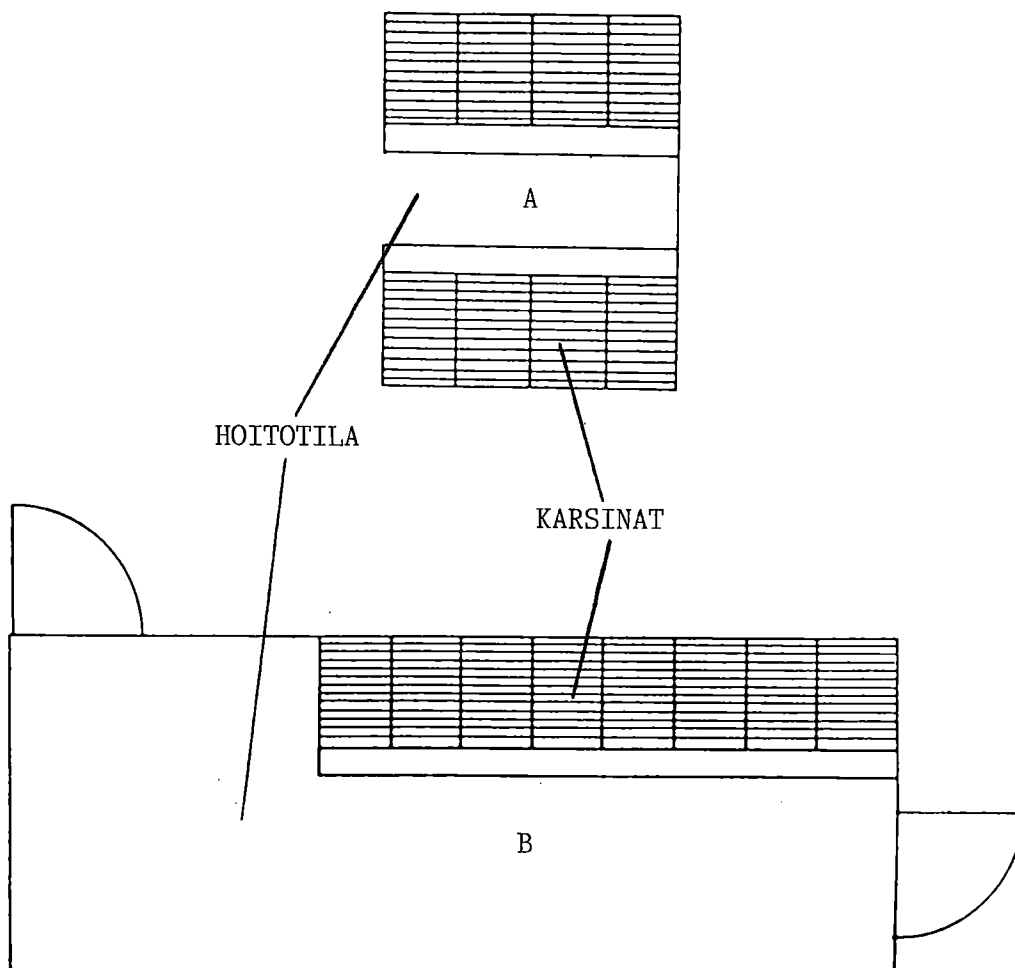
Taulukko 5. Vapaaparsipihattojen tilankäyttö. Suluissa suurin ja pienin luku.

		Keskimäärin	% lämpimästä tilasta
Koko lämmin tila	m ² /NY	11,3 (14,6-9,3)	
Lypsylehmien tilat	m ² /lehmä	5,1 (5,6-4,5)	34 (37-29)
Rakolattia	m ² /lehmä	2,0 (2,4-1,5)	
Ruokintapöytä	m ² /NY	1,8 (2,8-1,3)	15 (18-11)
Nuorkarjan tilat	m ²	*) (130-26)	*) (29-5)
Vasikoiden tilat	m ² /NY (= 4 vasikkaa)	***) (13,0-7,5)	***) (6-3)
Lypsyosasto	m ² /lehmä	1,1 (1,5-0,9)	8 (12-5)
Sairaskarsina	m ²	***) (16-0)	***) (3-0)
Kulkutilat (ihmisten)	m ²	28 (52-0)	6 (11-0)
Muut tilat (maitoh. valvomo, sos. tilat ym.)	m ²	79 (138-49)	16 (28-10)
	m ² /NY	2,0 (4,1-1,0)	

*) ei tarkoituksenmukaista laskea, koska nuorkarjan suhteellinen osuus vaihteli suuresti. Nuorkarjaa saattoi olla myös erillisessä rakennuksessa.

***) ei tarkoituksenmukaista laskea, koska käyttöperiaate vaihteli.

Pikkuvasikoiden kokonaistilantarve NY:ä kohti laskettuna riippuu siitä mihin ja miten karsinat on sijoitettu. Peruskorjatuissa tai laajennetuissa pihatoissa vasikat oli usein sijoitettu tilaan, jolle ei ollut muuta sopivaa käyttöä. Nämä tilat olivat lähes poikkeuksetta turhan suuria. Kuvassa 10 on esimerkki 8 vasikkakarsinan sijoittamisesta tilaa säästävasti tai tilaa tuhlaavasti.



Kuva 10. Esim. 8 samanlaisen vasikkakarsinan sijoittamisesta tilankäytön kannalta edullisesti A ja runsaasti tilaa vaativasti B. A oli sijoitettu samaan tilaan lypsylehmien kanssa. B on erillinen vasikkaosasto. B vaihtoehto vaatii 2,7 kertaa enemmän tilaa kuin A.

Maituhuoneen, valvomon, WC:n ja erilaisten varastotilojen koot vaihtelivat suuresti. Väljiä varastotiloja käytettiin monessa tapauksessa romuvarastona. Useassa varastossa olivat viimeistelytyöt tekemättä, mikä myös viittaa siihen, että näin väljiä tiloja ei tarvittu.

Taulukossa 5 on esitetty vapaaparsipihattojen tilankäyttö. Suurimmat erot makuuparsipihattoihin verrattuna olivat suhteellisesti pienemmissä lypsylehmien tiloissa ja suuremmissa muissa tiloissa.

3.4.2 Rakenteet

Koska suunnittelussa ja rakennusvalvonnassa kiinnitetään suurta huomiota rakenteisiin ja niiden riittäviin lujuuksiin ei niissä kuten oli odotettu, todettu merkittäviä suunnitteluun liittyviä puutteita. Toteutuksessa ja varsinkin viimeistelyssä oli sitävastoin jonkin verran puutteellisuutta ja huonoja materiaalivalintoja. Rakenteisiin kohdistuvat havainnot on tässä esitetty luettelonomaisesti riippumatta siitä, miten monessa paikassa kyseinen havainto tehtiin.

3.4.2.1 Seinät

- Betonielementtien saumaus oli tehty laastilla, joka oli parin vuoden kuluessa halkeillut.
- Itsetehdyissä betonielementeissä oli pieniä valuvirheitä ovi- ja ikkuna-aukkojen kohdalla. Nämä virheet vaikeuttivat karmien asennusta ja karmien ja elementtien välinen tiivistys oli puutteellinen.
- Betoniharkkoja ei oltu pintakäsitelty ja sadevesi oli tunkeutunut seinän läpi.
- Pintakäsittelemätön betoni on sisäseinäpintana vaikea puhdistaa varsinkin, jos pinta on puuhierretty. Myös tiiliseinä likaantuu herkästi.
- Puuseinä oli ulkopuolelta tiiliverhoiltu. Tällaista rakennetta ei yleensä suositella karjasuojiiin kosteusteknisistä syistä.
- Filmipintainen vaneri oli tummunut reunoista ja naulojen kohdalta.
- Eläimet "syövät" levyjen reunoja jos sauma vähänkin irvistää.
- Maali tai muu tiivis pinnoite ei pysy kiinni jos seinän läpi tulee kosteutta pinnoitteen alle. Tämä koskee myös väliseiniä.

3.4.2.2 Lattiat

- Rehuladon lattia oli valettu väärään korkeuteen ruokintapöytään nähden.
- Ruokintapöytä oli valettu väärään korkeuteen.
- Lantapalkit vääriä ja karkeapintaisia. Kaikki valmistajat eivät tee kunnollisia palkkeja.
- Lantapalkkien päät oli valettu lattiaan kiinni, jolloin palkkien vaihtaminen on hankalaa.
- Lantapalkit keikkuivat liian korkean lantakourun väliseinän varassa.
- Huolimattomasti puuhierretty ruokintapöytä on karheutensa takia vaikea puhdistaa.
- Teräshierretty ruokintapöytä on helppo pitää puhtaana, mutta on kosteana liukas.
- Koneet olivat vaurioittaneet ruokintapöydän pintaa (ilmeisesti jääketjut).
- Puuhierretty betoninen ruokintakouru kuluu nopeasti. Kourujen kestävyys riippuu kuitenkin suuresti ruokinnasta.
- Kouruelementtien asennus oli tehty epätarkasti. Kouruelementeissä ei havaittu kulumista.
- Lypsyosaston laattojen karhennus ei näytä onnistuvan jälkikäteen. Sileäpintaisia laattoja ei tulisi käyttää ainakaan eläinten kulkualueella.
- Lattialaattojen saumat kuluvat painepesussa.
- Maituhuoneessa oli lattialaattoja irronnut. Pääasiallinen syy oli vahvojen pesuaineiden valuminen lattialle pesuautomaatista.
- Laatoitus oli epätarkoituksenmukaisen laaja.
- Lattiapinnoitteet eivät pysy kiinni, jos kosteutta tulee altapäin.
- Lattiakaivot tulee sijoittaa niin, että lattian huuhtelu niihin käy kätevästi. Esim. lypsusyvennyksessä lattiakaivot tulisi sijoittaa nurkkiin.

3.4.2.3 Katot

- Aaltopellin ja sileän harjapellin välistä vuotaa lunta eristeiden päälle. Kovalla tuulella saattaa vuotaa myös vettä.
- Lasivillaeristeissä oli hiirien ja rottien "pesiä".
- Noin vuoden vanhassa selluvillassa ei todettu vastavia jälkiä (vain yhdessä kohteessa oli selluvilla eristys)
- Yläpohjan suoriin läpivienteihin (sähköputket ja rehuautomaatin putket) oli talvella tiivistynyt vettä tai huurretta.
- Höyrysulkumuovi oli paria poikkeusta lukuunottamatta huonosti tai ei olleenkaan tiivistetty seinää vasten, jolloin vettä tiivistyy seinän ja katon liitoskohdassa.
- Asianmukaiset rehunpudotusaukkojen luukut puuttuivat.
- Peruskorjatussa navetassa katkaisivat vanhat puiset kattopalkit höyrysulun. Palkkien lahoamisriski on suuri.

3.4.2.4 Ovet

Tutkituissa navetoissa oli pääasiassa rakenteeltaan kahdentyyppisiä ovia: filmivanerilla päällystetyt puuovet ja filmivanerilla päällystetyt teräsputkirunkoiset ovet. Molempia ovityyppiä oli sekä saranallisina että liukuovina. Lisäksi oli joitakin peltipäällysteisiä ovia sekä paneloituja puuovia.

Puurunkoisten ovien yleisin ongelma oli turpoaminen. Teräsrunkoisten ovien yleisin ongelma oli taas kylmyys ja jäätyminen. Teräksiset karmit ja ovien runko-osat olivat ruostuneet varsin nopeasti, jolloin myös tiivistenauhat olivat irronneet. Teräsrunkoiset ovet olivat parissa tapauksessa saaneet niin voimakkaita kolhuja, että runkoputket olivat vääntyneet, jonka jälkeen tiivistäminen oli mahdotonta.

Liukuovien tiivistys oli yleensä tekemättä. Ainoastaan yhdessä pihatossa oli tiiviisti sulkeutuva liukuovi.

Tavallisten popniittien käyttöä vanerin tai pellin kiinnittämiseen tulisi välttää nopean ruostumisen takia.

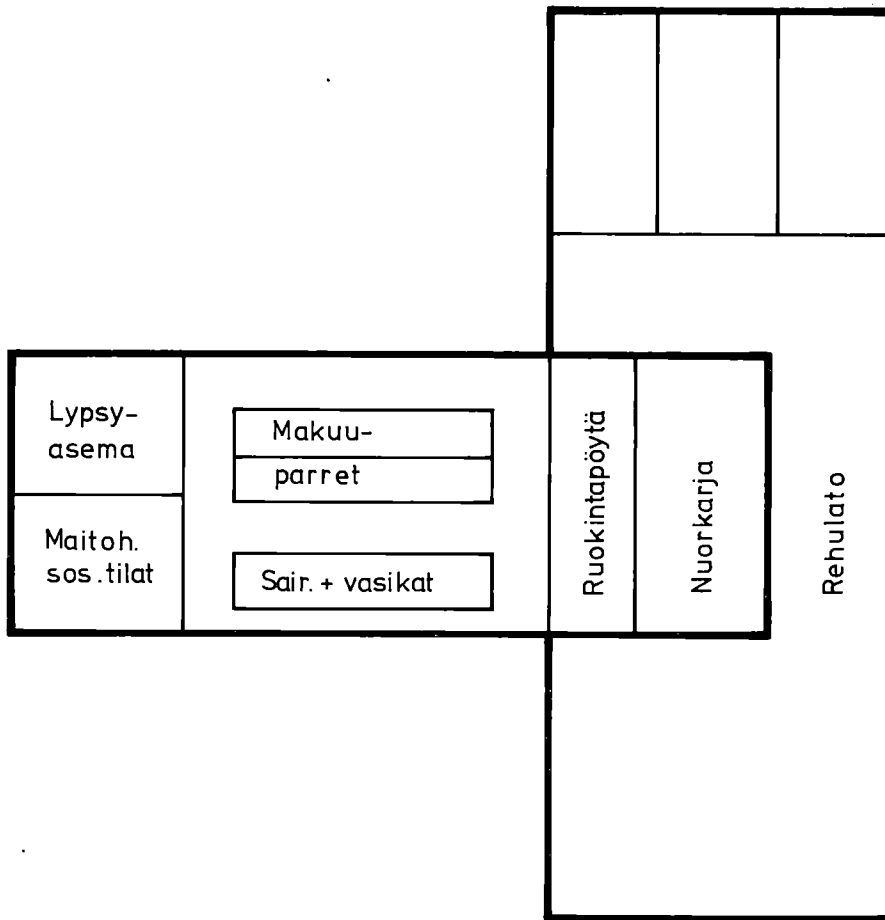
3.4.2.5 Ikkunat

Suurin osa ikkunoista oli 2 tai 3 lasisia ja siten tehtyjä, että lasit oli naulattu listoilla "karmeihin" kiinni. Ikkunoita ei voi avata muuta kuin irrottamalla listat ja nostamalla lasit pois. Näin kootut ikkunat eivät olleet täysin tiiviitä vaikka asennuksessa oli käytetty silikonista tai muita kittejä. Jos lasien asennuksessa käy niin, että sisimmäinen lasi ei ole täysin tiivis ja muut lasit ovat yhtä tiiviitä tai tiiviimpiä muodostuu lasien väliin kosteutta. Lasien välissä oli yleensä karpäsiä ja muuta likaa ja 3-4 vuoden käytön jälkeen lasien välissä saattoi olla paksu kerros karpäsen raatoja.

Maitohuoneen ja lypsyosaston välistä ikkunaa pidettiin yleensä tarpeellisena, jotta lypsyn aikana voidaan tarkistaa maidon kulku säiliöön. Ikkunasta ei kuitenkaan ole mitään hyötyä jos se on niin ylhäällä, että lypsösyvennyksestä ei ylety katsomaan.

Eläintilassa olevien ikkunoiden tulee sijaita riittävän ylhäällä. Yhdessä pihatossa ikkunoiden alareuna oli vain 1,35 metrin korkeudella lattiasta. Eläimet olivat rikkoneet useita ruutuja ja ikkunat oli ollut pakko suojata.

Valaistus oli yleensä riittävä. Hämäriä olivat ainoastaan niiden pihatoiden päät, jotka oli rakennettu rehuladon "sisään" (kuva 11). Tähän päähän oli yleensä sijoitettu nuorkarjan karsinat.



Kuva 11. Pohjaratkaisu, jossa navetta on osittain rehuladon sisällä, jolloin nuorkarjantilat eivät saa riittävästi luonnonvaloa.

Useimmissa rehuladoissa oli sitävastoin huono valaistus: luonnonvaloa tuli ainoastaan avatuista ovista tai sähkövaloa yhdestä tai kahdesta pisteestä. Vaikka valopisteet olivat yleensä varsin tehokkaita, 500-1000 W, ei valoa tullut riittävästi työpisteeseen, esim. salvosiiloon, johtuen terävistä varjoista.

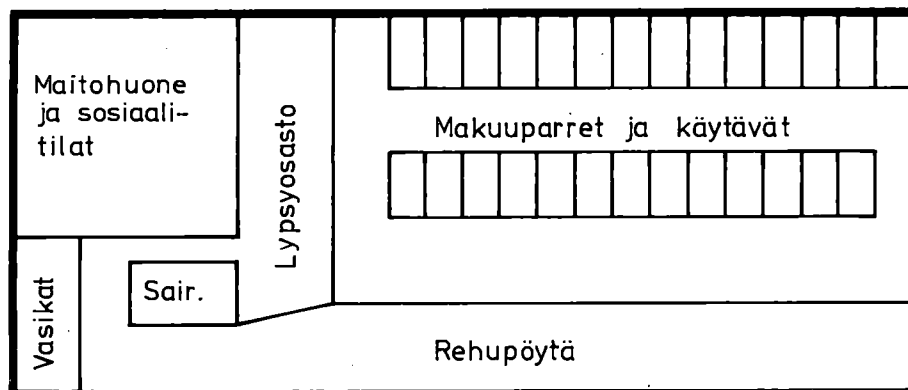
3.4.3 Ilmanvaihto

Tutkituissa pihatoissa oli keskimäärin noin 40% kokonaislattialasta sellaista alaa, jolla ei eläimiä eli lämmönlähteitä

oleskele. Lämmöntuotto jakautuu siis pihatoissa rakennuksen eri osiin epätasaisesti. Pihatot jaettiin tässä mielessä kolmeen ryhmään: tasainen lämmöntuotanto, epätasaisesti jakautunut lämmöntuotanto ja erittäin epätasaisesti jakautunut lämmöntuotanto. Jako perustuu pohjapiirrosten avulla tehtyihin arvioihin. Pihatot sijoittuivat näihin ryhmiin seuraavasti:

tasainen lämmöntuotanto	epätasaisesti jakautunut lämmöntuotanto	erittäin epätasaisesti jakautunut lämmöntuotanto
3	18	4

Ainoastaan kolme pihattoa oli sellaista, joissa ei ollut selviä laajoja "kylmiä" ja "lämpimiä" alueita. Neljässä pihatossa oli erittäin selvät "lämpimät" ja "kylmät" alueet, joista kuvassa 12 on periaatteellinen esimerkki. Keskimmäisen ryhmän 18:sta pihatosta 7 oli sellaisia, joissa lämmöntuotanto oli jakautunut tasapainoisesti, mutta lypsyosasto muodosti "kylmän" laajahkon alueen yleensä rakennuksen päässä. Nämä kylmät alueet voivat olla joko alueita, joissa ei ole lämmöntuotantoa tai alueita, joissa on lisäksi jäähdyttäviä tekijöitä, kuten ruokintapöydällä sulamassa oleva rehu tai kosteuden haihtuminen lypsyosastolta pesun jälkeen. Kylmiä alueita ovat myös maituhuone, wc, valvomo ja varastotilat silloin, kun ne pidetään "lämpiminä" ainoastaan eläinten tuottamalla lämmöllä.



Kuva 12. Lehmien maatessa parsissa on lämmöntuotanto keskittynyt rakennuksen yhteen neljännekseen.

Jäätynyttä rehua sulatettiin 9:llä tilalla rehupöydällä. Sulatettavan rehun määrä vaihteli yhden päivän annoksesta viiden päivän annokseen. Kovilla pakkasilla irroitetaan siilosta useamman päivän annos kerrallaan, jottei traktoria tarvitse käynnistää joka päivä.

Pakkasilla tiivistyi 11 tilalla vettä kattoon ja muutamassa tapauksessa myös seiniin erityisesti lypsyosaston kohdalla ja 8:lla tilalla erityisesti ruokintapöydän kohdalla. Näistä tapauksista 6:lla tiivistyi vettä molempiin paikkoihin.

Ilmanvaihtoa suunniteltaessa näitä edellämainittuja tekijöitä ei ilmeisesti ole otettu riittävästi huomioon. Kun lietelanta-järjestelmästä lisäksi haihtuu vettä, saattaa eläinten lämmöntuotto olla liian vähäistä niissä rakennuksissa, joissa on runsaasti tilaa nautayksikköä kohti. Tällöin ei kunnollista ilmanvaihtoa voida toteuttaa ilman lisälämmitystä tai lämmönvaihtimia. Koska tämän tutkimuksen aineisto on kerätty syys- ja lokakuussa ei ilmanvaihdon toimintaa pakkaskautena voitu todeta vaan tiedot perustuvat tältä osin isäntien haastattelun.

Muutamissa pihatoissa oli tuloilma- ja/tai sekoituskojeet sekä poistoilma-aukot ja puhaltimet sijoitettu niin, että lämpimiltä alueilta siirtyy ilmaa kylmemmille alueille, mutta usein kojeet oli sijoitettu perinteiseen tapaan symmetrisesti keskilinjalle.

Erillisten vasikkaosastojen ilmanvaihto oli useimmissa tapauksissa puutteellinen. Kolmessa vasikkaosastossa ei ollut ilmanvaihtoa lainkaan lukuunottamatta avatun oven kautta tapahtuvaa ilmanvaihtoa. Näissä ilmanlaatu oli huono. Ilman huonoa laatua korostaa vielä lisälämmitys joka on välttämätön näissä erillisissä vasikkaosastoissa.

Tutkituista pihatoista 19 oli alipaineisia ja 6 tasapaineisia, mikäli puhaltimet toimivat suunnitellulla tavalla. Koneellinen tuloilmalaite oli 6 tilalla. Näistä yksi oli lämmönvaihdin. Tuloilman sekoitus oli 20 tilalla. Yhdellä tilalla oli painovoimainen poisto. Pelkästään alapoisto oli yhdellä tilalla ja

osittainen alapoisto (yksi puhallin imi lietekanavasta) 3 tilalla. Talvikauden tavoitelämpötila vaihteli 16 ja 8 asteen välillä ollen useimmiten 12-14 astetta.

Havaintoja ilmanvaihtolaitteiden toiminnasta

- Jotkut sekoittavat tuloilmakojeet jäätyvät pakkasilla. Parissa tapauksessa oli puhaltimen siipiä rikkoutunut.
- Jos pihatossa on kaksi tai useampia yläpoistotorvia, saattaa virtaus kääntyä toisessa torvessa puhaltimien ollessa pysähdyksissä.
- Jos eläintilassa on alipaine ei maitohuoneesta voi johtaa ilmaa ulos painovoimaisesti, koska ovien ym. aukkojen kautta tapahtuva vuoto aiheuttaa alipaineen myös maitohuoneeseen.
- Lattialämmitys pitää muuten kosteat paikat kuivina, jolloin kalusteet kestävät kauemmin (esim. lypsyosasto).
- Jos lietekanavassa on alapoisto, on varmistettava, ettei ilman virtaus missään tilanteessa ole navettaan päin. Virtaus oli eräessä pihatossa kääntynyt, kun puhallin oli pysähtynyt ja navetassa vallitsi alipaine. Tämä johti lantakanavan jäätymiseen.
- Lämpimään aikaan ja auringon paistaessa on vintillä kuumaa, jolloin sieltä otettu tuloilmakin on kuumaa.
- Lisälämmityksen ja ilmanvaihdon säädöt oli yhdistämättä. Tällöin syntyy helposti säätöjärjestelmien välille "kilpailutilanne" joka tuhlaa energiaa.
- Ilmanvaihtolaitteiden mekaaniset säätölaitteet olivat useassa tapauksessa rikki tai kiinni ruostuneet, mikä viittaa siihen, että säätöjä ei tehdä.
- Melun vähentämiseksi isäntä olisi halunnut sijoittaa poistoilmapuhaltimet ylemmäksi poistotorviin, mutta asentajat eivät olleet suostuneet tähän.
- Puhaltimien melua ei yleensä pidetty kovin suurena ongelmana.
- Useimmat isännät olivat sitä mieltä, että ilmaa kierrättävät tuloilmalaitteet eivät ainakaan sanottavasti lisää ilman pölypitoisuutta.

- Ilmanvaihtojärjestelmä oli muutettu, mutta vanhat aukot oli tukkimatta (kaksi tapausta).
- Tuloilma-aukkojen säätäminen on vaikeaa ja jää tekemättä. Usein ainoa säätö on aukkojen sulkeminen talveksi.

3.4.4 Lannanpoisto

Yhdessä pihatossa oli mekaaninen lannanpoisto ja kiinteään lannan lantala. Koska virtsa ja sonta sekoittuivat osittain jo palkistolla ei virtsan erottaminen sekoittumisen jälkeen ollut enää mahdollista. Lanta oli niin vesipitoista, ettei sen käsittely kuivalantana onnistunut vaan lantalassa oli lietettä.

Kahdessa pihatossa oli mekaanisen lannanpoistojärjestelmän ja valutuslietelantajärjestelmän yhdistelmä. Raapoilla oli pyritty varmistamaan lannan liikkuminen kouruissa. Lanta johdettiin kuitenkin lietteenä lietesäiliöön.

Kaikissa näissä tapauksissa raapat oli sijoitettu palkiston alle syvään kouruun.

Yhdessä vapaaparsipihatossa oli padotusjärjestelmä lypsylehmien puolella ja valutusjärjestelmä nuorkarjanpuolella. Kaikissa muissa pihatoissa oli valutusjärjestelmä.

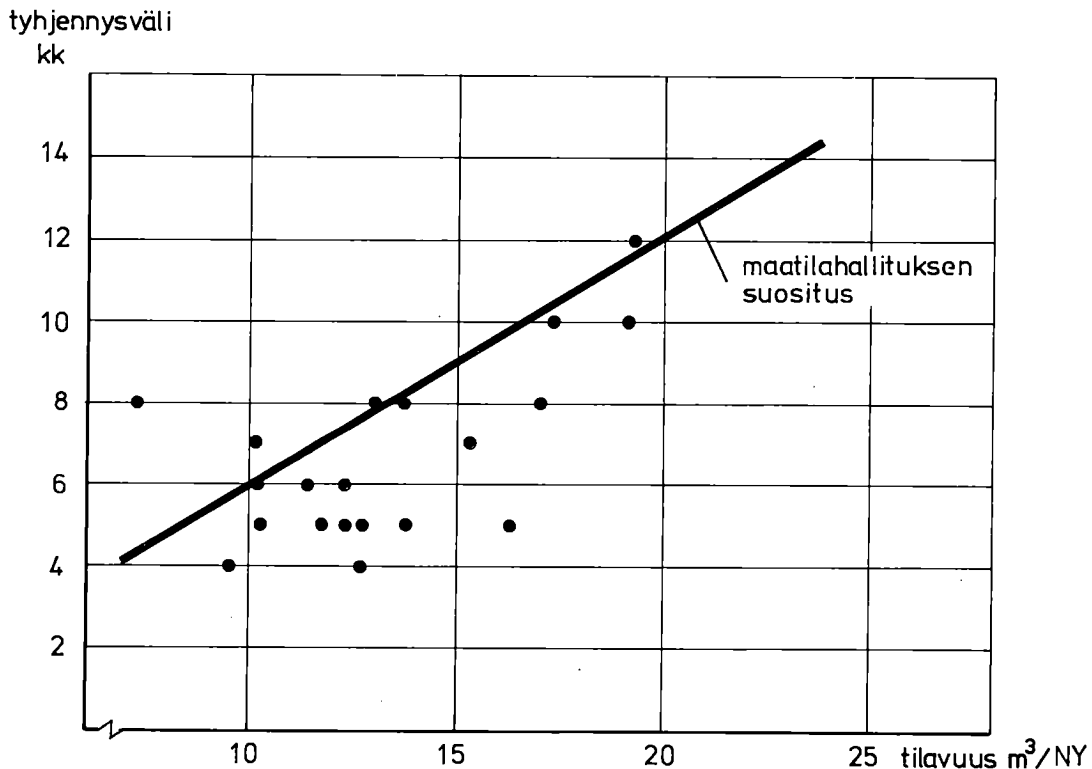
Vasikoiden lanta poistettiin 17 pihatossa lietteenä, joista yhdessä tapauksessa liete pumpattiin suoraan pois vasikkakarsinoiden alla olevasta kourusta. Lietteen valuminen oli varmistettu 12 tapauksessa johtamalla pesuvesiä tai muuta lisävettä vasikkakarsinoiden alla oleviin kouruihin. Yhdessä tapauksessa lisävettä johdettiin vain kaksiosaisen kourun toiseen puoliskoon, jonka seurauksena toinen puoli oli tukkeutunut. Yhdessä pihatossa oli rakolattiapalkkien päälle sijoitettu vasikkakarsinat, joissa oli omat lantapalkit. Tällöin jouduttiin lanta kolalla tai vastaavalla työntämään alempien palkkien raoista kouruun. Kuudessa pihatossa vasikoiden lanta poistettiin lapiolla tai kolalla tai huuhdeltiin vesisuihkulla kauempana olevaan lantakouruun.

Pienissä pihatoissa, joissa oli vähän vasikoita ja lantaa tuli vähän, oli lannanpoisto käsityövälinein varsin hyvä ratkaisu, kunhan työskentelytila oli oikein suunniteltu.

Nuorkarja oli lähes poikkeuksetta sijoitettu oman lantakourun päälle. Lanta on normaaliruokinnalla liian jäykkää valuakseen kourussa ilman veden lisäämistä.

Yllättävänä voidaan pitää sitä, että ainakin 6:ssa tapauksessa WC oli viemäroity suoraan lähimpään lantakouruun, joka usein oli vasikoiden alla oleva kouru. Saattaa olla järkevää johtaa WC:n pesuvedet johonkin lantakouruun lisävedeksi, mutta istuimen viemäriä ei saa tuoda lantakouruihin.

Lantasäiliön tilavuus oli keskimäärin $14 \text{ m}^3/\text{NY}$. Maatilahallituksen ohjeiden mukaan tämä vastaa runsaan 8 kuukauden lantamäärää. Isäntien ilmoituksen mukaan keskimääräinen pisin mahdollinen tyhjennysväli oli kuitenkin vain 6,7 kuukautta. Kuvassa 13 nähdään 20 tilan lantasäiliön tilavuudet ja isäntien ilmoittamat pisimmät mahdolliset tyhjennysvälit.



Kuva 13. Lietesäiliöiden tilavuus ja pisin mahdollinen tyhjennysväli.

Kahdella tilalla on lietesäiliö tyhjennettävä 4 kuukauden välein ja kuudella tilalla 5 kuukauden välein siitä huolimatta, että säiliötilavuuksien mukaan laskien näiden tilojen tulisi yltää yhtä lukuunottamatta yli 6 kuukauden tyhjennysväleihin.

Liian lyhyen tyhjennysväliin johtavia syitä saattavat olla mm.:

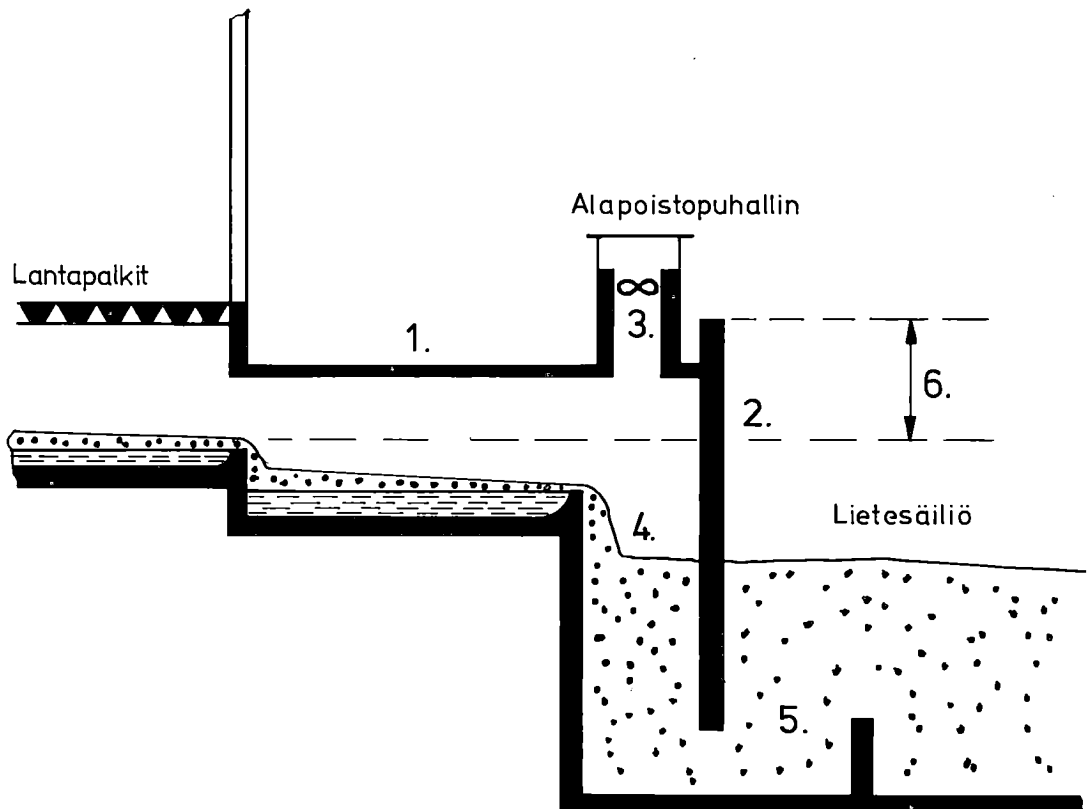
- Oletettua runsaampi vedenkäyttö
- Pintavesien valuminen lietesäiliöön
- Korkealla olevan pohjaveden tihkuminen säiliöön. Muutamassa tapauksessa oli selvät vuotojäljet säiliön seinissä. Säiliön täytyessä vuoto ilmeisesti kääntyy säiliöstä ulospäin.
- Sadeveden pääsy avonaiseen säiliöön (600-700 mm vuodessa).
- Säiliön epätarkoituksenmukainen sijoittaminen. Säiliön yläreuna oli keskimäärin vain 0,3 m lantapalkkien yläreunaa alempana. Yhdessä tapauksessa yläreuna oli 0,15 m palkkeja korkeammalla. Tällöin ei säiliö luonnollisestikaan koskaan voi täytyä ylös asti. Säiliöitä mitoitettaessa ei ilmeisesti oltu aina muistettu käyttää nettotilavuuksia vaan mukaan oli laskettu myös käyttämättä jäävä tilavuus.

Kun maasto on tasaista tai jostain muusta syystä ei voida kaivaa alaspäin on käytännöllisempää rakentaa säiliö ylempiä ja täyttää se pumppaamalla. Pumppausta käytettiin ainoastaan yhdellä tilalla.

Lannanpoistoon liittyviä havaintoja:

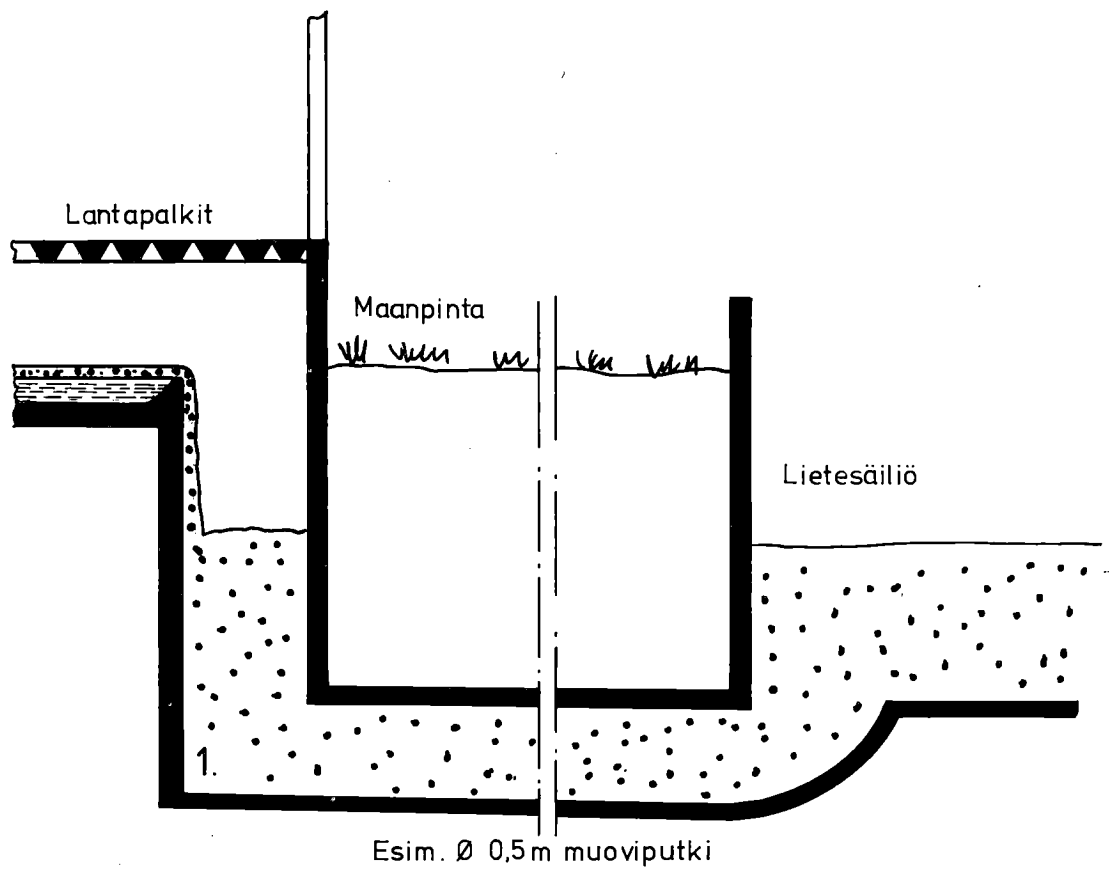
- Raappoja käytettäessä vapautuu jonkinverran lantakaasuja.
- Lankusta tehty lietekynnyks ei ollut tiivis ja lanta liikkui huonosti.
- Lietekanavan mutkassa tulee kynnyksen sijaita ennen mutkaa.
- Kanavaan tehty kavennus ilman edeltävää kynnystä, esti lantaa valumasta.

- "Vesipesä" kourun yläpäässä toimi hyvin.
- Noin 3 m leveässä kourussa liete valui vain toista reunaan pitkin.
- Leveissä kouruissa ruokintapöydän edessä lanta ei valunut väliseinällä jaetun kourun pöydän puoleisessa osassa (useita tapauksia). Syynä oli ilmeisesti rehun joutuminen kouruun ja liian ohut vesipatja (liian matala kynnyks). Koska ruokintapöydän edessä olevaan jaettuun kouruun tulee rehunsekaista lantaa väliseinän etupuolelle, mutta ei takapuolelle tulisi väliseinän hyöty- ja haittavaikutuksia tutkia tarkemmin.
- 3 metriä leveä kouru ilman väliseinää toimi hyvin ruokintapöydän edessä.
- Kourun väliseinä oli tehty muutama milli liian korkea, jonka seurauksena palkit keikkuivat.
- Nuorkarjan lanta ei valu ilman lisävettä. Eräällä tilalla oli asennettu sokkeliin kiinteät putket, joiden kautta voitiin johtaa tarvittaessa suuretkin määrät vettä lietevaunusta kourun päähän.
- Vasikoiden lanta ei valu ilman lisävettä.
- Lantakourun päässä ei ollut "vesipesää" vaan lantaa putosi myös aivan kourun päähän, josta se ei lähtenyt valumaan.
- Jos lietteellä on mahdollisuus valua kahteen suuntaan muodostuu helposti tukos siihen kohtaan, missä virtaus-suunta muuttuu (useita tapauksia).
- Kuvan 14 tyyppisessä ratkaisussa oli ollut seuraavia ongelmia (ongelmat kerätty samaan kuvaan)
- Kuvan 15 tyyppistä ratkaisua oli käytetty kun etäisyys säiliöön oli pitkä, jopa n. 40 m tai yhdyskanavaa ei voitu rakentaa lähelle maanpintaa esim. tien takia. Tämän tyyppiset ratkaisut erosivat eri yksityiskohdiltaan siinä määrin toisistaan, että yleispätevää tietoa toiminnasta tai ongelmista ei voida tämän selvityksen tulosten perusteella antaa. Ainoa esiin tullut toiminnallinen ongelma koski lietteen valumista yhdysputkeen kuvan kohdassa 1, sellaisessa tapauksessa jossa yhdysputki lähti liian ylhäältä. Tällöin ei kohdan 1. yläpuolelle muodostunut riittävän korkeata lietepatsasta joka painollaan olisi puristanut lietteen yhdysputkeen.



Kuva 14. Periaatepiirros varsin yleisestä lietekanava-hajulukko-lietesäiliö ratkaisusta.

1. Liian huono eristys johti lietteen jääymiseen kanavassa.
2. Liian huono eristys johti hajulukon jääymiseen.
3. Alapoistopuhallin oli pysähtynyt jolloin navetassa vallinnut alipaine imi pakkasilmaa kanavan kautta navettaan ja liete jäättyi. Jos navetassa on alipaine-ilmavaihto on kanavan ja hajulukon oltava ilmatii- viit. Hajulukkoa ei voida tässä tilanteessa tuulettaa pelkällä torvella.
4. Hajulukon tuuletus oli kuivannut lietteen pinnan niin, että hajulukko tukkeutui.
5. Hajulukko jäättyi kun säiliö oli tyhjennetty myöhään syksyllä.
6. Säiliön kokonaistilavuutta ei voida hyödyntää kokoa- naan.



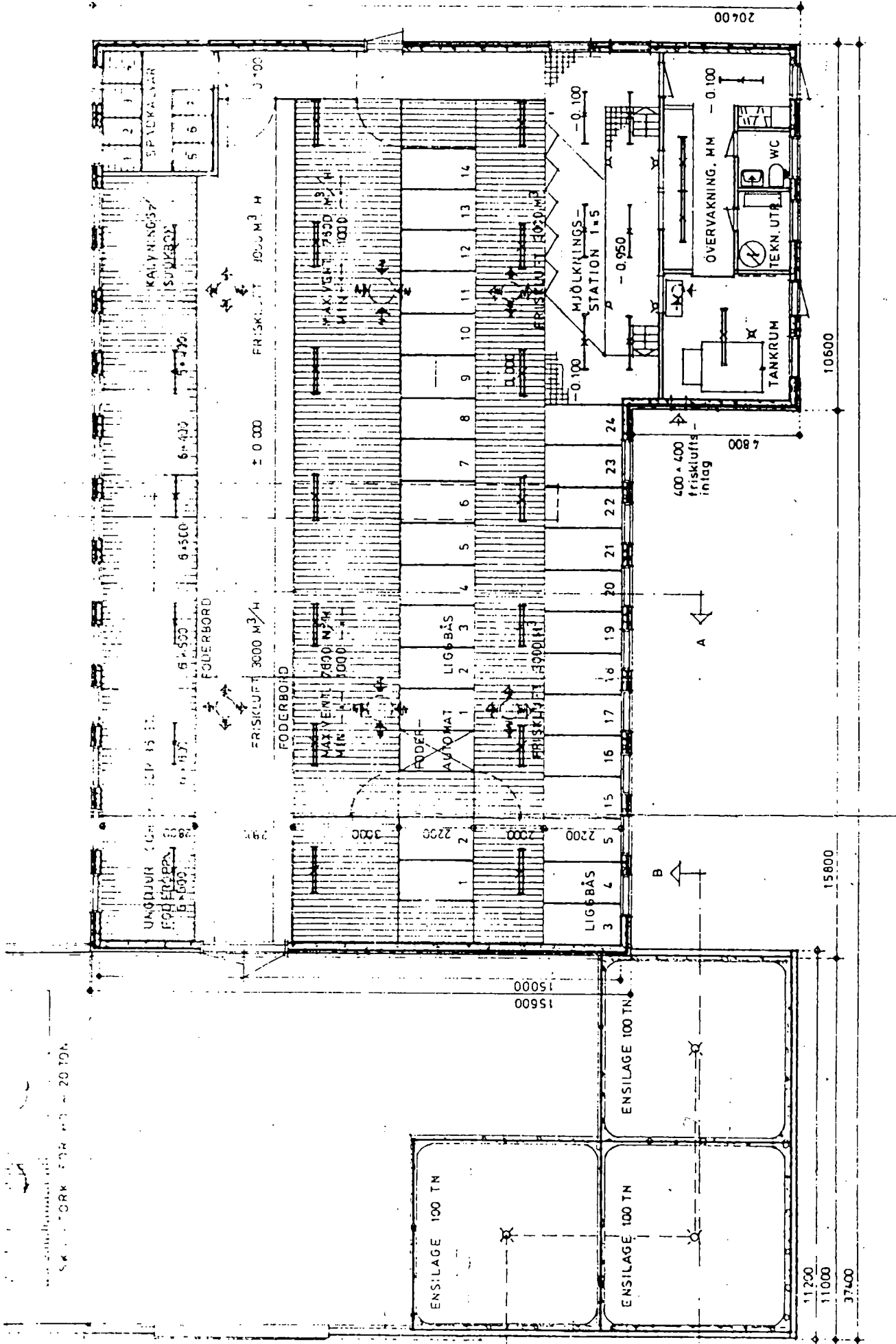
Kuva 15. Selitys tekstissä sivulla 73.

LIITE

Liitteeseen on valittu 8 erilaista pohjaratkaisua. Kuvissa on eri tavoin toteutettuja toiminnallisia osia kuten pitkittäinen ja poikittainen ruokintapöytä sekä pitkä ja lyhyt ruokintapöytä tai kaksipuoleinen ja yksipuoleinen lypsyosasto eri tavoin sijoitettuina. Kuvista nähdään myös, että näitä toiminnallisia osia voidaan yhdistää toimiviksi kokonaisuuksiksi monella eri tavalla.

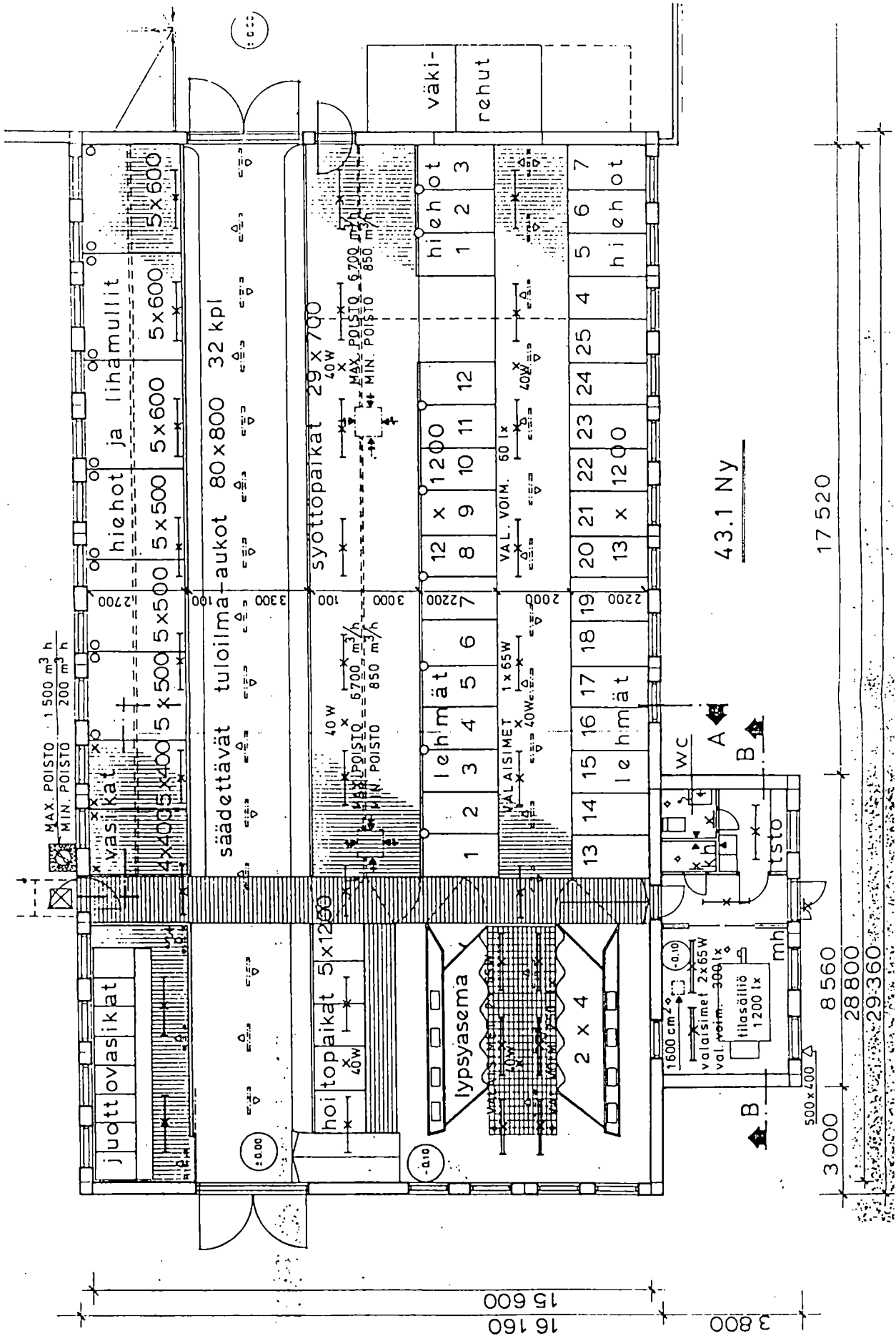
Liitteessä esitetyjä pohjaratkaisuja ei ole valittu paremmuuden vaan erilaisuuden perusteella. Kaikista näistä pihatoista löytyy sekä hyviä että huonoja puolia.

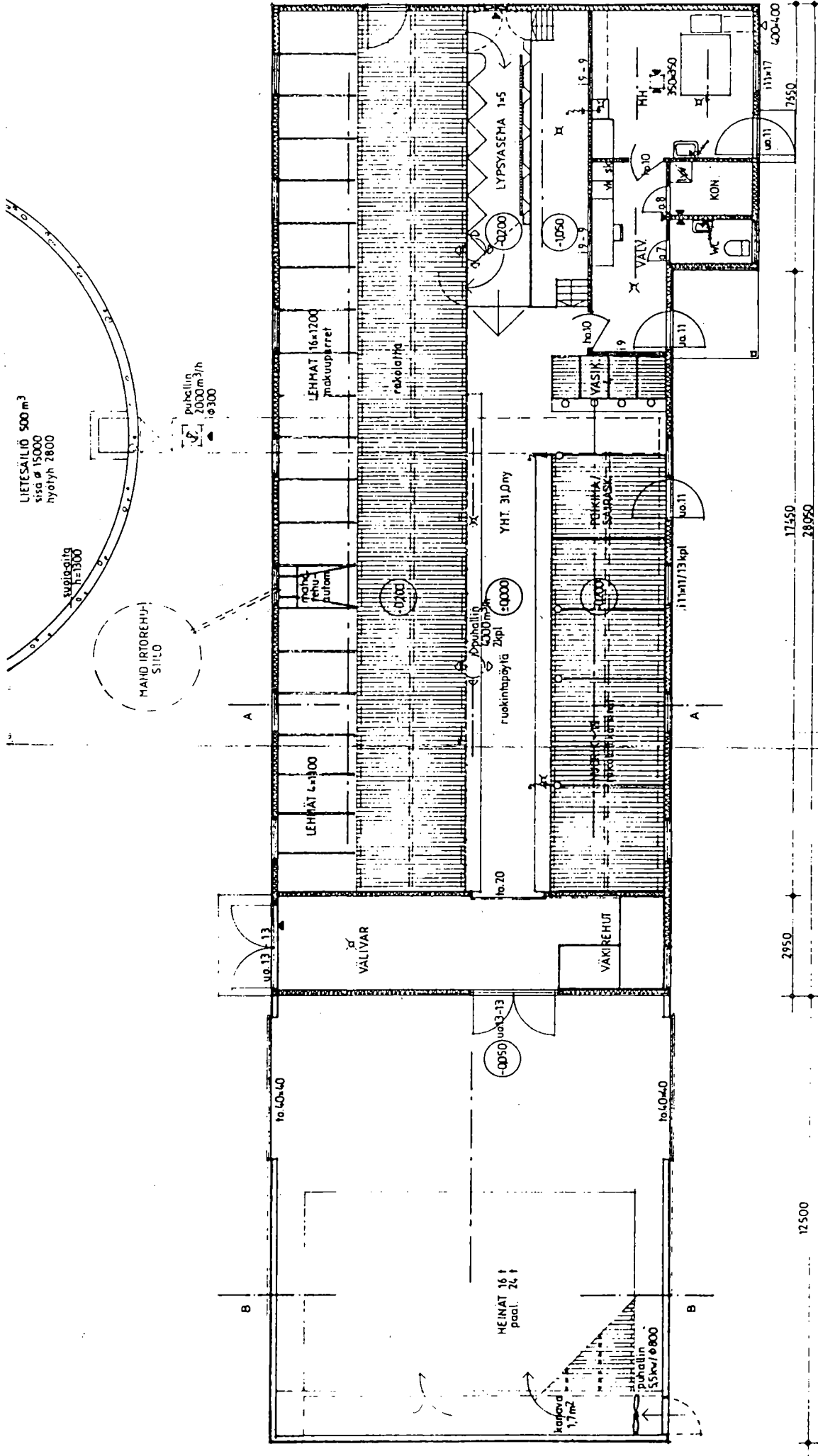
UUSI



BOTTENPLAN

UUSI





RAK. ALA	474,5m ²	TILAVUUS	1900,0m ³
-LYPSYK	285,0m ²		955,0m ³
-VALIVAR	28,0m ²		85,0m ³
-HEINÄT	133,5m ²		850,0m ³
SIILOT	189,0m ²		500,0m ³
MITAT TARKASTETTAVA			

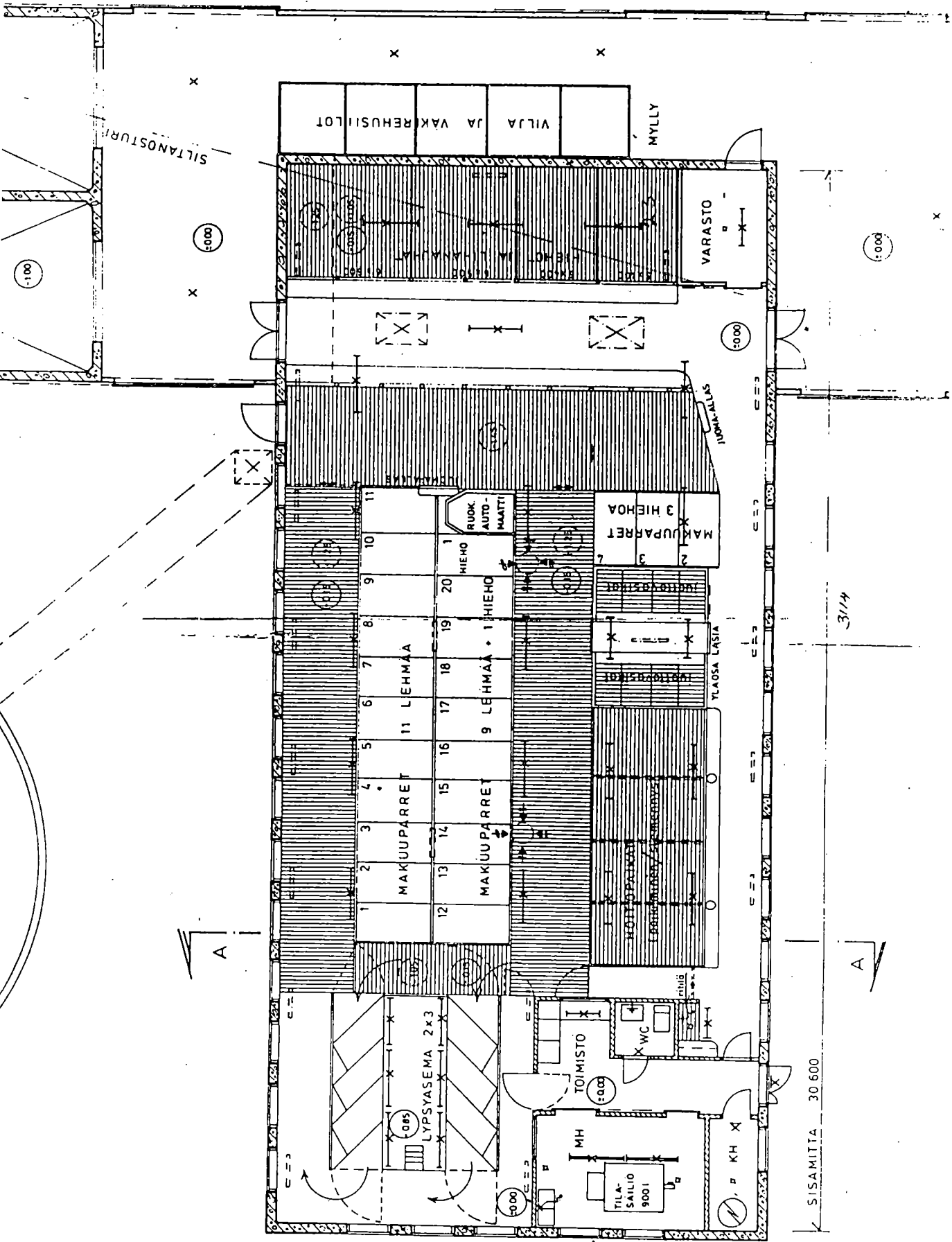
rehujan runko ja ristikköiden alaparraheet
jokaiseltaan harvalla vinolaudatuksella

VALAISTUS	
MH, VALV.	300lx/ta, laistelampui
LYPSYK	300
LEHMÄT	100
NUOR.	60
HEINÄT	100 eteläpuolelampsut

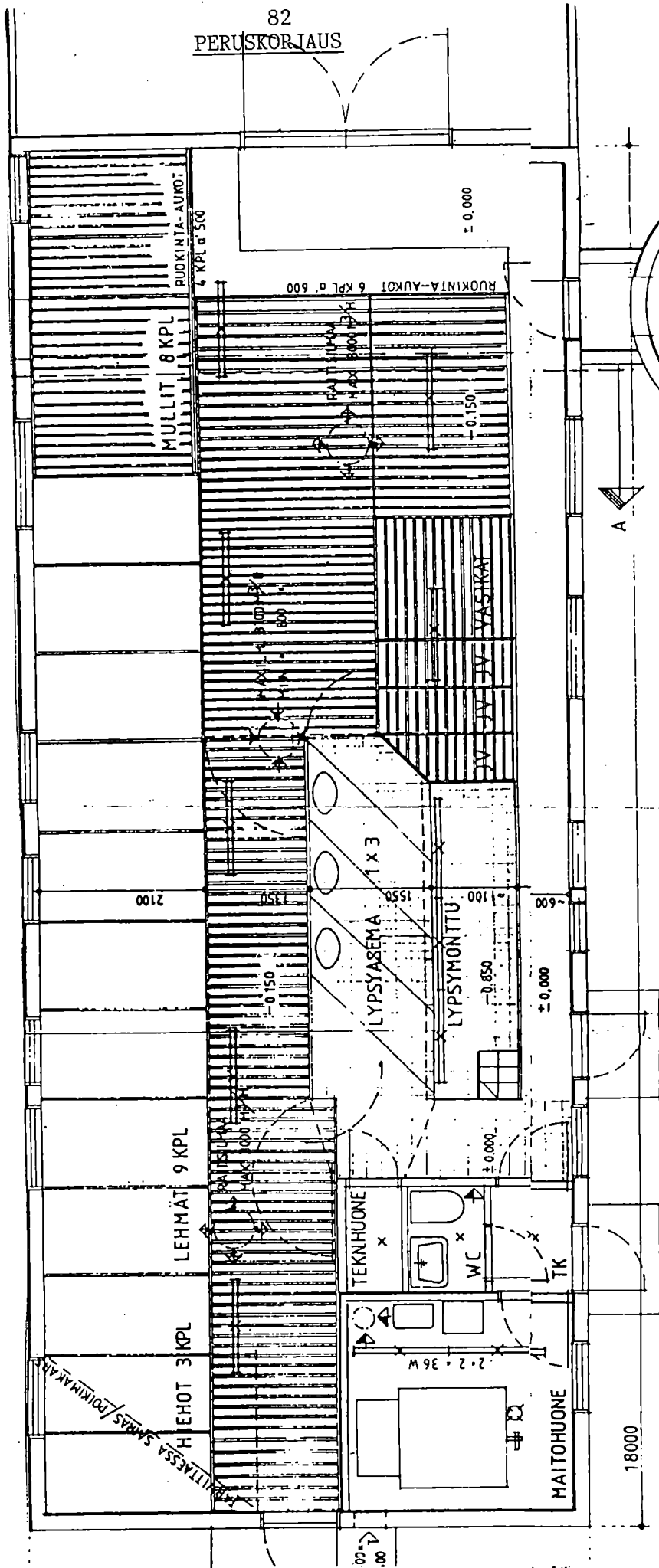
12500
2950
17450
28050

UUSI

12 000 29 000



82
PERUSKORJAUS



VANHA TORNI
KÄYTETÄÄN
KUIVIKEVARASTONA

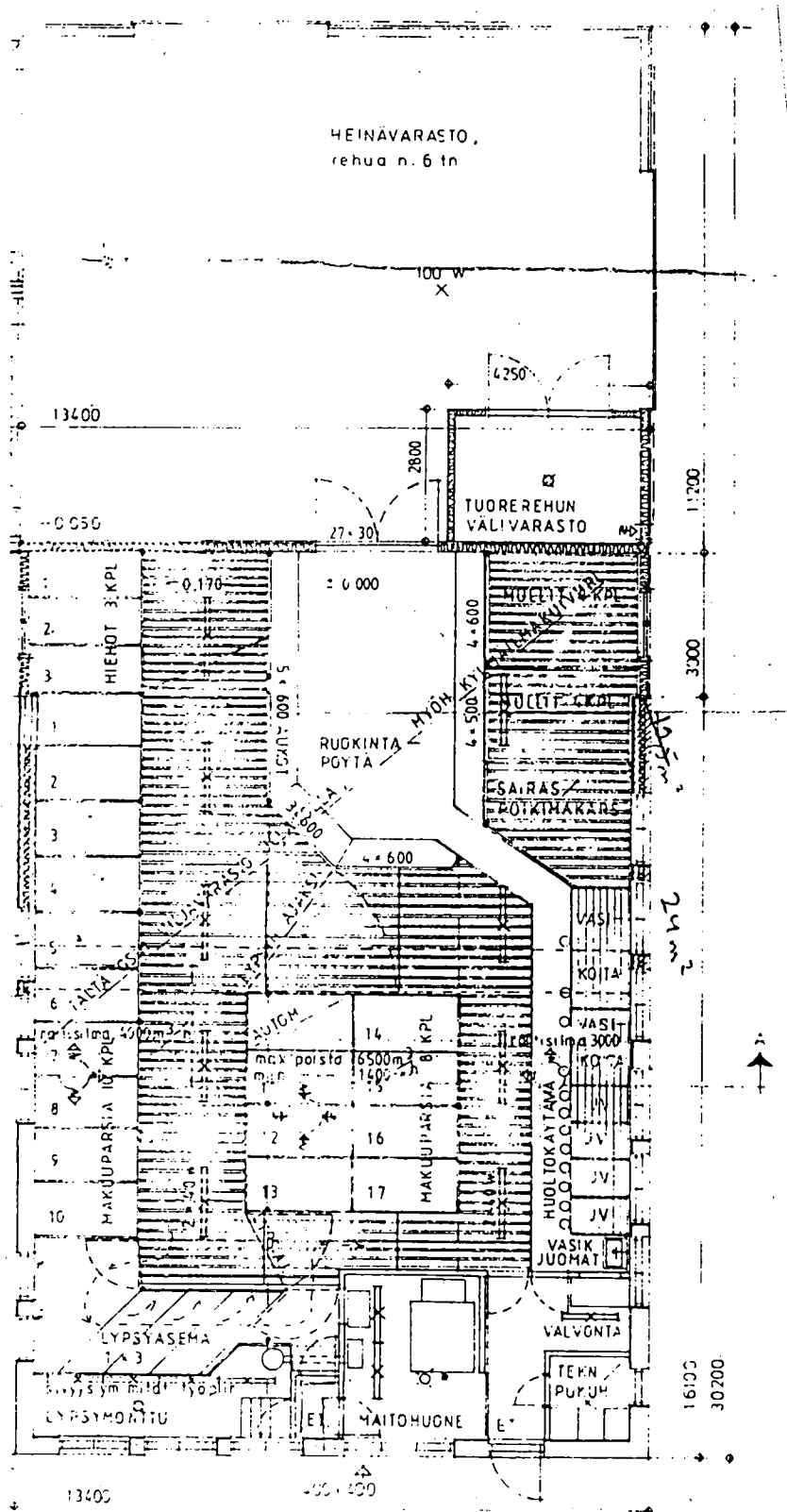
POHJAPIIRROS

18000



HEHTÄSSÄ SÄMÄS / POIKIKÄÄNÄ

PERUSKORJAUS



PERUSKORJAUS

VÄLIVAR.

uo.12

0050

uo.11

50000

ruokinta-
koytalo

POIKIMA/
SAIRASK.

yht. 17,6 my

NUOR 4

NUOR 5

nuoruus-
makuupaite

LEHMAT 9x1200
makuupaite

LEHMAT 4x1200
makuupaite

2200

2200

lypsysema 1x3

0200

0200

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0800

0200

0800

0800

0800

0800

VAKOLAN TUTKIMUSSELOSTUKSIA

- | No | Nimi |
|-----|--|
| 33. | Ahokas, J., Energiantuotanto maatilatalouden omista energianlähteistä. 1983. |
| 34. | Sinisalo, R., Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeita. 1983. |
| 35. | Turtiainen, K., Pienpuuhakkurit. 1983. |
| 36. | Karhunen, J., Mykkänen, U., Nieminen, L., Wikstèn, R., Saloniemi, H., Lämmönvaihtimet eläinsuojien ilmastoinnissa. 1983. |
| 37. | Ahokas, J., Keränen, O., Parmala, S-P., Häkäkaasulaitteisto maatalouden polttomoottorikäytössä. 1984. |
| 38. | Haber, P., Traktorin turvakaari. 1984. |
| 39. | Karhunen, J., Tuunanen, L., Eläinsuojien ilmanvaihdon mitoitus. 1984. |
| 40. | Horvath, A., Ståhlberg, P., Wilèn C., Oljen pelletointi ja pellettien käyttö polttoaineena. 1985. |
| 41. | Aarnio, K., Karhunen, J., Koivisto, K., Lietelannan kompostointilämmön talteenotto. 1986. |
| 42. | Ahokas, J., Luomi, V., Palva, T., Parmala, S-P., Schäfer, W., Kasviöljyt dieselmoottorin polttoaineena. 1986. |
| 43. | Ahokas, J., Mikkola, H., Traktorin polttoaineenkulutukseen vaikuttavia seikkoja. 1986. |
| 44. | Karhunen, J., Tuunanen, L., Alipaineilmanvaihto kotieläinsuojissa. 1986. |

