



# VAKOLA

RUKKILA  
00001 HELSINKI 100  
90-563 3133

**VALTION MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS**  
FINNISH RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

## Pihattotutkimus 1976...1978

J. KARHUNEN, M. PYYKKÖNEN, U. MYKKÄNEN, L. NIEMINEN  
MAATALOUSKONEIDEN TUTKIMUSLAITOS

H. SALONIEMI  
ELÄINLÄÄKETIETEELLINEN KORKEAKOULU

### Vakolan tiedote 29/79

ERIPAINOS KONEVIESTI n:o 8...13/79

# Pihattotutkimus 1976.1978

## Pihattotutkimus 1976.1978

Maatalouskoneiden tutkimuslaitos  
Rukkila, 00001 Helsinki  
100

Eläinlääketieteellinen korkeakoulu  
Kotieläinhygienian laitos  
Hämeentie 57, 00550  
Helsinki 55

### Alkusanat

Havaintoja 13 pihatosta tehtiin vuosina 1976-1978. Pihatoista 6 kuului Hämeen lääniin, 3 Turun ja Porin lääniin, 2 Uudenmaan lääniin, 1 Kymen lääniin ja 1 Mikkelin lääniin.

Havaintoja tehtiin pääasiassa mittauksiin perustuen, mutta jonkin verran päätelmiä myös kyselyjen nojalla.

Maahamme tehtiin 1950-luvulla useita pihattoja, mutta niistä luovuttiin. Lehmien tuotos pihatossa oli silloin n. 10 % pienempi kuin parsinavetassa ja rehun kulutus saman verran suurempi. Viime aikoina on jälleen aloitettu pihattojen rakentaminen. Pihatoista suosituin on ollut makuuparsipihatto. Pihatossa voidaan säästää työtä ja lypsy-ympäristön hygienia on helppo pitää hyvänä. Lypsy on ensimmäinen vaihe, joka huonossa ympäristössä suoritettuna vaikuttaa suoraan maidon laatuun. Tutkimuksen tarkoituksena on ollut tietojen kerääminen pihatoissa vallitsevista oloista ohjeiksi viljelijöille.

Tehdyn hakemuksen perusteella maa- ja metsätalousministeriö myönsi maatalouskoneiden tutkimuslaitokselle v. 1976 ja v. 1977 maatilatalouden kehittämisrahastosta varoja yhteensä 94.500 mk tutkimusta varten.

Tutkimuksen valvojakuntaan ovat kuuluneet puheenjohtajana yliarkkitehti Eero Väänänen, agronomi Henrik Blomqvist, professori Kaarlo Kallela, yliarkkitehti Pertti Luostarinen, dosentti Erkki H. Oksanen ja professori Esko Poutiainen.

Tutkimuksen johtajana on toiminut agronomi Lasse Nieminen ja tutkijoina dipl.ins. Jorma Karhunen, tekniikko Unto Mykkänen ja agronomi Markus Pyykkönen maatalouskoneiden tutkimuslaitokselta sekä el.lääk.lis. Hannu Saloniemä eläinlääketieteellisestä korkeakoulusta.

Maatalouskoneiden tutkimuslaitos kiittää maa- ja metsätalousministeriötä, tutkimuksen valvojakuntaa, tutkimustilojen isäntäväkeä, maatalouden tutkimuskeskuksen kasvitautien tutkimuslaitosta, valtion eläinlääketieteellistä laitosta, eläinlääketieteellisen korkeakoulun kotieläinhygienian laitosta, jonka osallistuminen ja ohjeet ovat auttaneet tutkimuksen suorittamista, ja kaikkia muita tutkimukseen osallistuneita.

Helsinki 1979-03-31

**Alpo Reinikainen**  
Maatalouskoneiden tutkimuslaitoksen johtaja

## Sisällys

	Sivu
Alkusanat .....	2
Tiivistelmä .....	3
1. Tilojen valinta ja esittely .....	3
2. Käytetyt merkinnät ja lyhenteet .....	3
3. Ilmanvaihto .....	3
4. Valaistus .....	13
5. Melu .....	13
6. Ruokinta .....	14
7. Työnkäyttö .....	18
8. Eläinten käyttäytyminen .....	21
9. Käytävien ja lypsypaikan liukkaus .....	22
10. Lannan käsittely .....	22
11. Puhtaus .....	23
12. Eläinten terveydentila .....	24
13. Vertailu parsinavettatutkimukseen ja kirjallisuustietoihin .....	27
14. Viitteitä pihatoista .....	28
15. Kirjallisuutta .....	33



## TIIVISTELMÄ

Maatalouskoneiden tutkimuslaitos on Eläinlääketieteellisen korkeakoulun kotieläinhygienian laitoksen avustamana suorittanut yhteensä 647 lypsylehmän pihatoiden sisustuksen koetuksen. Tutkimuksen tarkoituksena on ollut viitteiden etsiminen siitä, miten pihatoissa lehmä voitaisiin hoitaa mahdollisimman puhtaina, navettatyöaikaa lyhentää, työoloja parantaa ja pihatton rakenteita kehittää.

Tutkitut pihatot olivat kosteita. Tuloilman jakautuminen ei ollut aina onnistunutta. Automaattisten säätölaitteiden säätämä sisälämpötila vaihteli 2...5°C vuorokaudessa. Haitallisten kaasujen pitoisuus oli pieni.

Pihatoiden valaistus ja sen jakautuminen oli heikkoa lähes kaikissa mittauskohteissa. Lypsypaikalla valaistuksen voimakkuus oli parhaimmillaankin vain 20 % maatilahallituksen suosittelusta valaistusvoimakkuudesta. Lypsypaikan valaisimet olisi sijoitettava siten, että lehmien utareisiin saataisiin valoa.

Traktorin käyttö lannanpoistoon ja ruokintatyöhön aiheutti suurimman hetkellisen melun voimakkuuden, 88...98 dB (A). Mekaanisten ruokintalaitteiden aiheuttama melu oli myös häiritsevää, 67...89 dB (A).

Lehmien ruokinta perustui säilörehuun, jota annettiin 20...40 kg lehmää kohti. Yhdellä tilalla lehmät saivat heraa vapaasti. Heran kulutus oli n. 44 litraa lehmää kohti. Tuotoksen mukainen väkirehu jaettiin lypsypaikalla. Kahdella tilalla väkirehu annettiin lehmille liemenä ja lehmät ehtivät hyvin syödä annoksensa lypsyaikana.

Lypsytööhön käytettiin 52...85 % tehollisesta työajasta, ruokintatyöhön 3.30 % ja muihin töihin mm. lannanpoisto, kuivattaminen ja pihatton puhdistustyöt 6...34 %. Pihatoissa, joissa töiden järjestely oli ratkaistu hyvin, tehollista työaikaa käytettiin 6,7...11,2 minuuttia lehmää kohti päivässä.

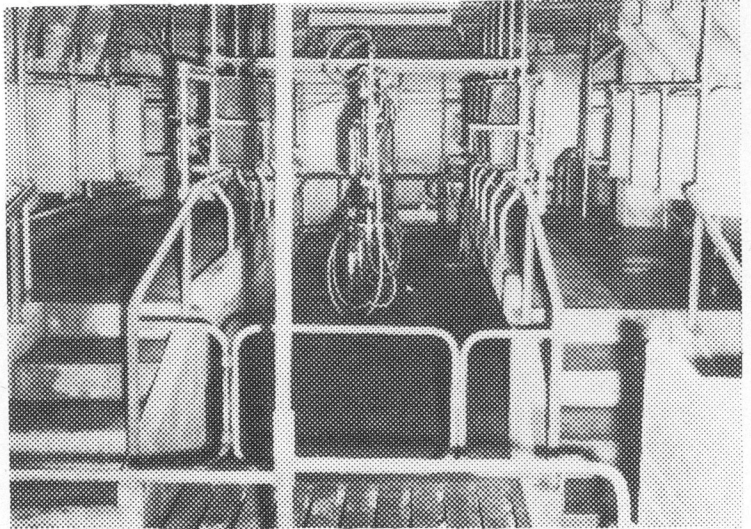
Lehmät käyttivät syömiseen keskimäärin 19 % vuorokaudesta ja makasivat keskimäärin 48 % vuorokaudesta. Lehmät seisoivat tai kävelivät 33 % vuorokaudesta. Lehmät seisoivat hyvin mielellään eturuumis makuuparressa takaruumiin jäädessä käytävälle. Lehmät käyttivät 35 % seisomisajasta parressa seisomiseen.

Pihatton käytävät olivat yleensä liukkaita kitkakerroimen ollessa liukkaimmilla paikoilla 0,16...0,18. Uuden lautahierretyn betonipinnan kitkakerroin on 0,55.

Vain kolmella tilalla oli kerran vuodessa tapahtuvaa tyhjennystä varten tarkoitettua lietelantasäiliötä, 20...35 m<sup>3</sup>/ny. Olkipohjapihatossa olkilantaa kertyi 110 dm<sup>3</sup>/ny ja päivä, mikä on kaksinkertainen määrä lietelantaan verrattuna.

Lehmien utareet olivat yleensä puhtaita. Lehmät eivät tahrineet parttaan siten, että utareet olisivat likaantuneet. Lyhyt parsi ja käytävillä seisova virtsa aiheuttivat lehmien pahimmat likaantumiset.

Utareneljänneskohtaisissa maitonäytteissä todettiin 17,7 % tulehduksellisia muutoksia. Sorkkien kunto oli tyydyttävä. Kintereissä todettiin arpia tai lieviä ihovaurioita vain noin 5 % ja etupolvien osalta vaurioiden määrä oli samaa suuruusluokkaa.



Makuuparsipihatton käytävien lattiat voivat olla betonista valuttuina umpinaisia tai rakolattioita.

## 1. Tilojen valinta ja esittely

Tutkimukseen valittiin maatalouskeskusten avustuksella 13 pihattoa, joiden lehmien tuotokset olivat keskitason ylitäviä. Tutkimuksen piiriin kuului 647 eläintä karjojen koon vaihdellen 7...120 lehmään. Kahdessa pihatossa oli olkiturvapohja, kolmessa rakolattia-käytävät ja kahdeksassa kiinteä betonilattia, jolta lietelanta poistettiin mekaanisin laittein. Toinen kuivikepohjapihatosta lopetettiin olkikuivikeiden saantivaikkeuksien ja hoitajien iäkkyuden vuoksi. Luonnollinen ilmanvaihtojärjestelmä oli neljässä pihatossa ja yhdeksässä automaattisäätöinen koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä. Kaikissa pihatoissa yhtä lukuunottamatta oli lypsytalossa putkilypsylaitteisto. Tilojen nimet on esitetty kirjainlyhennyksin. Taulukossa 1 on esitetty tietoja tiloista.

## 2. Käytetyt merkinnät ja lyhenteet

Co <sub>2</sub>	= hiilidioksidi
NH <sub>3</sub>	= ammoniaki
H <sub>2</sub> S	= rikkivety
ppm	= miljoonasosa = cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
LTY	= lämpöä tuottava yksikkö = 500 kg painava lehmä
ny	= nautayksikkö.
t	= sisä- ja ulkolämpötilojen erotus, °C
ts	= sisälämpötila, °C
V	= ilmamäärä, m <sup>3</sup> /s
A	= pinta-ala, m <sup>2</sup>
a	= pituus, m
Ts	= sisälämpötila, K

Tu	= ulkolämpötila, K
tu	= ulkolämpötila, °C
L	= luonnollinen ilmanvaihto
K	= koneellinen ilmanvaihto
KA	= koneellinen ilmanvaihto + automaattinen säätö
ky	= kylmäpihatto
lä	= navetassa on lämmitys
Δtu	= ulkolämpötilan vuorokautisen vaihtelu, °C
Δts	= sisälämpötilan vuorokautisen vaihtelu, °C
vo	= ilman nopeus tuloaukossa, m/s
v	= ilman nopeus, m/s
x	= etäisyys ilman tuloaukosta
ta	= alilämpötila = ilmavirran lämpötilan ja sisälämpötilan erotus, °C
μ	= kitkakerroin
r	= korrelaatiokerroin = kahden lukusarjan riippuvuussuhde, joka saa arvoja 0...1 (tai 0...-1). Arvo 1 kuvaa täydellistä riippuvuutta.
r x	= merkitsevyys 95 %
r xx	= merkitsevyys 99 %
r xxx	= merkitsevyys 99,9 %
pme	= pienin merkitsevä ero
CMT	= California Mastitis Test
n	= lukumäärä
em	= ei mit. = ei mitattu
le	= lehmä
$\bar{x}$	= keskiarvo

## 3. Ilmanvaihto

### Lämpötilan ja kosteuden mittaus

Lämpötilaa ja kosteutta mitattiin piirturilla 1...8 viikon ajan. Piirturi oli 2...4 m korkeudella navetan keskustassa. Joissakin navetoissa oli myös päivittäin, aamulla, luettava minimi-maksimi-lämpömittari ja hiuskosteusmittari n. 2 m korkeudella. Ulkona piirturi oli sijoitettu maan pinnan lähelle säähavaintokoppiin ja minimi-maksimimittari navetan oven lähelle edestä avoimeen peltisuojaan. Lämpömittarien tarkkuus on valmistajan ilmoituksen mukaan + — 0,8...1°C



Taulukko 1. Tietoja tiloista ja karjoista.

	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka
Pinta-ala, ha	63	950	318	437	370	505	510
peltoa (oma + vuokra)	30+96	200	63	117	70	53	60+30
metseen	33	650	255	320	300	398	450
Navetan rakentamisvuosi	1967	1925	1968	1950	1937	1918	1973
laajennus/korjaus	—	1976	—	1970	1968	1971	—
ulkoseinät	lauta	tiili	karkapan	tiili	tiili/lauta	tiili	pelti
ulkokatto	alumiini	tiili	minerit	tiili	pelti	pelti	pelti
sisäseinät	ei ole	rapattu	vaneri	rapattu	betoni	rapattu	vaneri
sisäkatto	ei ole	betoni	vaneri	lauta	betoni	lauta	vaneri
Karjan keskituotos	6594	7141	6164	7012	5579	5743	6388
	4,5	4,4	3,9	4,1	4,3	4,6	4,6
Hoitajia vakituisesti	1	3	2	2	2	1,5	2
Aputyövoimaa	2 oppil.	—	—	—	—	—	1
Hoitoaika aamulla, min.	210	240	240	195	240	300	270
päivällä min.	15	—	15	—	—	—	—
illalla, min.	150	240	210	195	210	240	180
myöhäisillalla min.	15	15	15	15	15	15	15
Lehmiä	52	110	41	50	43	48	81
Hiehoja	—	60	14	—	2	9	21
Lihakarjaa	—	60	4	—	—	—	38
Vasikoita	—	70	41	7	18	13	54
Siitossanni	—	—	—	—	—	1	—
Ryhmäjako	on (umm. olevat)	on	ei	ei	ei	ei	on
Lehmien pesu	ei	ei	tarvitt.	ei	ei	poikiessa	ei
harjaus	ei (itsep.)	ei	ei	ei	1/viikko	ei	ei
karvojen lyhennys	ei	1/v	1/v	ei	ei	hiehona	ei
Sorkkien leikkaus	2/v	1/v	tarvitt.	tarvitt.	tarvitt.	tarvitt.	2/v
Palaako navetassa valo yöllä	palaa	palaa	palaa	palaa	palaa	palaa	palaa
Lehmien laiduntaminen	pihatossa	kyllä	kyllä	pihatossa	kyllä	kyllä	pihatossa
	koko v			koko v			koko v
Jalottelutarha	on	ei	on	ei	on	(on) kev.	ei
Lannanpoistomenetelmä	liete	liete	liete	liete	liete	liete	liete
Lannanpoistolaite	trakt. + p.levy	kaavin	rakolattia	kaavin	rakolattia	kaavin	kaavin
Lantasäiliön tilavuus m <sup>3</sup>	540	1100	2150	300	990	280	1000
tyhjennyskerrat/v.	3	2+	2	2-3	1	10	2,5
tyhjennystapa	pumppu	tarp. mukaan	pumppu	pumppu	valutus + puskulevy	pumppu	tyhjävaunu
Levitystapa	vaunu	vaunu	vaunu	vaunu	perävaunu	vaunu	vaunu
Lyypsyasema	pintaan	pintaan	pintaan	pintaan	pintaan	pintaan	pintaan
	2x3	2x8	2x4	2x4	2x4	2x6	2x6
	läpikul.	kalanr.	kalanr.	kalanr.	kalanr.	kalanr.	kalanr.
Lypsykone	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Lacta	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval
	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac
Lypsy-yksiköitä	3	8	4	4	4	4	6
putkien raaka-aine	muovi+lasi	lasi	lasi	lasi	lasi	lasi	lasi
Maitosäiliö	Wedholms	Wedholms	MKT	Wedholms	Wedholms	Wedholms	MKT
	2500 l	3200 l	2500 l	2500 l	1250 l	2500 l	4000 l
Väkirehu	rae	jauho	jauho	jauho	jauho	rae	rae
jako krt/vrk	2	2	2	2	2	2	2
missä	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.
krt/vrk	1	1	—	—	—	1	—
missä	ruok.p.	ruok.p.	—	—	—	ruok.p.	—
Navetassa oleva varasto	ulkosiilo	siilo+rehuv.	siilo ladossa	siilo parvella	siilo parvella	ulkosiilo	ulkosiilot
Navetassa olevan varaston täyttö krt/kk	1,3	8	8	30	30	1,5	0,7
Säilörehuvarasto	laakas.	laakas.	torni	torni+laakas.	laakas.	Harvestöre-torni	laakas.
rehun irrotus	etukuorm.	etukuorm.	rehulukki	laakas./kuormain	trakt. rehun-irrot+talikko	purku-laite	etu-kuormain
siirto ruokintap.	yleisperäv. + jakolaite	yleisperäv. + jakolaite ja hihnak. + jakol.	työntövaunu	torni/talikko	hihnakulj. + jakol.	hihnakulj. + jakol.	syöttölava, hihnakulj. + jakol.
jako krt/vrk	1	1	1	2	2	2	2

Or 1	Or 2	Re 1	Re 2	Si	Sä	Ja	Yp
469		187		50	98	217	27,5
69+11		80		35	20+1	50	15,5+31
400		107		15	65	167	12
1906		1926		1930	1954	1914	1972
1965		1969		1970	—	1971	1977
leca-harkko		lauta		tiili/hirsi	tiili	tiili	lauta
minerit		pelti		tiili	tiili	tiili	pelti
rapattu		lauta		rapattu	rapattu	rapattu	rap./miner.
lauta		luja-levy		betoni/lauta	kovalevy	betoni	lauta
6850		6322		5739	6343	6356	5150
4,0		4,1		4,4	4,5	4,1	4,2
1		3		2	2	1	1
0,5...1		2 harj.		—	—	1	—
180		270		120	60	240	180
15		—		15	—	15	—
180		210		120	60	240	180
15		30		10	—	15	15
39	46	120		19	7	30	20
12		—		3	2	12	10
—		137		19	—	—	8
4		28		3	1	39	6
—		—		—	—	—	—
ei	on	on		ei	ei	ei	ei
tarvitt.		utareet		ei	ei	ei	ei
lypsyvaih.		lypsyvaih.		ei	ei	ei	ei
tarvitt.		ei		ei	ei	ei	ei
1/v		1/v		1/v	1/v	1/v	utareet 1/v
1/v		2/v		1/v	1/v+tarvitt.	tarvitt	2/v
palaa		palaa		palaa	ei	palaa	ei
kyllä		pihatossa		kyllä	kyllä	kyllä	pihatossa
		koko v					koko v
ei		ei		on	on kev+syks.	ei	on
liete		liete		liete	olkipohja	liete	olkipohja
rakolattia		kaavin		kaavin	—	kaavin	—
300		250		70	—	680	—
3		17		6	—	3	6
pumppu		pumppu		traktori+kuormain	traktori+kuormain	pumppu	traktori+kuormain
vaunu		vaunu		karj.lann.levitin	karj.lann.levitin	vaunu	karj.lann.levitin
pintaan		pintaan		4	1 paikk.	pintaan	2 paikk.
6		2x5		rinnan	läpikulku	kalanr.	ohikulku
Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Lacta
Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac	Duovac
3	5	5	10	2	1	4	2
lasi	lasi	lasi	lasi	—	—	lasi	lasi
Wedholms	Wedholms	Wedholms	Wedholms	MKT	MKT	MKT	Wedholms
2500 l	2500 l	5000 l	900 l	900 l	300 l	1200 l	750 l
jauho	jauho	rae	jauho	jauho	liemi	rae	liemi
2	2	2	2	2	2	2	2
lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.	lypsyos.
—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	ruok.p.	—	—	—	—	—
päädyssä	siilo	siilo	siilo	siilot	laari	laari	siilo
4	ladossa	parvella	parvella	päädyssä	karj.keitt.	parvella	lypsyos.
salvos.	—	2	2	0,3	—	5	30
katettu	—	laakas.	laakas.	salvos.	torni	laakas.	salvos.
traktori+rehun irrot.	—	—	—	+auma	talikko	talikko	katettu
—	—	—	—	—	—	traktori+rehun irrot.	talikko
—	—	—	—	—	—	—	—
jako-vaunu	—	—	—	talikko	talikko	traktori+talikko	kottikarry
2	—	2	—	2	1	2	1



Taulukko 1. Tietoja tilastosta ja karjoista, jatkoa edelliseltä sivulta.

Heinävarasto.....	lato+häkit	parvi	pääty	parvi+häkit	pääty	pääty	pääty
paalit/irtoheinä.....	paali	paali	paali	paali	paali	paali	paali
siirto.....	traktori	pudotus	käsiäkärret	pudotus	kantamalla	käsiäkärret	käsiäkärret
jako krt/vrk.....	1	1	2	1	2	2	2
Kuivike.....	kutterin lastu	kutterin lastu	sahaj.	sahaj.	sahaj.	sahaj.	sahaj.
varasto.....	lato	parvi	pääty	pääty	pääty	pääty	pääty
kuivitus/viikko.....	1	osa parsista	tarvitt. lisäys	tarvitt.	0,5	0,5	0,5
		päivitt.	päivitt.				
Juomakuppi.....	Femco	Alfa-Laval	Alfa-Laval	Högfors	Högfors	Alfa-Laval	Alfa-Laval
kpl lehmille	3	14	4	4	3	6	9
Lypsykoneen pesulaite.....	on	on	ei	on	ei	on	on

Taulukko 2. Tietoja ilmanvaihtolaitteista.

	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Ja	Yp	Sä
Lämpöä tuottavia yksiköitä..... LTY	52	218	61	50	48	58	126	40	120	34	34	21	9
Navetan sisäkorkeus..... m	2,2...4,1	2,5...3,0	2,6...4,0	2,2...2,9	2,8	3,0...4,6	3,9...6,5	2,0...2,5	3,5...4,5	2...2,2	2,4...2,7	2,5...4,5	2,5...3
pinta-ala.....m <sup>2</sup> /LTY	11	8,1	10	9,1	12	11	8,7	12	9,7	5,6	12	9,1	14
tilavuus.....m <sup>3</sup> /LTY	34	23	33	26	33	40	44	28	37	12	33	38	40
Poistoilmatorven pinta-ala.....m <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,92	1,3	0,56
pituus.....m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,9	1,7	6,6
Puhaltimien lukumäärä.....	—	7	6	3	2	2	6	2	4	1	—	—	—
läpimitta.....cm	—	46	60...80	46	46	61	60	50...60	76	50	—	—	—
pyörimisnopeus.....r/min	—	1400	900...1400	1400	1400	940	930	960...1360	700	1400	—	—	—
Laskettu ilmamäärä.....m <sup>3</sup> /h.LTY	—	190	295	355	247	308	357	406	306	210	72	90	150
Laskettu sisä- ja ulkolämpötilojen ero.°C	—	6,5	4,5	3,5	5	4	3,5	3	4	6	15	13	8
Säätötapa.....	—	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Aut.	Käsin	Käsin	Käsin
Ilman tuloaukkojen lukumäärä.....	ei säät.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pinta-ala suhteessa ilmamäärään	—	12	36...39	9	5	6	42	28	22	2	8	4	10
cm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /h.....	—	0,18	0,66	1,8	1,3	0,86	0,55	1,0	0,48	0,25	0,49	6,2	0,64
Navetassa lisälämmitys.....	ei	ei	ei	ei	on	ei	ei	on	ei	ei	ei	on	ei
lypsypaikalla lisälämmitys.....	on	on	on	on	on	ei	on	on	on	ei	on	on	ei

ja kosteusmittarien +— 2,5 prosenttiyksikköä. Lämpömittarien hitaus oli n. 10 min.

### Tarvittava ilmamäärä

Suurin ilmamäärä määräytyy sen mukaan, kuinka paljon sisälämpötilan sallitaan nousta ulkolämpötilaa korkeammaksi. Kuvassa 1 on esitetty eri lämpötilaeroilla tarvittava ilmamäärä ja tutkituissa navetoissa olleiden laitteiden, jotka on esitetty taulukossa 2, antama ilmamäärä. Luonnollisella vedolla toimivan poistoilmator-

Taulukko 3. Navetoiden lämpötilat ja kosteudet pakkasella -20 °C.

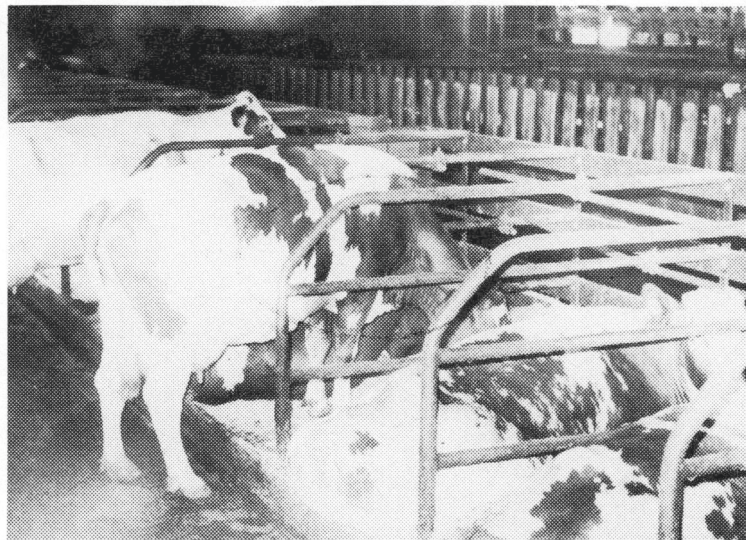
Järjestelmä	Sisälämpötilan minimi °C		Sisäkosteuden yksi arvo tällaisena päivänä, %	
	vaihtelu	keskim.	vaihtelu	keskim.
Käsisäät., ei lisälämmitystä.....	—	6	—	90
Lisälämmitys.....	2...11	7	82...86	84
Autom. säätö, ei lisälämmitystä.....	8...12	10	78...92	87
Kylmä pihatto.....	—	-17	—	80

ven ilmamäärä määrättiin seuraavan kaavan mukaisesti:

$$V = 1,42 \cdot A \cdot \sqrt{a \cdot \frac{T_s - T_u}{T_u}}$$

jossa V = ilmamäärä m<sup>3</sup>/s, A = poistoilmatorven pinta-ala m<sup>2</sup>, a = poistoilmatorven pituus m, T<sub>s</sub> = sisälämpötila K ja T<sub>u</sub> = ulkolämpötila K. Pu-

haltimien ilmamäärä määrättiin valmistajien luetteloiden tai ilmoituksen mukaan olettaen vastapaineeksi 59 Pa.



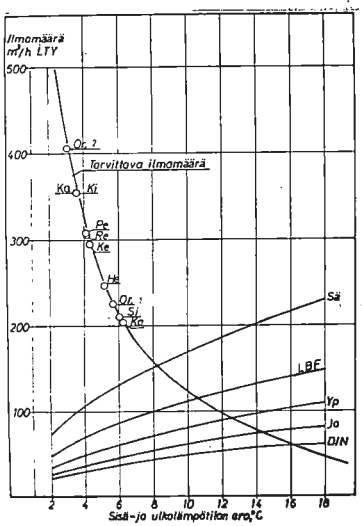
Makuupihatossa lehmien makuualue on jaettu parsiin, joista lehmä voi valita minkä tahansa lepopaikkakseen.



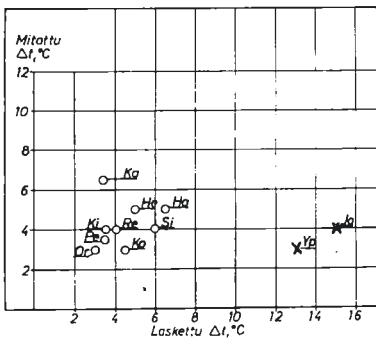
Kuivikepohjapihatossa lehmien makuualue on yhtenäinen alue, josta lehmät voivat valita lepopaikkansa mistä tahansa.



pääty paali käsikärryt 2 sahaj. pääty 0,5	lato paali traktori 1 sahaj. parvi 0,3	pääty paali kantamalla 2 sahaj. pääty 1	pääty irto+paali pudotus 1 olki parvi 2	parvi paali pudotus 2 kutterin lastu pääty 14	pääty paali kantamalla 1 olki+turve pääty 7
Alfa-Laval 6 ei	Alfa-Laval 20 on	Strangko 5 ei	Leiko 1 ei	Högfors+allas 2+1 on	Alfa-Laval 3 ei

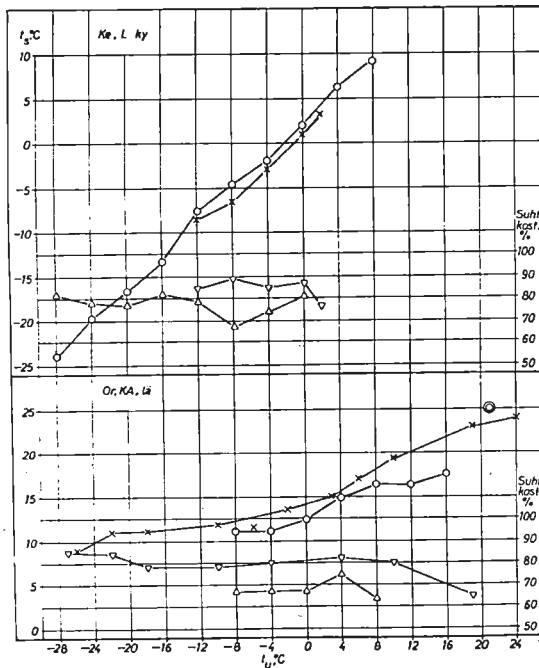


Kuva 1. Tarvittava ilmamäärä, jotta suunniteltu sisä- ja ulkolämpötilan välinen ero säilyy. Eri navetoissa olevien koneellisten ilmanvaihtolaitteiden antama ilmamäärä ( $\text{m}^3/\text{h LTY}$ ) on merkitty käyrälle pistein. Kuvaan on piirretty myös luonnollisella vedolla toimivien poistomatorvien vaihtamaa ilmamäärää kuvaavat käyrät, LBF = ruotsalainen ohje (1966), DIN = saksalainen normi (1965).

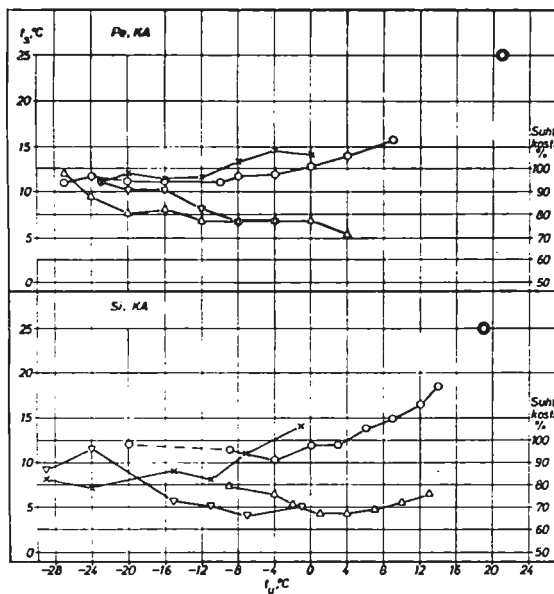


Kuvassa 2 on esitetty eri navetoiden em. tavalla määrättyä ja navetoista mitattua lämpötilaeroa  $t_s$ , koneellinen ilmanvaihtolaite = O, ja luonnollisella vedolla toimiva = X.

Kuvassa 2 on esitetty eri navetoiden em. tavalla määrättyä ja navetoista mitattua lämpötilaeroa  $t_s$ , koneellinen ilmanvaihtolaite = O, ja luonnollisella vedolla toimiva = X.



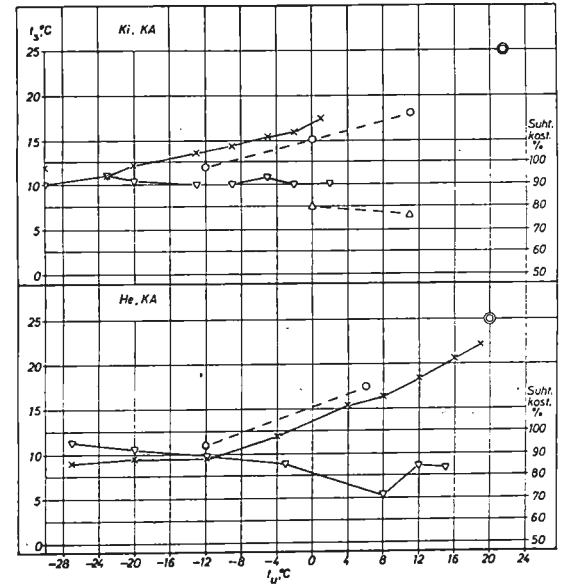
Kuva 3.



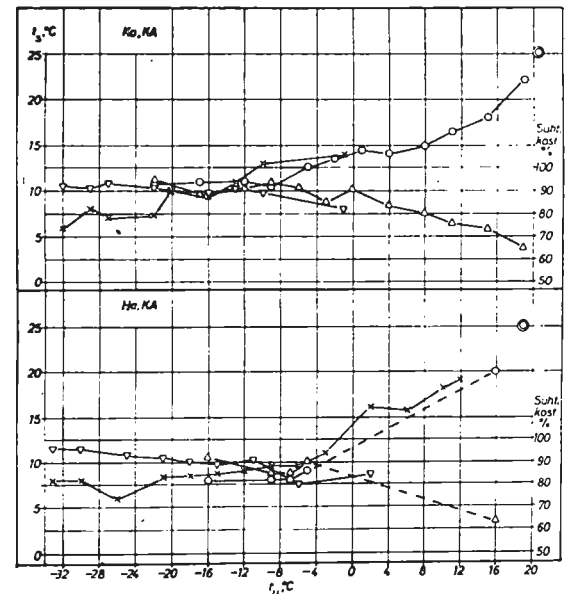
Kuva 5.

laeroa kuvaavat pisteet. Koska kaikista navetoista ei ollut saatavana mitattua lämpötilaeroa silloin kun  $t_s = 25^\circ\text{C}$ , sellaisena käytettiin lämpötilaeroa,

kun  $t_u = 15^\circ\text{C}$ . Kuvasta 2 havaitaan, että mitatut lämpötilaerot olivat yleensä pienempiä tai yhtäsuuria kuin lasketut. Navetoiden sisälämpötila oli



Kuva 4.



Kuva 6.

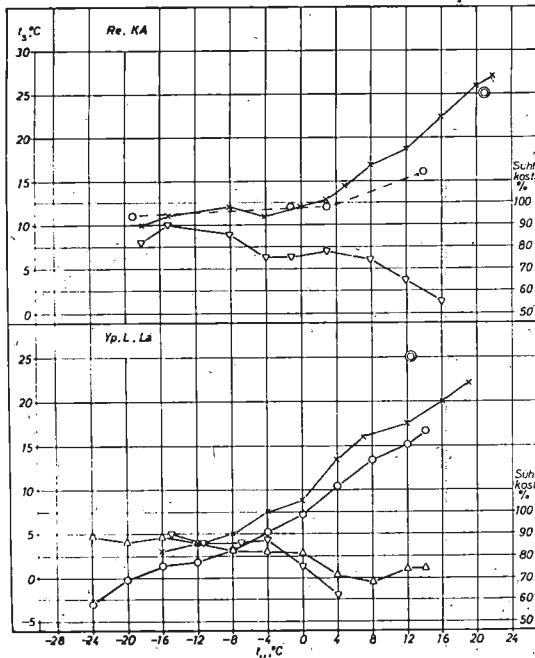
yleensä vain  $3...5^\circ\text{C}$  korkeampi kuin ulkolämpötila. Tämä johtunee siitä, että navetoissa Ko, He, Pe, Si ja Yp oli jaloittelutarha ja navetoissa Ha, Ki,

Re, Or ja Ja pidettiin lämpimällä säällä ovia tai ikkunoita auki. Kylmässä pihatossa Ke oli n 1 °C lämpimämpää kuin ulkona.

### Minimi-ilmanvaihto

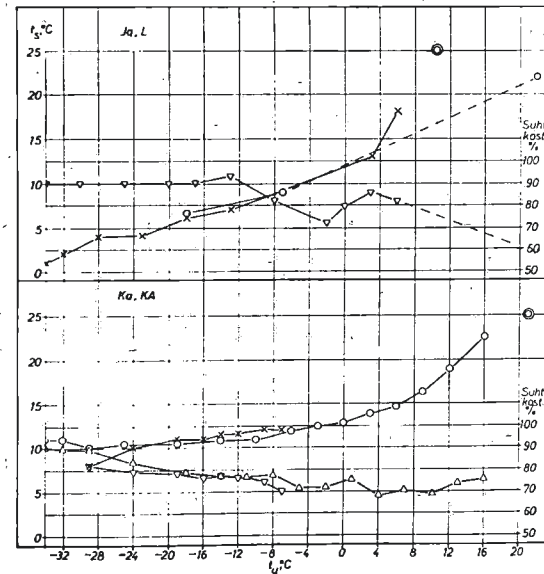
Taulukossa 3 ja kuvissa 3...8 on esitetty navetoiden lämpötiloja ja kosteuksia. Pihatossa ilma oli n. 10 prosentti-yksikköä kosteampaa kuin parsinavetoissa. Kosteuteen vaikuttavat suuret märät käytävapinnat ja lypsypaikan kastelu 2...4 kertaa päivässä. Suurimmat ruoste- ja lahoamisvauriot olivat lypsypaikoilla. Yleensä lypsypaikoilla oli lämmitys, mutta ilmanvaihto oli pientä.

Hiilidioksidiarvoista päätellen pihatossa koetettiin kosteutta poistaa tuulettamalla enemmän kuin parsinavetoissa, taulukko 4.

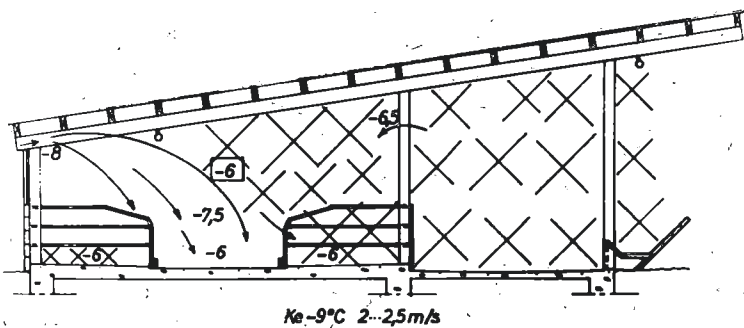


Kuva 7.

Kuvat 3...8. Navetan sisälämpötila ( $t_s$ ) ja kosteus ulkolämpötilan ( $t_u$ ) vaihdella. Lämpötilapiirturi = — X —, lämpömittari = — o —, kosteuspiirturi = — ▽ —, kosteusmittari = — ▲ —, laskettu lämpötilapiste = oo. Luonnollisella vedolla toimiva ilmanvaihtolaite = L, koneellinen ilmanvaihtolaite = K, automaattisäätöinen koneellinen ilmanvaihtolaite = KA. Kylmä pihatto = ky. Navetassa lisälämmitys = lä.



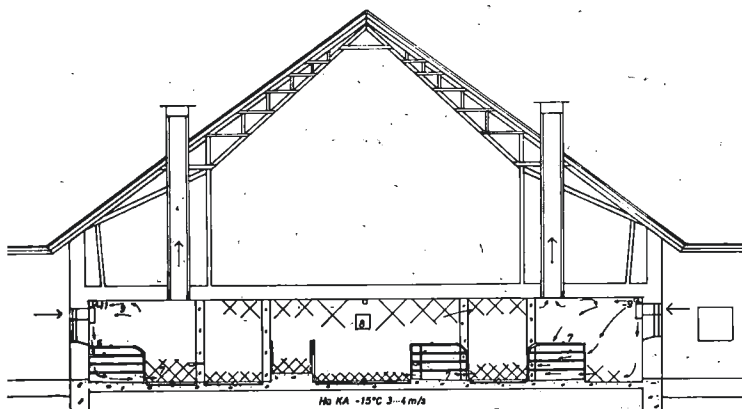
Kuva 8.



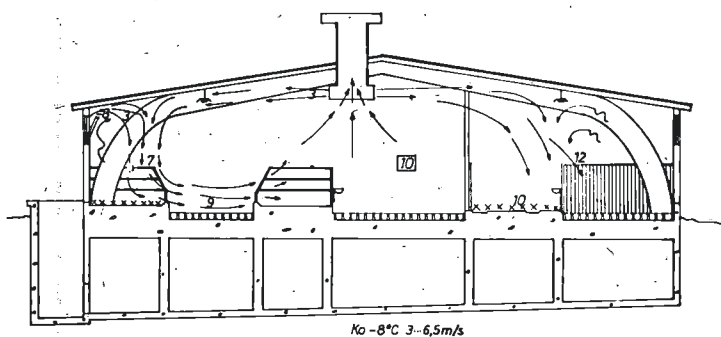
Kuva 10.

Kuvat 10...22. Ilman liikkeet navetoissa. Poikkisuunnassa oleva virtaus on merkitty nuolella ja navetan pituussuunnassa tapahtuva virtaus ristiviivituksella. Numerot tarkoittavat ilman

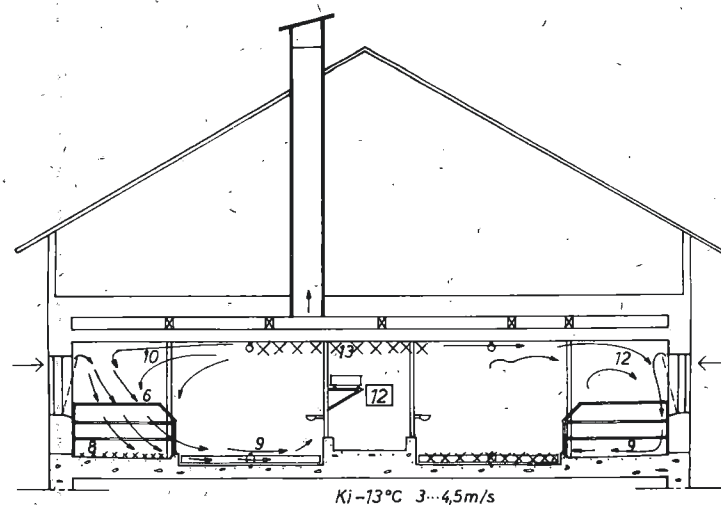
lämpötilaa °C, kehystetty numero tarkoittaa keskimääräistä lämpötilaa. Tilan tunnuksen jälkeen on ilmoitettu ulkolämpötila ja ilman nopeus tuloaukoissa.



Kuva 11.



Kuva 12.



Kuva 13.

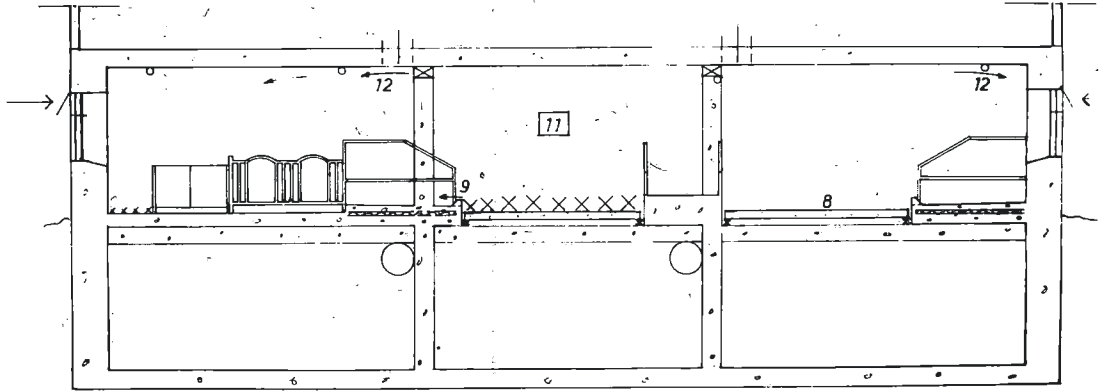
**Lämpötilan vaihtelut**

Sisälämpötilan vuorokautinen vaihtelu oli automaattisin säätölaittein varustetuissa navetoissa 2...5 °C, kuva 9. Kylmän pihaton lämpötila vaihteli ulkolämpötilan vaihtelujen tahdissa.

**Ilman liikkeet**

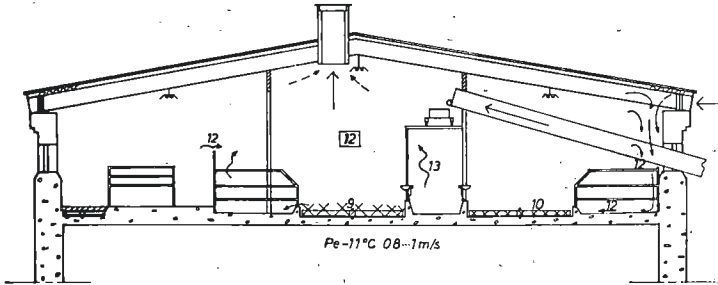
Ilman virtauksen suunta selvitettiin puhaltamalla savua Dräger-ilmanvirtauksen osoitinputkella. Ilman nopeus ja lämpötila mitattiin Wallac-termoanemometrillä.

Ilman liikkeitä navetoissa on kuvattu kuvissa 10...22. Ilman pääliikesuunnat on merkitty navetan poikkisuunnassa nuolilla ja pituussuunnassa ristiin viivoittamalla. Siellä missä ei ole nuolia tai viivoitusta, ilman liike oli hidasta, alle 20 cm/s.

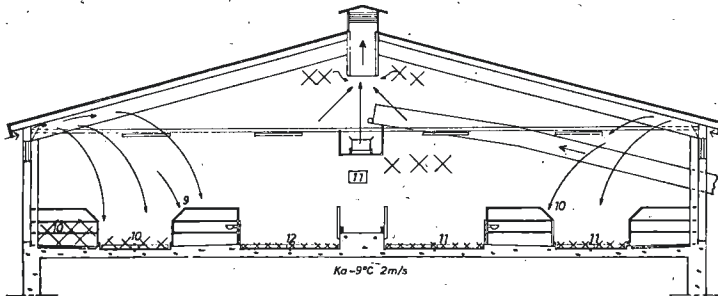


Kuva 14.

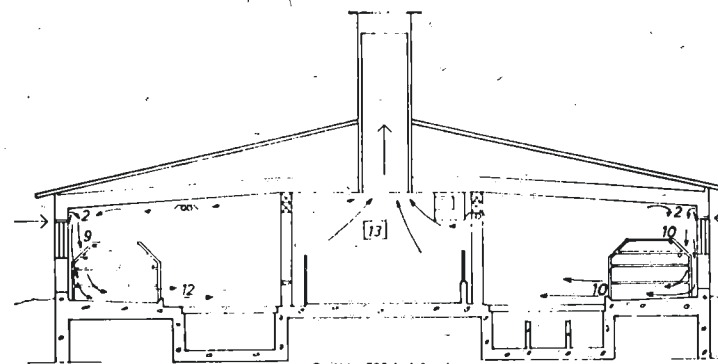
Ilman lämpötila ja nopeus mitattiin lehmien peräpäässä ja utareen luona. Tulokset ovat taulukossa 5 ja kuvassa 23, johon on merkitty myös ihmisillä kokeiltu niskaan osuvien ilma-



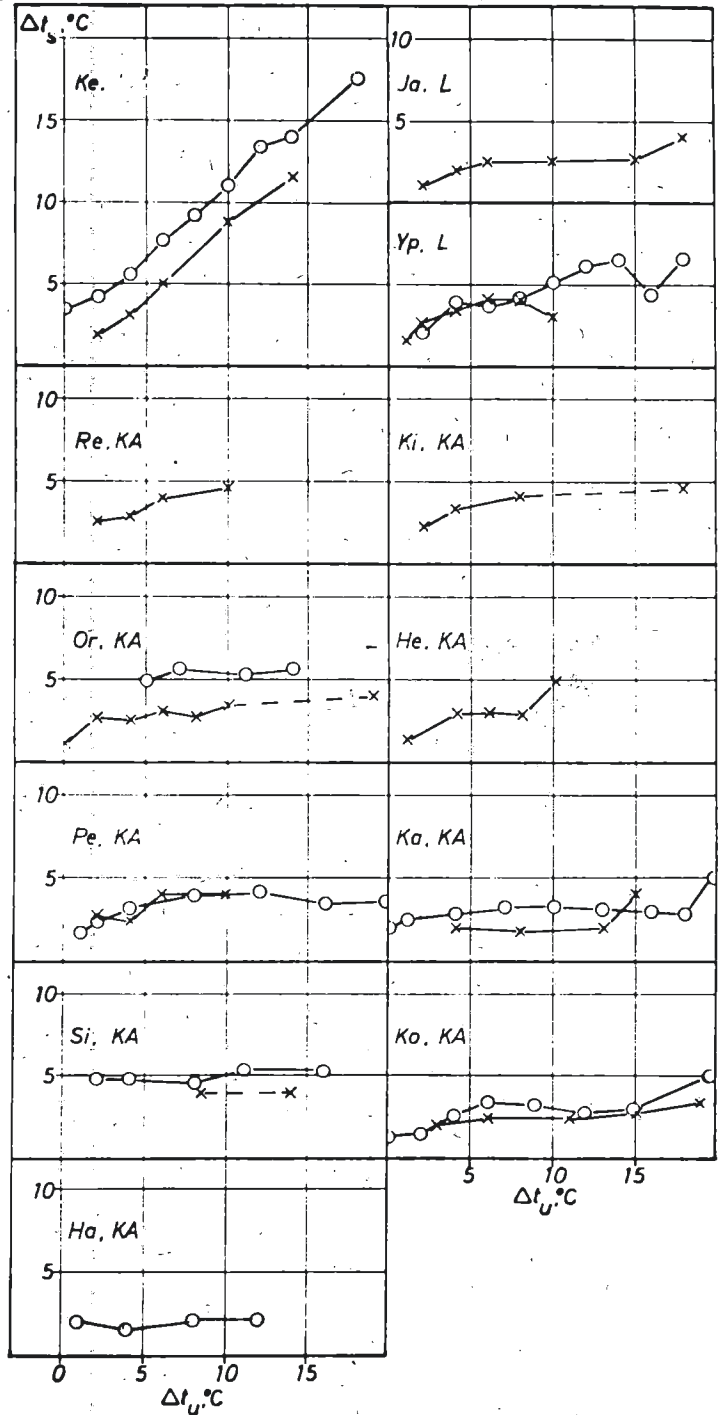
Kuva 15.



Kuva 16.



Kuva 17.



Kuva 9. Sisälämpötilan vuorokautisen vaihtelun ( $\Delta t_s$ ) riippuvuus ulkolämpötilan vuorokautisesta vaihtelusta ( $\Delta t_u$ ). Piirturi = — X —, mittari = — o —.

virtojen aiheuttamien vetoa koskevien valitusten prosentuaalinen määrä Houghtenin, ref. Gabriellson 1965, mukaan. Kuvassa 24 on esitetty alilämpötilaa ja tuloaukkojen lukumäärää, sekä kuvassa 25 ilman liikenopeutta ja suurimman tuloaukon pinta-alaa kuvaavat pisteet.

Eniten vetoa oli matalissa navetoissa Ki ja Si sekä vanhoissa tiilinavetoissa He, Ja ja Ha, joissa oli betoninen välikatto. Navetassa Pe ilma tuli kahden mittauskerran aikana ovesta melko suoraan yhteen parsiriviin. Oven aukipito aiheutti yleensä suuren alilämpötilan, vaikka ilman liikenopeus jäikin lämpimällä säällä pieneksi, kuva 25. Navetassa Ko oli kiertoilmaa käyttävä, jatkuvasti täydellä teholla puhaltava ilmanvaihtojärjestelmä. Kylmän pihaton Ke parressa ja olkipohjaisen pihaton Yp kylmän osaston makuupaikalla oli lämpimämpää kuin muualla navetassa. Parren reuna oli pihatossa Ke hyvin korkea, niin että lehmä oli kokonaan poissa

käytävällä puhaltavasta tuulesta.

### Kaasut

Haitallisten kaasujen pitoisuudet mitattiin 3...4 kertaa talvikauden aikana seuraavista paikoista:

- ruokintapöydältä n. 140 cm korkeudelta
- lehmien kulkukäytäviltä makuuparsien reunalta n. 5

- cm korkeudelta
- vasikkakarsinoista n. 50 cm korkeudelta
- lypsosastosta n. 140 cm korkeudelta lypsypaikan lattiasta.

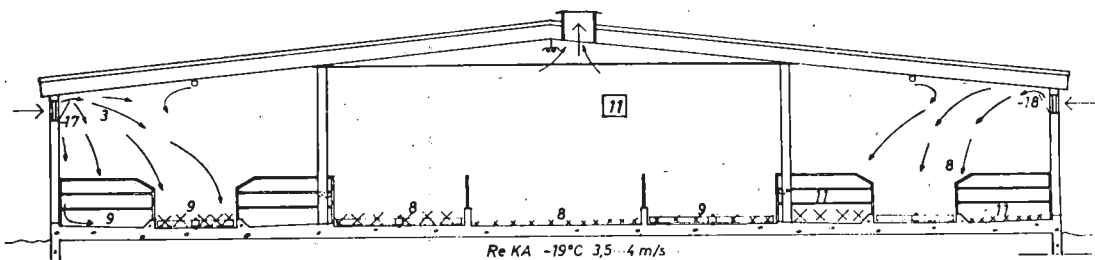
Kaasupitoisuus mitattiin Dräger-kaasuntoteamislaitteella. Sillä jouduttiin imemään ilmaa 5...30 pumpun painallusta, jotka tehtiin kunkin mittauspaikan eri puolilla, joten

taulukossa olevat kaasupitoisuudet ovat navetoiden keskiarvoja.

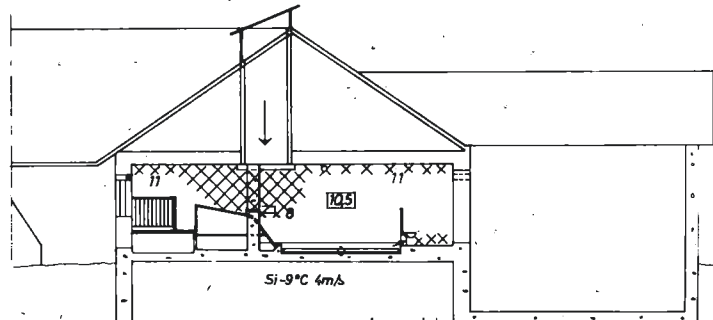
Pihatoissa mitattujen kaasupitoisuuksien keskiarvot on esitetty taulukossa 6. Keskimääräiset kaasupitoisuudet eivät missään navetassa ylittäneet suositeltuja enimmäispitoisuuksia. Yhdessä navetassa hiilidioksidipitoisuudet olivat kerran 0,5...0,7 tilavuuspro-

Taulukko 4. Navetoiden hiilidioksiidiarvoja, tilavuusprosenttia.

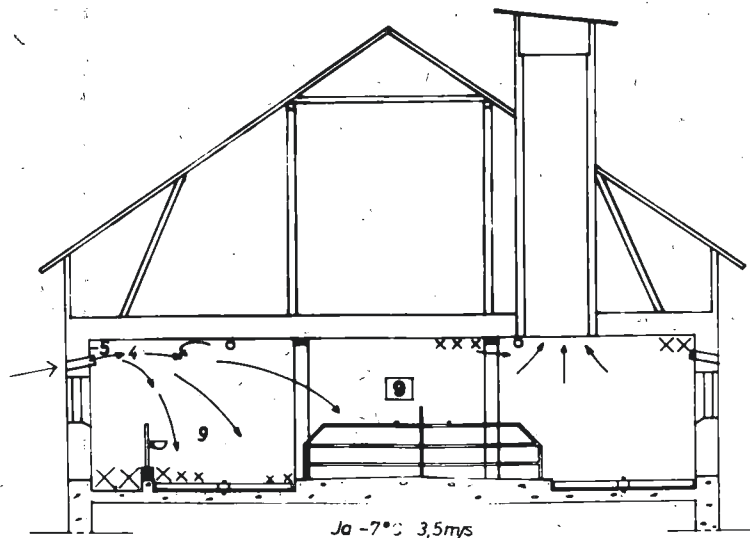
Ulkolämpötila °C	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15
Kylmä pihatto (Ke).....	—	—	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Muut pihatot.....	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07
Parsinavetat.....	—	—	0,21	0,18	0,15	0,13	0,10	0,10



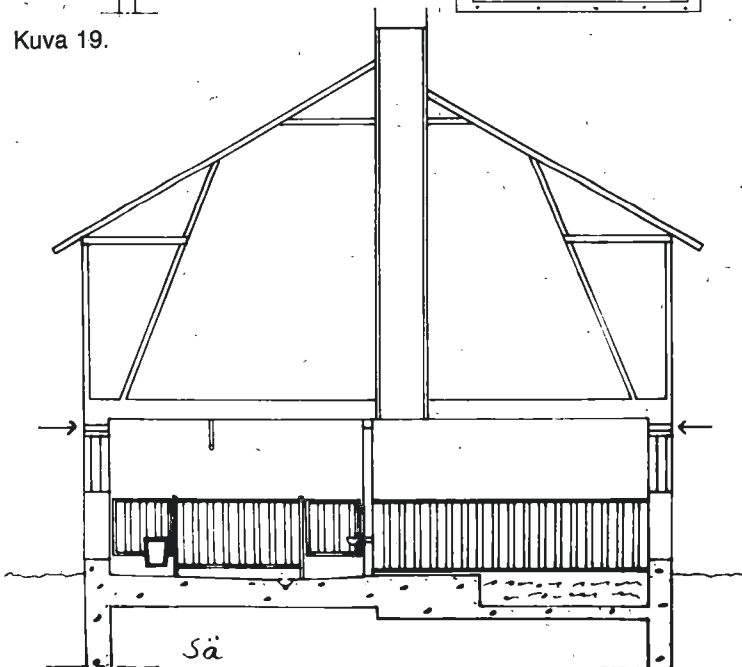
Kuva 18.



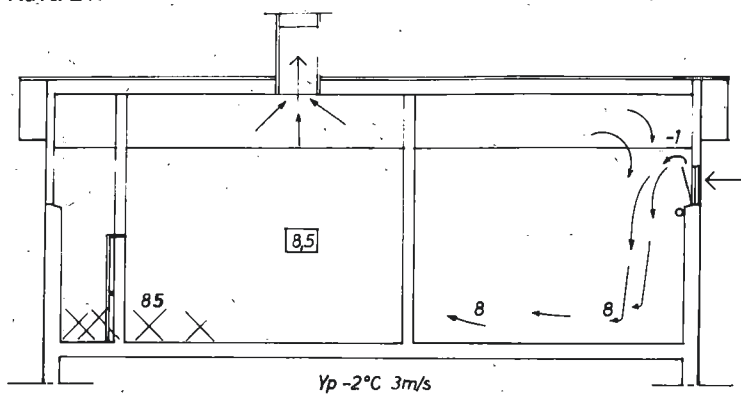
Kuva 19.



Kuva 21.



Kuva 20.



Kuva 22.

senttia. Näin korkea hiilidioksidipitoisuus johtui siitä, että ilmanvaihtolaite toimi puutteellisen huollon johdosta epätyydyttävästi. Korkein todettu ammoniakkipitoisuus oli 18 ppm. Tämä pitoisuus mitattiin lattian tasossa, kun rakolattian alla oli tyhjää tilaa vain noin 40 cm. Ammoniakkipitoisuus rakolattiikäytävillä oli keskimäärin 9,14 ppm. Muissa navetoissa vastaava pitoisuus oli 5,41 ppm. Ero on tilastollisesti merkitsevä, mutta vastaavissa oloissa ruokintapöydältä mitattujen ammoniakkipitoisuuksien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, rakolattiapihatot 5,57 ppm, muut 4,2 ppm.

Rikkivetypitoisuus oli normaalioloissa kaikissa pihatissa pienempi kuin 1 ppm, koska mittariin ei saatu näyttämää yhdessäkään pihatossa. Yhdellä tilalla mitattiin lypsypaikalla rikkivetypitoisuudeksi 6 ppm, kun liettelantaa oli sekoitettu 10 min. Kun liettelannan sekoittamisen alkamisesta oli kulunut 20 min rikkivetypitoisuus oli ruokintapöydällä 1 ppm. Toisella tilalla rikkivetypitoisuus oli ruokintapöydällä 6 ppm ja parsirivien välisellä käytävällä 1 m korkeudella 3 ppm, kun liettelantaa oli sekoitettu yli 2 tuntia. Molemmilla tiloilla rikkivety tuli mekaanisen lannanpoistolaitteen aukoista. Lantäsäiliöön ilmaa pääsi lantapumpun aukosta.

Eräiden dieselmoottorin navettaan kehittämien haitallisten kaasujen pitoisuus mitattiin traktorilla suoritetun 20 min kestäneen ruokintapöydän puhdistuksen ja säilörehun jaon aikana. Mittariin ei saatu näyttämää mitatuista kaasuista, joten niiden pitoisuudet ruokinta-

Taulukko 5. Ilman liike makaavan lehmän peräpäässä.

Navetta	tu, °C	Ilman liike cm/s			ta, °C	Tuloaukot	
		pienin	keskim	suurin		kpl	à m <sup>2</sup>
Ke	+2	10	37	100	+0,4	kylmä pihatto	
	0	20	33	60	-0,1	—,—	
	+9	20	83	180	+0,8	—,—	
	-10	20	36	80	+1,1	—,—	
	-9	20	37	70	+1,4	—,—	
Ha	-5	20	32	45	-1,7	12	0,006...0,042
	-9	20	31	40	-0,7	12	—,—
	+15,5	10	27	40	-1,5	13	0,06...2,0vi auki
	-15	10	25	40	-0,5	13	0,006...0,018
Ko	-8	10	31	50	-1,1	36	0,018...0,041
	-13	10	30	50	+0,3	36	—,—
	-22	10	38	100	-0,7	39	0,0018...0,28, 3 ikk. raoll.
	-8	20	47	70	-0,7	39	—,—
Ki	0	25	42	60	-1,6	9	0,012...0,095
	+10,5	10	26	40	-1,2	9	0,71
	-13	10	28	70	-1,9	7	0,12
He	-12	5	23	40	-1,9	1	0,24
	+7	10	26	50	-1,3	6	0,24...5, ovet ja ikk. auki
Pe	-0,5	20	31	60	-0,2	5	0,078
	+19	10	30	50	-1,4	1	5,9, ovi auki
	-11	10	38	100	-1,9	2	0,76, ovi raollaan
Ka	-8,5	10	31	70	-0,2	12	0,051
	-23	10	30	60	+0,1	19	0,051
Or	-4,5	10	31	60	-0,9	29	0,026
	-10	20	35	65	-0,1	29	0,026
	+17	15	25	45	-1,3	30	0,026...1, ovi raollaan
	-4	10	22	50	-0,4	26	0,026
Re	+13,5	10	24	50	0	22	0,08...8, ovet auki
	-1	20	28	40	+0,2	22	0,08
	-19	10	29	50	-0,5	10	0,08
	+3	10	30	55	-0,1	22	0,08...8, ovet auki
Si	-9	25	35	40	-1,3	2	0,07...0,12
	-19	10	26	45	-1,3	5	0,01...0,41
	-1	25	28	30	-2	2	0,056...0,12
Te	-7	20	27	35	-1,0	6	0,0154
	-17	10	27	35	-2,0	n. 6	rakoja
	+22,5	10	17	20	-0,9	n. 10	0,015...0,54, ikkunat auki
	-18	20	36	50	-1,9	1	0,015
Yp	-2	20	35	60	-0,3	4	0,11...0,26
	+12	20	31	45	-0,1	6	0,41...2
	+2	10	24	45	+0,9	kylmä pihatto	

Taulukko 6. Haitallisten kaasujen keskimääräiset pitoisuudet.

Tila	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Sä	Ja	Yp	Keskiarvo
CO <sub>2</sub> , tilav. %														
Lehmien pään korkeus	0,04	0,13	0,26	0,13	0,20	0,10	0,18	0,12	0,05	0,24	0,18	0,12	0,09	0,14
Lypsosasto	0,04	0,09	0,21	0,09	0,14	0,09	0,16	0,12	0,05	0,21	0,19	0,12	0,08	0,12
Lattian taso	0,04	0,11	0,27	0,11	0,14	0,08	0,19	0,11	0,07	0,22	0,21	0,10	0,12	0,14
Vasikkakarsinat	0,06	0,09	0,27	0,26	0,18	0,09	0,08	-0,10	0,05	0,30	0,22	0,13	0,09	0,15
Keskiarvo	0,04	0,11	0,25	0,15	0,17	0,09	0,15	0,11	0,06	0,24	0,20	0,12	0,10	
NH <sub>3</sub> , cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (ppm)														
Lehmien pään korkeus	0	6,3	5,2	3,7	3	3,3	11,5	5,3	3,5	4	3	4	0,7	4,1
Lypsosasto	0,7	3,3	4,2	2,7	2,5	2,7	9,0	6,3	2	4	2	3	0,7	3,3
Lattian taso	0,3	6,7	10,7	5,3	7	4,7	12,0	8,8	5,5	4	4	6,5	2	6,0
Vasikkakarsinat	2,3	4,7	6,0	3,0	3,5	3,3	2,0	7,0	3,5	3,8	1	4	1,3	3,5
Keskiarvo	0,8	5,3	6,5	3,7	4,0	3,5	8,6	6,9	3,6	4,0	2,5	4,4	1,2	



pöydällä olivat pienemmät kuin: hiilimonoksiidi 5 ppm, typpidioksiidi 0,5 ppm ja rikki-dioksiidi 1 ppm.

**Pöly**

Pölysuodattimien keskimääräinen reikäkoko on valmistajan ilmoituksen mukaan 0,8 µm. Suodattimien läpi imettiin ilmaa ruokintapöydän läheltä ja lypsypaikalta 7,5 l/min navettatöiden aikana. Mitatut pölypitoisuudet ilmenevät taulukosta 7.

Ruokintapöydän luona olevan pölyn määrä oli vähäinen johtuen ehkä kosteudesta. Lyp-

sypaikalla pölypitoisuus oli huomattavasti suurempi. Verrattaessa saman navetan molempia pölypitoisuuksia, kuva 26 voidaan arvioida jauhojen pölyävän enemmän kuin rakeitten. Navetan Ke lypsypaikka, missä pölypitoisuus oli suuri, sijaitsi erillisessä lämmitetyssä rakennuksessa.

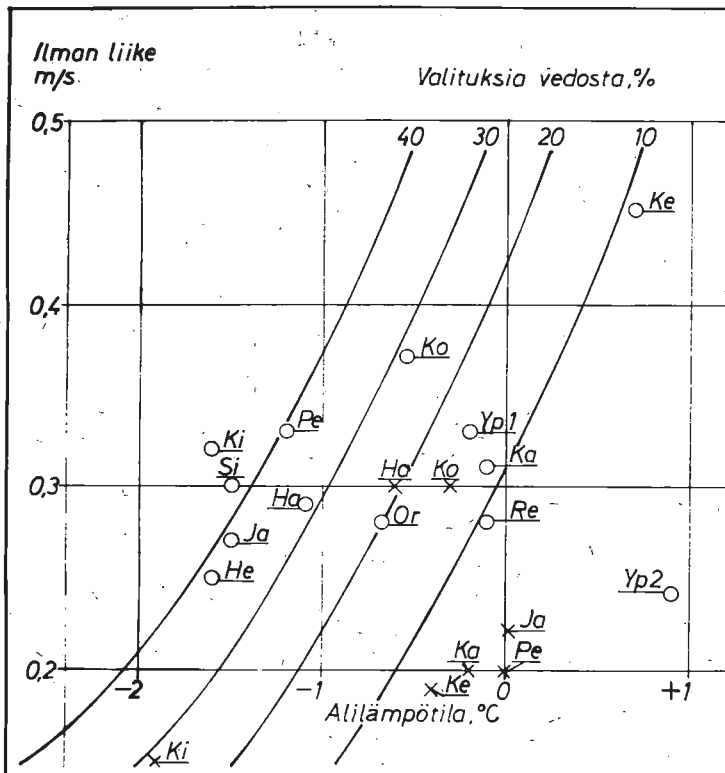
Taulukko 7. Navetta ilman pölyn määrä ruokintapöydällä ja lypsypaikalla, mg/m<sup>3</sup>

	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Ja	Yp
Ruok.pöytä, aamu.....	0,1	0,2	0,9	0,1	0,8	0,7	0,6	e.m	0,3	e.m	0,9	0,7
Ruok.pöytä, ilta.....	0,2	0,4	0,2	0,1	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,3	1,0	0,4
Lypsypaikka.....	4,6	1,1	0,9	1,8	3,1	1,7	1,8	2,1	1,5	1,6	2,3	2,6
Väkirehun laatu.....	rae	jauho	jauho	jauho	jauho	rae	rae	jauho	rae	jauho	rae	jauho

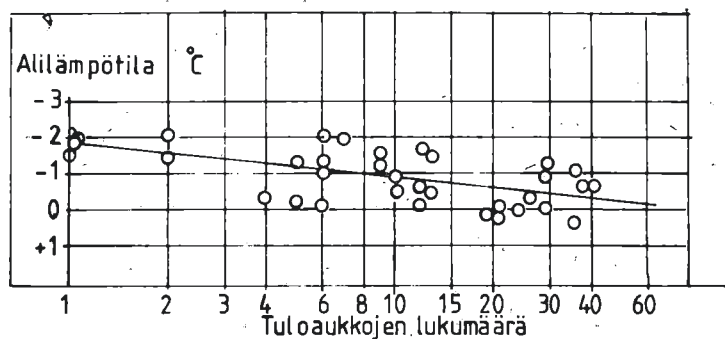
Pölynäytteistä tutkittiin maatalouden tutkimuskeskuksen kasvitautilien tutkimuslaitoksen toimesta sienisuvut. Sienimääritykset navetan ilmasta kerätystä pölynäytteestä suoritettiin siirrostamalla pölyä ravintoalustoilla petrimaljoihin. Kasvualustoina käytettiin perunadekstroosi, Czapek- ja

Complete-agareita. Petrimaljoja pidettiin kasvatuksen ajan huoneenlämmössä. Kasvaamaan lähteneet sienet määritettiin suvulle maljoista 2—8 viikon kuluessa siirrostuksesta. Maljoissa todetut sienisuvut on esitetty oheisessa taulukossa 8.

Valtion eläinlääketieteellisen laitoksen suorittamissa



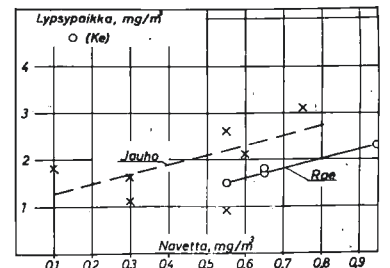
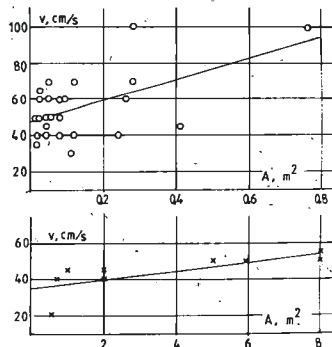
Kuva 23. Ilman liikenoisuus ja alilämpötila makaavan lehmän peräpäässä, (0). Ristillä on merkitty tyhjiillä lypsypaikoilla 0,5...1,2 m korkeudella mitatut tulokset. Kuvaan on merkitty myös ihmisillä kokeiltua, niskaan osuvien ilmavirtojen aiheuttamien, vetoa koskevien valitusten määrää osoittavat käyrät.



Kuva 24. Alilämpötila, ta, makaavan lehmän peräpäässä ja tuloaukkojen lukumäärä, n. ta = 0,88 log n - 1,8, r = 0,58<sup>xxx</sup>.

Taulukko 8. Navetan ilmasta otetuista pölynäytteistä todetut pieneliöt.

Sienisuku	Tila												
	Ke	Ki	Si	Ka	He	Ko	Re	Ha	Pe	Yp	Ja	Yp	
Agrostalagmus.....													
Aspergillus.....	+												
Botrytis.....													
Cephalosporium.....													
Epicoccum.....													
Fusarium.....													
Monocillium.....													
Mucor.....													
Ostracoderma.....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Papularia.....													
Penicillium.....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pullularia.....													
Rhizopus.....													
Scopulariopsis.....													
Stemphylium.....													
Trichothecium.....													
Sädesieni.....													
Bakteeri.....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



Kuva 25. Suurin ilman liike, v, makaavan lehmän peräpäässä ja suurimman tuloaukon koko, A. Ympyrällä merkityt pisteet on mitattu pakkasella, v = 59A + 47, r = 0,56<sup>xx</sup>. Ristillä merkityt pisteet on mitattu lämpimällä säällä, v = 2,4A + 35, r = 0,73<sup>xx</sup>.

Kuva 26. Pölyn määrä navetan ruokintapöydällä, N, ja lypsypaikalla, Ly. Rakeiset väkirehut: Ly = 1,9N + 0,46, r = 0,99<sup>xx</sup>. Jauhot: Ly = 1,9N + 1,1, r = 0,54.

analyysissä todettiin pölynäytteissä Bacillus kasvua melko puhtaana. Näytteissä Ka, Ke, Ki, Pe ja Ko oli Bacillus cereus puhtaana.

#### 4. Valaistus

##### Lamput

Navetoiden valaistuksessa oli lypsypaikkaan kiinnitetty huomiota, lamput olivat suuritehoisia, loiste- tai sekavalolamppuja. Muualla navetassa oli loiste- ja hehkulamppuja tai yksinomaan hehkulamppuja.

##### Valaisimet

Lypsypaikan valaisimien kunto ja likimääräinen hyötysuhde ilmenevät taulukosta 9. Lamput ja valaisimet olivat suurimmaksi osaksi hyvin hoidettuja. Pihatoiden valaisimet ovat kosteassa ilmassa, ja sijaittivat puhdistuksen kannalta

hankalan korkealla. Sen vuoksi olisi ruvettava käyttämään vesitiiviitä valaisimia.

##### Valaistusvoimakkuus

Mitatut valaistusvoimakkuudet ilmenevät taulukosta 10. Suositukseen verrattuna navetoiden valaistus oli vaatimatonta. Lypsypaikan valaistusta voitaisiin tehostaa lisäämällä lamppuja lypsypaikan leveys-suunnassa.

##### 5. Melu

Melun voimakkuus mitattiin lypsy-, ruokinta- ja lannanpoistolaikoina sekä 1 m etäisyydeltä lannanpoistolaitteen käyttökoneistosta ja ilmanvaihtolaitteen tulo- tai poistoaukosta. Koneelliset säilö- ja väkirehun jakolaitteet samoin kuin kahdessa navetassa liikkuneet traktorit aiheuttivat melko suuren, jos-

Taulukko 9. Valaisimien hyötysuhde.

Navetta	Valo virta lumen	Val.vaim. lux/0,8 m	Hyötysuhde	Lampun kunto	Heijastimen kunto
Ke	6000	1190	0,60	puhdas	puhdas
	6000	1130	0,56	väh. likainen	väh. likainen
	4100	861	0,63	puhdas	puhdas
Ha	3000	480	—	puhdas	katto vaalea
	550	40...50	—	väh. likainen	väh. likainen
Ko	9600	1900	0,60	väh. pölyinen	puhdas
	9600	1275	0,40	—, —	ruostunut
Ki	6000	1315	0,66	puhdas	puhdas
	6000	670...730	0,35	väh. likainen	ruostunut
Pe	6000	1215...1230	0,61	puhdas	puhdas
	6000	1070...1080	0,54	väh. pölyinen	väh. likainen
Ka	6600	1110...1250	0,54	väh. likainen	väh. likainen
	Or	6000	1215	0,61	puhdas
Re		4100	575...615	0,44	puhdas
	Si	3850	535	0,42	väh. likainen
Ja		6200	930	0,44	—, —
	Yp	3100	390	0,38	pölyinen
Ja		6200	685	0,33	pölyinen
	Yp	6000	860	0,43	väh. likainen
Yp		5250	910	0,52	väh. likainen
	Yp	6200	1065	0,52	väh. likainen

Taulukko 11. Melun kokonaisvoimakkuus dB(A).

	Mth:n suositus	Valaistusvoimakkuus, lux											
		Navetta											
		Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Ja	Yp
Ruokintapöytä, keskiarvo	80	2	4	76	5	7	94	47	33	23	5	7	5
stand. poik.		1	1	30	3	5	16	21	24	4	4	5	2
Lypsypaikka k	225	46	10	42	32	39	19	46	18 <sup>1)</sup> (39) <sup>2)</sup>	18	12	30	10
sp		36	6	21	32	21	16	14	14 (16)	13	7	15	8
Käytävä makuuparsien takana k	80	5	3	69	7	4	114	87	20	6	9	60	12
sp		3	1	45	4	3	13	46	19	1	4	129	6
Tilasäiliöhuone k	225	241	13	34	97	55	18	263	24	5	46	34	34
sp		138	2	7	36	12	8	130	19	4	12	17	11
Heinävarasto k	80	2	3	3	3	3	23	7	1	1	2	3	5
sp		1	3	1	2	3	22	5	0,4	1	1	2	3
Säiliörehuvarasto k	80	ei valoa	8	18	3	9	5	5	4	18	3	4	4
sp		—	3	4	1	2	1	3	2	11	1	2	1
Väkirehuvarasto k	80	ei valoa	12	18	4	ei valoa	12	5	2	1	20	2	3
sp		—	4	14	4	—	9	1	1	0,4	16	1	1
Lypsykoneen pesupaikka k	225	138	12	29	81	35	20	210	54 <sup>1)</sup>	8	40	21	26
sp		92	1	5	15	10	4	33	21	5	8	6	11
Suos. arvosta keskim. %	100	25	7	35	15	11	42	52	16	9	12	17	8

<sup>1)</sup> = vanha lypsypaikka ja <sup>2)</sup> = uusi lypsypaikka.

Taulukko 10. Keinovalaisimien antama valaistusvoimakkuus eri paikoissa.

Työ tai laite		Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Ja	Yp
Ruokinta	min	70	65	70	70	54	72	62	64	70	57	48	40
	max	88	73	76	81	72	82	67	78	90	62	60	55
Lypsy	min	58	61	66	61	62	68	65	61	72	58	56	53
	max	76	80	78	72	67	89	81	63	79	62	62	68
Lannanp. laite	min	93	72	—	52	—	55	63	—	58	61	50	—
	max	98	76	—	58	—	57	65	—	59	64	50	—
Ilmanv. laite	—	—	72	80	65	62	68 <sup>1)</sup>	78	69	61 <sup>2)</sup>	68	—	—
— puhallin cm/r/min		60/1400	46/1400	80/900	46/1400	46/1400	61/940	60/930	60/960	76/700	50/1400	—	—
— sij. kanavassa		—	x	—	x	x	—	—	x	—	x	—	—
— sij. navetassa		—	—	x	—	—	x	x	—	x	—	—	—

1) Mitattu 3 m etäisyydeltä. 2) Mitattu 2,5 m etäisyydeltä.

kin lyhytaikaisen melun. Lannanpoistolaitteen alennusvaihteistot olivat äänekkäitä navetassa Ha, samoin ilmanvaihtolaitteet navetassa Ko, taulukko 11.

## 6. Ruokinta

Kahdella tilalla oli perusrehuna säilörehu, jota annettiin lehmille 20...40 kg/pv. Heinää lehmät saivat 1...3 kg eläintä kohti päivässä. Heinä joko jaettiin ruokintapöydälle tai oli tarjolla vapaasti. Jos heinää oli tarjolla vapaasti heinänsyöntipaikkoja oli vähän, jotta kulutus pysyisi pienenä. Yhdellä tilalla lehmät saivat heraa vapaasti. Heran kulutus oli noin

44 l/lehmä ja päivä. Heran lisäksi lehmät saivat olkea ja säilörehua.

Neljällä tilalla lehmät saivat väkirehun perusannoksen tai melassileikkeen ruokintapöydältä. Tuotoksen mukainen väkirehun annostelu tapahtui lypsypaikalla. Lypsypaikalla jaettu väkirehu oli kahdeksalla tilalla jauheista ja viidellä rakeista. Kahdella tilalla jauheväkirehu ruokittiin liemenä. Ruokintasuunnitelmien mukaiset päivänannokset olivat 1...11 kg.

Jokaisella tilalla oli laadittuna ruokintasuunnitelma, taulukko 12. Ruokintasuunnitelma toteutui melko hyvin, jos tarkastellaan karjalle päivittäin ja-

ettavan rehun määrää. Toteutuminen tietyn tuotantotuloksen osalta on jo varsin epävarmaa, sillä vain viidellä tilalla lehmät oli jaettu tuotoksen tai poikimajan mukaisiin ryhmiin. Ryhmäjako ei kuitenkaan poista eri yksilöiden välillä esiintyviä syöntimäärien suuria vaihteluja. Ruokinnassa oli tutkituilla tiloilla perustana perusrehun, tavallisesti säilörehun vapaa saanti. Tuotos ja kunto otettiin huomioon vasta väkirehujä jaettaessa.

Säilörehua jaettaessa määrä arvioitiin karkeasti rehuvaunun kuormina tai vastaavina. Yleensä pyrittiin siihen, että lehmillä olisi tarjolla riittävästi

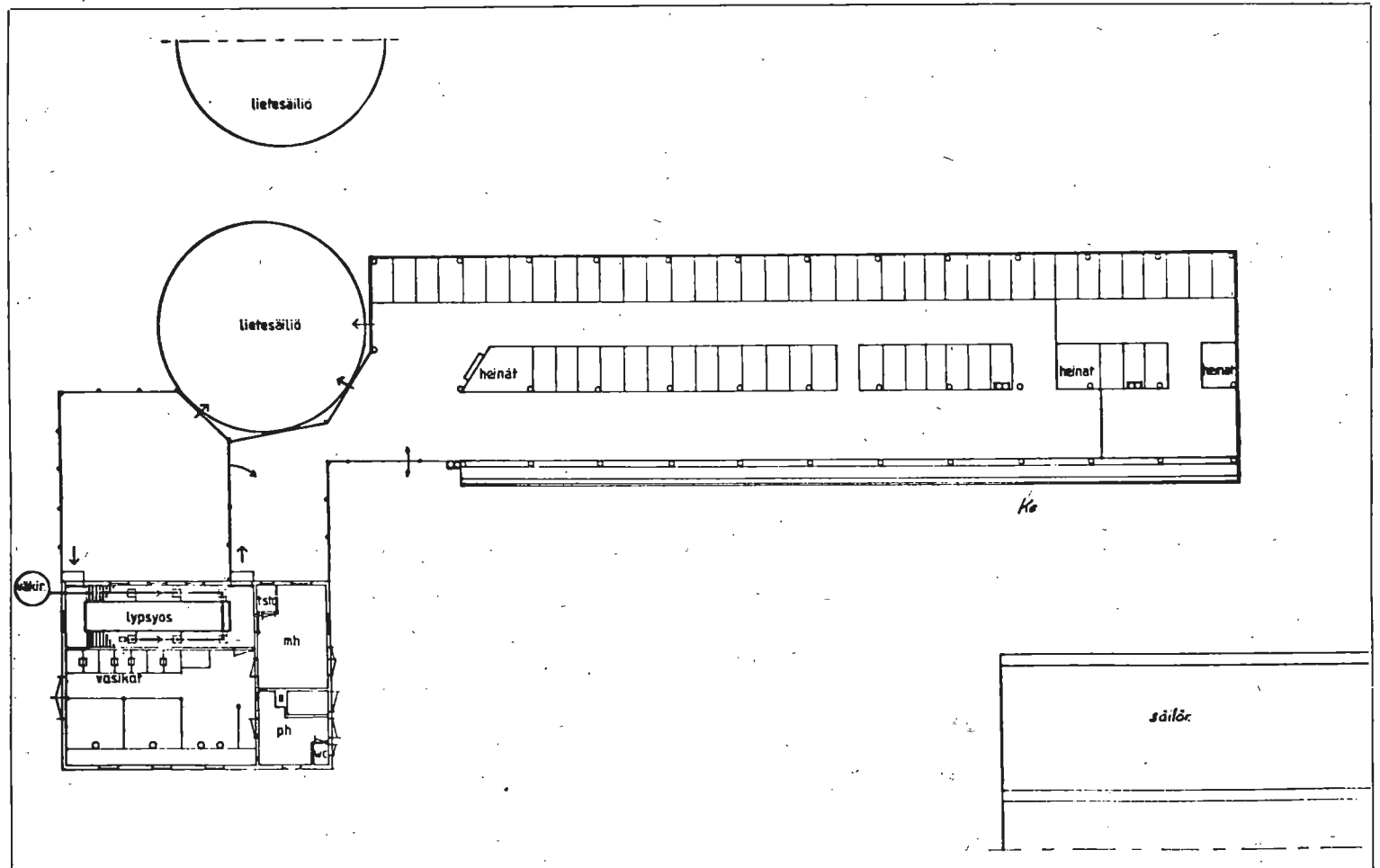
säilörehua, mutta että ne myös söisivät koko jaetun annoksen. Jos säilörehumääriä tällä tavoin hieman rajoitetaan on tärkeää, että kaikki lehmät voivat syödä yhtä aikaa. Tilalla Pe syöntipaikkoja on 15 liian vähän. Yleensä samat lehmät jäivät ruokintapöydän ulkopuolelle ja joutuivat tyytymään muiden tähteisiin. Ruokintapaikkojen niukkuus lisäsi eläinten levottomuutta ruokinnan aikana.

Ruokintapöydän reunan tehtävänä on estää rehun pääsemisen ruokintapöydältä käytävälle ilman että lehmien luonnolliset syöntiliikkeet estyvät. Ruokintapöytien etureunan muotoilu oli ainakin rehun hukkaa ajatel-

Taulukko 12. Muutamia esimerkkejä pihattojen ruokintasuunnitelmista. Taulukot on laadittu siten, että lehmien on oletettu syövän oikeat määrät kutakin rehua. Siis

ruokintasuunnitelman avulla tarkistetaan voiko lehmä tyydyttää ravinnontarpeensa tarjolla olevilla rehuilla.

Tila	Ruokintaluokka																				
	0...5			5...10			10...15			15...20			20...25			25...30			30...35		
	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka	ry	g srv	kg ka
Ha	—	—	—	7,4	1174	11,2	8,8	1304	12,4	10,4	1566	14,5	13,2	2029	17,1	14,4	2090	18,1	15,2	2221	19,0
Ko	5,7	576	6,1	6,2	896	8,6	—	—	10,7	1396	12,5	13,2	1756	15,1	14,9	1996	16,8	—	—	—	—
Ki	7,4	984	10,6	—	—	—	8,6	1144	11,8	11,4	1474	14,5	12,9	1564	15,4	15,1	2156	17,2	16,8	2524	18,9
Ka	5,1	802	8,2	6,9	1052	10,0	9,2	1407	13,0	11,0	1657	14,8	12,8	1907	16,6	14,6	2157	18,4	16,4	2427	20,2
Yp	6,3	874	9,5	—	—	—	—	—	—	10,8	1465	15,4	11,8	1548	16,2	—	—	—	—	—	—



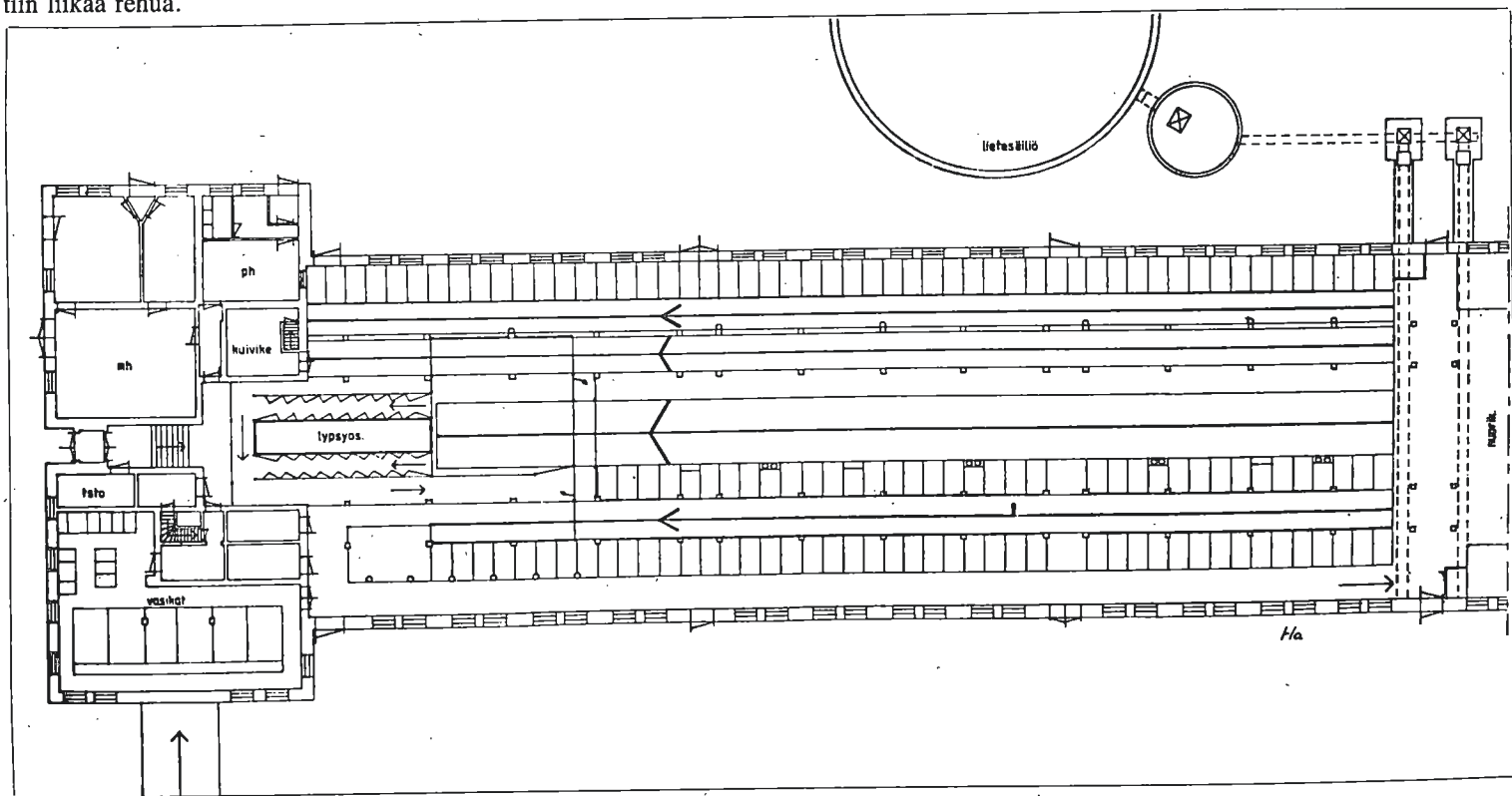
Kuva 27. Tila Ke. Kylmä pihatto, jossa on erillinen lämmitetty lypsy-, sairaus- ja vasikkaosasto. Ruokinta- ja lannanpoistotyöt tehtiin traktorilla.

len onnistunut, sillä rehua joutui käytävälle yleensä hyvin vähän, tavallisesti alle 1 %. Pieni hukka saattaa osaltaan johtua myös siitä, että jakolaitteiden jakama rehu jää kuohkeaksi karhoksi. Tilalla Ja säilörehu pudotettiin parvelta talikolla, ja rehu jäi suuriin tiiviisiin paloihin. Tilalla Ja käytävälle joutui n. 3 % jaetusta säilörehumäärästä. Heinästä, joka jaettiin eri ruokintapöydältä, joutui käytävälle noin 1 % jaetusta määrästä. Tämä hukka johtui osaksi matalasta etureunasta ja osaksi siitä, että ruokintapöydälle jaettiin liikaa rehua.

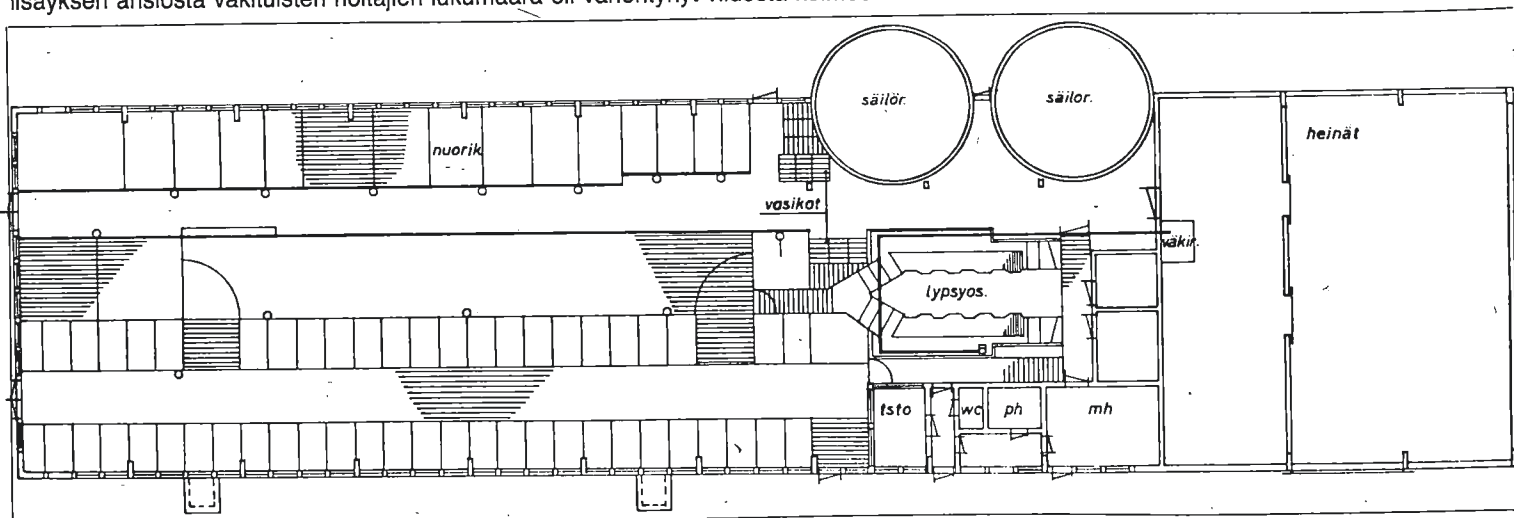
Taulukko 13. Väkirehun jakolaitteiden toiminta.

Tila	Väki-rehu	Laitteiston kunto	Asetettu mittayksikkö kg	Mittattu mittayksikkö x kg	Mittattu virhe		Standardi poikkeama kg
					kg asetetusta	% asetetusta	
Ke .....	rae	hyvä	1,0	1,1	0,1	10	0,08
Ha .....	jauhe	hyvä	0,5	0,75 <sup>3)</sup>	0,25	50	0,13
Ko .....	jauhe	huono	5,35 <sup>2)</sup>	10,17	4,82	90	1,98
Ki .....	jauhe	tyydytt.	0,5	0,58	0,08	16	0,10
He .....	jauhe	tyydytt.	0,5	0,57	0,07	14	0,13
Pe .....	rae	huono	1,0	1,02	0,02	2	0,18
Ka .....	rae	hyvä	0,5	0,62	0,12	24	0,10
Re .....	rae	hyvä <sup>1)</sup>	1,0	1,21	0,21	21	0,28
Ja .....	rae	tyydytt.	0,6	1,04	0,44	73	0,16

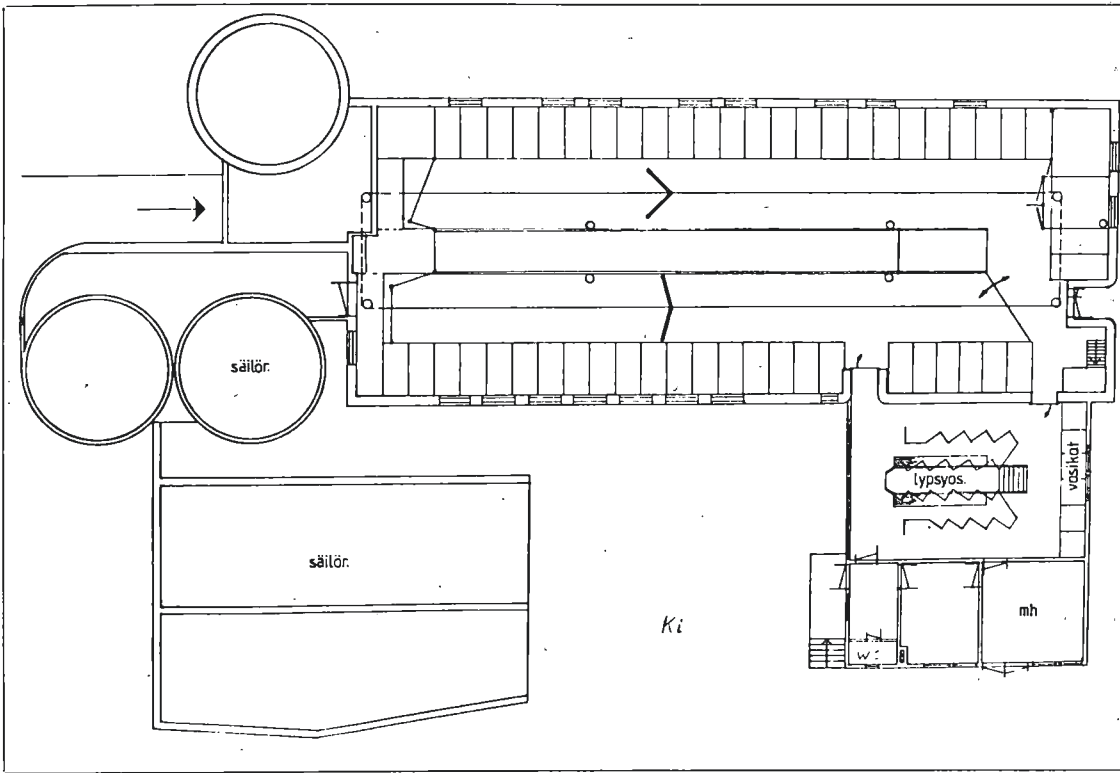
1) Alipaineella toimiva. 2) Karjanhoitajan silmämääräinen arvio. 3) Laite juuri säädetty.



Kuva 28. Tila Ha. Parsinavettatutkimuksessa mukana ollut pitkäparsinavetta muutettuna pihatoksi. Muuttamisen, sekä koneellistamisen lisäyksen ansiosta vakituisten hoitajien lukumäärä oli vähentynyt viidestä kolmeen.



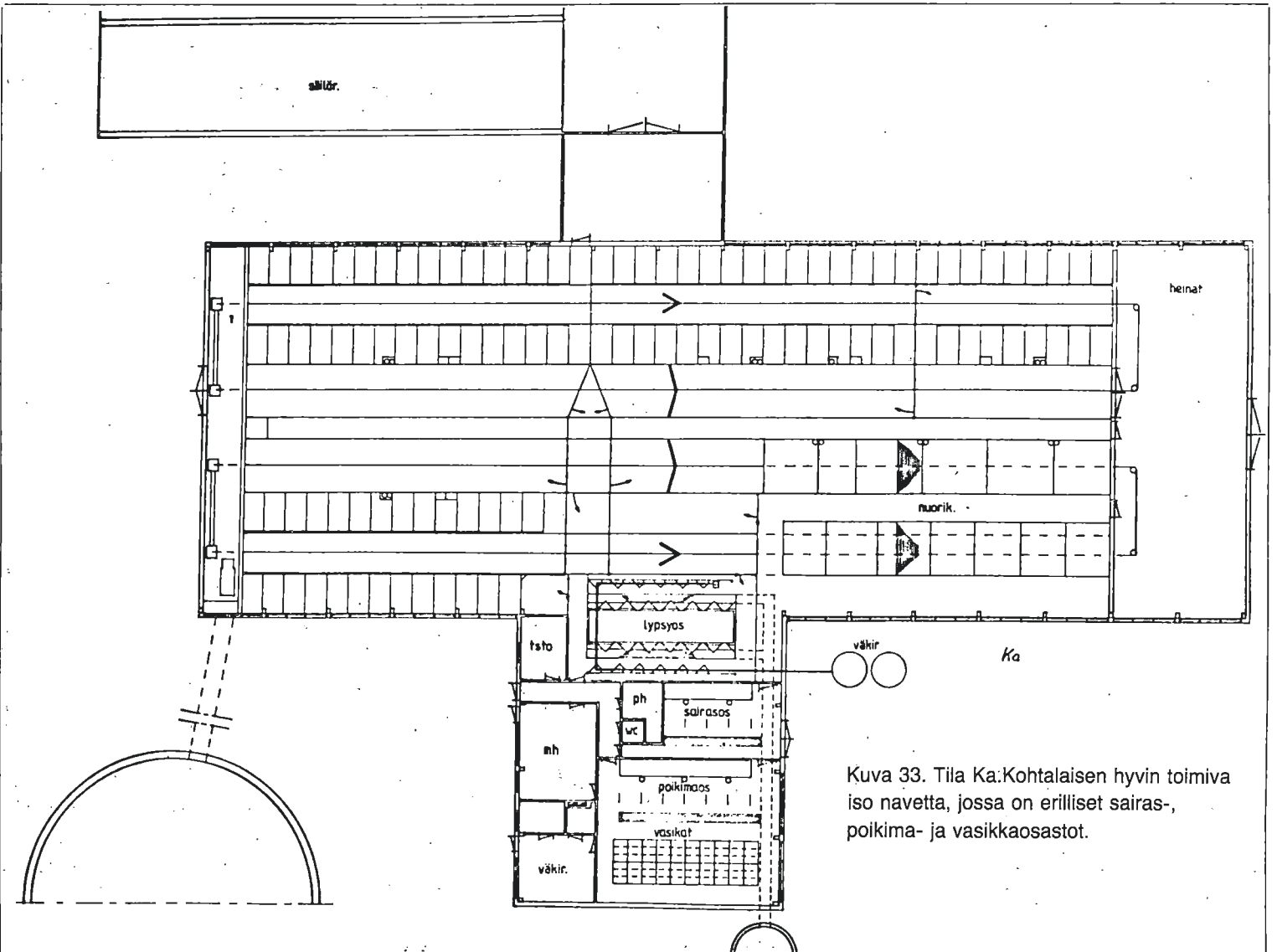
Kuva 29. Tila Ko. Rakolattianavetta, jossa ruokintatyö ei ollut kovin paljon koneellistettu. Rakolattia vaati puhdistustyötä ja lattian alla oleva lantasailiö oli vaikea tyhjentää.



Kuva 30. Tila Ki. Pihatoksi muutettu navetta, jossa lehmät olivat koko vuoden. Ilmanvaihdon toimivuutta talvella heikensivät navetan mataluus ja ilman tuloaukkojen muoto.

Lypsyasemalla olevien väkirehun annostelulaitteiden annostelutarkkuus oli kohtalaisen hyvä. Neljällä tilalla tarkkuus oli noin 100 g. Koska väkirehun kerta-annoksen suuruudeksi oli asetettu tavallisesti 0,5 kg, nousee suhteellinen virhe kuitenkin melko suureksi ja vain kahdella tilalla päästiin hyvään suhteelliseen tarkkuuteen. Toisella tilalla virhe oli 10 %, toisella vain 2 % asetusta arvosta, taulukko 13. Rehun tilavuuspaino vaikuttaa laitteiston annostelutarkkuuteen ja jos pyritään hyvään tarkkuuteen, laitteisto on säädettävä joka rehuerälle erikseen. Kahdella tilalla karjanhoitaja ei luottanut annostelulaitteen tarkkuuteen, vaan piti omaa silmämääräistä arviotaan varmempana.

Jaettaessa väkirehua lypsy paikalla saattaa lehmien syöntiaika jäädä melko lyhyeksi. Lehmä, joka sai suurimman an-

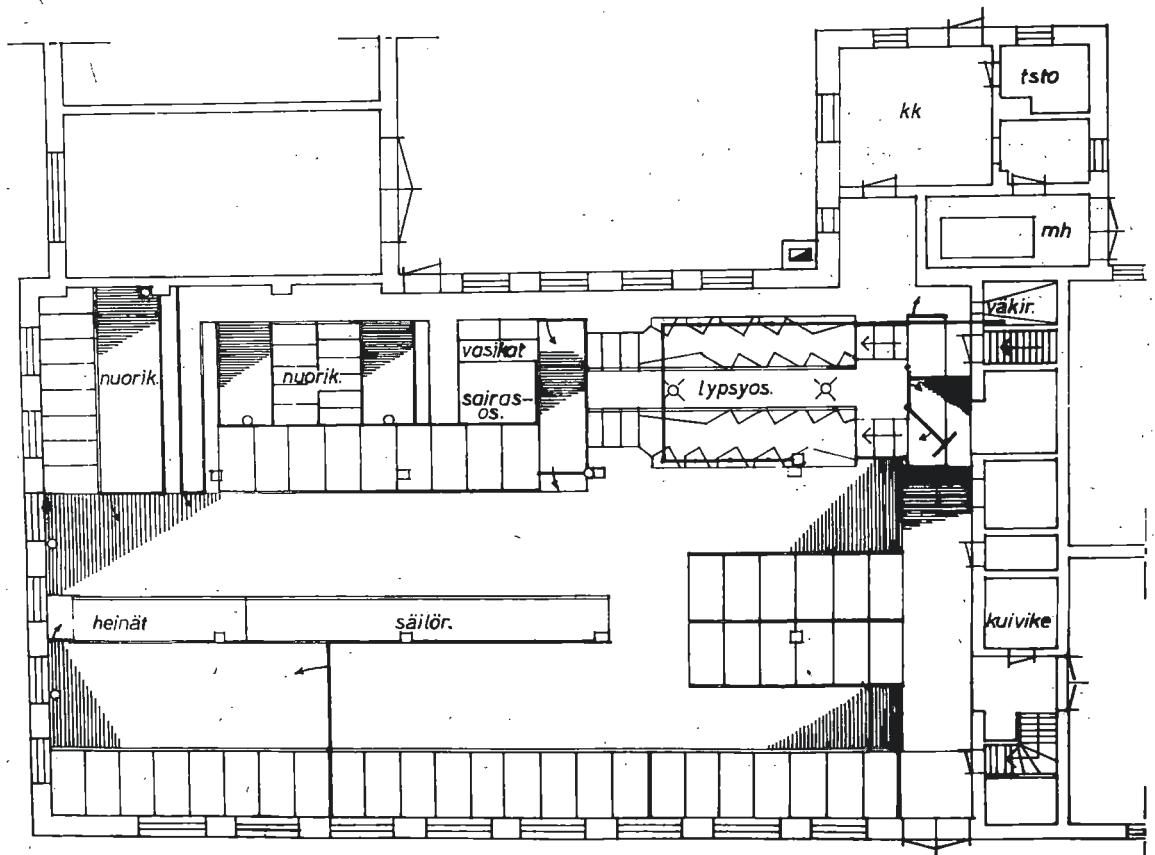


Kuva 33. Tila Ka. Kohtalaisen hyvin toimiva iso navetta, jossa on erilliset sairaus-, poikima- ja vasikkaosastot.

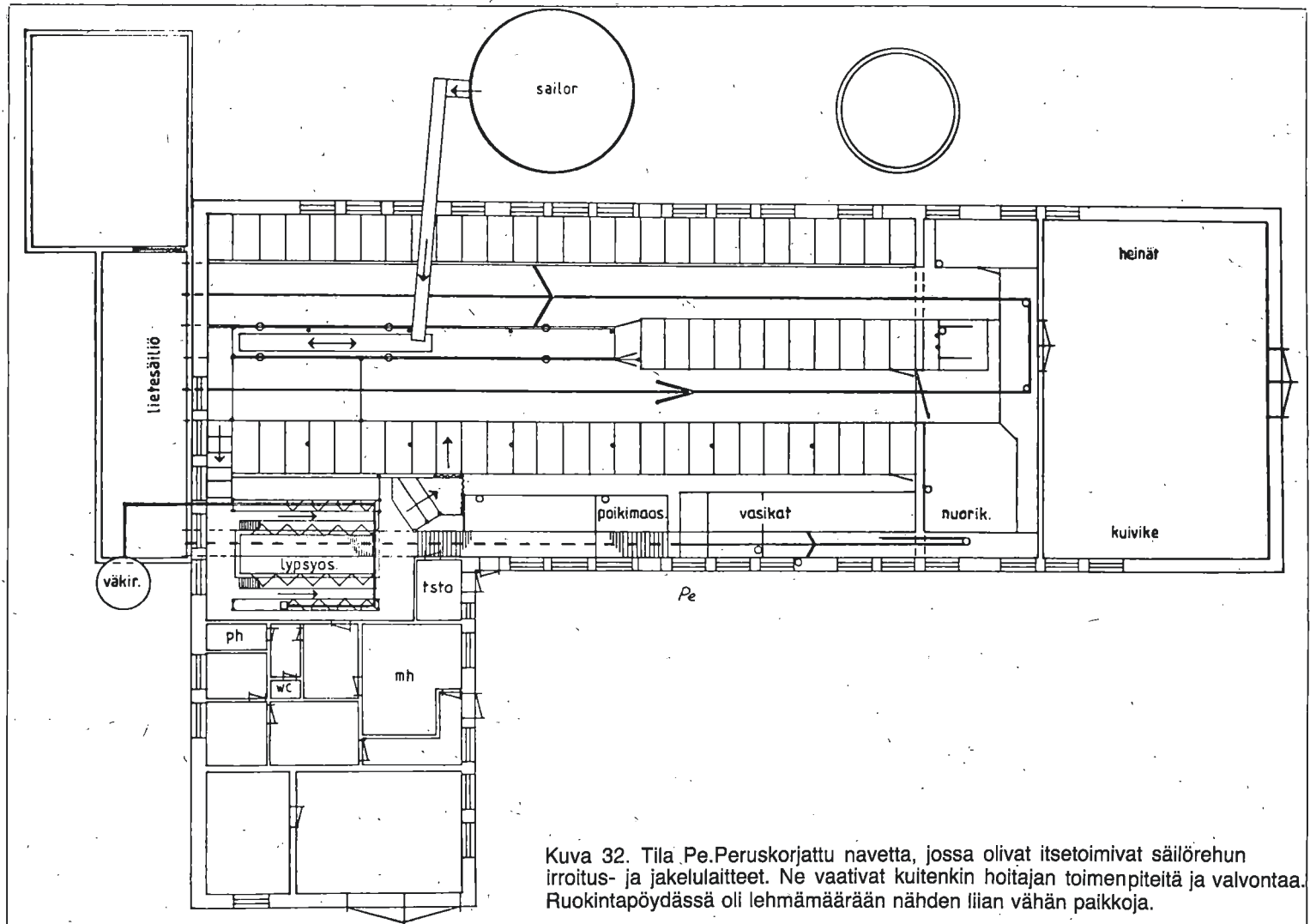


noksen lypsyryhmässään, joutui syömään rakeita 0,29 kg/min ja jauhoa 0,19 kg/min. Nämä teoreettiset syöntinopeudet eivät ylitä niitä keskimääräisiä arvoja, joita eri tutkimuksissa on saatu, mutta käytännössä lehmiltä jää usein annoksesta syömättä ja rehukaukalon pohjalla on lypsyt loputtua melko paljon rehua. Muutamilla tiloilla karjanhoitaja päästi lehmät lypsyosastolta vasta kun hitaimmatkin syöjät olivat syöneet. Kun väkirehu annettiin liemenä, ehtivät lehmät hyvin syödä rehuannoksensa lypsyt aikana.

Väkirehua käytetään myös lehmien rauhoittamiseen lypsy-paikalla. Väkirehua syövät lehmät seisovat yleensä rauhallisesti paikallaan. Kun rehu loppui, lehmät alkoivat liikehtiä ja lehmien rauhoittamiseksi hoitaja antoi lisää rehua. Rauhoittamiseksi annettu annos oli muutamissa tapauksissa yhtä suuri kuin ruokintasuunnitelman mukainen annos.



Kuva 31. Tila He.Pihatoksi muutettu navetta, jossa ruokintatyöt tehtiin poikkeuksellisten olojen vuoksi enimmäkseen käsin. Lattian alla oleva lantäsäiliö voitiin tyhjentää valuttamalla ja traktorin puskulevyllä.



Kuva 32. Tila Pe.Peruskorjattu navetta, jossa olivat itsetoimivat säilörehun irroitus- ja jakelulaitteet. Ne vaativat kuitenkin hoitajan toimenpiteitä ja valvontaa. Ruokintapöydässä oli lehmämäärään nähden liian vähän paikkoja.

## 7. Työnkäyttö

Työnkäyttötutkimuksissa mitattiin eläinten päivittäiseen hoitoon käytetty tehollinen työ-aika. Vasikoiden ja nuorkarjan hoitoon liittyvät työt eivät sisälly tuloksiin. Tuloksista puuttuu tilasäiliön pesu, johon käytettiin 10. . .30 min joka toinen päivä.

Lypsytyöt, valmistelutyöt ja laitteiden pesu mukaan lukien on eniten aikaa vaativa työvaihe, taulukko 14 ja 15. Lypsytyöihin käytettiin yhteensä 4,05. . .12,83 minuuttia lehmää ja päivää kohti eli 52. . .85 % tehollisesta työajasta. Tästä ajasta käytettiin

Taulukko 15. Töiden %-ja-kautuma.

	Lypsy	Ruokinta	Muut
Ke 1 .....	66,7	7,1	26,2
Ke 2 .....	76,6	12,5	10,9
Ha .....	69,0	3,3	27,7
Ko .....	52,0	14,4	33,6
Ki .....	75,3	11,0	13,7
He .....	57,0	25,4	17,6
Pe .....	69,6	8,0	22,4
Ka .....	61,4	16,7	21,9
Or vanha .....	66,2	21,1	12,7
Or uusi .....	73,4	6,0	20,6
Re .....	62,7	16,0	21,3
Si .....	76,9	14,0	9,1
Sä .....	61,0	30,3	8,7
Ja .....	74,9	13,1	12,0
Yp .....	84,8	9,6	5,6

Keskiarvo 68,3 15,2 16,5

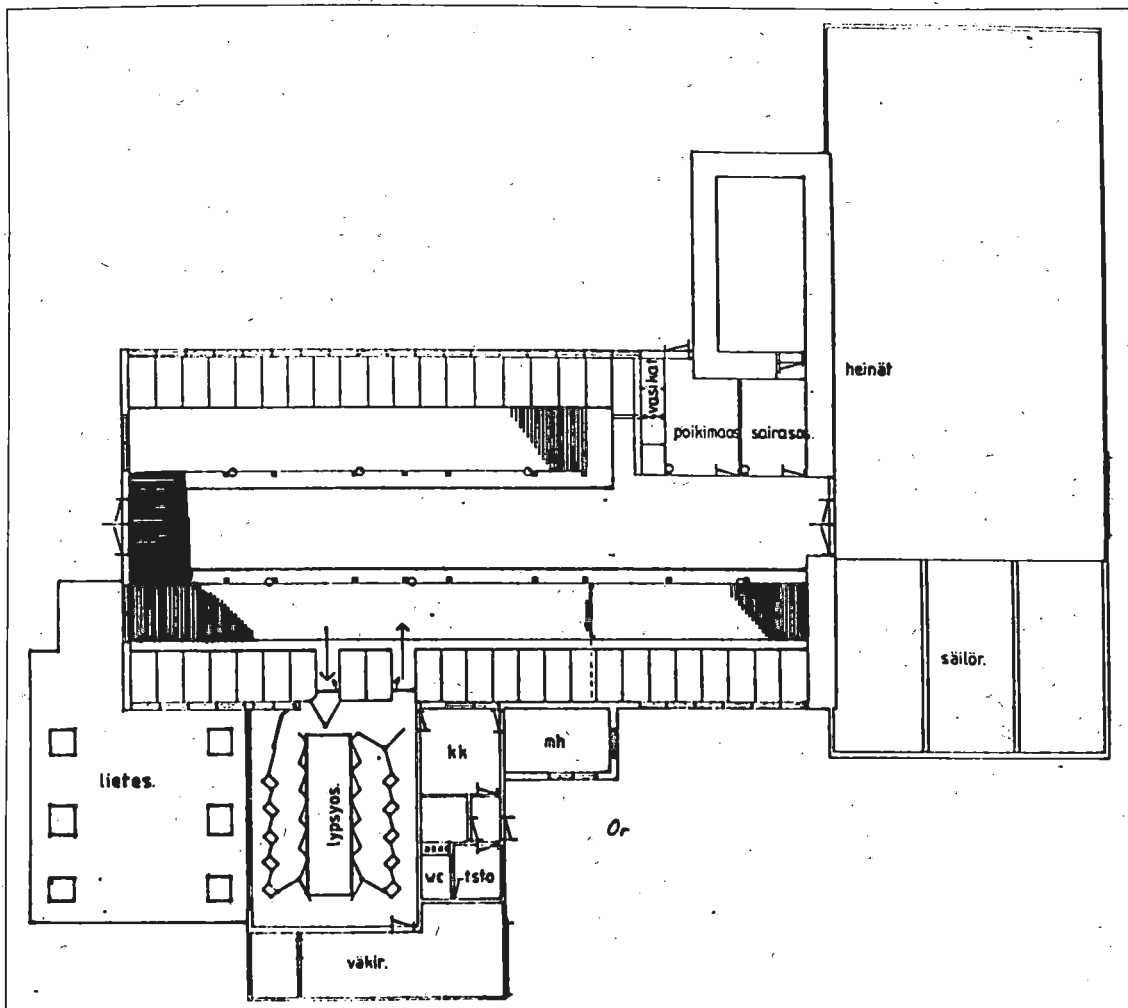
Taulukko 14. Työnkäyttö min/lehmä ja pv.

Työvaihe	Ke <sub>1</sub>	Ke <sub>2</sub>	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or <sub>1</sub>	Or <sub>2</sub>	Re	Si	Sä	Ja	Yp	Keskiarvo
Lypsytyöt .....	4,05	11,74	5,36	8,12	8,59	6,96	8,82	4,68	5,77	5,58	4,18	9,82	12,83	10,90	9,47	7,79
— valmistelu .....	0,03	0,33	0,20	0,83	0,24	0,33	0,31	0,20	0,29	0,30	0,19	0,70	0,37	0,74	0,68	0,83
— lypsy .....	3,61	10,42	4,19	5,73	7,29	5,06	7,39	3,79	4,79	4,22	3,64	6,17	9,54	8,25	6,77	6,05
— laitteiden pesu .....	0,18	0,88	0,21	1,33	0,76	1,38	0,70	0,48	0,38	0,66	0,23	2,20	2,79	1,64	2,02	1,05
— lehmien siirto .....	0,23	0,11	0,76	0,23	0,30	0,19	0,42	0,21	0,31	0,40	0,12	0,75	0,13	0,27	—	0,29
— valm., pesu- ja siirtotyöt yht. ....	0,44	1,32	1,17	2,39	1,34	1,90	1,43	0,89	0,98	1,36	0,54	3,65	3,29	2,65	2,70	1,73
Ruokintatyöt yht. ....	0,43	1,92	0,26	2,25	1,25	3,10	1,01	1,28	1,84	0,46	1,08	1,79	6,38	1,91	1,07	1,73
Säilörehun jako yht. ....	—	1,42	—	1,15	0,98	2,71	0,40	0,84	1,07	—	0,56	0,81	2,36	—	0,84	0,87
— irroitus .....	ei mit.	1,30	ei mit.	0,72	0,93	0,25	0,26	0,32	0,69	ei mitt.	0,39	0,59	1,19	ei mitt.	0,69	0,48
— jako .....	0,21	0,12	ei mit.	0,43	0,05	2,46	0,14	0,52	0,38	0,13	0,17	0,22	1,17	1,06	0,15	0,48
Heinien jako .....	0,07	0,23	0,20	0,92	0,06	0,23	0,30	0,44	0,30	0,29	0,22	0,44	0,51	0,59	0,23	0,33
Väkirehun jako .....	0,15	0,27	0,06	—	0,18	0,16	0,08	—	0,47	0,04	0,30	0,54	3,51	—	—	0,38
— jako .....	0,15	0,27	0,06	—	—	0,08	0,08	—	—	0,04	0,30	0,54	3,51	—	—	0,33
— sekoitus .....	—	—	—	—	0,18	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01
Muut ruokintatyöt .....	—	—	—	0,18	0,03	—	0,23	—	—	—	—	—	—	0,26	—	0,04
Lannanpoistotyö .....	0,49	0,76	0,08	0,97	0,42	0,11	0,23	0,04	0,21	0,03	—	—	—	0,27	—	0,24
Puhdistustyöt yht. ....	1,10	0,91	1,61	3,63	1,05	1,80	1,96	1,62	0,90	1,53	1,41	1,16	0,90	1,21	0,15	1,39
— makuuparret .....	0,25	0,49	0,41	0,73	0,36	0,24	0,60	0,80	0,22	0,41	0,43	0,31	—	0,11	—	0,35
— käytävät .....	—	—	0,36	0,11	—	0,03	0,17	0,02	—	—	0,27	0,16	0,29	—	—	0,09
— ruokintapöytä .....	—	—	0,15	1,49	0,02	0,36	0,15	0,07	0,41	0,30	0,30	0,44	0,46	0,04	0,15	0,28
— lehmät .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— lypsyosaston pesu .....	0,77	0,40	0,69	0,78	0,67	1,16	0,73	0,58	0,16	0,72	0,40	—	0,15	0,01	—	0,54
— muut puhdistustyöt .....	0,08	0,02	—	0,52	—	0,01	0,31	0,15	0,11	0,10	0,01	0,19	—	0,05	—	0,10
Kuivittaminen .....	—	—	0,46	0,66	0,10	0,23	0,66	—	—	—	—	0,06	0,93	0,26	0,48	0,25
Kaikki työt yhteensä .....	6,07	15,33	7,77	15,63	11,41	12,20	12,68	7,62	8,72	7,60	6,67	12,77	21,04	14,55	11,17	11,41
Lehmiä .....	52	52	117	41	50	43	48	81	39	46	120	19	7	30	20	—

varsinaiseen lypsyyn 3,61. . .10,42 min/lehmä ja päivä. Valmistelu- ja lopettelutöiden osuus oli 10,9. . .37,2

% lypsyyn käytetystä työajasta. Lypsytyöihin liittyvään lypsyosaston pesuun käytettiin päivittäin 0,01. . .1,16 min/leh-

mä. Kahdella tilalla lypsyosasto ei puhdistettu lainkaan. Lypsyosastolla suoritettuun väkirehujen annosteluun käytetty



Kuva 34. Tila Or. Koneellistettu rakolattianavetta, jossa on ulkona oleva lantäsäiliö ja katetut säilörehusilöt. Ilmanvaihdon parantamiseksi ruokintapöydän päälle oli asennettu ilman lämmitys- ja jakolaite.

aika sisältyy lypsyaikaan. Lypsytöiden järjestely käy ilmi taulukosta 16.

Lypsyn aikana lypsäjä poistui lypsosastolta keskimäärin 11,4 kertaa. Jos lehmät tulivat hakematta lypsypaikalle ja lehmille jaettiin lypsypaikalla vain yhtä väkirehuseosta, lypsäjä poistui lypsypaikalta 3...5 kertaa lypsyn aikana. Jos lypsäjä haki jokaisen lehmäryhmän erikseen lypsypaikalle ja jos

runsasmaitoisille lehmille lisäksi jaettiin lisärehuja, lypsäjä joutui poistumaan lypsypaikalta 18...25 kertaa lypsyn aikana.

Taulukosta 17, lypsosaston käyttö, ilmenee miten lypsosastoa eri tiloilla käytettiin. Jos lehmiiä käsiteltiin lypsypaikalta yksilöllisesti lehmät olivat lypsypaikalta vain noin 6 min. Tällöin väkirehu ruokittiin liehenä, jotta lehmät ehtivät syö-

dä koko rehuannoksensa.

Kun lehmiiä käsiteltiin ryhmittain, lehmät olivat lypsypaikalta 11...26 min. Tiloilla Pe ja Ja lypsäjä odotti kunnes ryhmän hitain syöjä oli syönyt väkirehuannoksensa, ennen kuin vaihtoi ryhmää. Tilalla Ko vaihdettiin lypsypaikalta 8 lehmää kerralla, jotta lehmille jäi enemmän aikaa syödä väkirehuja. Väkirehujen syöttö ja töiden järjestely vaikuttavat lyp-

syosaston tehoon, taulukko 18.

Viidellä tilalla oli käytössä ns. duovac-lypsylaitteet. Lypsosastoissa, joissa oli duovac-laitteet, oli keskimäärin 10,8 lypsypaikkaa, muissa osastoissa oli 5,9 paikkaa. Lypsy-yksiköitä duovac-osastoissa oli 0,59 lypsypaikkaa kohti ja muissa osastoissa 0,56 yksikköä. Lypsyaika duovac-osastoissa oli merkittävästi pidempi, 11,13 min/lehmä, kuin ta-

Taulukko 16. Lypsytöiden suoritus.

	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or <sub>1</sub>	Or <sub>2</sub>	Re <sub>2</sub>	Si	Sä	Ja	Yp
Lypsäjä	1...3	1...2	1	2	1...2	1...2	1	1	1	1...2	1	1	1	1
Pesu	Vain hyvin likaiset utareet pestään, kuivataan huolellisesti	Huuhdella ja pesu juoksevilla vedellä 8 lehmää kerralla	Juoksevilla vedellä 4 lehmää kerralla	Juoksevilla vedellä 4 lehmää kerralla	Vesi + märkä liina 4 lehmää kerralla	Juoksevilla vedellä 4 lehmää kerralla	Juokseva vesi + harja 6 lehmää kuivaus 3 lehmää kerralla	Vesi + märkä liina + des.fekt. aine	Huuhdella, pesu juoksevilla vedellä 5 lehmää kerralla	Huuhdella + pesu juoksevilla vedellä 5 lehmää kerralla	Vesi + märkä liina	Vesi + märkä liina	Juoksevilla vedellä	Vedellä
Pesuvien vaihto	—	—	—	Lypsylinon vesi 1 kert./ lypsy	4 lehmälle sama vesi	Lypsylinon vesi ei vaihdeta	—	3 lehmälle sama vesi	—	—	4 lehmälle sama vesi	Joka lehmälle puhdas vesi	Lypsylinon vesi 4 lehmälle sama	Joka lehmälle puhdas vesi
Lypsylina	Kertak. paperip.	Kertak. lypsylina	Kangasliina kaikille sama	2 kangasliinaa desinfi. liuoksesa	Kangasliina	Kangasliina	Kertak. lypsyl.	1 kangasliina	Kangasliina	Kangasliina	Chifonetliina	Kangasliina	4 kangasliinaa	Kertakäyt. lypsyl.
Tarkistussuihkeet	Suihkeet lattialle	Suihkeet suihkeeroon	Suihkeet suihkeeroon	Ei oteta	Ei oteta	Suihkeet lattialle	Ei oteta	Suihkeet lattialle	Suihkeet suihkeeroon	Suihkeet suihkeeroon	Ei oteta	Suihkeet suihkeeroon	Suihkeet suihkeeroon	Suihkeet suihkeeroon
Konekiinni	Lähes välittömästi	Lähes 8 sarjana	Kone huuhdetaan, des.-fekt. l. ennen kiinnitystä	Kun kone vapautuu	Kun kone vapautuu	Kun kone vapautuu	3 sarjaan	Kun kone vapautuu	Kun kone vapautuu	5 sarjaan	Lähes välittömästi	Lähes välittömästi	Hidaslypsyisin ensin	Lähes välittömästi
Kone pois	Kun valmis	Lähes 8 sarjana	Kun valmis	Kun valmis	Kun valmis	Kun valmis	Lähes järjestyksessä	Kun valmis	Kun valmis	Lähes 5 sarjaan	Kun valmis	Kun valmis	Kun valmis	Kun valmis
Jälkilypsy	Ei	Muutamalla lehmällä koneella	Koneella	Koneella	Lyhyt koneella	Koneella	Muutama koneella	Lyhyt koneella	Lyhyt koneella	Muutama koneella	Koneella	Koneella	Koneella	Koneella
Vedinkasto	Kun on yllä —10°	Aina	Ei	Aina	Ei	Ei	Osalle	Aina	Aina	Ei	Aina	Ei	Aina	Aina

Taulukko 17. Lypsosaston käyttö.

Tila	Lypsosaston käyttö min	Väkirehun syönti min	x-syöntinopeus kg/min	Ryhmän lypsynopeudet		Jaettu väkirehu kg	Lypsyaika min	Odotusaika x min	Koneaika <sup>1)</sup> x min	Maitoa x kg	Koneaika/maitoa kg		Lypsäjä	Huomautuksia
				nopein kg/min x	hitain kg/min x						psin min	lyhin min		
Ke	10,92	10,92	0,32/R <sup>1)</sup>	0,39	0,25	1,0...5,0	6,98	2,40	4,57	9,54	9,33/23	1,33/6	1...3	2x3 läpik. 3 yks.
Ha	25,82	25,82	J	0,20	0,17	2,0...5,5	18,69	5,64	13,23	11,26	21,28/12	4,10/3	1...2	2x8 kalanr. 8 yks. + duovac
Ko	23,43	23,43	J	—	—	A	12,36	4,97	7,33	8,94	19,49/13	2,83/4	1	2x4 kalanr. 4 yks.
Ki	19,10	19,10	J	—	—	A	11,61	3,74	7,96	9,90	19,89/18	2,20/3	2	2x4 kalanr. 4 yks.
He	12,80	12,80	J	0,24	0,13	0,5...4	5,66	1,43	4,26	8,07	8,77/11	1,98/3	1...2	2x4 kalanr. 4 yks.
Pe	20,74	20,74	R	—	—	A	13,19	6,06	7,06	8,77	13,12/15	1,89/3	1...2	2x4 kalanr. 4 yks.
Ka	21,24	17,82	0,17/R	0,22	0,13	1,0...6,0	14,01	4,56	9,89	9,91	17,82/7	4,07/8	1	2x4 kalanr. 6 yks. + duovac
Or, vanha	23,40	23,40	J	—	—	A	9,99	2,32	7,66	putkil.	16,43	3,32	1	6 rinnan 3 yks. + duovac
Or, uusi	24,90	24,90	J	0,14	0,10	1,0...5,5	9,86	2,59	7,18	9,71	13,48/16	3,01/3	1	2x5 kalanr. 5 yks. + duovac
Re, vanha	15,65	15,65	0,26/R	0,29	0,21	1,0...5,0	11,67	4,35	7,39	10,16	18,26/10	2,97/5	1...2	2x5 kalanr. 5 yks.
Re, uusi	13,74	13,74	0,29/R	0,32	0,23	1,5...4,5	10,01	1,09	8,92	9,33	15,47/13	4,30/4	1...2	2x5 kalanr. 10 yks. + duovac
Si	14,98	14,98	J	—	—	A	5,64	1,28	4,36	putkil.	6,17	2,30	2	4 rinnan, 2 yks.
Sä	6,22	6,22	L	—	—	A	5,60	0,74	4,86	letkuk.	—	—	1	1 paikka, 1 yks.
Ja	19,13	18,75	0,16/R	0,21	0,12	0,6...4,8	8,68	4,59	3,92	8,89	7,05/8	1,97/4	1	1x4 kalanr. 4 yks.
Yp	6,24	6,16	L	—	—	A	4,19	0,94	3,25	putkil.	6,25	0,65	1	2 ohik. 2 yks.

1) L = liemi, J = jauhe, R = raie. 2) Odotettiin kunnes kaikki lehmät olivat syöneet. 3) Lypsien kiinniloaika. | x) Keskiarvo.

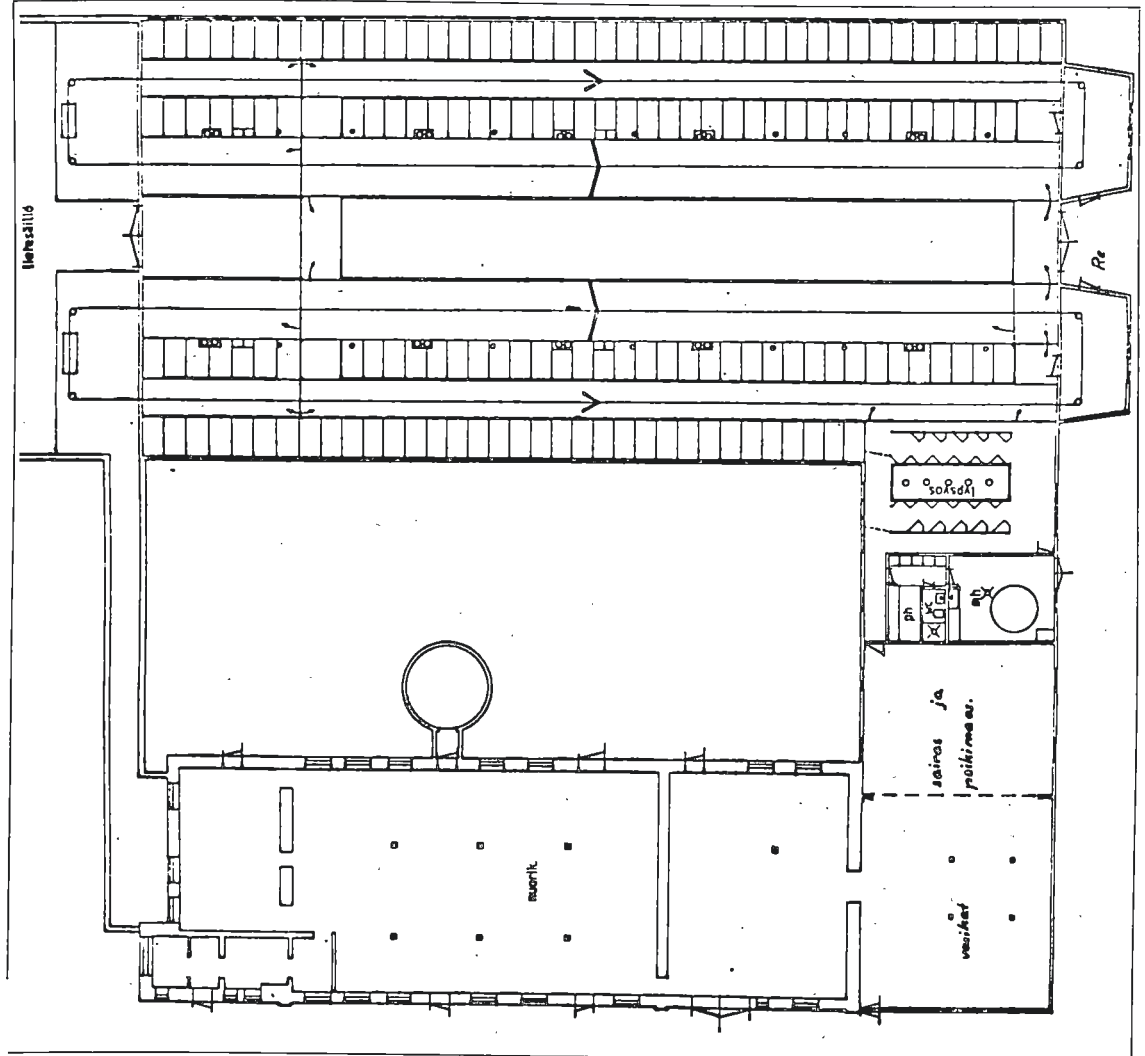


Taulukko 18. Tunnissa lypsettyjen lehmien määrä.

Lypsyosaston malli	Lypsäjiä	Lypsi-miä	Leh-miä/h
1 paikka .....	1	1	9,6
2 ohikulku .....	1	2	19,2
4 rinnan .....	2	2	16,0
6 rinnan .....	1	3	15,4
2x3 läpikulku....	3	3	33,0
1x4 kalanruoto ..	1	4	12,5
2x4 kalanruoto ..	1	4	20,5
—, — .....	2	4	27,4
2x5 kalanruoto ..	1	5	24,1
—, — .....	2	5	38,3
—, — .....	2	10	43,7
2x6 kalanruoto ..	1	6	33,9
2x8 kalanruoto ..	2	8	37,2

vallisissa osastoissa, 9,89 min/lehmä; pme = 0,314. Odotusaika utareiden puhdistuksen alkamisesta lypsimien kiinnittämiseen oli 3,67 min eikä menetelmien välillä ollut eroja. Koneaika duovac-osastoissa oli keskimäärin 9,93 min, mikä on merkittävästi pitempi kuin tavallisissa osastoissa, 6,63 min; pme = 0,19. Duovac-osastojen läpi kulki 31,4 lehmää tunnissa ja tavallisten osastojen läpi 25,8 lehmää/h. Duovac-osastoissa käytettiin ihmistyötä keskimäärin 4,86 min lypsettävää lehmää kohti päivässä, muissa osastoissa työtä käytettiin 8,66 min/lypsettävä lehmä pv. Ero on merkittävä 0,1 % riskillä; pme = 2,34. Työtuntia kohti lypsettiin duovac-osastoissa 24,7 lehmää ja tavallisissa osastoissa 13,85, mutta tulokseen vaikuttanee eniten asemien keskimääräisessä koossa oleva noin 5 paikan ero, vrt. taulukko 18 ja 19.

Koneistusaste ja töiden jär-



Kuva 35. Tila Re.Pitkälle koneellistettu navetta, jossa rehut tuotiin ruokintapöydälle traktorilla. Isoja ovia jouduttiin tällöin avaamaan ja sulkemaan talvella 12 kertaa päivässä.

jestely vaikuttavat paljon ruokintatöihin käytettyyn aikaan. Tilalla Pe oli säilörehutorni, rehun purkulaitteet ja hihnakuljetin jakolaitteena. Heinäsäilörehun jako vaati hyvin vähän ihmistyötä. Hankalin päivittäinen työvaihe oli ulkona olevan tor-

nin juurella olevan aukon sulkeminen. Tiloilla Ha ja Ka käytettiin hihnakuljetinta säilörehun jakoon. Kuljettimet vaativat toimiakseen jatkuvaa valvontaa. Tiloilla Ke ja Re säilörehu irrotettiin etukuormaimella ja jaettiin sivusta purkavalla

peräkärjällä. Tilalla Or menetelmä oli samantapainen, irrotus traktorin kolmipistenostolaitteeseen kiinnitettyllä irrotuslaitteella ja jako itsekulkevalla sähkökäyttöisellä jakovaunulla. Rehun irrotus traktorilla ja jako vaunulla vaatii työtä

Taulukko 19. Lypsytyö min/lypsetty lehmä ja pv.

Työvaihe	Ke <sub>1</sub>	Ke <sub>2</sub>	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or <sub>1</sub>	Or <sub>2</sub>	Re <sub>2</sub>	Si	Sä	Ja	Yp	Keski-arvo
Valmistelu.....	0,04	0,36	0,23	0,97	0,34	0,36	0,38	0,22	0,38	0,33	0,21	0,78	0,52	0,92	0,76	0,45
Lypsy .....	4,36	11,40	4,89	6,71	10,44	5,63	8,96	4,32	6,24	4,72	4,14	6,89	13,36	10,47	7,58	7,34
Laitteiden pesu .....	0,23	0,96	0,25	1,57	1,08	1,52	0,83	0,55	0,49	0,74	0,25	2,46	3,90	2,08	2,26	1,28
Lehmien nouto .....	0,28	0,12	0,89	0,27	0,44	0,21	0,51	0,24	0,40	0,44	0,14	0,84	0,18	0,33	—	0,35
Lypsyosaston pesu .....	0,94	0,43	0,81	0,91	0,97	1,29	0,87	0,65	0,21	0,82	0,46	—	0,21	1,30	—	0,66
Yhteensä.....	5,85	13,27	7,07	10,43	13,27	9,01	11,55	5,98	7,72	7,05	5,20	10,93	18,17	15,10	10,60	10,08
Lypsyasemalla paikkoja.....	2x3	2x3	2x8	2x4	2x4	2x4	2x4	2x6	6	2x5	2x5	4	1	1x4	2	
Lypsy-yksiköitä .....	3	3	8	4	4	4	4	6	3	5	10	2	1	4	2	
Duovac .....			x					x	x	x	x					
Lypsytyö yht. lehmää/työtunti .....	20,5	9,0	17,0	11,5	9,0	13,3	10,4	20,0	15,5	17,0	23,1	11,0	6,6	7,9	11,3	
Lypsäjiä .....	1	3	1..2	1	2	1..2	1..2	1	1	1	1..2	2	1	1	1	

0,56. . .1,42 min/lehmä ja päivä, mutta sitoo täysin yhden työntekijän. Tiloilla Yp ja Si säilörehun käsittelyyn käytettiin 0,84. . .0,81 min/lehmä pv. Näin pieni työmenekki johtui lähinnä hyvin onnistuneesta säilörehuvarastojen sijoituksesta.

Lypsyosastolla tapahtunut väkirehun annostelu sisältyy lypsyyn käytettyyn aikaan. Neljällä tilalla väkirehua jaettiin myös ruokintapöydälle. Tiloilla Ki ja He väkirehun jakolaitteen täyttösuppilo täytettiin kerran päivässä. Tiloilla Si ja Sä kaikki väkirehun jakoon liittyvät työt on esitetty taulukossa 14 kohdassa väkirehun jako, sillä näillä tiloilla lypsäjä ei osallistunut ollenkaan väkirehun jakoon.

Vain kuivikepohjapihatoissa ei päivittäisiä lannapoistotöitä esiintynyt lainkaan. Myös tiloilla Re ja Si lannapoistolaitteen häiriötön toiminta vaati hoitajan valvontaa, mutta hoitajan toimenpiteitä ei tarvittu.

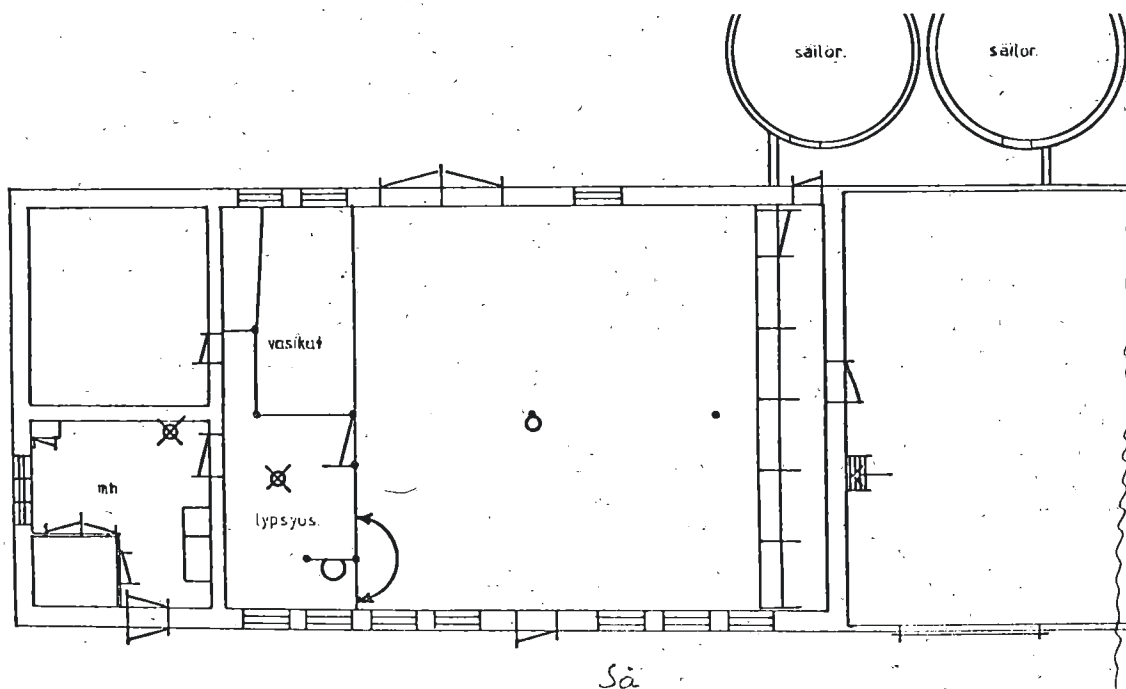
Puhdistustöitä tehtiin 0,15. . .3,63 min/lehmä ja päivä. Päivittäin esiintyviä puhdistustöitä olivat lypsyosaston pesu, ruokintapöydän puhdistus ja makuuparsien puhdistus. Nämä puhdistustyöt on ehdottomasti suoritettava päivittäin, jotta navetta pysyisi siistinä. Käytävien puhdistukseen käytettiin hyvin vähän aikaa, keskimäärin 0,09 min/lehmä ja päivä, sillä rehuja ja eläimiä ei yleensä kuljeteltu käytävillä, joten puhdistustarvekin oli vähäinen. Lehmä ei pihatoissa puhdistettu lainkaan, mutta makuuparret puhdistettiin kahdesti päivässä. Makuuparsiin lisättiin kuiviketta päivittäin tai noin kerran viikossa. Olkipohjapihatoissa kuiviketta on lisättävä päivittäin.

## 8. Eläinten käyttäytyminen

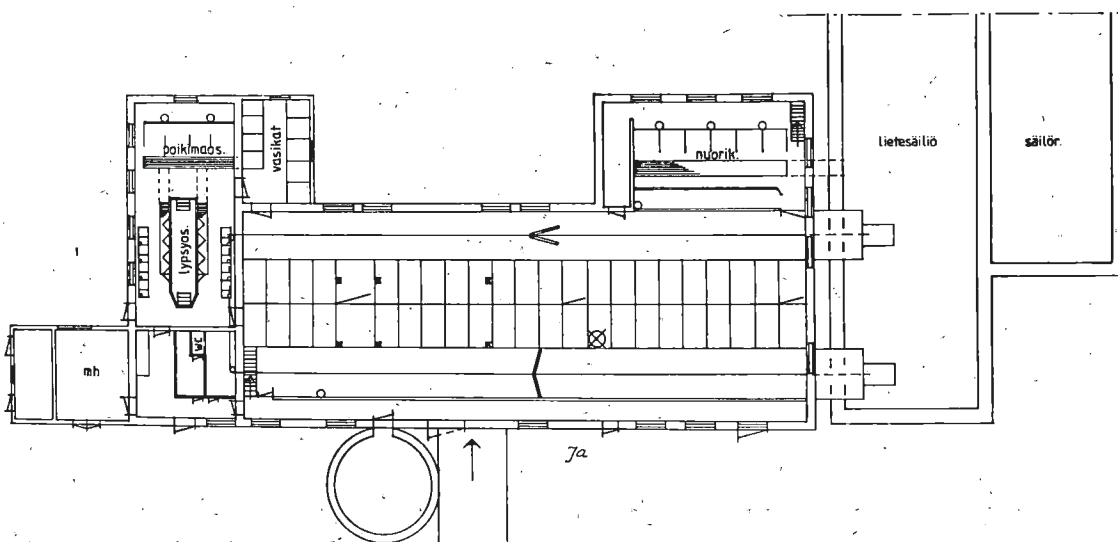
Eläinten käyttäytymistutkimuksia suoritettiin 4 tilalla, joista kahdella oli rakolattiapihatto. Yhdellä tilalla lehmät oli jaettu kahteen ryhmään. Tutkimuksissa laskettiin joka viides minuutti makaavien, syövien ja seisovien tai kävelevien lehmien lukumäärä. Lisäksi laskettiin niiden lehmien lukumäärä, jotka makasivat käytä-

Taulukko 20. Eläinten käyttäytyminen. Käyttäytymisvaiheiden prosenttinen osuus/vrk.

Tila	Lattia	Makaa	Makaa käytävällä	Seisoo parressa	Seisoo kävelee	Syö	Lypsy	Yhteensä	Lehmiä
Pe .....	kiinteä	52,7	—	12,3	14,9	17,7	2,4	100	51
Ja .....	kiinteä	47,9	—	12,8	19,6	16,4	3,3	100	27
Keskim. ....		50,30	—	12,55	17,25	17,05	2,85	100	78
Ko .....	rako	41,9	7,3	7,2	29,3	11,7	2,6	100	47
Or A .....	rako	46,6	0,7	12,8	21,8	15,4	2,7	100	21
Or B .....	rako	38,0	3,1	13,4	22,8	18,1	4,6	100	25
Keskim. ....		42,17	3,70	11,13	24,63	15,07	3,30	100	93
Pihatto keskim.		45,42	2,22	11,70	21,68	15,86	3,12	100	171



Kuva 37. Tila Sä. Lähes koneellistamaton olkipohjapihatto, jossa oli omatekoinen 1-paikkainen lypsyosasto.



Kuva 38. Tila Ja. Pihatoksi muutettu navetta, johon rehut tuotiin parven kautta. Kahden juomakupin lisäksi lehmille oli iso juoma-allas.

villä, seisoivat parressa tai olivat lypsyllä.

Lehmät käyttivät syömiseen keskimäärin 15,86 % ajastaan. Tämän lisäksi voidaan lypsylläoloaika laskea syöntiajaksi, koska kaikilla tiloilla lehmille jaettiin väkirehua lypsyosastolla. Jos lypsy aika lisätään syöntiaikaan, käyttivät lehmät syömiseen 18,98 % ajastaan. Kun sekä säilörehua että heinää oli vapaasti tarjolla, mutta heinänsyöntipaikkoja oli vain 5...6 eläimelle niin lehmät käyttivät n. 80 % syöntiajastaan säilörehun syömiseen, taulukko 20.

Lehmät seisoivat tai kävelivät 21,68 % ajasta. Rakolattia-pihatoissa lehmät seisoivat 24,63 % ajasta ja pihatoissa, joissa oli kiinteä betonilattia, lehmät seisoivat 17,25 % ajasta. Ero, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä, saattaa johtua siitä, että rakolattia-pihatoissa eläimiä oli yhdellä tilalla kolme ja toisella tilalla yksi enemmän kuin makuuparsien lukumäärä.

Lehmät seisoivat hyvin mielellään makuuparsissa. Tällöin lehmät seisoivat eturuumis niin pitkällä makuuparressa kuin makuuparren niskapuomi salli, takaruumiin jäädessä käytävälle. Parressa seisossaan lehmät märehivät tai seisoivat jouten. Lehmät käyttivät 11,70 % ajasta parressa seisomiseen. Tämä on 35 % siitä ajasta, jonka lehmät kaikkiaan käyttivät seiso-

miseen.

Lehmät makasivat parressa keskimäärin 45,42 % vuorokaudesta. Pihatoissa, joissa oli kiinteä betonilattia, lehmät makasivat 50,30 % ajasta. Näissä pihatoissa makuuparsia oli yhtä paljon tai enemmän kuin lehmiä. Näissä pihatoissa lehmät eivät maanneet käytävillä. Rakolattia-pihatoissa lehmät makasivat makuuparsissa 42,17 % vuorokaudesta ja käytävillä 3,70 % vuorokaudesta. Käytävällä makaaminen johtui siitä, että tilalla Or osastolla B oli lehmä, joka ei käyttänyt makuuparsia lainkaan, tilan Or osastolla A oli kolme lehmää enemmän kuin makuuparsia ja tilalla Ko yksi lehmä enemmän.

Käytävällä makaavat lehmät olivat yleensä samoja yksilöitä ja ne valitsivat makuupaikakseen käytävältä rauhallisen kulman. Jos lehmiä on enemmän kuin makuuparsia tai jos lehmillä on sarvet, lisääntyy eläinten levottomuus.

Lehmät käyttivät makuuparsia yleensä oikein. Käyttäytymistutkimuksen aikana havaittiin tilalla Ko erään hiehon makaavan jonkin aikaa makuuparressa pää käytävälle päin. Tiloilla käytäessä havaittiin lehmien silloin tällöin istuvan makuuparressa.

## 9. Käytävien ja lypsypaikan liukkaus

Navetan käytävien ja lypsypaikan pinnan liukkaus määrätettiin vetämällä pintaa pitkin leh-

män sorkasta leikatuilla paloilla kengitettyä laatikkoa ja mittamalla vetovoima. Tästä laskettiin kitkakerroin, joka on vetovoima/laatikon paino. Sorkanpalojen yhteinen pinta-ala oli

Taulukko 21. Navetan käytävän ja lypsypaikan kitkakerroin.

Navetta	Pinnan ikä v	Kitkakerroin ja pinnan käsittely		
		lypsypaikka	navetan käytävä lantainen	puhdistettu
Ke .....	11	0,38	0,31	0,28
Ha .....	2	0,38	0,22	0,21
Ko .....	10	0,31	0,22	0,21
Ki .....	8	0,26	0,22	0,23
He .....	10	0,28	0,24	0,21
Pe .....	7	0,30	0,17	0,16
Ka .....	5	0,31	0,27	0,26
Or .....	13	0,34 <sup>1)</sup>	0,18	0,20
Re .....	9	0,32	0,18	0,18
Si .....	8	0,33 <sup>2)</sup>	0,25	0,24
Ja .....	7	0,28	0,20	0,20
Yp .....	6	0,37 (0,32) <sup>3)</sup>	olkipohja	—

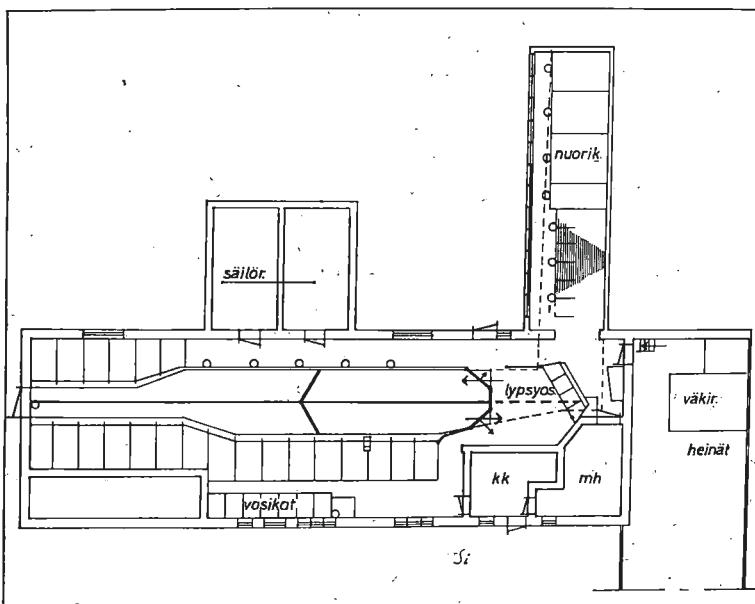
1) pinta 0,5 v. vanha.

2) Pinta turkkilevyä.

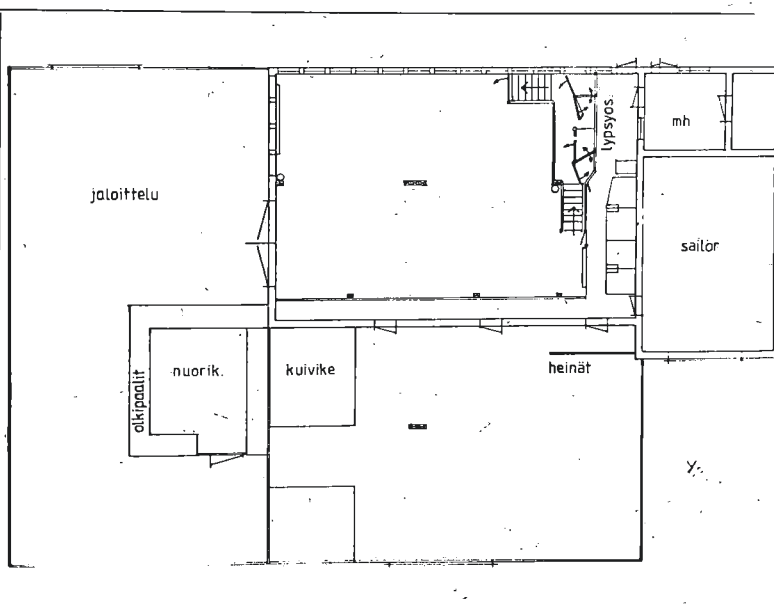
3) Oljet poistettu.

Taulukko 22. Lantasaaliön tilavuus ja tyhjennuskerrat.

Navetta	Ke	Ha	Ko	Ki	He	Pe	Ka	Or	Re	Si	Ja	Yp
m <sup>3</sup> /ny	10	5	35	6	20	5	8	8	2	20	10	
tyhj/v	3	2...	2	2...3	1	10	2,5	3	17	6	3	6



Kuva 36. Tila Si. Pihatoksi muutetussa navetassa oli omatekoinen 4-paikkainen lypsyasema. Lehmien vaihto asemalle oli hieman hankalaa. Puhdistus- ja ruokintatyötä oli vähän.



Kuva 39. Tila Yp. Vähän koneellistettu olkipohjapihatto, jossa on omatekoinen 2-paikkainen lypsyasasto. Varastot olivat hyvin sijoitetut. Ruokintapöytä joudutaan nostamaan lantakerroksen kasaessa.

2,95 cm<sup>2</sup> ja pintapaine 106,2 N/cm<sup>2</sup>. Käytävien kitkakerroin määrättiin pinnan ollessa luonnollisessa kunnossa lannan osittain peittämänä, sekä lastalla puhdistettuna. Lypsypaikan pinta mitattiin lypsujen välisenä aikana, jolloin se oli yleensä pestynä.

Kitkakertoimet on esitetty taulukossa 21. Käytävät olivat aina märät, lantaiset ja liukkaapuoleiset. Navetan Ke käytävä oli muita karkeampi, johtuen ehkä muista poikkeavasta puhdistusmenetelmästä. Lypsypaikkojen pinnan karkeus oli melko hyvä johtuen melkein kaikissa navetoissa pinnan päivittäisestä pesusta. Makuuparsien pintaa ei mitattu, koska parsissa oli muutama poikkeusta lukuun ottamatta mittaustaitteen kannalta liikaa kuivikkeita.

## 10. Lannan käsittely

Lantasäiliöt olivat enimmäkseen pieniä, taulukko 22. Navetoiden alla olevat isot säiliöt Ko ja He olivat osoittautuneet hankaliksi sekoittaa tavallisella lietelantapumpulla, vrt. taulukko 1. Olkipohjanavetoissa isot ovet ja tukipilareitten puuttuminen helpottavat tyhjennystä. Olkilantaa tuli 110 dm<sup>3</sup>/ny ja vrk.

## 11. Puhtaus

Lehmien puhtausarvostelu perustui arvostelijoiden henkilökohtaiseen arviointiin. Arvostelun pohjana käytettiin nelijakoista pistetaulukkoa:

- 0 = puhdas ja kuiva karva-peite  
 1 = vähän irtonaista likaa tai märkiä läiskiiä  
 2 = osittain likainen tai märkä, osittain märkä ja likainen  
 3 = hyvin likainen tai märkä, hyvin likainen ja märkä

Puhtausarvostelun tulokset käyvät ilmi taulukosta 23.

Lehmien utareet olivat puhtaat, keskimäärin vain 0,51 pistettä. Utareisiin ei päässyt kerääntymään likaa, sillä utareet pestiin lypsyn yhteydessä. Vain tilalla Ke vältettiin veden käyttöä utareita puhdistettaessa, mutta tälläkin tilalla hyvin likaiset utareet pestiin vedellä.

Reidet olivat likaisin ruumiinosa. Pihatossa lehmä ei yleensä puhdistettu, joten lika, joka kerran tarttuu lehmään, kuivuu karvapeitteeseen ja pysyy karvoissa kunnes kuluu pois. Jos lehmät sontivat makuuparteen, likaantuu parren takaosa. Samoin parren takaosa likaantuu, kun lehmät kuljettavat jaloissaan likaa makuuparteen. Likainen makuualusta likaa erityisesti lehmien reisiä.

Pihatossa lehmä ei yleensä harjata, joten lehmien selkään kerääntyy melko paljon pölyä. Muutamilla tiloilla pihattoon oli ripustettu autonrenkaita ja kumimattoja, joita vasten lehmät hankasivat itseään. Vaikka laitteet olivat ahkerassa käytössä ei eroja puhtauspisteissä ole. Rakolattiapihatoissa, joissa makuuparsia oli vähemmän kuin lehmä, joutuivat yleensä samat lehmät makaamaan käytävillä. Näiden lehmien kylki ja vatsa saattoivat olla hyvinkin likaiset, mutta muutaman yksilön likaisuus ei vaikuta keskimääräisiin puhtauspisteisiin kovinkaan paljon.

Puhtauspisteissä ei rakolattian, kiinteän betonilattian ja olkipohjan välillä ole tilastollisesti merkitsevää eroa. Eri tilojen välillä on sitä vastoin merkitseviä eroja. Tilalla He oli puhtaimmat lehmät, puhtauspisteitä keskimäärin 1,17. Tällä tilalla rakolattia toimi hyvin, ja lattia pysyi melko kuivana. Makuuparret puhdistettiin kaksi kertaa päivässä ja lisäksi lehmät harjattiin kerran viikossa.

Tilalla Ko puhtauspisteiden keskiarvo oli 3,56. Tällä tilalla rakolattia toimi huonosti ja pysyi märkinä, sillä rakolattiapalkit olivat lehmien kulkusuuntaan nähden pituusuntaiset. Lisäksi navetassa ilma oli melko kosteata, mikä osaltaan saattaa lisätä lehmien likaantumista.

Tiloilla Ha, Ki ja Ja lehmien puhtauspisteet olivat keskimäärin yli 4. Näissä pihatoissa lattia oli aina märkä ja virtsaa kerääntyy käytävillä lammikoiksi. Ilmastoinnissa oli myös toivomisen varaa. Tilalla Ki lisäsi likaantumista se, että lehmä kohti lattia-alaa ja huonetilaa oli vähän.

Muissa pihatoissa lehmät olivat melko puhtaita, puhtauspisteet 1,7...2,8. Näillä tiloilla

lantakäytävien valu oli onnistunut ja rakolattia oli tehty oikein. Navetoiden ilma pysyi suhteellisen kuivana. Makuuparsissa käytettiin kuiviketta yleensä melko runsaasti silloin kun kuiviketta oli saatavissa.

Kuivikkeiden kulutus oli tällöin 0,8...1,2 kg/lehmä ja päivä. Tilalla Or ja tilalla Ja käytettiin kuivikkeita vain sen verran, että parsi pysyi kuivana, joten kuiviketta kului vain 0,2...0,5 kg/lehmä ja päivä.

Taulukko 23. Puhtauspisteet arvostelujen aritmeettisena keskiarvona.

Tila	Arvosteluja	Lattia	Utareet	Reidet	Muut	Yht.
Ke....	3	kiinteä	0,61	1,23	0,79	2,63
Ha....	2	kiinteä	0,72	1,81	1,72	4,25
Ko....	4	rako	0,59	1,60	1,37	3,56
Ki....	2	kiinteä	1,14	1,82	1,81	4,77
He....	2	rako	0,09	0,70	0,38	1,17
Pe....	4	kiinteä	0,32	1,00	0,84	2,16
Ka....	2	kiinteä	0,39	1,23	1,24	2,86
Or....	3	rako	0,35	1,14	0,76	2,25
Re....	2	kiinteä	0,50	1,04	0,88	2,42
Si....	3	kiinteä	0,24	0,78	0,68	1,70
Ja....	5	kiinteä	0,71	1,81	1,76	4,28
Yp....	4	olkipohja	0,48	1,17	1,02	2,67
Koko aineisto			0,51	1,28	1,10	2,89

Taulukko 24. Makuuparsien puhtaus.

Tila	Parsia kpl	Likaisia kpl $\bar{x}$	Osittain likaisia kpl $\frac{1}{x}$	Märkiä kpl $\bar{x}$	Puhtaiden parsien osuus %
Ke....	61	5,3	9,4	0,8	74,6
Ha....	128	12,4	20,4	6,1	69,6
Ko....	46	2,0	5,5	3,3	87,4
Ki....	40	0,5	3,3	2,5	84,3
He....	37	2,0	4,8	2,5	74,9
Pe....	64	6,0	8,8	2,0	73,8
Ka....	102	4,5	6,8	6,8	82,3
Or....	43	2,0	4,7	1,3	81,4
Re....	151	16,0	18,0	11,0	70,2
Si....	22	2,0	3,3	0,0	75,9
Ja....	27	0,0	1,5	0,8	91,5

$\bar{x}$ ) = keskiarvo.

Taulukko 25. Sontimis- ja virtsaamiskerrat lypsyn aikana.

Tila	Sontimis		Virtsaamiset	
	todettu	teoreettinen	todettu	teoreettinen
Ke.....	6,00	5,15	2,75	2,94
Ha.....	13,50	25,60	7,75	14,63
Ko.....	5,75	8,14	1,75	4,63
Ki.....	5,00	7,38	2,50	4,29
He.....	0,00	4,52	0,33	1,94
Pe.....	3,25	8,07	1,75	4,61
Ka.....	8,50	15,02	11,00	8,58
Or vanha....	3,50	8,19	3,50	4,68
Or uusittu....	3,00	10,17	6,50	5,81
Re uusittu....	2,50	13,62	0,50	7,79
Si.....	0,00	2,33	0,00	1,33
Ja.....	4,00	4,60	4,00	2,63
Yp.....	0,75	1,09	0,25	0,62



Kuivikepohjapihatissa kuivikkeiden kulutus oli 7...11 kg/lehmä ja päivä.

Makuuparsien puhtaus arvosteltiin ennen puhdistusta, joten likaisten parsien lukumäärä on sama kuin hoitokertojen välillä likaantuneiden parsien lukumäärä. Parteen kulkeutuu jonkin verran likaa lehmien jalkojen mukana. Käytävällä seisova lehmä voi myös söntiä parteen. Eniten parsia likaavat kuitenkin lehmät, jotka söntivät maatessaan. Märäksi parsiksi on laskettu vain ne partet, joihin lehmät ovat virtsanneet. Juomakuppien virheellinen sijoitus lisää märkien parsien lukumäärää. Parren etuosassa olevasta juomakupista vuotaa tavallisesti vettä sen verran, että 2...3 partta juomakupin kohdalta pysyy jatkuvasti etuosastaan märkinä, taulukko 24.

Jotta saataisiin selville tarvitaanko lypsyosastolla lantaritilää, laskettiin montako kertaa lehmät söntivät ja virtsaavat lypsyn aikana, taulukko 25. Jos oletetaan, että lehmät söntivät 14 kertaa/vrk tasaisesti kaikkina vuorokauden aikoina, niin lehmät söntivät lypsyaijalla harvemmin kuin mikä olisi todennäköistä. Toisin sanoen lehmät pidättelevät sontaansa lypsyn ajan. Lehmät kuitenkin virtsaavat niin usein kuin on todennäköistä, jos oletetaan, että lehmä virtsaa 8 kertaa vuorokaudessa. Käsittelemällä lehmiä rauhallisesti voidaan lehmät todennäköisesti totuttaa siihen, että ne eivät ulosta lypsyaijalla. Tilalla Re lypsy sujui

rauhallisesti mutta samalla joutuisasti ja lypsyaijalla pysyi lähes puhtaana koko lypsyn ajan.

Ritilä lehmien alla on hoitajan kannalta mukava, koska ulosteet eivät ritilälle pudotessaan roisku. Toisaalta ritilä on vaikeampi puhdistaa ja alla olevasta lantakourusta voi nousta pahanhajuisia kaasuja. Sileältä betonilattialta lanta roiskuu, mutta jos lanta työnnetään kumikolalla heti pois lehmän takaa, lypsyaseman lattia pysyy lehmän utareiden kohdalta koko ajan puhtaana.

## 12. Eläinten terveydentila Utareen terveys

Lypsyssä olevista lehmistä otettiin 10 karjassa utarenljänneskohtaiset maitonäytteet, 1934 näytettä 486 lehmästä. Näytteet tutkittiin Valtion eläinlääketieteellisessä laitoksessa yhteispohjoismaista tutkimusmenetelmää käyttäen, Koironen 1978.

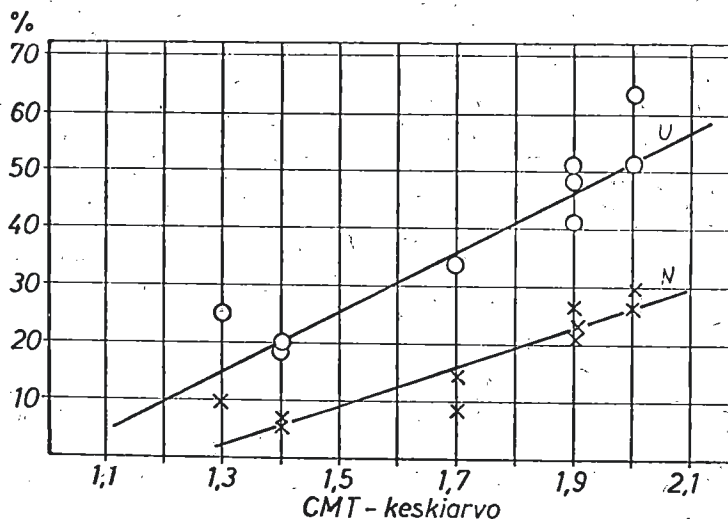
Tutkittujen karjojen utareiden terveydentila on esitetty taulukossa 26. Utaretulehdusta sairastavia lehmiä oli 37,6 %. Vakolan parsinavettatutkimuksessa lehmistä 70,2 % sairasti utaretulehdusta. Tartunnallinen utaretulehdus, jossa maitonäytteen solupitoisuutta osoittava CMT-luku on vähintään 3 ja näytteestä eristetään bakteereita, todettiin 17,5 %:lla lehmistä, parsinavettatutkimuksessa 36,2 %:lla. Tulehdusta osoittava korkea solupitoisuus ilman bakteerilöydystä todettiin 20,2 %:lla lehmistä, parsinavettatutkimuksessa 34,0 %:lla. Utaretulehduksen esiintymisrunsaus

vaihteli tilalta toiselle huomattavan paljon ja selviä eroja todettiin myös tartunnallisen utaretulehduksen osuudessa kaikista utaretulehduksista.

Maamme utaretulehdustilannetta on tutkittu aikaisemmin n. 4000 lehmän otoksesta käyttäen samaa tutkimusmenetelmää kuin tässä pihattotutkimuksessa, Koironen 1976. Valtakunnallisessa tutkimuksessa, jonka karjat olivat parsinavetoista, tartunnallista utaretulehdusta oli enemmän, 25,5 %, mutta solupitoisuuden perusteella sairaiden lehmien osuus oli puolestaan selvästi pienempi, 9,3 %, kuin pihattolehmistä, joten yhteen laskettu utaretulehdusprosentti oli valtakunnallisessa selvityksessä hiukan pienempi, 34,8 %, kuin tässä selvityksessä, 37,6 %. Piha-

toissa utareterveys näyttää vastaavan maan keskitasoa ja on selvästi parempi kuin vastaavissa suurehkoissa korkeatuotoisissa parsinavetoissa, vrt. Vakolan parsinavettatutkimus.

Tutkituista maitonäytteistä tehtiin yhteensä 167 bakteerilöydystä, taulukko 27, 68 %:iin bakteerilöydöksistä liittyi runsas solupitoisuus, CMT vähintään 3, ja näitä bakteereita voitiin pitää utaretulehduksen aiheuttajina. Stafylokokkien ja streptokokkien osuudet vastasivat yleisiä havaintoja, mutta kolimuotoisten bakteereiden osuus on noin nelinkertainen tavanomaisiin tuloksiin verrattuna, Koironen 1976, Vakolan parsinavettatutkimus, Koironen ym. 1978. Kolibakteereiden esiintymistä utareissa voi ainakin osaksi selittää sahanpurujen



Kuva 40. Karjojen CMT-keskiarvojen (a) yhteys karjojen utaretulehdusprosenttiin (U) ja utarenljänneskohtaiseen utaretulehdusprosenttiin (N). U = 53. a — 55,  $r = 0,87^{xxx}$ , N = 34. a — 42,  $r = 0,90^{xxx}$ .

Taulukko 26. Utareiden terveydentila maitonäytetutkimuksen perusteella (le = lehmäkohtainen tieto, ne = utarenljänneskohtainen tieto).

Tila	Tutkittu		Ei utaretulehdusta		CMT $\geq$ 3			CMT-keskiarvo $\pm$ SD	Tartunnallinen utaretulehdus				Utaretulehdusprosentti		
	le	ne	le	ne	le	ne	%		le	%	ne	%	le	ne	
Re	101	402	59	316	37	37	80	20	1,9 $\pm$ 1,1	5	5	6	1	42	21
Ha	77	305	34	215	16	21	50	16	1,9 $\pm$ 1,1	23	30	30	10	51	26
Ka	65	260	53	240	10	15	18	7	1,7 $\pm$ 1,0	2	3	2	1	18	8
Ke	48	175	34	168	7	15	13	7	1,3 $\pm$ 0,9	5	10	5	3	25	9
Pe	41	163	27	139	10	24	19	12	1,7 $\pm$ 0,9	4	10	4	2	34	14
Ko	40	158	14	107	6	15	21	13	2,0 $\pm$ 1,3	19	48	25	16	63	29
Or	40	160	33	151	2	5	3	2	1,4 $\pm$ 0,7	5	13	6	4	18	6
He	37	147	18	109	4	11	12	8	2,0 $\pm$ 1,2	15	41	26	18	51	26
Yp	21	84	11	65	3	14	7	8	1,9 $\pm$ 1,2	7	33	12	14	58	23
Si	16	64	13	61	3	19	3	5	1,4 $\pm$ 0,6	0	0	0	0	19	5
Yht.	486	1934	296	1571	98		226		1,75						
%			60,9	81,2		20,2		11,7			17,5		6,0	37,6	17,7

käyttö makuualustalla. Sahanpurut ovat kolibakteereille olkia ja kutterilastua parempi elinympäristö, Bramley & Neave 1975. 32 % bakteerilöydöksistä luokiteltiin vain bakteeriesiintymiksi tai näytteiden epäpuhtauksiksi. Utareneljännes, jossa bakteeriesiintymä on todettu, on kuitenkin muita alttiimpi utaretulehdukselle, Koironen ym. 1978.

Maitonäytteistä tehdyn solukokeen tulokset on ilmoitettu taulukossa 26 CMT-lukeman keskiarvoina. Karjojen CMT-keskiarvojen ja utaretulehdusprosenttien välillä vallitsee selvä vuorosuhde, kuva 40. Koska CMT-koe on helposti tehtävissä myös tilalla, voi karjanomistaja sen avulla seurata varsin hyvin karjansa utareiden terveydentilaa. Tilakohtaisen CMT-lukeman ja tartunnallisten utaretulehdusten esiintymisprosenttien väliset korrelaatiotkin, lehmäkohtainen  $r = 0,68^*$  ja neljänneskohtainen  $r = 0,69^*$ , olivat tilastollisesti merkitseviä ja CMT-lukema antaa näin ollen myös viitteitä tartunnallisten utaretulehdusten yleisyydestä karjassa.

Tutkitut lehmät lypsivät näytteenottopäivää edeltäneessä koelypsissä keskimäärin 19 kg maitoa. Neljännesittain suoritetuissa vertailututkimuksissa on runsaasti soluja erittävän utareneljänneksen maidontuotannon todettu vähentyneen päivässä seuraavasti: CMT = 3, vähennys 18 %; CMT = 4, vähennys 32 % ja CMT = 5, vähennys 46 %, Koironen 1977. Mikäli tämän tutkimuksen osalta niissä neljänneksissä, joiden CMT-luku oli 3, 4 tai 5 oletetaan maidontuotannon laskeneen keskimäärin 20 %, merkitsi havaittu utaretulehdustilanne yli 3 kilon keskimääräistä maitotappiota jokaista tutkittua lehmää kohti päivässä. Kaikkien taulukossa 26 mainittujen karjojen yhteinen päivittäinen maitomäärä oli 1500 kg pienempi utaretulehduksesta johtuen joka päivä ja taloudellinen menetys 4 markan suuruusluokkaa lehmää kohti päivässä. Koska utaretulehduksen esiintymisen vaihtelu karjojen välillä oli suuri, muodostaa tämä sairaus eräissä karjoissa huomattavan taloudellisen rasitteen.

Nännien loukkaantumisauroita todettiin vain noin 5 %:ssa nännestä. Parsinavetatutkimuksessa

vaurioita oli 12 %:ssa nännestä. Lehmien liikkumavapaus pihatoissa vähentää nännivaurioiden esiintymistä, mutta lehmäkohtaiset tekijät, esim. riippuva utaremuoto, johtavat nännivaurioiden syntymiseen pihatoissakin. Vähäinen tai kokonaan puuttuva kuivike pihaton makuuparressa lisää myös nännien loukkaantumisauroja; nännivaurioiden merkitys utaretulehduksen syntymiseen on suuri, Saloniemi 1978. Nännikanavaan ulottuva vaurio avaa bakteereille kulkutien utareeseen ja pinnallinenkin vaurio tarjoaa useille utaretulehdusbakteereille lisääntymispaikan. Tässäkin selvityksessä keskimäärin kaksi kolmattaosaa vaurioituneista nännistä oli utaretulehduksen alaisena tutkimushetkellä. Joko utaretulehduksen tai vaikean nännivaurion vuoksi maitoa erittämättömiä neljänneksiä oli yhteensä 10 kpl eli 2 %:lla tutkituista lehmissä.

#### Jalkojen terveys

Sorkkien kunto oli tutkimuskarjoissa tyydyttävä, sillä useimmilla tiloilla sorkat hoidettiin vuosittain. Jaloittelutarhan käyttö edisti sorkkien normaalia kulumista olkipohjapihatoissa. Liikkumismahdollisuus pihatossa parantaa sorkkien terveyttä, mutta pihattojen käytävien likaisuus puolestaan lisää sorkkasairausvaaraa. Säännöllinen sorkkahoito kerran tai kahdesti vuodessa on tarpeen pihatoissakin.

Kintereissä todettiin arpia tai lieviä ihovaurioita vain noin 5 % ja etupolvien osalta vaurioiden määrä oli samaa suuruusluokkaa. Tilalla Or olivat lievät etupolvivauriot tutkimuksen alkupuolella keskimääräistä selvästi yleisempiä, noin 40 %. Syynä oli lehmien liukastelu

lypsyn aikana niiden tavoittellessa väkirehuja pihaton matalalta ruokintapöydältä. Lypsytaseman valmistuttua vauriot vähenivät nopeasti.

Yksittäisiä lonkkakahymyn murtumia todettiin eri karjoissa. Tällaiset murtumat ovat tyypillisiä pihatoille ja niiden esiintymistä voidaan vähentää huolehtimalla pihato-

Taulukko 28. Tilakorteilla ilmoitetut sairaudet ja poistojen syyt. Sairastavuus on ilmoitettu tapausten lukumääränä sataa lehmää kohti ja vertailuna (EKK) on esitetty Eläinlääketieteellisen korkeakoulun Hautjärven klinikan sairastavuustilasto

	Lukumäärä	Sairastavuus		Poiston syy	%
		havaittu	EKK		
Poikimahalvaus	51	9,0	9,5	5	4,2
Muu halvaus	9	1,6	0,8	1	0,8
Utaretulehdus	112	19,7	n 26	9	7,5
Vedintukos	8	1,4	3,2	3	2,5
Vedinhaava	5	0,9	0,8	2	1,7
Asetonitauti	19	3,3	5,8		
Jälkeläisten jääminen	27	4,7	2,5		
Kohtutulehdus	2	0,4	0,2	1	0,8
"Naula"	2	0,4	1,3	2	1,7
Pötsihäiriö	10	1,8	2,4		
Puhaltuminen			0,4	2	1,7
Ripuli	2	0,4	0,7		
Laidunkouristus	8	1,4	0,2		
Lihassarpeuma	1	0,2	0,6		
Juksutusmahan sair.	1	0,2	0,5		
Loukkaantuminen	2	0,4		6	5,0
Sorkkakuume	7	1,2	0,6		
Sorkkavika	7	1,2	0,3		
Niveltulehdus	4	0,7	0,3	1	0,8
Imusuonentulehdus	4	0,7	0,2		
Papillomatoosi	3	0,5	0,3		
Emättimen esiinluiskahdus	1	0,2	0,2	1	0,8
Kohdun esiinluiskahdus	2	0,4	0,2	1	0,8
Synnytysvaikeus	14	2,5	1,2	1	0,8
Kiihottomuus	3	0,5	1,3		
Hiljainen kiima	1	0,2	2,1		
Pitkä kiima	11	1,9	0,6		
Munasarjarakkula	97	17,0	3,9		
Oireeton uusiminen	3	0,5	0,9		
Kohtukatarr	43	7,6	1,1		
Muu sairaus	9	1,6	0,2		
Muu hedelmättömyys	16	2,8	1,6	15	12,5
Muut poiston syyt:					
Myyty eloon				3	2,5
Huono tuotos				41	34,2
Maho				26	21,6
Yhteensä	484	85,1	n. 71	120	

Taulukko 27. Maitonäytteiden (1934 näytettä) bakteriologiset löydökset, utaretulehduksen aiheuttajat/bakteeriesiintymät.

	%	Re	Ha	Ka	Ke	Pe	Ko	Or	He	Yp	Si	Yht.
S.aureus	62/63	2/2	12/4		0/3		8/1	1/1	14/2	7/1		42/12
S.epidermidis			3/2		1/5		9/1	0/1	7/3	3/0		25/14
Mikrokokki			0/1	1/1	1/4				1/0			0/2
Str.agalactiae	30/15	1/0	1/0									1/0
Str.dysgalactiae			3/0				1/1	3/0	3/2			11/3
Str.uberis			6/0		1/2	3/0	3/1	1/0		2/0		16/3
muu streptokokki		1/0	2/0	0/2			2/0		1/0			6/2
E.coli		2/0	1/0	1/0	2/1							6/1
Klebsiella	8/22				0/1		2/0					2/1
Koliformi			0/1									0/1
Proteus						0/2						
Coryneb. pyogenes			1/0									1/0
Coryneb. bovis.								0/7				0/7
Koko aineisto	68/32	6/2	29/8	2/3	5/18	3/0	25/4	6/9	25/7	12/1	0/2	113/54



ton käytävien riittävästä leveydestä, esiinpiistävien rakenteiden poistamisesta ja pakotien turvaamisesta aroille yksilöille. Makuuparren takareuna aiheutti istuinluun kyhmyyn kohdalle neste- ja arpikudosuodostumia, peräpahoja muutamille lehmille tiloilla Re, Ke, Pe ja Ko. Näistä tiloilla Re, Ke ja Pe makuuparren ylin niskapuomi oli liian takana, sen tulisi olla 150 cm parren takareunasta lukien, Ekesbo 1969. Lypsyaseman lehmäpaikan lyhyys edistää peräpahkan kehittymistä.

Eläinlääkärin hoitoa vaatineiden jalkasairauksien esiintyminen vaihteli tilalta toiselle suuresti. Selvästi muita tiloja runsaammin niitä esiintyi tiloilla Ka ja Re, joilla myös todettiin rikkivedyn osuus jalkasairauksiin ei näillä tiloilla ole varmaa, mutta muualla tehtyjen havaintojen perusteella hyvin mahdollista, Saloniemi 1977.

#### Lehmien kokonaissairastavuus

Tarkastelun kohteina olevissa pihatoissa kerättiin vuoden 1977 ajan tiedot eläinlääkärin apua vaatineista sairauksista EKK:n ambulatoorisen klinikan tilakorttia käyttäen. Taulukossa 28 esitetään kaikki ilmoitetut sairaudet ja myös vuonna 1977 poistettujen lehmien poiston syyt. On ilmeistä, että kaikilla tiloilla sairauksien muistiin merkitsemistä ei suoritettu täydellisesti, mutta saatu tulos lienee vähintään suuntaa antava. Taulukoon on laskettu myös sairastavuus ilmaistuna sairaustapausten lukuna sataa lehmää kohti ja rinnalle merkitty vastaava luku EKK:n Hautjärven klinikan toimialueelta vuosilta 1968—1975, 11 443 sairastapausta, 283 karjaa, keskilehmäluku 9,1 + 5,1, parsinavetoita. Vertailuluvuista utaretulehduksen sairastavuus on puhelinmääräyksellä hoidettujen tapausten osalta vain arvio. Pihattoaineistossakaan puhelinmääräyksellä hoidetuista tapauksista kaikki eivät ole mukana, mutta oletettavasti pääosa.

Kokonaissairastavuus kohoaa pihatoissa hiukan korkeammalle kuin vertailuaineistossa. Tutkituissa pihatoissa munasarjarakkulat ja kohtukatari olivat paljon tavannoimaista yleisempiä aiheuttaen yli neljäosan kokonaissairastavuudesta. Näihin liittyen pitkäkiimaisuus ja jälkeisten jääminen olivat myös vertailuaineistoa yleisempiä. Sen sijaan kiimattomuus ja hiljainen kiima olivat pihatoissa harvi-

naisia. Asetonitauti ja vedinsairaudet näyttävät myös pihatoissa esiintyvän harvemmin kuin parsinavetoissa. Syy munasarjarakkuloiden ja endometriittien runsaaseen esiintymiseen jää epäselväksi. Utaretulehduksen esiintyminen on runsasta molemmissa navettatyypeissä. Tulokset viittaavat kuitenkin pihaton edullisuuteen utareen terveyden kannalta. Sairastavuusvertailuja tehtäessä on huomioitava pihattokarjien keskilehmäluvun useampikertaisuus vertailuaineiston karjien keskilehmälukuun nähden. Tuotantoyksikön koon kasvaessa huomattavasti sairastavuuden voidaan olettaa nousevan, Saloniemi 1977.

#### Poiston syyt

Yleisin syy lehmän poistoon tutkituista karjoista oli huono tuotos, 34,2 %, mahouden, 21,6 % ja määrittelemättömän syyn, 12,5 %, ollessa seuraavina luettelossa. Valtakunnallisiin lukuihin verrattaessa tuotoksen vuoksi karsittuja oli näissä pihattokarjoissa selvästi enemmän. Tärkeimmät sairausrhymät, mahous ja utarevika, esiintyvät valtakunnallisissa tilastoissa, Tilastoa Suomen karjantarkkailu... 1978, suurempina prosentiosuuksina kuin tässä tutkimuksessa. Mahous oli poiston syynä valtakunnallisessa tilastossa 29,5 %:ssa ja utarevika 15,1 %:ssa tapauksista. Poistettujen lehmien ikä oli  $67,3 \pm 28,1$  kk eli  $5,6 \pm 2,3$  vuotta, joka on n. 1/2 vuotta alhaisempi kuin kaikkien tarkkailukarjien keskimääräinen poistettujen lehmien keski-ikä.

#### Eläinten sairaanhoitokulut

Karjanomistajilta kerättiin kuu-kausittain tiedot vuoden 1977 ajan eläinten lääkkeisiin ja eläinlääkäripalkkioihin menneistä kuluista. Sairaanhoitokulut olivat lehmää kohti laskettuna  $107 \pm 64$  mk vuodessa. Tilakohtaiset erot olivat suuret, sillä tarkastelussa mukana olevassa pienimmässä karjassa ku-

lut olivat vain 25 mk/lehmä ja vuosi ja eräessä suurimmista karjoista kulut olivat peräti 232 mk/lehmä ja vuosi. Lehmäluvun ja lehmää kohti laskettujen sairaanhoitokulujen välinen korrelaatiokerroin, 0,43, ei kuitenkaan eroa tilastollisesti merkittävästi nolasta, joten pihaton koon kasvaessa eivät sairaanhoitokustannukset lehmää kohti välttämättä kasva.

#### Lehmien hedelmällisyys

Vuodelta 1977 kerättiin kuukausittain tiedot kaikkien lehmien siemennyksistä ja poikimisista ja vuoden lopussa tiedot täydennettiin tilakäyntien yhteydessä. Taulukossa 29 esitetään eräitä hedelmällisyyttä kuvaavia lukuja. Siemennysten luku lehmää kohti sisältää myös mahoiksi jääneiden siemennykset. Tulos 1,73 siemennystä/lehmä on hiukan keskimääräistä suurempi, mutta ei karjien koko huomioiden poikkeaa ennen julkaistuista tiedoista, Lampinen 1978. Poikimisesta 1. siemennykseen kulunut aika, 77 vrk, ei ole poikkeuksellisen pitkä, Roine 1977, mutta voisi olla lyhyempikin kiimattomuussairauden vähäisyydestä johtuen. Väli poikimisesta tiineyteen on jäänyt alle 100 päivän mittaiseksi ja näin myös poikimaväli alle maan tarkkailukarjien keskitason, tarkkailukarjoissa poikimaväli oli vuonna 1977 382 pv, Tilastoa Suomen karjantarkkailu... 1978. Hedelmällisyyteen liittyvien sairauksien runsaudesta huolimatta on siis poikimaväli onnistuttu pitämään tasolla, joka mahdollistaa hyvän taloudellisen tuloksen.

#### Lehmien terveyden karjankohtaista tarkastelua

Re, keskilehmäluku 121,8  
Tartunnallisen utaretulehduksen määrä oli karjassa vähäinen, mutta CMT-keskiarvo selvästi keskimääräistä korkeampi. Korkean solupitoisuuden vuoksi utaresairaiden lehmien osuuskin nousi keskimääräistä suuremmaksi. Solupitoisuutta

tarkasteltaessa on kaikissa karjoissa vastapoikineet ja umpeen menevät jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Lypsyyn aikana utareeseen kohdistuvaa räsistä summittaisesti kuvaava keskimääräinen minuuttimaitomäärä oli ensimmäisellä mittauskerralla 1,4 ja lypsy-yksiköiden lisäyksen jälkeen 1,0 kg/min, joka voi osaksi selittää korkeaa solupitoisuutta. Utareiden puhtaus edisti utareterveyttä. Kolibakteereiden esiintyminen maitonäytteissä voi viitata säilörehun laadusta johtuviin häiriöihin. Ilmoitetuista sairauksista utaresairauksia oli erittäin vähän, mutta munasarjarakkuloita noin kymmenkertainen määrä Hautjärven tilastoihin verrattuna. Kohtukatarrin ja jalkasairauksien yleisyys voi olla yhteydessä havaittuun rikkivedyn esiintymiseen. Tässä karjassa on ilmoitettu myös ketoositapauksia, ketoosin sairastavuus nousee Hautjärven tilastokeskiarvoa suuremmaksi. Ilmoitetut sairaanhoitokulut olivat korkeat.

Ha, keskilehmäluku 112,5

Karja oli mukana jo Vakolan parsinavettatutkimuksessa. Navetan pihatoksi muuttamisen jälkeen utareterveys on selvästi parantunut, mutta karja on edelleen utaretulehduksen vaivaama. Utareen terveyttä rasittavana tekijänä on pidettävä erityisen hidasta lypsyä, josta osoituksena oli nänninpään limakalvovaurioiden esiintyminen. Kahdestatoista nännivauriolehmästä yhdellätoista todettiin utaretulehdus. Utareterveyttä edisti puolestaan kerta-käyttöliinon käyttö utareiden kuivaamisessa pesun jälkeen.

Sairauksien esiintyminen oli muuten vähäistä, munasarjarakkuloiden esiintyminen vastasi Hautjärven keskiarvoa. Jalkasairauksia ei esiintynyt määristä lattiasta huolimatta. Sairaanhoitokulut olivat keskimääräistä pienemmät. Karjan tuotostaso oli korkea, meijeriin toimitettiin lehmää kohti lasien tutkituista pihatoista eniten maitoa.

Ka, keskilehmäluku 78,1

Tartunnallista utaretulehdusta ilmeni maitonäytetutkimuksessa erittäin vähän. Utaretulehdushoitoja ilmoitettiin keskimääräisen runsaasti, mutta

Taulukko 29. Hedelmällisyystietoja vuodelta 1977.

	Siemennyksiä lehmää kohti kertaan	Poikimisesta 1. siemennykseen vrk.	Poikimisesta tiineyteen vrk.	Poikimaväli vrk.
Keskiarvo.....	1,73	77,1	95,2	376,0
Standardipoikkeama .....	1,18	18,7	36,2	43,7
Suurin arvo .....	8	185	238	627
Pienin arvo .....	1	19	37	221
Yleisin arvo .....	1	70	80	360
Havaintojen luku .....	700	445	431	469

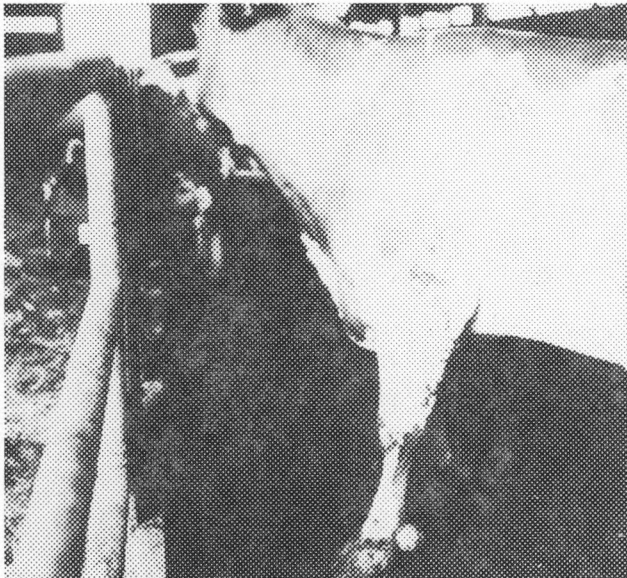


tulehdusten hoito on ilmeisesti onnistunut piilevien tartunnan-kantajien vähäisyydestä päätellen. Lypsyn koneaika tuotettuun maitomäärään verrattuna oli liian pitkä. Se yhdessä kliinisten utaretulehdusten esiintymisen kanssa selittää maidon solupitoisuuden kohtalaista korkeutta. Karjassa esiintyi runsaasti munasarjarakkuloita, kohtukatarria ja jälkeisten jäämistä. Hoitoa vaatineita jalkasairauksia oli ilmoitettu enemmän kuin muissa pihatoissa. Sairaanhoidot olivat lähellä keskimääräistä.

Ke, keskilehmäluku 51,6

Karjassa esiintyi keväällä 1977 useita äkillisiä utaretuleh-

duksia, joiden syyksi katsottiin pilaantunut säilörehu. Rehun käyttö oli lopetettu maitonäytetutkimuksen tapahtuessa, mutta jälkiseuraukset näkyivät vielä tutkimuksen tuloksessa. CMT-keskiarvo oli tutkimuskarjoista alhaisin. Lypsy oli erittäin nopeaa, keskimääräinen minuuttimaitomäärä oli yli 2 kg, joten lypsyn yhteydessä ei utareta rasitettu. 47 lehmältä mitattiin ennen lypsyä takanännien etäisyys parresta. Tulosta  $40,7 \pm 5,8$  on pidettävä hiukan keskimääräistä pienempänä ja siis utareen sairastumisvaara hiukan lisäävänä, Saloniemi 1978. Myös tässä karjassa munasarjarakkulat olivat melko yleisiä.



Kuva 43. Pikkusorkkiin takertunut sonta on lehmille epämiellyttävä ja muodostaa tulehdusbakteereille otollisen kasvualustan.



Kuva 44. Liian pitkälle taakse kiinnitetty niskapuomi, makuuparren epämiellyttävä takareuna tai lyhyt lypsypaikka voi aiheuttaa lehmän istuinkyhmyihin haitallisia pahkoja.

Pe, keskilehmäluku 49,9

Utareiden terveys oli tutkittujen karjojen keskitasoa, utaretulehdushoitoja oli tosin ilmoitettu keskimääräistä runsaammin. Kertakäyttöiset lypsyyliinat ja vedinkasto puuttuivat tältä tilalta ja lypsynopeus oli hidas. Utareen terveyttä edisti utareiden puhtaus ja lehmien jalkojen hyvä terveys. Munasarjarakkuloita ja ketosia esiintyi Hautjärven keskiarvoja vastaavasti.

Ko, keskilehmäluku 41,5

Karjan utareterveys oli huonoin tutkituista, erityisesti tartunnallisia utaretulehduksia oli runsaasti. Niiden esiintymistä lisää pihatton kosteus ja utareiden kohtalainen likaisuus sekä hidas lypsy. Polkemavaurioita oli useilla lehmillä, nekin lisäsivät selvästi tulehdustilaa neljänneksen lukua. Polkemien esiintymiseen voi vaikuttaa käytävillä makaavien lehmien runsaus. Sairauksien hoidosta oli vain vähän ilmoituksia. Mikäli kliinisiä utaretulehduksia oli hoidettu vain ilmoitettu vähäinen määrä, on tartunnan runsas leviäminen ymmärrettävää. Sairaanhoidot olivat myös poikkeavan pienet. Maidon reduktasikoeluokka oli vuoden 1977 aikana pudonnut kerran I luokasta.

Or, keskilehmäluku 41,3

Utareterveys oli varsin hyvä, erityisesti solupitoisuuden perusteella arvosteltuna tilanne oli hyvä. Utareen terveyttä edistävät huolellinen lypsy- ja hoitotyö, vedinkaston käyttö ja

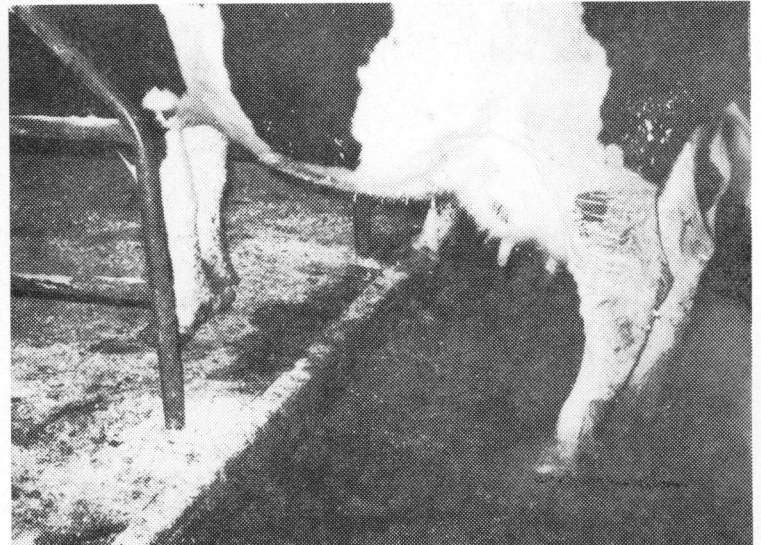
utareiden puhtaus. Lypsynopeus oli kuitenkin melko hidas. 40 lehmällä mitattiin takanännien etäisyys lattiasta. Tulos  $42,9 \pm 5,7$  vastaa erään parsinavetta-aineiston keskiarvoa, Saloniemi 1978. Munasarjarakkuloiden esiintyminen vastasi kaikkien tutkittujen pihatton keskiarvoa, muutoin sairaustapauksia oli vähän. Sairaanhoidot, joihin sisältyy asetoni- ja valmisteiden suuren osuus, olivat keskimääräistä korkeammat.

He, keskilehmäluku 43

Lehmien utareterveys oli maitonäytetutkimuksen perusteella varsin huono. Vanhan pihatton tulipalon seurauksena ilmasto- ja toimivuus oli melko huono ja vetoa esiintyi. Lypsyyhygieniä oli puutteellista, sillä alkusuihkeita ei otettu ja lypsyyliina oli kankainen, usealle lehmälle käytetty. Vedinkastoa ei suoritettu. Tartunnankantajien runsaus lisäsi myös utaretulehdusvaaraa. Utareen terveyden kannalta suotuisa tekijä oli nopea lypsy ja utareiden puhtaus. Karjan sairaustietoja muilta osin ei selvitetty.

Yp, keskilehmäluku 17,7

Utareterveys oli melko huono, varsinkin tartunnallisia tulehduksia oli runsaasti. Nopea lypsy ja jalkojen hyvä terveys eivät ilmeisesti ole pystyneet mitätöimään useiden kroonista utaretulehdusta sairastavien lehmien aiheuttamaa tulehdusten leviämisen riskiä. Kliinisten utaretulehdusten sairastavuus



Kuva 45. Makuuparren takaosan likaisuudella saattaa olla yhteys kohtukatarriin ja tulehduksiin.



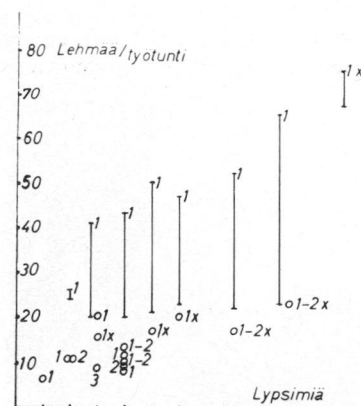
oli lehmää kohti laskettuna suurin tutkituista pihatoista, muita sairauksia ei sen sijaan ilmoitettu esiintyneen. Sairaanhoidokulut olivat keskimääräistä pienemmät.

Si, keskilehmäluku 17,8

Karjan utareterveys oli varsin hyvä, tartunnallisia tulehduksia ei todettu yhtään. Vuoden aikana oli ollut 3 kliinistä utaretulehdusta. Lypsyttekniikka oli oikeaa lyhyestä koneajasta päätellen. Utareen terveyttä edisti vielä utareiden puhtaus ja varmasti myös lehmien ulkoiluttaminen läpi vuoden. Sairaanhoidokulut lehmää kohti olivat kaikkein pienimmät tutkituista pihatoista.

### Eläinten terveyteen liittyviä johtopäätöksiä

Utaretulehduksen esiintymisen voi olla runsasta pihattokarjoissakin, vaikka monet tekijät pihatossa edistävätkin utareen terveyttä. Hoitajan merkitys utaretulehduksen syntyyn on pihatoissakin ratkaisevan suuri esimerkiksi lypsyttekniikan, sairaiden utareiden hoidon ja muun lypsyyhygienian kautta. Tavoiteltaessa suurta lypsyttehokkuutta yksittäisten lehmien koneaika usein pitenee utareelle haitallisesti. Kuivikkeiden vähäisyys makuuparsissa ja ilmeisesti sahajauhokuivikkeet sinänsä lisäävät utaretulehdusvaaraa.



Kuva 42. Työtuntia kohden lypsettyjen lehmien lukumäärä lypsijien luvun ollessa 1...12. Pystyjana = kirjallisuustieto, Rüprich 1975. Numerot 1, 2 ja 3 = lypsäjien lukumäärä. X = osittain automatisoitu lypsytmenetelmä, esim. Duovac. O = pihattotutkimuksesta saatu tieto, taulukko; Lypsyttyö min/lpsetty lehmä . päivä.

Erityisenä ongelmana todettiin neljässä pihatossa munasarjarakkuloiden ja kohtukatarrin runsas esiintyminen. Onko syynä runsas säilörehun syöttö ja sen mahdollisesti sisältämät kasviestrogeenit tai mahdollisesti rehun pilaantuessa syntyneet estrogeeniset aineet jää arvailujen varaan. Ongelman jatkotutkimukset ovat taloudellisestikin tärkeitä. Kahdessa mainituista karjoista esiintyi lisäksi jalkasairauksia. Toisessa todettu rikkivety voi olla syynä runsaaseen sairauksien esiintymiseen.

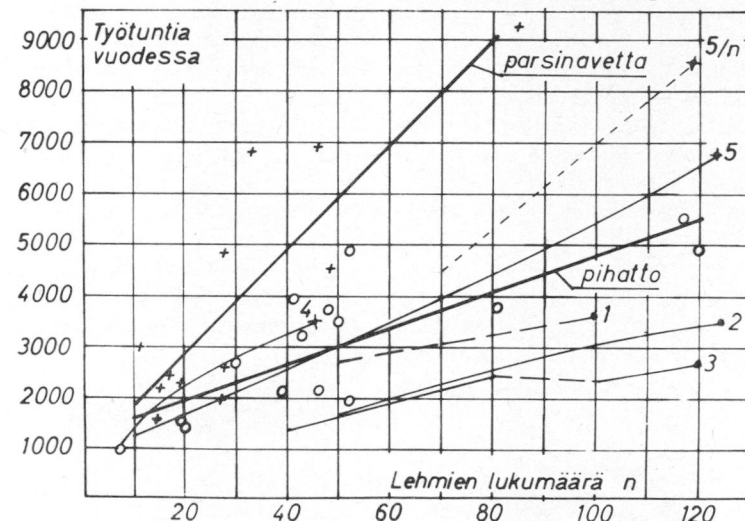
### 13. Vakolan parsinavetatutkimuksen ja pihattotutkimuksen vertailu

Vakolan parsinavetatutkimuksesta 1973...1975 ja pihattotutkimuksesta 1976...1978 saatuja vertailutietoja on esitetty taulukossa 30.

Parsinavetat olivat siis yleensä lehmäluvultaan pienempiä kuin pihatot. Lehmää kohti tarvittiin pihatoissa hiukan enemmän tilaa. Pihatoissa sisälämpötila oli alhaisempi ja suhteel-

linen kosteus suurempi pakkasella. Pölyn määrä oli vähäisempi. Lypsypaikat lehmien utareen luona olivat keskimäärin yhtä valoisat. Pihatton käytävä oli vähän liukkaampi kuin parsinavetan parsi. Lehmät makasivat pihatossa enemmän,

syöntiaika oli yhtä suuri. Parsinavetoissa lehmät olivat likaisempia utareitten ja reisien osalta. Pihatoissa lehmää ei yhtä poikkeusta lukuunottamatta harjattu muuten kuin itsepalveluharjoilla. Utaretulehdukset ja nännivauriot olivat pihatoissa



Kuva 41. Työmenekki parsinavetassa,  $103 \cdot n + 793$   $r = 0,86^{xxx}$ , ja pihatossa,  $37 \cdot n + 1247$   $r = 0,84^{xxx}$ , sekä ulkomaisien lähteitten mukaan. Pihatot: 1 = Matón 1977, 2 = Landbrugets... 1976, 3 = Müller-Lohman 1977. Parsinavetat: 4 = Wiersholm ref. Westermarck 1969, 5 = Landbrugets... 1970.

Taulukko 30. Parsinavetoiden ja pihattojen vertailu.

Ominaisuus	Parsinavetta, n=12			Pihatto, n=13		
	pienin	keskim.	suurin	pienin	keskim.	suurin
Lehmien lukumäärä .....	11	31	85	7	52	120
Navetan pinta-ala 1) .....	6,5	9,5	21	5,6	10	14
Navetan tilavuus 1) .....	15	25	61	12	32	44
Sisälämpötila $-20^{\circ}\text{C}$ pakkasella (KA) .....	11	12	14	8	10	12
suht. kosteus, % pakkasella .....	75	78	80	78	87	92
Pölyn määrä ruok. pöyd. ....	0,4	1,2	2,2	0,1	0,5	1,0
Lypsypaikan val. voim. ....	5	27	72	10	28	46
Lattian liukkaus (parsi t. käytävä) .....	0,16	0,26	0,36	0,17	0,22	0,31
<b>Lehmien käyttäytyminen</b>						
syö .....	16	19	22	14	19	23
seisoo tai kävele .....	30	38	45	27	33	37
makaa .....	33	43	49	41	48	53
<b>Lehmien puhtauspisteet .....</b>						
(0 = puhdas)						
utareet .....	0,5	0,8	1,0	0,1	0,5	1,1
reidet .....	0,9	1,6	2,0	0,7	1,3	1,8
muut .....	0,3	0,9	1,5	0,4	1,1	1,8
<b>Lehmien terveys</b>						
lehmäkoht. utaretulehdus % .....	37	70	91	18	38	63
utarenelj. koht. utaretulehd. % .....	19	39	59	5	18	29
nännien loukkaant. vaurioita, %:ssa nänneistä .....		12			5	
<b>Työnkäyttö</b>						
lypsyt + väkirehun jako, työtuntia/le ja v. ....	41 · n + 918	$r = 0,66^{**}$		23 · n + 948	$r = 0,77^{***}$	
ruokinta, karkea rehu, työtuntia/le ja v. ....	15 · n + 116	$r = 0,91^{***}$		4 · n + 246	$r = 0,58^{**}$	
puhdistus, kuivitus ja lannanpoisto .....	47 · n - 240	$r = 0,89^{***}$		11 · n + 54	$r = 0,78^{***}$	

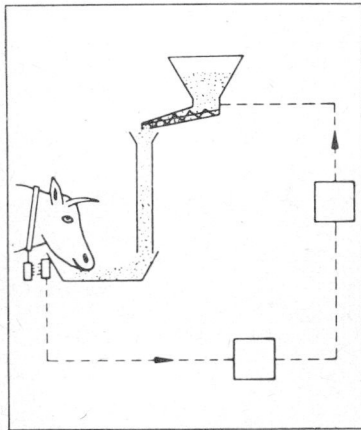
1) Saman ilmanvaihdon alaiset tilat.



vähäisempiä. Yli 7 lehmän pihatoissa tarvittiin vähemmän työtä kuin parsinavetoissa. Pienissä parsinavetoissa, alle 30 lehmää, voitiin eräissä tapauksissa päästä lyhyempään lypsy-aikaan kuin pihatoissa. Lehmäluvun ollessa suuri pihatto oli edullinen. Ruokintatyötä pihatoissa oli vähemmän. Parsinavetoissa ruokinta tehtiin enimmäkseen käsityönä, pihatoissa oli enemmän koneita. Ruokintatyön kannalta varastot voitiin pihatoissa sijoittaa edullisemmin ja ruokintapöytä tehdä esim. puolta lyhyemmäksi kuin parsinavetoissa. Suurin ero työn tarpeessa oli puhdistus-, kuivitus- ja lannanpoistotyössä, jota pihatossa oli vähän, esim. 40 lehmän pihatossa 70 % vähemmän kuin parsinavetassa.

Verrattaessa työmenekkiä ulkomaisiin kirjallisuustietoihin, kuva 41 voidaan todeta, että eteläisemmissä maissa työmenekki on pienempi kuin Suomessa. Ero johtuu ensinnäkin suuremmasta koneellistamisasteesta, esim. käyrällä 3 on 40...80 lehmän navetoissa edellytetty olevan mm. lypsy-aikalla jokaiselle lehmälle osittain automatisoitu lypsy-laitte sekä säilörehun irrotusta varten traktorikäyttöinen leikkuri. Suuremmilla karjoilla, 100...120 lehmää, koneita on edelleen lisätty ja parannettu. Toinen työmenekkiin vaikuttava tekijä on leudompi ilmasto, joka sallii suunnitella navetan ja työt toisella tavalla. Muina tekijöinä ovat mm. erilaiset työnkäytön laskenta- ja mittausmenetelmät, sekä aineiston laajuus. Useissa kirjallisuustie-

doissa työaika on laskettu eläinten rehunkulutukseen tai elo- tai teuraspainoon perustuvaa nautayksikköä kohti. Nautayksikön laskentaperusteet ovat voineet vaihdella jopa samassa maassa esim. seuraavasti: 1 ny = 2...7 vasikkaa tai = 1,4...4 nuorta eläintä. Lisäksi mitatuissa tai lasketuissa karjoissa on yleensä ollut eri suuruiset määrät nuorta karjaa. Työajan vaihtelu tilojen välillä voi olla suurta. Vakolan parsinavetta- ja pihattoaineisto oli pieni, n = 12 ja 13. Tanskasta peräisin olevat käyrät 2 ja 5, kuva 41, perustuvat laajaan aineistoon, esim. käyrä 5 sisältää tiedot 364 tilalta. Käyrän 5 työaika on laskettu nautayksikköä kohti ja aikaan sisältyvät myös nuoren karjan hoitotyöt. Kun työajasta vähennetään nuoren karjan hoitoaika ja jäännös jaetaan lehmien lukumäärällä, saadaan lehmien hoitoaika, käyrä 5/n. Työmenetelmät kehittyvät lisäksi vuosien mittaan niin, että viimeisimmissä mittauksissa työaika on yleensä lyhyin.



Kuva 48. Sähköisesti ohjattu väkirehuautomaatti.

Verrattaessa suurinta työvaihetta, lypsytyötä, kirjallisuustietoihin, kuva 42, todetaan, että mitatuissa pihatoissa lypsytyö oli hidasta. Suoritettujen mittausten perusteella näyttää siltä, ettei kokonaislypsy-aikaa voida kovin paljon pienentää muuten kuin jättämällä joitakin vaiheita pois. Tämä taas tietäisi lypsyhygienian huononemista.

Lehmien makuu-aika oli erään tutkimuksen mukaan parsinavetassa 46 % ja pihatossa 53 %, Daelmans ym. 1972. Vakolan parsinavetta- ja pihattotutkimuksissa saadut keskimääräiset makuuajat olivat hieman pienemmät, mutta samansuuntaiset, parsinavetat 43 % ja pihatot 48 %.

#### 14. Viitettä pihatoista

Vuonna 1978 maassamme oli 742 000 lypsylehmää. Keskimääräinen lehmäluku maitoa tuottavilla tiloilla oli 6,7. Vuonna 1977 meijereihin maitoa lähetäviä tiloja oli 180 400. Näistä tiloista alle 15 lypsylehmää omistavia oli ar-

violta 98 % ja lähes 90 % maamme lehmistä kuuluu näille tiloille ja lehmiä hoidetaan parsinavetoissa.

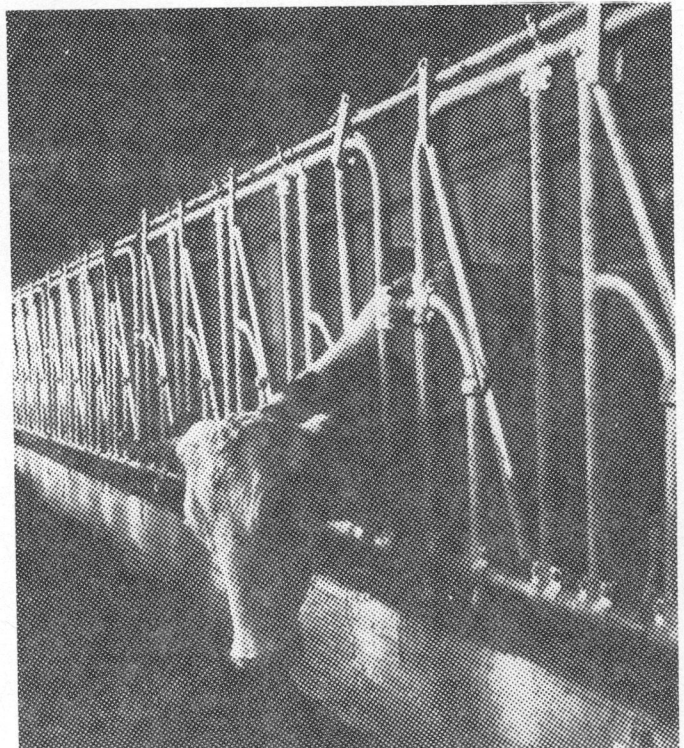
Euroopassa näytävät toistaiseksi kaksi- ja kolmiriviset makuuparsipihatot muodostuneen navetoiden standardiratkaisuiksi. Yksinkertaiset hyvin suunnitellut pihatot saattavat rakennuskustannuksiltaan olla halvempia kuin parsinavetat, vaikka pihatossa vaaditaan lehmää kohti runsaammin tilaa kuin parsinavetassa. Voidaan myös otaksua, että pihatton tarjotessa hyvän työympäristön siitä halutaan maksaa vaikka se alle 30...40 lehmän karjoissa olisi rakennuskustannuksiltaan parsinavettaa kalliimpikin.

Pihatoissa lehmät voivat myös tuottaa runsaasti maitoa. Mm. tanskalaiset ovat neljä vuotta kestäneissä kokeissa osoittaneet lehmien maidontuotoksien pihatoissa pysyneen parsinavetoissa saatujen tuotoksien tasolla.

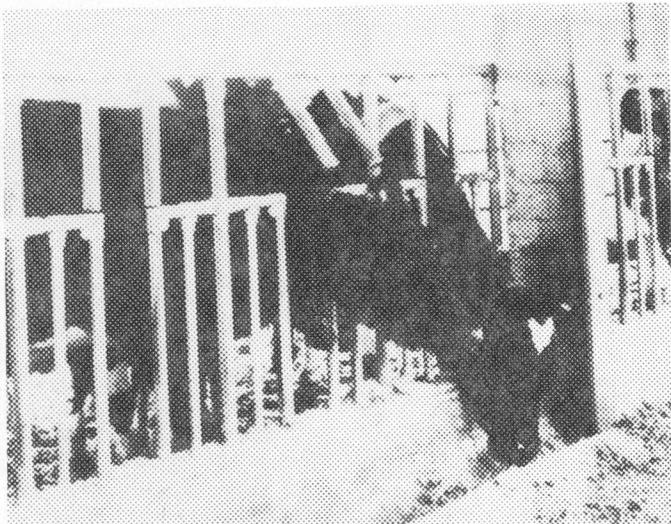
Usein kuultu moite pihattoja

#### Navettatyyppiin vaikutus maidontuotukseen Konggaard 1976

Navettatyyppi	Parsinavetta	Makuuparsipihatto	Kuivikepohjapihatto
Lehmien määrä.....	83	92	97
Maitoa, kg.....	5311	5343	5702
Voirasvaa, kg.....	216	223	233
Valkuaista, kg.....	184	189	203
4 %-maitoa, kg.....	5364	5482	5776



Kuvat 46 ja 47. Itselukkiutuvia ruokintapöydän sulkulaitteita.

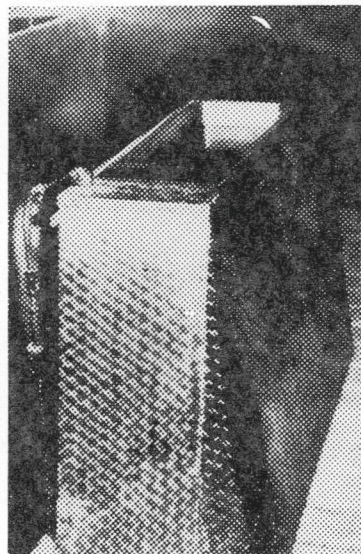


Kuva 46.



vastaan on, että lehmä ei pihatoissa voida ruokkia yksilöllisesti. Runsaslypsyiset lehmät eivät lypsypaikalla ehdi syödä väkirehua riittävästi ja vähätuottoinen lehmä voi syödä toisilta jääneitä väkirehua runsaan yliannoksen. Suurilla väkirehujen yliannoksilla ei ole selvää vaikutusta maidontuotukseen. Runsas väkirehujen syönti vähentää karkeiden rehujen syöntiä ja alentaa maidon rasvapitoisuutta. Jos väkirehut syötetään yksinomaan lypsypaikalla, väkirehujen syönnin ja karkeiden rehujen syönnin välinen aika tulee helposti liian pitkäksi, sillä karkeitte rehuja ei voida jakaa lehmien syötäväksi ennen kuin kaikki samaan ryhmään kuuluvat lehmät on lypsetty, koska ensimmäiseksi lypsetyt lehmät valikoisivat ja söisivät karkeista rehuista parhaat osat. Pihatoissa lehmät kilpailevat rehuista ja jos karkeitte rehuja on vapaasti saatavissa, niin lehmät syövät yli tarpeen. Vanhimmat ja kookkaimmat lehmät ovat lehmien keskinäisen arvojärjestyksen etupäässä ja vaikuttavat pihatossa eniten lehmien syöntimäärän suureen vaihteluun.

Pihattojen ruokintapöytiin on saatavana hyvin toimivia lukituslaitteita, joilla lehmät itse voivat lukita itsensä ruokinnan ajaksi pöytään. Tällöin lehmille voidaan lypsypaikalla syöttää väkirehua kaikille sama määrä



Kuva 49. Pihattoon voidaan juomakuppia korvaamaan rakentaa suurempikokoisia juomakuppia, joissa on helppo järjestää juomaveden lämmitys eläimille sopivaksi.

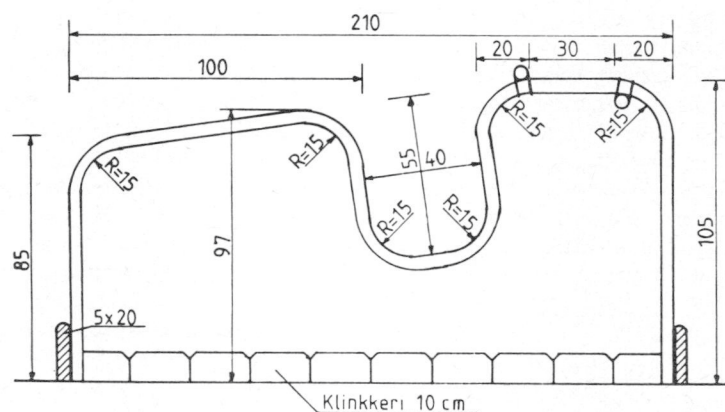
ja loppuväkirehu ruokintapöydällä tuotosten mukaan yksilöitynä. Tanskalaiset jättävät nykyisin melkein poikkeuksetta uusista pihatoista lypsosastolta pois mutkikkaat väkirehujen syöttölaitteet ja väkirehuauto-

maatit rakennetaan pihatoissa lehmien oleskelutilaan. Jos lehmille tarjotaan lypsytyn jälkeen maittavia rehuja, niin lehmät saattavat tulla lypsypaikalle nopeasti ajamatta lypsytyn jälkeinen maittavan rehun saanti

### Säilörehun syönti, keskimäärät ja vaihtelurajat, Konggaard 1976.

Koevuosi	Säilörehun syönti		Säilörehun vaihtelurajat	
	kuiva-ainetta, kg	ry	kuiva-ainetta, kg	ry
1973 .....	7,7 <sup>1)</sup>	4,4	4,5—11,7	2,6—6,7
1974 .....	9,5	6,7	7,0—14,6	4,9—10,3

1) Säilörehun kuiva-ainepitoisuus oli v. 1973 myöhäisestä korjuuajasta johtuen 10 prosenttisyyskoko suurempi kuin v. 1974. Tämä tulos osoittaa selvästi säilörehun korjuuajan ratkaisevan merkityksen säilörehun syöntihallukkuuteen.



Kuva 51. Lehmän makuullemenoa ja ylösnousua helpottava hollantilainen parrenerotin.



Kuva 50. Tilan Ke kylmäpihatossa lehmien juomaveden lämpötila oli ankarillakin pakkasilla kuvan alareunassa näkyvässä juomakuppissa +15 °C. Taustalla näkyvästä heinäheikistä lehmät voivat syödä heiniä vapaasti.

mielessä. Lypsypaikalla tarvittaneen kuitenkin väkirehujen syötön asemesta jokin houkutin, esim. nuolukivi, jotta lehmä ei ole jatkuvasti käytävä ajamassa lypsypaikalle. Lypsylehmiemme jalostuksen myötä jatkuvasti kohoavien tuotosten vuoksi väkirehumäärä on hyvästä perusrehusta huolimatta suurennettava. Fysiologien ohjeiden mukaan lehmille kerralla annettava väkirehuannos ei saisi ylittää 3 kg. Tämä merkitsee sitä, että ruokintakertojen määrää on lisättävä sekä pihatoissa että parsinavetoissa. Usein toistuvaa, vähintään neljä kertaa, ruokintaa kuvaa nykypäivänä iskusana, biologinen rehustus. Sen mukaan väkirehut syötetään lehmille sähköisesti ohjatuista automaateista. Yksi automaatti riittää 20...30 lehmälle. Biologiseksi rehustukseksi voidaan katsoa myös rehujen syöttäminen lehmille niiden ollessa ruokintaluokkiin jaettuina rehuvaunuja käyttäen siten, että perusrehu ja väkirehu ovat mahdollisimman hyvin toisiinsa sekoitettuja, Rossing, et.al. 1976. Lehmämäärän ollessa pieni lehmien jako ruokintaluokkiin on hankalaa ja lehmien siirtäminen ruokintaluokasta toiseen ja siten ruokintapaikasta toiseen voi aiheuttaa häiriöitä lehmien käyttäytymisessä. Poistaakseen ryhmäruokinnan aiheuttamia hankaluuksia etenkin pienissä pihatoissa saksalaiset kokeilevat ruokintapöydän jakoa ruokintaluokkien mukaan aitauksilla ja porteilla. Määrättyyn ruokintaluokkaan kuuluvat lehmät pystyvät kaulassaan olevan laitteen koodin avulla avaamaan portit ja syömään vapaasti ruokintapöydällä olevaa karkeiden rehujen ja väkirehujen sekoitusta, täysrehua, Pirkelmann 1979.

Eräiden havaintojen mukaan lehmät ovat laiskoja eivätkä viitsi lähteä juomaan, jos juomakuppi on kaukana, vaikka juomaveden tarvetta onkin. Wanderin 1977 tutkimusten mukaan yksittäiset juomakupit voidaan pihatossa korvata juotokaukaloilla. Raikkaan ja lämpimän juomaveden saannin merkitys lypsylehmille on erittäin suuri. Pienessäkin pihatossa juomalaitteita pitää olla vähintään kaksi.

Koska lehmät liikkuvat piha-



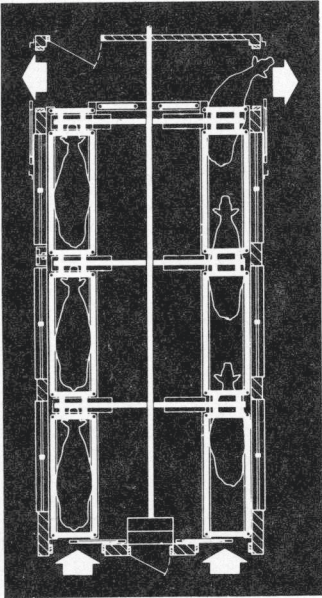
toissa ja jaloittelutarhoissa, on luonnollista, että rehun kulutus on pihatossa suurempi kuin parsinavetassa. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan rehunkulutus määräytyy pihatossa voi-

olla 15...20 % suurempi kuin parsinavetoissa yksilöllisesti ruokittujen lehmien rehunkulutus. Useimpien tutkimusten mukaan rehua kuluu pihatossa n. 10 % enemmän kuin parsina-

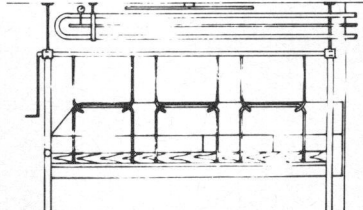
vetassa mikä vastaa n. 0,5 ry/lehmä ja päivä, Konggaard 1976.

Makuuparsipihattoja suunniteltaessa tarkoituksena on ollut eläinten kuivikkeiden tarpeen vähentäminen mahdollisimman vähiin, 0...0,5 kg/lehmä ja päivä, sekä mahdollisimman rauhallisen makuupaikan saanti lehmille rajoittamalla makuuparret kolmelta sivulta. Kuivikepohjapihatossa ei ole lehmil-

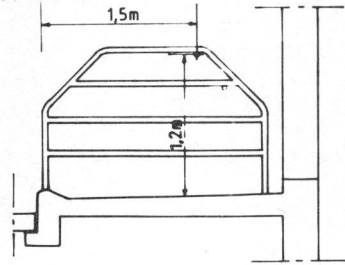
lä rajoitettua makuualueita, joten liikkueensa lehmät voivat häiritä helposti toisiaan. Lehmien makuuparsissa pyritään siis säästämään kuivikkeita. Parren pintaan, jonka pitää olla kuiva ja liukastumia estävä, kehitetään erilaisia peitteitä puhasta kumiseoksista asfalttiin ja muoviseoksiin. Parren erottimista hollantilaiset ovat kehittäneet oman tyyppinsä, joka heidän tutkimustensa mukaan



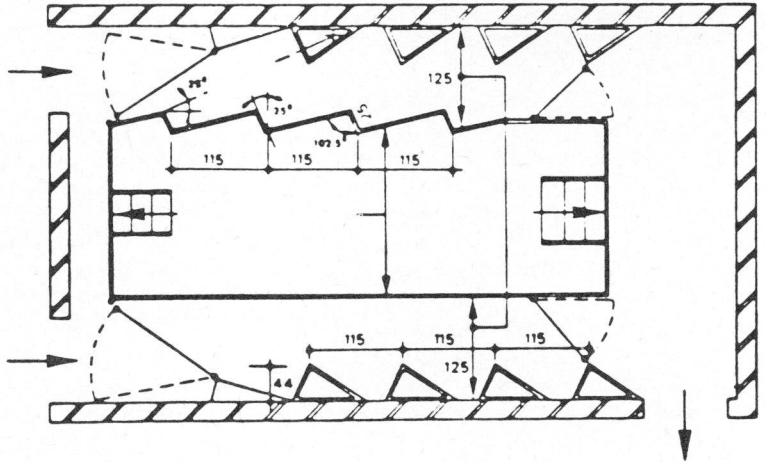
Kuva 52. Läpikulkuasemalla lehmät ovat peräkkäin. Pituussuunnassa lehmälle on varattava tilaa vähintään 245 cm.



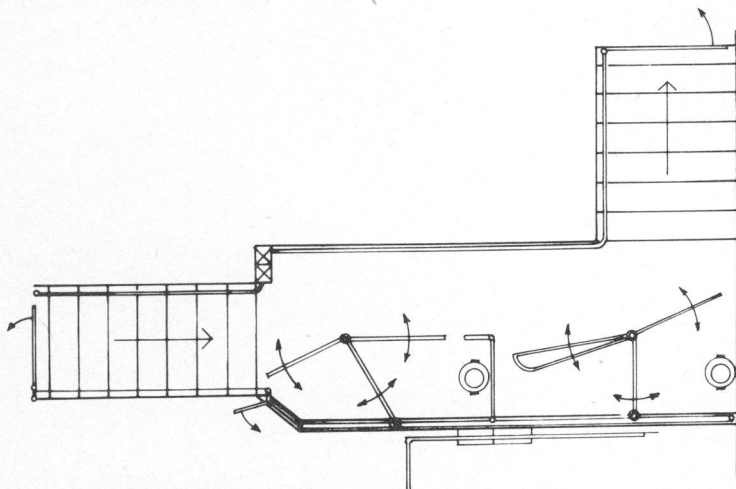
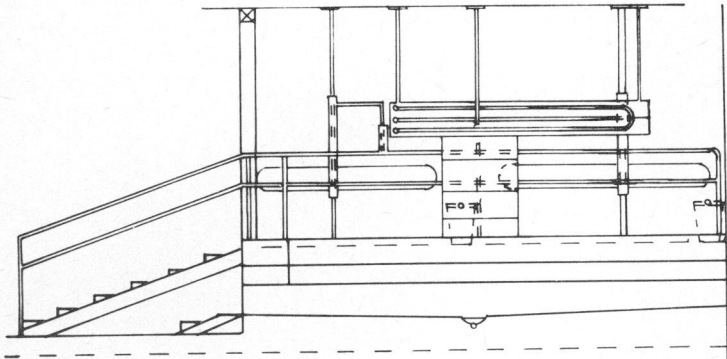
Kuva 55. Omatekoinen, neljän rinnakkain olevan lehmän lypsiasema, johon lehmät lukitaan lypsyt ajaksi.



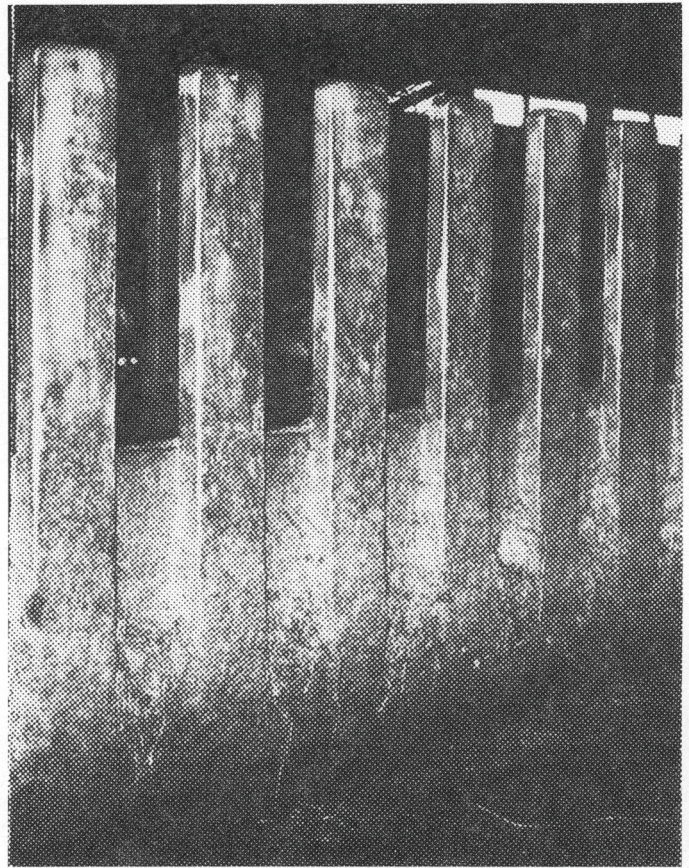
Kuva 56. Peräpahoja ei syntynyt parressa Or, jossa takareuna oli matala, noin 5 cm, ja pyöristetty sekä niskaputki 1,5 m päässä takareunasta.



Kuva 54. Hollantilainen kalanruotolypsiasema, Maatje ym. 1977. Lehmien takana oleva puumi ja lypsykuopan reuna voi olla suora tai aaltomainen.



Kuva 53. Omatekoinen ohikululypsiasema kahdelle lehmälle. Alastuloportaat saivat yleensä olla loivemmat kuin nousuportaat. Tällä asemalla molemmat portaat olivat jyrkät, kaltevuus 41...46%.



Kuva 57. Puusta rakennettu yksinkertainen ja halparaken- teinen ruokintapöydän reuna. Sopiva syöntipaikkojen etäisyys keskeltä keskelle on noin 60 cm.

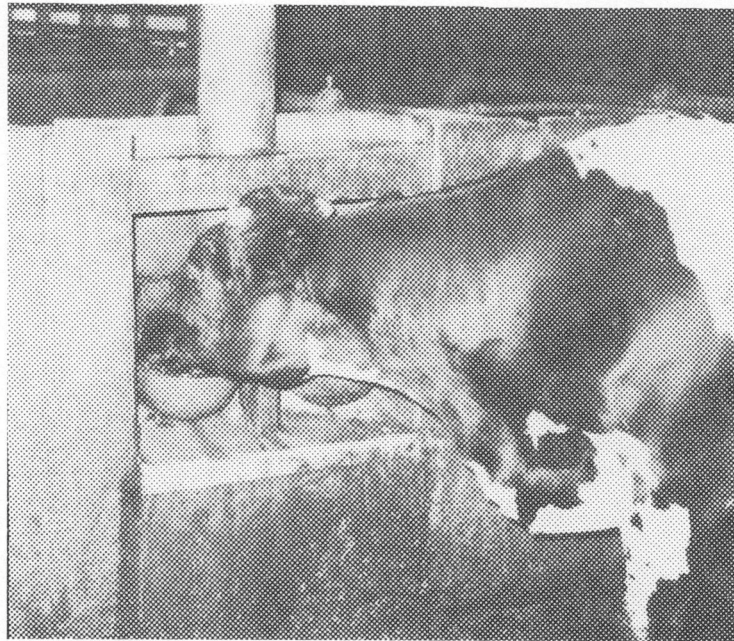


antaa lehmälle enemmän liikumatilaa kuin yleisesti käytetty ns. englantilaistyyppinen parnerotin, Rossing 1978.

Pihattoon kuuluu lehmien koontipaikka lypsyä varten ja lypsyosasto, jossa lypsy tapahtuu mahdollisimman hygieenisissä oloissa sekä lehmien käsittelypaikka esim. eläinlääkärin toimenpiteitä ja poikivia ja kiimaisia lehmiä varten. Lehmien koontipaikaksi riittää usein pihaton käytävä, jos lypsyosasto on sopivasti sijoitettu käytävään nähden ja jos lypsettäviksi tulevat lehmät eivät estä jo lypettyjä lehmiä menemästä makuuparsiin tai ruokintapaikalle. Lypsyosastossa lehmät voivat olla rinnakkain, peräkäin tai viistosti rinnakkain. Lehmien käsittelypaikalla on parsia tai karsinoita tavallisesti 3...5 % lehmien määrästä, joskus jopa enemmänkin, 10 %. Vasikoita varten tarvitaan erillinen vasikkaosasto. Jokainen lehmä tarvitsee oman makuupartensa. Parsi on pystyttävä pitämään puhtaana. Lehmien on päästävä parteen helposti makuulle ja makuulta ylös. Parressa ei saa olla sellaisia paikkoja, joihin lehmän jalat, ruumis tai pää voivat jäädä puristuksiin. Kaikki sellaiset kohdat, joita lehmä voi koskettaa, pitää olla pyöristetty. Makuuparret voidaan pihatossa sijoittaa siten, että lehmät ovat seinää vasten, esim. ulkoseinää tai varta vasten tehtyä seinää päin tai siten, että lehmät ovat kahdessa rivissä päät vastakkain. Seinää vasten olevan makuuparren pituus on



Kuva 59. Huopaverhot kylmän ja lämpimän osan välisenä ovena sallivat lehmän liikkua vapaasti.



Kuva 58. Pihatossa ei saa olla käytävillä esteitä, joihin kiimaiset tai pakenevat lehmät loukkaavat itsensä. Kuvan juomakupit ovat hyvin sijoitetut. Kupin yläpuolella ei saisi olla juomista haittaavaa estettä.

220...240 cm. Jos makuuparsirivejä on kaksi vastakkain, niin parren pituus on 210...220 cm, hyvin yleisesti 220 cm. Parsien leveys on 110...120 cm. Parren takarajoittimen korkeus käytävästä on 15 cm silloin kun käytävänä on

rakolattia ja 20 cm silloin kun käytävä on kiinteä ja lanta poistetaan käytävältä mekaanisilla kaapimilla. Parren pohja tehdään 1...2 %, jopa 3 % käytävälle viettäväksi.

Makuuparsi varustetaan niskapuomeilla, jotta estetään leh-

miä seisomasta ja sontimasta parteen. Niskapuomin etäisyys parren takareunasta on 150...175 cm parren ja lehmien pituudesta riippuen ja korkeus lattiasta 120...100 cm. Niskapuomin korkeuden pitää olla hieman alempi kuin lehmien säkäkorkeus, jotta lehmä noustessaan ylös parresta on heti pakotettu peruuttamaan pois parresta käytävälle. Lehmä totutettaessa makuuparsiin niskapuomi jätetään joksikin aikaa kokonaan pois tai siirretään aivan eteen ja siirretään vähitellen taaksepäin kunnes keskimääräinen puomin oikea asento on löydetty. Niskapuomin asentoa on tarkkaan valvottava. Jos niskapuomi on liian etäällä parren etureunasta, siis liiaksi takana, niin lehmät makuulle mennessä eivät pääse riittävän pitkälle parteen ja siksi lyövät istuinkyhmynsä parren takareunaan, jolloin istuinkyhmyihin kasvaa ikävännäköisiä tulehtuneita vesipahkoja.

Parren takareuna, usein lankku, estää kuivikkeita valumasta käytävälle ja estää myös lehmän häntää likaiselle käytävälle. Makuuparsipihatossa lehmien likaisuus johtuu-



Kuva 60. Parsi pysyy puhtaana ja lehmät voivat nousta ja laskeutua makuulle helposti, kun niskaputket ovat oikein säädetty. Parren reuna ei paina lehmän takapuolta, kun reuna on sopivan muotoinen.



kin usein siitä, että pihaton käytävät ovat huonosti valetut ja lehmät liottavat häntäänsä käytävillä seisovassa virtsassa ja huiskivat likaisella hännälään sekä itsensä että naapurit likaisiksi. Käytävillä sonnittaessa virtsa roiskuu liaten pihaton sisustuksen. Virtsaisilta lattioilta kosteus ja lika kulkeutuu lehmien jaloissa parren kuivikkeisiin edistäen erilaisten bakteerien itämistä kuivikkeissa. Parren takaosan desinfiointi on hankalaa, jos takaosa on tehty puusta. Likaisia parren takaosia voidaan syyttää utaretulehdüksien, munasarjarakkuloiden ja kohtutulehdusten aiheuttamisesta. Makuuparren pintana pitäisikin olla tasainen alusta, joka voitaisiin helposti pitää puhtaana ja desinfioida.

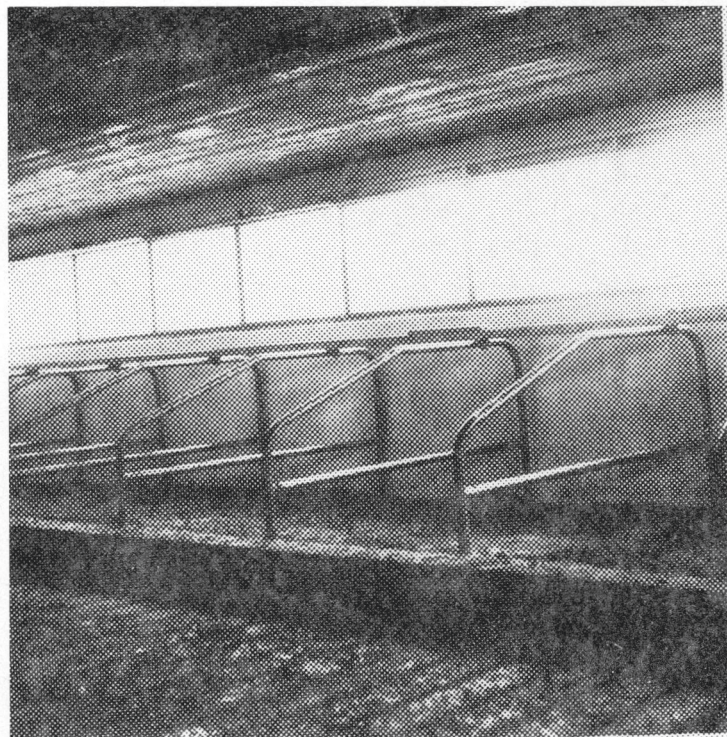
Ruokintapaikan muodostaa tavallisesti pihaton pituussuuntainen käytävä. Käytävä on niin leveä, että lehmät voivat häiriötä aiheuttamatta ohittaa ne lehmät, jotka jo ovat asettuneet ruokintapöydän ääreen. Keski-kokoisen, 500...600 kg painavan lehmän koko pituus on keskimäärin 220 cm ja pituus lavasta häntään 160 cm. Tällöin käytävä, jonka toisella puolella on ruokintapöytä, on 260 cm leveä. Lehmät sontivat runsaasti ollessaan ruokintapöydän ääressä, joten rakolattia ruokintapöydän edessä on eduksi. Rakolattia pysyy kuivana, kun lanta häviää lehmien polkemana. Varsin yleinen ruokintapöydän edessä olevan käytävän leveysmitta on 300 cm. Tällöin lattia on kiinteä ja lanta poistetaan käytävältä sopivin väliajoin mekaanisilla laitteilla.

Ruokintapöydän pitää olla niin pitkä, että kaikilla lehmillä on sen ääressä tilaa. Jos pöydän yhdellä puolella on kaksi makuuparsiriviä, niin pöydän alaa tulee lehmää kohti 60...70 cm:n pituudelta. Pienissä pihatoissa on makuuparsia vain kaksi riviä ja ruokintapöytä voi olla niiden välissä. Tällöin ruokintapöydän pituudeksi lehmää kohti tulee 110...120 cm, siis sama mitta kuin parren leveys.

Rehun haaskaantumisen voidaan estää rajoittamalla lehmän pään liikkeitä ruokinnan aikana. Yleinen rajoitin on ruokintapöydän edessä oleva lankuista, teräsputkista, tms valmistettu aita, ns. kirkonpenkki. Ai-

dan raon suuruus vaihtelee aina 25 cm saakka, mutta 17,5 cm rako riittää kaiken kokoisille ja kaikenikäisille lehmille. Ruokinta-aidan, kiinteän osan korkeus lattian tasosta on 45 cm ja koko aidan korkeus 100...125 cm. Lehmän pään mitat eivät sanottavasti suurene iän mukana ja kun korvat vielä ovat lisäesteenä pienetkin lehmät eivät voi vetää päätään pois suoraan aidan raosta vaan kaikki lehmät joutuvat nostamaan päänsä korkealle epämukavaan asentoon päästäkseen pois ruokintapöydän äärestä. Ruokinta-aidan tolpat voivat myös olla vinoissa, 30 asteen kulmaan asennettuina. Tällöin lehmä joutuu kääntämään päätään vinoon asentoon päästäkseen syömään rehua ruokintapöydällä. Vinojen tolppien väli on 25...30 cm. Ruokinta-aitoihin on saatavana yksinkertaisia, hyvin toimivia lukituslaitteita, joilla lehmät itse voivat lukita itsensä ruokintapöytänsä ja ovat lukittuina siksi kunnes karjanhoitaja ne vapauttaa. Lukittujen lehmien ruokinta voi tapahtua yksilöllisesti samalla tavalla kuin parsinavetassakin. Lukittuina ollessaan vahvat lehmät eivät pääse ajamaan heikkoja lehmiä pois ruokintapöydän äärestä. Ruokinta-aidan lukituslaitteita voidaan käyttää myös silloin, kun lehmille halutaan suorittaa erilaisia hoitotoimenpiteitä, esim. eläinlääkärin tarkastuksia jne.

Ruokintapöydän pitää olla noin 10 cm korkeammalla kuin ruokintapaikan lattian, jotta lehmä voi seistä normaalissa asennossa ottaessaan rehua. Ruokintapöydän leveys kaukaloineen ja käytävineen on noin 220 cm, jotta lehmät eivät pysty pöydän yli varastamaan toisiltaan rehuja. Ruokintalaitteista riippuen ruokintapöytä voi olla hyvin kapeakin. Kapea ruokintapöytä on epätarkoitukseenmukainen kun lehmiä ruokittaessa ollaan täysin riippuvaisia kapealle pöydälle mahdollisesti sijoitetuista mekaanisista ruokintalaitteista. Lehmien ruokinta-aikojen on oltava hyvin säännöllisiä. Tarpeen vaatiessa lehmiä olisi päästävä ruokkimaan traktorin vetämillä ja käyttämillä laitteilla. Tällöin ruokintapöydän on oltava 300 cm leveä. Ruokintalaitteina suositut sähkökäyttöiset erilai-



Kuva 61. Hyvä valaistus, 100...250 lux, 14...16 tunnin ajan vuorokaudessa, vaikuttaa edullisesti lehmien tiinehtyvyyteen ja maidontuotokseen.

set vaunut voivat vaatia ruokintapöydän leveydeksi 300 cm tai enemmänkin.

Pihaton käytäväalueet ovat lehmien liikenneväyliä, paikasta toiseen. Lehmät voivat oleskella käytävillä, ne voivat kokoontua käytävillä lypsyä varten, ruokintaa varten jne. Käytävien pitää olla niin leveitä, että lehmät voivat häiriötä tuottamatta ohittaa toisensa. Käytävien leveys riippuu myös niiden sijaintipaikasta pihatoissa. Edellä on jo esitetty ruokintapaikan käytävän leveydeksi 260...300 cm. Kahden parsirivin välisen käytävän leveys on 220...240 cm. Parsirivin ja seinän välisen käytävän leveys on 180...200 cm. Jos käytävillä on rakolattia ja lehmät polkevat lannan pois lattialta, silloin tullaan toimeen kapeammilla, 180 ja 220 cm leveillä käytävillä. Rakolattiapalkit ovat tavallisesti 12...15 cm leveitä ja palkkien väliset raot 4 cm leveitä. Lattioiden ollessa kiinteitä ja poistettaessa lanta mekaanisesti, käytävät voivat olla leveämpiäkin.

Pihaton yhdyskäytävät ovat 120...160 cm leveitä. Jos lanta kaavitaan käytäviltä traktorilla käyttäen, niin silloin yhdyskäytävien leveyden pitää olla vähintään 300 cm.

Pihaton lattiat on valettava erittäin huolellisesti. Virtsan on virrattava nopeasti käytävien keskellä olevaan ränniin silloin kun kysymyksessä eivät ole rakolattiat. Käytävien poikkikaltevuus ränniä kohti on 1...2 %, jopa enemmänkin ja pituuskaltevuus 0,5 %. Kiinteät lattiakäytävät on puhdistettava lannasta 4—5 kertaa päivässä. Automaattisesti toimivat lannanpoistolaitteet on pysäytettävä yön ajaksi. Täten varmistetaan, että yöllä mahdollisesti syntynyttä vasikkaa ei vahingoiteta lannanpoistolaitteella.

Mitotettaessa käytäviä, joita pitkin lehmät kulkevat osastolta toiselle, esimerkiksi lypsyosastolle tai navetasta ulos ja päinvastoin, on tielle sattuvat mutkat ja esteet myös otettava huomioon. Usein käytäviä reunustaa aidat. Aidan korkeus vaikuttaa käytävän leveyteen. Matalien reunusten välissä tilantarve on huomattavasti pienempi kuin korkean aidan ollessa kyseessä, sillä lehmä on leveimmillään 90...120 cm:n korkeudella lattiasta. Myös käytävää reunustavan aidan tai seinän pinnan sileyys vaikuttaa käytävän leveyteen. Sileä pinta ei aiheuta lehmille vahinkoa, vaikka sen kylki hankaisi seinään, joten käytäväleveyttä



voidaan pienentää. Kun aidan korkeus on 100...105 cm, pitää isojen lypsylehmien käytävän olla 70 cm leveä. Jos käytävän aidat muotoillaan ränniksi, riittää leveydeksi lattian tasosta mitattuna 50 cm.

Pienikokoiset lypsylehmätkin voivat kulkea vaikeuksitta ylöspäin 38 cm korkeista portaita ja voivat tarvittaessa nousta useita portaita peräkäin. Vaikka 60 cm on hyvä pituus askelmalle, voidaan sitä huoletta lyhentää 30 cm:iin edellyttäen, että pinta ei ole liukas. Ratkaisevana seikkana portaiden mitoituksessa on askelman korkeus ja kokonaiskaltevuus. 33 % kaltevuudella voidaan askelman korkeutena käyttää 10 cm ja pituutena 30 cm. Pinta ei saa olla liukas, Rogerson 1973.

Navettatyyppejä valittaessa lypsylehmien puhtaanapitoa on työolojen parantamisen ohella erityisen voimakkaasti korostettava. Lehmien utareiden likaantuminen on seuraus navetan joidenkin toimintaelementtien virheellisyydestä. Navettatyypeistä on suosittava vain sellaisia, joissa lehmien makuupaikat eivät likaannu ja joissa lehmät maatessaan eivät joudu tekemisiin makuupaikan ulkopuolella olevan lannan kanssa.

### Kirjallisuutta

- Bramley, A. J. & Neave, F. K.**: Studies on the control of coliform mastitis in dairy cows. Brit. vet. J. 1975, 131, 160—169.
- Daelemens, J., Lambrecht, J.** 1972. The study of animal behaviour in cowsheds. XVI CIOSTA Congress Papers. Miscellaneous, Part C. Wageningen. 93—97.
- Ekesbo, I.**: Veterinärmedicinska synpunkter på nötkreaturens stallmiljö. Svensk Veterinärtidning 1969, 21, 235—246.
- Gabrielsson, J.** 1965. Ilman jako huonetilaan. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus. Julkaisu 17—65. Helsinki. 20—21.
- Houghten, F. C., Gutberlet, C., Witkowski, E.** 1938. Draft temperatures and velocities in relation to skin temperatures and feeling of warmth. ASHVE Transactions. Vol. 44.289. (Ref. Gabrielsson, J. 1965.)
- Koironen, L.**: Utaretulehduksen yleisyys Suomessa. Suomen Eläinlääkärilehti 1976, 82, 64—72, 185—189.
- Koironen, L.**: Utaretulehduksesta karjanomistajille aiheutuvat menetykset. Karjalous 1977, 53, (12), 4—5.
- Koironen, L.**: Neljännesmaitonäytteiden laboratoriotutkimukset. Suomen Eläinlääkäriiliiton luentokokoelma 1978/2, 38—48.
- Koironen, L., Roine, K. & Saloniemi, H.**: Om växlingarna i mastit-frekvensen och de bakteriologiska fynden i fältundersökningar. XIII Pohjoismainen Eläinlääkärikongressi, Turku 1978. Esitelmät ja raportit, s. 313.
- Konggaard, S. P.** 1976. Management- og fodringsforhold. BP Nyhedstjenste 83. København. 11—15.
- Lampinen, K.**: Poikimaväli ja/tai siemennysten määrä tiineyttä kohti lehmien hedelmällisyyden mittoina sonien jälkeläisarvostelussa. Kotieläinjalostuksen tiedote n:o 29. Helsinki 1978. 86 s.
- Landbrugets Rationaliseringsfond.** 1970. Arbejdsbrug ved pasning af kvaeg i bæsestalde med 60—200 koer. Kort meddelelse nr. 11. Otterup. 18—20.
- Landbrugets Rationaliseringsfond.** 1976. Nyere løsdriftstalder med sengebåse. Erfaringer fra praksis. Beretning nr 18. Otterup. 57.
- Maatilahallitus.** 1978. Rakentamishojeet. Helsinki.
- Maatje, K., Swiersta, D.** 1977. Effect of stall-sizes and equipment of herringbone milking parlours on the working conditions of the milker. Research Report 77—3. Wageningen. 20 p.
- Matón, A.** 1977. Karjasuojat Belgiassa, tutkimus ja toteutus. Esitelmä. Helsinki.
- Müller-Lohman, F.** 1977. Milchproduktion im Einzelbetrieb und in der Gemeinschaft. KTBL-Schrift 216. Münster-Hiltrup. 34.
- Pirkelman, H.** 1979. Neuere Fütterungsverfahren und ihre Konsequenzen auf Tierverhalten und Aufstallungsformen. Landtechnik 2. Darmstadt. 87—90.
- Rogerson, P. D.** 1973. Bring order to the feed fence. Dairy Farmer. Aug. 1973. London. 42—45.
- Roine, K.**: Lehmän fertiiteettiin vaikuttavat tekijät. Suomen Eläinlääkäriiliiton kurssijulkaisu 2/1977, 25—31.
- Rossing, W., et.al.** 1976. Concentrate feeding outside the milking parlour. Research Report 76—3. Wageningen. 15 p.
- Rüprich, W. von** 1975. Arbeits- und betriebswirtschaftliche Beurteilung verschiedener Melkstandformen. Landtechnik 6. 284—286.
- Saloniemi, H.**: Karjan koon ja muiden tuotantoympäristötekijöiden vaikutus lypsykarjan sairastavuuteen. Eläinlääketieteellinen korkeakoulu. Julkaisuja I, Helsinki 1977. 112 s.
- Saloniemi, H.**: Spenarnas avstånd till båsfallen och dess samband med juverhållsan. XIII Pohjoismainen Eläinlääkärikongressi. Turku 1978. Esitelmät ja raportit. s. 315.
- Tilastoa** Suomen karjantarkkailutoiminnasta tarkkailuvuonna 1977. Maatilahallituksen tiedonantoja n:o 389. Helsinki 1978. 48 s.
- Vogt, C.** 1976. Technische Einrichtungen für neuzeitliche Milchviehställe. Frankfurt am Main. 164 p.
- Wander, J-F.** 1977. Tierhaltungstechnischer Systemvergleich: Liegeboxen-Fressboxen für Milchvieh. Landbauforschung 27.3. Völkensrode. 165—170.
- Westermarck, N., Mattila, L.** 1969. Maatila-suunnittelun normikirja. Helsinki. 186—191.
- Wiersholm, L.** 1968. Arbeidsforbruk i mjølkeproduksjonen. Norges landbruksøkonomiske institut. (Ref. Westermarck ym. 1969.)