

LANANTA **POIS** *mutta millä?*

**LANNANPOISTOLAITTEIDEN
TOIMIVUUS JA KESTÄVYYS**

VAKOLA
PELLERVO-LEHTI

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

1. Lannanpoistolaitteiden rakenne ja tekniset tiedot	2
Rakenne	2
Tekniset tiedot	7
2. Mittaukset	8
Melu	8
Tehontarve	8
Lannanpoistoaika	8
3. Laitteiden viat ja häiriöt	10
Siirtokourut	10
Puristin	10
Hydrauliikka	11
Rakennus ja lannanpoistojärjestelmän suunnittelu	12
4. Laitteiden hoito- ja korjaustyöaika	11
5. Virtsan erotus	12
Virtsan erotuslaitteet	12
Kuivikkeiden ominaisuuksia	13
6. Kestävyys	13
7. Hinta	14
8. Lannanpoistolaitteen asennus- ja käyttöohjeet	14
9. Lannan pellollelevityskelpoisuus	14
10. Lannanpoistolaitteen sijoittaminen rakennuksiin	15
11. Markkinoilla olevia lannanpoistolaitteita	

ISSN 0355-1415

Tehoa lannanpoistoon **TRIO** -lannanpoistolaitteilla

Puristin 330 x 600 x 2680 mm

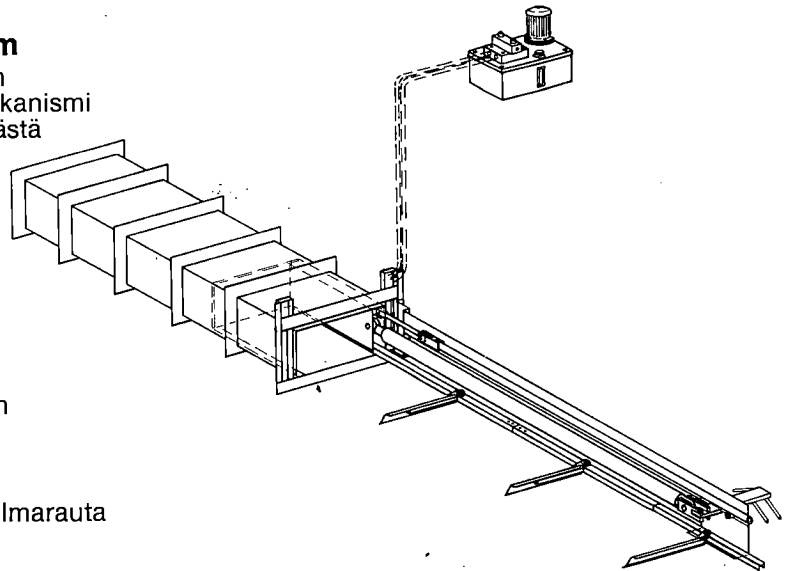
- ★ hydraulisylinteri 80/50-2000 mm
- ★ männän läpän pakko-ohjausmekanismi
- ★ lantasynterinin vaippa 4 mm terästä

Voimayksikkö

- ★ 4 kW teho 13 litraa/min
- ★ 5,5 kW teho 25 litraa/min
- ★ öljyn lämpömittari
- ★ öljyn määrän mitta
- ★ hydrauliletkut syöpymättömät

Rakennuksen pitkittäislinja

- ★ hydraulisylinteri 40/25-1000 mm
- ★ kourun leveys 500-1400 mm
- ★ raappapalkki USP 80 mm
- ★ nautaraapat 6 mm terästä
- ★ sikalaraapat 7 x 75 x 50 mm kulmarautaa



Valmistaja:

TRIONAL OY

31500 KOSKI TL, Puh. 921-841 800

Myynti:

Maatalousalan liikkeet

Kaisa Aarnio – Jorma Karhunen

LANNANPOISTOLAITTEIDEN TOIMIVUUS JA KESTÄVYYS

VAKOLAN TIEDOTE 42/88

JOHDANTO

VAKOLAssa tutkittiin vuosina 1985–87 lannanpoistolaitteiden toimivuutta ja kestävyttä. Tutkimuksessa seurattiin lannanpoistolaitteiden toimintaa maataloilla käytännön oloissa. Lisäksi haastateltiin koneiden käyttäjiä. Mukana oli kahdeksan konemerkkiä, joista jokaista oli noin 20 kappaletta. Koneiden ikä vaihteli 0,5 – 12 vuoteen, suurimman osan keski-ikä ollessa 2,5 vuotta. Koneiden toimiessa niistä mitattiin raappojen nopeus, lannanpoisto-aika, tehontarve ja melu. Haastattelulla selvitettiin koneiden soveltuvuutta erilaisiin karjasuojoihin sekä koneiden hoito- ja huoltotyön tarvetta ja koneiden kestävyttä. Koneiden rakenteet käytiin mittaamassa valmistajien tai myyjien luona. Tämä tiedote on lyhennelmä Vakolan tutkimusselostuksesta n:o 50/1987. Lisäksi on tulossa ryhmäkoetusselostus kuudesta lannanpoistolaitteesta.

1. LANNANPOISTOLAITTEIDEN RAKENNE JA TEKNISET TIEDOT

Rakenne

Siirtokuljetin

Lannanpoistolaitteissa on Alfa-Lavalin köysivetoista Servomat -mallia lukuunottamatta edestakaisin liikkuva, muototeknisestä tehty vetopalkki, johon on saranoitu tai hitsattu lantaa kuljettavat raapat, kuvat 1 ja 2. Saranoituvat raapat kääntyvät työ- tai paluuasentoon kourun pohjan ja raapan välisen kitkan vaikutuksesta.

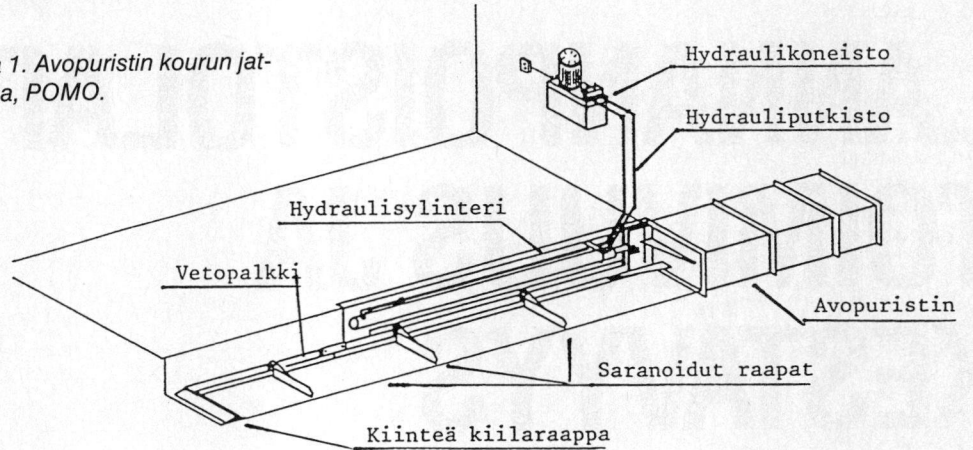
Vetopalkkia käyttää hydraulisyylinteri, jonka iskunpituus vaihtelee yhdestä metrillä neljään metriin. Lannanpoistolaitteissa Paskervilleri, Tauno ja Trional on leveissä kouruissa sylinterin liikkeen pidentäjä eli kertaaja eli säppikoneisto, kuva 3. Vetopalkin pysyminen kourussa varmistetaan kourun pohjaan kiinnitettävillä ohjaimilla.

Lantakouru

Kourun leveys voi vaihdella 50 cm:stä 300 cm:iin ja kourun suurin pituus 30 m:stä 80 m:iin. Avokourun syvyys on 10 cm:stä 30 cm:iin ja katetun kourun syvyys ritilän alla vähintään 20 cm. Yksinkertaisessa lannanpoistolaitteessa puristin on suoraan siirtokourun päässä, kuva 1.

Mikäli lantaa ei voida sijoit-

Kuva 1. Avopuristin kourun jatkeena, POMO.



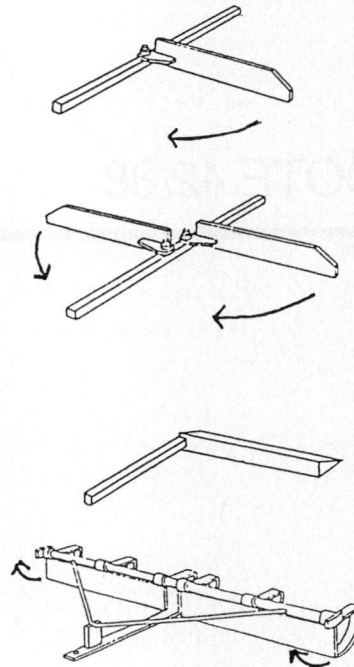
Kuva 2. Erilaisia raappoja

L-raappa kapeisiin kouruihin

2-puoleinen L-raappa leveisiin kouruihin

Kiinteä kiilaraappa kourun päähän

Yläsaranoitu T-raappa leveisiin kouruihin



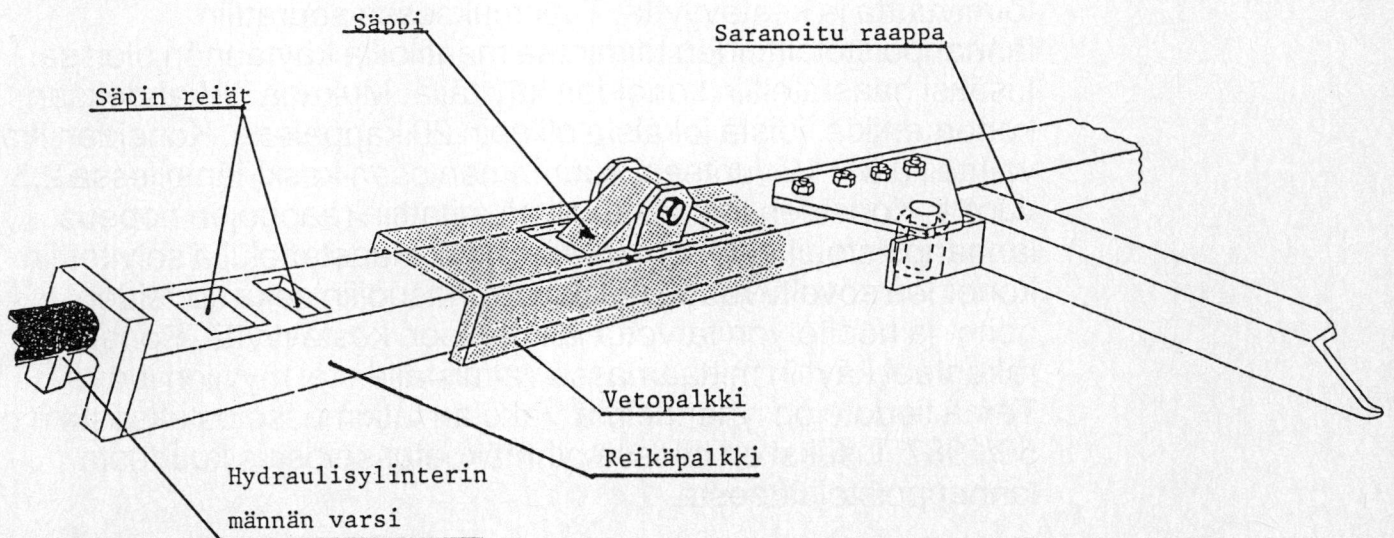
taa kourujen päähän tai kourut ovat puristinta leveämmät, lantaa siirretään siirtokouruilta alempana olevalle poikki- eli kokoojakourulle, jonka kuljetin vie lannan puristimelle, kuva 4. Leveä kouru voidaan myös kaivata ennen puristinta, kuva 5.

Siirtokourun ja kokoojakourun päihin olisi varattava ainakin metrin kääntymistila saranoituille raapoille, jottei tarvitsisi käyttää hitsattua kiilaraappa, kuva 4. Kiilaraapan ja kourun pään väliin saattaa pakkautua olkista lantaa, mikä lyhentää hydraulisyylinterin paluuskua tai nostaa vetopalkin pois paikaltaan.

Puristin

Lannanpoistolaitteissa Alfa-

Kuva 3. Kertaaja, Tauno



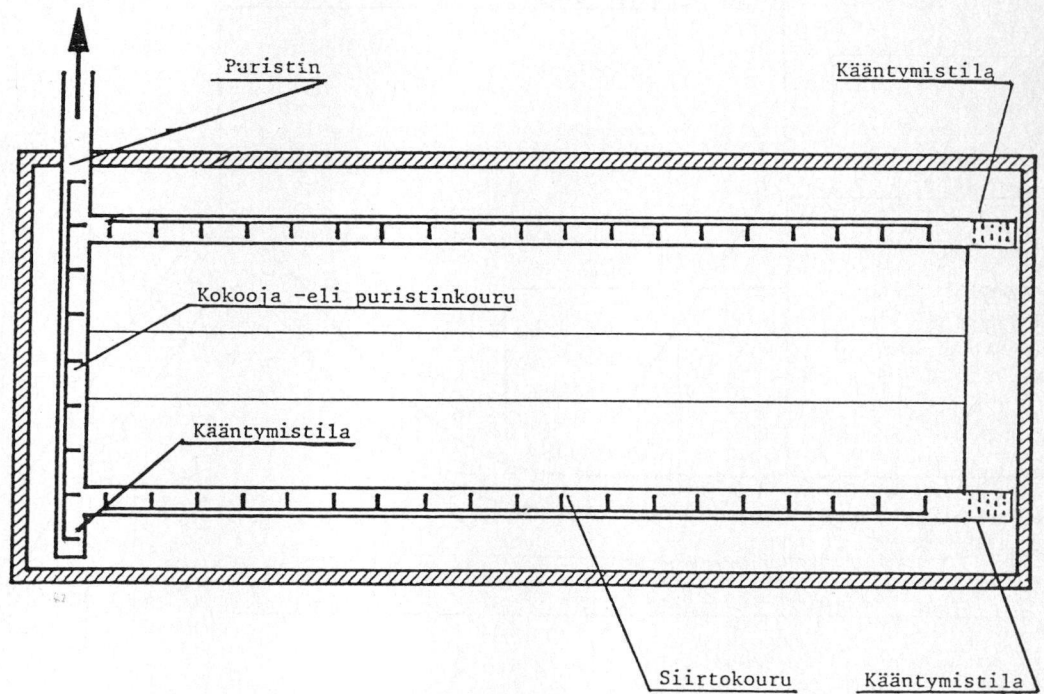
Laval K 1000, Lanta-Hydro II, Paskervilleri 4000 ja Pomo P on siirtokourun jatkeena pienpaine- eli avopuristin, jossa on sivusta saranoitu ja kitka- tai pakko-ohjattu puristinläppä, kuva 7.

Lannanpoistolaitteissa Alfa-Laval K 2000, Optimaatti, Paskervilleri 8000, Pomo S, Tauno N ja S sekä Trional puristinläppä on ylhäältä saranoitu, kuva 8. Tätä avopuristinta käytetään sekä siirto- että puristinkourussa. Siirtokourun päässä oleva avopuristin on 2,5 m pitkä. Puristimen jatkeena voidaan käyttää koneesta riippuen 0–3,5 m lantaputkea.

Puristimen suulle valetaan lannanmurtajakynnys. Se suuntaa puristimesta tulevan lannan suuntaa siten, että puristimen suulle muodostuu kasa, joka estää lannan jäätyneen puristimen suuta myöten, kuva 6.

Lannanpoistolaitteessa Lanta-Hydro I sekä Pasmatik 1 ja Pasmatik Super on suurpaine- eli tiivismäntäpuristin, kuva 9. Siinä raapat pudottavat lannan syvennyksessä olevalle puristimelle, jonka pyöreä tiivistetty mäntä työntää lannan lantaputken kautta lantalaan. Tiivismäntäkoneen lantaputki voi olla jopa 30 m pitkä. Tiivismäntäpuristin sijoitetaan syvennykseen, jonka syvyyden on oltava vähintään 110 cm, taulukko 1 ja kuva 10.

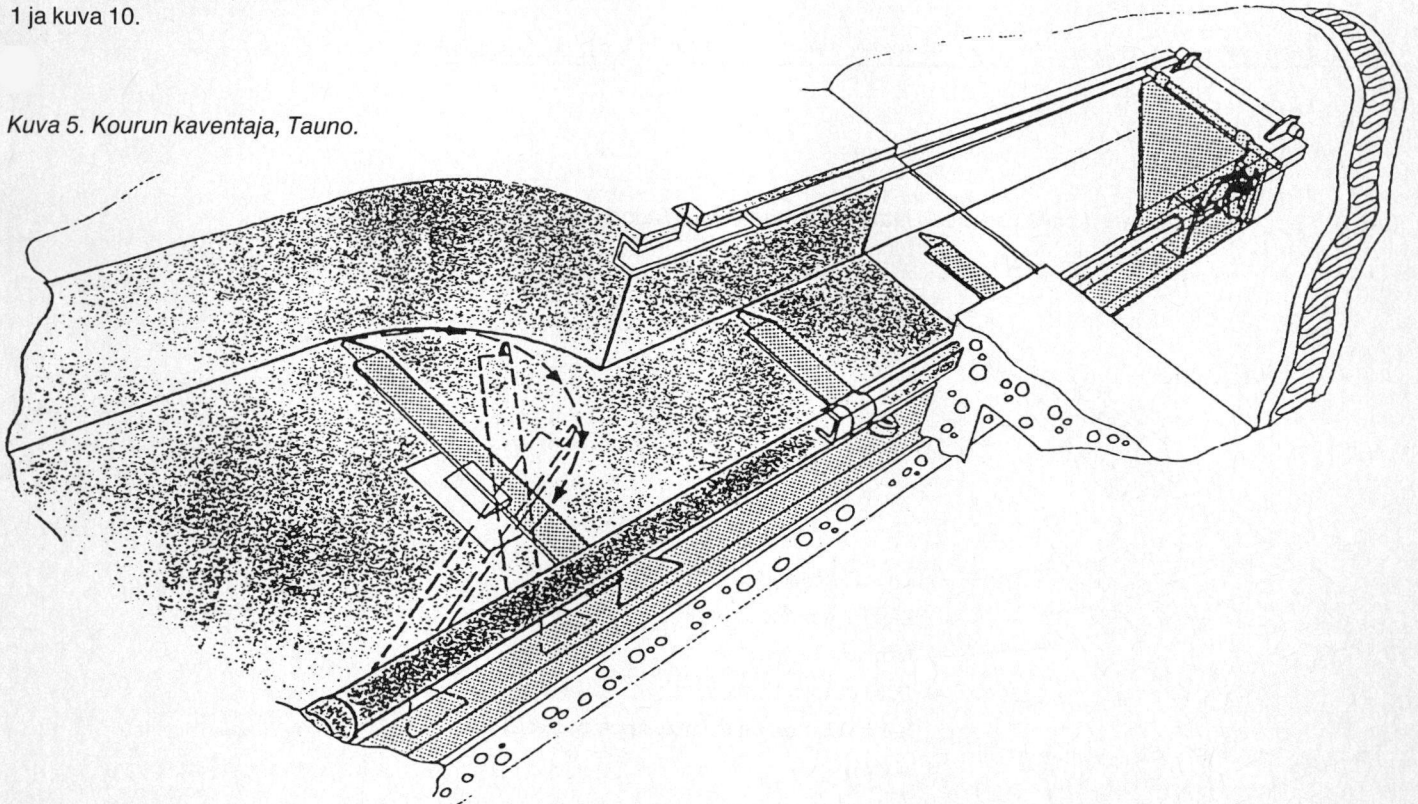
Kuva 4. Lannanpoistolaite, jossa on kaksi siirtokourua ja yksi kokoojakouru. Kourujen yläpäissä on varattava raapoille kääntymistilaa noin metri kourun ollessa 50–60 cm leveä.



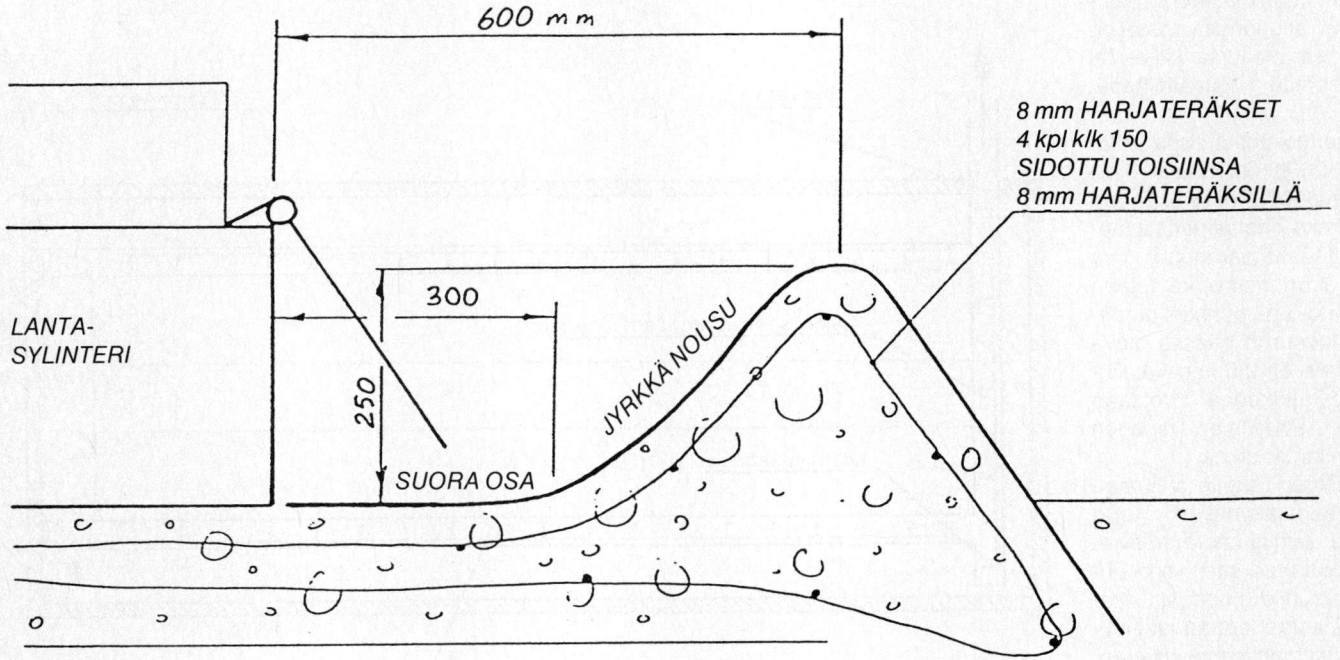
Taulukko 1. Tiivismäntäkoneen kourujen syvyydet

		Lanta-Hydro	Pasmatik
Siirtokouru	cm	20–25	12
Puristinkouru	cm	20–30	26
Puristin	cm	61 →	65
Yhteensä	cm	101–120	103

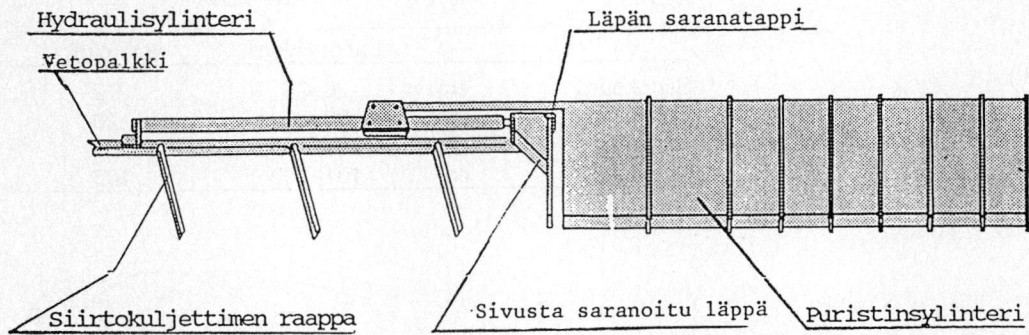
Kuva 5. Kourun kaventaja, Tauno.



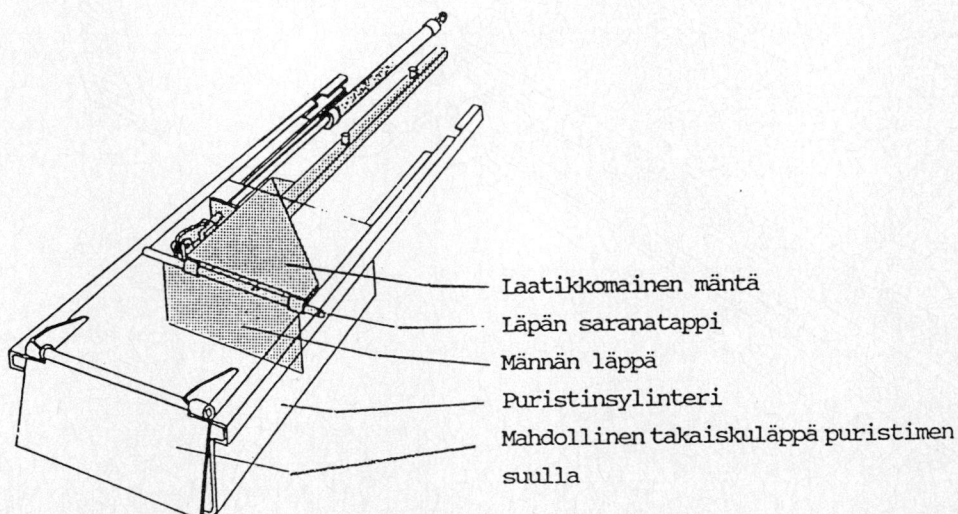
Kuva 6. Lantasyylinterin päähän tuleva lannanmurtaja, Optimaatti.



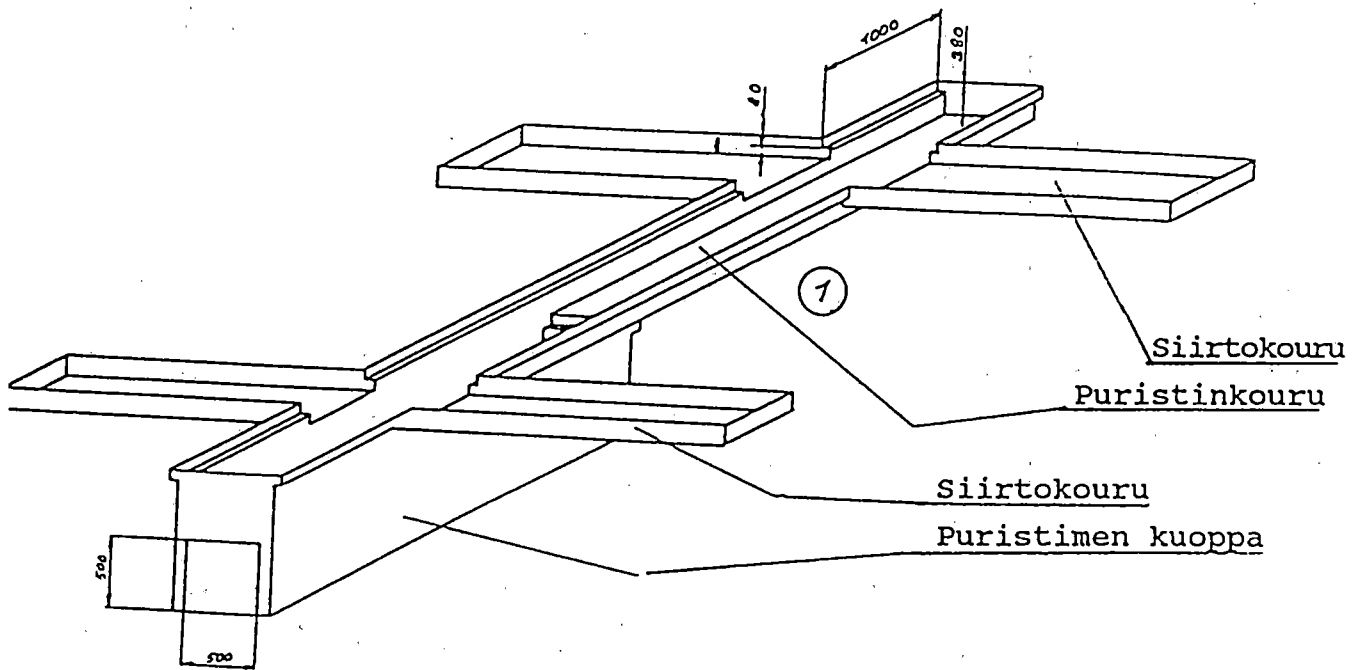
Kuva 7. Sivulta saranoidulla raappamännällä varustettu avopuristin.



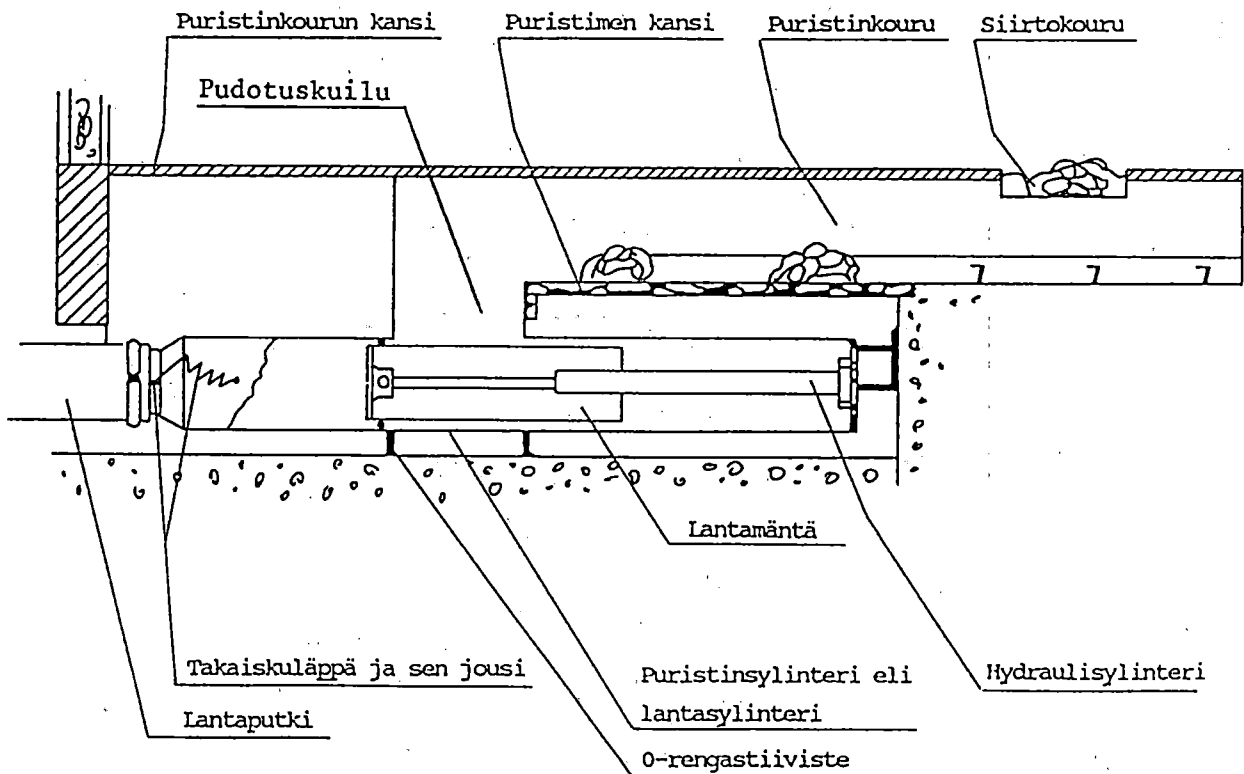
Kuva 8. Ylhäältä saranoidulla läpällä varustettu laatikkomäntäpuristin, Tauno.



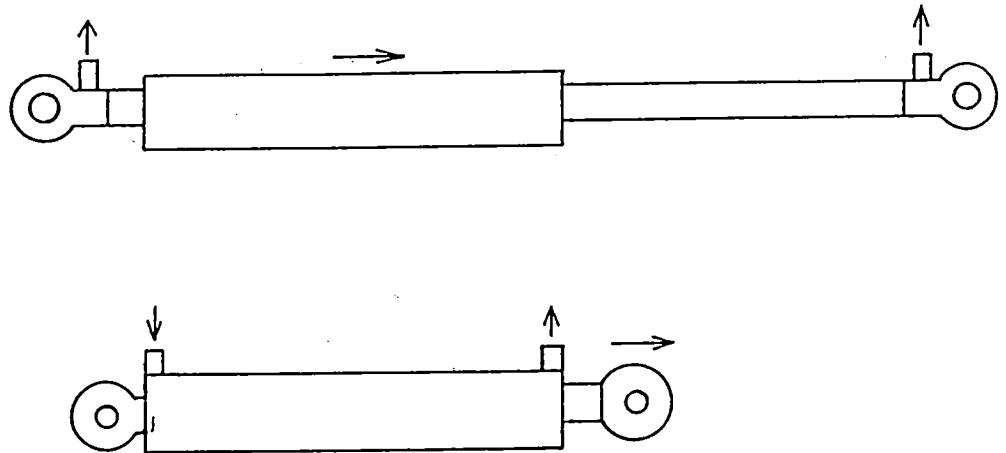
Kuva 9. Tiivismäntäpuristin, Pasmatik.



Kuva 10. Tiivismäntäkoneen koururakenne. Puristinkourun yläpäässä on metrin pituinen kääntymistila raapalle. Pasmatik.



Kuva 11. 2- ja 1-vartinen hydraulisylinteri. 2-vartisessa on pitkä, sylinterin läpi menevä männänvarsi, jota pitkin sylinteri liikkuu. 1-vartisessa liikkuu mäntä.



Taulukko 2. Teknisiä tietoja Siirtokuljetin

Kone	Lantakourun suurin suurin leveys pituus		suoruu- vaatimus	Vetopalkin muoto	mitat		aine- paks.	ohju- rien väli	Raappojen aine- tapin läpim.		lukituslaite	Pintakäsittely paks.
	cm	m			±cm	mmxmm			mm	m		
Alfa-Laval parsinavetta pihatto	80	88	0	UNP	38x50	5-7	4	5	18	mutteri	18	maalattu
	280	25		UNP	38x50	5-7						
					45x80	6-8						
sikala	140	50			12x80	12						
Lanta-Hydro parsinavetta	100	80	0		45x115	4	3	6	32	putki- sokka	6(1)	pohjamaali
pihatto	300	80										
sikala	300	80										
Optimaatti parsinavetta	100	70	tehty1	UNP	50x100	6-8,5	4	8-12	56	palkin alla	-	pohjamaali
pihatto	280											
sikala	280							30	56	palkin alla	-	pohjamaali
Paskervilleri parsinavetta	70	60	0	UNP	38x50 42x65	5-7,5	3	8	20-30	saksi- sokka	5	pohjamaali
pihatto	300											
sikala	300			UNP	38x50	5-7		16		ruuvi	8	
Pasmatik parsinavetta	150	65	0,8/2m		70x110	4	3	8	22	putki- sokka	6(1)	pohjamaali
pihatto	300		1,2/10m									
sikala	300		2/20m 3/yli 20m									
Pomo parsinavetta	80	30	0	UNP	38x50 42x65	5-7,5	4	8	25	saksi- sokka	5	pohjamaali
pihatto	160											
sikala	140											
Tauno parsinavetta	80		1/3m	USP	50x80	5-7	3	8	25	ruuvi	12	pohjamaali
pihatto	280											
sikala	280											
Trional parsinavetta	80		0	UNP	45x80	5-7	5-6	6	25	ruuvi	12	pohjamaali
pihatto	280											
sikala	280							7	25			

Hydraulikoneisto

Hydraulikoneistoon kuuluu pumppu moottoreineen, öljysäiliö ja -suodatin sekä paineen avulla toimiva suunnanvaihtoventtiili. Monikouruisissa laitteissa voi olla yksi tai useampia pumppuja. Öljy siirretään sylintereille teräs-, kumi- tai muoviputkia myöten.

Sylinterit voivat olla rinnan tai sarjaan kytkettyjä. Sylinteriä, jossa männänvarsi tulee sylinterin molemmista päistä ulos, sanotaan 2-vartiseksi, kuva 11. Sillä saadaan aikaan yhtä nopea liike molempiin suuntiin. Sen sijaan 1-vartiselä sylinterillä saadaan aikaan suurempi työntövoima.

Jekniset tiedot

Laitteiden mittoja on esitetty taulukossa 2. Laitteet mitattiin valmistajan tai myyjän varastolla. Osa tiedoista on valmistajien ilmoittamia, kuten hydraulisynterän männänvarren kromauksen paksuus, osa on mittatietojen perusteella laskettuja, kuten hydraulisynterän aikaansaaman liikkeen nopeus.

Puristin

Merkki ja malli	Männän tyyppi	Läpän ohjaus	Lantaputken		Poikki-leikkaus	Ainepaksuudet		sarana-tappi
			suurin pituus	teoreett. paine		putki	mäntä	
			m	bar	cmxcm	mm	mm	mm
Alfa-Laval								
K-1000	raappa	kitka	2	4,6	22x59	5	12	30
K-2000	laatikko	pakko	6	3,1	35x59	5-8	8-12	25
Lanta-Hydro								
I	tiivis	paino+jousi	24	16	Ø 36	5	2-20	-
II	raappa	kitka	2,5	4,4	25x60	3	15	20
Optimaatti	laatikko	pakko	3,3-4,8	3,5	31x60	5-8	12	30
Paskervilleri								
4000	raappa	pakko	4	4,5	22x51	4	8	32
8000	laatikko	pakko	6	4,6	36x56	5	12	20
Pasmatik								
Super	tiivis	paino+jousi	30	10	Ø 60	6	6-30	-
1	tiivis	paino	30	16	Ø 36,5	5	5-30	-
5	laatikko	paino	5	3,2	25x50	4	8	22
Pomo								
P	raappa	kitka	5,2	4,6	25x50	4	20	30
S	laatikko	pakko	5,5	4,8	32x60	4	7-12	30
Tauno								
Navetta	laatikko	pakko	2,5	3,6	26x60	5	10-12	16
Sikala	laatikko	pakko	2,5	5,8	26x60	5	10-12	16
Trional	raappa	kitka	2,6	4,4	33x60	4	8	30

Hydraulikoneisto

Mone	Moottori	Pumpun tuotto	Suunnan-		Suurin laskettu	Hydraulisynterit		nopeus	käyttö	
			vaihto-paine	tehon-tarve		läpim./männ.varsi x pituus	nopeus			käyttö
		kW	1/min	bar	bar	kW	mm	cm/s	purist.	siirto
Alfa-Laval	4	16	155	200	4,1	70/40 x 2000	6,9-10	X		
						60/40 x 2000	9,4-17			X
Lanta-Hydro	4	16,5	130	180	3,6	125/60 x 1000	2,2-2,9	X		
						80/50 x 2000	5,5-9,0	X		
						50/30 x 2500-4000	14-22			X
Optimaali	4	13	130	200	2,8	80/56 x 2000-2400	4,3-8,5	X		
						63/50 x 2000-3000 ¹⁾	19			X
						80/50 x 2000-3000 ¹⁾	7,1			X
Paskervilleri	2,2	9	175	200	2,6	60/45 x 1900	5,3-12	X		X
	4	16	175	200	4,7	80/56 x 1900	5,3-10	X		X
		16				50/20 x 1900-2500 ¹⁾	16			X
Pasmatik	4	22	140	250	5,1	60/35 x 2500	13-20	X		
	7,5	33	140	250	7,7	125/80 x 950	4,5-7,6	X		
	11	48	140	250		160/80 x 1200	4,0-5,3	X		
		22				50/30 x 2500	19-29			X
Pomo	2,2	9	185	205	2	63/50 x 2000	6,4-17	X		X
	3	12	185	205	3,7	80/50 x 2000	4,0-6,5	X		
Tauno	4	12,3	180	220	3,7	63/50 x 2000	6,6-18	X		
		12,3				80/50 x 2000	4,1-6,7	X		
						40/25 x 1000	16-27			X
Trional	4	13	175	200	3,8	80/50 x 2000	4,3-7,1	X		
						40/25 x 1000	17-28			X

¹⁾ 2-vartinen sylinteri

2. MITTAUKSET

Tiloilla mitattiin koneiden melu, tehontarve, lannanpoisto-aika, nopeus sekä kourujen mitat. Mittausten yhteydessä seurattiin koneen toimintaa ja toiminnan mahdollisesti tarvitsemaa apua.

Melu

Eläinsuojien melu lannanpoistolaitteen ollessa pysähdyksissä oli keskimäärin 62 dB(A). Lannanpoistolaitteiden melu 1 m päästä pumpusta mitattuna oli hiljaisimmissa laitteissa, Tauno ja uusi Paskervilleri, 71 dB(A). Äänekkäin laite, 79 dB(A), oli Pasmatik, taulukko 3. Laitteet nostavat eläinsuojan melutasoa 3–9 dB(A).

Sellaistakin laitetta, jonka melu oli 73 dB(A), koneen käyttäjät pitivät liian kovaäänisenä, silloin kun sitä jouduttiin käyttämään keskimääräistä pitempään eli noin 2,5 tuntia päivässä. 71 dB(A):n melua pidettiin pienenä. Taulukossa 3 esitetyt melut on mitattu lannanpoistolaitteen työliikkeen aikana.

Suunnanvaihto aiheuttaa lisäksi noin 9 dB(A):n suuruisen lisämelun, joka nostaa koneen keskimääräistä kokonaismelutasoa noin 2,5 dB(A). Koko työvaiheen keskimääräinen melutaso voitiin mitata vain muutamista eläinsuojista, koska eläimet aiheuttivat mittaus-ta häiritsevää melua.

Eri tiloilta saatujen tulosten hajonnasta johtuen vasta 2–3 dB:n eron eri koneitten välillä voidaan katsoa olevan itse koneesta eikä sattumasta johtuvaa.

Erällä tilalla oli koneisto vaadittu sijoitettavaksi noin 15 m päässä puristimesta sijaitsevaan konehuoneeseen. Tällaisen sijainnin edellyttämät normaalia pitemmät koneiston ja sylinterien väliset hydrauliputket oli pitänyt tehdä tavallista suuriläpimittaisemmasta putkesta, jotta kone oli saatu toimimaan normaalisti. Kaikkiaan kahdeksan (8) koneistoa oli sijoitettu erilliseen tai paikalle rakennettuun konehuoneeseen.

Taulukko 3. Lannanpoistolaitteen melu 1 m päässä pumpusta työ- tai paluuliikkeen aikana.

	Melu dB(A) ×	Hajonta ±	Koneita kpl
Alfa-Laval	72	3,6	18
Lanta-Hydro	73	2,5	17
Optimaatti	73	2,8	18
Paskervilleri, vanha malli	75	4,1	14
Paskervilleri, uusi malli	71	0,9	5
Pasmatik	79	2,9	4
Pomo	74	3,1	18
Tauno	71	2,9	21
Trional	73	4,7	14

Melun voimakkuus riippuu ensisijaisesti hydraulipumpun työpaineesta. Melua vähentäviä tai lisääviä rakenteita ja toimenpiteitä on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Melua vähentäviä tai lisääviä rakenteita ja toimenpiteitä

Rakenne 1 m päässä koneesta ¹⁾	Vaikutus dB(A)
Koneikossa melua vaimentava rakenne tai melusuoja ympärillä	- 2 ... - 5
Koneikko erillisessä konehuoneessa	- 7 ... - 12
Koneikko kiinnitetty tärisevään vaneriseinään kiviseinän asemasta	+ 3 ... + 4
Likainen öljynsuodatin	+ 3 ... + 5
Kulunut pumppu	+ 2 ... + 12

¹⁾ - vähentävä vaikutus
+ lisäävä vaikutus

Tehontarve

Lannanpoistolaitteiden moottoreiden tehot vaihtelivat 1,5 kW:sta - 11,5 kW:iin. Yleisin teho oli 4 kW. Tehosta oli käytössä keskimäärin 62 % poisto- ja paluuliikkeen aikana. Liikkeen lopussa männän kulukuunta vaihtui melkein kaikissa koneissa painekäyttöisen hydrauliventtiilin avulla. Suunnanvaihdon aikana moottorien kuorma vaihteli 95:stä 200 %:iin nimellistehosta.

Suunnanvaihtopaine on säädettävissä ja se on samalla laitteen työpaine liikkeen lopussa. Monissa koneissa painetta oli jouduttu säätämään isommaksi, jotta puristin tai siirtokuljetin olisi toiminut tal-

vella. Yhdessä tapauksessa moottori oli palanut liian suuren kuorman vuoksi, koska painetta ei oltu osattu säätää. Paineen pitäisi olla helposti säädettävissä, koska suuri paine väsyttää ajanmittaan hydrauliputkiston ja -sylinterit.

Suurta painetta tarvitaan puristimella vain lantakan ollessa iso tai pahoin jäänyt. Puristimen voimantarpeen ollessa joillakin tiloilla suuri pako-ohjattiin suunnanvaihtventtiiliä käsin. Pihatto- ja sikalalaitteiden leveät raappalinjat vaativat suurta painetta; kahdessa koneessa paine oli jouduttu säätämään äärimmäisen. Laitteiden nimellisteho lantakourun pituusmetriä kohden ilmenee taulukosta 5.

Lannanpoisto-aika

Sylinterien työliikkeen nopeudet on esitetty taulukossa 2. Jos puristimeen on liitetty eläinten jaloissa liikkuva siirtokuljetin, sen nopeus ei saisi olla suurempi kuin taulukossa mainitut 4–6 cm/s. Jotta lannanpoisto-aika ei toisaalta tulisi liian pitkäksi, on monikouruinen laite jaettava kahden tai useamman hydrauliyksikön hoitettavaksi.

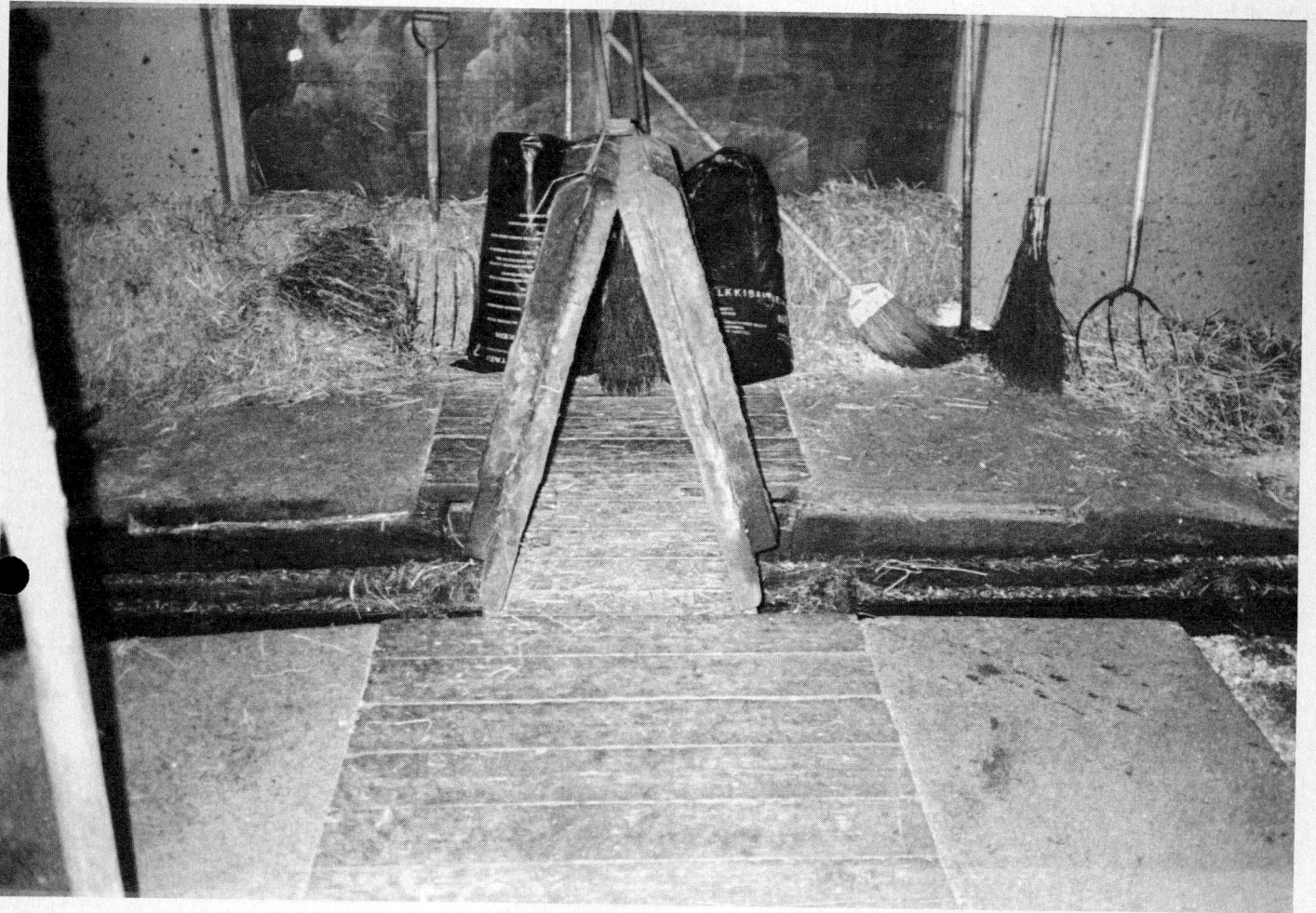
Määrätynlaiset sylinterit voidaan myös kytkeä sarjaan, jolloin sama öljy käyttää yhtä aikaa kahta tai useampaa sylinteriä. Järjestelmä vaatii automaattisen tasausventtiilin sylinterien välille.

Laitteiden lannanpoistonopeus riippuu eläinten ja kuivikkeiden määrästä. Pienessä navetassa konetta käytetään usein navettatöiden aikana. Tällöin aika tahtoo venyä 15–20 minuuttiin, vaikka eläimiä olisi vähemmän kuin kymmenen. Kuivikkeen määrän kasvaessa lannanpoisto-aika pitenee taulukon 5 mukaisesti. Koneita pidettiin liian hitaina yleensä vain suurissa navetoissa, joissa päivittäiseksi käyttöajaksi tuli 2–4 tuntia.

Jos eläimet jäävät tai pääsevät lantakouruun koneen käydessä, konetta ei voida jättää käymään ilman valvontaa. Etenkään nuoret eläimet eivät osaa siirtyä pois raapan tieltä. Esimerkiksi avokourullisissa pihatoissa siirtokuljettimien nopeuksien tulisi olla mahdollisimman pienet.

Taulukosta nähdään, että niillä tiloilla, joilla lannanpoisto oli vain osittain koneellistettu, lannanpoisto sujui paljon nopeammin kuin kokonaan koneellistetuissa eläinsuojissa.

Osittain koneellistettuja olivat esimerkiksi emakkosikalat, joissa oli usein vain puristimilla varustettu poikkikouru, johon lanta työnnettiin siirtokouruista käsikolalla. Samoin pienissä navetoissa saattoi olla vain pelkkä puristin.



Kuva 12. Jos lannan kulkuaukko kourujen risteyksissä on ahdas, voidaan sitä väljentää käännettävillä kourun kansilla.

Taulukko 5. Hydraulipumpun moottorin nimellisteho sekä lannanpoisto-aika lantakourun pituusmetriä kohden, kun kuiviketta käytetään 1,5 kg/ny tai 2,5 kg/ny päivässä.

Laite	Nimellisteho W/m			Lannanpoisto-aika min/m Kuivikkeita/ny		Koneellistamisaste
	Pienin	Keskim.	Suurin	1,5 kg	2,5 kg	
Alfa-Laval	63	114	190	0,7	0,8	kokonaan
Lanta-Hydro	57	131	270	0,9	1,1	
Optimaatti	63	121	270	0,6	0,8	osittain
Pasmatik	44	98	170	0,8	0,8	kokonaan
Paskervilleri	51	95	160	0,7	0,9	kokonaan
				0,8	0,9	kokonaan
Pomo	52	97	200	0,5	0,5	osittain
Tauno	33	136	290	0,7	0,8	kokonaan
Trional	46	122	400	0,7	0,8	kokonaan
				0,9	0,9	kokonaan
				0,4	0,4	osittain

3. LAITTEIDEN VIAT JA HÄIRIÖT

Mittausten yhteydessä seurattiin laitteiden toimintaa ja toiminnan mahdollisesti tarvitsemaa apua. Samalla haastateltiin käyttäjiä. Jotta koneet muistettiin käydä osa osalta läpi, kirjattiin mittaus- ja haastattelutiedot kyselykaavakkeelle. Tutkimukseen pyrittiin saamaan mukaan myös kaikkien valmistajien vanhempia laitteita.

Lannanpoistolaitteissa esiintyneet viat tai toimintahäiriöt, jotka ovat edellyttäneet hoito- tai korjaustoimenpiteitä on esitetty taulukossa 6. Kaikkia lukuja ei voida sellaisenaan verrata keskenään, koska osa laitteista, kuten esimerkiksi Pasmatik-koneet ovat kaksi kertaa suurinta osaa muita koneita vanhempia, taulukko 7.

Siirtokourut

Siirtokouruissa hoitoa vaativat eniten raapat. Raappojen kääntymistä työ- ja paluusasentoon haittaavat sellaiset kourujen väärät rakenteet kuin pohjan notkot tai koholla olevat virtsakourun kannet. Raappojen nivelet vaativat yleisesti säännöllistä puhdistamista, jotta raapat kääntyisivät kunnolla. Nivelet puhdistettiin ja voideltiin kahden kuukauden välein tutkimuksen vanhimmassa koneessa, joka oli 12 vuotta vanha.

Vetopalkkien taipuminen tai raappojen törmäminen poikkikourun ylle rakennettuun siltaan aiheuttivat raappojen rikkoontumisia. Raapat irtosivat yleisimmin huonon lukituksen tai sen puuttumisen tahi nivel-tapin katkeamisen takia.

Huonot tai puuttuvat vetopalkin ohjaimet tahi lannan kerääntyminen palkin ja kourun pohjan taikka seinän väliin aiheutti vetopalkin vääntymisiä.

Kourujen risteyksien tukokset johtuvat usein siitä, että liian matalista aukoista yritetään työntää liian suuria kuiviketukkoja poikkikouruihin. Risteyksien aukkoja voidaan suurentaa korottamalla navetan lattiaa poikkikourun kohdalla tai tekemällä risteyksiin

Taulukko 6. Lannanpoistolaitteiden eri kohteiden toimintahäiriöiden ja hoito- tai korjaustoimenpiteiden lukumäärä 100 konetta kohti. Kymmentä pienempiä lukuja ei ole otettu mukaan.

Työ tai häiriö	Alfa-Laval	Lanta-Hydro	Opti-maatti	Paskervilleri	Pasmatik Pomo	Tauno	Trional
Koneiden lukumäärä kpl	22	20	21	21	19	20	21
Raappakuljetin							
Raappojen nivelten puhdistus tai seuranta	32	47	48	48	47	35	57
Raapat irtoavat	18	59	—	14	29	20	—
Raapat vääntyvät	45	29	19	38	12	10	23
Kourun pään puhdistus	23	12	19	14	—	10	14
Kertaajan puhdistus	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	100	— ¹⁾	— ¹⁾	100
Vetopalkin alustan puhdistus tai palkin kunnostus	32	12	14	43	82	10	43
Risteyksen tukoksen poisto	23	15	—	24	42	30	—
Hidas	—	—	—	—	—	—	—
Puristin							
Häiriöitä olkia käytettäessä	23	53	—	32	72	37	29
Häiriöitä määrällä lannalla	41	27	21	37	44	32	29
Painetta säädetty	14	—	16	16	11	—	18
Voima lopussa	23	13	—	—	—	11	18
Jäätynyt	—	—	—	—	—	11	—
Läppävika	23	40	—	26	33	11	35
Hydrauliikka							
Öljyvuojoja	36	50	25	30	68	30	55
Putkien ja liittimien rikot	—	55	—	20	89	35	29
Sylinterien rikot	—	25	—	10	47	25	10
Koneiston korjaus	32	30	10	25	42	20	40
Rakennustekniset viat							
Lantakasan hajoitus	—	—	37	—	—	11	21
pieni tila	—	—	16	16	—	21	16
kasa kaatuu seinälle	14	—	11	32	16	11	—
lanta löysää ja jäätyy	23	15	—	—	—	10	10
muu syy	18	—	—	—	—	—	—
Sylinteri irtoaa valusta	—	—	—	—	—	—	—
Asennus- tai valuhjeet puutteelliset	14	15	—	14	11	—	—

¹⁾ Laitteessa ei ole kertaajaa.

saranoidut kannet, kuva 11. Saranoituja kansia käytettiin vain kahdessa navetassa, vaikka niistä olisi ollut hyötyä lähes kaikissa poikkikourullisissa laitteissa. Joissakin tapauksissa tukos johtui siitä, että pitkittäiskourun raappa ei vienynt lantaa perille poikkitaikouruun asti vaan lanta kasaantui 20 cm päähän poikkitaikourusta. Vika korjattiin joko raappaa siirtämällä tai viistoamalla pitkittäiskourun pohja kourujen liittymässä. Lantakourun ollessa leveä käytetään Paskervillerissä, Taunossa ja Trionalissa männän liikkeen kertaajaa. Kuivaa lantaa siirrettäessä on kertaaja säännöllisesti puhdistettava, lietelantaa poistettaessa vain esimerkiksi kerran vuodessa.

Puristin

Runsas kuivikkeiden ja etenkin pitkän oljen käyttö aiheuttaa tukoksia puristimissa. Olkitukkoja on autettava menemään puristimen aukosta sisään. Ti-

vismäntälaitteissa syntyy eniten tukoksia puristimen syöttökulussa, johon kuivikelanta helposti holvaantuu.

Liian vähäinen kuivikkeen käyttö aiheuttaa helposti kimumamisilmion: lanta tulee takaisin lantalasta puristimen paluuliikkeen aikana. Jos puristimelle tulee runsaasti nestettä, saadaan neste ulos lisäämällä siihen kuivikkeita. Myös tiivis-mäntäpuristimia on jouduttu joskus kuivittamaan.

Puristimen voima ei aina riitä, kun lantakasa kasvaa suureksi tai kasan pinta jäätyy. Usein puristimen suunnanvaihtopaine on asetettu koneen asennuksen yhteydessä niin alhaiseksi, että vastuksen suurennuttua puristimen männän liike lyhenee.

Kun suunnanvaihtopainetta on korotettu on tilanne saatu korjaantumaan. Koneen kestävyden kannalta onkin parempi säätää paine mieluummin tarpeen mukaiseksi kuin käyttää vain varmuuden vuoksi korkeita paineita. Voimien riit-

tämättömyys ilmeni erityisesti 1987 -talven pakkasissa.

Puristimen läpän toimintahäiriöiden aiheuttaja on useimmiten läpän kääntömekanis-
Sivusta saranoidun läpän kirkatoimista pakko-ohjausta joudutaan usein säätämään. Tiivis-mäntäpuristimen läpän toimintahäiriöt olivat suurimmaksi osaksi jousen katkeamisia. Jousen katkeaminen ei käyttäjien mukaan paljonkaan haitannut koneen toimintaa.

Jos puristin on hidas, täytyy siirtokuljettimien tuomaa lannan määrää säädellä käyttämällä vain osaa kuljettimista kerrallaan. Monikouruisessa koneessa pitäisi joka kourulle olla sulkuventtiili, jotta esimerkiksi jonkin osan korjauksen aikana muu osa koneesta saadaan toimimaan. Venttiili ei kuitenkaan saa olla kourussa, vaan seinällä.

Puristimen jäätymiset olivat melko harvinaisia. Mikäli puristimen suulta on suuri pudotus lantalaan, on talvella varottava tyhjentämästä lantala puristi-

men suuta myöten. Avopuristimen perässä ollut jatkoputki saattoi jäätyä, jos sen lämpöeristäminen oli epäonnistunut. Puristimessa ja putkessa pitäisi olla 10 cm lämpöeristys.

Hydrauliikka

Hydrauliikkaputkien, -letkujen ja -liittimien öljyvuoodoista osa johtui siitä, että putkistot olivat huonosti suojattuja tai huonosti kiinnitettyjä. Teräsputkissa esiintyi pitkittäisiä, putken väsymisestä johtuvia halkeamia. Ruostumattomat teräsputket on eristettävä koneistosta ja pitkien linjojen mutkissa on käytettävä letkujatkeita.

Liittimissä havaittiin syöpyä johtuvia vuotoja. Myös sylinterien vuodot olivat pääasiassa syöpmisestä johtuvia. Syöpymiä havaittiin usein ruostumattomasta teräksestä tehtyjen putkien läheisyydessä. Syöpmisnopeus vaihteli tiloittain riippuen laitteen lantaisuudesta ja kosteudesta.

Sylinterien vauriot olivat pääosin kiinnitysten tai hitsausaumojen ratkaisemisesta johtuvia. Joitakin sylintereitä oli vääntynyt tapaturmaisesti, kun kouruun oli pudonnut lankkuja tai muuta vastaavaa.

Hydraulipumppuja oli vaihdettu joko rikkoontumisen tai liian pienen tehon vuoksi.

Hydrauliikkoneiston puutteista tavallisimpia sylinterien iskunpituuden tasausventtiilin puuttuminen. Tasausventtiili oli toimitettu joihinkin koneisiin vasta jälkepäin.

Rakennus- ja lannanpoistojärjestelmän suunnittelu

Varsinkin silloin, kun suunnitellaan lannanpoistojärjestelmää vanhoihin rakennuksiin, jätetään lantala usein liian vähälle huomiolle. Lantala saatetaan jättää jopa rakentamatta; riittää, että lanta työnnetään seinästä ulos. Lantakasaa joudutaan useimmilla tiloilla hajottamaan tai siirtämään kesken talven.

Tiloilla, joilla käytettiin niukasti kuiviketta (0,1...1,8 kg/ny.pv) jouduttiin lantakasan

kuori rikkomaan 6...26 kertaa vuodessa, jotta puristin olisi vienynt lannan ulos navetasta. Tiivismäntäkoneita (Lanta-Hydro ja Pasmatik) käytettäessä lantakasan hajotustarve oli vähäisempi kuin avopuristin-konetta käytettäessä.

Tiivismäntäpuristimen lantaputki sijoitetaan lantalan keskeltä nousevaksi siten, että kasa täyttyy keskeltä päin. Puristin kykenee suuren paineen (15 bar) ansiosta puristamaan lantaa suureenkin kasaan.

Avopuristimia käytettäessä jouduttiin lantakasaa hajottamaan seuraavista, rakenteista johtuvista syistä:

- lantala oli liian pieni tai lanta tuli aivan lantalan nurkkaan
- suojaseinä puuttui tai oli liian matala

- katettu lantala oli liian matala
- ympäristön vedet valuivat lantalaan
- virtsan erotus ei toiminut karjasuojassa
- puristimen voima loppui alhaisen paineen tai lannanmurtajan puuttumisen takia

Osalla tiloista lanta ajetaan jo talvella pellolle, koska siihen on paremmin aikaa kuin keväällä.

Lannanpoistolaitteiden asentaminen piirustusten mukaan tehtyihin kouruihin oli yleensä onnistunut suuremmilta vaikeuksilta. Joissakin tapauksissa tilalle oli toimitettu väärän pituiset raapat tai vääräkätkäinen siirtokuljetin. Puristimen asentamisessa paikoilleen oli hankaluuksia parilla ti-

lalla. Sylinterin kiinnitys betoniin petti viidellä tilalla.

Lantakourujen risteyksessä oli usein tukoksia, koska kourut olivat yleensä matalia. Aukon korkeuden on oltava risteyksessä vähintään 30 cm käytettäessä pitkää olkea kuivikkeena. Vain vanhoissa navetoissa on 30 cm syvät kourut, uusissa joudutaan lattiaa korottamaan risteyksessä, viistoamaan siirtokourujen pohja tai nostamaan risteyksen silta ylös, kuva 12.

Kourujen risteyksen pitäisi olla + -mallinen, eikä L-mallinen, jotta voitaisiin käyttää kääntyviä raappoja. Hitsatun kiilaraapan yhteydessä kourun pää on puhdistettava säännöllisesti, muuten raappa ja rata-palkki saattavat vääntyä.

4. LAITTEIDEN HOITO- JA KORJAUSTYÖAIKA

Taulukossa 7 esitetään laitteiden vuotuiset hoito- ja korjaustyöajat. Ajat vaihtelevat niin paljon, että vasta 10-15 tunnin eroja voidaan pitää 95 % todennäköisyydellä merkitsevinä. Laitteiden koko ja ikä lisäsivät vain vähän työaikaa.

Nautayskikoksi on laskettu 1 lehmä tai 2 nuorta eläintä tahi 2 emakkoa taikka 8 lihasikaa. Kunkin työn vaatima tuntimäärä on saatu käyttäjiä haastatellamalla tai epäselvissä tapauk-

ssa luokittelemalla työ jatkuvaksi, päivittäin, viikottain, kuukausittain tai vuosittain toistuvaksi taikka kertatyöksi.

Taulukon keskiarvoissa eivät ole mukana muita huomattavasti työläämmät, ts. yli 60 tuntia vuodessa vaativat laitteet. Niiden lukumäärät on kuitenkin ilmoitettu. Sinänsä 60 tuntiakin vuodessa merkitsee esimerkiksi navetassa vain 5 min lannanpoistokertaa kohden. Hoito- ja korjaustyöaika

lisäsivät näillä 60 tunnin tiloilla:

- puristimen hitaus olkia käytettäessä, 8 tapausta
- lannan liika löysyys kyseisellä puristimella poistettavaksi, 7 tapausta
- vetopalkin alustan puhdistustarve, 6 tapausta
- raappojen seuranta ja niiden auttaminen, 5 tapausta
- kourujen liittymän tukkeutuminen, 4 tapausta
- kourun pään tai kertaajan puhdistustarve, 3 tapausta

Taulukko 7. Lannanpoistolaitteiden hoitoon ja korjauksiin keskimäärin tarvittavat työtunnit vuodessa. Suuritsimpiä laitteita, tunteja yli 60, ei ole otettu mukaan laskettaessa keskimääräisiä työtunteja.

	Konemerkki								
	Alfa-Laval	Lanta-hydro	Opti-maatti	Paskervilleri	Pasmatik	Pomo	Tauno	Trional	
Laitteiden ikä keskimäärin tutkimushetkellä vuosia	2,5	2,7	2,5	2,5	5,9	2,5	3,4	2,6	
Parsinavetat kpl	17	12	17	18	13	17	12	4	
eläinten määrä ny	22	22	27	21	31	26	25	26	
kuiviketta kg/pv.ny	1,3	2,2	1,8	1,4	1,7	1,9	1,8	2,1	
työtunteja/vuosi	21	21	9	18	29	18	20	30	
Laitteita, jotka tarvitsivat yli 60 työtuntia/vuosi kpl	0	1	0	0	3	2	0	2	
Pihatot ja lihasikalat kpl	2	3	1	3	1	4	6	6	
eläinten määrä ny	88	56	24	61	—	50	34	40	
kuiviketta kg/pv.ny	0,3	0,1	0	1,8	—	0,8	0,2	0,2	
työtunteja/vuosi	—	7	8	39	—	8	13	15	
Laitteita, jotka tarvitsivat yli 60 työtuntia/vuosi kpl	2	0	0	2	—	0	0	0	
Emakkosikalat kpl	3	5	3	—	6	2	4	11	
eläinten määrä ny	35	27	19	—	30	16	30	17	
kuiviketta kg/pv.ny	0,7	1,6	3,4	—	1,9	2,9	2,2	2,1	
työtunteja/vuosi	19	26	12	—	15	16	45	8	
Laitteita, jotka tarvitsivat yli 60 työtuntia/vuosi kpl	1	0	0	0	2	0	0	0	

5. VIRTSAN EROTUS

Virtsan erotuslaitteet

Virtsakourut joudutaan seka-kuiviketta käytettäessä puhdistamaan keskimäärin taulukon 8 mukaisesti. Puhdistuskertojen määrään vaikuttavat paitsi

kuivikkeen määrä myös virtsakourun kaltevuus ja kansilevyn rei'itys. Erilaisia virtsakourun rakenteita on esitetty kuvissa 15, 16 ja 17.

Taulukko 8. Rakenteeltaan erilaisten virtsakaourujen vaatimat keskimääräiset puhdistuskerrat vuodessa sekakuiviketta käytettäessä. Kuivikkeen määrä vaihteli nautayksikköä kohti yhdestä kolmeen kiloon päivässä.

Kuiviketta kg/pv.ny	Kourun kaltevuus				
	0 cm/m		1 cm/m		0 cm/m
	Suomulevy	Reikälevy	Suomulevy	Reikälevy	Tuttiputki
1	4	8	5	3	0,4
2	3	5	5	3	0,3
3	2	1	5	3	0,2

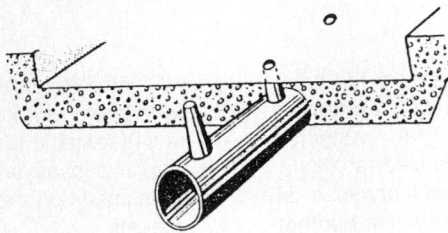
Virtsakouru pysyi lähes yhtä hyvin auki, käytettiin seka-kuivikkeessa oljen lisäksi turvetta, sahanpurua tai kutterinlastua. Sekakuiviketta käytettäessä puhdistustarve oli keskimäärin neljä kertaa vuodessa. Sen sijaan käytettäessä kuivutukseen pelkkää turvetta jouduttiin virtsakourua puhdistamaan keskimäärin kerran viikossa. Sekakuivikkeen määrän lisääntyessä puhdistustarve vähentyi.

Kourujen eri muotojen ja pintamateriaalien (betoni tai muovi) vaikutusten välillä ei aineiston vähyydestä johtuen voitu havaita merkitseviä ero-

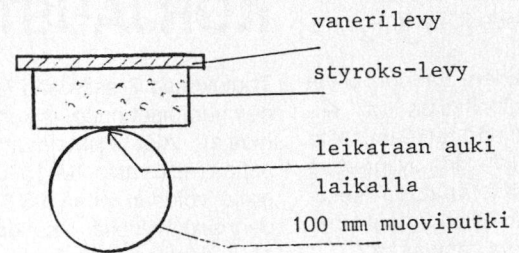
ja. Sen sijaan kourun suuri tilavuus vähentää puhdistustarvetta. Niinpä esimerkiksi $\varnothing 75$ mm muoviputki on liian pieni. Suorilla tai kartiomaisilla pyöreillä, taikka suorilla, kolmion muotoisilla rei'illä varustetut kansilevyt toimivat hieman paremmin kuin suomulevyillä varustetut, mutta merkitseviä eroja ei ollut.

Kartiomaisilla rei'illä varustettu tuttiputki toimi kaikkein parhaiten, mutta sitä oli vain sikaloissa. Sen sijaan sähläasennusputkea muottina käytäten valetut suorat reiät virtsakourun kannessa toimivat huonosti.

Kuva 15. Trional-tuttiputki

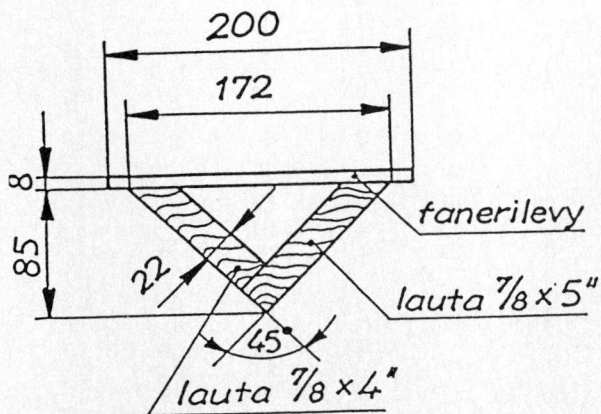


Kuva 16. Virtsakourun valumuotti

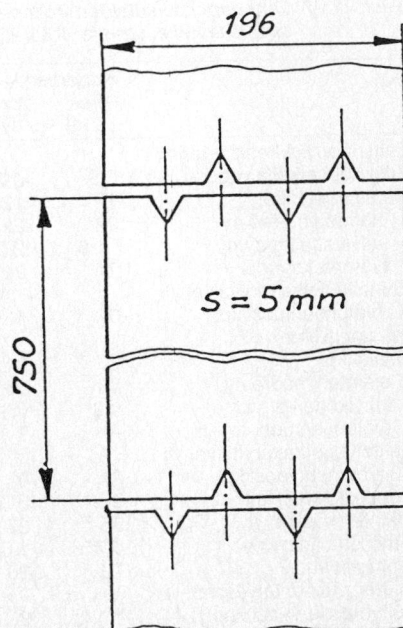


Kuva 17. Virtsakourun valumuotti ja kourun kansi, malli Tauno.

Virtsakourun valumuotti (1:4)



Virtsapeltti



Jos kantana käytetään laattaa, ovat moottorisahalla sahatut rakomaiset reiät paremmat kuin poratut pyöreät reiät. Vanhoissa navetoissa, joissa oli lyhyet, 7-10 m pitkät lantakourut, virtsan erotus oli hoidettu siten, että kourun pohja vietti sekä parresta pois päin että puristimeen päin.

Kourun loppupäästä virtsa johdettiin putkea pitkin virtsakaivoon. Järjestelmä näytti toimivan sekä olki- että sekakuiviketta mutta ei aina turvekuiviketta käytettäessä.

Riittävän avaran, $\varnothing 12,5$ cm, vaakasuoraan asennetun, muovisen tuttiputken lisäksi, kuva 15, muita hyviä virtsakourun malleja ovat esimerkiksi muoviputken ja laudan avulla valettu tai V-urainen, kuvat 16 ja 17.

Yleisin kuivike oli olki, jota käytti yksinomaan tai muun

kuivikkeen ohella yhdeksän tilaa kymmenestä, taulukko 9. Vuonna 1987 oli monella alueella oljen saanti huonoa, joten käytettiin lisäkuivikkeita, lähinnä kutterinlastua.

Taulukko 9. Kuivikelaji

Kuivike	Tiloja
olki	88
Olki ja kutterinlastu	29
Olki ja sahanpuru	13
Olki ja turve	8
Kutterinlastu	8
Turve	6
Sahanpuru	3
Turve ja kutterinlastu	1
Olki, turve ja sahanpuru	1
Olki, turve ja kutterinlastu	1

Ritiläpohjaisissa pihatoissa sanerotus ei toiminut vaikka virtsakourua puhdistettiin 2 viikon välein. Koska virtsa ei erottunut, lanta oli löysää, eivätkä puristimet vieneet sitä ulos.

Lisäksi lantakasan päälle jäätty kuori, jota jouduttiin särkeämään vähintään kerran kuussa. Pihatoissa lannanpoisto toimii hyvin kun lanta kerätään siirtoraapoilla poikkikouruun ja käsitellään sen jälkeen lietelantana.

Kuivikkeiden ominaisuuksia

+ hyvä ominaisuus
+ huono ominaisuus

...i

- + puhdistaa virtsakourun kannen, lanta ei jäädy kassassa yhtenäiseksi kimpaleeksi, jos olkea on riittävästi, noin 4 kg/ny.pv
- + sopii puristimessa kirnuuntuvan lannan kuivittamiseen
- + silputtuna toimii vähemmän häiriöin kuin pitkänä
- aiheuttaa kourujen risteysissä häiriöitä
- aiheuttaa eräissä koneissa puristinhäiriöitä
- holvaantuu tiivismäntäkoneneiden puristimeen (Lanta-Hydro ja Pasmatik)
- ei voida käyttää silppuamattomana ritilänave-toissa

Sahanpuru

- + on helppo levittää
- on usein märkää tilalle tuotaessa

- voi tukkia turvotessaan puristimen
- tukkii virtsakourun

Turve

- + ei tuki kourujen risteysiksi ja puristimia yhtähelposti

- kuin pitkä olki
- likaa hydraulioöljyn etenkin sarjaan kytketyissä sylintereissä
- lisää virtsapeltien ja kourujen puhdistustarvetta aina 3 tuntiin/vuosi.ny asti

Kutterinlastu

- + on kuivaa
- on yleensä hankittava jo kesällä ja varastoitava talveksi

6. KESTÄVYYS

Yleensä koneiden kestoiksi oletetaan investointilaskelmissa 10 vuotta. Tässä tutkimuksessa oli 10 vuotta tai sitä vanhempia laitteita 6 eli 3,5 % laitteista. Vanhoja koneita huollettiin vuosittain ja jokaisen huollon yhteydessä esimerkiksi raapoista tai niiden nivelholkeista uusittiin 5 % - 10 %.

Laitteen kestävyteen vaikuttavat sen käyttötunnit ja käyttöikä. 20 nautayksikön navetassa laitetta käytetään noin 20 min. lannanpoistokertaa kohden. Jos laitetta oletetaan kesäaikaanakin käytettävän yhtä paljon, saadaan vuotuiseksi käyttötuntimääräksi 243. Taulukossa 10 laitteiden eri osien ikä, kun vuotuisesti tuntimääräksi oletetaan 243 tuntia. Syöpyemisessä tuntimäärä ei ratkaise, vaan koneen ikä.

Samankin valmistajan eri laitteiden ja niiden osien kestävyys vaihtelee melkoisesti, jopa 4-14 vuoteen. Taulukossa 10 esitetään erilaisten vikojen ilmenemisiä. Jos ilmenemisikä on esimerkiksi 3, esiintyi kyseistä vikaa vähintään joka toi-

nessa kolmevuotiaassa laitteessa.

Ruostumattomasta teräksestä tehtyjen hydrauliputkien huonohkoa kestävyttä on nykyisissä koneissa pyritty parantamaan liittämällä putki letkuilla pumppuun ja sylintereihin. Tällöin pumpun tärinä sekä sylinterin ja koneiston mahdollinen liike suunnanvaihdon hetkellä ei siirry niin voimakkaana putkeen. Vain yksi teräsvahvisteisista kumiletkuista samoin kuin muovin (nylon-) putkista oli haljennut.

Kumi- ja muoviputkien kestoikä ei sen vuoksi tullut tässä tutkimuksessa esille. Muoviletkun liittimet vuotivat usein vain tiikumalla eikä niitä aina kiristetty, koska pienet vuodot eivät vaikuttaneet öljyn kulutukseen ja koska se lisäksi suoja liittämiä ruostumiselta.

Sylintereissä oli suunnitellu-, valmistus tai asennusvikoja. Sylinteri saattoi esimerkiksi olla vinossa asennossa vetopalkkiin nähden. Tällainen vinous saattoi vioittaa hydraulisynterintä tai sylinterin

kiinnitysosa. Männävarsien kromauksen vauriot olivat harvinaisia ja ne oli usein korjattu takuuna takuuajan jälkeenkin.

Raappojen nivelet olivat putkistojen lisäksi useiden koneiden heikko kohta. Nivelen kulussa esimerkiksi poikkileikkaukseltaan kovera raappa saattoi nousta lannan pinnalle paluuliikkeen aikana. Silloin raapan mahdollinen lukituslaite kului pois ja tapin pää kului pyöreäksi.

Lukituslaitteita oli tehty joillakin tiloilla järeämmäksi hitsaamalla raapan akselitapin päähän levy tai ruuvi ja kiinnitysmutteri. Joillakin tiloilla oli uusittu raapat vetopalkkeineen.

Muutamien laitteiden puristimen läpän pakko-ohjausniveleä täytyi ruveta kunnostamaan melko varhaisessa vaiheessa, jopa 2-3 vuoden ikäisenä. Erään koneen vetopalkki oli aikaisemmin vain 3 mm levyä. Useilla tiloilla se ruostui 6-7 vuoden käytön jälkeen. Toisaalta 9, 10 jopa 12 vuotta vanhoja palkkeja oli edelleen käytössä.

Taulukko 10. Erilaisten vikojen ilmenemisiä.

Vika	Syy	Ikä/v	Konemerkkejä, joissa kyseistä vikaa ilmeni
Putket hankautuvat rikki	Kiinnitys koneistoon ilman letkuja tai huono tuenta, sylinterin nivelissä väljää	3	2
Liittimet hankautuvat rikki	Kiinnitys koneistoon ilman letkuja tai huono tuenta, sylinterin nivelissä väljää	yli 10	3
Ruostumattomat putket väsyvät	Tärinä, huonot taivutukset	5	5
Sylinterit väsyvät	Hitsisaumat, huono tuenta	6,5	5
Sylinterit syöpyvät	(muutamia)	7-10	3
Sylinterien tiivisteet kulumat	-	yli 10	3
Raappojen nivelet kulumat	-	5-10	4
Raapat kulumat	-	yli 10	3
Puristimen läpän pakko-ohjausnivelet kulumat	-	3,5-7	3
Hydraulipumppu kuluu	-	6,5- Yli 10	3
Ratapalkki syöpyy rikki	Pieni ainepaksuus	6,5- Yli 10	1

7. HINTA

Lannanpoistolaitteen hintaan vaikuttavat kourujen pituus ja puristimien koko ja tyyppi. Mitä suurempi laitteisto on sitä suurempia ja kalliimpia sylintereitä ja pumppuja on käytettävä. Tiivismäntälaitteet ovat

yleensä kalliimpia kuin avomäntäpuristimella varustetut laitteet. Lisäksi hinnat vaihtelevat valmistajittain. Laitteiden hintaesimerkkejä on taulukossa 11.

Taulukko 11. Lannanpoistolaitteiden hintoja

Laite	Hinta asennettuna, yhteensä
Puristin	12.000–22.000
Puristin ja 10 m-raappakuljetin	13.000–22.000
Puristin ja 20 m-raapat	18.000–29.000
2 puristinta ja 20 m-raapat	24.000–30.000
Puristin ja 30 m-raapat	25.000–36.000
Puristin ja 50 m-raapat	31.000–44.000
2 kpl 25 m-raappakuljetin	25.000–36.000
2 kpl 50 m-raappakuljetin	30.000–45.000

Asennuskustannuksista oli tietoja vain 23 tilalta. Kustannukset vaihtelivat suuresti: esimerkiksi 21–24 nautayksikön laitteen 799 markasta 3.000 markkaan. Asennuskustannukset eivät 80-luvulla paljo-

akaan nousseet. Tietoja on tosin vain muutamista koneista. Lannanpoistolaite on syytä ostaa asennettuna, kiinteään hintaan.

Takuuehdot vaihtelevat; mm. eräs valmistaja hyväksyy

Taulukko 12. Laskelma 20 nautayksikön lannanpoistolaitteen vuotuisista käyttö- ja korjauskustannuksista

Kustannukset	mk/vuosi
A. Käyttökulut	
sähkö 3 kW/0,8 x 243 h/vuosi x 0,35 mk/kWh	319 mk
öljy 35 l x 15 mk/2 v: 2 vuotta	263 mk
suodin (100 mk/kpl): 2 vuotta	50 mk
vuotuiset käyttökulut	632 mk
B. Korjauskulut	
hydrauliputkien uusiminen (25 m x 32 mk/m + asennus 1.500 mk)	
: 10 vuotta	230 mk
siirtokuljettimen uusiminen (36 m x 150 mk/m + asennus 2.000 mk): 10 vuotta	740 mk
vuotuiset korjauskulut	970 mk
Käyttö- ja korjauskulut A + B yhteensä	1.602 mk

Lannanpoistolaitteen vuotuiset kustannukset ovat taulukon 12 laskelman mukaan noin 5–6 % laitteen hankintahinnasta.

vain valtuuttamansa asentajan asennuksen. Toinen hyväksyy ostajan tekemän asennuksen ja antaa takuun muilta osin paitsi asennuksen osalta.

20 nautayksikön laitteen käyttökustannukset voitaisiin

laskea esimerkiksi taulukon 12 mukaan. Esimerkissä hydrauliputkisto ja siirtokuljetin on uusittu viiden vuoden kuluttua. Laitteiston kuoletusajaksi on oletettu 10 vuotta.

8. LANNANPOISTOLAITTEEN ASENNUS JA KÄYTTÖOHJEET

Asentajan ammattitaito ja huolellisuus vaikuttavat suuresti laitteen toimintaan ja kestävyys-teen. Asennuksessa on kiinnitettävä erityisesti huomiota seuraaviin seikkoihin:

- hydrauliputkistot kiinnitetään ja suojataan kunnolla
- raapat kiinnitetään oikeaan kohtaan
- raapat sovitetaan niin, että ne pääsevät supistumaan riittävästi
- sylinterit asennetaan yhdensuuntaisesti vetopalkkien kanssa
- huolehditaan siitä, että hydraulijärjestelmään ei pääse roskaa asennuksen yhteydessä
- asennetaan puristin oike-

aan kohtaan, jotta mäntä ei mene liian ulos tai käy navetassa lehmien jaloissa

- asennetaan vetopalkin alle riittävä määrä riittävän korkeita ohjureita
- kiinnitetään sylinterit vanhoihin kouruihin riittävän usealla ja paksulla tapilla
- kytketään putkistot oikein, jotta siirtokuljettimet liikkuvat oikeassa tahdissa

Hydraulikoneiston kyljessä olevat öljynvaihto-ohjeet olivat yleisimmät käyttö- ja huolto-ohjeet. Muutamiin laitteisiin oli olemassa erillinen käyttöohjekirja, joka tosin saattoi olla kadonnut jo lannanpoistolaitteen tilalle tuonnin aikana.

Vain yhden koneen mukana oli navetan seinälle tarkoitetut koneen käyttö- ja hoito-ohjeet. Ne olivat kuitenkin tarpeettoman laajat käsittäen valmistajan kaikki mahdolliset konetyypit.

Laitteiden käyttö- ja hoito-ohjeissa pitäisi olla ohjeet ainakin seuraavista seikoista:

- kiilaraapalla varustettujen kourujen päiden säännöllinen puhdistaminen
- raappojen nivelien ja vetopalkin alustan ajoittainen puhdistaminen
- koneen vuosipuhdistus ja tarkastus, jolloin irtoamassa olevien raappojen lukitukset ja kuluneet nivelet kunnostetaan ja käänty-

mättömyys korjataan kuluneet alapinnat ja kääntymisvasteet kunnostamalla

Käyttöohjeet pitäisi olla seinällä, jotta esimerkiksi lomittaja pystyisi käyttämään konetta. Ohjeista poiketen hydrauliohjy ja suodatinta ei useilla karjatilloilla vaihdettu ollenkaan. Vaihto olisi tehtävä parin vuoden välein, jottei tukkeutuneen suodatimen aiheuttama öljyn paineen lisääntyminen aiheuttaisi pumpun, putkiston ja sylinterien ennenaikeista korjaustarvetta.

9. LANNAN PELLOLLELEVITYSKELPOISUUS

Lanta oli usein vetistä, koska kuivikkeita monesti käytettiin vähänlaisesti. Suurin osa lantaloista oli katottomia, katettuja oli vain 19, ja osaan pääsi lisäksi pintavesiä ulkopuolelta. Itä-Suomen karjatilojen joka kolmas lantala oli katettu, mutta muun tutkimusalueen navetoiden lantaloista vain joka kymmenes.

Katettujen lantaloiden haittapuolena oli yleensä pienuus

ja mataluus, jolloin lantala jouduttiin väliillä tyhjentämään. Joissakin uusissa lantaloissa virtsakaivo oli lantalan alla. Tällaisissa tapauksissa valamareiat olisi sijoitettava lantalan reunoille eikä keskelle, jossa ne jäävät lantakasan alle ja tukkeutuvat.

Kiinteää karjanlantaa kuormattiin yleisimmin traktorietu-kuormaimella, taulukko 15.

Pellolle levityksessä yleisim-

min käytetty laite oli lannanlevityslaitteilla varustettu monitoimiperävaunu.

Taulukko 15: Lannan kuormaus- ja pellollelevitystavat
Kuormauksessa käytetyt laitteet % kokonaismäärästä

- Traktorin etukuormain 45 %
- Traktorin takakuormain 33 %
- Traktorikaivuri 20 %
- Traktorin lantatalikko 2 %

Levityksessä käytetyt laitteet % kokonaismäärästä

- Monitoimiperävaunu 74 %
- Takalevy 8 %
- Äes 6 %
- Purkaimella varustettu lantatalikko 6 %
- Lantatalikko 6 %

10. LANNANPOISTOLAITTEEN SJOITTAMINEN RAKENNUKSIIN

Lantala

Lannanpoiston suunnittelu alkaa lantasaäiliöstä, sen sijaintipaikasta ja -korkeudesta. Lannanpoistolaitteen rakenne saadaan yksinkertaisemmaksi ja halvimmaksi silloin kun lanta voidaan työntää suoraan lantakourun päästä lantalaan. Lantala pitäisi voida sijoittaa kuvan 18 esittämällä tavalla rujen päähän.

Hyvin hoidetun lannanpoiston, johon kuuluu riittävän tehokas virtsanerotus ja/tai riittävä kuivitus, tuloksena on korkea, siisti tunkio. Haluttaessa voidaan lantalan ympärille rakentaa matala säleaita näköesteeksi. Lannan pursuminen navetan seinälle voidaan estää valamalla puristinputken päälle yli 1,5 m korkea suoja-seinä, kuva 19.

Kourut

Jos lantalan sijoituksen tai muun syyn takia halutaan rakentaa ristikkäinen poikkikouru, täytyy kouruilla olla riittävä korkeusero. Jos poikkikouru katetaan ritilällä tai kansilla ja käytetään pitkää olkea kuivikkeena, on siirtokourun pohjasta poikkikourun kanteen oltava noin 30 cm, kuva 20.

Pieniin navetoihin ja emakosikaloihin, missä lantaa tulee suhteellisen vähän, saatava olla edullisinta hankkia vain pelkkä puristin tai puristimella varustettu poikkikouru. Näin saadaan koneellistetuksi lannanpoiston raskain vaihe, eikä ovia lantalaan tarvitse avata. Lannanpoisto on myös nopeampaa kuin silloin, jos kaikissa kouruissa olisi koneelliset raapat.

Vanhat navetat, joissa on 25–30 cm syvät lantakourut ja lantala navetan lattiaa alempana, sopivat hyvin koneellistetaviksi. Niiden lannanpoiston koneellistamista rajoittavat kuitenkin muunmuassa seuraavat seikat:

- kapeassa lantakourussa, esimerkiksi vain 35 cm, siirtokuljetinta voidaan joutua auttamaan, koska lannalle jää vain kapea kulkutila kourussa.
- niin lyhyessä kourussa, että sen varrelle mahtuu vain esimerkiksi neljä nuorta eläintä, voidaan kovalla pakkasella joutua hajoittamaan kangella puristimen suulle jäätyneitä lantaa. Lanta jäätyy, kun sitä tulee vähän.
- jos pudotusta lantalaan on 2–3 m, voi olla edullista varustaa puristinsylinteri

lämmistysvastuksella kaiken varalta.

Jos siirtokourut ovat matalia, vain 15–20 cm, on pitkää olkea kuivikkeena käytettäessä poikkikourun kansi varustettava ohuella kannella, kuva 21, tai lattiaa poikkikourun kohdalla korotettava tai varustettava poikkikourun kansi risteysien kohdalla saranoiduilla luukuilla, jotka nostetaan lannanpoiston ajaksi ylös, kuva 12. Silputtu olki- ja turvekuivike menevät matalammastakin aukosta kuin aikaisemmin mainittu 30 cm.

Puristinkourun yläpään olisi ulotuttava ainakin metrin päähän viimeisestä risteyksestä, jotta sielläkin voitaisiin käyttää normaalia, kääntyvää raappaa. Jos katettujen kourujen päässä käytetään hitsattua kiilaraappaa, pitäisi katteen olla avattava, jotta kourun perälle mahdollisesti pakkautuva lanta voitaisiin poistaa. Olkilanta on niin kovaa, että se pakkautuessaan lyhentää puristimen paluuiskua, ja jos silloin hydraulikoneiston painetta korotetaan, saattaa vetopalkki nousta paikaltaan ja vetopalkki ja raapat vääntyä.

Puristimet

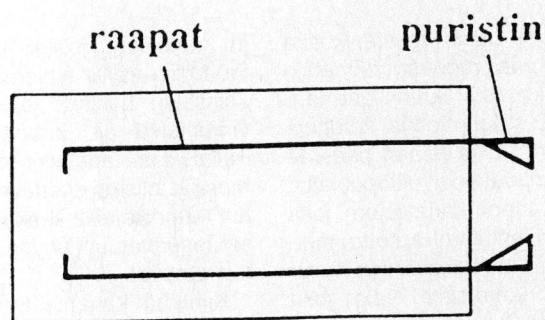
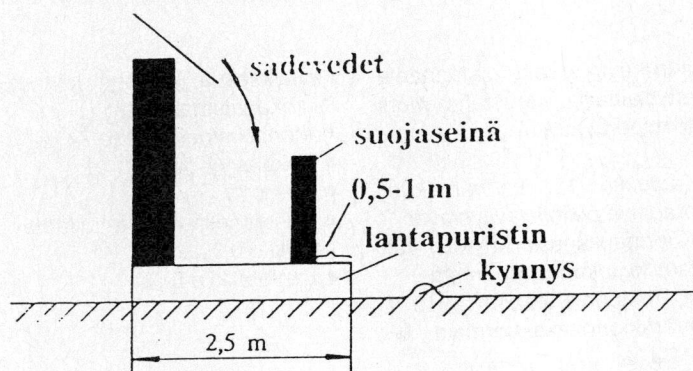
Puristimia on kahta tyyppiä: poikkileikkaukseltaan suorakulmion muotoinen avopuristin, kuva 1, ja pyöreä tiivismäntäpuristin. Avopuristimen lantaputken suu ulottuu 2,5–6 m päähän navetan seinästä. Tiivismäntäkoneen yhteydessä lantasaäiliö voi olla kauempanakin, jopa 30 m etäisyydellä. Tiivismäntäkone pystyy myös puristamaan löysempää lantaa, eikä virtsan erotus ole lantakourussa välttämätöntä.

Sen sijaan puristimen luona tai lantasaäiliössä pitää olla virtsan erotuslaite, silloin kun lantasaäiliön seinät ovat niin matalat, että ympäristöön voi päästä valumia. Puristimen tyypistä riippumatta ei virtsan erotus ole välttämätöntä, jos kouruun laitetaan riittävä paljon turvetta olki- ja turvekuiviketta. Turvekuivike sitoo virtsan ammoniakkia olkea paremmin.

Lantasaäiliön pohja on avopuristinta käytettäessä kourun pohjan tasalla tai sitä alempana, ja tiivismäntäpuristinta käytettäessä puristinta ylempänä. Navetan seinien ulkopuolella olevat koneen osat, kuten puristin ja lantaputki on lämpöeristettävä huolellisesti vähintään 10 cm paksuisella eristeellä.

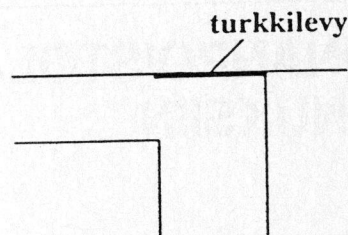
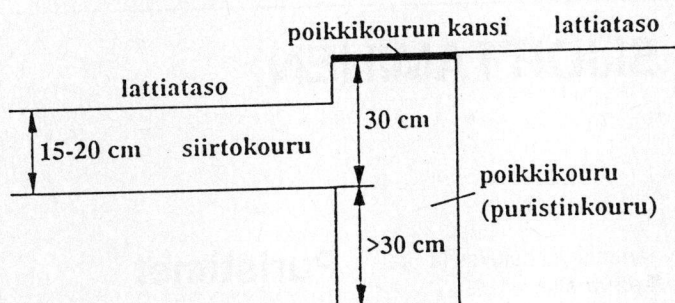
Lantalan suojaseinä. Jos lantala on päädyssä, suojaseinä voi olla vielä lähempänä eläinsuojaa.

Kahden kourun laite



Siirto- ja poikkikourun risteyskorkeuserot

Tee kokoojakourun kansi ohueksi kourujen liittymässä.



Kouruvalut

Lantakourussa ei saa olla sellaisia pahkoja ja olakkeita, joihin raapat saattavat tarttua kiinni. Sen sijaan jotkut koneenvalmistajat sallivat loivaa aaltomaisuutta kourussa, esimerkiksi 1 cm kolmen metrin matkalla.

Hydraulisyliinterien kiinnitystapin tartunnat on syytä kiinnittää betoniin huolellisesti, samoin ratapalkin ohjaustappeja on oltava riittävästi. Virtsakourun kannen muotti on tuettava niin hyvin, ettei se nouse valun aikana ylös, koska muuten kansilevyn paikka jää liian ylös ja raapat hankaavat levyt puhki.

Ennen laitteen tilaamista on syytä tutustua valuohjeisiin sekä koneen käyttöohjeisiin.

Ritilät

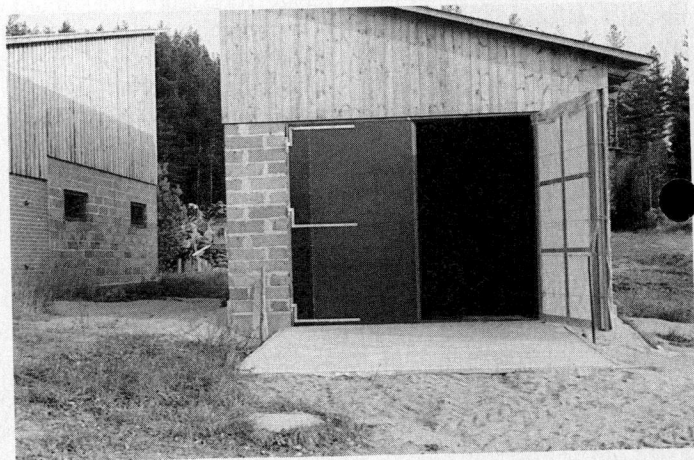
Sekä lehmiä että mulleja parissa pidettäessä lantakouru voi olla kokonaan tai osittain katettu. Molemmissa tapauksissa olkiset lantatukot voivat nostaa ritilöitä paikoiltaan. Riti-

lällä varustetuissa parsinavetoissa virtsan erotus yleensä onnistuu. Pihatoissa sen sijaan lanta tallautuu ja sekoittuu virtsan kanssa lietteeksi. Lanta kerätään pihatossa silloin poikkikouruun, josta se lasketaan lietelantasäiliöön tai pumppukaivoon.

Pihattojen, samoin kuin parsinavetoissa vasikkakarsinoiden leveissä kouruissa käytetään kaksipuolisia- tai T-raappoja. Jos eläimet heittelevät pihatossa rehua pöydältä ritilälle, pöydän reunaan on tehtävä 30 cm korkea este, jottei putoava rehu kuormita lannanpoistolaitetta toispuolisesti.

Tiivismäntäpuristinkoneella lanta voidaan kuljettaa karjarakennuksesta hieman pidemmällekin. Katettu lantala on rakennettu virtsasäiliön päälle. Tästä lantalasta saadaan kaikki ravinteet talteen.

Lantala on syytä rakentaa selkeäksi, jos se tyhennetään traktorin kuormaimella.



11. MARKKINOILLA OLEVIA LANNANPOISTOLAITTEITA

Tuotenimi	Valmistaja	Pääedustaja
Alfa-Laval	Fabriken Odin Ab Ruotsi	Hankkija
Kvanttori	Bioteräs Oy 41800 Korpilahti	Valmistaja
Lanta-Hydro	Suomen Karjatilatarvike Oy 14500 IITTALA	Valmistaja
Optimaatti	Timo Vuoristo 36840 POHJA	Valmistaja
Paskervilleri	Pellonpaja Oy 62375 YLIHÄRMÄ	SOK
Pasmatik	Konepaja Heikkilä Ky 21840 KARINAINEN	Valmistaja
Pomo	Merivirta Oy 31400 SOMERO	Kesko
Tauno	Pihkala Ky 36720 AITOO	Valmistaja
Trional	Kone Oy Trional 31500 KOSKI TL	Tuko

Avaamme uudet näkymät karjatilalenne LANNANPOISTOJÄRJESTELMÄKSI



- * jos karjatilanne on asutustaa-
jamassa tai vesiensuojelualueella,
- * tarvitsette juurikasviljelyyn
kypsää humuslannoitetta,
- * haluatte perustaa tilan uuden tuotanto-
suunnan, (lannasta markkinatavaraa)

KVANTTORI-KOMPOSTORI on avain näihin kysymyksiin. Teemme samalla ratkaisut lannanpoistoon peräparresta lähtien.

Uuden sukupolven laitteet jo tämän päivän karjatilalle.

Bioteräs Oy

41800 Korpilahti
puh. 941-821 807

Maanos Excell Ingman

EDULLISESTI ERIKOISLIIKKEESTÄ!

FRISTAMAT

-tasapaineilmastointilaitte

FRISTAMATilla eläinsuojien ilmanvaihto voidaan hallita vedottomasti kaikissa sääolosuhteissa.

- Sisääntulevan ilman esilämmitys kiertoilmalla
- Vedoton ilmastointi
- Tasainen ilmankierto
- Tasainen lämpötila kaikkialla eläinsuojassa
- Sopii kaikkiin, myös vanhoihin eläinsuijiin
- Syöpymätön ei kosteuden tiivistymistä

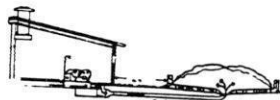


FRISTAMAT ilmastointi lisää karjatilasi tuottavuutta!

Lanta-Hydro lannanpoistolaite

toimii täysin hydraulisesti!

LANTA-HYDROn tiivisjäntäpuristin puhdistaa lannan poistoputken kautta lantalaan. Poistoputki sijoitetaan lantalan pohjan alle ja ulostulo lantalan keskeltä. Poistoputki ei tarvitse betonivahvistusta. LANTA-HYDRO tekee mahdolliseksi lantalan sijoittamisen irti rakennuksen seinästä, jolloin katoilta tulevat lumet ja sadevedet eivät puutoa lantalaan.



TÄRKEÄTÄ
LANTA-HYDROn työntömitta ø 360 mm on valmistettu ruostumattomasta teräksestä.

Kariatalouden koneiden ja laitteiden erikoisliike

**Suomen
KARJATILATARVIKE**

Teollisuustie 14500 IITTALA puh. (917) 55 835

PITKÄIKÄINEN PASKERVILLERI

on pelissä vielä vuonna 2000



KUN VALITSET, KIINNITÄ HUOMIO SEURAAVIIN ASIOIHIN

1. HYDRAULIKONEIKON MELUTASO

Erityisesti suunnanvaihdon meluhuipussa syntyy suuret erot. Pamahtavan suunnanvaihdon paineipiikki ravistaa lisäksi putkistoa, lisää öljyvuootoja ja rasittaa hydraulipumppua. Paskervillerissä suunnanvaihto tapahtuu pehmeästi ilman paineipiikkiä.

2. PAINEHÄVIKIN KOMPENSOINTI

Pehmeästi suuntaa vaihtava Paskervillerin koneikko kompensoi putkistossa syntyvän painehävikin automaattisesti. Työntövoima lisääntyy jopa 75 %.

3. TEHO RIITTÄVÄ

Automaattisesta painehävikin kompensoinnista ja rakenteista johtuen Paskervillerista ei teho lopu.

4. HYDRAULIPUTKISTO HAPONKESTÄVÄSTÄ TERÄKSESTÄ

Tavallinen ruostumatonteräs ei kestä pitkään.

5. VETÄVÄT KOURUSYLINTERIT/EPOKSIPIKI JA KROMAKS

Vetävillä sylintereillä nopeus on sama molempiin suuntiin. Epoksi-piki sylinteriputkissa ja SKF:n kehittämä Kromaks sylinterivarsissa antavat tavallista paremman korroosiokestävyyden.

6. KESTÄVÄT RAKENTEET PURISTIMISSA JA KOURUOSISSA

Paskervilleri 8000 puristimen työntömäntä on 2,2 m pitkä ja erittäin vahva rakenteinen. Kourupalkit UNP 50 ja UNP 65 mm:n palkeista. Kestävät muotopuristetut kourusiivet.

7. PAKKO-OHJATUT TYÖNTÖLEVYTT PURISTINMÄNNÄSSÄ

Pakko-ohjaus estää kirnuamisen ja pistää lannan liikkeelle.

8. VAIHDETTAVAT MUOVILAAKERIT JA SOKKALUKITUS

Paskervilleri kouruosien siivet on varustettu muovisella liukulaakerilla, joka on edullinen uusia. Sokkalukitus estää siivekkeiden irtoamisen.

9. KÄYTTÖPAINEEN KÄSISÄÄTÖ

Paskervillerissä voit helposti säätää käyttöpaineen käsisäätimellä 0–180 kp/cm². Mahdollisimman alhaisen käyttöpaineen valinta säästää hydraulipumppua ja vähentää sähkön kulutusta.

10. VALU-, ASENNUS-, KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET

S-Maatalouden karjatalouskoneiden myyjät kykenevät jo kaupantekevaiheessa selvittämään tarvittavat valutyöt ja antavat Sinulle Paskervillerin valu-, asennus-, käyttö- ja huolto-oppaan.

VUOSIHUOLTO JA HUOLTO-ORGANISAATIO

Pitkän kokemuksemme perusteella tiedämme, että hankkimasi Paskervillerin täytyy olla toimintakunnossa vielä vuonna 2000. Siksi aloitimme ensimmäisenä Suomessa vuosihuoltopakettien markkinoinnin ja olemme 20 vuoden aikana kouluttaneet yli 50 huoltopistettä Suomeen, jotka ammattitaidolla ja alueellisella vastuulla pitävät huolta myös Sinun koneestasi asennuksesta alkaen.

Paskervilleri – KYLLÄ

Yksinmyynti:

MAATALOUSKAUPAT

Valmistus:

PELLONPAJA OY

62375 Ylihärmä, puh. 964-846 140