

VAKOLAN TIEDOTE 9/69

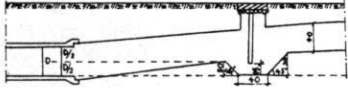
L. NIEMINEN, J. KARHUNEN, U. MYKKÄNEN

Ratkaisuja lannankäsittelypul- miin etsitään



ERIPAINOS KONEVIESTISTÄ n:o 22/69

Mikäli lannan talteen otto ja käsittely aiheuttavat vaikeuksia, niin eräiden räittäimien mukaan - syy on yksinomaan viljelijässä itsessään. Jokin kohta tai jotkut kohdat hänen rakennussuunnitelmissaan eivät ole sattuneet paikalleen tai laitteet ovat joutuneet epäkuntoon, jos lanta on lakannut liikkumasta.



Jotta lietelantasäiliöissä syntyvien kaasujen pääsy navettaan tai sikalaan voidaan täysin estää, tarvitaan lannan ulosmenokanavaan avattava ja helposti puhdistettava vesilukko.

Tämän tiedotteen tarkoituksena on muun ohella esittää näkökohtia, joita viljelijän on hyvä pitää mielessään kun hän suunnittelee karja- tai sikataloutensa järjestelyä jätteen poistoa tai käyttöä.

Hyvin usein suunnitelmat on aloitettu eläimen väärästä päästä, varsinkin viime vuosina jolloin rakennettavat navetat ja sikalat ovat olleet niinkin suuria että suunnitelmissa eläinten lukumäärän ylärajaa ei ole ollut näkyvissä.

Suunnitelmat olisi aloitettava jätteen käytön järjestelystä ja tarkkaan harkittava järjestelyihin vaikuttavien tekijöiden osuutta. Näitä tekijöitä ovat:

1. maalajit ja viljeilysuunnitelmat,
2. jätteen määrä ja karjarekennukset,
3. ympäristölle mahdollisesti aiheutuvat haitat (naapurit, vesistöt, tartuntavaara, muu sijottomuus, esim. teiden likaantuminen jne.),
4. kustannukset.

Lannan määrästä

Eläinten tuottaman lannan määrä ja laatu riippuvat pääasiassa ruokinnasta, mutta myös eläinten rehulla, iällä ja koolta on vaikutuksensa. Viljaväkirehuilla ruokittuun lihakarjan lanta on takertu-

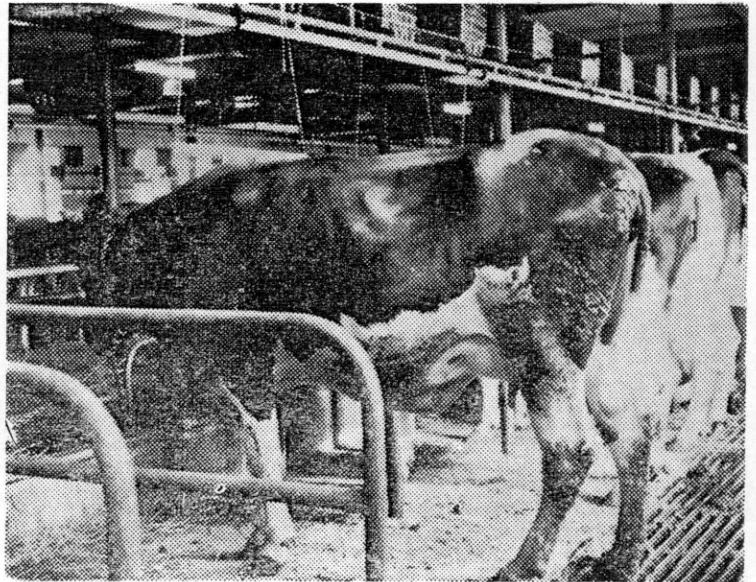
vaa. Sian lanta on rakenteeltaan jollain tavoin ohuempaa ja helpompaa pumpputa kuin lehmän lanta.

Lannan siirto navetasta lantalaan on ollut karjanhoitotöistä raskaimpia ja epämiellyttävimpää. Yhtä lehmää kohden tuleva lantamäärä, virtsa ja kuivikkeet mukaan luettuina, on n. 8...10 tonnia koko sisäruokintakauden aikana. Lantalan pinta-alan tarve riippuu paitsi eläinten luvusta ja siitä kuinka usein se tyhjennetään, myös ruokinnan laadusta ja kuivikkeiden määrästä. Jos lantakerros tehdään kautiaaltaan n. 150 cm:n korkuiseksi ja tyhjennys tapahtuu kerran vuodessa, tarvitaan lantala pinta-alaa n. 3 m² lehmää ja 1 m² sikaa kohden. Jos lantala on syvä ja lantakerros korkeampi, pinta-ala saa olla vastaavasti pienempi. Sopiivin kiinteän lannan varastoimiskorkeus on 1,5...2,0 m. Lantalan suuruus voidaan arvioida myös seuraavien lukujen perusteella, jos tyhjennys tapahtuu kaksi kertaa vuodessa lehmän lantalan tarve 6 m³ ja sian lantalan tarve 0,8 m³. Virtsa- ja virtsakäivon vastaavat luvut ovat 2 m³ ja 0,3 m³.

Sveitsissä ja Saksassa kehitettiin 1920-luvulla ns. Gülle-menetelmä. Periaatteena oli että kiinteää ja juoksevaa lantaa sekä vettä sekoitettiin juoksevaksi, minkä seurauksena tätä menetelmää kokeiltiin 1950-luvun alussa. Vettä sekoitettiin antaan suunnilleen suhteessa 1:1 ja seosta pumputtiin keinokastelun tapaan jyrkkärinteisille niityille. Menetelmää kehitettiin Norjassa edelleen. Vuonna 1959 siellä rakennettiin ensimmäinen täydellinen lietelantanaavetta rakolattioineen. Norjasta lietelantamenetelmä levisi nopeasti eri puolille maailmaa.

Lietelanta on eläinten ulosteiden, sannon ja virtsan seos - mahdollisesti vedellä laimennettua - joka varastoituna aluksi on juoksevaa ja myöhemmin ennen levitystä voidaan uudelleen saattaa juoksevaan muotoon. Lietelannan joukkoon joutuneet rehujätteet ja kuivikkeet eivät muuta lannan nimitystä, mikäli lannan pumputtavuus säilyy ja levitys tapahtuu juoksevassa muodossa.

Siat tuottavat lietelantaa päivässä karkeasti arvioiden 10 %



Likaiset eläimet ovat aina osoitus huonoista ratkaisuista lannanpoistossa.

ruhon painosta 100 kg:n ruhon painoon saakka olettaen, että 1 litra lietelantaa painaa 1 kg. Ruokinta luonnollisesti aiheuttaa vaihtelua. Esim. 45-55 kg:n painoinen kuivaruokinnalla oleva sika tuottaa 4,5 l lietelantaa päivässä ja märkäruokinnalla (hera ym.) oleva 9 l. Joutilaat emakot tuottavat n. 14 l päivässä ja emakot porsaitaan 14-18 l.

Lehmät tuottavat lietelantaa päivässä 30-55 l. Määrän alaraja, 30 l, on viljaväkirehuilla ruo-

kitun lihaeläimen tuottama lantamäärä. Lypsylehmät tuottavat keskimäärin 40-45 l lietelantaa päivässä. Pesuvesiä saattaa kertyä lehmää kohden päivässä 15-20 l ja jopa kolme kertaa suurempikin määrä, joten pesuvesien määrä on lantamääriä arvioitaessa otettava huomioon. Kottilta tulevat sadevedet olisi syytä pitää lietelannasta erillään.

Ruotsalaiset arvioivat lietelannan määrät suunnilleen seuraavasti:

| | |
|--|-----------|
| lehmä, sisäruokinta, 365 päivää | 20 000 kg |
| lehmä, sisäruokinta, 230 päivää | 13 000 kg |
| nuorikarja, sisäruokinta, 365 päivää | 10 000 kg |
| teurassika, vuosi | 2 000 kg |

Lietelannan vesipitoisuus on 80-90 %.

Lietelanta, jossa on vain 80 % vettä on hyvin paksua puuroa.

Lannan arvosta

Lietelannan arvon ovat ruotsalaiset maininneet olevan suunnilleen puolet kuljetuskustannuksista, joten lannasta olisi päästävää eroon mahdollisimman yksinkert-

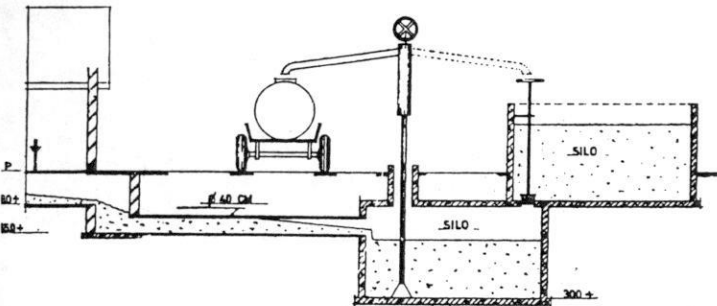
aisella ja halvalla tavalla Suomessa levitetään lietelantaa tavallisesti n. 40-50 tonnia hehtaarille. Lietelannan käyttöarvoa selvitteleviä kokeita on tehty useilla koetasemilla mm. Laidunkoetasemalla Mouhijärvellä. Tämän koetaseman koetulokset esitetään taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1 Kokeissa käytetyn lietelannan kuiva-ainemäärät ja ravinteet kg/tonni sekä 50 tonniin sisältyvät määrät

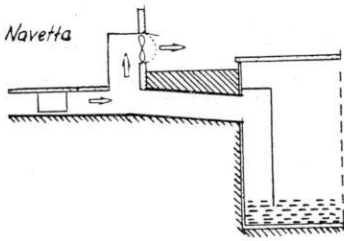
| | Kuiva-aine | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | pH |
|---------------|------------|------|-------------------------------|------------------|------|
| 1964 | 89 | 3.26 | 1.43 | 5.20 | 7.35 |
| 1965 | 47 | 2.24 | 0.87 | 2.18 | 7.01 |
| 1966 | 63 | 3.43 | 0.95 | 3.30 | 7.03 |
| 1967 | 66 | 3.51 | 1.09 | 3.89 | 7.20 |
| Keskim. | 66 | 3.11 | 1.08 | 3.64 | 7.15 |
| x 50 tn | 3300 | 155 | 54 | 182 | |

Taulukko 2 Pirkka-ohran sadot (15 % kost.) ja sadonlisäykset eri lannoituksilla

| | Lisäykset kg/ha | | | | Merk. ero | Kylvö | Niitto |
|--------|-----------------|------|------|-------|-----------|--------------------|-----------|
| | O kg/ha | NPK | L | LP | | | |
| 1964 | 1333 | 467 | 487 | 633 | -204 | 328 ⁰⁰⁰ | 27/5 26/8 |
| 1965 | 2304 | 130 | 630 | 1191 | 453 | 422 ⁰⁰⁰ | 13/5 14/9 |
| 1966 | 1879 | 142 | 869 | 1125 | 507 | 396 ⁰⁰⁰ | 24/5 23/8 |
| 1967 | 2004 | 464 | 1552 | 1710 | 443 | 118 ⁰⁰⁰ | 24/5 24/8 |
| Keskim | 1880 | +801 | +885 | +1165 | +300 | 427 ⁰⁰⁰ | |
| % | 100 | +43 | +47 | +62 | +16 | | |

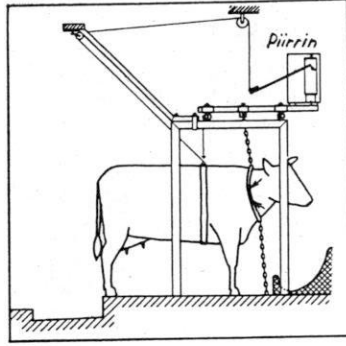


Vesilukkoratkaisu lantakanavan ja pumppuamiskaivon välillä on ratkaistu kuvan järjestelmässä kätevästi. Lannan valuessa itsestään säiliöön, sinne johtava putki, jonka läpimitta on 40 cm, täyttyy ensin ja toimii sitten vesilukkona.



Vesilukon tehtävät suorittaa osittain myös lantasaäiliöön lannan siiväntuloaukon eteen rakennettu suojuus, jonka alareunoista yksi sivu on auki, jotta lanta pääsee tämän raor kautta kiertämään säiliöön.

Koejäsenet taulukossa 2 esitetyssä kokeessa olivat o = ilman lannoitusta NPK = 400 kg/ha oulunsalpietaria (Nos) + 500 kg/ha superfosfaattia (Psf) + 300 kg/ha kalisuola (K₂O) L = 50 m³/ha lietelantaa, LP = 50 m³/ha lietelantaa ja 500 kg Psf, N = 400 kg/ha Nos. Lietelantaa, fos-



Kaavakuva lyhyen osan kytetyn iehmän käyttäytymisen rekisteröivästä laitteesta.

faatti ja kalisuola mullattiin äestämällä. Salpietari annettiin kylön jälkeen, vuonna 1967 myös ennen äestystä.

Maatalouden tutkimuskeskuksen maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen laskelmat karjanlannoituksessa maahan tulevista ravinteista esitetään taulukossa 3.

| Lannoitus | N | P | K | Ca | Mg | Na | S |
|------------------------------|-----|------------------|----|-----|----|----|----|
| Lietelanta -30 tn/ha | 102 | 36 | 15 | 93 | 42 | 12 | 6 |
| Parsinavetta- -20 tn/ha | 104 | 22 | 30 | 106 | 74 | 20 | 12 |
| Pihatollanta -17 tn/ha ... | 105 | 22 ¹⁾ | 17 | 126 | - | - | - |

Lannan kaasuista

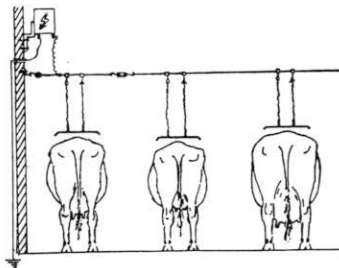
Bakteerien hajottaessa eläinten ulosteita vapautuu joukko kaasuja kuten metaania, hiilidioksiidia, ammoniakkia, rikkivetyä ja eräitä pahalle haisevia orgaanisia kaasuja.

Metaani (CH₄) on väritön, hajuton ja ilmaa kevyempi kaasu. Se palaa liekin ollessa vaaleansininen ja muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen vaikka ilma sisältäisi sitä niinkin vähän kuin 5...6 tilavuusprosenttia. Metaanin vaikutus on tukehduttava.

Hiilidioksidi (CO₂) on väritön ja käytännöllisesti katsoen hajuton, ilmaa huomattavasti painavampi kaasu. Sitä pidetään vaikutukseltaan selvästi tukehduttavana. Pienet lisäykset ilman pitoisuudessa tätä kaasua eivät aiheuta sanottavampaa kiusaa, mutta 10 %-pitoisuus aiheuttaa jo voimakasta huohottamista. Hieinan suurempien määrien vaikutus on huumaava. 25 %-pitoisuus aiheuttaa kuoleman muutamassa tunnissa.

Ammoniakkia (NH₃) on väritön, ilmaa paljon kevyempi kaasu. Ammoniakille on tunnusomaisista pistävä haju. Vähäiset määrät ärsyttävät silmiä ja hengitysteiden limakalvoja. Tukehtuminen on seurauksena sisäänhengitettäessä suuria määriä. Vaarallisena pidetään 5000 ppm (0,5 tilavuus-%) määrää, mutta ilmaa, jossa ammoniakkia on 100 ppm voidaan hengittää useita tunteja suurempina vaivoja kärsimättä. Ammo-

niakki ei syty helposti ilman yhteydessä, mutta ammoniakkin ja hapen seos on räjähtävää.



Lantapaimen. Huomaa erot lehmien koossa.

Rikkivety (H₂S) on väritön, ilmaa hieinan raskaampi, ilman yhteydessä sinertävällä liekillä palava hyvin myrkyllinen kaasu. Kaasun haju on voimakas, mädän kananmunan haju. Kaasuseos, jossa hapen määrä on rikkivedyn määrään verrattuna 1/4-kertainen, räjähtää sytytettäessä hyvin voimakkaasti. Tulititkun heittäminen lietelantalan rakolattian alle voi näinollen olla hyvin kohtalokas. Kaasun alaiset pitoisuudet - 20. 150 miljoonasosaa (ppm) tilavuudesta - ärsyttävät silmiä. Puolen tunnin oleskelu tilassa, jonka rikkivetypitoisuus on 500 ppm, vaikuttaa hermostoon, aiheuttaa voimakasta päänsärkyä, huimausta, kiihtymistä ja käynti muuttuu horjuvaksi. Oleskelu tilassa, jonka pitoisuus on 800.. 1000 ppm, voi tuolen tunnin ku-

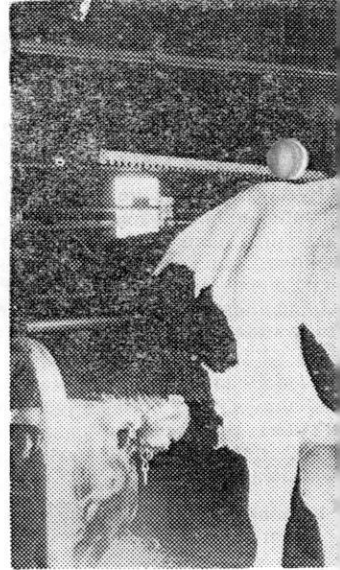
luessa aiheuttaa kuoleman. Hieinan suuremmat pitoisuudet aiheuttavat äkillisen kuoleman.

Jos on otaksuttavissa, että kotieläimet eivät juuri eroa ihmisistä suhtautumistavassaan näihin kaasuihin, on luultavaa, että eläinten kasvu ja tuotokset kärsivät, jos eläimet joutuvat oleskelemaan tiloissa, joissa näiden kaasujen pitoisuus ylittää määrätyn rajan. Työpaikoilla sallittavat kaasupitoisuudet on eri maissa määritelty ns. MAC-arvoina (suurin sallittu pitoisuus). Nämä arvot poikkeavat melkoisesti toisistaan. Saksassa on myöskin eläinsuojien ilman laadusta standardi (DIN 18910). Tämän standardin mukaan suljetuissa eläintiloissa hiilidioksidin (CO₂) pitoisuuden yläraja on 0,35 tilavuus-% (3500 ppm), ammoniakkin (NH₃) 0,01 tilavuus-% (100 ppm) ja rikkivedyn (H₂S) pitoisuuden yläraja 0,005 tilavuus-% (50 ppm).

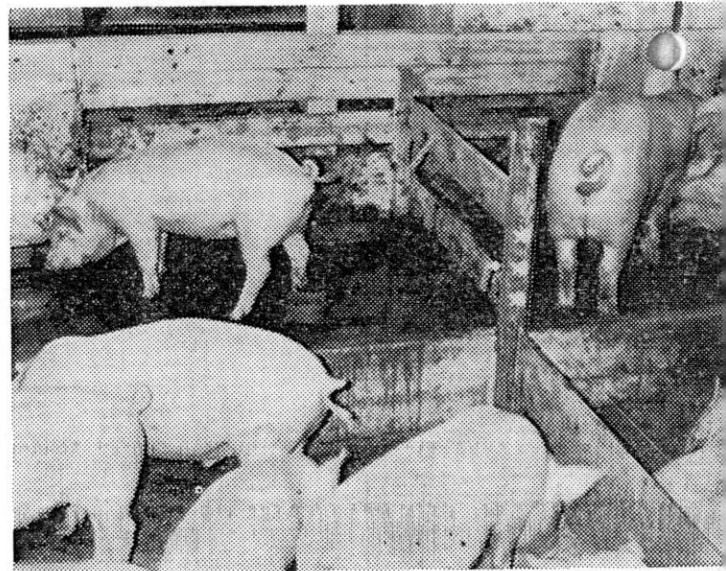
Eri puolilta maailmaa on kantautunut tietoja, että eläinten tuotokset eivät yksinomaan ole alentuneet ja eläimet sairastuneet, vaan lantakaasujen aiheuttamia kuolemantapauksia on sattunut, jopa ihmisiä on kuollut. Ruotsissa eräs traktorinkuljettaja ehti aamuvarkaisella levittää lietelantaa kaksi kuormaa, kun kolmatta kuormallista levitettäessä lietelantavaunun pumppulaitteen letku viioittui. Korjatakseen vian kuljettaja oli tyhjentänyt vaunun ja huuhdellut sen sisältä puhtaaksi ja mennyt sisälle säiliöön. Säiliöön oli kuitenkin jäänyt lantakaasuja, jotka tukehduttivat kuljettajan. Hän löytyi kuolleena säiliöstä. Eräissä tapauksissa traktorinkuljettaja pyysi nuorta poikaa pysäyttämään pumppun kun lietelantavaunu tuli täyteen. Poika kiipesi vaunun päälle ja kurkisteli säiliöön täyttöaukosta. Poika pyörtyi, vietiin tajuttomana sairaalaan ja tuli tajuihinsa vasta 20 tunnin ku-

luttua. Lannasta vapautunut rikkivety todennäköisesti tainnutti hienet.

Mikäli lietelantavaunun sisältä joudutaan menemään, on säiliöön tuuletettava voimakkaalla puhalla tai täytettävä vedellä, josta kaikki lantakaasut saadaan poistetuiksi. Rikkivety ja ammoniakki ovat vesiliukoisia. Kaasujen joutuminen säiliöön metaania, joka räjähtävää, joten kaasujen kokuilu säiliöstä avotulella voi olla vaarallista. Palava tupakkakin voi sytyttää metaania. Ruotsissa on suoritettu tutkimuksia lietelantavaunun jäävien kaasujen pitoisuudesta heti säiliön tyhjennyksen jälkeen. Eräissä tapauksissa todettiin säiliössä olleen rikkivetyä 0,5 % eli 60-kertainen määrä. Ruotsissa ihmisten oleskelutiloissa s



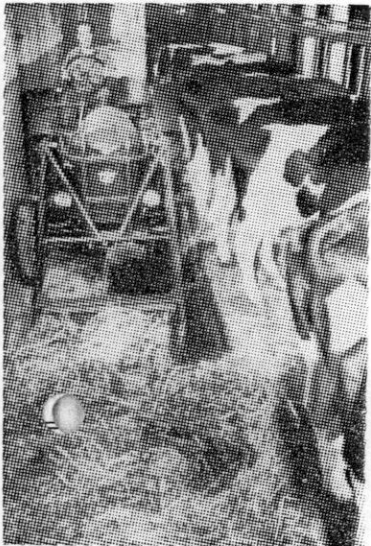
Lantapaimenen koskettimena käytetty monenlaisia teräspuikkuja. Kuvassa koskettimena lienee vankka sahanterä, jonka terät on kera-



Lantakorokkeella olevalla porsaalla on tallella villisian vaistot. Täällä on naapurin päin ja ulostus tapahtuu korokkeelle. Karsinon välialdan reunaa kiertää sähköpaimen. Oikeanpuolisen karsinan sika on juomassa.

littavaan rikkivedyn määrään nähden.

Tanskalaisen Vejlen kaupungin eläinlääkäri on lähettänyt erityisen varoituskirjeen kaikille Vejlen meijerin maidontuottajille useiden viime aikoina Tanskassa sattuneiden onnettomuuksien johdosta. Kirjeessä mainitaan, että käytetäessä navetassa pesuaineita huolimattomasti tai virheellisesti saa-



Etukuormain saksalaisessa navetassa lannanluontityössä. Huomaa miten kaikkea ytimääräistä tilaa on pyritty välttämään.

tetaan saada aikaan kloorikaasuja. Vaarallisia pesuaineita ovat mm. typpihappo, kloramiini ja tri. Jos typpihappoa ja kloramiinia sekoitetaan, syntyy klooria, jota käytettiin taistelukaasuna ensimmäisen maailmansodan aikana. Hyvin pienet seosmäärät riittävät suurten kaasumäärien kehittymiseen. Eräällä Vejlen lähellä sijaitsevalla tilalla tällaista pesuaineiden sekoittamista pääsi tapahtumaan lypsykoneen pesun yhteydessä. Klooria muodostui runsaasti. Karjanhoitaja sairastui vakavasti. 4 lehmää kuoli, 20 lehmää pelastettiin sydänhieronta apuna käyttäen ja 80 lehmää saatiin riittävän nopeasti vahingoittumattomina ulos navetasta raittiseen ilmaan.

Ruotsin Jordbrukstekniska Institutet on suorittanut perusteellisia tutkimuksia lantakaasujen esiintymisestä erilaisten lannanpoistojärjestelmien yhteydessä. Tutkimukset jatkuvat edelleen. Tutkimuksien tarkoituksena on ollut selvittää miten lannanpoistojärjestelmät ja ilmastointilaitteet on mitoitettava ja rakennettava, jotta kaasumyrkytyksiltä välttyttäisiin. Me suomalaiset olemme jollain tavoin yliolkaisesti suhtautuneet lantakaasujen olemassaoloon ja kaasujen aiheuttamiin vahinkoihin. Samoin suhtautuivat ruotsalaisetkin useiden vuosien aikana kunnes lietelantaloiden lukumäärä Ruotsissa nopeasti kasvoi ja erilaiset onnettomuudet tulivat totuudenmukaisina julkisuuteen. Huhupuheina kerrotaan Suomes-

sakin sikaloissa sattuneista myrkytystapauksista ja joidenkin navettojen lehmien sairauksista, jotka olisivat lietelantakaasujen aiheuttamia. Tiedossa on myös aivan äskettäin Kiukaisissa sattunut ikävä tapaus, jolloin kaksi miestä menehtyi virtsakaivoon sitä tyhjentäessään. Rakentajien on syytä tarkoin tutustua kaikkiin niihin keinoihin, joilla onnettomuudet voidaan estää.

Lannanpoistojärjestelmästä

Kiinteä lanta

On samantekevää onko kysymyksessä kiinteä lanta vai lietelanta, työnsäästöstä lannanpoistomenetelmien yhteydessä voidaan puhua vasta silloin kun mekaaninen lannanpoistolaite todella poistaa kaiken lannan, tai lannan ja virtsan seos todella on juoksevaa ja pumputtavissa. Tämä merkitsee sitä, että parsinavetassa lehmät ovat sijoitetut niin, että sonta ja virtsa joutuvat lantakouruun tai pihatossa pihatön käytävälle eikä makuuparsiin. Parren ja eläimen pituus on sovittava yksiin ja eläinten kääntyminen sivuttain on estettävä. Nuorten eläinten oleskelutilojen on oltava kapeampia. Lypsylehmien parsia ei saa tehdä kovin kapeiksi, sillä kapeat parret (leveys alle 100 cm) aiheuttavat närneihin eniten polkuvaurioita. Lehmien kytkimillä tai niskapuomilla on suoritettava hienosäätö siten, että lehmä on parressaan sopivalla paikalla. Sikaloissa karsinat on rakennettava siten, että siat sontivat lantakäytävälle ja pitivät karsinansa puhtaina.

Lehmä ulostaa syödessään suunnilleen 40 % ulosteiden kokomäärästä, joten lehmän liikumatia myöskin eteenpäin on rajoitettava. Saksalaiset ovat suorittaneet laajoja tutkimuksia lehmien käyttäytymisestä eri parsimuodoissa. He ovat kiinnittäneet lehmän vartaloon ja raajoihin piirtureihin johtavat nuraat saaden siten selville paperille merkittynä lehmän asennot parressa, milloin jalka on luiskahtanut jne. Myös norjalaiset ovat tutkineet erilaisia parsimuotoja pitämällä samoja lehmiä eri pituisissa parsissa parsien pituuden vaihdellessa 160...200 cm. Heidän koeksissaan parhaan parren pituus oli 200 cm. Tässä parressa lehmien selän yläpuolella riippuu sähköpaimen eli ns. sontapaimen. Lehmän ulostaessa sen selkä köyristyy ja sattuu sontapaimeneen. Paimenen antamat sähköiskut pakottavat lehmän peräytymään ja ulosteet putoavat lantakouruun. Lehmät eivät ole hermostuneita ja rauhattomia, vaikka sähköpaimen riippuu niiden yläpuolella.

Siat voidaan totuttaa pitämään karsinansa puhtaina useita keinoja käyttäen:

karsinassa pitää olla oikea - ennen kaikkea riittävä - määrä

sikoja, lantakäytävälle siirretään hie-mann lantaa ennen sikojen tuloa, juottonipat tai -kupit asennetaan lantakäytävälle, karsinoiden väliäidat rakennetaan umpinaisiksi ja lantakäytävän väliaitoihin jätetään rakoja. Siolla on tapana rajoittaa oma oleskelualueensa naapurin alueesta ulosteilla.

Villisian sanotaan ulostavan mielellään korkeille paikoille. Maatalouskoneiden Tutkimussäätiön sikalassa on neljän karsinan lantakäytävä rakennettu korokkeelle siinä toivossa, että siat sontisivat korokkeelle ja pitäisivät karsinansa puhtaina. Kokeet ovat vielä kesken. Hollantilaiset ovat lantakorokkeen avulla tutkineet kuivikkeiden parempia käyttömahdollisuuksia karsinassa. Englantilaiset ovat käyttäneet lantakorokkeita ritilällä varustettuina, jotta ei esim. kalliiseen maastoon tarvitsisi louhia sikalan lantakanavia.

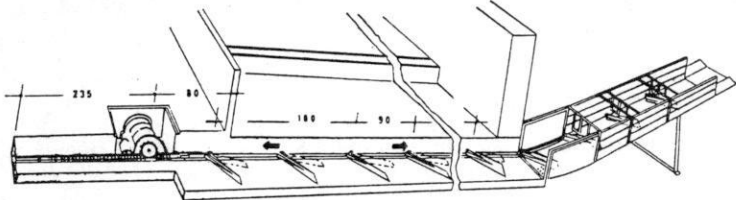
Lannanpoistojärjestelmän valinta riippuu eläinten lukumäärästä ja lajista, kuivikkeiden määrästä

ja laadusta, rakennuksen sijainnista ja muodosta, lannan varastointimahdollisuuksista, kustannuksista, työvoiman määrästä ja laadusta.

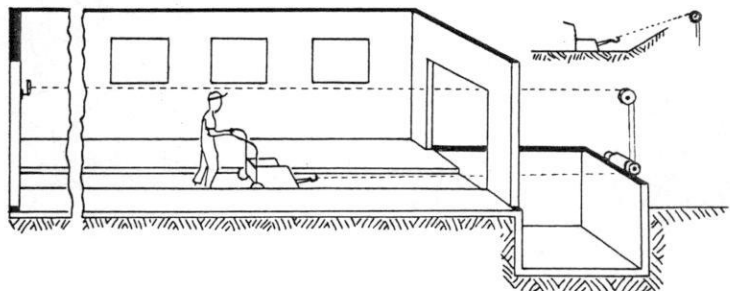
Kiinteän lannan poistolaitteet voidaan jakaa puolikoneellisiin ja koneellisiin.

Puolikoneelliset lannanpoistomenetelmät ovat kustannuksiltaan halpoja täysin koneellisiin, siis automaattisiin menetelmiin verrattuna. Automaattisten laitteiden etuna on, että niitä käyttämään riittää taitamattomampikin henkilö.

Kiinteän lannan poistolaitteiden yhteydessä on tavallisesti aina käytetty kuivikkeita. Kuivikkeiden syrjäyttämiseksi on myös Suomessa tutkittu erilaisia parren päällysteitä. Näistä päällysteistä on kumimatto saamassa jonkin verran jalansijaa. Yleensä riittää kuivikkeita 0,5...1,0 kg päivässä lehmää kohden, joten kuivikkeiden välttämiseen ei liene syytä kaikissa oloissa ehdottomasti pyrkiä. Jos kuivikkeina käytetään pitkiä olkia, lannanpoistolaitteen kaapimissa piikit



Työntötankokuljettimen kaavakuva.



Vinssivetoisen lannanpoistolaitteen kaavakuva.



Akkukäyttöisiä lannankaapimia valmistetaan mm. Hollannissa, Tanskassa ja Saksassa hyvin monen tyyppisiä.

saattavat olla eduksi. Lyhyet kuvikkeet, sahanpurut ja turve, vaativat lapiomaiset kaapimet.

Kaikkien lannanpoistolaitteiden kulkutien pitäisi olla suora. Jokainen poikittainen lannan kulutie lisää häiriömahdollisuuksia ja kustannuksia.

Traktorin etu- tai takakuorman lannanpoistolaitteena ei aseta juuri vaatimuksia lantalan sijainnille. Kuormaimella lanttr saadaan poistetuksi siististi ja nopeasti. Haitana on se, että traktori vaatii leveät lantakäytävät ja korkeat rakennukset. Leveät uloskäytävät saattavat myös talvella aiheuttaa navetassa tai sikalassa ilmastointihäiriöitä. Traktori kuormaimineen onkin monessa tapauksessa korvattu akkukäyttöisellä pienellä trukilla, jonka eteen voidaan kiinnittää monenlaisia kaapimia ja kauhoja ja joka lisäksi voidaan varustaa rehunkuljetuslavalla tai -säiliöllä. Etenkin hollantilaiset ja tanskalaiset suosivat tällaisia kuljetuslaitteita.

Yksinkertaisinta lannanpoistinta ohjataan käsivoimin. Suomessa on moni taitava viljelijä rakentanut vanhasta tukkivintturista käyttökelpoisen kuljetuslaitteiston. Vintturin vaijeriin voidaan kiinnittää lannanpoistokauha tai rehuvaunu. Tahtopyöriä käyttäen lantakauha voidaan tyhjentää poikittaisiin lantakouruihin. Lantakauhan ohjaajan on kuljettava koko ajan mukana ja vedettävä kauha tyhjänä takaisin. On olemassa myöskin täysin automaattisia vintturilaitteistolla varustettuja lantakauhoja. Jokaiseen lantakouruun tarvitaan tällöin oma kauhansa. Koneellisista lannanpoistolaitteista ovat yleisiä työntötanko- ja ketjukuljettimet. Työntötankokuljettimen kaapimet kääntyvät eteenpäin liikkeessään poikittain lantakourussa ja työntävät lantaa edellään. Kulmavaihteistolla varustettuna yksi moottori voi käyttää

kahta työntötankoa, jolloin lannan kulkusuunta saadaan suora-kulmaisesti muutetuksi. Ketjukuljettimissa ovat myös kaapimet. Tahtopyöriä käyttäen voidaan ketjun kulkusuuntaa muuttaa. Ketjukuljettimen erikoismuotona tunnetaan sikaloissa telineistön varassa kiertävä kolakuljetin. Kolia on kahden ketjun väliin kiinnitettyinä melko tiheässä.

Laahaus- eli tahtokuljetin on myös ketjuvetoinen. Kuljettimen vetoketjulle on lantakäytävän keskelle valettu ura. Lantakuorman vietyään ja palatessaan takaisin kuljettimen "reidet" vetäytyvät yhteen. Reisien pituutta voidaan mielin määrin vaihdella ja siten myöskin lantakäytävän leveyttä. Reisien päissä ovat luistit, joten kuljetinta voidaan käyttää sellaisillakin lantakäytävillä, joiden leveys ei ole kauttaaltaan sama. Kuljetin liikkuu verratuen hitaasti, joten eläimet ehtivät vaivatta as-

tua sen yli. Sikaloissa lantakäytävien väliäidat on varustettava kumilevyillä tai pystypuikoilla, jotta mikäli sikojen jalat jäävät väliäidat ja kuljettimen väliin, ne voivat vetää jalkansa pois. Yksi moottori voi käyttää kahta laahauskuljetinta vintturivedon tapaan.

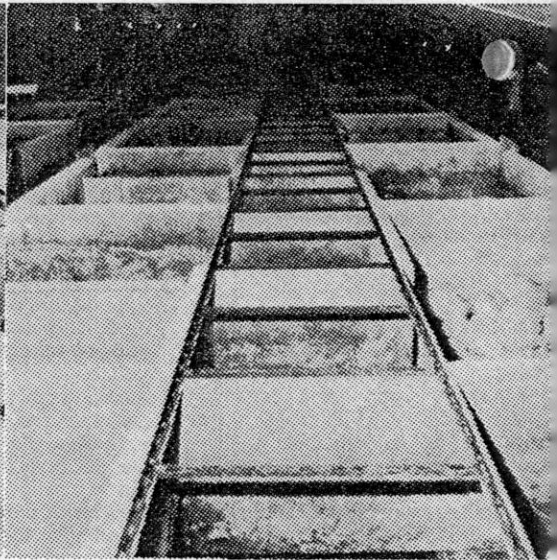
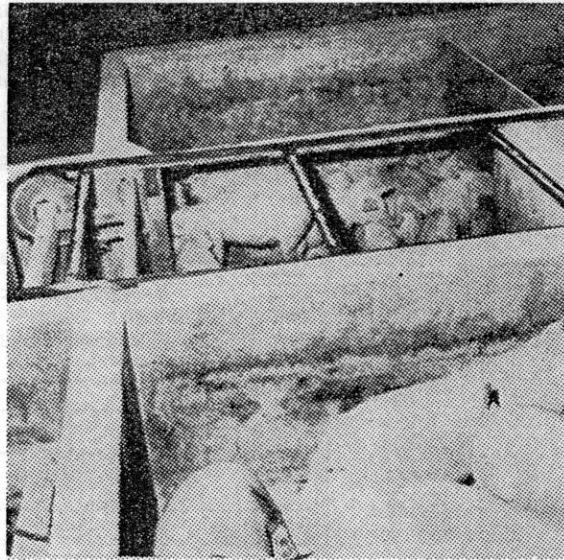
Lantakourun tai -käytävän syvyys on tavallisesti vähintään 15. mieluummin 20 cm.

Lantakourun tai -käytävän leveys vintturilaitteiden ollessa kysymyksessä on 70..120 cm ja työntötanko- tai ketjukuljettimen ollessa kysymyksessä 40..60 cm. Laahauskuljettimen käytävän suurimman leveytenä on toistaiseksi 320 cm.

Huolehdittaessa siitä, että lehmät eivät likaa makuualustansa, työntötanko- ja ketjukuljettimia käyttäen lannanpoistoon tarvitaan aikaa korkeintaan 0,5 min eläintä kohden päivässä. Traktorin kuor-

mainta tai vintturikuljettimia käytäen tarvitaan aikaa hieman 0,5 min. Jos kuivittamiseen tarvittava aikaa ei oteta lukuun, lannanpoistoon tarvittava aika on neullisia lannanpoistolaitteita käytettäessä ei ole sen suurempi kuin lietalantamenetelmän rutiin ja kanavajärjestelmässä käyte aika. Kokorakolattianavetoissa -sikaloissa ei tarvitse varata aikaa päivittäiseen lannanpoistoon, moin kuin ei olkipihatossakaan. Olkipihatot eivät tosin nykyajalla ole kiinnostavia, ellei yleisen huollon vuoksi niihin pakko jälleen palata.

Tanskalaisten tutkimusten mukaan puolikoneellisten lannanpoistolaitteiden käyttö on säästänyt aikaa 19 % työntökärryllä tapahtuvaan lannanpoistoon verrattuun ja koneellisten laitteiden käyttöön 44 %. Ruotsalaisten tutkimusten vastaavat luvut ovat 18 % ja 34 %.



Englantilaisen sikalan kolakuljetin.

Lietelanta

Lietelantamenetelmää käyttäen säästetään aikaa työntökärrymenetelmään verrattuna tanskalaisen mukaan 54 % ja ruotsalaisen mukaan peräti 72 %. Lietelannan kuljetuksessa kiinteän lannan kuljetukseen verrattuna ruotsalaisten mukaan säästetään aikaa 60 %.

Lietelannan poistamiseksi navetoista ja sikaloista on kehitetty hyvin monia erilaisia rakenteita, joista tässä yhteydessä selostetakaan vain seuraavat.

1. Lietelanta kaavitaan peitettyyn kanavaan joko käsivoimin tai moottorikäyttöisellä kaapimella. Kanavasta se pumpputa käyttäen huuhdotaan varastosäiliöön.

2. Lietelanta tippuu ritilän tai rakolattiapalkkien läpi kanavaan. Kanavan päässä on patoluukkuja, jotka pidättävät lantaa siksi kunnes kanava on täynnä. Kanavaa tyhjennettäessä, mikä navetassa tapahtuu 4..7 päivän ja sikalassa 10..20 päivän väliajoin, patoluukkuja kohotetaan jonkin verran

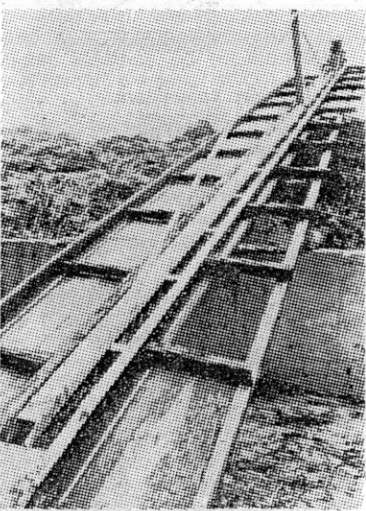
ylös, jolloin lanta itsestään valuu varastosäiliöön.

3. Lietelantakanava sijaitsee lantakourun tai käytävän alla. Lantakanavan kansi on tiivis, mutta siinä on joukko luukkuja, joista lanta ohjataan kanavaan. Kun luukut ovat sulkeutuneet, käynnistetään pumpputa, joka huuhtelee lannan varastosäiliöön.

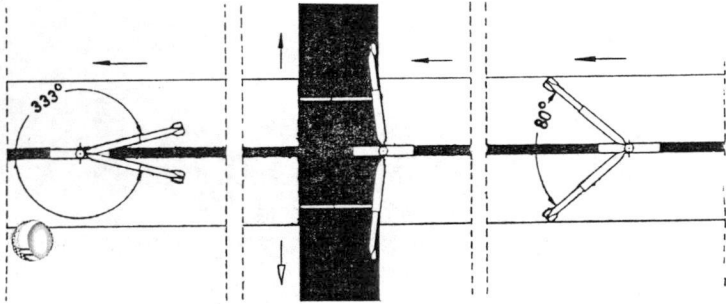
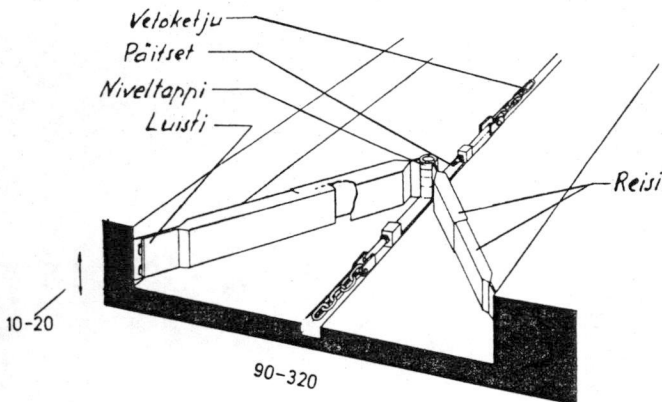
4. Lietelantakanava, joka on lantakourun tai -käytävän paikalla, on peitetty ritilällä tai rakolattiapalkeilla. Tämän Hollannissa kehitetyn lantakanavan seinät ovat suorat. Kanavan pohja ei ole viettävä tai viettoa on päinvastaiseen suuntaan kuin minne lanta on tarkoitus poistaa. Parsinavetassa kanavan leveys on 76 cm. Kanavaa peittävän ritilän leveys on 79,5 cm, joten ritilä sopii 80 cm leveään tilaan. Kun ritilöiden pituus on 1,0..1,5 m ne eivät valuraudastakaan valmistettuina ole liian raskaita. Kanavan suussa täytyy olla 10..20 cm koroke, joka estää kanavaa käyttöön otettaessa sinne päästetyn veden karkaamista. Kanavan täytyttyä ko-

rokkeeseen saakka lietelantaa valuu jatkuvasti n. 25..50 cm syvemmällä olevaan poikkikanavaan tai suoraan kaasutiivisti suljettuun varastosäiliöön. Kanavan korokeena voidaan käyttää irrolankkia, joka voidaan ottaa pois heti sen jälkeen kun lanta on kanavasta valunut yli. Kanavan suussa on tällöin lantaa n. 10..15 cm ja lantakerroksen paksuus kasvaa metrin matkalla 1..2 cm. Tämä kasvu on otettava huomioon kanavan syvyyttä määrättäessä. Jos kanava on esim. 20 cm pitkä, vähin syvyys on 75 cm, jos kanavan pituus on 30 m, vähin syvyys on 90 cm. Lannan suussa kanava ei saa joutua kuivikkeita rehun jätteitä, sillä ne hidastavat lannan valumista. Korokkeen kanavan suussa, silloin kun kanava välittömästi päättyy varastosäiliöön, voidaan käyttää myös patoluukkuja, jotka otetaan muutaman viikon kuluttua pois.

5. Lietelanta säilytetään navetien tai sikalan lattian alla olevassa kellarilantalassa. Koko lattia



Mekaanisten lannanpoistolaitteiden navetan tai sikalan ulkopuolella lantalassa olevat osat saattavat olla muusta kuljettimesta erillisiä jäätymisvaaran vuoksi. Tämän ketjukuljettimen kaapimet tekevät kierroksensa lantalaan saakka.



Laahaus- eli taittokuljettimen käyttömahdollisuudet ovat varsin monipuoliset. Kaavakuvan alaosassa esitetään kuljettimen taittoilike lantakäytävien päätyssä navetan tai sikalan keskellä olevaan lantakouruun. Kourusta lanta valuu, kuljetetaan koneellisesti esim. toisella laahauskuljettimella tai huuhdellaan varastosäiliöön.

lantakäytävät on tehty rakolattiapalkeista. Kun kellarisäiliö on täynnä, lanta sekoitetaan, pumputaan ja ajetaan pois. Järjestelmä on ollut suosittu lihakarjanavetoissa, sikaloissa ja myös makuuparsipihoissa

Lantariilöitä on monenlaisista muototeräksistä rakennettu lukematon määrä Riilöiden pienat ovat entisestään leventyneet, olen jo 3,5 cm levyisiä Raot ovat yleensä 3..4 cm levyiset. Sikalan lantakanavien peitteenä käytetään tavallisesti betonipalkeja, mutta myös terässeulat ovat yleistymässä etenkin emakkosikaloissa. Sikalan palkkien yläpinnan leveys on 7...10 cm, alapinnan leveys 4..6 cm ja korkeus 8..12 cm Useimpien asiantuntijoiden mielestä rakojen suuruus saisi olla enintään 20 mm silloin kun siat ovat yli 40 kg painavia eikä alle 30 kg sikoja saisi pitää rakolattiakarsinoissa. Navetan rakolattiapalkkien astuntapinnan leveys on 12 cm ja palkkien väliset raot tavallisesti 4..4,5 cm On melko varmaa, että jos palkkien pituus ylittää 1,5 m, niin joskus ennemmin tai myöhemmin ajetaan navettaan palkkien päälle traktorilla. Pitkät palkit on siis rakennettava ja raudoitettava kestäväksi traktorin kuormitusta Mikäli palkkien pituus on yli 2,5 m, raudoitus tulee turhan kalliiksi Navetassa palkit asetetaan eläinten pääkulkusuuntaan nähden poikittain, jotta astunta olisi varmaa eikä liukastumisia tapahtuisi Saksalaiset ovat lisänneet palkkeihin joitakin hartsiaineita, jotka poista-

vat liukautta Tällaisten palkkien valmistusluvan saannista Suomeen neuvotteillaan parhaillaan.

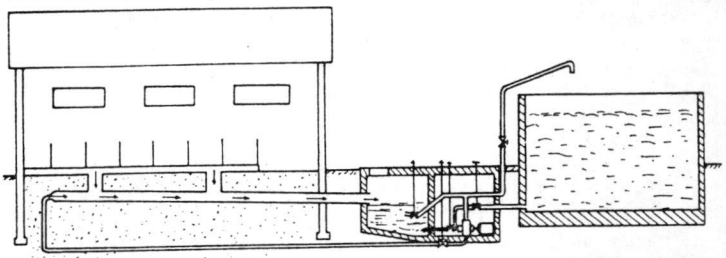
Sonnien alustasta unohdetaan usein rakolattia. Sonnihän laskee virtsan alustalleen. Lypsypaikan lantakourun riilöiden pienat asetetaan myös usein lehmien kulkusuuntaan, vaikka pienojen pitäisi liukastumisten estämiseksi olla poikittain kulkusuuntaan nähden.

Viime vuosina on tehty runsaasti tutkimuksia lietalantajärjestelmän mukaisen lannanpoiston vaikutuksesta eläinten viihtyvyyteen ja terveyteen Tanskalaisten tutkimusten mukaan lehmät ovat viihtyneet parhaiten navetassa, josta lanta on poistettu edellä kohdassa 3 esitettyyn tapaan Ruotsalaisten käsitykset asiasta tukevat tanskalaisten tutkimuksia ja he samoin kuin saksalaisetkin suosittelivat lannan käsittelemistä kiinteänä navetan sisäpuolella ja lietalantana navetan ulkopuolella.

Sikaloissa lietalantajärjestelmä ja rakolattiat ovat aiheuttaneet joukon pulmia, joiden selvittämiseksi on suoritettu tutkimuksia. Taulukossa 4 esitetään tanskalaisten tuloksia tutkimuksista, joissa on verrattu toisiinsa tavanomaista kiinteälattiaista sikalaa, jossa käytetään olkia kuivikkeina, ja kokorakolattiasikalaa

Taulukko 4.

| | Tavanom. sikala | Rakolattiasikala |
|--|-----------------|------------------|
| Sikojen lukumäärä | 800 | 640 |
| Kuolleita sikoja % | 1,6 | 2,8 |
| Hyljättyjä sikoja % | 3,6 | 2,4 |
| Päivittäinen lisäkasvu g (20..90 kg) | 541 | 532 |
| Ry/lisäkasvu-kg | 3,36 | 3,45 |
| Huomautuksia teurastamosta % | 7,4 | 11,5 |

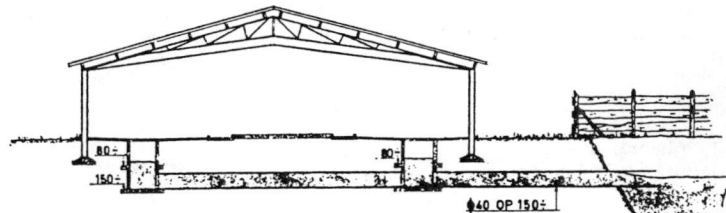


Ruotsissa rakennettiin lietalantamenetelmän alkuaikoina useita sellaisia navetoita ja sikaloita, joiden lantakanavissa lietalantaa voitiin kierättää ja kanavat saatiin näin perusteellisesti tyhjennetyksi. Kuvan lannanpoistojärjestelmässä voidaan pääkanava myös huuhdella lannalla. Kuvassa ei näy luukkuja, joilla pääkanava suljetaan huuhtelun aikana kaasujen rakennukseen tuloon estämiseksi

Tanskalaiset ovat verranneet tilusta. Kokeessa oli sikamateriaali samaa, ruokinta samanlaista sekä ruokkijana sama henkilö. Taulukossa 5 esitetään tulokset 4 eri karsinatyyppien ver-

Taulukko 5.

| | Tavanom. karsina, olkia | Rakolattiakarsina | Rakolattia vain lantak. | Rakolattia 1/2-karsinasta |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
| Sikojen lukumäärä | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Kuolleita sikoja kpl | 0 | 3 | 7 | 6 |
| Lisäkasvu g/pv | 586 | 562 | 560 | 550 |
| Ry/lisäkasvu kg | 3,18 | 3,27 | 3,26 | 3,32 |
| Huomautuksia teurastamosta kpl | 15 | 16 | 24 | 16 |
| Hännän purenta kpl | 0 | 14 | 0 | 9 |



Leikkaus varastosäiliöön johtavan poikittaiskanavan kohdalta. Kanava ei saa olla liian suuri, koska lannan viskositeetti suurenee virtauksen ollessa hyvin hidas.

Tanskalaisten mukaan nämä tutkimustulokset osoittavat, että ei ole mahdollista saada hyvää taloudellista tulosta käyttämättä

sikalassa olkia ja näinollen rakolattia ei ole sopiva sikalan karsinan lattiaksi.

Lietelannan säilytyksestä ja sekoituksesta

Säilytyksen aikana lietalanta jäykistyy ja lantaan joutuneen veden, olkien, rehunjätteiden ym. vaikutuksesta se alkaa kerrostua. Raskas sakka painuu pohjalle ja pinnalle nousevat oljet ja rehunjätteet muodostavat jäykän huokoisen kerroksen. Jos kuivikkeita ja rehunjätteitä on vähän tai ei ollenkaan, muodostuneet kerrokset ovat pehmeitä. Lannan laatu ja sekoitusmahdollisuus on pidettävä mielessä säiliötä suunniteltaessa.

Säilytys

Pävaatimuksena on, että säiliö on tiivis. Korkeusasemansa perusteella voidaan säiliöt jakaa maanalaisiin ja (osittain) maanpäällisiin säiliöihin. Muotonsa puolesta pyöreisiin ja suorakulmisiin Rakennusaineina käytetään paikalla valettua betonia, betonisia rakennuskappaleita, putaa, metallia, lujitemuovia ja muovitai kumikelmua. Maanalaiset säiliöt varustetaan tavallisesti päälle ajettavalla kannella, jossa on aukot sekoitusta varten Sekoituksen helpottamiseksi on säiliö usein jaettava pienemmiksi osas-

toiksi tai tehtävä useita säiliöitä. Varastojärjestelmä, jossa on pie-nehkö, 2...3 m syvä (<40 m³) sekoitussäiliö ja yksi tai useampi iso osittain maanpäällinen varas-tosäiliö, on rakennuskustannuksil-taan huokea ja toimintavarma. Siirrettäessä lantaa varastosäili-öön, pumppu katkoo oljet ja se-koittaminen levitystä varten tästä syystä helpottuu. Vetistä lantaa varastoitaessa on olemassa jää-tymisvaara

Sekoitus

1 Koneelliset sekoittimet

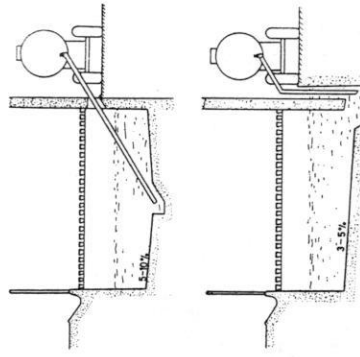
Monissa maissa käytetään kiin-teitä, 1...7 kW sähkömoottorin voi-malla toimivia siipisekoittimia. Nii-tä ei yleensä suositella paksujen kerrostumien rikkomiseen. Toi-saalta voidaan kerrostuminen es-tää käyttämällä sekoitinta usein.

Potkurisekoittimia voidaan käyt-tää monenmuotoisten säiliöiden sekoittamiseen. Säiliö on kuiten-kin säiliön kanssa oltava riit-tävästi aukkoja tai säiliön koko-naan kanneton, koska yhdestä paikasta voidaan sekoittaa vain

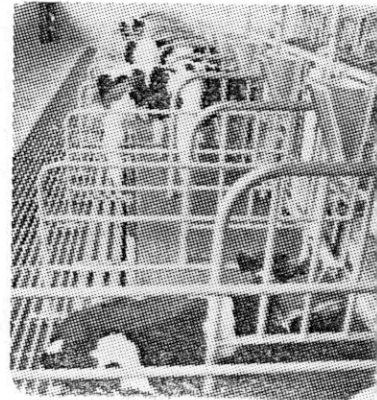
rajoitettu alue, ellei säiliön sisäl-töä saada pyörivään liikkeeseen. Sähkömoottorikäyttöisten potkuri-sekoittimien tehontarve on 4...7,5 kW ja traktorikäyttöisten 20...50 hv.

2. Hydrauliset sekoittimet

Sekoitukseen käynteään melkein yksinomaan sellaisia keskipako-pumppuja, joiden pesä upotetaan kokonaan lantaan. Ns. kuivieri-pumppujen imuputki tukkeutuu verraten helposti ja sekoittami-nen on työlästä. Riittävän kokoi-sella upotettavalla pumpulla saa-daan säiliö sekoitetuksi kaikkein nopeimmin. Olkien ja heinien pie-nentämiseksi on useimmissa pum-puissa leikkaavat terät. Täten saa-daan hienojakoinen ja tasa-aatui-nen seos, eikä pumppu tukkeu-du. Pumpussa on lyhyt sekoitus-putki, josta lähtevä voimakas vir-taus hajottaa kerrostumat. Tau-ukosta 6 ilmenevät erikokoisilla pumpuilla saavutettava sekoitus-etäisyydet. Pumpun tehokkuuden määrää tilavuusvirta, eikä paine. Sekoitusetäisyydet voivat vaihdel-la lannan laadusta ja olkimääräs-tä riippuen.



Mikäli kellarisäiliön tyhjennys ta-pahtuu rakennuksen ulkopuolelta niin tyhjennysaukot on tehtävä riittävästi suuriksi.



Siirrettävien lankkujen asemesta voidaan 3-4 ensimmäistä parren puoleista sauvaä päällystää puul-la.

Taulukko 6.

| Tehontarve hv | Tilavuusvirta x) l/min. | Sekoitusetäisyys m |
|------------------|----------------------------|-----------------------|
| 10...15 | 1000...2000 | 3...4 |
| 25 | 3000 | 6...7 |
| 35...65 | 4000...5000 | 8 |

x) Pumputtaessa n. 10 % kuiva-ainetta sisältävää lantaa 3...4 m nosto-
korkeudelle.

3. Pneumaattiset sekoittimet

Puhaltamalla paineilmaa säiliön pohjalle vähintään 4 m³/min. paikkaansa saadaan vaikeapääysi-setkin säiliöt sekoitetuiksi. Se-koittamiseen sopii esim. tyhjö-vaunun kompressorin tai kiinteän 4...7,5 kW kompressorin antama paineilma. Kova, olkia sisältävä lanta jää kyllä yleensä möykyik-si, joita ei saada imetyiksi tyh-jövaunun letkulla ylös pellolle kuljetettaviksi.

tetä, koska tarvittavat laitteet ovat kalliita ja hankalat siirrellä.

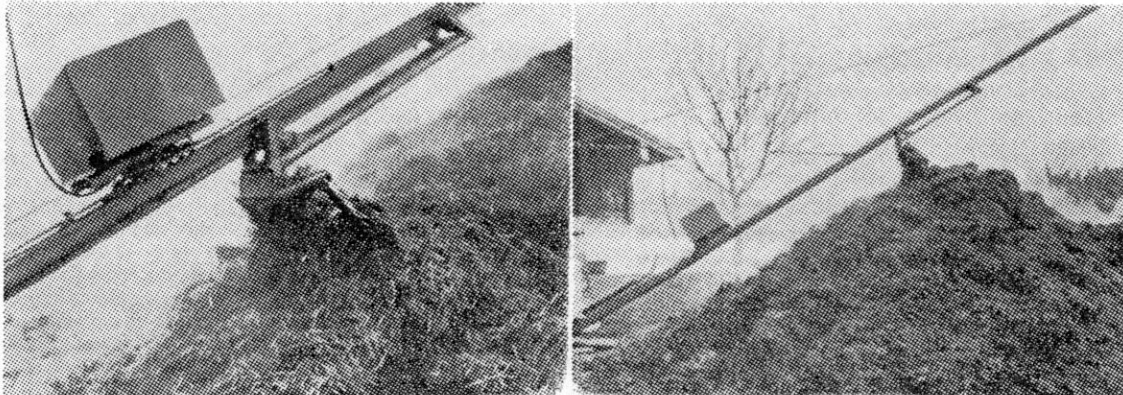
Sadetettava lanta on laimennetta-va ohueksi ja pumpun on kehi-tettävä suuri paine. Tällaisia pum-puja ovat mäntäpumppu ja ruuvi-pumppu (Monopumppu).

Tavallisesti lanta ajetaan säi-liövaunulla pellolle. Säiliövaunuja on pääasiassa kolmea tyyppiä:

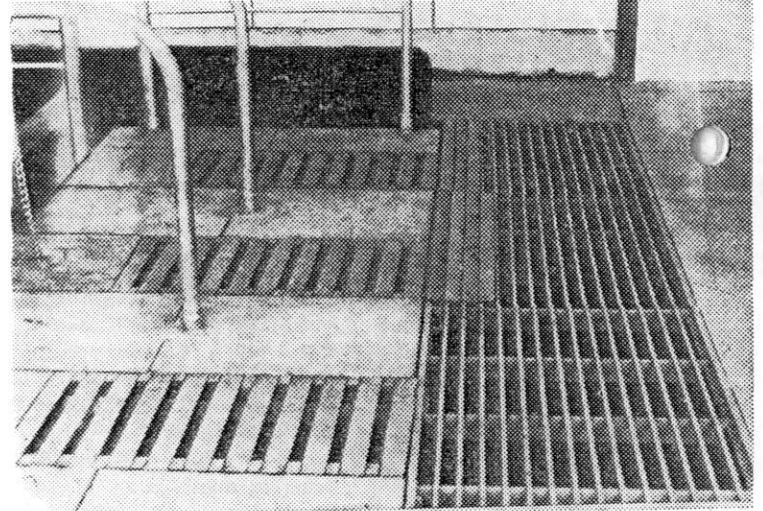
1 Keskipakolevittimellä varus-tettu säiliö, joka täytetään erilli-sellä pumpulla. Tällaisella levitti-mellä on hyvin hankala saada ta-sainen levitystulos, koska ulostu-leva lantamäärä riippuu säiliön täyttöasteesta.

Lietelannan kuljetuksesta ja levityksestä

Sadetuslevitystä ei paljon käy-



Tämä lannanpoistolaite noutaa kovassakin pakkasessa ulos luodun lannan. Varsinainen lannanpoistolaite on rakennuksen sisäpuolella suojassa pakkaselta.



Sonnien ritilä- tai rakolattia unohdetaan usein. Kuvan rakolattia on alaltaan turhan suuri.

2 Pumpulla varustettu säiliö. Kuormaus erillisellä pumpulla tai säiliön omalla pumpulla. Pumpun voi olla keskipako- tai ruuvi-pumppu. Viimeksi mainittu on melko altis vahingoittumiselle.

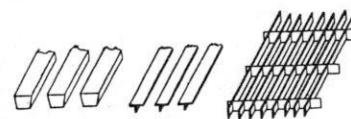
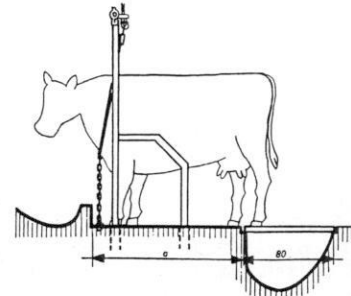
3. Ilmakompressorilla varuste-tulla säiliöllä levitys tapahtuu kompressorin paineen, erillisen lantapumpun tai keskipakolevitti-men avulla.

Vaihtoehtoina vaunutyyppiä val-littaessa olisi esim.:

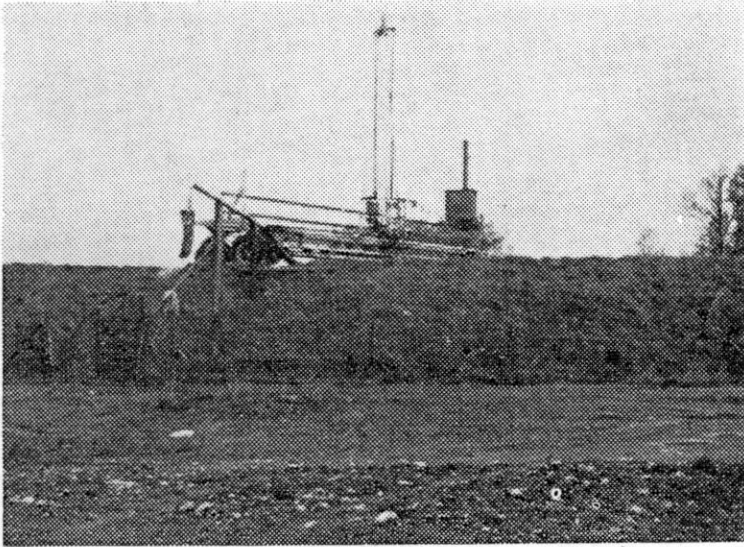
a) keskipakopumpulla varustet-

tu säiliövaunu. Kuormaus varasto-säiliön sekoitinpumpulla.

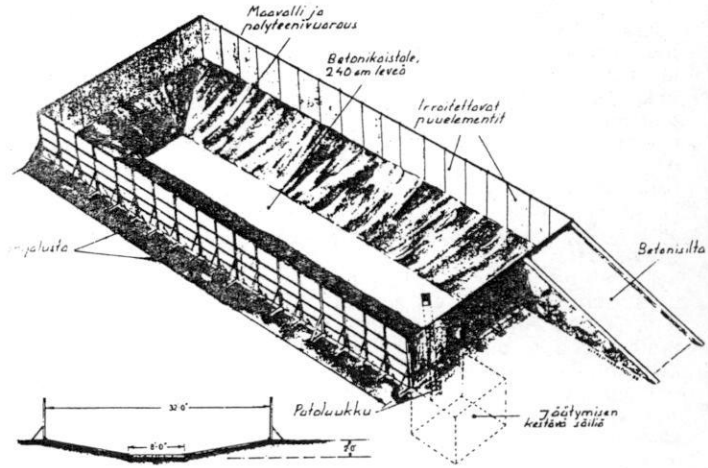
b) ilmakompressorilla varustettu säiliövaunu. Kuormaus ilmapum-pun aikaansaaman tyhjän avulla. Varastosäiliön sekoitus säiliövau-nun ilmapumpulla ja mahdollisesti erillisellä potkurisekoittimella. Samalla säiliövaunulla voitaisiin tyhjentää pienin vaivoin myös sa-laoja- ja likakaivot.



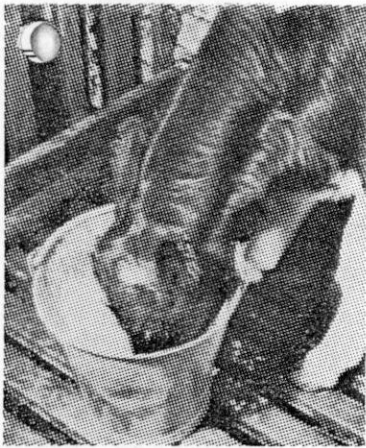
Tunnetuin lietelantakanavista oli kanava, jonka toinen seinä oli vi-no, kunnes hollantilaiset kehitti-vät suoraseinäiset kanavat.



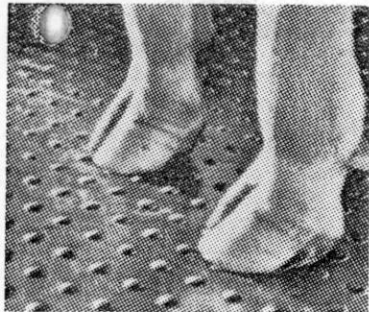
Ruotsissa on useita maanpäällisiä maasäiliöitä, joihin lanta pumputaan useiden kymmenien metrien päästä. Talvella säiliöissä saattaa olla 40 cm paksu jää.



Englantilainen lantäsäiliö. Meidän oloissamme sillan, jota pitkin lanta työnnetään säiliöön, tulisi ulottua jonkin matkaa säiliön päälle, jotta lannan jäätyessä jäänyt lanta ei estäisi säiliön täyttymistä.



Vasikkakarsinoissa on rakolattiat havaittu edullisiksi ja karsinoiden lattian etäisyys navetan lattiasta on n. 30 cm, jotta lanta voidaan kaapia karsinan alta. Rakolattian rimat ovat tavallisesti 2 1/2" leveitä ja rakojen leveys on 2,5...3,0 cm.



Saksalaisen kumimaton pinta on nystyräinen ja kova pintakerros noin 1 cm vahvuinen. Kovan pintakerroksen alla on 4 cm vahvuinen pehmeä kerros.

Lietelannan multauksesta

Lannan ollessa syvässä kuopassa tai siilossa, siitä ei aiheudu paljonkaan hajua siihen mennessä kun lantaa sekoitetaan levitystä varten. Jos lannan levitys ei tapahdu useammin kuin esim. noin joka kolmas kuukausi, tämä

haju olisi hyväksyttävä. Tuon evaisuudessa hajun poistaminen tulee kuitenkin olemaan tehtävä, johon on kiinnitettävä suurta huomiota ja jota kysymystä on tutkittava voimaperäisen karjatalouden harjoittamisen yhteydessä. Orgaanisen kemian tutkijoilla on tässä tutkimustyössä varmaankin oleva avaintehtävä. Hajujen poistamiseksi navetoista ja sikaloista tehdään jo nytkin runsaasti tutkimustyötä. Amerikkalaiset kokeilevat erilaisia kuitusuodattimia, jotka poistavat hajuja lantakanavien kautta imettävästä ilmasta. Eräiden hajun poistoaineiden levittämistä lannan joukkoon on jo käytännössäkin kokeiltu. Myös ilman jäähtyminen poistaa hajuja.

Lanta on erinomainen alusta erilaisten eliöiden, tuhokäntien ja syöpäeläisten sikiämiselle. Kuivatuna lannasta saattaa lähteä liikkeelle epämiellyttävää pölyä. Saateella lantaa voi valua vesistöön ja sinne joutuessaan se voi olla tarttuvien tautien kuljettajana. Monien vuosien tutkimukset ovat osoittaneet, että viljelysmaista vesistöihin joutuneesta fosforista vain mitättömän pieni määrä on kulkeutunut maakerrosten läpi. Aikaisemmin on oltu myös sitä mieltä, että lannoitteista kulkeutuneita nitraatteja ei ole pohjavedessä. Amerikkalaiset ovat ensimmäisinä osoittaneet, että voimakkaasti lannoitetuilla ja sadetetuilla alueilla nitraatteja voi myös joutua lannoitteista pohjaveen. Ruotsalaiset ovat myös suorittaneet joukon lietelannan levityskokeita. Suurimmat lietelannan levitysmäärät ovat olleet heidän kokeissaan n. 300 tonnia hehtaarille. Levitysalueilta he ovat keränneet talteen salaojaveden ja analysoineet ne. Käytännön toteamuksena näistä kokeista on ollut se, että n. 40...50 tonnin levitysmääriä hehtaarille ei pitäisi ylittää syyslevitystä suoritettaessa. Iotteen nitraatteja ja fosfaatteja joutuisi vesistöihin. 40...50 t lietelantamäärä

rässä on ravinteita (typeä ja fosforia) suunnilleen vuorokauden viljasadon tarpeita vastaava määrä. Likaviemäri-vesien nitraatit ja nitrifikaation tuoksena syntyneet nitraatit muodostavat pohjavesien nitraateista pääosan.

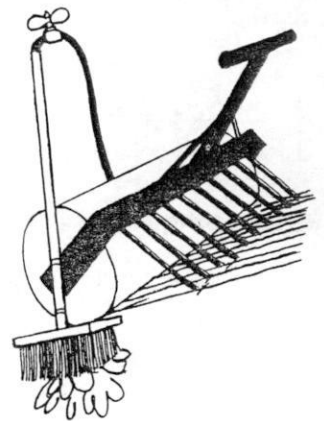
Mikäli lietelantaa levitetään viljelysmaalle ja jotta se aiheuttaisi mahdollisimman vähän hajuhaittoja ja sen ravinteilla ei olisi suuriakaan mahdollisuuksia joutua vesistöihin ja pohjaveeseen, niin edellä esitetyn perusteella lietelantakin olisi ehkä sijoitettava samaan tapaan kuin nykyään sijoitetaan väkilannoitteet.

Maatalouskoneiden tutkimuslaitos on sijoittanut lietelantaa kultivaattorilla, joka on rakenteeltaan samantapainen kuin jo eräät markkinoille pyrkivät lietelannan sijoittimet. Kokeissa lietelantaa on sijoitettu 15 cm syvyydelle sekä levitetty pintaan ja mullattu äkeellä 42 ja 62 tonnia hehtaarille. Lannan kuiva-ainepitoisuus on ollut 7...14 %. Laitteilla voidaan mullata n. 100 t/ha. Koekasvina on ollut kaura. Kokeiden tulokset eivät vielä ole julkaisukelpoiset.

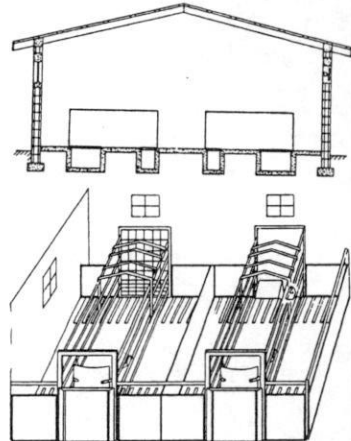
Jos viljelyä harjoitetaan voimaperäisesti ja eläimiä halutaan pitää asutustajamien läheisyydessä, jolloin jätepulmat tulevaisuudessa tullaan ratkaisemaan ehkä

| Ny | Varastointiaika kk | | |
|-----|--------------------|-----|------|
| | 4 | 6 | 8 |
| 20 | 120 | 180 | 240 |
| 40 | 240 | 360 | 480 |
| 60 | 360 | 540 | 720 |
| 100 | 600 | 900 | 1200 |

Lietelannan kokonaismäärä kuutiometreissä eläinten lukumäärään (ny) ja varastointiaikaan (kk) verrattuna päivittäisen lantamäärän ollessa 50 l/ny.



Lietelantakanavien ritilöiden raot on pidettävä puhtaina. Puhdistusvälineistö on monimuotoinen.



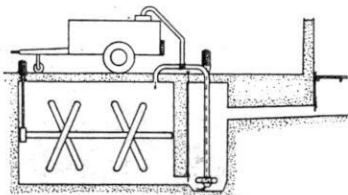
Amerikkalaisen porsitussikalan karsinoissa on emakon suuntainen rakolattia takana lantakourussa ja edessä kaukon ja juomakupin alla. Raot ovat n. 1 cm:n levyiset. Karsinan keskiosassa on usein lattialämmitys. Porsaiden syntymän jälkeen karsina on joitakin aikoja puhdistettava käsin, mutta väitetään, että myöhemmin porsaet polkevat emakonkin lannan lantakouruun.

asutuksen kanssa yhteisesti, olisi syytä kokeilla amerikkalaisten kehittämää lietelannan peittomenehtimää. Lannan levitykseen käytettävää pinta-alaa tarvitaan tällöin vähän. Heidän kokeilemistaan useista eri vaihtoehdoista, joihin mm. on kuulunut lietelantavaunun

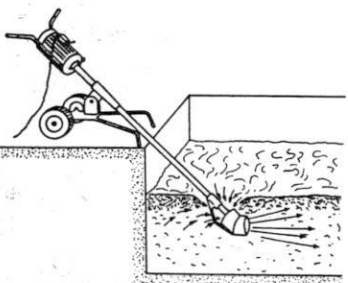
perään kytketty lannansijoituskultivaattori, on vaunun eteen sivulle sijoitettu ja hydraulisella nostolaitteella varustettu aura osoitautunut parhaimmaksi Tämän menetelmän mukaan lietelantaa on sijoitettu kyntövaon pohjalle 2,5 .. 5,0 cm vahvuinen kerros 15. 20 cm syvyyteen. Tällöin karpä-sillä ei ole mahdollisuutta lisääntyä tai saada ravintoa ja mitään hajua ei ole havaittavissa 5 cm paksuisen lantakerroksen, siis 500 tonnia hehtaarille. Sijoittaminen kyntövakoon ei ole tuottanut vaikeuksia. Näin suurien lantamäärien ollessa kysymyksessä sopivien viljelykasvien löytäminen ko. alueelle saattaa tuottaa hankaluuksia.

Lannan kuivauksesta

Kuivauksen avulla pyritään muuttamaan lietelanta kauppa-keelpoiseen muotoon. Kananlantaa



Sähkötömotorin käyttämä siipisekoitin Siipisekoittimia on useita eri tyyppisiä. Mm. eräs 4 kW:n moottorilla varustettu sekoitin pystyi sekoittamaan 630 m³ säiliön. Tämän säiliön leveys oli 6 m ja pituus 36 m.



Sähkötömotorikäyttöinen potkurisekoitin vaatii säiliön kanteen 60 x 120 cm aukot 2... 3 m:n välein.

kuivataan useissa eri maissa. Sekoittamalla lietelantaan kemikaa- leja, kuten alumiini- tai rautakloridia ja ajamalla lanta imusuoti- men kautta, saadaan lannassa va- paana oleva vesi poistetuksi. Vesi- pitoisuus on suodatuksen jälkeen 70...75 %.

Jotta vesipitoisuus saataisiin edelleen alennetuksi 12...15 %:iin, käytetään öljylämmitteistä kuivaus- laitteita. Poltetulla öljylitralla saa- daan poistetuksi vettä n 10 l.

Kuivauksessa syntyy pölyä ja pahanhajuisia kaasuja n 6 m³ kuivattua lanta-kg kohden. Tämän haitan poistamiseksi on kehitetty kuivauslaitteita, joissa poistokaasut poltetaan.

Kuivatun lannan arvo väkilan- noitteisiin verrattuna näyttää eräiden kokemusten mukaan olevan

niin suuri, että sillä pystytään peittämään kuivauskustannukset.

Sianlantaa on Englannissa kui- vattu myös separoimalla, jolloin on päästy 30.50 % kuiva-aine- pitoisuuteen Saatu tuore on säki- tetty ja myyty puutarhureille.

Kuivauksen yhteydessä jäävä vesi on joko yhitettävä pellolle tai puhdistettava biologisesti.

Lannan biologisesta puhdistamisesta hapettamalla

Hapetukseen voidaan käyttää asutusjätevesien puhdistamiseen käytettyjä menetelmiä. Sianlantaa puhdistettaessa lantavettä ilmas- tetaan altaassa, jonka koko on 150.200 l sikaa kohden Happea tarvitaan 300.400 g/vrk/sika. Puhdistus voi olla jatkuvaa tai jaksoittaista Puhdistuksen tulok- sena syntyy n 90 % vettä sisältävää lietettä n. 1 l/vrk/sika sekä puhdistettua vettä, joka sisältää osan orgaanisista aineista ja kas- vinravinteista. Seuraavien puhdis- tustuloksiin voidaan päästä:

| | |
|------------------|-----------|
| BHK ₅ | >99 % |
| P | 30...50 % |
| N | 50...80 % |
| K | <10 % |

Käyttämällä lisäksi esim. ferro- sulfaattia voidaan päästä huomati- tavasti suurempaan fosforin pois- toon

Energian kulutus puhdistukses- sa on Ruotsista saatujen tietojen mukaan n. 20 kW kasvatettua si- kaa kohden 120 päivän aikana. Pääomakustannukset ovat tällöin yli 5000 sian sikaloissa 0,8...1,7 mk ja 1000 sian sikaloissa 1,7... 2,5 mk kasvatettua sikaa kohden.

Ympäristön saastuttajina eläi- mistä esitetään ihmisiin verrattu- na toisistaan poikkeavia tietoja, kuten ilmenee seuraavasta. 1 leh- mä = 5,5 henkilöä, 1 lehmä = 9 henkilöä, 1 lehmä = 16,4 hen- kilöä, 1 vasikka = 5 henkilöä, 1 sika = 3,5 henkilöä, 1 sika (55 kg) = 2,5 henkilöä, 1 emakko = 3,5 henkilöä, 1 sika = 1,9 henkilöä.

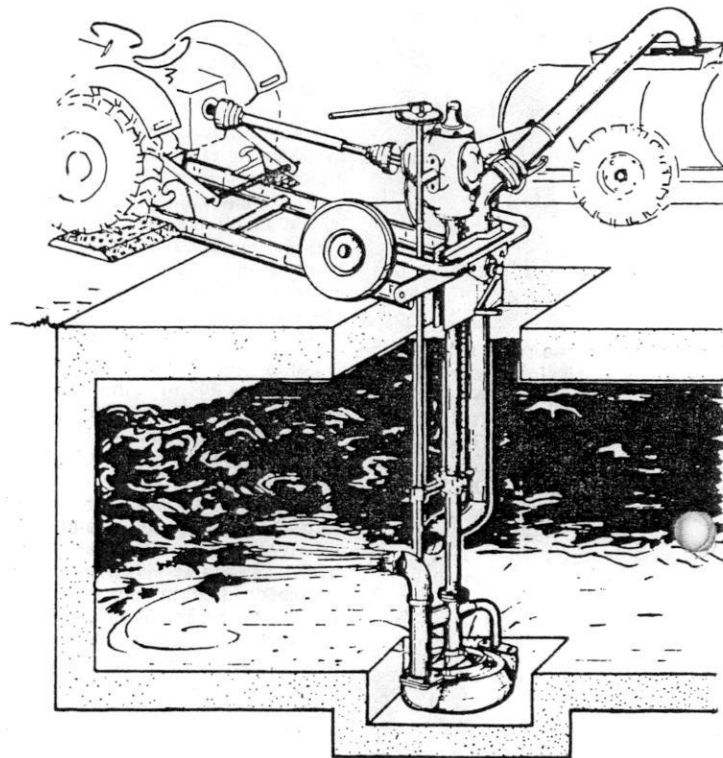
Lannan käytöstä eläinten rehuna

Amerikassa, Englannissa ja Uu- dessa Seelannissa suoritetaan parhaillaan laajoja kokeita eläin- ten lannan käyttämisestä uudel- leen rehuna.

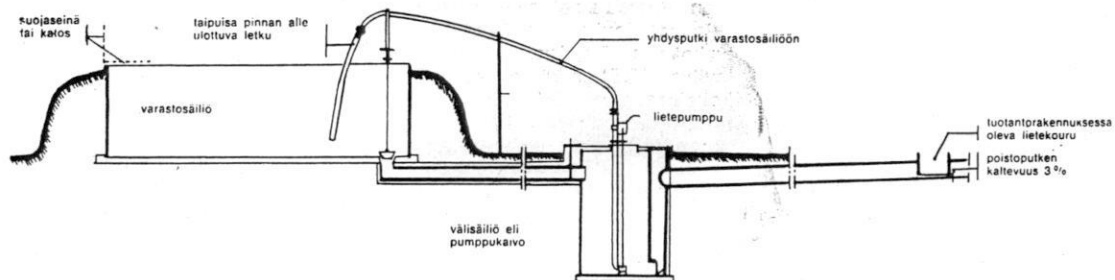
Kuivattu kananlanta on havaittu halvaksi vitamiini- ja valkuaisläh-



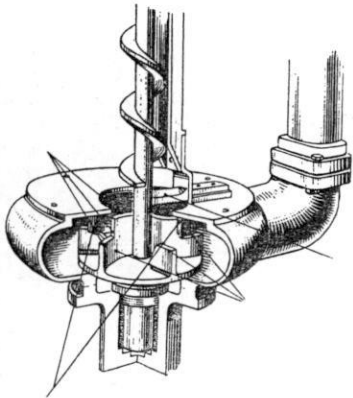
Kelluva potkurisekoitin, jolla sekoitettiin 160 m³ säiliössä olevaa 45 cm:n paksuinen kuori n. 5 tunnissa Alle 500 mk hintainen laite on varustettu läpimitaltaan 40 cm potkurilla ja auton moottorilla.



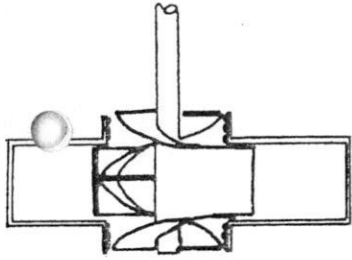
Sekoitussuuttimesta lähtevä virtaus hajottaa kerrostumat. Kuljetus- säiliö kuormataan samalla pumpulla.



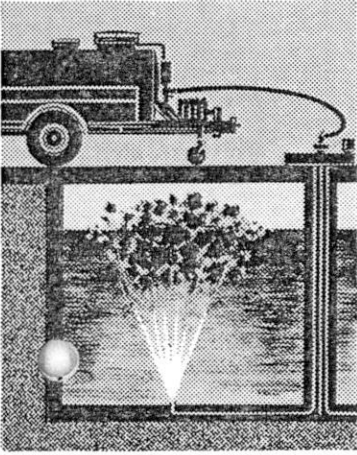
Erillisellä sekoitussäiliöllä varustettu pyöreä varastosäiliö.



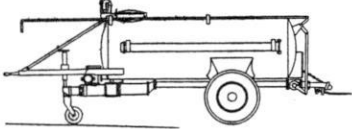
Syöttökierukalla ja leikkaavilla terillä varustettu pumppu. Tämän tapaisella pumppulla voidaan pumpata lantaa, joka sisältää 1½ kg olkia päivää ja lehmää kohti.



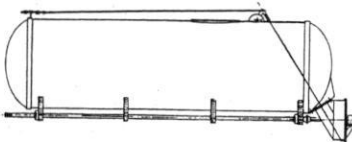
Ylä- ja alapuolelta imevä, leikkuunastoilla varustettu pumppu, joka sietää olkia 0,5...1 kg lehmää ja päivää kohden.



Tyhjövauunun paineilmaa puhalletaan lantasaaliin pohjalle. Sekoitaminen ei ole kovin nopeata, puhalletaan vain yhteen putkeen kerrallaan.



Ruuvipumpulla varustettu levitysvaunu.



Keskivakolevittimellä varustettu lujitemuovinen levityssäiliö.

teeksi lihakarjalle, lampaille, lypsylehmille ja sioille. Englannissa eräästä patterikanalasta saatu kuivattua kanan lantaa, jolle on annettu nimi "Toplan" analysoitiin Readingin yliopistossa ja syötettiin lampaille. Lannassa oli 26,10 % raakavalkuaista, 38,70 % hiilihydraatteja ja 11,12 % kuitua. Kosteus-% oli 7,68 Eläinten ravinnoksi käytettävän urean (suurina annoksina käytettynä myrkyllistä) korvaamista joko tuoreella tai kuivatulla kananlannalla on kehitetty laajasti Maassamme on useita suuria kanaloita, joten em. tutkimuksiin on syytä suhtautua vakavasti. Toplan maksoi Englannissa vain 12 puntaa (n. 120 mk) tonnilta

Amerikassa Auburnin yliopistossa lehmän lantaa on syötetty mm hiehoille ja lampaille. Professori Anthony, joka on kehitänyt rehun, jota hän nimittää nimellä "Wastelage" (vapaasti käännettynä = ulosterehu). Tämä rehu sisältää 57 osaa lantaa ja 43 osaa heinäjauhoa. Rehu säilötään silloin. Ruokintakokeiden tulokset ovat olleet hyviä.

Lannansyöttökokeiden suorittajat valittavat sopivien lannankäsittelykoneiden puutetta. Eräät tutkijat jauhoivat tuoreen lannan vasaramyllyllä kuivattamatta ja sekoittivat muihin lisärehuihin. Vasaramylly ei ollut tarkoitukseen oikein sopiva.

Kirjallisuutta

OBER, JOSEF. 1966 Gesunde und zweckmässige Schweineställe 117-124.

TRAKTOR JOURNALEN. 1968. Dödsfall vid flytgödselspridning No. 3:193 s.

Mc ALLISTER, J. S. N. 1966. Gases from dung under slats. Farmbuildings No. 11:23-24.

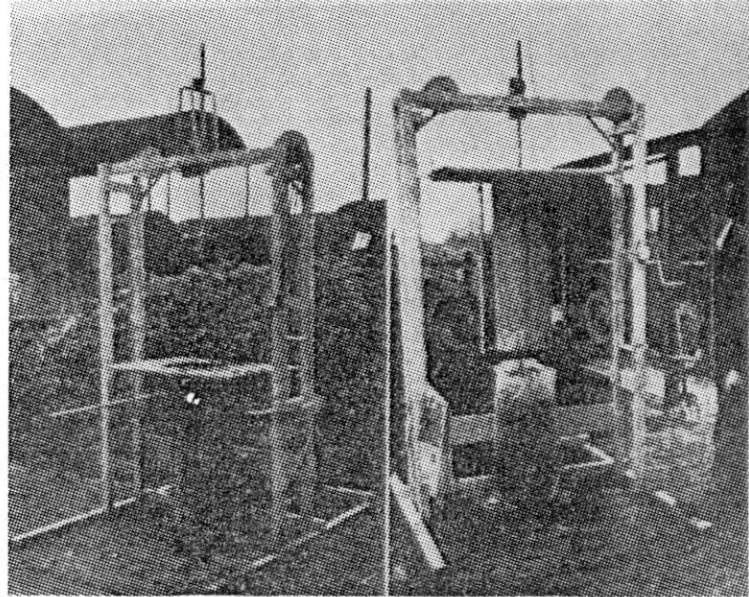
TAIGANIDES, E. PAUL and WHITE, RICHARD K. 1969. The menace of noxious gases in animal units. Transactions of the ASAE No. 3: 359-362.

LOHM, P. E. 1968. Var skall vi göra av gödseln? Forskning och praktik No 9

NORÉN, OLLE. SKARP, SVEN-UNO. ANIANSSON, GUSTAF. 1967. Nyare erfarenheter från JTI:s undersökningar över gödselgasproblemet. Jordbrukstekniska Institutet. Cirkulär No. 20.

FORSTER, ADOLF GEORG. 1967. Vergleichende Untersuchungen über die Flüssigentmischung in Rinderlaufställen. KTL-Berichte über Landtechnik No. 109.

TUOTANNON RATIONALISOINTI NAUTAKARJATALOUDESSA. 1968 Agronomien Yhdistyksen julkaisu No 72: 129-132
KERÄNEN, T. 1966. Karjanlannan kasvinravinteet. Maatalous ja koetointiminta No. XX: 7-11.



Lannan säkityslaitteitakin on kehitetty.

LAINEN, TAUNO. 1967. Lietelannan käyttöarvo. Koetointiminta ja käytäntö No. 12: 42 s

BLANKEN, G. ym. 1966. Flüssigmistverfahren in der Rindvieh- und Schweinehaltung. KTL Flugschrift No. 15

N J F-SEMINARIUM. 1969. Flytgödselhantering-miljö.

GRIMM, K. u. LANGENEGGER, G. 1969 Lagerungssysteme und Pumpen für Flüssigmist. Landtechnik Heft 13: 429-434.

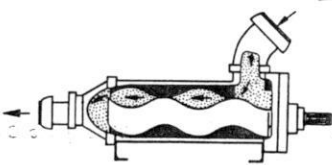
GROMMERS, F. J. 1969. Der Kührainer - eine Lösung des Standlängenproblems bei einstreulosen Gitterrostaufstellungen. Bauen auf dem Lande. Heft 3: 72-74.

ZINKE, R. 1969. Homogenisierungsverfahren für Rindergülle und die Bestimmung der Homogenität von Gülle. Deutsche Agrartechnik No. 7: 321-324

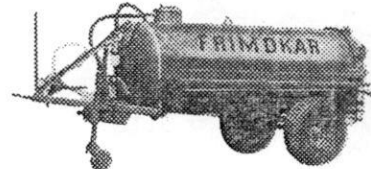
SAVOLAINEN, V. 1968. Karjarenkennusten betoniset lietesäiliöt. Sementtiyhdistyksen tiedotuksia 2: 38-44.

RUSSEL, DENIS. 1969. Meat from cattle manure fed as "wastelage". Farmers Weekly No. 12: 74 s.

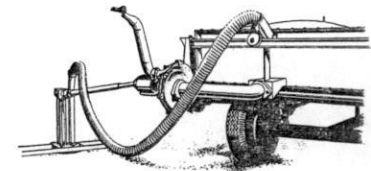
ANTHONY, W. BRADY 1966. Utilization of Animal Waste as Feed for Ruminants. Management of Farm Animal Wastes. ASAE publication No. SP - 0366: 109-112.



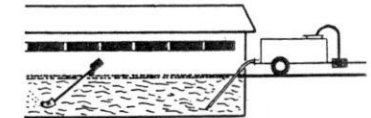
Ruuvipumppu eli Mono-pumppu. Roottori on terästä ja staattori kumimia



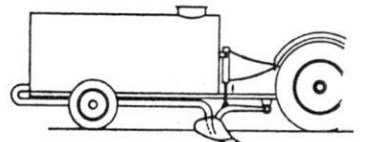
Tyhjövauunu.



Tavallisista kiinteän karjanlannan levittimistä on rakennettu lietalannanlevittimiä siten, että levityskelan eteen on asennettu tiivis luukku, joka voidaan avata ja päästää lietalantaa levityskelaan. Kuvassa on ns. yleisperäkärryn lavalla lietalantasäiliönä muovisäkki ja peräluukussa levityspumppu, jonka käyttölaitteesta saadaan voima siirrettyksi lantakaivossa olevaan täyttöpumppuun.



Lantakellarin tyhjennys potkurisekoittimen ja tyhjövauunun avulla.



Amerikkalainen lietalannan multausvaunu.

