

MECHANISCHE  
EN AUTOMATISCHE  
MESTAFVOER

DOOR

H. R. POELMA

EN

DRS. G. J. H. RIJKENBARG

*PUBLIKATIE No. 7 - DECEMBER 1960*

UITGAVE VAN HET INSTITUUT  
VOOR LANDBOUWBEDRIJFSGEBOUWEN - WAGENINGEN

# INHOUD

Voorwoord . . . . .	3
Inleiding . . . . .	4
Gemengde bewaring . . . . .	5
Kelderinhoud . . . . .	5
Vleugelroerders . . . . .	6
Spoelsysteem . . . . .	6
Roostervloeren voor varkens . . . . .	9
Gescheiden bewaring . . . . .	12
Gierbewaring . . . . .	12
Stalmestbewaring . . . . .	12
Stalmestverwerking . . . . .	14
Getrokken bak . . . . .	14
Getrokken plank . . . . .	16
Automatische mestschuif . . . . .	17
Mestschuif voor op trekker . . . . .	19
Grupkar . . . . .	22
Schuifstangstelsysteem . . . . .	23
Rondgaand systeem . . . . .	28
De economische aspecten . . . . .	31
De investeringen . . . . .	31
De jaarlijkse kosten . . . . .	34
De arbeidskosten . . . . .	34
De totale kosten . . . . .	35
De rentabiliteit . . . . .	35
Samenvatting . . . . .	39
Conclusies . . . . .	40
Summary . . . . .	40

## VOORWOORD

Op een weide- en gemengd bedrijf wordt een belangrijk deel van de arbeid in of rond de gebouwen verricht. Een groot deel hiervan valt in de winter en heeft in het bijzonder betrekking op de verzorging van het vee.

Beperken wij ons even tot het rundvee, dan bestaat deze verzorging in hoofdzaak uit het melken, het voeren en het uitmesten. Een ieder zal trachten deze werkzaamheden zo rationeel mogelijk te verrichten. Hieraan is de laatste jaren wel in sterke mate aandacht besteed. Dat men het daarbij in verschillende richtingen gaat zoeken, ligt voor de hand. Zo staat thans o.m. de loopstal met doorloopmelkstal, voorraadvoeding en zelfvoeding in het middelpunt van de belangstelling.

Uiteraard brengt dat echter niet voor een ieder de oplossing. Zij die beschikken over een nog vrij goede en solide stal, en dat zijn er in ons land heel wat, zullen in de allereerste plaats aan verbetering van deze stal denken. Men zint dan o.m. op middelen die de te verrichten arbeid kunnen beperken, verlichten of veraangename.

Zo heeft het machinaal melken reeds vrij veel ingang gevonden en is het tillen en versjouden van allerlei soorten voer op menig bedrijf beduidend verminderd. Ook wat het uitmesten – stellig een zwaar, weinig aangenaam en tijdrovend werk – betreft, zijn er verschillende mogelijkheden, zowel van zeer eenvoudige als van meer ingewikkelde aard.

Door ons instituut zijn hieromtrent diverse proefnemingen gedaan. Bovendien zijn enkele nieuwe ideeën tot ontwikkeling gebracht of van elders overgenomen. Met de meeste systemen is thans een dusdanige ervaring opgedaan, dat het wenselijk werd geacht daarop in de vorm van deze publikatie de aandacht te vestigen.

*Wageningen*, december 1960

Ir. L. H. HUISMAN  
Directeur Instituut voor Land-  
bouwbedrijfsgebouwen

## INLEIDING

De verzorging van het rundvee vormt een belangrijk onderdeel van de kostprijs van de melk. Ongeveer 60% van de tijdens de stalperiode voor de verzorging benodigde tijd wordt besteed aan het melken, 20% aan het voeren en 20% aan de afvoer van de stalmest.

Door aanschaffing van een melkmachine kan het aantal door één man te melken koeien worden verdubbeld. De doorloopmelkstal schept een mogelijkheid dit nog verder op te voeren. Uiteraard gaat het laatste alleen indien de dieren in een loopstal zijn gehuisvest. De loopstal maakt het bovendien mogelijk de voertijd te verkorten door toepassing van zelfvoeding of voorraadvoeding.

Mechanisch of automatisch voeren zal wellicht ook in een grupstal mogelijk zijn. Een meer of minder individuele voeding is daarbij echter moeilijk te verwezenlijken. Voorts kan in grupstallen het voeren worden gerationaliseerd door ieder voedermiddel maar eenmaal daags te verstrekken en door gebruik te maken van doelmatige voerkarren. Teneinde hiervan zoveel mogelijk profijt te trekken, moeten voergangen en staldeuren voldoende breed zijn. Ook drempels dienen te worden vermeden, terwijl het voerlokaal in het verlengde van de voergang moet worden geprojecteerd.

Aan de mechanisatie van de stalmestverwerking werd de laatste jaren reeds vrij veel aandacht besteed. De verwerking van stalmest kost niet alleen tijd, doch is tevens een zwaar en onaangenaam werk. Er wordt daarom niet alleen aan de tijdsbesparing, doch ook aan het vergemakkelijken van het werk gedacht. Er zijn momenteel verschillende mogelijkheden tot mechanisatie van de mestafvoer. Aan welk systeem de voorkeur moet worden gegeven, zal worden bepaald door de toegepaste bewaar-methode, het aantal stuks vee, de stalindeling en de ligging van de stal ten opzichte van de vaalt. Verder zijn ook de personeelsbezetting en het bedrag dat men kan of wil investeren van invloed op de keuze van het toe te passen systeem.

## GEMENGDE BEWARING

Bij de gemengde bewaring van faeces en gier spreekt men van „mengmest” of „dunne mest”. Deze bewaarmethode treft men vooral aan op de zuivere weidebedrijven, waar al het stro moet worden aangekocht en waar weinig strooisel wordt gebruikt. Zo mogelijk projecteert men de mengmestkelder in het verlengde van de grup en op het einde van de stal. Is dit niet mogelijk, dan wordt vanaf de grup een rioolbuis van 50 cm diameter naar de mengmestkelder gelegd. Deze buis kan men bij de kelderbodem laten uitmonden. Een stankafsluiter is in dat geval niet nodig. Wel moet op het einde van de grup de opening naar de kelder met een schuifluik worden afgesloten.

Bij het ontbreken van een gierafvoer kan bij niet te lange groepen de mest met een handschuif naar de kelder worden geschoven. Dit vraagt weinig tijd. Bij een aparte gierafvoer en lange groepen kan aan toepassing van een mestbak of een mestschuif worden gedacht. Ook een automatische mestruimer kan worden gebruikt. Deze is hier, gezien de geringe tijdswinst, echter moeilijk rendabel te maken.

### Kelderinhoud

Bij de berekening van de benodigde kelderinhoud kan worden uitgegaan van een faeces- en gierproduktie van 50 kg per grootvee-eenheid per dag.

Een melk- of mestkoe van 2 jaar en ouder komt overeen met één grootvee-eenheid. Verder stelt men vaarzen op 2/3, pinken op 1/3 en mestvarkens op 1/6 grootvee-eenheid.

Voor een bedrijf met 20 melkkoeien, 3 vaarzen, 3 pinken en 60 mestvarkens wordt de berekening als volgt:

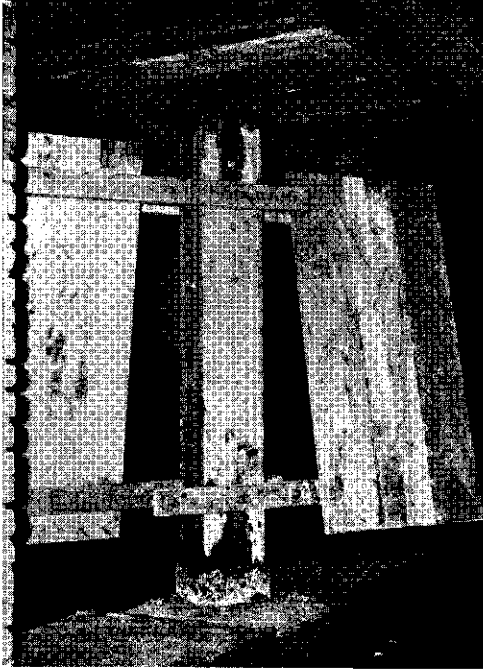
20 melkkoeien	=	20 × 50	=	1000 kg
3 vaarzen	=	2 × 50	=	100 kg
3 pinken	=	1 × 50	=	50 kg
60 mestvarkens	=	10 × 50	=	500 kg

Totaal per dag	1650 kg
Totaal per maand	49500 kg of 50 m <sup>3</sup> .

Kan men de mengmest gedurende de gehele stalperiode naar het land brengen, dan is een bergingscapaciteit van één maand voldoende. Moet evenwel tot het voorjaar worden bewaard, dan heeft men in bovengenoemd geval een kelder van 250 m<sup>3</sup> nodig.

De eerste investering is vooral bij een lange bewaartijd hoog. De verwerking van de mengmest is evenwel op goedkope wijze te mechaniseren. Bij een korte bewaarperiode kan de mengmest met een pomp, een elevator of een vijzel in een tank of mestwagen worden gebracht. Voor de verdeling op het perceel kan onder de uitlaat van de tank een centrifugaal verdeler worden aangebracht.

Moet mengmest tot het einde van de stalperiode worden bewaard, dan treedt in de kelder een scheiding op tussen de vaste en de vloeibare bestanddelen. Hierbij gaat de faeces als een vrij vaste laag op de gier drijven. Dit geeft moeilijkheden bij de verwerking en aanwending.



AFB. 1. In mengmestkelder gebouwde vleugelroerder

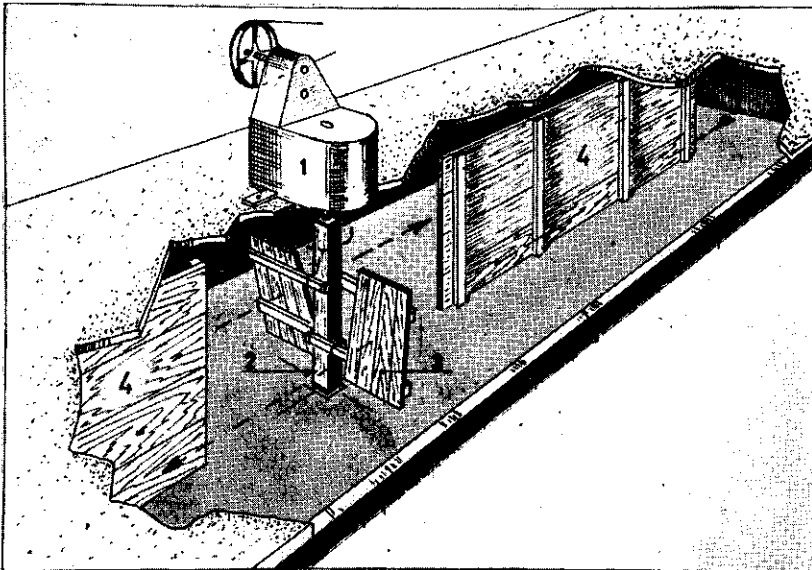
### Vleugelroeders

Wil men de kelder vlot leeg kunnen pompen zonder water toe te voegen en een meststof van homogene samenstelling verkrijgen, dan is menging van de kelderinhoud voor het leegpompen noodzakelijk. Dit kan geschieden door in de kelder een vleugelroerder te bouwen. De roervleugel wordt in dat geval in de kelder geplaatst, terwijl het aandrijfstation er boven wordt aangebracht. Met één vleugelroerder kan een kelder van  $3\frac{1}{2}$ – $4\frac{1}{2}$  m breedte worden geroerd. De kelderlengte en -diepte zijn van minder belang. Door het plaatsen van scheidingsschotten wordt een menging door de gehele kelder verkregen. Tijdens het roeren wordt de dunne mest rond de scheidingwand gestuwd. In bestaande kelders kan de scheidingwand van hout worden gemaakt. Bij nieuwbouw kan een betonnen of stenen scheidingwand worden toegepast.

Voor een vleugelroerder moet plm. f 1000,— worden geïnvesteerd. Dit bedrag wordt door de arbeidsbesparing bij het uitrijden rendabel gemaakt.

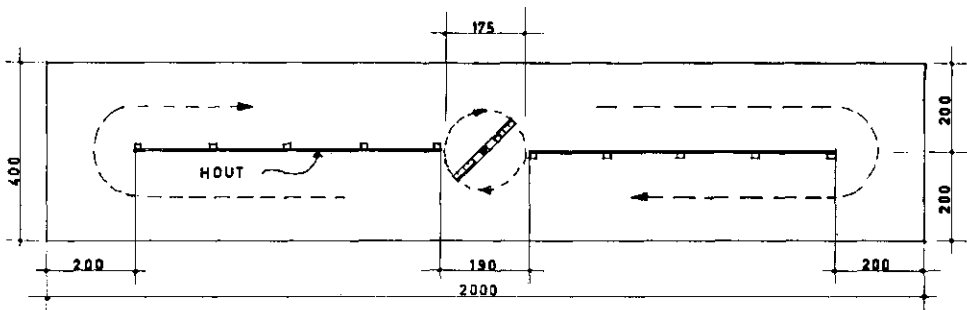
### Spoelsysteem

Voor de gemengde bewaring van stalmest is in West-Duitsland de laatste jaren een nieuw afvoersysteem ontwikkeld, dat bekend staat als „Schwemmentmistung”. Bij een veel voorkomend systeem liggen de koestand en de mestgang op één hoogte, terwijl de grup met een stalen rooster wordt afgedekt. De grup is boven 80 cm breed, heeft een ronde bodem en is 40–50 cm diep. De bodem wordt onder een helling ge-



AFB. 2. Schema vleugelroerder

1. aandrijfstation
2. aandrijfrol
3. roerschotten
4. scheidingwand



AFB. 3. Schema plaatsing van een houten scheidingswand in een bestaande kelder van  $20 \times 4$  m

legd van 1 cm per m. De grup is op het einde met een schuif af te sluiten. Doordat een standlengte wordt aangehouden van 145–155 cm, valt praktisch alle mest direct door de roosters in de grup. De roosters worden eenmaal per dag schoongespoten. De massa in de grup bestaat daardoor uit 50 % mest, 25 % gier en 25 % water. Na drie dagen is de grup gevuld en wordt de afsluitschuif opgetrokken. De mest drijft dan naar een kleine verzamelput direct achter de grup. Van hieruit wordt de mest naar een grote kelder gepompt. In vele gevallen wordt de mest in de grote kelder nog verder verdund, om daarna door buisleidingen naar het veld te worden gepompt en verregend. Uiteraard mag er bij dit systeem in de mengmest (Gülle) geen lang stro voorkomen, waarom voor de verwerking van de mest uit de verzamelput naar de grote kelder een speciale pomp wordt gebruikt. Dit is een centrifugaalpomp met onder de vloeistof gedompeld pomphuis en voor de invoeropening een roterend snijmes. Hierdoor wordt al het in de vloeistof voorkomende stro tot een lengte van ongeveer 1 cm verhakseld.

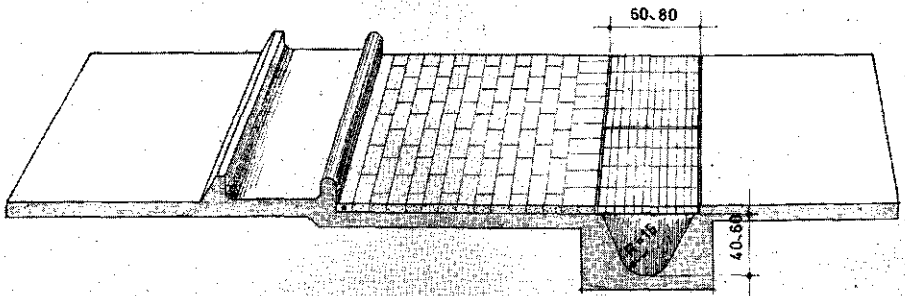
Wordt geen stro gebruikt, dan kan de verzamelput achterwege blijven en kan de mest rechtstreeks in de mengmestkelder worden gestort. Dit is ook het geval indien de mest niet wordt verregend en met een tank naar het veld wordt gereden.

Teneinde een homogene meststof te verkrijgen en de kelder geheel leeg te kunnen pompen, moet een stationaire roerder in de mengmestkelder worden aangeraden.

Een bezwaar van dit uitmeststelsel is de toevoeging van water. De inhoud van de kelder moet daardoor groot zijn. Dit is vooral van betekenis in gebieden waar het land in de wintermaanden niet bereikbaar is en de mest gedurende



AFB. 4. Met roosters afgedekte grup



AFB. 5. Doorsnede stal bij toepassing van roosters boven de gruppen

een lange periode moet worden bewaard. De toevoeging van water in de grup is hier echter noodzakelijk, omdat zij het uitdrijven van de mest bevordert en de stank in de stal tegengaat.

Mogelijk biedt deze „Schwemmentmistung” enig perspectief voor bedrijven waar geen strooisel wordt gebruikt en de stal als zomermelkstal fungeert.

Naast de hier beschreven wijze van „Schwemmentmistung” kent men nog een systeem waarbij geen water behoeft te worden toegevoegd. Hierbij is de grup gehandhaafd en wordt naast de grup en onder de mestgang een afvoerleiding gelegd van 30 cm diameter. De afvoerleiding, welke bestaat uit gres of betonmateriaal, is op één eind aangesloten op de mengmestkelder, terwijl aan het andere eind gier door een buisleiding van 10 cm diameter vanuit de mengmestkelder kan worden ingepompt. Om de 5 à 6 koeien bevindt zich boven de afvoerleiding een inwerpopening, welke met een luik is afgedekt. Bij het uitmesten van de stal worden mest en gier in de afvoerleiding gescho-

ven, en vandaar naar de mengmestkelder gespoeld. Het naar de inwerpopeningen schuiven van de mest vraagt enige arbeid. Er wordt evenwel geen water toegevoegd, zodat met een kleinere kelder kan worden volstaan.

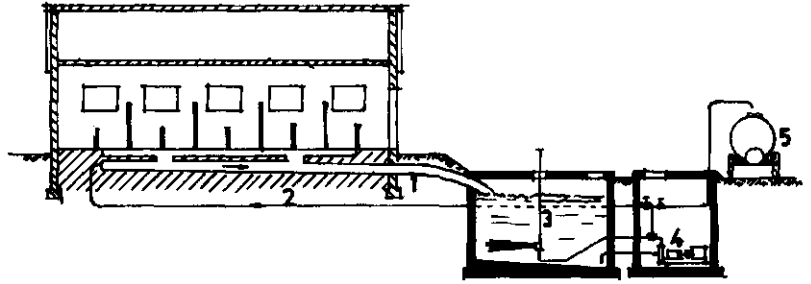
De kelderinhoud kan worden geroerd en later in de tank gepompt met dezelfde pomp waarmee de mest naar de kelder wordt gespoeld. Het roeren geschiedt door middel van een roerstraal. Hiertoe is midden in de kelder een op de pomp aangesloten verticale roerbuis met zijopeningen aangebracht. Tijdens het roeren



AFB. 6. Verregening van met water verdunde mengmest



AFB. 7. Schema mestafvoer door het rondpompen van gier. 1. afvoerleiding met mestinwerpopeningen 2. gieraanvoerleiding 3. mengmestkelder met roersysteem 4. motor met pomp 5. tank

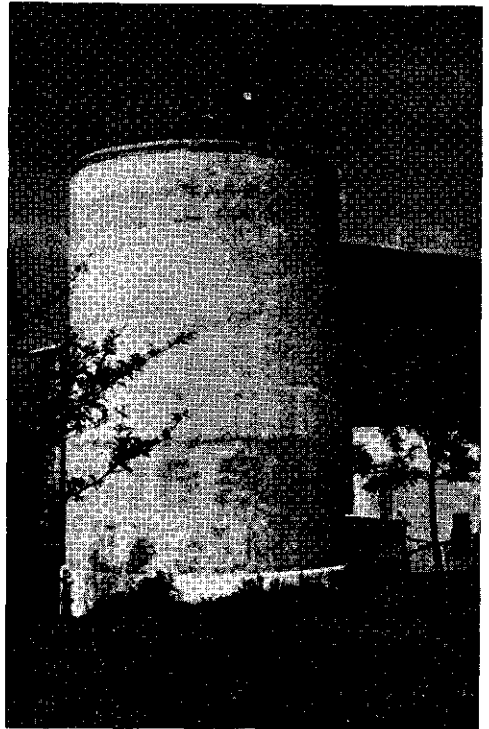


wordt de gier onder uit de kelder gepompt en door de openingen in de roerbuis tegen de boven de gier drijvende mestlaag gespoten. De richting van de roerstraal kan boven de kelder worden ingesteld. Na het roeren kan de mengmest in een tank worden gepompt. Hij kan ook via buisleidingen worden verregend. Bij verregening moet evenwel water aan de mengmest worden toegevoegd.

### Roostervloeren voor varkens

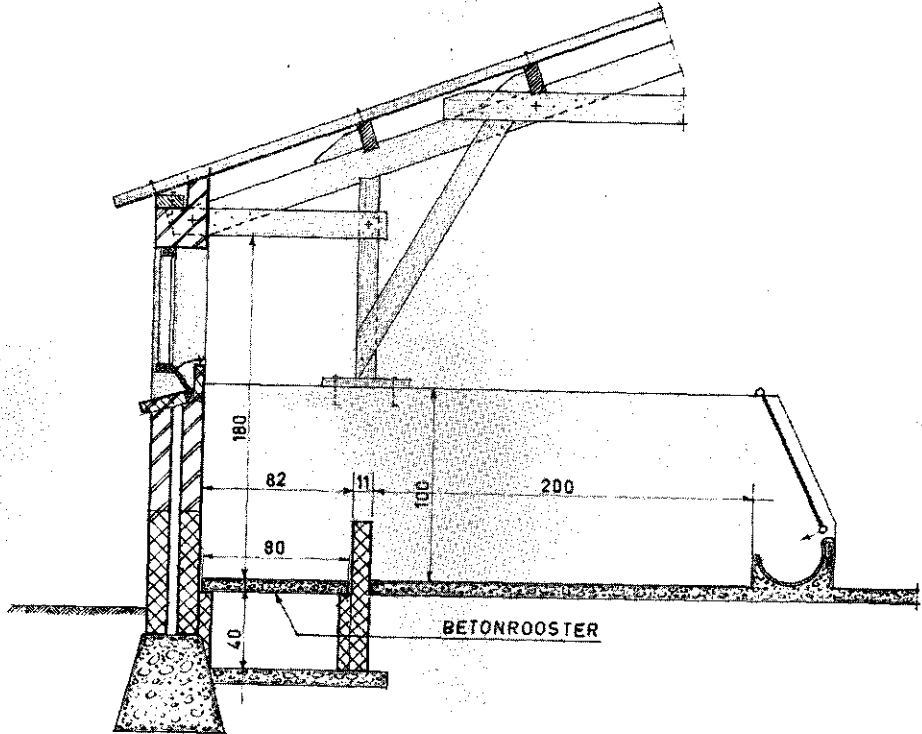
Bij de gemengde bewaring van uitsluitend varkensmest is een roerapparaat minder nodig. Bij varkensmest zakt de faeces nl. op de bodem van de kelder. Zij wordt bij de verwerking vrij gemakkelijk opgepompt. Het opschuiven van mest in een varkensstal is uiteraard alleen mogelijk bij het „Deense systeem”. Hierbij heeft ieder hok een

AFB. 9. Torensilo voor de bewaring van mengmest

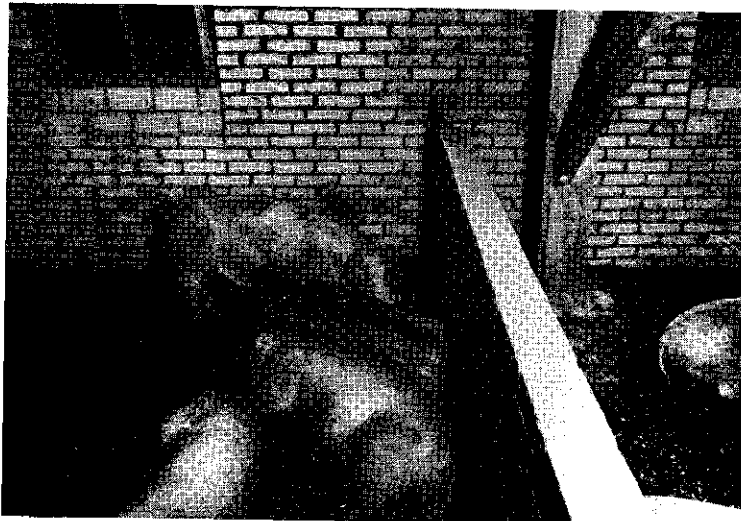


AFB. 8. Op de voorgrond kelder met pompstation. Hierachter de kelder met van bovenaf bedienbare roerstraal



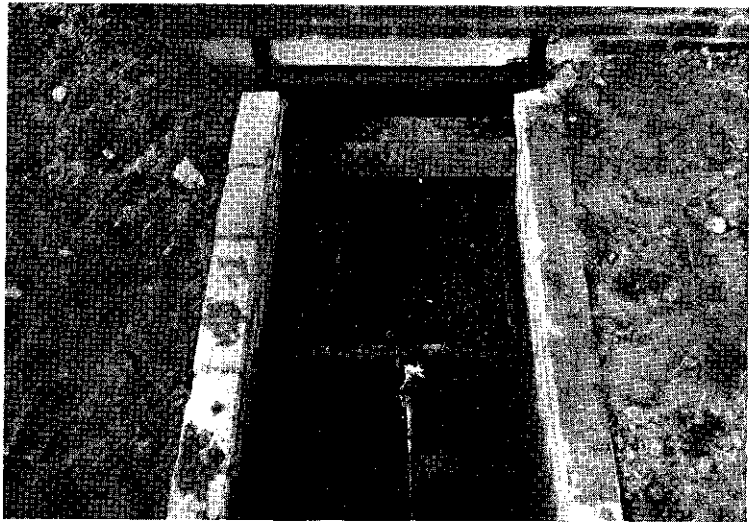


AFB. 10. Doorsnede van varkensstal met roostervloer in de mestruimte



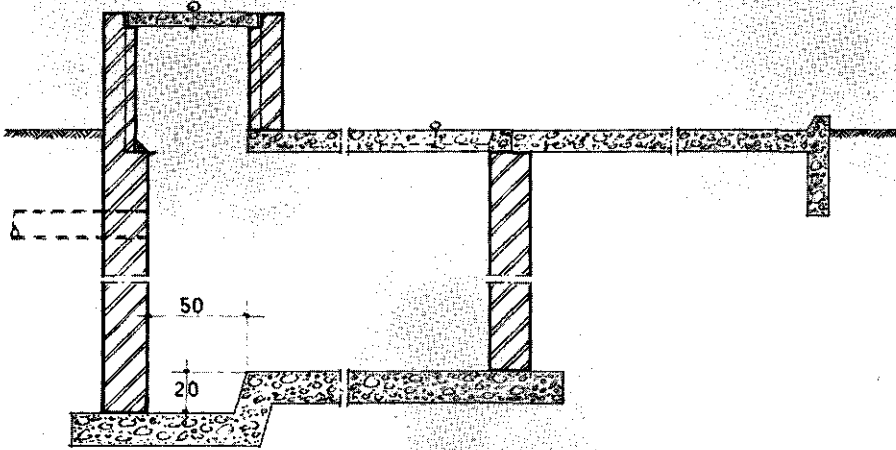
AFB. 11. Mestvarkens op roostervloer in de mestruimte

AFB. 12. De mest welke door de roosters valt wordt met een automatische mestschuif verwijderd



lig- en een mestruimte. Bij het uitmesten worden lig- en mestruimte door een deurtje van elkaar gescheiden. De varkens verblijven dan in de ligruimte, terwijl de mestruimten van de verschillende hokken een lange gang vormen. De mest kan hieruit in één keer worden weggeschoven. Hiervoor kan een handschuif of een mestbak worden toegepast. Heeft men in de mestgang geen deurtjes, dan bestaat de mogelijkheid een roostervloer aan te brengen. Een dergelijke roostervloer heeft tapse betonbalkjes met spleten van  $2-2\frac{1}{2}$  cm. De dieren trappen de mest door de spleten. Deze valt in een eronder gelegen grup. Met behulp van een mestschuif wordt de mest uit de grup naar de kelder geschoven. De mestschuif moet met een lier heen en weer kunnen worden getrokken.





Afb. 14. Doorsnede gierkelder met mestplaat

In verband met het laden en uitrijden van de mest zijn muurtjes rond de mestplaat minder gewenst. Wel moet rond de mestplaat een afgerond randje worden aangebracht. Hierdoor wordt het weglopen van mestvocht voorkomen. Het mestvocht kan naar de gierkelder worden afgevoerd.

## STALMESTVERWERKING

Voor de afvoer van de mest uit de stal wordt op vele bedrijven nog een kruitwagen gebruikt als zijnde het goedkoopste en eenvoudigste transportmiddel. Een kruitwagen heeft evenwel het bezwaar dat de mestgangen en de muren achter de koeien bij het laden worden bevuild. Verder vraagt de mestafvoer bij dit systeem veel tijd en in het bijzonder veel krachtsinspanning.

Op enkele bedrijven wordt voor de mestafvoer wel een luchtrail of een grondspoor toegepast. Het transport wordt hiermee vergemakkelijkt, doch het vullen van de bak en het stapelen op de vaalt kosten veel tijd. Dit laatste vooral omdat alleen naast de rail kan worden gestort. Deze systemen hebben dan ook weinig verbreiding gevonden.

### Getrokken bak

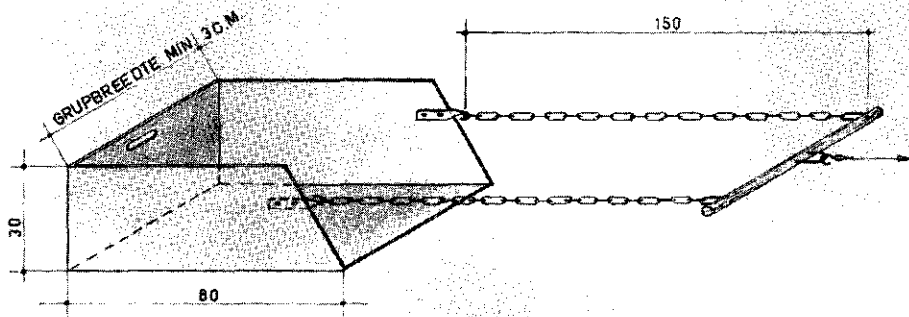
Hierbij wordt gebruik gemaakt van een plaatijzeren bak van ongeveer 75 cm lang en 3 cm smaller dan de grup waarin hij wordt gelegd. Deze bak wordt door middel van een staaddraad door de grup getrokken en schuift hierdoor de mest naar buiten tot op of naast de mestvaalt. Alhoewel het mogelijk is om met de mestbak een bocht te maken, moet toch aan een in het verlengde van de grup gelegen mestvaalt de voorkeur worden gegeven. Natuurlijk moet de grup overal even breed en behoorlijk glad zijn afgewerkt. Op het einde van de grup dient een doorlaatopening in de muur te worden gemaakt, welke met een schuifluik moet kunnen worden afgesloten. Afhankelijk van gruplengte en stroverbruik kan een doorlaathoogte van 60-65 cm worden

AFB. 15. Het uitkruien van de mest is een zwaar werk



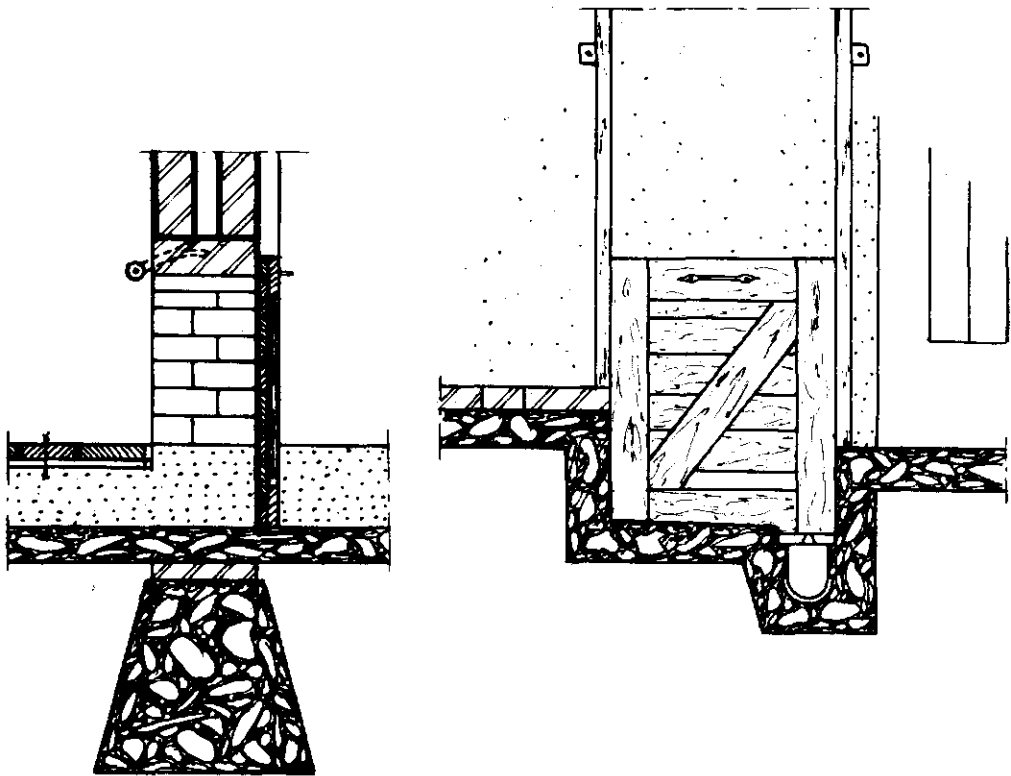
AFB. 16. Luchtrail met ophijsbare bak. Bij dit systeem kost het opschuiven van de mest, het ophijsen van de bak en het stapelen op de vaalt te veel tijd





AFB. 17. Tekening van een bak waarmee de mest kan worden uitgetrokken

aangehouden. Tot 15 koeien kan bij het twee keer per dag uitmesten met een staal- draad van 6 mm worden volstaan. Bij het eenmaal daags uitmesten of bij meer koeien op een rij is een staaldraad van minimaal 8 mm diameter nodig. De levensduur van de staaldraden kan enigszins worden verlengd door deze voor het gebruik te dompelen in olie. De laatste tijd wordt ook wel een 12 mm nylonkabel toegepast. Deze wordt



AFB. 18. Doorsnede en binnenaanzicht van mestdoorlaatopening met schuifluik in buitenmuur



AFB. 19. De bak schuift de mest door een goot op de vaalt

niet door gier aangetast en kost weinig meer. Wrijving langs scherpe delen moet evenwel worden vermeden. Bij nylonkabel moeten daarom houten katrollen worden aangewend.

Wordt de mest naast de vaalt getrokken, dan kan van een eenvoudig handliertje gebruik worden gemaakt, dat achter de vaalt en in het verlengde van de grup wordt opgesteld. Tot ongeveer 20 koeien kan hierbij een tandwielvertraging van 1:4 worden toegepast. Wil men de mest door een goot, welke in het verlengde van de grup is gelegen, op en over de vaalt trekken, dan kan beter een

frietieler met elektromotor worden gebezigd. De bak behoeft daarbij op de vaalt niet door een goot te worden getrokken. Enkele planken zijn in dit geval voldoende.

Wordt de mest tweemaal daags uitgetrokken, dan kan bij een baksnelheid van 1/3 m/sec tot 20 koeien met een elektromotor van 2 pk worden volstaan.

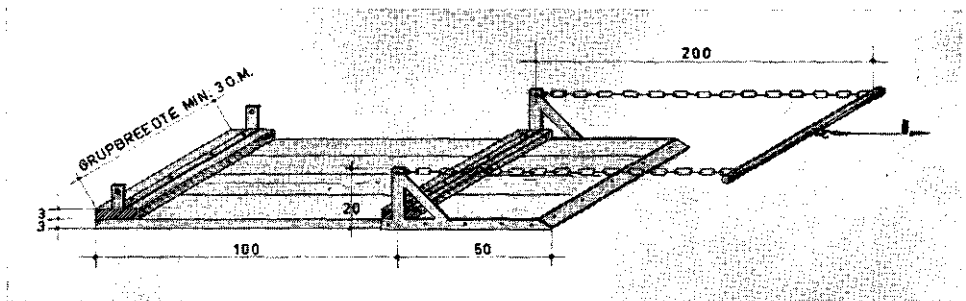
Bij een getrokken mestbak wordt de mest met een geringe inspanning en in korte tijd buiten de stal gebracht, terwijl de installatie slechts een geringe investering vereist.

Doordat steeds in één baan op de vaalt wordt getrokken, moet de mest na enkele dagen worden verspreid. Het laatste wordt, evenals het met de hand moeten terugbrengen van de bak, als een bezwaar gezien.

### Getrokken plank

Bij de getrokken plank wordt geen bak, maar een plank ter breedte van de grup en 1,50 m lang door de grup getrokken. Evenals bij de mestbak wordt de mest grotendeels voor de plank uitgeschoven. Buiten de stal, alwaar de mest door de opvoergoot op de vaalt wordt getrokken, komt de mest evenwel grotendeels op de plank. Voor het uittrekken is een frietieler nodig, welke tot 20 koeien op een rij door een elektromotor van 4 pk kan worden aangedreven.

Bij een getrokken plank moet het trekpunt ongeveer 4 m boven de mestplaat zijn



AFB. 20. Tekening van plank voor het uittrekken van de mest

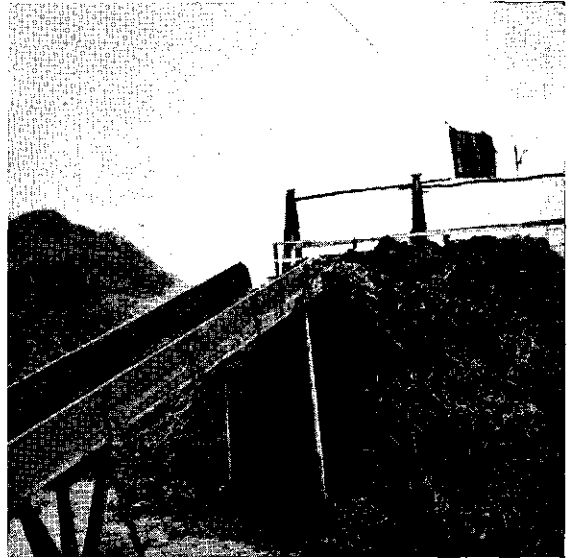


AFB. 21. Plank bij het storten van de mest boven de vaalt

gelegen. Dit kan worden bereikt door de trekkabel te leiden via een katrol welke wordt opgehangen aan een achter de vaalt geplaatste getuide paal. Verder moet iets schuin boven de grup en aan de achtergevel van de boerderij een ketting, staal-draad of nylonkabel worden bevestigd, welke achter aan de plank kan worden ge- haakt wanneer deze de stal verlaat.

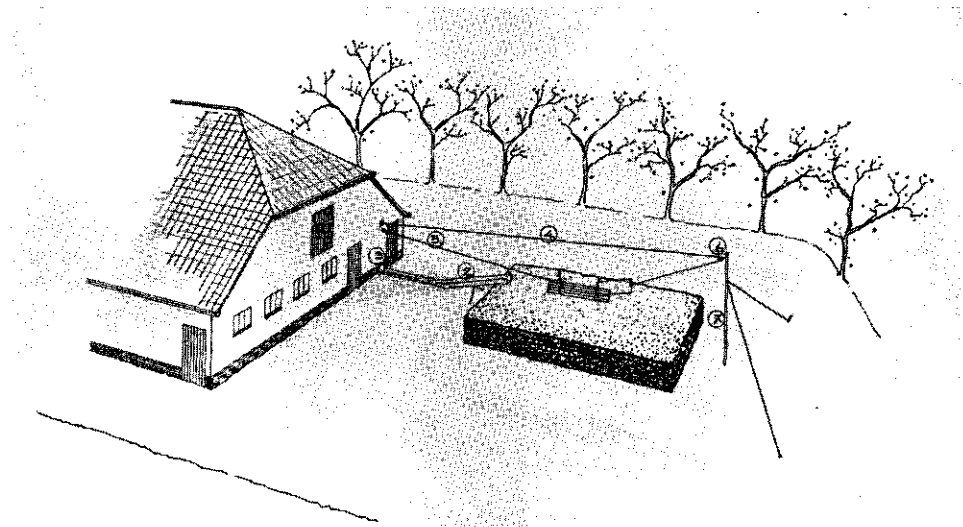
Door het hoge trekpunt achter de vaalt en de bevestiging aan de ketting aan de achtergevel wordt de plank boven de vaalt gelicht en zijwaarts gelost.

Door de lengte van de vaste kabel in- stelbaar te maken, kan de plaats van storting worden bepaald, zodat bij dit mest- afvoersysteem ook aan het stapelen weinig tijd behoeft te worden besteed. Het met de hand moeten terughalen van de plank blijft echter een bezwaar.



#### Automatische mestschuif

De vorengenoemde systemen hebben het bezwaar dat de bak of plank na het uit- trekken van de mest weer met handkracht in de stal moet worden teruggebracht. Dit is niet nodig wanneer gebruik wordt gemaakt van een mestschuif, welke automa- tisch door de grup wordt heen en weer getrokken.



AFB. 22. Schema van het mestafvoersysteem met getrokken plank. 1. getrokken plank bij het storten 2. opvoergoot 3. mestdoorlaatopening 4. trekkabel 5. vaste kabel 6. katrol 7. getuide paal

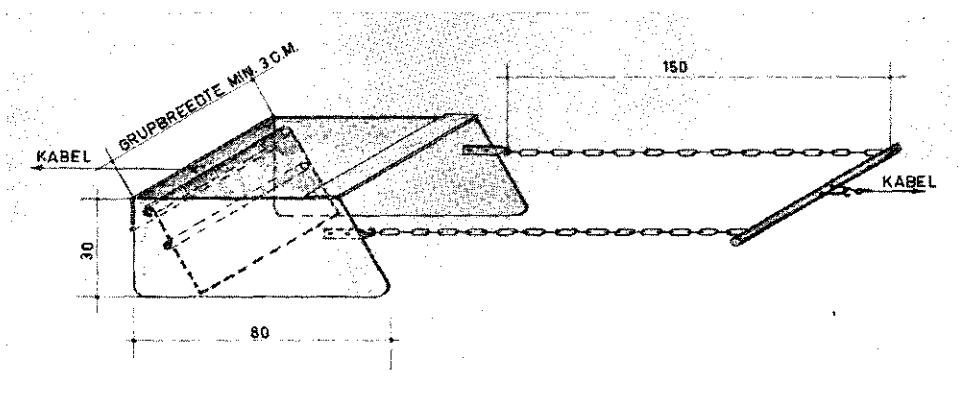


AFB. 23. Automatische mestschuif bij het uittrekken van de mest. De terugtrekkabel bevindt zich achter aan de schuif

Een dergelijke mestschuif bestaat uit twee evenwijdig met de grup staande ijzeren platen van 3 mm dikte en  $80 \times 35 \text{ cm}^2$  oppervlak. Aan de bovenzijde zijn de platen op enkele plaatsen met elkaar verbonden. Tussen de platen is voor het opschuiven van de mest een opklapbaar achterschot gehangen. De mestschuif heeft geen bodem, waardoor de mest gemakkelijk op een stalreststrooier of mestvaalt kan worden gelost. Door de aanwezigheid van een opklapbaar achterschot in de schuif kan de grup ook bij gedeelten worden

uitgetrokken. Dit is vooral van belang bij zeer lange groepen en/of zeer dunne mest met weinig strooisel. Evenals bij een bak en een plank wordt voor het uittrekken van de mest met een schuif een door een elektromotor aangedreven frictielier gebruikt. Het aandrijfstation kan op de koestalzolder worden geplaatst, terwijl de trekkabel via een katrol, welke aan een achter de vaalt geplaatste paal is opgehangen, naar de stal wordt geleid. Voor het terugtrekken van de schuif wordt een aparte trommel toegepast, welke in beweging wordt gebracht door de riemschijf van deze trommel op de aandrijfriem van de frictielier te trekken. Bij het uitmesten is de werkwijze nu als volgt:

- luik openen tussen grup en opvoergoot;
- motor inschakelen;
- aan bedieningstouw van frictielier trekken totdat de mest uit de stal is geschoven en buiten op de stalreststrooier of de mestvaalt is gestort (plm. 2 min);
- aan bedieningstouw trekken van terugtrektrommel totdat de schuif naar het begin van de grup is teruggetrokken (plm. 1 min);
- motor uitschakelen;
- luik sluiten.



AFB. 24. Tekening van automatische mestschuif

AFB. 25. Automatische mestschuif bij het storten op een wagen

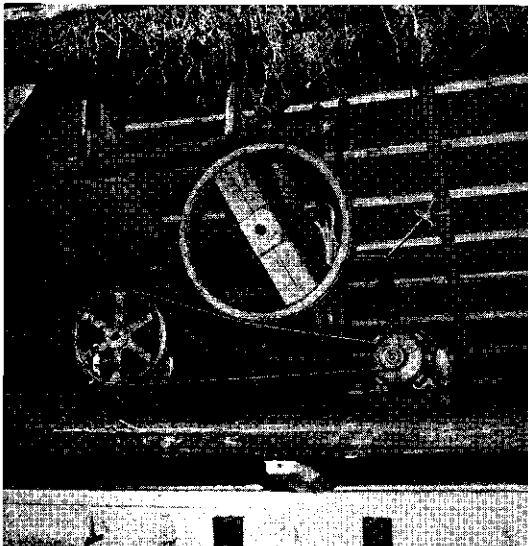
Dit systeem kan zowel bij één als ook bij twee groepen worden toegepast. Bij twee groepen worden twee schuiven gebruikt, welke gelijktijdig heen en weer worden getrokken. Op de trommel van de frictielier zowel als op de terugtrektrommel moet, teneinde de kabels van de afzonderlijke groepen van elkaar gescheiden te houden, een tussenflens worden gelast. Voor het uittrekken kan gebruik worden gemaakt van staaldraad van 8 mm of nylonkabel van 12 mm  $\varnothing$ . Voor het terugtrekken van de schuif kan resp. een staaldraad van 6 mm of een nylonkabel van 9 mm  $\varnothing$  worden gebezigd. Staaldraad is goedkoper in aanschaffing, doch heeft een kortere levensduur. Een staaldraad dient tijdig te worden vervangen. Nylonkabel is voldoende sterk, doch in de eerste weken nogal aan rek onderhevig. Bij staaldraad moeten ijzeren katrollen worden gebruikt, terwijl bij nylonkabel aan houten katrollen de voorkeur moet worden gegeven. De automatische mestschuif kan ook in varkensstallen en kippenhokken worden toegepast. Bij een varkensstal wordt de schuif door een grup onder de mestruimte heen en weer getrokken. Deze grup wordt met een rooster, waardoor de mest valt of wordt getrapd, afgedekt. Bij een



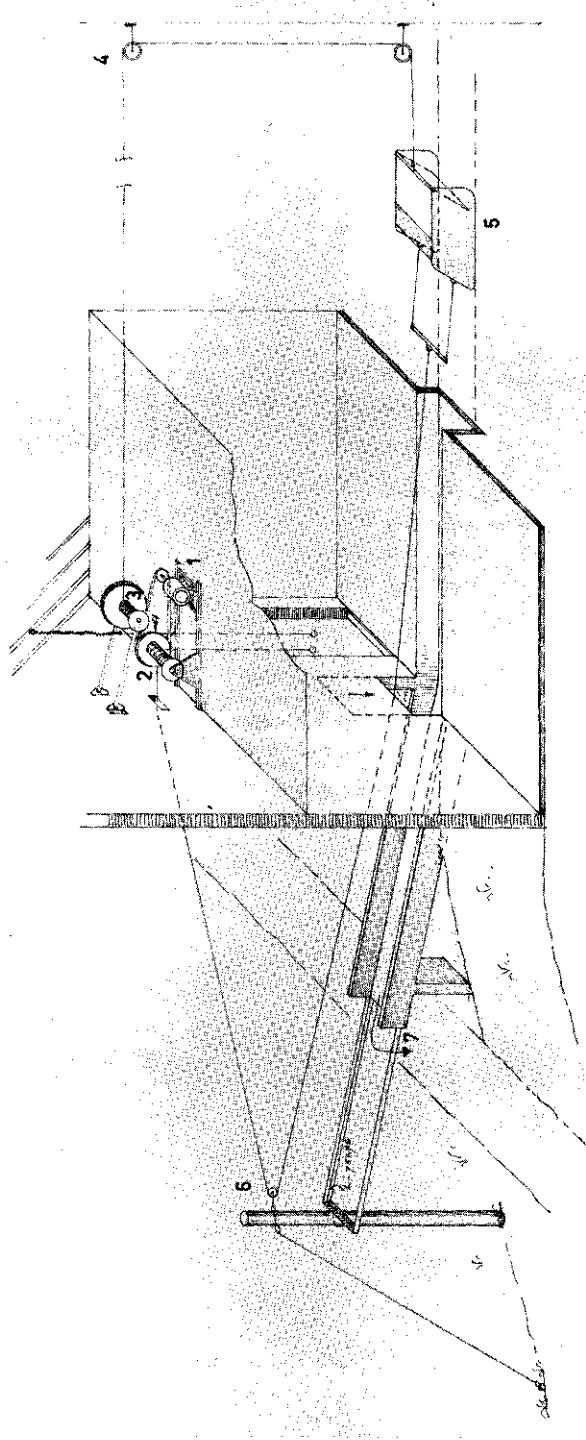
kippenhok ligt de schuif in de mestbak.

#### Mestschuif voor op trekker

In West-Duitsland wordt op enkele bedrijven de mest met een voor op de trekker gebouwde schuif uit de stal geschoven. Dit is mogelijk doordat in deze stallen de grup ontbreekt, waardoor de mest op een mestgang valt van ongeveer 2 m breedte.



AFB. 26. Aandrijfstation van automatische mestschuif. Rechts de elektromotor, links de frictielier en boven de aandrijfriem de riemschijf van de terugtrektrommel



Afb. 27. Schema mestafvoer met automatische mestschuif

- 1. aandrijfstation
- 2. frictielier
- 3. terugtrektrommel
- 4. katrol voor terugtrekkabel
- 5. mestschuif
- 6. katrol trekkabel
- 7. afstort



AFB. 28. Gezwaaide dubbelrijige Deense varkensstal. Bij het uitmesten worden de mestgangdeurtjes weggeklapt zodat een mestgang van 2 m breedte vrijkomt

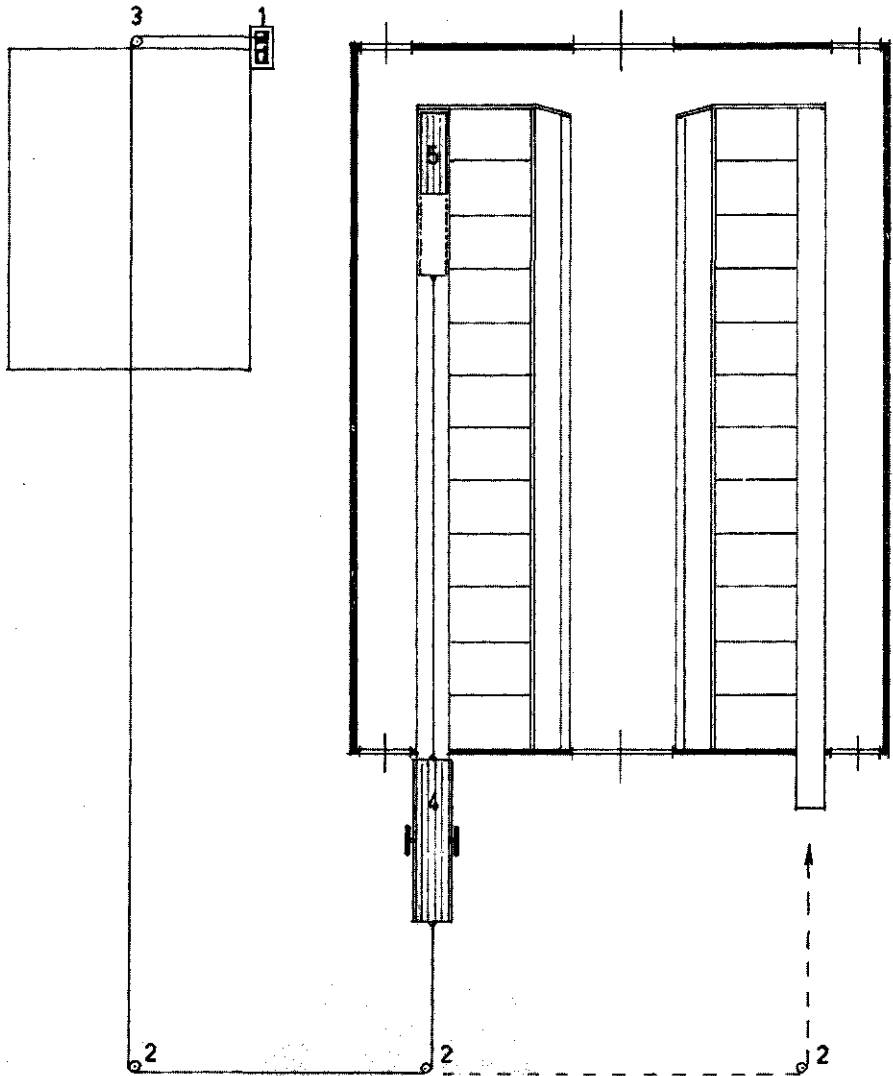
In ons land wordt dit systeem ook op enkele plaatsen toegepast. Hierbij heeft men de bestaande grup met planken afgedekt. De grup doet dan nog voor de gierafvoer dienst. Ook in varkensstallen kan op deze wijze de mest worden afgevoerd. Bij de bouw moet hiermede evenwel rekening worden gehouden, daar een mestgang nodig is van 2 m breedte. Dit wordt bereikt in een gezwaaide dubbelrijige Deense stal. De mestgangen van beide rijen hokken liggen dan in het midden, terwijl de voergangen langs de buitenmuren zijn gelegen. De mestruimten van de verschillende hokken worden door deurtjes van elkaar gescheiden. Bij het uitmesten kunnen deze deurtjes worden weggeklapt, waarna een vrije doorrit door de mestgang wordt verkregen van 2 meter breed.

De trekkerschuif kan bestaan uit een hol gebogen ijzeren plaat van 60 cm hoogte en van ongeveer gelijke breedte als de mestgang. Het zijwaarts wegschuiven van de mest kan door het aanbrengen tegen de zijkanten van twee ijzeren platen van  $60 \times 60$  cm<sup>2</sup> worden voorkomen.

Men bevestigt de schuif bijvoorbeeld aan de hefarmen van een voorlader. De mest kan dan met de schuif tot de mestplaat worden gebracht en daar met een vork of voorlader worden opgestapeld.



AFB. 29. Opschuifbord aan de hefarmen van de voorlader van de trekker



AFB. 30. Schema mestafvoer met behulp van een grupkar

1. aandrijfstation 2. paal met zelflossende katrol 3. paal met katrol achter mestvaart  
4. grupkar 5. mestplank

### Grupkar

Ligt de vaalt niet in het verlengde van de grup of op vrij grote afstand van de stal, dan kan van een grupkar gebruik worden gemaakt. Een grupkar is een opvoergoot op wielen, welke bij het uitmesten van de stal buiten voor de mestdoorlaatopening in de muur wordt geplaatst en daaraan vastgehaakt. De mest wordt met een plank in de grupkar getrokken, waarna de kar wordt losgehaakt en vervolgens door de wrijving tussen de plank en de mest enerzijds en de kar anderzijds in de richting van de vaalt

AFB. 31. De grupkar wordt voor de doorlaatopening geschoven

rijdt. Lig de vaalt naast de stal, dan moeten door de grupkar twee bochten worden gemaakt. Om dit mogelijk te maken wordt in iedere bocht een paal geplaatst, waaraan een zelflossende katrol wordt gehangen. Komt de grupkar dicht bij een paal, dan wordt de trekkel, door de aanwezigheid van een stuk ketting daarin, van de schijf geworpen. De grupkar rijdt daarna in de richting van de volgende paal. Tenslotte stuit de grupkar tegen de vaalt. De plank met mest komt dan weer in beweging en wordt op de vaalt getrokken. De verdeling van de mest over de vaalt vraagt vanwege de bestuurbaarheid van de grupkar weinig tijd. De grupkar moet evenwel in handkracht weer naar de stal worden teruggedreven, terwijl na iedere grup de trekdraad weer over de zelflossende katrollen moet worden gelegd.



### Schuifstangstelsel

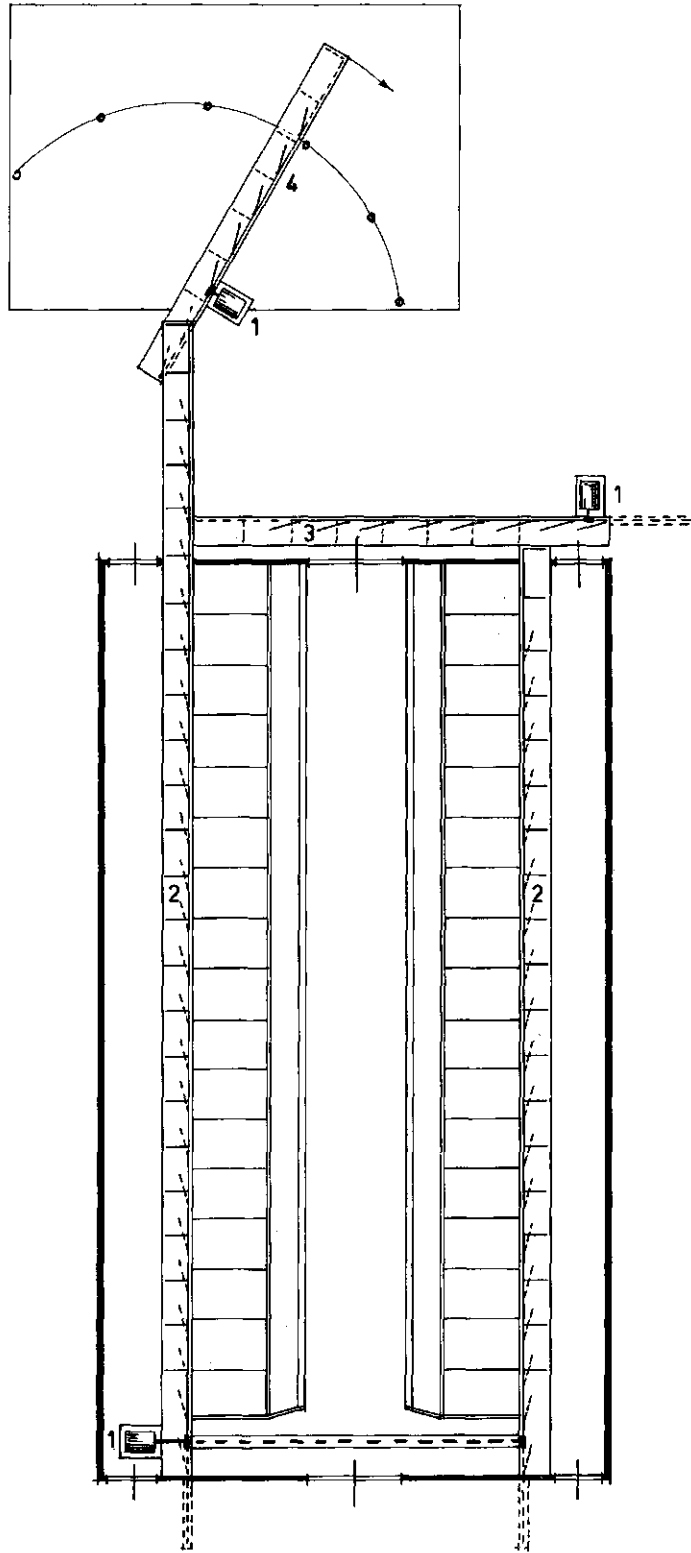
Het schuifstangstelsel werkt volautomatisch. De mest wordt hierbij in gedeelten uit de stal geschoven en zo nodig op de vaalt verdeeld. Er wordt gebruik gemaakt van een U-ijzer met scharnierbare meenemers. Het U-ijzer ligt langs de standzijde in de grup en wordt door pennen in de grupbodem op zijn plaats gehouden. De heen en weer gaande slag is 2 m. Bij de werkslag staan de meenemers haaks op het U-ijzer en schuiven de mest bij iedere slag één meter in de richting van de vaalt. Door de wrijving op de grupbodem worden de meenemers bij de teruggaande slag tegen het U-ijzer gedrukt. Momenteel wordt het schuifstangstelsel reeds door een achttal Neder-

AFB. 32. Paal met zelflossende katrol



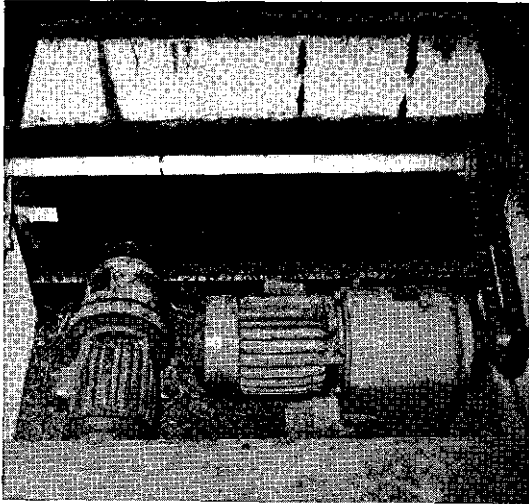
AFB. 33. Volautomatische mestruimer van het schuifstangstelsel





AFB. 34. Schema aandrijfsysteem bij twee groepen  
 1. aandrijfstations 2. mestafvoersysteem in de groepen 3. dwarsgrup 4. zwenkbare verdeelgoot





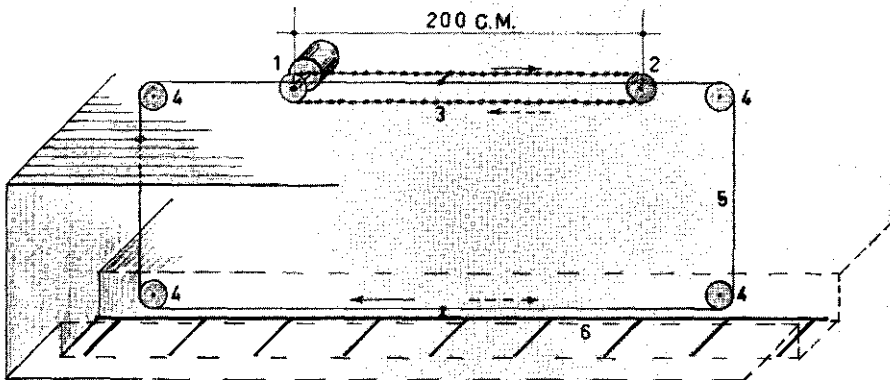
AFB. 35. Motor met ketting waarmee het schuifstangstelsel in twee groepen wordt aangedreven. De tweede motor drijft door middel van een tandheugel het schuifstangstelsel in een dwarsgroep aan. Geheel links is nog juist de schakelaar zichtbaar waarmee de laatstgenoemde motor wordt omgeschakeld

landse firma's gefabriceerd en in de handel gebracht. De U-ijzers en meenemers zijn bij al deze firma's vrijwel gelijk. Wat de aandrijving betreft komen grote verschillen voor. Men kent o.m.:

- een aandrijving met omschakelbare elektromotor;
- een z.g. mechanische aandrijving;
- een hydraulische aandrijving;
- een krukarm met aandrijfslag.

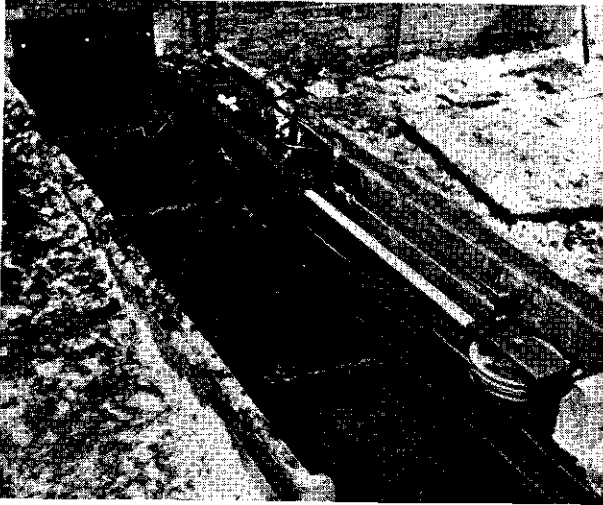
Bij een omschakelbare motor drijft een kettingwiel op de reductiecast het schuifstangstelsel aan door middel van een tandheugel of ketting. Het omschakelen heeft plaats door een omkeerschakelaar, welke door pennen op het U-ijzer wordt bediend. Bij het omschakelen moeten te hoge stroomstoten worden voorkomen door een automatische rustpauze. Door gebruik te maken van een aandrijfslag tussen de groepen kunnen bij dit aandrijfsysteem meerdere schuifstangen door één motor worden aangedreven.

Wordt de heen en weer gaande beweging z.g. mechanisch verkregen, dan wordt op twee meter vanaf het motorkettingwiel een tweede kettingwiel gemonteerd. Over deze kettingwielen wordt een ketting geleid, waaraan op één punt een staaldraad of aandrijf-



AFB. 36. Schema van het z.g. mechanische aandrijfsysteem

1. aandrijfstation met kettingwiel 2. tweede kettingwiel 3. ketting 4. katrollen 5. staaldraad 6. schuifstang in grup



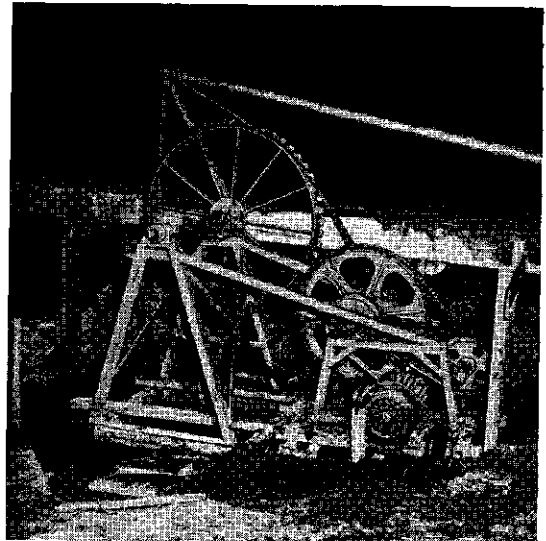
AfB. 37. Hydraulisch aandrijfstation

stang is bevestigd, welke met het U-ijzer is verbonden. Bij één rondgang van de ketting wordt nu één heen en één teruggaande slag van de schuifstang verkregen.

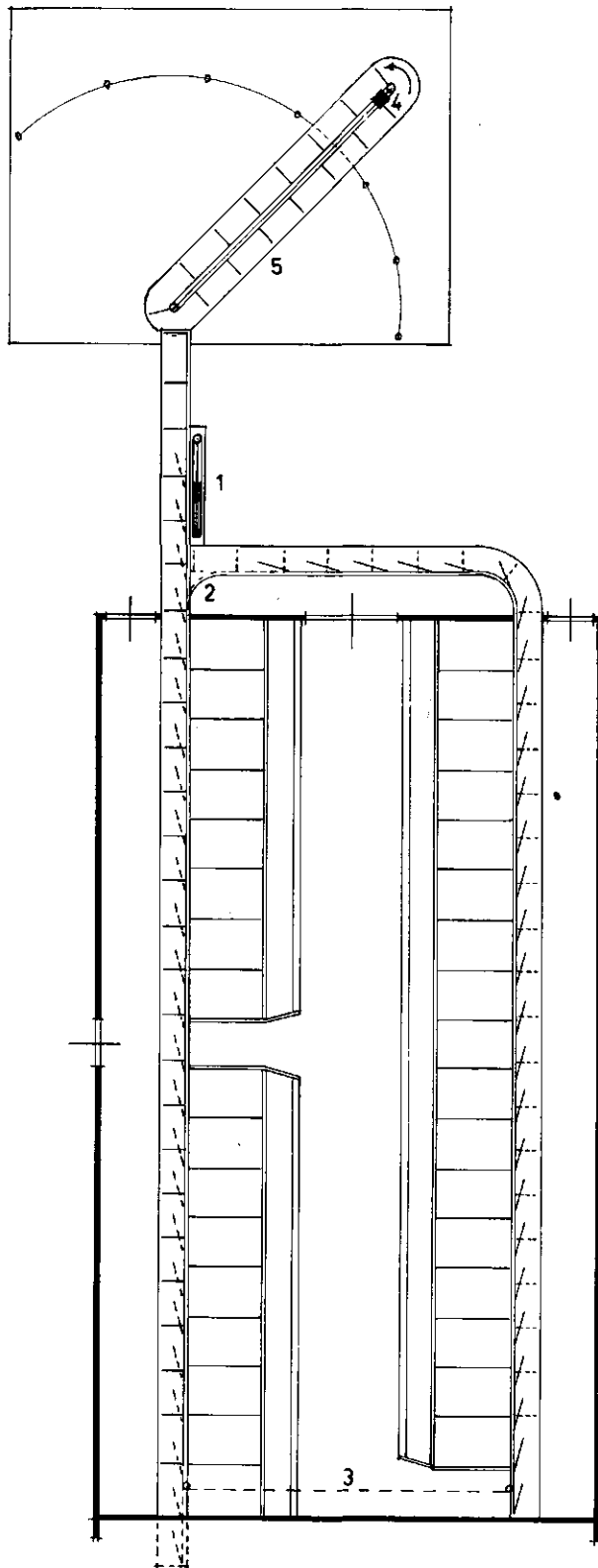
Bij het hydraulische systeem wordt gebruik gemaakt van een cilinder waarin een zuiger met drukstang door oliedruk wordt heen en weer bewogen. De cilinder wordt naast de grup gemonteerd, terwijl de drukstang met het U-ijzer wordt verbonden. De oliepomp kan hierbij b.v. op de koestalzolder worden geplaatst.

Ook met een krukarm van 1 m kan een slag van 2 m worden bereikt. Hierbij moet evenwel een zeer lange drijfstang worden toegepast. Het aandrijfstation kan daarom alleen buiten de stal worden gebouwd en moet ter beveiliging geheel met gaas worden afgeschermd. Voor de aandrijving van het schuifstangstelsel in de dwarsgruppen is niet altijd een apart aandrijfstation nodig. Er kan o.m. gebruik worden gemaakt van een gebogen buis, waarin een ketting, die het schuifstangstelsel in de hoofdgrup en dat in de dwarsgrup met elkaar verbindt. Aldus wordt de heen en weer gaande beweging van de ene schuifstang op de andere overgebracht.

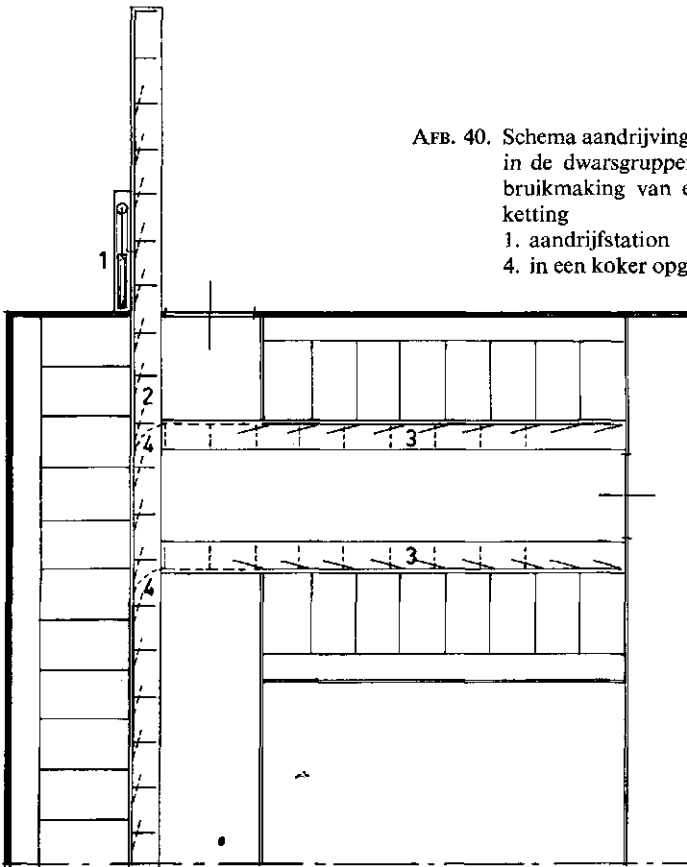
Het schuifstangstelsel maakt het mogelijk de mest buiten de stal op te voeren. De mest wordt dan gestort op een stalreststrooier of op de vaalt. Voor de verdeling op de vaalt kan een zwenkbare verdeelgoot worden toegepast. Deze



AfB. 38. Aandrijving met krukarm



AFB. 39. Schema aandrijving met behulp van in een koker opgesloten ketting in een dubbelrijige  
 Hollandse koestal  
 1. hydraulisch aandrijfstation 2. in een koker opgesloten ketting 3. koker met staalraad  
 4. aandrijfstation verdeelgoot 5. verdeelgoot



AFB. 40. Schema aandrijving van het schuifstangstelsel in de dwarsgruppen van een Friese stal bij gebruikmaking van een in een koker opgesloten ketting  
 1. aandrijfstation 2. hoofdgrup 3. zijgruppen  
 4. in een koker opgesloten ketting

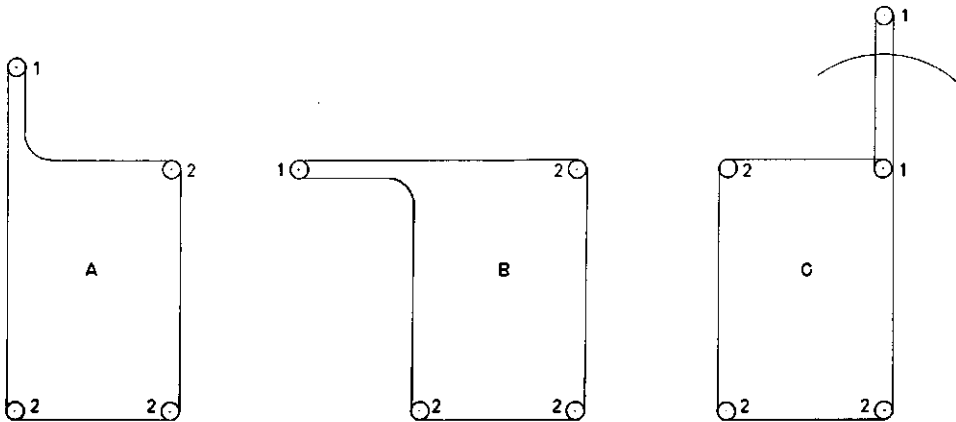
heeft onder een vast draaipunt en kan boven over een rail worden verplaatst. De verplaatsing is gemakkelijk, terwijl de plaats van afstorten kan worden bepaald. Aan de verdeling van de mest behoef bij toepassing van een verdeelgoot praktisch geen tijd te worden besteed.

### Rondgaand systeem

Hierbij wordt uitgegaan van een eindloze schalmenketting met haaks hierop ijzeren meenemers. Doordat de ketting rond loopt, is het systeem aantrekkelijk in een tweerijige stal. De mest van beide groepen verlaat dan op één plaats de stal. De groepen zijn voor in de stal en buiten met elkaar ver-



AFB. 41. Aanvoergoot en verplaatsbare verdeelgoot op wielstel



AFB. 42. Schema's van mestafvoer met het rondgaande systeem bij verschillende situaties

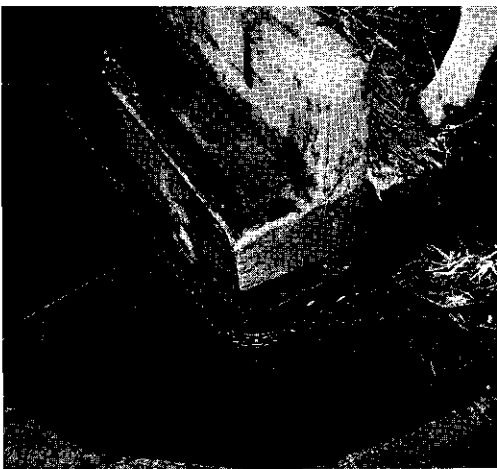
- A. afstort in het verlengde van de stal      B. afstort naast de stal  
 C. afstort in het verlengde van de stal met toepassing van zwenkbare verdeelgoot

bonden. De dwarsgrup voor in de stal kan met luiken worden afgedekt. Op drie van de vier gruphoeken loopt de ketting over geleidewielen. Op de vierde hoek wordt zij door middel van een nestenschijf met een elektromotor aangedreven.

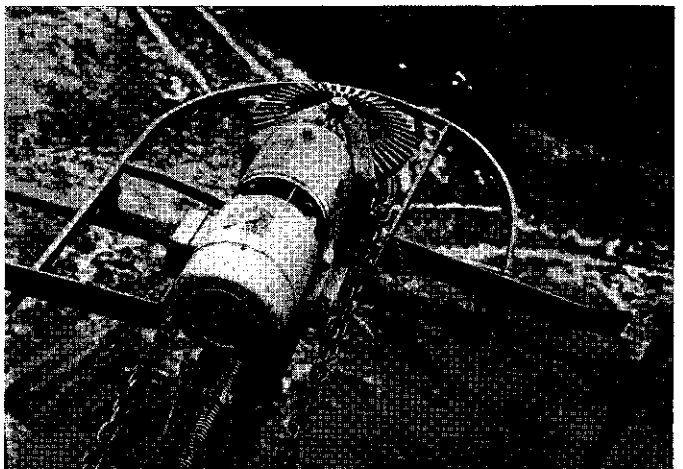
Bij gemengde bewaring wordt de mest in de kelder geschoven. Bij gescheiden bewaring kan de mest buiten de stal worden opgevoerd en op de stalmeststrooier of de mestvaalt worden gestort. Ook kan een zwenkbare verdeelgoot worden toegepast. De verdeelgoot kan door een aparte motor worden aangedreven. Het is echter ook mogelijk de rondgaande ketting uit de stal over de verdeelgoot te leiden.

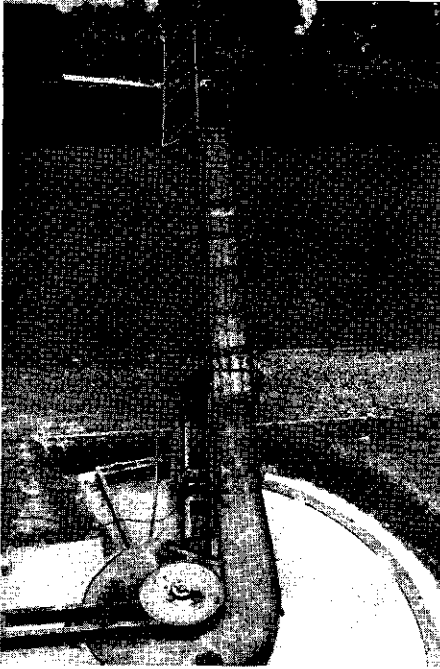
Heeft men een drierijige stal, dan kan in twee groepen een rondgaande ketting en

AFB. 43. Hoek met geleidewiel

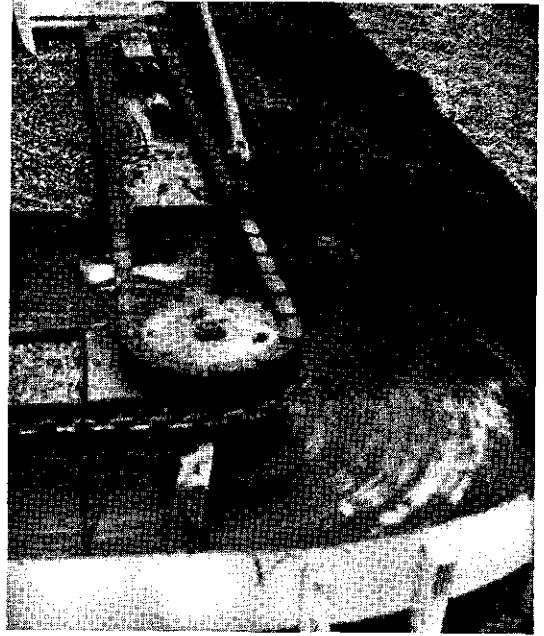


AFB. 44. Aandrijfstation van verdeelgoot met het rondgaande systeem





AFB. 45. Verdeelgoot met draai-schijf, waarbij de ketting van de verdeelgoot ook door de groepen in de stal wordt geleid



AFB. 46. Door middel van het rondgaande systeem kan het schuifstangstelsel worden aangedreven

in de derde grup een schuifstang worden gelegd. Het schuifstangstelsel kan in dat geval door het rondgaande systeem worden aangedreven. Daartoe wordt boven een nestenschijf van het rondgaande systeem een kettingwiel gemonteerd. Op twee meter vanaf dit kettingwiel plaatst men een tweede kettingwiel. Door over deze twee kettingwielen een ketting te leggen welke op een bepaald punt met een drijfstaang en door deze met het schuifstangstelsel wordt verbonden, kan de schuifstang in heen en weer gaande beweging worden gebracht.

## DE ECONOMISCHE ASPECTEN

Het al dan niet mechaniseren van het mesttransport wordt naast de technische hoedanigheden van de apparatuur mede bepaald door economische overwegingen. Zoals bij elke vorm van mechanisatie hebben de investeringen en de rentabiliteit daarvan een belangrijke invloed. Het zijn evenwel niet alleen economische motieven die de landbouwer ertoe bewegen een uitmestinstallatie aan te schaffen. Immers, het uitmesten kan men zonder twijfel tot de minst aangename en zwaarste bezigheden op de boerderij rekenen. Het geheel of gedeeltelijk uitschakelen van deze werkzaamheden wordt door velen gaarne aanvaard, waarbij dikwijls de neiging bestaat om naast de arbeidsbesparing een zekere waarde toe te kennen aan de verbeterde arbeidsomstandigheden. Uiteraard kan men deze factor moeilijk in geld uitdrukken. Wij zullen hier dan ook volstaan met deze factor te signaleren.

De rentabiliteit van de mechanisatie der mestafvoer kan uiteraard alleen worden berekend door de besparing op de arbeidskosten en de kosten welke voortvloeien uit de mechanisatie tegenover elkaar te stellen. Een belangrijk element daarbij vormen de omvang van de veestapel, het type van de stal en het feit of de vrijgekomen arbeid op het bedrijf rendabel kan worden aangewend.

In het navolgende wordt getracht de diverse factoren in geld uit te drukken en nader toe te lichten.

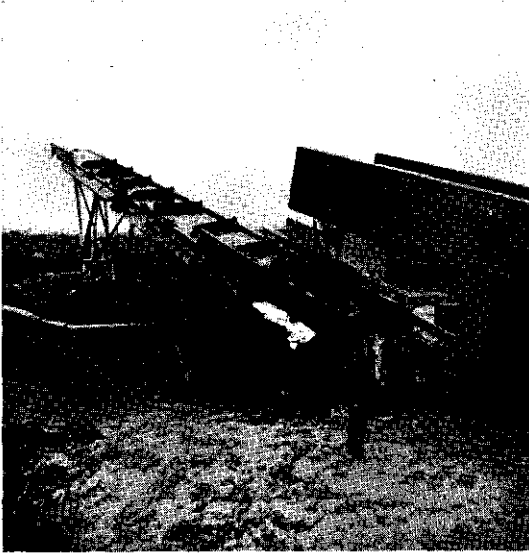
### De investeringen

Uit het voorgaande blijkt, dat men bij de mechanische mestafvoer meerdere systemen kan onderscheiden, welke gepaard gaan met een uiteenlopende investering. De in tabel 1 vermelde investeringsbedragen zijn geldig voor de gescheiden mestbewaring, waarbij de mest tweemaal daags op de vaalt wordt gebracht en aldaar verdeeld. Er wordt onderscheid gemaakt naar twee staltypen, te weten de enkelrijige en de dubbelrijige grupstal, terwijl de veebezetting varieert van 15 tot 60 stuks grootvee.

De berekening van de investeringen is, voor zover het de installatie betreft, gebaseerd op de nieuwwaarde. Voor de kosten van metselaar en timmerman is een gemiddelde genomen van wat hiervoor in de praktijk wordt berekend.

TABEL 1. *Investeringsbedragen voor diverse uitmestinstallaties bij de enkelrijige en de dubbelrijige grupstal met een variërende veebezetting*

	Enkelrijige grupstal		Dubbelrijige grupstal		
	15 stuks grootvee	30 stuks grootvee	20 stuks grootvee	40 stuks grootvee	60 stuks grootvee
Kruiwagen . . . . .	f 125,-	f 125,-	f 125,-	f 250,-	f 250,-
Getrokken bak . . . . .	- 825,-	- 1030,-	- 1425,-	- 1550,-	- 1650,-
Getrokken plank . . . . .	- 900,-	- 1150,-	- 1300,-	- 1350,-	- 1400,-
Automatische mestschuif . .	- 1100,-	- 1200,-	- 1550,-	- 1700,-	- 1900,-
Grupkar . . . . .	- 1400,-	- 1550,-	- 1800,-	- 1900,-	- 2000,-
Automatische mestruimer . .	- 4300,-	- 5100,-	- 5300,-	- 6000,-	- 7000,-



AFB. 47. Afstortgoot met zwenkbare verdeelgoot welke door een aparte motor wordt aangedreven

Bij de automatische mestruimer is bij de enkelrijige stal uitgegaan van het schuifstang-systeem met een verdeelgoot van 7-10 m, afhankelijk van de veebezetting. Neemt het aantal dieren in een enkelrijige stal toe, dan wordt de totale investering hoger, doordat men meer staaldraad of schuifstang nodig heeft. Het benodigde aandrijfstation moet eveneens worden verzwaard, terwijl de verdeelgoot voor de automatische mestruimer dient te worden verlengd.

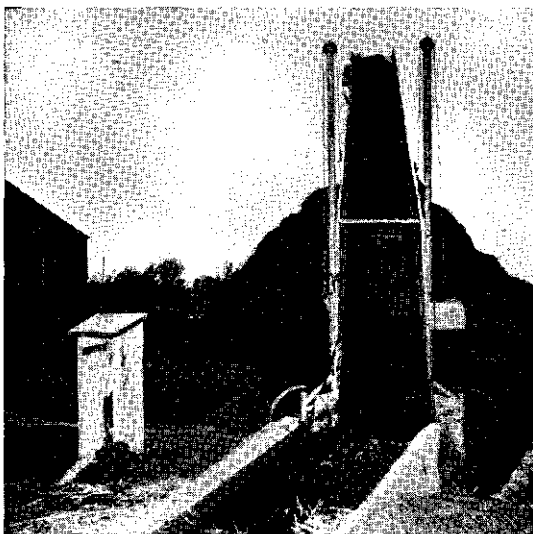
Bij de dubbelrijige stal wordt aangenomen dat bij de getrokken mestbak en de automatische mestschuif de beide groepen gelijktijdig worden uitgetrokken. Geschiedt het uitmesten met de getrokken plank of de grupkar, dan worden de groepen na elkaar uitgemest en moet na iedere grup de katrol, waarover de trekdraad wordt geleid, worden verhangen.

De volautomatische mestruimer bij de dubbelrijige stal is gebaseerd op een rondgaande ketting met meenemers en met een verdeelgoot op de vaalt.

Vanzelfsprekend moet men bij een grotere veebezetting zowel de trekkabel, de rondgaande ketting als de verdeelgoot verlengen. Bij 20 G.V.E. is uitgegaan van een verdeelgoot van 8 m, bij 40 stuks van 11 m en bij 60 van 14 m.

Naast de gescheiden mestbewaring kan men de gemengde bewaarmethode toepassen. De investering voor een mengmestkelder is hoog, nl. f 50,— à f 60,— per  $m^3$ , hetgeen bij een lange bewaarperiode neerkomt op f 350,— à f 400,— per grootvee-eenheid. Er dient evenwel te worden opgemerkt, dat de verdere verwerking van de

AFB. 48. Rubber transportband voor de verdeling op de vaalt



AFB. 49. Verdeelgoot met het rondgaande systeem. Deze kan op een rail worden verplaatst





TABEL 2. De jaarlijkse kosten in guldens van enkele uitmessystemen bij zowel de enkel- als de dubbelrijige grupstal met wisselende veebezetting

	Enkelrijige grupstal						Dubbelrijige grupstal													
	15 G.V.E.			30 G.V.E.			20 G.V.E.			40 G.V.E.			60 G.V.E.							
	Afschr.	Rente	Ond.	Totaal	Afschr.	Rente	Ond.	Totaal	Afschr.	Rente	Ond.	Totaal	Afschr.	Rente	Ond.	Totaal				
Kruiwagen	25	3,12	10	38,12	25	3,12	25	53,12	25	3,12	15	43,12	50	6,25	30	86,25	50	6,25	45	101,25
Getrokken bak	55	20,63	50	125,63	70	25,75	65	160,75	95	35,60	80	210,60	103	38,75	90	231,75	110	41,25	100	251,25
Getrokken plank	60	22,50	50	132,50	77	28,75	65	170,75	87	32,50	60	179,50	90	33,75	70	193,75	93	35,00	80	208,00
Autom. mestschuif	74	27,50	55	156,50	80	30,00	70	180,00	103	38,75	100	241,75	113	42,50	115	270,50	127	47,50	130	304,50
Grupkar	94	35,00	75	204,00	103	38,75	80	221,75	120	45,00	85	250,00	127	47,50	95	269,50	133	50,00	105	288,00
Autom. mestruimer	287	107,50	100	494,50	340	127,50	110	577,50	360	132,50	110	602,50	400	150,00	140	690,00	470	175,00	160	805,00

mengmest een lage investering en weinig arbeid vraagt. Een vergelijking van de rentabiliteit van de mengmestbewaring ten opzichte van de gescheiden bewaring is zonder meer niet te geven, omdat hierbij een aantal moeilijk te bepalen factoren een rol speelt, b.v. de bewaringsduur, de daarmee verband houdende kelderinhoud, het stroverbruik, de voorkomende arbeidstoppen in het bedrijf en de mogelijkheid om de stalrestverwerkende werktuigen voor andere doeleinden aan te wenden. Wij volstaan hier met de opsomming van de factoren en het signaleren van de mogelijkheden.

### De jaarlijkse kosten

Naast de hoogte van de investeringen der uitmestapparatuur zijn de daarmee gepaard gaande jaarlijkse kosten van belang. Immers, deze kosten spelen een rol in de rentabiliteitsvergelijking. Onder de jaarlijkse kosten verstaan wij de afschrijving, de rente en de onderhoudskosten. Zowel de afschrijving als het onderhoud zijn vrij moeilijk te benaderen grootheden, omdat er omtrent de levensduur en het normale onderhoud weinig bekend is. Bovendien is het te verwachten, dat het onderhoud voor alle systemen niet gelijk is. Wat de afschrijving betreft zijn wij van mening met een periode van 15 jaar aan de veilige kant te zitten. Mogelijk kan men in de praktijk bij goed onderhoud een langere levensduur bereiken. Voor de onderhoudskosten wordt bij de calculatie van de jaarlijkse kosten uitgegaan van datgene, wat momenteel in de praktijk wordt waargenomen. Over het gemiddeld geïnvesteerde kapitaal wordt 5% rente berekend.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de jaarlijkse kosten voor de diverse systemen, berekend naar de twee staltypen en de wisselende veebezetting.

De onderlinge vergelijkbaarheid komt evenwel beter tot zijn recht, indien de kostenbedragen worden uitgedrukt in een bedrag per stuks grootvee. In tabel 3 wordt hiervan een overzicht gegeven.

TABEL 3. De jaarlijkse kosten per grootvee-eenheid

	Enkelrijge stal		Dubbelrijge stal		
	15 G.V.E.	30 G.V.E.	20 G.V.E.	40 G.V.E.	60 G.V.E.
Kruiwagen . . . . .	f 2,54	f 1,77	f 2,16	f 2,16	f 1,69
Getrokken bak . . . . .	- 8,37	- 5,36	- 10,53	- 5,79	- 4,19
Getrokken plank . . . . .	- 8,83	- 5,69	- 8,98	- 4,84	- 3,47
Automatische mestschuif . .	- 10,43	- 6,—	- 12,09	- 6,76	- 5,08
Grupkar . . . . .	- 13,60	- 7,39	- 12,50	- 6,74	- 4,80
Automatische mestruimer . .	- 32,97	- 19,25	- 30,13	- 17,25	- 13,42

Uit tabel 3 blijkt, dat met uitzondering van de volautomatische mestruimer de jaarlijkse kosten van de diverse systemen per grootvee-eenheid geringe verschillen vertonen. Naarmate de veebezetting groter wordt, neemt het kostenverschil tussen het volautomatisch systeem en de overige systemen af.

### De arbeidskosten

De benodigde arbeidstijd, verbonden aan de diverse uitmestsystemen, is uiteraard niet gelijk. Voor het uitkruien en verdelen van de mest op de vaalt is per grootvee-eenheid en per stalperiode een tijd nodig van 4 uur. Wordt de mest met een bak op de vaalt getrokken, dan kan men de arbeidstijd per G.V.E. stellen op 2½ uur per stalperiode.

De mest wordt hierbij in één baan over de vaalt getrokken en moet later met de vork zijwaarts worden verdeeld. Indien men gebruik maakt van de getrokken plank, kost de verdeling op de vaalt minder tijd, doordat de plank de mest op verschillende plaatsen kan afstorten. De totale tijd voor de getrokken plank bedraagt 1,8 uur per G.V.E. en per stalperiode.

Bij toepassing van de automatische mestschuif dient men de mest op de vaalt eveneens zijwaarts te verdelen, hetgeen een arbeid vraagt van 2 uur per G.V.E. per stalperiode. Deze zelfde tijd geldt ook voor het transport van de grupkar, uit de stal. De verdeling op de vaalt kost daar geen tijd

Uiteraard is de minste arbeid verbonden aan de volautomatische mestruimer. Men dient slechts op de knop te drukken en het uitmesten begint. Voor het iets bijwerken van de mest op de vaalt kan men 0,4 uur per G.V.E. en per stalperiode rekenen.

### **De totale kosten**

Aan de hand van de genoemde arbeidsnormen en de in tabel 3 vermelde jaarlijkse kosten is het nu mogelijk de totale kosten van mestafvoer per G.V.E. te berekenen voor de verschillende systemen en uurlonen.

Door het L.E.I. zijn bij de voorcalculatie 1959/60 de uurlonen op de weidebedrijven inclusief sociale lasten gesteld op plm f 2,— (L.E.I.-rapport nr. 324). Het is evenwel niet denkbeeldig, dat de uurlonen in de toekomst nog een stijging zullen ondergaan. Derhalve worden door ons voor een aantal uurlonen de arbeids- en de totale kosten bepaald, welke zijn verbonden aan de diverse systemen en staltypen. In tabel 4 wordt hiervan een overzicht gegeven.

Uit de kostenopstelling van tabel 4 blijkt, dat het uitbrengen van de mest met behulp van de kruiwagen in de enkelrijige stal voor 15 G.V.E. en de dubbelrijige stal voor 20 G.V.E. lagere totale kosten per G.V.E. heeft dan de mechanische systemen. In alle overige gevallen verdient, kostentechnisch gezien, het systeem van de getrokken plank de voorkeur. Het kostenverschil tussen de diverse systemen is niet groot en neemt bovendien af naarmate het uurloon stijgt en de veebezetting toeneemt. Bij 60 G.V.E. in de dubbelrijige stal bedraagt b.v. het verschil per G.V.E. bij een uurloon van f 3,— tussen het volautomatische systeem en het uitmesten met behulp van de kruiwagen slechts f 0,93, hetgeen per jaar voor de gehele stal neerkomt op f 55,80. Een uurvergoeding van f 3,— incl. soc. lasten behoort in de toekomst niet tot de onmogelijkheden.

### **De rentabiliteit**

Bij de beoordeling van de rentabiliteit van de mechanische en volautomatische uitmestsystemen zijn er naast de waardeerbare factoren nog een aantal moeilijk in geld uit te drukken elementen aanwezig. Zoals reeds gesteld, behoort het uitmesten tot de zwaarste en minst aangename bezigheden op het landbouwbedrijf.

De mogelijkheid om deze werkzaamheden af te stoten of althans te verminderen, heeft voor de één een grotere waarde dan voor de ander. Hoewel het tot de onmogelijkheden behoort deze subjectieve factor in geld uit te drukken, dient men bij de beantwoording van de vraag of al dan niet een bepaald systeem moet worden toegepast, terdege met deze overwegingen rekening te houden.

Indien in het navolgende wordt gesproken van mechanisch uitmesten is daarmee bedoeld het uitmesten met behulp van een mestbak, een mestplank, een grupkar en een mestschuif.

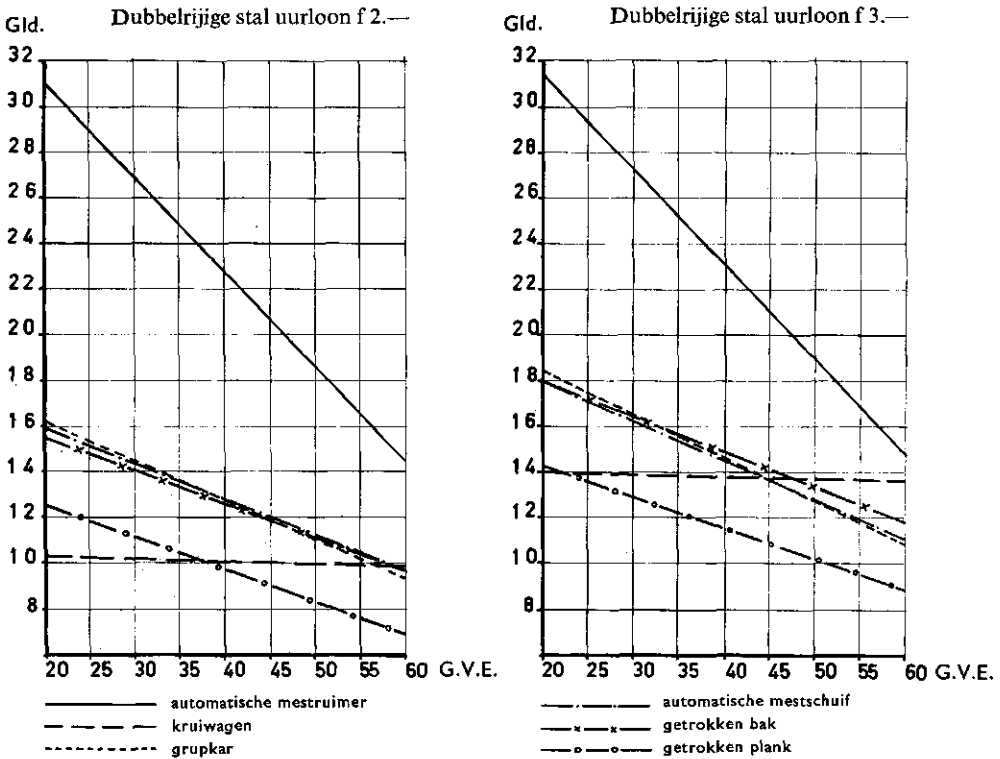
Op grond van de becijfering uit tabel 4 kan men stellen, dat mechanisering van het

TABEL 4. De totale kosten per jaar per G.V.E. voor de diverse uitmessingsystemen, onderverdeeld naar de twee staltypen en met een variërend uurloon

	Enkelrijge stal						Dubbelrijge stal								
	15 G.V.E.		30 G.V.E.		20 G.V.E.		40 G.V.E.		60 G.V.E.		Tot. k.				
	Kosten app.	Arb. k.	Tot. k.	Kosten app.	Arb. k.	Tot. k.	Kosten app.	Arb. k.	Tot. k.	Kosten app.		Arb. k.			
<i>Kruiwagen:</i>	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f			
Uurloon f 2,—	2,54	8,00	10,54	1,77	8,00	9,77	2,16	8,00	10,16	2,16	8,00	10,16	1,69	8,00	9,69
Uurloon f 2,50	2,54	10,00	12,54	1,77	10,00	11,77	2,16	10,00	12,16	2,16	10,00	12,16	1,69	10,00	11,69
Uurloon f 3,—	2,54	12,00	14,54	1,77	12,00	13,77	2,16	12,00	14,16	2,16	12,00	14,16	1,69	12,00	13,69
<i>Getrokken bak:</i>															
Uurloon f 2,—	8,37	5,00	13,37	5,36	5,00	10,36	10,53	5,00	15,53	5,79	5,00	10,79	4,19	5,00	9,19
Uurloon f 2,50	8,37	6,25	14,62	5,36	6,25	11,61	10,53	6,25	16,78	5,79	6,25	12,04	4,19	6,25	10,44
Uurloon f 3,—	8,37	7,50	15,87	5,36	7,50	12,86	10,53	7,50	18,03	5,79	7,50	13,29	4,19	7,50	11,69
<i>Getrokken plank:</i>															
Uurloon f 2,—	8,83	3,60	12,43	5,69	3,60	9,29	8,98	3,60	12,58	4,84	3,60	8,44	3,47	3,60	7,07
Uurloon f 2,50	8,83	4,50	13,33	5,69	4,50	10,19	8,98	4,50	13,48	4,84	4,50	9,34	3,47	4,50	7,97
Uurloon f 3,—	8,83	5,40	14,23	5,69	5,40	11,09	8,98	5,40	14,38	4,84	5,40	10,24	3,47	5,40	8,87
<i>Automatische mestschuif:</i>															
Uurloon f 2,—	10,43	4,00	14,43	6,00	4,00	10,00	12,09	4,00	16,09	6,76	4,00	10,76	5,08	4,00	9,08
Uurloon f 2,50	10,43	5,00	15,43	6,00	5,00	11,00	12,09	5,00	17,09	6,76	5,00	11,76	5,08	5,00	10,08
Uurloon f 3,—	10,43	6,00	16,43	6,00	6,00	12,00	12,09	6,00	18,09	6,76	6,00	12,76	5,08	6,00	11,08
<i>Grupkar:</i>															
Uurloon f 2,—	13,60	4,00	17,60	7,39	4,00	11,39	12,50	4,00	16,50	6,74	4,00	10,74	4,80	4,00	8,80
Uurloon f 2,50	13,60	5,00	18,60	7,39	5,00	12,39	12,50	5,00	17,50	6,74	5,00	11,74	4,80	5,00	9,80
Uurloon f 3,—	13,60	6,00	19,60	7,39	6,00	13,39	12,50	6,00	18,50	6,74	6,00	12,74	4,80	6,00	10,80
<i>Automatische mestruimer</i>															
Uurloon f 2,—	32,97	0,80	33,77	19,25	0,80	20,05	30,13	0,80	30,93	17,25	0,80	18,05	13,42	0,80	14,22
Uurloon f 2,50	32,97	1,00	33,97	19,25	1,00	20,25	30,13	1,00	31,13	17,25	1,00	18,25	13,42	1,00	14,42
Uurloon f 3,—	32,97	1,20	34,17	19,25	1,20	20,45	30,13	1,20	31,33	17,25	1,20	18,45	13,42	1,20	14,62

mesttransport kostentechnisch verantwoord is in de enkelrijige stal met 30 G.V.E. en de dubbelrijige stal met 40 en 60 G.V.E. Welk systeem men kiest is afhankelijk van de waarde die men toekent aan het afstoten of verminderen van de uitmestwerkzaamheden. De kostenverschillen tussen de systemen zijn in totaal per jaar van dien aard, dat deze geen overwegende betekenis hebben. Hetzelfde geldt voor die stallen (15 G.V.E. en 20 G.V.E.), waar het uitmesten met de kruitwagen lagere kosten heeft dan de mechanische systemen. Voor een relatief gering bedrag per jaar kan men het onaangename en zware werk verminderen, terwijl vooral op de weekends en in de drukke seizoenen een arbeidsverlichting en een betere arbeidsverdeling tot stand kunnen worden gebracht. Bij een dubbelrijige stal van 20 G.V.E. en een uurvergoeding van f 2,— heeft men de mogelijkheid het mesttransport te mechaniseren voor een bedrag per jaar van f 107,40 bij toepassing van de getrokken bak, f 48,40 bij de getrokken plank, f 118,60 bij de automatische mestschuif en f 126,80 bij de grupkar. Een volautomaat komt bij een dergelijke veebezetting niet in aanmerking.

Uit het voorgaande is te concluderen, dat mechanisatie van het mesttransport rendabel is, mits de veebezetting niet te klein is. Voor die gevallen, welke als onrendabel worden aangemerkt, geldt, dat men voor een relatief gering bedrag per jaar het onaangename en zware uitmesten kan afstoten of doen verminderen. In alle gevallen is het mogelijk zowel een arbeidsverlichting als een betere arbeidsverdeling tot stand te brengen.



A.F.B. 50. De totale kosten per grootvee-eenheid voor de dubbelrijige stal bij verschillende uurlonen en veebezettingen

Tot dusver is er alleen sprake geweest van arbeidsbesparing en arbeidsverlichting, welke het gevolg zijn van de mechanische of volautomatische uitmestsystemen als zodanig. Het is echter zeer wel denkbaar, dat de mechanisering van het mesttransport in combinatie met andere vormen van mechanisatie, b.v. de melkmachine, de automatisering van het voeren, de mogelijkheid schept het bedrijf met één man minder uit te oefenen. We denken hierbij b.v. aan de bedrijven met twee of drie veeverzorgers. Indien men mede door de toepassing van de uitmestinstallatie inderdaad een vermindering van het aantal arbeidskrachten kan bereiken, komt de rentabiliteit in een geheel ander licht te staan. In de praktijk komt deze situatie inderdaad voor.

## SAMENVATTING

Onder invloed van de stijgende lonen en het tekort aan voldoende arbeidskrachten op de veehouderijbedrijven is de belangstelling voor de mechanische verwerking van stalmest de laatste jaren in sterke mate toegenomen.

Verscheidene mechanische en volautomatische systemen zijn momenteel in ons land in gebruik. Van de mechanische systemen zijn de getrokken plank en bak alleen geschikt wanneer de vaalt in het verlengde van de groepen is gelegen. Ook uit een Deense varkensstal kan de mest met een bak of plank worden verwijderd. Is de vaalt b.v. naast de stal gelegen, dan kan een plank met een grupkar worden gecombineerd.

De mechanische systemen vragen slechts een lage investering, terwijl hiermede een arbeidsbesparing en vooral een arbeidsverlichting wordt bereikt.

Bij de automatische mestschuif en de volautomatische mestruimer wordt de mest zonder enige krachtsinspanning uit de stal verwijderd. Wordt bij de automatische mestschuif de mest niet op een stalmeststrooier of landbouwwagen gestort, dan moet de mest later met een vork op de vaalt worden verdeeld. Een automatische mestschuif kan ook in een varkensstal worden toegepast. In de mestruimte wordt dan een roostervloer toegepast, van waaronder de mest automatisch wordt weggeschoven.

Bij gebruik van een volautomatische mestruimer kan voor de verdeling op de vaalt een zwenkbare verdeelgoot worden toegepast.

Bij een volautomatische mestruimer moet een hoger bedrag worden geïnvesteerd dan bij gebruikmaking van een mestbak of een mestplank. Het verschil in jaarlijkse kosten aan afschrijving, rente en onderhoud is bij een niet te kleine veebezetting maar gering. Verder moet er bij de berekening van de rentabiliteit rekening mee worden gehouden dat door de mechanisatie van de mestafvoer een zwaar en onaangenaam werk wordt afgestoten. Een extra investering kan hiervoor in vele gevallen verantwoord zijn. Dit laatste zal des te meer het geval zijn, indien men naast de mechanische verwerking van de stalmest erin slaagt de overige stalwerkzaamheden te beperken, waardoor het mogelijk kan worden het bedrijf met één arbeidskracht minder uit te oefenen.

## CONCLUSIES

1. De mestafvoer uit koestallen en varkensstallen kan op verschillende manieren worden gemechaniseerd.
2. De mechanische systemen geven in de eerste plaats een arbeidsverlichting en ook een arbeidsbesparing.
3. Bij een volautomatische mestruimer vraagt de mestafvoer geen tijd en krachtsinspanning meer.
4. De verschillen in de jaarlijkse kosten van mestafvoer zijn bij de mechanische systemen betrekkelijk gering. Naarmate de veebezetting groter wordt, neemt het kostenverschil tussen de mechanische en volautomatische systemen af.
5. Bij de beoordeling van de rentabiliteit aan de hand van de verkregen arbeidsbesparing moet terdege met de arbeidsverlichting rekening worden gehouden.
6. Op vele bedrijven kan de mechanische en volautomatische verwerking van de stalmest in samenwerking met andere mechanisatiemogelijkheden in de veeverzorging (melkmachine e.d.) wellicht het aantal benodigde arbeidskrachten doen verminderen.

## SUMMARY

Rising wages and labour shortage have stimulated mechanization of dairy chores. One of its aspects is the semi-mechanical and fullautomatic dung removal. With mechanical systems manure can be removed from the barn by means of a bucket type or a board type of gutter cleaner, which results in a considerable reduction of the physical strain.

A full-automatic system is the gutter scraper, either of the reciprocating- or of the continuous-type, with hinged blades.

Application of the semi-mechanical as well as of the full-automatic dung handling system will either partly or completely eliminate the heavy and dirty work of cleaning the cowhouse. As a matter of fact, investments and achieved labour saving vary with regard to the different systems.

The necessary investment for full-automatic dung cleaners is higher than that for semi-mechanical systems. The annual costs of semi-mechanical systems show little differences. With increasing number of livestock units and hourly wages, the difference in annual costs between the full-automatic and semi-mechanical systems will decrease.

Mechanized muck removal will not only reduce the physical strain, but by mechanizing other barn jobs as well, it may be possible to reduce manpower also. From experiences so far gained, it is evident that the perspectives of mechanization of manure handling can be most interesting for the dairy farm.