

## WARMWATER-TROMMELONTSMETTER TEGEN STUIFBRAND <sup>1)</sup>

DOOR

Prof. Ir M. F. VISSER, i.i.

In verband met het sterk toenemen van den stuifbrand, vooral in de tarwe, wenschte de Plantenziektenkundige Dienst de bestrijding daartegen meer algemeen te maken en verzocht in 1935 aan het Instituut voor landbouwwerktuigen en -gebouwen daarbij hulp te verleen in het ontwerpen van een daarvoor geschikt toestel, om dan daarna de werkteekening voor een ieder beschikbaar te stellen.

Vanzelfsprekend was het daarbij de bedoeling uit te gaan van de bestaande warmwaterbehandeling tegen stuifbrand, welke gebaseerd is op de ervaring, dat voldoende ontsmetting wordt verkregen door tarwe, welke gedurende anderhalf uur in koud water is ondergedompeld en daarna vier en een half uur is nageweekt, gedurende 10 minuten te laten verkeer in water van 53 graden Celsius <sup>2)</sup>. Bij de oude methode tracht men dat te bereiken door een bak met zeefbodem, gevuld met het voorgeweekte graan, te dompelen in een aanmerkelijk groteren bak met het warme water. Het spreekt vanzelf, dat bij de eerste onderdompeling het water de lucht zal verdringen, zoodat op dat oogenblik aan den eisch zal zijn voldaan. De koude korrels, bijv. van 10 graden Celsius, zullen echter het naastliggende water afkoelen, zoodat het noodzakelijk is dit afgekoelde water opnieuw door het warme water te doen vervangen. Men trachtte dit eerst te bereiken door het herhaaldelijk op en neer bewegen van den bak met graan en later door het water onder af te pompen en boven weer toe te voeren.

De overweging, dat men bij deze methode niet de volle zekerheid heeft of het water op zijn weg wel voortdurend alle graankorrels omspoelt, m.a.w. of er zich geen doode hoeken zullen vormen, deed de aandacht richten op de mogelijkheid om het water van onder door den zeefbak heen te doen stijgen, waardoor een lossere ligging van de korrels zou worden verkregen.

---

<sup>1)</sup> Voordracht gehouden op den Phytopathologendag van de 7e Landbouweek, 29 Sept. 1936.

<sup>2)</sup> Voor gerst is deze temperatuur van 51 tot 52 graden Celsius, er wordt in het vervolg alleen gesproken over tarwe; men bedenke dus wel, dat voor gerst alle genoemde temperaturen met 1,5 graad moet worden verlaagd.

Daarnaast vormde de overtuiging, dat men voor een algemeene toepassing op de boerderijen moest uitgaan van een eenvoudig en goedkoop toestel, zoodat, indien slechts eenigszins mogelijk, de betrekkelijk dure circulatiepomp met hare motorische aandrijving moest vervallen, een reden om ook in andere richtingen dan deze dompelmethode te zoeken.

Merkwaardigerwijze kwam daarbij een denkbeeld naar voren, dat reeds meer dan 18 jaren geleden eveneens in samenwerking tusschen beide Instituten het daglicht had gezien, maar, waarschijnlijk mede doordat de behoefte aan de bestrijding toen minder groot was, geen ingang had kunnen vinden. Bij nadere beschouwing meenden beide Diensten opnieuw, dat hier toch een goede mogelijkheid bestond om tot een eenvoudig toestel te komen. (Zie afbeelding op blz. 283.)

Het betrof hier de vervanging van den bak met zeefbodem door een zeeftrommel, waarin het voorgeweekte graan werd gestort, en welke trommel in den bak met warm water voortdurend kan worden rondgedraaid. Deze trommel kan al zeer eenvoudig worden gemaakt door een één meter lange koperen zeefplaat (*a*) vast te spijkeren op twee ronde eindschotten (*b*), welke ter versterking aan den buitenkant door een viertal latten (*c*) worden verbonden, waarbij tevens over de geheele lengte met behulp van koperen scharnieren een draaibaar deksel (*d*) ter breedte van ongeveer 40 cm wordt gemaakt. Ter bescherming van de zeefplaat en om rollen op den grond mogelijk te maken, worden nog twee bodems (*e*) van grooteren diameter tegen de hiervoor bedoelde eindschotten (*b*) gespijkerd. De aandrijving van deze trommel is al bijzonder eenvoudig geworden.

Ze geschiedt met behulp van een ijzeren rol (*g*) met zwengel, welke boven den warmwaterbak in een paar tegen den bak bevestigde staanders is aangebracht, en daartoe voorzien is van twee snaarschijven (*h*). Als snoer (*i*) kan in verband met de tillende kracht van het water (de eindschotten moeten ter voorkoming van zweven zelfs van hard hout en de latten niet te dik worden genomen) worden volstaan met *dun*, *soepel* koord.

Om de trommel met graan, na 10 minuten in den warmwaterbak te hebben verkeerdt, daaruit te verwijderen, zijn twee sterke singelbanden (*j*) aan den eenen kant van den bak vast bevestigd, terwijl de andere uiteinden met behulp van een verbindingssijzer (*k*) tijdelijk aan dezelfde ijzeren rol kunnen worden vastgemaakt, waardoor bij ronddraaien de trommel omhoog wordt gelicht tot den rand. De zwengel (*l*) van deze bovenrol moet, hoewel voor het ronddraaien van de trommel tijdens de bewerking bijkans geen kracht gevraagd wordt, toch vrij lang zijn, omdat voor het uit-

halen van de trommel, vooral bij het tweemuds-toestel, een groote kracht en dus een groote overbrenging noodig is.

Het aan den bak bevestigde tweetal battings (*m*) draagt de trommel en geeft de gelegenheid om daaronder een tweewielige en dus gemakkelijk kippende kar (*n*), liefst op luchtbanden, te rijden, waarin dan de trommel geleegd wordt. Het schoonmaken kan juist in verband met de hooge ligging met een stoffer afdoende geschieden, het tweemuds-toestel kan misschien beter een 50 cm in den grond worden ingelaten, zoodat de zwengel beter bereikbaar is.

Het in de kar gestorte graan wordt dadelijk naar den dorschvloer, die daartoe tevoren ontsmet is, of naar de buiten uitgespreide droogzeilen gereden en regelmatig in een dunne laag doorgeharkt. Na een paar uren is het graan voldoende droog om dan in zakken naar de boerderij te worden gebracht, waar het zoo mogelijk dadelijk wordt uitgezaaid of anders opnieuw op een ontsmette plaats wordt uitgespreid.

Hiermede was dus de warmwaterbak met dompelinrichting en circulatiepomp vervangen door een soortgelijken houten bak met ronddraaiende trommel.

Bij de enkele groote bedrijven, waar tot heden de warmwatermethode werd toegepast, gebruikte men een locomobile voor de levering van den stoom ter verkrijging van het warme water. Het spreekt wel vanzelf, dat de stoomketel van een dergelijke dorschlocomobile daarvoor uitnemend geschikt is, en er zijn dan ook reeds enkele coöperaties, welke haar bedrijf slechts in zooverre hebben gewijzigd, dat de dompelbak met circulatiepomp vervangen is door de ronddraaiende zeeftrommel.

De overweging echter, dat de dorschlocomobilen reeds zeldzaam zijn en vooral in den laatsten tijd steeds meer verdrongen worden door de motortrekkers, maakte het wenschelijk daarnaast over een andere warmtebron te kunnen beschikken.

Daartoe was het echter noodig een inzicht te hebben in de hoeveelheid warmte, welke voor de hierboven bedoelde warmwatermethode noodig is. De vraag is dus, hoeveel warmte-eenheden zijn er noodig voor een toestel, waarmede ieder kwartier een hl graan kan worden behandeld. Uitgaande van het voorgeweekte graan met een temperatuur van bijv. 13° C, dat dus gebracht moet worden op 53° C om dan 10 minuten op die temperatuur te blijven, komt dus de tweede vraag, met hoeveel kg water kan de zeeftrommel met inhoud gelijk worden gesteld.

Om dat te berekenen zou men de soortelijke warmte van voorgeweekt graan of althans van gewoon graan moeten kennen; van beide heb ik geen opgave kunnen vinden; ook meel vindt men

in de desbetreffende lijsten van stoffen niet aangegeven. Echter ging een berekening voor het bakkerijbedrijf uit van een soortelijke warmte gelijk 0,3 voor het drogestofgehalte van meel, hetgeen wel klopte met bijv. 0,36 voor cellulose en katoen. Indien wij van deze 0,3 uitgaan, hetgeen dus zeggen wil, dat 0,3 warmte-eenheid (of 0,3 kilogramcalorie = 0,3 kcal) noodig is om 1 kg droge stof van bijv. tarwe 1 graad Celsius in temperatuur te doen stijgen, dan is de rekening wel op te zetten. Immers wij kunnen dan voor 1 hl tarwe ad 75 kg een vochtgehalte schatten van 15% of wel 64 kg droge stof en 11 kg water.

Deze hl graan zet door de voorweeking uit tot ongeveer 1,3 hl en weegt dan ongeveer 87 kg en bestaat dan uit 64 kg droge stof en 23 kg water.

Nemen wij verder aan, dat de trommel bestaat uit 10 kg hout met een s.w. van 0,6 en 16 kg koper met een s.w. van 0,1, dan is de rekening:

|                                           |                           |                        |         |
|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------|---------|
| 64 kg droge stof                          | vraagt voor 1 graad verh. | $64 \times 0,3 = 19,2$ | w.e.    |
| 23 kg water                               | vraagt voor 1 graad verh. | $23 \times 1 = 23$     | w.e.    |
| 10 kg hout                                | vraagt voor 1 graad verh. | $10 \times 0,6 = 6$    | w.e.    |
| 16 kg koper                               | vraagt voor 1 graad verh. | $16 \times 0,1 = 1,6$  | w.e.    |
| dus trommel met inhoud ongeveer . . . . . |                           |                        | 50 w.e. |

Aangezien zoowel het oorspronkelijke vochtgehalte van de granen procenten uiteen kan lopen en het opnemen van water bij het weeken volgens de hieraan voorafgegane voordracht nog afhankelijk is van de temperatuur van het water, is met deze berekening allermint de verschaffing van een vaststaand cijfer bedoeld. Wel echter, dat men bij de gewone becijferingen volkomen kan volstaan door bij het toestel voor 1 hl droog graan de trommel met inhoud gelijk te stellen met 50 kg water en eveneens bij het toestel voor 2 hl met 100 kg.

De becijferingen worden daardoor zeer veel eenvoudiger; zoo vraagt dus de verwisseling van trommel bij toestel I bij een graantemperatuur van bijv.  $13^{\circ}\text{C}$   $50 (53-13) = 2000$  w.e., en moet dus de warmtebron per keer 2000 of wel per uur 8000 w.e. kunnen leveren en voor toestel II het dubbele.

Een stookproef met een gewonen veevoerketel van 200 liter leerde, dat deze in ongeveer 50 minuten aan den kook kan worden gebracht, d.w.z. dat daarmede bij een begintemperatuur van het water van bijv.  $15^{\circ}$  ruim 20.000 w.e. per uur te leveren zijn. Voor de 8000 w.e. in het geregelde bedrijf mag dit zeker als voldoende beschouwd worden.

Voor toestel II berekend voor 2 hl droog graan kan de veevoeder-

ketel van 300 liter dienen, waarmede 30.000 w.e. geleverd kunnen worden. Aangezien daar in het volle bedrijf 16.000 w.e. noodig zijn, is de verhouding minder ruim dan bij toestel I, maar toch wel voldoende.

In den herfst van 1935 is dus namens beide Diensten aanbevelen de ontsmetting tegen stuifbrand te doen uitvoeren met behulp van de in een gewonen warmwaterbak ronddraaiende zeef-trommel, waarbij de 2000 w.e., welke bij iedere wisseling van het graan verloren gaan, weer konden worden aangevoerd met behulp van een gewonen veevoerketel. Voorschrift daartoe was de afvoer van 50 liter water uit den ketel naar den bak en de aanvoer van 50 liter uit den bak naar den ketel.

Bij een watertemperatuur van  $93^{\circ}$  in den ketel sluit de rekening dan precies, hetgeen overigens met den thermometer moest worden gecontroleerd.

Een gevolg van dit voorschrift was, dat de kwikhoudende middelen, welke soms volgens voorschrift in het warme water worden gemengd, ook in den veevoederketel terecht kwamen, hetgeen volgens onderzoekingen van het Proefstation voor Veevoederonderzoek alleen bij Ceresan mocht worden toegelaten.

Het op temperatuur brengen van de ongeveer 1000 liter water in den bak vroeg den aanvoer van een 40000 w.e., en kon nog het eenvoudigst geschieden door den bak voor de helft te vullen met het koude water van bijv.  $10^{\circ}$  C. en daar dan succesievelijk 500 liter kokend water aan toe te voegen.

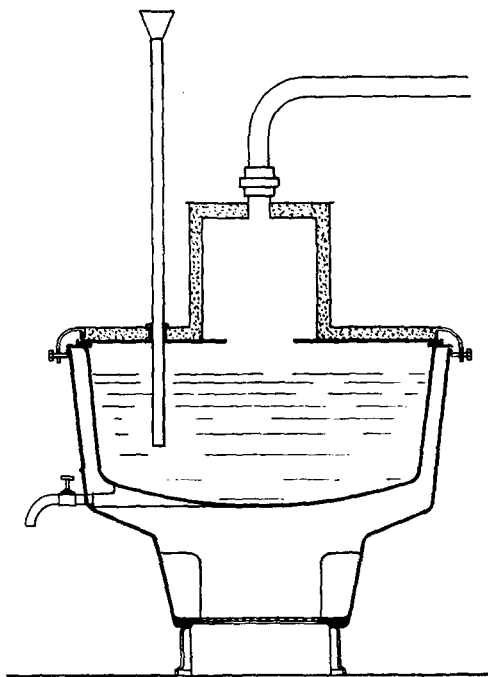
Er is in het najaar van 1935 met een twintigtal toestellen volgens deze methode gewerkt, en over het algemeen tot tevredenheid der gebruikers, hoewel vanzelfsprekend in hunne brieven herhaaldelijk op de bezwaren van dit over en weer gaand watertransport werd gewezen.

Deze bezwaren waren ons van den beginne af natuurlijk bekend en in verband daarmede is dezerzijds steeds gezocht naar een methode, waarbij met behoud van den goedkoopsten veevoederketel toch dit transport van het water tusschen ketel en bak veel gemakkelijker zou kunnen worden. Daarvoor konden in aanmerking komen, *a.* het over en weer pompen van het water, *b.* het rondgeleiden door temperatuursverschil met behulp van twee verbindingsbuizen tusschen ketel en bak, en *c.* het verbouwen van een veevoederketel tot een eenvoudigen stoomontwikkelaar.

Bij de beoordeeling van de waarde dezer drie manieren moet nog worden bedacht, dat de Plantenziektenkundige Dienst voor de ontsmetting tegen steenbrand de toevoeging van chemische ontsmettingsmiddelen aan het warme water ten zeerste gewenscht

acht, waardoor bij de onder *a* en *b* genoemde methoden het ontsmettingsmiddel in aanraking zou komen met den ketel. Nu was dit volgens onderzoekingen van het Proefstation voor Veevoederonderzoek wel toelaatbaar bij een gietijzeren ketel en bij gebruik van Ceresan, gelijk reeds in 1935 aangegeven, maar voor verschillende andere ontsmettingsmiddelen en bij ketels van geslagen ijzer ook voor Ceresan moest dit sterk worden afgeraden.

Bij de onder *c* genoemde manier, waarbij van een gewonen veevoederketel een eenvoudige stoomontwikkelaar wordt gemaakt, blijft het chemische ontsmettingsmiddel in den warmwaterbak en bij vermindering van geslagen ijzer in dien bak kunnen dan alle bestaande ontsmettingsmiddelen worden gebruikt.



Het spreekt vanzelf, dat bij het ombouwen van een veevoederpot tot een stoomontwikkelaar rekening gehouden moet worden met de sterkte van den ketel. Deze is echter bij de gewone veevoederpotten zoodanig, dat in ieder geval gemakkelijk een tiende atmosfeer of wel één meter waterdruk kan worden weerstaan.

Door nu op den ketel een deksel aan te brengen, waarin een open buis ter lengte van één meter, reikende tot 15 cm van den bodem, kan de stoomdruk nooit hooger dan één meter waterdruk worden. Bovendien wordt dan het droogstoken gemakkelijk voorkomen, omdat het ontsnappen van den stoom door de

trechterbuis daartegen reeds waarschuwt bij nog 15 cm water in den ketel, d.w.z. minstens een paar uren, voordat er gevaar kan dreigen.

Wil men den ketel, hetgeen voor geslagen ijzer, dat meer of minder sterk doorgeroest kan zijn, wel aan te raden is, eerst op sterkte onderzoeken, dan kan men de buis met een halven meter verlengen en ketel met buis tot die hoogte vullen.

Op het deksel wordt verder een zoogenaamde stoomdom aangebracht ter verkrijging van drogeren stoom, en deze dom wordt evenals het deksel voorzien van een tweeden wand met daartusschen isolatie-materiaal ter brandstofbesparing.

Wij hebben, gelijk uit de teekening blijkt, op deze manier een zeer eenvoudigen stoomontwikkelaar gemaakt. Het spreekt vanzelf, dat dit alleen mogelijk is bij den zeer geringen druk, die voor ons doel noodig is. Zou bijv. 0,5 atm. druk, gelijkstaande met 0,5 kg per cm<sup>2</sup> oppervlakte noodig zijn, dan ware een zoo eenvoudige wijze van gelijktijdig bevestigen van deksel, ketel en buitenromp onmogelijk. Maar juist deze eenvoudige bevestiging beteekent een groot voordeel in vergelijking met stoomketels of stoomontwikkelaars. Immers bij deze vormt juist de reiniging van slik, ketelsteen, roest en roet een groote moeilijkheid, terwijl hier in enkele minuten alle deelen geheel toegankelijk worden gemaakt.

Uitgaande van een veevoederketel van 200 liter kan dan per uur stoom worden geleverd, bevattende 20000 w.e., dus ruim voldoende voor het meest gebruikelijke toestel voor 1 hl per keer, dat immers slechts 8000 w.e. per uur vraagt.

Echter kan in een dergelijken stoomontwikkelaar geen stoom in voorraad worden verzameld; hij kan juist door de open en zeer korte veiligheidsbuis uitsluitend worden gebezigd voor een *voortdurende* aflevering van den stoom.

Daartegenover vraagt de warmwaterbehandeling een levering van ongeveer 2000 w.e. in de enkele minuten gedurende de wisseling van het graan, om daarna gedurende 10 minuten weinig of geen warmte noodig te hebben. Het was dus noodig deze twee eischen, *voortdurende stoomlevering* van den ketel en *wisselende behoefte* van den warmwaterbak, tot een bruikbaar stelsel te voegen. Daartoe is een tusschenschot in den warmwaterbak geplaatst, waardoor een deel van 200 l inhoud is afgescheiden, dat door de invoering van den stoom voortdurend verwarmd wordt. In het tusschenschot wordt onder en boven een schuif aangebracht; beide schuiven worden met elkander verbonden, zoodat ze gelijktijdig bediend worden. Indien nu in de groote afdeeling een temperatuur heerscht van 53° C en in de kleine

bijv.  $85^{\circ}$  zal bij het openen der schuiven de kolom kouder en dus zwaarder water door de onderschuif intreden en het warmere en dus lichtere water door de bovenschuif doen uit treden.

De vermelding, dat een dergelijk temperatuurverschil tusschen in- en uitgaand water bij een hoogteverschil van één meter bij de centrale verwarming van een tuinbouwkas reeds toereikend is om het water door het geheele buizenstelsel van de kas te doen circuleeren, zal wel voldoende zijn om duidelijk te maken, dat hier door de naar verhouding wijde schuifopeningen, een zeer krachtige strooming ontstaat, welke doorgaat tot de temperaturen gelijk zijn, of bij bereiking van de gewenschte temperatuur in den bak, tot de schuiven worden gesloten.

Ten einde de drukhoogte in den veevoederketel, welke bestaat in de lengte van de in het water ondergedompelde stoompijp, vermeerderd met het drukverlies voor het transport van den stoom, niet noodeloos te vergrooten, hetgeen dus zou geschieden bij diepen invoer van de buis in het water der kleine afdeeling, is daarin nog een dwarsschot aangebracht, dat onder niet tot den bodem reikt en boven onder water blijft. Hierdoor ontstaat, ook bij betrekkelijk hoogen invoer van den stoom, toch onder invloed van het temperatuursverschil der beide helften van de kleine afdeeling een voortdurende circulatie en dus een vrij gelijkmatige temperatuur. Het spreekt van zelf, dat ter verkrijging van deze werking het bedoelde dwarsschot steeds onder water moet staan.

Verder is het gewenscht deze kleine afdeeling te bedekken met een plank met opening voor de stoompijp.

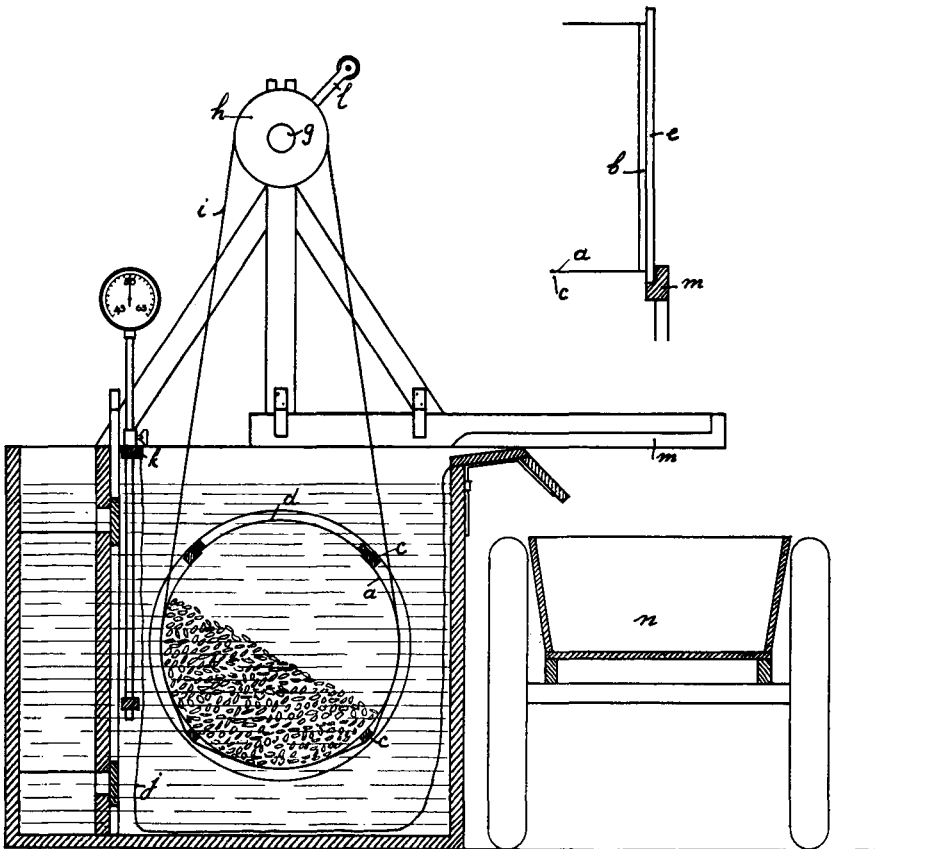
Terwijl voor de eigenlijke ontsmetting, dus het verkeer in den bak bij  $53^{\circ}$ , 10 minuten noodig is, rekent men, dat het uithalen en weer inbrengen van de trommel in 5 minuten kan geschieden, dus dat per uur vier keeren een mud kan worden behandeld. Aangezien door de indompeling van het koude graan de temperatuur van het water in den bak terug zal loopen, is het de gewoonte vooraf de temperatuur boven de gewenschte temperatuur, bijv. tot  $54^{\circ}$  op te zetten, waartoe dus dadelijk na het verwijderen van de trommel de schuiven worden geopend.

Het was dan tot heden de gewoonte de juiste gemiddelde temperatuur te bepalen door middel van het op verschillende plaatsen en verschillende diepten tijdelijk aanbrengen en daarna aflezen van een thermometer. Ik meen echter, dat deze methode groote bezwaren met zich medebrengt en bij de ronddraaiende trommel niet meer behoeft te worden toegepast.

Immers het zal duidelijk zijn, dat het graan in een dergelijke ronddraaiende trommel zich volgens de natuurlijke helling zal instellen en wel in verband met de voorgeschreven vulling iets

onder het middelpunt, en dat alle korrels zich voortdurend in concentrische halve cirkels zullen bewegen om aan de oppervlakte gekomen naar beneden af te glijden. Bij gewoon draaien aan den zwengel maakt de trommel 8 omw. per m. en wordt het graan dus minstens 8 maal per minuut rondgevoerd. Het spreekt wel van zelf, dat hier van het vormen van doode hoeken geen sprake kan zijn. Maar ook, dat de menging van het water door de lijsten van de ronddraaiende trommel wel zeer bijzonder wordt bevorderd. Maar zelfs, indien tusschen het water ter hoogte van boven- en onderzijde van het graan nog een temperatuursverschil van enkele tienden van een graad zoude bestaan dan komt iedere korrel toch ettelijke malen per minuut met het „warme” en „koude” water in aanraking en mag zeker voor den invloed op den korrel wel de gemiddelde en dus juiste temperatuur worden aangenomen.

Deze overweging voert tot de gedachte om als temperatuur van het water in den bak aan te nemen de temperatuur ter plaatse van het graan.



Dit gevoegd bij mijn overtuiging, dat ook het aflezen zelf vaak aanleiding tot vergissingen geeft, doet mij den raad geven, daarvoor een zoogenaamden wijzerthermometer te gebruiken. De hermetisch gesloten koperen steel ter lengte van ongeveer één meter wordt met het onder einde ter lengte van 20 cm, waarin zich de hoofdmassa van het onder druk staande kwik bevindt, in het midden van het tusschenschot in de groote afdeeling geplaatst, tegenover de graanmassa (zie afbeelding).

Het eenvoudigst kan dit geschieden door het aanbrengen van twee latten, waarin ronde gaten voor het doorlaten van den steel; de juiste hoogte wordt dan verkregen door een op den steel aangebrachten huls met stelschroef. De wijzerplaat zelve steekt dan ruim boven het schot uit en kan naar behoefte in iedere richting gedraaid worden.

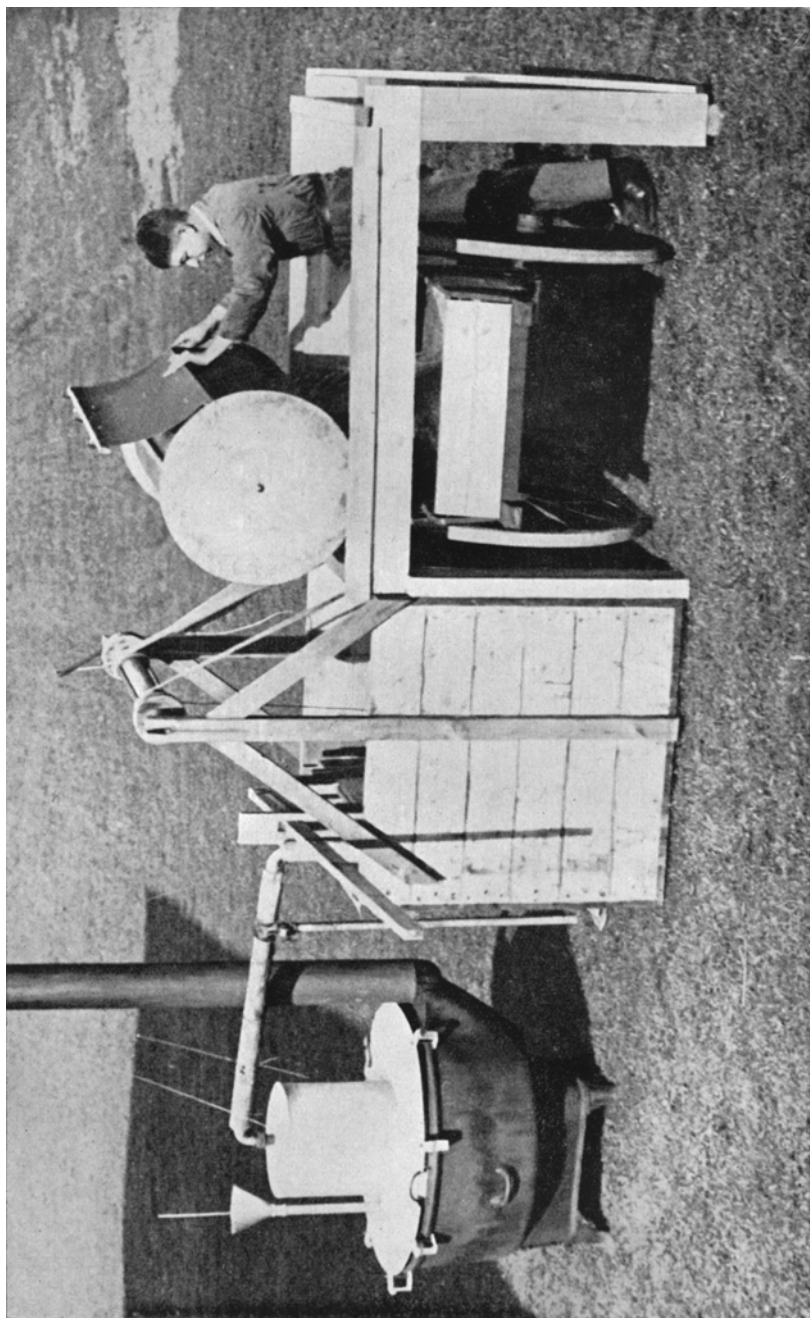
Op deze wijzerplaat, die een doorsnede heeft van 15 cm, is een schaalverdeeling aangebracht van 43 graden tot 63 graden, waarbij de 53 precies bovenaan staat. De graden kunnen nog gemakkelijker worden onderverdeeld, terwijl de aflezing alsdan zelfs op enkele meters afstand kan geschieden. Wij, d.w.z. schrijver dezes, maar ook de H.H. van den Plantenziektenkundigen Dienst, meenen, dat daardoor het verkrijgen van de juiste temperatuur sterk zal worden bevorderd.

De hiervoor geplaatste teekening geeft schetsmatig den warmwaterbak met trommel weer.

De afmetingen vindt men in nevenstaande Maattabel.

Overigens verstrekt het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen te Wageningen op aanvraag de juiste werkteekening, waardoor dan tevens rekening kan worden gehouden met het aanbrengen van intusschen wenschelijk gebleken wijzigingen.

Het schijnt, dat uit de ontvangen mededeelingen reeds nu het besluit mag worden getrokken, dat toestel I, waarmede dus 4 hl per uur kan worden ontsmet, ook nog voor vrij groote landbouwvereenigingen voldoende is. Misschien zal dan op enkele drukke dagen het aantal werkuren wat sterk moeten worden opgevoerd, maar daartegenover staat, dat de kleine waterinhoud van den bak een aanmerkelijk economischer bewerking medebrengt op de vele dagen, dat slechts zeer geringe hoeveelheden ter ontsmetting worden aangeboden. Daarbij komt, dat het eerste drogen ter plaatse op den vloer of op de droogzeilen moet geschieden en dat zeker het veiligst tegen nieuwe besmetting en het doelmatigst ten opzichte van arbeidsverdeeling gewerkt wordt, indien het ontsmette zaad dadelijk na het drogen gehaald en uitgezaaid wordt. Dit vraagt echter een nauw contact tusschen



Overzicht foto van het geheel.

## M A A T T A B E L

| Nummer van het toestel . . . . .          | I                     | II                    |
|-------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Inhoud berekend op droog graan            | 1 hl                  | 2 hl                  |
| <i>Maten van de trommel:</i>              |                       |                       |
| lengte binnenwerks . . . . .              | 970 mm                | 950 mm                |
| diameter . . . . .                        | 635 mm                | 880 mm                |
| Werkelijke inhoud . . . . .               | 3 hl                  | 6 hl                  |
| <i>Te bestellen geel koper zeefplaat:</i> |                       |                       |
| lengte $\times$ breedte . . . . .         | 2050 $\times$ 1000 mm | 2810 $\times$ 1000 mm |
| dikte . . . . .                           | 1 mm                  | 1½ mm                 |
| gatwijdte . . . . .                       | 2 mm                  | 2 mm                  |
| Breedte van het deksel . . . . .          | 380 mm                | 380 mm                |
| <i>Eindschijven:</i>                      |                       |                       |
| binnendiameter . . . . .                  | 635 mm                | 880 mm                |
| buitendiameter . . . . .                  | 715 mm                | 960 mm                |
| houtdikte . . . . .                       | 15 mm                 | 25 mm                 |
| houtdikte . . . . .                       | 20 mm                 | 35 mm                 |
| <i>Maten van den bak:</i>                 |                       |                       |
| lengte binnenwerks . . . . .              | 1060 mm               | 1100 mm               |
| diepte . . . . .                          | 1000 mm               | 1350 mm               |
| breedte . . . . .                         | 1150 mm               | 1500 mm               |
| houtdikte . . . . .                       | 35 mm                 | 35 mm                 |
| <i>Binnenwerksche maat van de</i>         |                       |                       |
| kleine afdeeling . . . . .                | 200 mm                | 250 mm                |
| Bovenrol gegalv. ijzeren buis . . .       | 2½ mm                 | 2½ mm                 |
| Diameter snaarschijven . . . . .          | 250 mm                | 300 mm                |
| Afstand hart van die schijven . . .       | 900 mm                | 900 mm                |
| Afstand hart ophaalkaken . . . . .        | 600 mm                | 600 mm                |
| Hoogte hart rol boven den bak . . .       | 800 mm                | 950 mm                |
| Lengte van den zwengel . . . . .          | 250 mm                | 250 mm                |

ontsmetter en landbouwers, waarbij de te bedienen kring niet al te groot mag worden.

Er is reeds in het najaar van 1935 herhaaldelijk gevraagd, of de warmteaanvoer niet kon geschieden door den electrischen stroom. Ik kon daarop destijds volmondig antwoorden, dat dit niet mogelijk was. Immers bij het toen nog ontbreken van de kleine afdeeling in den warmwaterbak, moesten de per keer noodige 2000 w.e. geleverd kunnen worden binnen de 5 minuten, en aangezien een kilowattuur gelijk staat met ruim 800 w.e., zou dus de aansluitwaarde  $2000 : 800 \times 12 = 30$  k.W. moeten bedragen.

Thans met de kleine afdeeling staat de zaak iets anders; nu zou de electrische stroom voortdurend ingeschakeld kunnen blijven en behoefde de 8000 w.e. per uur niet in 4 keer 5 min. maar in het geheele uur geleverd te worden, met het gevolg, dat het vermogen van de electrische elementen voor een éénmuds-toestel nu 10 k.W. zou bedragen, of met het oog op iets meer speling ten opzichte van lagere buitentemperatuur op bijv. 12,5 k.W.

Hoewel de kosten van de verwarmingselementen, welke daartoe in de kleine afdeeling zouden moeten worden aangebracht, laag genoeg zijn om geen bezwaar te vormen, ben ik wel overtuigd, dat in de meeste gemeenten in ons land zoowel het nog steeds groote vermogen (voor een tweemudstoestel dus 25 k.W.) als ook de te hooge k.W.h.-kosten een bezwaar zullen zijn. Ik vermeld het meer, omdat er ook landbouwbedrijven zijn, waar de garantie hooger is dan het gebruik en waar dus de warmte als het ware voor niets geleverd zou kunnen worden.

In aansluiting met het bovenstaande nog enkele gegevens omtrent den tot stoomontwikkelaar te verbouwen veevoerketel. Dit kan aan de hand van een door het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -gebouwen te leveren teekening zeker geschieden door den dorpsmid. Echter is de kans groot, dat de prijs voor een enkel exemplaar vrij hoog zal worden; daarom zij hier medegedeeld, dat de eenige in Nederland bestaande fabriek, waar dergelijke kookketels gegoten worden, namelijk „de Etna” te Breda, zoowel den ketel van 200 l voor toestel I als van 300 l voor toestel II, maar ook de afzonderlijke stoomdeksels, passende op in het bedrijf aanwezige ketels, volgens onze denkbeelden levert. Prijzen opgeven heeft in een tijdschriftartikel, dat voor langeren tijd moet dienen, en althans in dezen tijd geen zin.

Terwijl deze ketels voor een bij onze stookproeven verkregen stoomlevering van 20000 en 30000 w.e. per uur ruim voldoende geacht moeten worden voor de noodige 8000 w.e. bij toestel I en 16000 w.e. bij toestel II, zoo spreekt het wel van zelf, dat de verwarming voor respectievelijk 1000 en 2000 l koud water van bijv. 13° tot 53° waarvoor 40000 en 80000 w.e. nodig zijn, geruimen tijd vraagt. Nu moet het voorweken toch 6 uur van te voren beginnen, zoodat o.i., ook in het belang van het rooster, aan te raden is vlug te beginnen.

Men bedenke wel, dat een ketel slechts dan fors gestookt kan worden, indien er voldoende trek is, en dat deze trek of wel de omhoog gerichte luchtdruk onder het rooster bereikt moet worden door het mindere gewicht van de kolom verbrandingsgassen in de schoorsteenpijp in vergelijking met de even hooge kolom buitenlucht. Dit wil dus zeggen, dat de lengte van de pijp hierin een rol speelt; wij raden voor deze ketels een lengte van 6 m aan.

Hoewel turf en hout slechts ongeveer 4000 w.e. per kg bezitten en bijv. anthraciet, steenkolen en brechcokes ongeveer het dubbele, zijn de beide eerste toch voor fors stoken verre te verkiezen. Ook de langere vlammen, die zich hierbij vormen, zijn blijkbaar voor deze ketels voordeelig.

Indien men zich hier zou wagen aan een schatting van het nuttig effect, d.w.z. van de verhouding van de aan het water afgegeven w.e. ten opzichte van de in de brandstof aanwezige w.e. en dit bijv. schat te liggen tusschen 25 en 50%, dan is daaruit ook het benodigde brandstofgebruik te bepalen. Voor de mededeeling van het omgekeerde, d.w.z. het gemiddelde brandstofverbruik per hl ontsmetten, om daaruit het nuttig effect te becijferen, houdt het Instituut zich aanbevolen.

Aangezien de stoomlevering samenhangt met het verwarmend oppervlak, d.w.z. met het oppervlak van den ketelbodem en -wand, dat aan den eenen kant door het water en aan den anderen kant door de verbrandingsgassen beroerd wordt, is het nuttig den ketel goed gevuld te houden, d.w.z. het waterverlies door de stoomvorming ongeveer bij te houden.

Men kan daartoe rekenen, dat 1 kg water om van 10° op 100° verwarmd te worden 90 w.e. vraagt, maar om dan van water van 100° in stoom van 100° over te gaan 537 w.e. noodig heeft. Omgekeerd staat deze stoom bij het komen in water van bijv. 75° weer 537 w.e. plus 25 w.e. of tezamen 562 w.e. aan het water af. Daar de stoom wel niet geheel „droog” zal zijn, d.w.z. wel waterdruppels zal bevatten, moet voor de 8000 w.e. per uur in den bak bij 53° zeker wel op een verdamping van ruim 15 liter gerekend worden.

Dit is wel een zeer groot verschil met het toestel 1935, waar 200 l heen en weer per uur moest worden getransporteerd; het geeft duidelijk het groote onderscheid aan, of stoom dan wel water als transportmiddel voor de warmte wordt gebruikt.

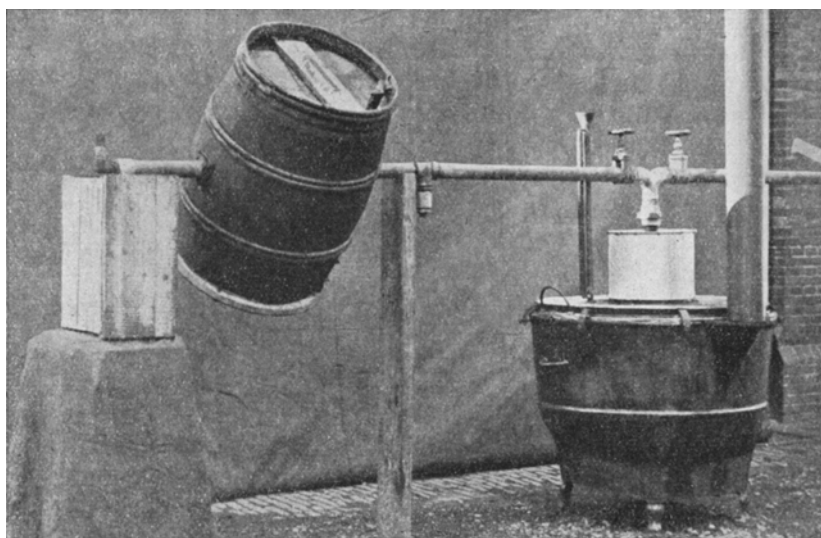
Het spreekt van zelf, dat ook de zoogenaamde veevoerstoormers tot stoomontwikkelaar kunnen worden omgebouwd. Ze behoeven daartoe een isolatie om de bovenste helft van den ketel, een trechterbuis en verbindingsbuis. Aangezien de oppervlakte van het rooster den doorslag geeft voor de stoomlevering en deze bij gelijken inhoud van beide ketels bij den stoomer aanmerkelijk kleiner is, moet een grooter nummer worden gekozen. Ook schijnt bij deze stoormers het gebruikte rooster over het algemeen vrij dicht te zijn, zoodat de stoomvorming door gebrek aan luchttoevoer geremd wordt. Diegenen, die van deze veevoerstoormers willen uitgaan, doen waarschijnlijk goed eerst nog even het merk en inhoud van hun ketel aan ons op te geven, benevens de maten van het rooster, waarbij ook den afstand van de roosterstaven.

## HET STOOMEN VAN AARDAPPELEN

Omgekeerd kan een tot stoomontwikkelaar gebouwde veevoerketel natuurlijk ook gebruikt worden voor het stoomen van aardappelen. In verband met de reeds jaren bestaande gewoonte in Duitschland om de aardappelen niet te koken, doch te stoomen, en vooral in verband met de groote propaganda, welke daar thans gemaakt wordt voor het stoomen van aardappelen en het daarna inmaken in betonnen bewaarplaatsen, meen ik goed te doen daarover nog iets mede te deelen.

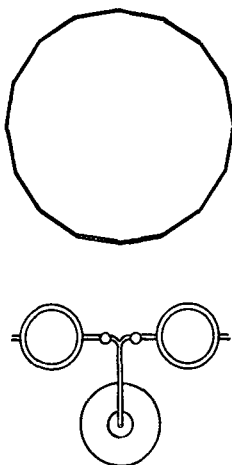
Om te beginnen kan men ook hier de vraag stellen, hoeveel warmte-eenheden zullen er noodig zijn voor het stoomen van 100 kg aardappelen. Dit is eenvoudig te schatten, indien wij het droge stof-gehalte op 25% stellen, m.a.w. 100 kg aardappelen staat gelijk met 25 kg droge stof en 75 kg water.

Indien wij dan aannemen, dat het voldoende is de geheele massa op  $100^{\circ}$  te brengen en dan eenigen tijd te laten nabroeien bij afgesloten stoomtoevoer, dan zijn er  $75 (100-10) = 6750$  w.e. plus  $25 \times 0,3 (100-10) = 675$  w.e. of tezamen 7425 w.e. noodig of vermeerderd met eenige verliezen rond 8000 w.e. Met een veevoerketel van 300 l, die rond 30000 w.e. kan leveren, zouden dus 350 kg of 5 hl aardappelen per uur gestoomd kunnen worden, en aangezien volgens onze natuurlijk zeer kleine ervaring op dit gebied een half uur stoomen in ieder geval voldoende lang is, zouden wij dus twee vaten moeten hebben, ieder van 2,5 hl inhoud. De tijdsverdeeling zou dan worden een half uur stoomen, een kwartier nabroeien en een kwartier voor



ledigen en weer vullen, zoodat de stoomlevering, gelijk dit bij een dergelijken stoomontwikkelaar noodig is, voortdurend zou doorgaan.

Aangezien hout de warmte zeer slecht geleidt en plaatijzer daarentegen zeer goed, spreekt het wel van zelf, dat met het oog op warmteverlies aan de omgeving aan houten vaten verre de voorkeur moet worden gegeven. Toch meen ik dit nog wel te moeten zeggen, omdat bijv. in Duitschland vrijwel algemeen metalen vaten worden gebruikt, waarmede zeker per 100 kg aardappelen een paar duizend w.e. verloren gaan.



Blijkbaar eerst op het oogenblik, dat de aardappelen op kooktemperatuur zijn gekomen en dus de binnentredende stoom niet meer door afgifte van warmte tot water kan verdichten, begint de druk toe te nemen, hetgeen dan tot uiting komt door het ontsnappen van den stoom langs de as en door stijging van het water in de trechterbuis. De stoom moet dan worden afgesloten en tegelijk toegelaten in het tweede vat.

De foto geeft aan, op welke eenvoudige wijze wij het stoomen in een tegen enkele guldens gekocht vat hebben bewerkstelligd en de schets toont, hoe wij ons de opstelling van twee vaten naast een betonkuip voorstellen. Het vat is kipbaar voor het gemakkelijk leegstorten, maar volgens onze ervaring wordt daarvan ook met voordeel gebruik gemaakt ter betere stoomverdeeling door na een kwartier stoomen het vat een halven slag te doen draaien. Een kraan moet worden aangebracht voor den afvoer van het condenswater.

Hoewel uit het voorgaande blijkt op welke wijze het verband gelegd wordt tusschen de capaciteit van den stoomketel en de

hoeveelheid tegelijk te stoomen aardappelen, wil ik naar aanleiding van uit de practijk opkomende vragen, om toch vooral een geheele kuil met aardappelen tegelijk te willen stoomen, erop wijzen, dat dit slechts dan mogelijk zoude zijn, indien men over een zeer grooten stoomketel en dus zeer grooten stoomvoorraad zou beschikken. Immers de duur van het stoomen, d.w.z. de tijd, waarin de geheele hoeveelheid tot op 100 graden moet worden gebracht, mag niet veel langer zijn dan een half uur. Het gevolg van een veel langeren stoomtijd moet zijn een zeer ongelijke behandeling der aardappelen, terwijl bovendien het gevolg van stoomen in een kuil zou medebrengen een slechten afvoer van het condenswater en de onmogelijkheid om de gestoomde aardappelen laagsgewijs dicht in elkander te stooten ter verwijdering van de lucht.