

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Publikatie van het Droogtechnisch Laboratorium, no.68

SCHUURHOOIDROOGPROEVEN IN 1955
TE DE POFFERT (HOOGKERK), ADUARD (2 INSTALLATIES),
WOGMEER-SPIERDIJK, HORNHUIZEN EN DE NOORDOOSTPOLDER;

door

J.Kreyger en E.J.Schnitger

Inhoudsopgave

	blz.
Korte inhoud	1
Inleiding	4
I. Verkregen resultaten en gegevens	4
A. Capaciteit, brandstof- en energieverbruik	4
B. Kwaliteit van het produkt	5
C. Lonen	5
D. Investeringsen en afschrijvingen	5
II. Bespreking van de verkregen resultaten	8
A. Capaciteit, brandstof- en energieverbruik	8
1. Betrouwbaarheid van de verkregen gegevens	8
2. Grootte van de toestellen i.v.m. de bedrijven waar ze werkten	8
3. Verkregen capaciteiten	9
4. Brandstofverbruik	10
5. Energieverbruik	10
B. Kwaliteit van het produkt	11
C. De lonen	11
D. De winningskosten van het schuurhooi	12
3 tabellen	
4 figuren	

SCHUURHOODROOGPROEVEN IN 1955

TE DE POFFERT (HOOGKERK), ADUARD (2 INSTALLATIES),
WOGMEER-SPIERDIJK, HORNHUIZEN EN DE NOORDOOSTPOLDER

door

J.Kreyger en E.J.Schnitger

Korte inhoud

De resultaten worden gegeven en besproken van schuurhooidroogproeven, die op zes verschillende plaatsen met zes verschillende drooginrichtingen werden verricht.

De voornaamste gegevens betreffende de grootte van de installaties, de verkregen capaciteit en het brandstof- en energieverbruik waren als volgt:

Drogerij	De Poffert	Aduard I	Tammingaheerd	Noord-Holland	Aduard II	N.O.P.
oppervlakte droogschuur (m ²)	102	55	38	50	40	85
gemiddelde temp.verhoging van de drooglucht °C	32,8	29,2	12,1	21,4	23,6	34
gemiddeld vochtgehalte vóór-gedroogd gras in %	40,4	50,6	54,4	50,5	47,8	61,5
gemiddeld gewicht schuurhooi per partij in kg	17100	5150	2512	3169	4031	9350
gemiddeld vochtgehalte schuurhooi in %	16	16	26	16	12,5	12,7
aantal drooguren per partij	80	45	61	56	45	78
olieverbruik kg/ton hooi	56	103	120	168	89	145
energieverbruik kWh/ton hooi	28	47	62	48	47	77
ton schuurhooi per 24 uur drogen	5,1	2,7	1	1,2	2,2	2,9

De volgende gegevens betreffende de kwaliteit van het produkt zijn van belang:

Drogerij en produkt	Stadium produkt A = voor- B = na schuur- drogen	In de zandvr.dr.stof				Verterings- coëfficiënt pepsine- zoutzuur %
		r.e. %	r.c. %	as %	v.r.e. % x)	
<u>De Poffert</u>						
gras	A	16,1	30,1	7,3	9,8	72
	B	16,7	28,7	8,2	10,6	74
<u>Aduard I</u>						
gras	A	13,5	30,4	7,6	8,0	72,5
	B	12,9	29,0	9,0	7,8	74

x) Het percentage v.r.e. is zowel voor vóórgedroogd produkt als voor schuurhooi berekend met de formule, die voor hooi geldt.

Vervolg.

Drogerij en produkt	Stadium produkt A = voor- B = na schuur- drogen	In de zandvr.dr.stof				Verterings- coëfficiënt pepsine- zoutzuur %
		r.c. %	r.c. %	as %	v.r.e. % x)	
<u>Tammingaheerd</u>						
gras	A	12,0	28,5	8,3	7,6	78
	B	11,7	29,3	8,1	7,2	77
witte klaver	A	16,1	28,2	9,4	10,8	78,5
	B	11,2	32,9	8,2	7,2	80
rode klaver	A	23,8	20,2	10,1	13,4	64
	B	22,8	25,6	9,9	12,6	63
<u>Noord-Holland</u>						
gras	A	16,7	26,9	8,6	10,1	71
	B	16,8	26,7	9,1	10,2	71,5
<u>Aduard II</u>						
gras	A	15,4	27,8	9,5	8,7	68
	B	15,5	27,9	9,7	8,9	69
<u>N.O.Polder</u>						
gras	A	12,1	28,6	7,8	7,7	78
	B	13,0	28,6	7,5	8,2	77

x) Het percentage v.r.e. is zowel voor vóórgedroogd produkt als voor schuurhooi berekend met de formule, die voor hooi geldt.

Ook dit jaar blijken de chemische samenstellingen van het vóórgedroogde gras en het daaruit verkregen schuurhooi grote overeenkomst te vertonen. Opvallend is weer het op peil blijven van de verteringscoëfficiënt (pepsine-zoutzuur).

De winningskosten liepen dit jaar nogal uiteen. Dit wordt in de eerste plaats veroorzaakt, doordat de installaties lang niet even intensief werden gebruikt en doordat het vochtgehalte van het vóórgedroogde gras nogal uiteenliep en verder door verschillen in loonkosten en verschillen in belading van de droogvloer.

De werkelijke winningskosten blijken uit het volgende overzicht:

Drogerij		De Poffert	Aduard I	Tammin- gaheerd	Noord- Holland	Aduard II	N.O.P.
rente en afschrijving etc.							
per ton schuurhooi	f.	13,30	40,70	11,20	13,-	15,-	15,80
olieverbruik	id. "	9,34	17,55	21,80	28,40	14,80	23,40
energieverbruik	id. "	2,82	4,32	6,16	6,73	4,19	9,20
lonen (na het maaien)	id. "	14,55	24,77	28,67	14,12	16,43	17,52
winningskosten per ton (na het maaien) in 1955	f.	40,-	87,- ^x)	68,-	62,-	50,-	66,-
idem in 1954	f.	64,-	64,-	81,-	68,-	-,-	-,-
idem in 1953	f.	51,-	60,-	-,-	-,-	-,-	-,-

x) Te weinig schuurhooi geproduceerd.

Maakt men een overzicht van de winningskosten, zoals deze zouden zijn geweest bij een bezetting van 45 droogetmalen per seizoen en bij een vochtgehalte van het vóórgedroogde gras van 48 %, dan krijgt men het volgende:

Drogerij		De Poffert	Aduard P.Pop- pinga	Tammin- gaheerd	Noord- Holland	Aduard J.Pop- pinga	N.O.P.
winningskosten totaal per ton verkregen hooi	f.	42,-	57,-	63,-	54,-	42,-	42,-
idem, zonder lonen	f.	27,50	32,-	34,-	40,-	25,50	24,50

Inleiding

In de jaren 1952, 1953 en 1954 werden verschillende series proeven genomen op het gebied van het drogen van hooi in de schuur.

De verslagen van deze proeven zijn te vinden in de publikaties van het Droogtechnisch Laboratorium no. 29, 47 en 60.

Voor 1955 werd het aantal der in publikatie no.60 beschreven installaties met 2 uitgebreid. Het betreft hier de drogerij op het bedrijf van de Heer C.J.Barsingerhorn te Nagle, N.O.P., en die op het bedrijf van de Heer J.Poppinga te Aduard.

De eerstgenoemde drogerij is beschreven in publikatie no.56 van het Droogtechnisch Laboratorium. Deze werkt met indirecte verhitting en recirculatie van drooglucht, en is speciaal opgezet voor het drogen van zaaibonen in het stro. Bij wijze van proef zijn er enkele partijen schuurhooi in gedroogd.

De drogerij van de Heer J.Poppinga is zeer eenvoudig gehouden, volgens een ontwerp van het Droogtechnisch Laboratorium.

Door de welwillende medewerking van de Rijkslandbouwconsulentenschappen voor Noord-Groningen, voor N.Noord-Holland en voor de N.O.P. en Urk, de bedrijfsleiders van "Tammingaheerd" en "Noord-Holland", de Heren Folkerts en Roele, en de Heren C.J.Barsingerhorn, C.de Boer, P.Poppinga en J.Poppinga, is het mogelijk geweest ook dit jaar gegevens en monsters te verzamelen.

Het lag in de bedoeling om op een loonbedrijf, waar een schuurhooi-drooginstallatie zou worden aangeschaft, proeven te nemen. Doordat de betreffende loonwerker op het laatste moment verstek liet gaan, hebben deze proeven helaas geen doorgang kunnen vinden.

Er is ook gedacht aan proeven betreffende het drogen van hooi op landbouwwagens, doch deze proeven zijn voorlopig opgeschort. Er zijn nogal wat praktische bezwaren op te sommen tegen het systeem; vooral het feit, dat er niet te dikke lagen kunnen worden toegepast, waardoor de warmte-economie in het gedrang komt. Het leek bij nader inzien wenselijk de aandacht eerst te richten op het drogen van geperst hooi, een nieuw systeem van hooiwinning, dat nogal opgang maakt.

In verband hiermede is er een oriënterende proef genomen inzake het drogen van geperst hooi in de tas. Deze proef betreft niet het eigenlijke "schuurhooi". Hierover zal in een aparte publikatie worden gerapporteerd.

De met de zes bovenbedoelde installaties genomen schuurhooiproeven zijn in dit verslag verwerkt, zij het niet zo gedetailleerd als in vorige jaren. Dit leek ons thans niet meer nodig, omdat er aangaande vele details geen nieuwe gezichtspunten zijn verkregen.

I. VERKREGEN RESULTATEN EN GEGEVENS

A. Capaciteit, brandstof- en energieverbruik

Hiervoor zij verwezen naar tabel I, waar de totalen en gemiddelden per installatie zijn vermeld. De gegevens werden verkregen door weging, meting, in een enkel geval door schatting, door bemonstering en rechtstreekse analysering, en door berekening.

Op "Tammingaheerd", bij de installatie in de N.O.P. en bij de Heer J.Poppinga werden de "droge" en "natte" partijen gewogen. Te De Poffert werd alleen het "droge" gewicht bepaald. De Heer P.Poppinga schatte zijn gewichten. Hierbij zijn door het Droogtech-

nisch Laboratorium op grond van metingen etc. soms correcties toegepast. Op de Proefboerderij "Noord-Holland" was weging niet mogelijk. Hier werden de gewichten berekend uit de analyses en de waarnemingen aan de drooglucht. Op "Noord-Holland" is ook dit niet steeds mogelijk geweest, zodat bij deze drogerij van 6 partijen de gewichten geschat zijn aan de hand van de gemaakte oppervlakte. Deze zijn apart in tabel I vermeld, naast het totaal.

B. Kwaliteit van het produkt

In tabel II zijn de resultaten opgenomen van de op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek verrichte analyses (ruw eiwit, ruwe celstof en as in % van de droge stof, alsmede de verteeringscoëfficiënt pepsine-zoutzuur). De verzorging van de monsters (vochtbepaling, resp. indrogen tot houdbaar) geschiedde door het Droogtechnisch Laboratorium. In tabel II zijn de percentages verteerbaar ruw eiwit berekend volgens de formules, geldend voor hooi. Dit is uiteraard niet juist, omdat de formules voor vóórgedroogd produkt en schuurhooi niet bekend zijn. In dit licht dient men de betreffende percentages v.r.e. te bezien. Ze dienen slechts ter oriëntering.

C. Lonen

In tabel III treft men de specificatie van de totale lonen aan. Een manuur is berekend op f.1,50, een paardenuur op f.0,90 en een trekkeruur op f.3,-, e.e.a. volgens een opgave van het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie.

D. Investeringsen en afschrijvingen

Van de in 1955 voor schuurhooi gebruikte drooginstallaties heeft die te "Noord-Holland" enige wijzigingen ondergaan, zodat daar de investering en afschrijvingen enigszins zijn veranderd.

De volgende bijzonderheden kunnen worden opgesomd:

1. De Poffert

Stenen schuur, oppervlak 102 m². Bouwkosten te taxeren op f.10.000,-, waarvan f.8500,- op rekening van het drogen komen.

Afschrijving in 30 jaar, rente 3,75 %, 1 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.570,- per jaar.

Installatie, bestaande uit luchtkanaal en roostervloer, direct werkende luchtverhitter (15 - 45 l olie per uur), schroefventilator (500 m³/min. bij 30 mm waterkolom) en olietank. Normale kosten installatie f.13500,-.

Afschrijving in 10 jaar, rente 4 %, 2 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.1930,- per jaar.

Er is in 1955 alleen schuurhooi gemaakt.

2. Aduard, P.Poppinga

Stenen schuur, oppervlak 55 m². Bouwkosten f.4200,-.

Afschrijving in 20 jaar, rente 3,75 %, 1,5 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud ten laste van het drogen, f.360,- per jaar.

Installatie, direct werkende luchtverhitter 6 - 18 l olie per uur, een speciale inrichting waardoor een Mullos-hooiblazer dienst doet als ventilator, een olietank en een roostervloer. Normale kosten installatie, voor zover op het drogen betrekking hebbend, f.6300,-.

Afschrijving in 10 jaar, rente 4 %, 2 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.900,- per jaar.

Er is in 1955 alleen schuurhooi gemaakt.

3. Hornhuizen

Een droogschuur, zeer eenvoudig opgezet. Oppervlak 38 m². Wanden van planken, dak van gegolfd plaatijzer. Betonnen vloer, ondergronds luchtkanaal van beton. Getaxeerde kosten f.2500,-.

Afschrijving in 15 jaar, rente 3,75 %, 1,2 % onderhoud per jaar.
Afschrijving, rente en onderhoud f.250,- per jaar.

Installatie, verplaatsbare direct werkende luchtverhitter, capaciteit 1,2 - 8,5 l olie per uur, schroefventilator 212 m³/min. bij 30 mm waterkolom en een roostervloer. Kosten installatie f.3850,-.

Afschrijving in 10 jaar, rente 4 %, 2 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.550,- per jaar.

De installatie is \pm 70 % van het droogseizoen voor schuurhooi gebruikt, de rest voor andere gewassen.

4. Wogmeer

Droogschuur, oppervlak 50 m², bestaande uit een tegelvloer, montage-wanden (houten plank, afgeschermd met geëlied papier) en een dak van gegolfd plaatijzer. Kosten f.2500,-.

Afschrijving in 15 jaar, rente 3,75 %, 1,2 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.250,- per jaar.

Installatie, direct werkende luchtverhitter Prior 14 met bakbrander, capaciteit 1,2 - 14 l olie per uur, schroefventilator TML 8 no.7, 1400 toeren, 4 pk, capaciteit 280 m³/min. bij 30 mm W.K., bovengronds luchtkanaal en lattenrooster, beide van hout. Kosten installatie f.4700,-.

Afschrijving in 10 jaar, rente 4 %, 2 % onderhoud per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.675,- per jaar.

Gerekend is, dat de installatie voor \pm 80 % van het seizoen voor schuurhooi is gebruikt, de rest van het seizoen voor andere gewassen.

5. Aduard, J.Poppinga

Een droogruimte, oppervlak 40 m², afgeschoten door wanden in een bestaande, met pannen gedekte schuur. Voor afschrijving, rente en onderhoud van dit deel van de schuur worden de kosten op f.200,- per seizoen geraamd.

Installatie. Deze is op verzoek van de Combinatie Groningen voor Rationele Bedrijfsvoering ontworpen door het Droogtechnisch Laboratorium, waarbij de opzet was, een zo eenvoudig mogelijke en goedkope niet transportabele luchtverhitter te verkrijgen.

Het resultaat is geschetst in fig.1. De Heer J.Poppinga had in dit geval de beschikking over een Mullos-hooiblazer, die hij als "ventilator" wilde laten werken. In principe is de geschetste luchtverhitter evengoed toe te passen in combinatie met een axiaal-ventilator.

Door een ondergronds, gemetseld luchtkanaal (1) met luchtverdeling door planken, waartussen luchtspletten aanwezig zijn, wordt de drooglucht onder een eenvoudig, o.a. van ruitestokken gemaakte roostervloer (2) gebracht. Dit ligt op de vloer van de droogruimte, die begrensd wordt door de schuurmuren (3) en de aangebrachte wanden (4). De afgewerkte lucht kan door openstaande schuurdeuren verdwijnen. De door de hooiblazer (5) aangezogen buitenlucht wordt door een nozzle geblazen in de keel van een venturi met diffusor (6); dit systeem is beschreven in Publikatie van het Droogtechnisch Laboratorium no.34. Bij de aangezogen buitenlucht wordt op deze wijze een hoeveelheid hete lucht uit een gemetselde luchtverhitter aangezogen. Binnen de gemetselde ruimte (7) staat een vuurpot (8), bekleed met een 11 cm dikke laag van vuurvaste steen. Onderin deze pot ligt een bakbrander (9), die maximaal 14 l olie per uur kan verbranden. De bakbrander ligt in een bed van droog zand. Boven de vuurpot hangt een ijzeren plaat (10), die de straling opvangt en tevens de opgevangen warmte afgeeft aan de lucht. De oven is afgedekt door de dubbele plaat (11) en door de wanden (12) en de verstelbare platen (13). De verbrandingslucht wordt geleverd door de ventilator (14), de olie uit vat (15) wordt via een olie-automaat (16) en, geregeld door een naaldventiel, in de bakbrander gebracht. De olie-automaat zorgt voor een con-

stant olieniveau boven het naaldventiel, terwijl tevens een vergrendeling van de olietoevoer plaats vindt als de branderventilator niet werkt (b.v. bij uitvallen van de stroom).

De aanschaf van de onderdelen van de verhitter, de kosten van samenstellen ervan, alsmede de kosten van het afschieten van de droogruimte, het maken van het rooster en het luchtkanaal hebben, inclusief lonen, f.2100,- bedragen. (Alleen de hooiblazer valt hierbuiten.)

Stelt men het aandeel van de hooiblazer op \pm f.700,- en rekent men de afschrijving in 10 jaar, rente 4 %, onderhoud 2 %, dan wordt de post voor afschrijving, rente en onderhoud f.400,- per jaar.

6. Nagele, C.J.Barsingerhorn

Een droogschuur, oppervlak 85 m^2 , ingericht in een bestaande betonnen schuur (fig.2). Kosten voor verbouwing f.7000,-.

Afschrijving in 30 jaar, rente 3,75 %, onderhoud 1 % per jaar.

Afschrijving, rente en onderhoud f.470,- per jaar.

Huur van het schuurgedeelte f.400,- per jaar.

Totaal f.870,- per jaar.

Installatie. Het principe van de installatie kan worden toegelicht aan de hand van fig.3.

De dwars door het materiaal stromende lucht wordt verplaatst door een zgn. hoofdventilator V1 (Asselbergs en Nachenius SMR 10 nr.10, 1450 toeren). De uit de stapel tredende lucht wordt voor een deel afgezogen door twee verversingsventilatoren, die in de muur van de droogruimte zijn geplaatst, t.w.

V2 een Asselbergs en Nachenius SLR 8 nr.7, 1450 toeren

V3 " " " " SLR 8 nr.5, 1450 "

Het niet afgezogen deel (de zgn. recirculatielucht) komt terecht in een ruimte naast de droogruimte en wordt weer aangezogen door de hoofdventilator, tezamen met een hoeveelheid buitenlucht, die b.v. door een openstaande schuurdeur wordt aangezogen. De beide luchtsoorten passeren daarbij een warmwater-luchtverhitter (165000kcal/uur, luchtweerstand 4 - 5 mm W.K.). Deze verhitter wordt met warm water bediend door middel van een circulatiepompje, dat het water vanuit een centrale-verwarmings-warmwaterketel, met een V.O. van 21 m^2 , via de ribbenbuizen van de luchtverhitter, weer terugpompt in genoemde ketel. De ketel is voorzien van een automatisch werkende oliebrander (150.000 - 240.000 kcal/uur); deze werkt indien een luchtthermostaat, geplaatst in de luchtstroom van de hoofdventilator, zulks commandeert. Deze thermostaat kan op een bepaalde waarde worden afgesteld.

Door het systeem luchtverhitter, hoofdventilator, luchtkanaal, lattenroostervloer, materiaallaag, circuleert dus voortdurend een luchtstroom, die op een bepaalde temperatuur wordt gebracht.

De luchtstroom wordt verversed door de beide ventilatoren V2 en V3. Deze verwijderen nl. een bepaalde hoeveelheid afgewerkte lucht uit het systeem, waarbij het tekort automatisch aangevuld wordt met buitenlucht. Deze wordt evenwel tezamen met de recirculatielucht verwarmd alvorens ze met het materiaal in aanraking komt.

De grootte van de verversing wordt automatisch geregeld. In het begin van het droogproces, als het materiaal veel water afgeeft, dient de verversing groot te zijn om de gevormde waterdamp af te voeren. Later als de waterafgifte van het materiaal geringer wordt, kan de verversing worden geknepen.

De regeling van de verversing geschiedt grotendeels automatisch, doordat een contacthygrometer, die zich in de recirculatielucht bevindt, en afgesteld is op een bepaalde maximum en minimum relatieve vochtigheid, via een relais, de grote verversingsventilator V2 hetzij laat draaien hetzij laat stilstaan. De kleine verversingsventilator V3 wordt met de hand bediend; deze wordt alleen aangezet gedurende de eerste phase van een droging.

Met dit systeem bereikt men, dat de van buiten aangezogen lucht redelijk verzadigd wordt en dat het warmerendement van de installatie beter wordt.

Bovendien, en dit is een voornaam reden voor deze opzet, is de lucht, die in het materiaal wordt geblazen, niet van een te lage relatieve vochtigheid. In verband hiermede is de hoeveelheid lucht, die door de hoofdventilator V1 verzet wordt, groot (500 m³/m²uur). Daardoor bereikt men mede, dat een tamelijk regelmatige droging over de laagdikte wordt bewerkstelligd.

De kosten van de installatie kunnen worden begroot op f.13000,-. Afschrijving, rente en onderhoud zijn (overeenkomstig Publikatie van het Droogtechnisch Laboratorium no.56) gesteld op 1/10 van dit bedrag per jaar, dus op f.1300,-.

Aangenomen is, dat de drogerij gedurende 20 % van het seizoen voor het drogen van schuurhooi is gebruikt.

II. BESPREKING VAN DE VERKREGEN RESULTATEN

A. Capaciteit, brandstof- en energieverbruik

1. Betrouwbaarheid van de verkregen gegevens

Op de bedrijven, waar de partijen vóór en na het drogen gewogen werden, gaf de berekening van de waterverdamping geen moeilijkheden. Anders is het gesteld op de bedrijven, waar geen of gedceltelijke weging mogelijk was. Hier moest uitgegaan worden van de monsteranalyses en de luchtmetingen.

Het kwam enkele malen voor, dat ook de luchtmetingen geen uitkomst konden brengen, zodat op grond van de gemaakte oppervlakte met een opbrengstschatting moest worden volstaan.

2. Grootte van de toestellen i.v.m. de bedrijven waar ze werkten

Het vorige jaar werd berekend, hoeveel % het totaal der "droogetmalen" van de bruto schuurhooidroogtijd uitmaakte. Het gemiddelde percentage werd voor een juiste dimensionering op 50 % gesteld.

De percentages liggen als volgt:

	<u>1955</u>	<u>1954</u>
De Poffert	33 %	44 %
Aduard, P.Poppinga	21 %	33 %
Tammingaheerd	52 %	67 %
Noord-Holland	39 %	33 %
Aduard, J.Poppinga	19 %	-
N.O.P.	63 %	-

Laten we de installatie in de N.O.P., waar slechts drie proeven werden genomen, buiten beschouwing, dan blijkt uit deze cijfers, dat de installatie van Tammingaheerd aan genoemde norm toekomt.

Het vorige jaar merkten wij reeds op, dat de installatie van de Heer P.Poppinga voor het betreffende bedrijf te groot was. Doordat de partijen van de Heer J.Poppinga dit jaar niet in deze installatie gedroogd werden, valt dit nu des te meer op. Voor beide installaties was onvoldoende produkt beschikbaar. Opgemerkt dient te worden, dat de installatie van de Heer J.Poppinga pas in juni in gebruik kon worden gesteld. Bovendien zijn er nog 2 partijen gedroogd, waarvan geen gegevens werden ontvangen.

Ook De Poffert bleef enigszins achter bij het vorige jaar. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de betrekkelijk langzame grasgroei, waardoor nogal eens op gras gewacht moest worden.

Overigens is deze installatie wel zeer groot. Er is dan ook zeer terecht zeer ruim gebruik gemaakt van drogen met onverwarmde lucht, hetgeen dit jaar mogelijk was.

Het lijkt er op, dat de norm van 50 % wat aan de hoge kant is. Overigens dient men te bedenken, dat deze norm lager wordt naarmate het toegepaste temperatuurverschil hoger is en omgekeerd.

3. Verkregen capaciteiten

Deze waren als volgt:

	<u>1955</u>			
1. De Poffert	5,1 ton/24 uur	bij	40,4 %	vochtgehalte
2. Aduard, P.Poppinga	2,7 "	"	50,6 %	"
3. Tammingaheerd	1,0 "	"	54,4 %	"
4. Noord-Holland	1,2 "	"	50,5 %	"
5. Aduard, J.Poppinga	2,2 "	"	47,8 %	"
6. N.O.P., C.J.Barsingerhorn	2,9 "	"	61,5 %	"

Uit de vochtgehalten blijkt, dat ook in 1955 veel natte partijen voorkwamen.

Deze cijfers omgerekend op 48 % vocht geven het volgende te zien:

	<u>1955</u>		<u>1954</u>	
1. De Poffert	3,4 ton/24 uur		5,5 ton/24 uur	
2. Aduard, P.Poppinga	3,0 "		2,2 "	
3. Tammingaheerd	1,3 "		1,0 "	
4. Noord-Holland	1,4 "		2,9 "	
5. Aduard, J.Poppinga	2,2 "		-	
6. N.O.P., C.J.Barsingerhorn	5,5 "		-	

Het grote verschil, dat De Poffert te zien geeft, kan verklaard worden uit het feit, dat er in 1955 meer met koude lucht is gedroogd en dat bovendien bij warm blazen een kleinere temperatuurverhoging is toegepast.

Het grote verschil, dat "Noord-Holland" laat zien, is niet geheel te verklaren. Vast staat, dat er minder olie per uur gebruikt is en dat de partijen gemiddeld aan de kleine kant waren.

Neemt men aan, dat de netto droogduur 50 % uitmaakt van het droogseizoen (dat op 90 dagen wordt gesteld), dat het vochtgehalte van het gras op 48 % wordt gesteld en dat er slechts met koude lucht geblazen wordt bij het afwerken van de partijen, dan worden de seizoenproducties als volgt:

	<u>1955</u>		<u>1954</u>	
1. De Poffert	+ 250 ton/seizoen		320 ton/seizoen	
2. Aduard, P.Poppinga	" 130 "		100 "	
3. Tammingaheerd	" 60 "		45 "	
4. Noord-Holland	" 60 "		130 "	
5. Aduard, J.Poppinga	" 100 "		-	
6. N.O.P., C.J.Barsingerhorn	" 250 "		-	

Hierbij zijn de temperatuurverhogingen van de lucht aangenomen zoals ze bij warm blazen in de betreffende jaren waren.

Het komt ons voor, dat "Noord-Holland" bij de mogelijke temperatuurverhoging van de lucht, de partijen groter kan nemen (meer lagen per partij). De seizoenscapaciteit van "Noord-Holland" kan zeker op 100 ton geschat worden.

4. Brandstofverbruik

	<u>Olieverbruik in kg per ton schuurhooi</u>			
	in werkelijkheid		omgerekend op 48 % vocht	
	<u>1955</u>	<u>1954</u>	<u>1955</u>	<u>1954</u>
De Poffert	56	129	83	96
Aduard, P.Poppinga	103	132	91	128
Tammingaheerd	120	136	89	100
Noord-Holland	168	171	149	126
Aduard, J.Poppinga	89	-	90	-
N.O.P., C.J.Barsingerhorn	145	-	78	-

De installaties, die reeds enkele jaren werken, vertonen een verbetering. Opvallend is het zuinige brandstofverbruik van de installatie in de N.O.P., niettegenstaande het feit, dat hierbij met indirecte verhitting wordt gewerkt. Overigens is dit niet verwonderlijk, het systeem is o.a. gebaseerd op een goede verzadiging van de drooglucht. Dit voordeel komt speciaal tot zijn recht als het gaat om het drogen van niet te natte produkten.

In fig.4 is voor gras het oliebruik per ton hooi in kg uitgezet tegenover het vochtgehalte van het vóórgedroogde gras in % op droge stof.

In grote trekken ziet men, dat het oliebruik oploopt met het vochtgehalte van het voorgedroogde gras. De spreiding is vrij groot. Het lineair verband spreekt het duidelijkst uit de gevonden waarden der gemiddelden. Alleen Noord-Holland ligt buiten de lijn; dit vindt o.i. zijn oorzaak in het drogen van te kleine partijen (niet genoeg lagen op elkaar).

De belading schuurhooi per m² was voor De Poffert en Aduard I gelijk aan die van 1954; voor Tammingaheerd en Noord-Holland was de belading lager.

Het blijkt, dat het nuttig is de schuren zo hoog te maken, dat een flinke belading mogelijk is. Dit is nu niet altijd mogelijk.

Bij een gunstige belading kan het brandstofverbruik ook gunstig liggen.

De kosten voor de brandstof varieerden tussen f.9,34 (De Poffert) en f.28,40 (Noord-Holland) per ton schuurhooi. Het gemiddelde ligt dit jaar op ± f.19,- per ton schuurhooi.

5. Energieverbruik

	<u>Energieverbruik in kWh per ton schuurhooi</u>			
	in werkelijkheid		omgerekend op 48 % vocht	
	<u>1955</u>	<u>1954</u>	<u>1955</u>	<u>1954</u>
De Poffert	28	35	42	26
Aduard, P.Poppinga	47	62	42	60
Tammingaheerd	62	85	46	63
Noord-Holland	48	39	43	29
Aduard, J.Poppinga	47	-	47	-
N.O.P., C.J.Barsingerhorn	77	-	41	-

De omrekeningscijfers geven voor 1955 geen grote verschillen te zien. De verschillen met 1954 kunnen voor De Poffert verklaard worden door meer koud blazen en een kleinere temperatuurverhoging; voor Tammingaheerd door een wat grotere temperatuurverhoging. Voor Noord-Holland door het toepassen van te dunne lagen. Voor het gunstiger cijfer van Aduard I (P.Poppinga) is geen verklaring te geven.

Afhankelijk van het vochtgehalte fluctueert de prijs van het energieverbruik. Deze prijs lag dit jaar tussen f.2,82 (De Poffert) en f.9,20 (N.O.P.). De gemiddelde prijs voor energieverbruik kan gesteld worden op f.5,-.

B. Kwaliteit van het produkt

In groningen, vooral bij de drogerijen Aduard I en Tammingaheerd, was de kwaliteit van het vóórgedroogde produkt (en daardoor van het schuurhooi) duidelijk minder dan in 1954.

Evenals in vorige jaren blijkt de verteringscoëfficiënt (pepsinezoutzuur) bij het schuurdrogen niet achteruit te gaan. Hetzelfde geldt voor het percentage r.e. (en v.r.e.), r.c. en as, althans voor gras (zie tabel II).

Voor witte klaver (Tammingaheerd) is dit, blijkens een tweetal proeven, niet het geval. Bij deze beide proeven trad een sterke daling van het percentage r.e. en een stijging van het percentage r.c. op. Daarnaast daalde het percentage as. Een en ander is niet goed verklaarbaar, zodat in eerste aanleg aan een fout in de monsternamen moet worden gedacht.

C. De lonen

Zonder maaien waren de loonkosten per ton schuurhooi als volgt:

	<u>1955</u>	<u>1954</u>
De Poffert	f. 14,15	f. 24,56
Aduard, P.Poppinga	" 24,77	" 18,54
Tammingaheerd	" 28,67	" 32,79
Noord-Holland	" 14,12	" 18,32
Aduard, J.Poppinga	" 16,43	-
N.O.P., C.J.Barsingerhorn	" 17,52	-

Over het algemeen liggen deze prijzen lager dan vorig jaar. De norm van f.18,- per ton, welke wij vorig jaar aannamen, lijkt ons op grond van de cijfers voor dit jaar aan de hoge kant. Een norm van f.16,- per ton lijkt volkomen verantwoord.

Opvallend zijn de lage loonkosten voor De Poffert; bedacht dient te worden, dat de perskosten in het bedrag zijn inbegrepen!

D. De winningskosten van het schuurhooi

Een specificatie van de in werkelijkheid ontstane winningskosten volgt hieronder.

Afschrijving, rente en onderhoud in 1955 per jaar en per ton schuurhooi.

Drogerij		De Poffert	Aduard P. Poppinga	Tammingaheerd	Noord-Holland	Aduard J. Poppinga	N.O.P.
afschrijving etc. schuur f.		570,-	360,-	250,-	250,-	200,-	870,-
" " install. "		1930,-	900,-	550,-	675,-	400,-	1300,-
totaal	f.	2500,-	1260,-	800,-	925,-	600,-	2170,-
aandeel schuurhooi in	%	100	100	70	80	100	20
" " "	f.	2500,-	1260,-	560,-	740,-	600,-	434,-
verkregen schuurhooi in tonnen		188	31	50	57	40 ^{x)}	28
aandeel afschrijving, rente en onderhoud per ton schuurhooi in	f.	13,30	40,70	11,20	13,-	15,-	15,80
	I						
kosten olie per ton schuurhooi in	f.	9,34	17,55	21,80	28,40	14,80	23,40
kosten energie per ton schuurhooi in	"	2,82	4,32	6,16	6,73	4,19	9,20
totaalkosten per ton schuurhooi in	f.	12,16	21,87	27,96	35,13	18,99	32,60
	II						
loonkosten exclusief maaien:							
manuren	f.	11,63	16,50	23,81	10,25	13,41	12,18
paardenuren	"	1,57	2,90	4,02	1,26	2,21	0,60
trekkeruren	"	1,35	5,37	0,84	2,61	0,81	4,74
totaal	f.	14,55 ^{xx)}	24,77	28,67	14,12	16,43	17,52
	III						
de werkelijke kosten per ton schuurhooi (totalen I, II en III)	f.	40,-	87,-	68,-	62,-	50,-	66,-
in 1954	"	64,-	64,-	81,-	68,-	-,-	-,-

x) Hierbij is de getaxeerde hoeveelheid schuurhooi gerekend, waarover geen gegevens zijn verstrekt.

xx) Inclusief loonkosten voor persen.

De aldus verkregen waarden voor de winningskosten kunnen niet alle als reële waarden beschouwd worden om als basis te dienen voor economische berekeningen. Verschillende drogerijen hebben veel te weinig produkt gedroogd.

Nemen we de seizoenproducties aan, die de verschillende installaties kunnen behalen, dan kan men de volgende opstelling maken:

Berekening winningskosten schuurhooi op grond van de te bereiken seizoenproducties bij 48 % vocht.

Drogerij	De Poffert	Aduard P.Pop- pinga	Tammin- gaheerd	Noord- Holland	Aduard J.Pop- pinga	N.O.P.
seizoenproductie in tonnen post afschrijving etc. per jaar	250 f. 2500,-	100 1260,-	60 800,-	100 925,-	90 600,-	250 2170,-
idem per ton schuurhooi	f. 10,-	12,60	13,40	9,25	6,67	8,70
kosten olie per ton	" 13,40	15,50	16,20	25,-	15,-	12,60
kosten energie per ton	" 4,20	3,82	4,56	5,98	4,23	5,-
loonkosten (excl.maaien) per ton	" 14,55	24,77	28,67	14,12	16,43	17,52
winningskosten totaal per ton	f. 42,-	57,-	63,-	54,-	42,-	44,-

Deze cijfers geven een meer juist beeld t.a.v. de mogelijkheden, die de verschillende installaties bieden kunnen. Gemiddeld blijken de winningskosten op f.50,- per ton schuurhooi te komen; een bedrag van f.45,- per ton behoort evenwel zeker tot een gemiddelde mogelijkheid.

Wageningen, februari 1956.

No.S.2472

200 ex.

Tabel I. Capaciteit, brandstof- en energieverbruik.

Drogerij	De Poffert Hoogkerk		P.Poppinga Aduard		"Tammingaheerd" Hornhuizen		Proefboerderij "Noord-Holland", Wogmeer					J.Poppinga Aduard		C.J.Barsingerhorn Nagele, N.O.P.		
	totaal	gemid.	totaal	gemid.	totaal	gemid.	I		II		totaal gemid.		totaal	gemid.	totaal	gemid.
Materiaal	11 partijen gras		6 partijen gras		20 partijen gras en klaver voor hooi		12 partijen gras		6 partijen gras		18 partijen gras		8 partijen gras		3 partijen gras	
Watergeh. vóórgedr. gras (analyse) %		40,4		50,6		54,4		55,6		40,9		50,5		47,8		61,5
" schuurhooi " %		16,0		16,0		26,0		16,0		16,1		16,0		12,5		12,7
Aantal lagen per droging		2		2		2		1		1		1		2		2,3
Belading in kg schuurhooi/m ²		168		93		67		57		75		64		100		110
Luchthoeveelheid m ³ /m ² uur		300		250		350		300		260		287		310		507
Temperatuurverhoging lucht bij warm blazen (berekend) } °C		32,8		29,2		12,1		21,1		22,4		21,4		23,6		34
Oppervlak droogruimte m ²		102		55		38		50		50		50		40		85
Gewicht vóórgedroogd gras kg	265670 ²⁾	24152	52600 ⁴⁾	8767	81815 ¹⁾	4090	64375 ⁵⁾	5365	32170 ⁴⁾	5362	96545	5364	54086 ¹⁾	6761	63368 ¹⁾	21123
" schuurhooi "	188094 ¹⁾	17100	30900 ³⁾	5150	50250 ¹⁾	2512	34440 ⁵⁾	2870	22600 ³⁾	3767	57040	3169	32250 ¹⁾	4031	28051 ¹⁾	9350
" verdampt water "	77576	7052	21700	3617	31565	1578	29935	2495	9570	1595	39505	2195	21836	2730	35317	11773
Geogste ha Schuurhooi ton/ha	57,5	5,2 3,3	10,3	1,7 3	geen opgave		12,9	1 2,8	7,36	1,3 2,9	20,26	1,13 2,8	10,85	1,35 3	geen opgave	
Type luchtverhitter	ontw. Schuurhooi-Cie.		Mullos (D.L.)		Prior 7		Prior 14		Prior 14				ontwerp D.L.		indirect - warm water	
Verbruikte olie per partij kg	10533	958	3179	530	6061	303	7083	590	2517	420	9610	534	2881	360	4070	1357
Olieverbruik per ton hooi in kg		56		103		120		206		111		168		89		145
Krachtverbruik per ton hooi in kWh	5294	28	1450	47	3094	61,5		60,5		32		48,2		46,7	2172	77
Ton hooi per 24 uur totaal blazen		5,1		2,7		1		1,1		2		1,2		2,2		2,9
Kg water verdampt per kg olie		7,3		6,8		5,2		4,2		3,8		4,1		7,6		8,7
Olieverbruik in kg/uur, bij warm blazen		3,2		3		5		10		9,5		9,8		9,2		18,2
Aantal uren warm geblazen	330,5	30	245	41	1200,5	60	712	60	265	44	977	54	314,5	39,3	223,5	74,5
" " koud "	552,5	50	27	4	23	1	29	2	8	1	37	2	43,5	5,4	9,5	3,2
" " totaal "	883	80	272	45	1223,5	61	741	62	273	45	1014	56	358	44,7	233	77,7
Wateropname lucht gemiddeld g/kg		2,4		5,1		1,8		2,4		2,2		2,4		4,4		11
Cijfers, omgerekend op 48 % vocht																
Olieverbruik kg/ton		83		91		89		145		161		149		90		78
Krachtverbruik kWh/ton		42		42		46		43		46,5		43		47		41
Capaciteit ton hooi/24 uur totaal blazen		3,4		3		1,3		1,5		1,4		1,4		2,2		5,5

- 1) Gewogen.
- 2) Berekend op basis gewogen droog produkt en analyses.
- 3) Geschat droog produkt.
- 4) Berekend op basis geschat droog produkt en analyses.
- 5) Berekend op basis luchtmetingen en analyses.

Tabel II. Chemische samenstelling produkten vóór en na schuurdrogen.

Drogerij en partij	Datum	Materiaal	Vóórgedroogd van het veld					Na droging in de schuur				
			in de zandvr.dr.stof				verterings-coëfficiënt peps.-zoutz. %	in de zandvr.dr.stof				verterings-coëfficiënt peps.-zoutzuur %
			r.e. %	r.c. %	as %	v.r.e. %		r.e. %	r.c. %	as %	v.r.e. %	
De Poffert												
Partij 1 t/m 4	1/6- 5/7	gras	15,5	31,1	7,2	9,9	76	15,4	29,1	7,9	9,7	75
" 5 " 8	9/7-31/7	"	15,5	30,8	8,1	9,1	70	15,3	28,2	9,3	10,2	78
" 10	26/8- 4/9	geen analyse bepaald wegens schimmel in						het monster				
" 9 en 11	5/8-14/8 8/9-21/9	gras	17,3	28,4	6,7	10,3	70	19,5	28,8	7,3	11,9	70
Gemiddeld 1955			16,1	30,1	7,3	9,8	72	16,7	28,7	8,2	10,6	74
" 1954			17,7	29,0	8,9	11,1	73	17,5	28,6	9,1	10,9	72,5
P.Poppinga												
Partij 1 t/m 4	6/6-10/7	gras	12,9	29,3	7,9	7,8	74	12,7	26,0	8,9	8,5	81
" 5 en 6	23/7-28/7	"	14,1	31,4	7,3	8,2	71	13,1	31,9	9,1	7,0	67
Gemiddeld 1955			13,5	30,4	7,6	8,0	72,5	12,9	29,0	9,0	7,8	74
" 1954			16,4	30,2	9,7	9,1	66,5	16,9	28,1	9,8	9,8	68,5
Tammingahoeerd												
2056 A t/m D	26/5-14/6	gras	10,9	25,9	7,3	7,0	81	9,9	29,5	7,3	6,1	80
2056 E en F	16/6- 1/7	"	14,3	28,4	7,7	9,5	79	13,7	28,1	8,2	9,2	80
2056 H	5/7- 8/7	"	8,9	31,0	8,6	5,1	77	9,3	31,2	7,6	5,4	77
2056 G, I t/m K	1/7-3/7 11/7-17/7	"	13,9	28,3	9,7	8,3	73	14,3	29,2	9,5	8,6	73
2056 L t/m N	28/7-20/8	"	12,1	29,1	8,4	8,0	81	11,1	28,6	8,1	6,8	77
Gemiddeld 1955			12,0	28,5	8,3	7,6	78	11,7	29,3	8,1	7,2	77
" 1954			16,2	28,6	10,3	10,3	75	14,2	29,0	9,6	8,6	73
2057 A en B	22/6-30/6	witte klaver + gras	15,7	27,4	9,4	10,6	79	11,7	31,6	8,1	7,7	81
2057 C	9/7-11/7	witte klaver + gras	16,4	29,1	9,4	11,0	78	10,7	34,2	8,2	6,6	79
2057 E t/m G	3/10-14/10	rode klaver	23,8	20,2	10,1	13,4	64	22,8	25,6	9,9	12,6	63
Gemiddeld 1955			18,6	25,6	9,6	12,0	74	15,1	30,5	8,7	9,0	74

Tabel II (vervolg).

Drogerij en partij	Datum	Materiaal	Vóórgedroogd van het veld					Na droging in de schuur					
			in de zandvr.dr.stof				verterings- coëfficiënt peps.-zoutz. %	in de zandvr.dr.stof				verterings- coëfficiënt peps.-zoutzuur %	
			r.e.e. %	r.c. %	as %	v.r.e. %		r.e.e. %	r.c. %	as %	v.r.e. %		
Noord-Holland													
Partij no.1	24/5-28/5	gras	geen monster ontvangen										
" 2 t/m 5	31/5- 3/7	"	13,5	28,5	6,8	8,5	76	12,9	29,1	7,0	7,8	74	
" 6 t/m 8		"											
cn 10	7/7-21/7 10/8-12/8	"	15,0	29,4	6,8	8,8	74	15,9	26,7	7,9	9,7	72	
" 11 t/m 14	16/8-29/8	"	16,1	27,3	8,9	9,8	72	16,1	27,6	9,6	9,6	71	
" 15, 16		"											
" 19, 20	3/9-10/9 30/9-12/10	"	18,1	25,4	10,6	10,3	67	17,5	27,2	10,2	10,1	68	
" 21	13/10-17/10	"	20,8	24,0	9,8	12,6	69	21,7	23,1	10,8	12,9	68	
Gemiddeld 1955			16,7	26,9	8,6	10,1	71	16,8	26,7	9,1	10,2	71,5	
" 1954			15,9	28,5	9,3	9,0	68	16,0	28,5	9,3	9,1	68	
J.Poppinga													
Partij 1 + 1 A	16/6-18/6	gras	13,0	25,6	9,5	8,2	77	13,6	26,1	10,1	9,1	80	
" 2A t/m F	20/6-24/6	"	11,2	27,7	9,4	5,6	66	12,4	28,0	9,8	6,7	69	
" 3A t/m D	8/7-10/7	"	11,2	35,3	7,1	6,0	70	11,4	36,3	7,0	6,3	71	
" 4	21/7-22/7	"	17,9	25,1	11,4	10,9	71	17,7	24,1	9,9	10,8	71	
" 5	22/7-24/7	"	12,5	32,9	7,9	6,7	68	11,5	32,2	8,9	5,8	66	
" 6	27/7-28/7	"	17,5	24,4	11,9	9,6	65	16,8	26,4	11,5	9,3	66	
" 7	26/8-28/8	"	15,8	25,7	9,3	7,6	59	15,3	25,9	9,4	7,4	60	
" 8	31/8- 4/9	"	19,2	27,1	7,8	11,1	67	19,1	26,4	8,7	12,3	74	
" 9	onbekend	"	15,9	31,2	10,5	8,5	65	17,4	29,0	10,6	9,3	64	
" 10	"	"	19,8	23,3	10,3	12,5	72	18,8	24,6	10,9	11,7	72	
Gemiddeld 1955			15,4	27,8	9,5	8,7	68	15,5	27,9	9,7	8,9	69	
C.J.Barsingerhorn													
Partij 1A t/m F	6/6- 8/6	gras	11,1	26,7	7,0	6,9	78	12,9	26,6	6,5	8,1	77	
" 2A t/m H	9/6-13/6	"	9,9	29,2	7,4	5,7	76	10,7	28,4	7,1	6,4	77	
" 3	15/6-21/6	"	15,3	29,9	9,0	10,4	80	15,3	30,9	9,0	10,2	78	
Gemiddeld 1955			12,1	28,6	7,8	7,7	78	13,0	28,6	7,5	8,2	77	

Opmerking:

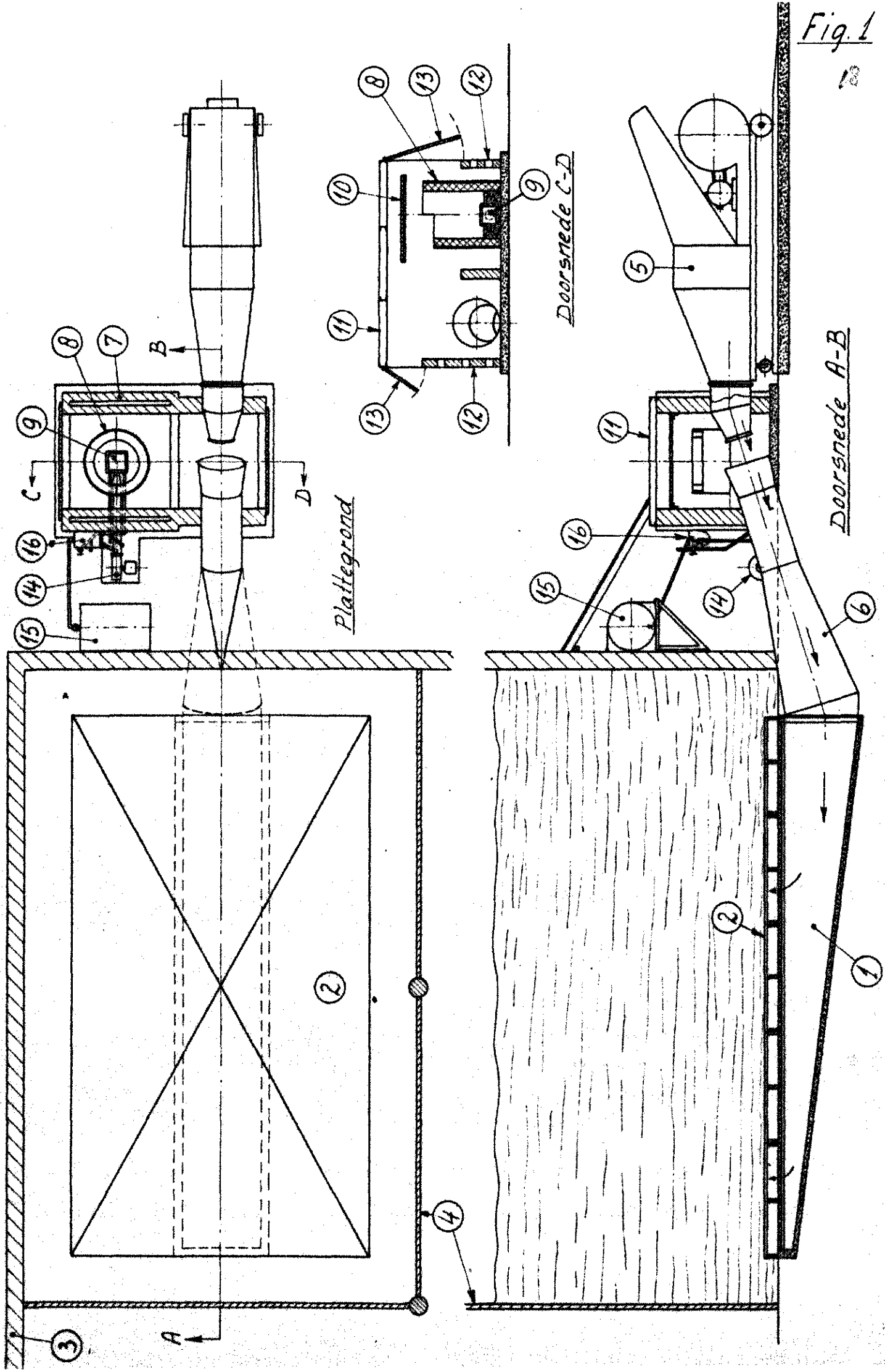
Het percentage v.r.e. is zowel voor vóórgedroogd produkt als voor schuur-
hooi berekend met de formule, die voor hooi geldt.

Tabel III. Specificatie loonkosten.

Drogerij	Gewicht		Manuren						Paardenuren				Trekkeruren				totaal generaal f.
	vóóрге- droogd kg	schuur- hooi kg	keren/ schudden f.	opperen f.	inbren- gen f.	onzet- ten f.	uit- halen f.	totaal f.	keren/ schudden f.	inbren- gen f.	uit- halen f.	totaal f.	keren f.	inbren- gen f.	uit- halen f.	totaal f.	
De Poffert	265700	188100	0,92	1,50	5,39	0,19	3,63 ^{x)}	11,63	0,54	1,03	-	1,57	-	1,35	-	1,35	14,55
P.Poppinga	52600	30900	1,82	-	9,15	0,87	4,66	16,50	0,40	2,50	-	2,90	2,85	2,52	-	5,37	24,77
Tammingaheerd	81815	50250	1,68	0,66	15,40	0,37	5,70	23,81	0,68	3,34	-	4,02	0,06	0,78	-	0,84	28,67
Noord-Holland	96500	57000	0,54	-	7,04	0,21	2,46	10,25	0,14	1,12	-	1,26	0,57	2,04	-	2,61	14,12
J.Poppinga	54100	32300	0,82	0,50	7,68	0,09	4,32	13,41	0,76	1,45	-	2,21	0,15	0,66	-	0,81	16,43
C.J.Barsingerhorn	63400	28100	-	1,08	9,30	-	1,80	12,18	0,12	0,48	-	0,60	1,59	2,55	0,60	4,74	17,52

x) Inclusief loonkosten voor personen.

Schuurdrooginstallatie op het bedrijf van J. Poppinga te Aduard



Schuurdrooginstallatie met indirecte verhitting en recirculatie van lucht.

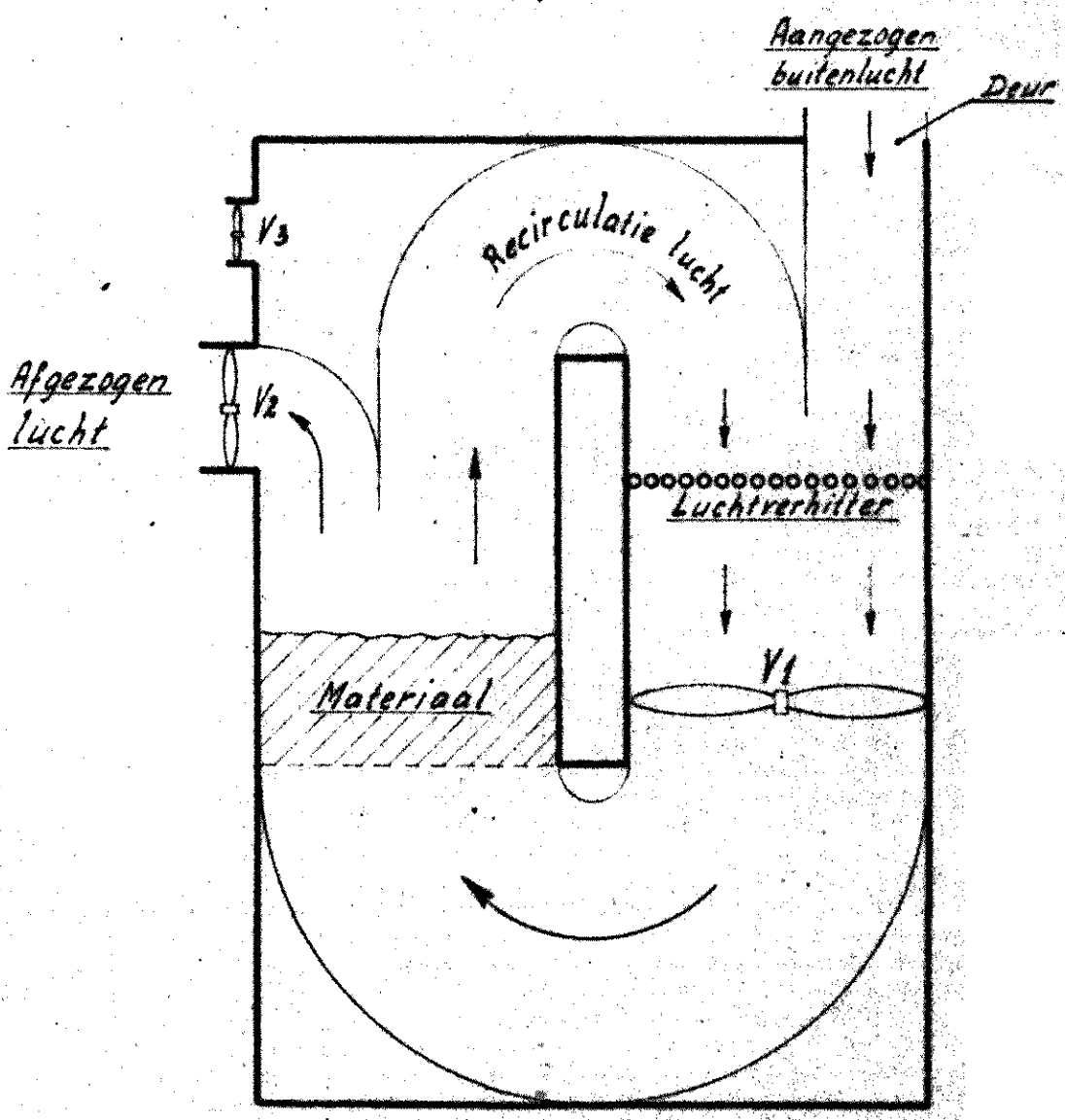
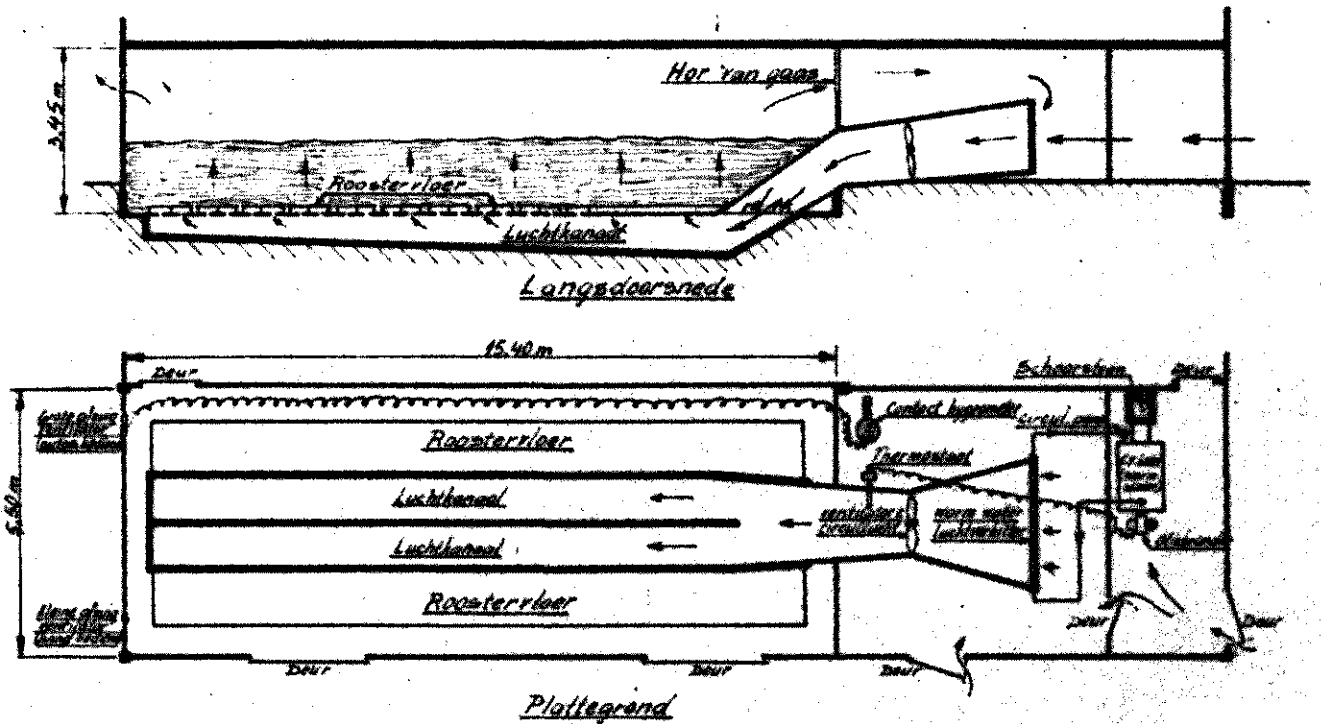


Fig. 3

Schematische aanduiding van het principe

