

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

PUBLICATIE VAN HET DROOGLABORATORIUM, NO.17

SCHUURDROGING VAN LANDBOUWPRODUCTEN

DOOR

PROF. IR J. J. I. SPRENGER

2162934



# SCHUURDROGING VAN LANDBOUWPRODUCTEN

DOOR

PROF. IR J. J. I. SPRENGER

## KORTE INHOUD

GEDURENDE DE LAATSTE JAREN IS IN LANDBOUWKRINGEN BELANGSTELLING ONTSTAAN VOOR DROGING VAN LANDBOUWPRODUCTEN IN DE SCHUUR, DOOR ER KOUDE OF MATIG VERWARMDE LUCHT DOORHEEN TE BLAZEN. EEN HIERMEDE TEN NAUWSTE SAMENHANGEND VRAAGSTUK IS HET GOEDHOUDEN VAN TE VOCHTIG GRAAN DOOR VENTILATIE.

IN DEZE PUBLICATIE WORDEN VERSCHILLENDE ASPECTEN VAN DE TECHNISCHE INRICHTING ENER DERGELIJKE INSTALLATIE BEHANDELD, ZONDER NOCHTANS OP CONSTRUCTIEVE DETAILS IN TE GAAN.

NA EEN THEORETISCHE INLEIDING WORDT DE DIMENSIONERING VAN VERSCHILLENDE ONDERDELEN BESCHOUWD, WAARBIJ OOK AAN EVENTUEEL BRANDGEVAAR AANDACHT IS BESTEED.

VERDER WORDT EEN TWEETAL INRICHTINGEN BESCHREVEN, WAARBIJ MEN VOORGEDROOGDE LUCHT DOOR HET TE DROGEN PRODUCT BLAAST IN GESLOTEN CIRCUIT.

GETRACHT IS, DE KOSTEN VAN SCHUURHOUIDROGING IN CIJFERS UIT TE DRUKKEN, WAARBIJ BLIJKT, DAT DEZE WERKWIJZE DUUR UITKOMT WEGENS DE HOGE KOSTPRIJS VAN DE ALS BRANDSTOF GEBRUIKELIJKE GASOLIE; TEVENS IS NAGEGAAN, DOOR WELKE MAATREGELEN DEZE KOSTPRIJS ALSNOG OMLAAGGEBRACHT ZOU KUNNEN WORDEN.

SCHUURDROGING VAN LANDBOUWPRODUCTEN

INLEIDING

IN AMERIKA HEEFT ZICH GEDURENDE DE LAATSTE 15 JAREN EEN DROOGMETHODE ONTWIKKELD, WELKE ONDER DE NAAM VAN: "BARN-HAY-DRYING" BEKEND STAAT. OMDAT DEZE TECHNIEK LATER OOK VOOR ANDERE PRODUCTEN DAN HOOI BRUIKBAAR BLEEK TE ZIJN, WILLEN WIJ DE ENGELSE NAAM MEER ALGEMEEN VERTALEN DOOR: "SCHUURDROGING".

ONDER SCHUURDROGING ZAL WORDEN VERSTAAN EEN DROOGMETHODE VOOR LANDBOUWPRODUCTEN, WAARBIJ ZIJ IN EEN SCHUUR OF DERGELIJKE RUIMTE WORDEN GEDROOGD OF NAGEDROOGD, ZONDER DAT HET DROOGGOED DOOREENGEMENGD WORDT; WIJ DENKEN DAARBIJ DUS AAN EEN TYPISCHE EESTDROGING, HET TE DROGEN PRODUCT KAN òf IN MASSA GESTAPELD LIGGEN (GRANEN, AL OF NIET GEHAKSELD GRAS), DAN WEL IN BALEN (HOOI) OF OOK IN ZAKKEN (GRAAN). IN TEGENSTELLING MET HETGEEN IN GRAS- OF GRAANDROGERS GESCHIEDT, KRIJGEN WIJ HIER TE MAKEN MET LAGE TEMPERATUREN, DUS EEN LANGZAAM DROOGPROCES, WAARBIJ DE DROOGTIJD DAGEN, EN SOMS WEL WEKEN, KAN DUREN.

DE DROGING VINDT PLAATS, DOOR DOOR DE MASSA HEEN AL OF NIET VERWARMDE LUCHT - ZULKS AFHANKELIJK VAN HET IN DE BUITENLUCHT AANWEZIGE DROGEND VERMOGEN (DROOGPOTENTIAAL) - TE PERSEN. INDIEN MET WARME LUCHT GEWERKT WORDT, ZAL ZULKE LUCHT MET VEEL WATERDAMP KUNNEN ONTWIJKEN, EN DIT SCHEPT GEVAAR VOOR CONDENSATIE TEGEN HET DAK VAN HET GEBOUW. BIJ EEN HOUTEN KAPCONSTRUCTIE ZAL DIENTENGEVOLGE VRIJ SNEL SCHIMMELLEN OF ROTTING KUNNEN OPTREDEN. VERDER IS HET VANZELFSPREKEND, DAT MEN REEDS EERDER IN DE SCHUUR OPGETAST DROOG HOOI NIET AAN ZULKE VOCHTIGE LUCHT MAG BLOOTSTELLEN.

ZEER NAUW VERWANT MET SCHUURDROGING IS VENTILATIE MET KOUDE LUCHT, WELKE WORDT TOEGEPAST IN AARDAPPELBEWAARPLAATSEN OF GRAANSILO'S, INDIEN HET OPGESLAGEN PRODUCT ENIGSZINS TE NAT IS VOOR VEILIGE BEWARING. HET DOEL IS DAN, ZOWEL BROEI ALS SCHIMMELVORMING (MUF WORDEN) TE VOORKOMEN. AAN EEN GRAANDROGERIJ KAN MEN OP DEZE WIJZE EEN BELASTINGSPIEK IN DE OOGSTTIJD AFVLAKKEN. EEN BEKEND VOORBEELD VAN EEN DERGELIJKE INRICHTING IS DE DUITSE TACCO-INSTALLATIE, WELKE ONDER ANDERE NAAM, EN MET VERWARMING INGERICHT, OOK IN ENGELAND EN FRANKRIJK VERVAARDIGD WORDT.

ENKELE EENVOUDIGE THEORETISCHE BESCHOUWINGEN

IN DE ATMOSFERISCHE LUCHT IS STEEDS ENIGE WATERDAMP AANWEZIG. WANNEER MEN DIE LUCHT VERWARMT, OF DE DRUK ERVAN VERMINDERT, ZULLEN ZOWEL LUCHT ALS WATERDAMP UITZETTEN, EN IN DEZELFDE MATE. HET IS DAAROM NIET PRAKTISCH, DE AANWEZIGE WATERDAMP AAN TE GEVEN NAAR VOLUME. MEET MEN DE DAMP IN GRAMMEN PER KG DROGE LUCHT, DAN HEEFT MEN EEN CIJFER, DAT BIJ VERANDERINGEN VAN TEMPERATUUR EN BAROMETERSTAND PRAKTISCH CONSTANT BLIJFT, HETGEEN VOOR BEREKENINGEN VAN GROOT VOORDEEL IS.

VERDER ZULLEN WIJ ZIEN, DAT VOOR DROOGTECHNISCHE BESCHOUWINGEN VAN VEEL BELANG IS DE SPANNING VAN DE IN DE LUCHT VOORRADIGE WATERDAMP. BEDRAAGT DEZE PARTIËLE SPANNING BIJV. 20 MM HG, EN IS DE BAROMETERSTAND 760 MM, DAN BEZIT DE LUCHT DE SPANNING VAN  $760 - 20 = 740$  MM HG (WET VAN DALTON)

LUCHT VAN GEGEVEN TEMPERATUUR KAN SLECHTS EEN BEPERKTE HOEVEELHEID WATERDAMP BEVATTEN, WELK QUANTUM STIJGT BIJ VERWARMING. DIT IS VERGELIJKBAAR MET EEN OPLOSSING VAN ZOUT IN WATER; BIJ EEN BEPAALDE TEMPERATUUR TREEDT EEN VERZADIGINGSGRENS OP. VERWARMT MEN ZO'N VERZADIGDE ZOUTOPLOSSING, DAN WORDT ZIJ ONVERZADIGD; BIJ AFKOELING DAARENTEGEN WORDT ONVERZADIGING MET UITKRISTALLISEREN WAARGENOMEN. BIJ DE WATERDAMP IN LUCHT VINDT IN DIT GEVAL CONDENSATIE PLAATS, ZICH IN DE NATUUR OPENBARENDE DOOR NEVEL OF MIST.

OM EEN VOORBEELD TE NOEMEN:

	0°	10°	20°	30°c	
P	4,58	9,21	17,54	31,82	VERZ. WATERDAMPSPANNING IN MM HG GEWICHT VAN DEZE WATERDAMP IN G/KG
x	3,77	7,63	14,68	27,2	

IN DIT TEMPERATUURTRAJECT GELDT DE FORMULE:

$$x = 6,06 - 0,1155 \theta + 0,02735 \theta^2$$

WAARIN: x = VERZADIGDE WATERDAMP IN G/KG DROGE LUCHT, EN  
 $\theta$  = TEMPERATUUR IN °C.

VOOR MEER UITVOERIGE GEGEVENS WORDT NAAR BIJLAGE I VERWEZEN

ONDER RELATIEVE VOCHTIGHEID WORDT VERSTAAN DE VERHOUDING VAN DE IN LUCHT AANWEZIGE WATERDAMP TOT DE HOEVEELHEID, WELKE DIE LUCHT MAXIMAAL KAN OPNEMEN; GEWOONLIJK WORDT DEZE VERHOUDING IN PROCENTEN AANGEGEVEN, GAAT MEN DUS LUCHT VAN EEN BEPAALDE RELATIEVE VOCHTIGHEIDSGRAAD OPWARMEN, DAN DAALT DE R.V. BIJ AFKOELING NEEMT DE R.V. TOE TOT 100%; GAAT MEN VERDER, DAN TREEDT CONDENSATIE OP. DE TEMPERATUUR, WAARBIJ DEZE CONDENSATIE BEGINT, NOEMT MEN HET DAUWPUNT.

STRIJKT LUCHT DOOR EEN MASSA NAT GRAS OF GRAAN, DAN NEEMT ZIJ WATERDAMP OP. ECHTER MOET DAN DE WARMTE, NODIG VOOR DE VERDAMPING VAN DAT WATER, DOOR DIE LUCHT ZELF GELEVERD WORDEN, ALS GEVOLG WAARVAN DIE TEMPERATUUR DAALT. BIJ EEN HOGERE TEMPERATUUR DAN OP DE EERDER BESCHREVEN WIJZE WORDT NU HET CONDENSATIE-PUNT BEREIKT; IN DIT GEVAL SPREEKT MEN VAN DE KOELGRENS.

STEL, DAT WIJ DES ZOMERS LUCHT HEBBEN VAN 20° C EN 60 % R.V. ZULKE LUCHT BEVAT  $0,60 \times 14,68 = 8,81$  G/KG WATERDAMP, EN HET DAUWPUNT LIGT BIJ 12,1° C.

DE WARMTE-INHOUD OF VOELBARE WARMTE (ENTHALPIE) VAN DIE LUCHT BEDRAAGT:

$$I = (0,24 + 0,46 x) \theta + 595 x = 4,88 + 5,24 = 10,12$$

EN NA STRIJKEN DOOR NAT GRAS OF GRAAN:

$$I = (0,24 + 0,46 x^1) \theta^1 + 595 x^1$$

DEZE TWEE WAARDEN MOETEN AAN ELKAAR GELIJK ZIJN, EN DOOR PROBEREN MET BEHULP VAN EEN TABEL VOOR VERZADIGDE WATERDAMP VINDT MEN VOOR DE KOELGRENS  $\theta^1 = 15,2^\circ$  ( $I = 3,68 + 6,41 = 10,09$ ).

EEN SNELLERE METHODE TER BEREKENING VAN DE KOELGRENS IS, GEBRUIK TE MAKEN VAN EEN ZGN. "MOLLIER-DIAGRAM", DAN WEL VAN DE I-KOLOMMEN IN BIJLAGE I.

RUWWEG GELDT:  $0,25 \theta + 600 x = \text{CONSTANT}$ .

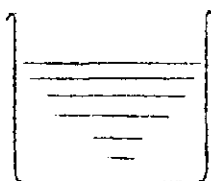
IN DEZE FORMULES IS X UITGEDRUKT IN KG/KG; BEREKENT MEN MET X IN G/KG, DAN WORDT:

$$0,25 \theta + 0,6 x = \text{CONSTANT}$$

WAARUIT VOLGT, DAT BIJ TOENAME VAN X MET 1 G/KG DE TEMPERATUUR GLOBAAL MET  $2,40^\circ \text{C}$  MOET DALEN.

EENZELFDE PROCES SPEELT ZICH AF BIJ DE BEKENDE PSYCHROMETER, WELKE MET EEN NATTE EN DROGE BOLTHERMOMETER IS INGERICHT; DE NATTE BOLTEMPERATUUR IS DAN DE KOELGRENS.

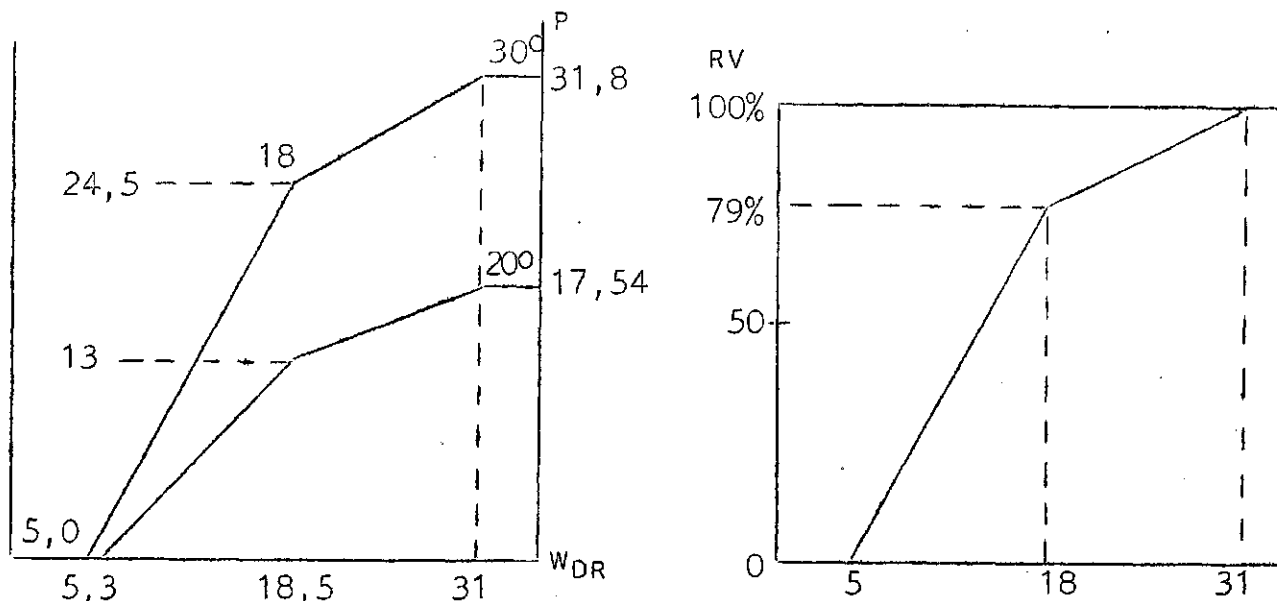
HOE MOETEN WIJ ONS NU PHYSISCH EEN DROOGPROCES VORSTELLEN?



DENKEN WIJ EERST EEN GLAS OF BAK MET WATER, IN DE KAMER GEPLAATST. BOVEN HET VLOEISTOFOPPERVLAK IS EEN UITERST DUNNE GRENSLAAG AANWEZIG VAN BIJ DE WATERTEMPERATUUR VERZADIGDE WATERDAMP. OOK DE LUCHT BEZIT EEN ZEKERE WATERDAMPSPANNING, EN DE WATERDAMP STROOMT VAN HOGE NAAR LAGE DRUK; DOOR VERDAMPING VAN VLOEI-

STOFMOLECULEN WORDT DE DRUK IN DE GRENSLAAG INTACT GEHOUDEN. DE VERDAMPING GESCHIEDT DUS STEEDS EVENREDIG MET HET VERSCHIL IN WATERDAMPSPANNING TUSSEN GRENSLAAG EN DROOG-LUCHT. BIJ EENZELFDE TEMPERATUUR VAN LUCHT EN WATER IS DIT EVENREDIG MET HET DEFICIT IN DE R.V.-GRAAD (D.W.Z. 100% - RELATIEVE LUCHTVOCHTIGHEID); BIJ VERSCHILLENDE TEMPERATUREN NIET. DAAROM IS HET EENVOUDIGER, MET HET TEKORT AAN WATERDAMPSPANNING TE REKENEN, DAN MET R.V.-GRAAD.

BIJ EEN DROGEND VOORWERP LIGT DE KWESTIE WEER ANDERS, OMDAT DAN DE SPANNING IN DE GRENSLAAG VERLAAGD KAN WORDEN, EN AFHANGT VAN HET OGENBLIKKELIJKE VOCHTGEHALTE VAN DAT VOORWERP. BIJ EEN BEPAALD VOCHTGEHALTE EN EEN GEGEVEN TEMPERATUUR IS ER DUS STEEDS EEN R.V.-GRAAD VAN DE LUCHT, WAARBIJ EVENWICHT BESTAAT, WAARONDER WIJ VERSTAAN, DAT GEEN WEEGBARE UITWISSELING VAN VOCHT MEER PLAATS VINDT. MEET MEN ZULKE PUNTEN OP BIJ CONSTANTE TEMPERATUUR, DOCH WISSELEND VOCHTGEHALTE, DAN VERKRIJGT MEN EEN ZGN. "DAMPDRUKISOTHERM".



MERKWAARDIG IS, DAT DE LIJN EEN SCHERPE KNIK BLIJKT TE VERTONEN BIJ CA. 75 % R.V. BIJ GRAAN WORDT DAN HET OPPERVLAK DROOG, EN TREKT HET RESTERENDE VOCHT NAAR BINNEN IN DE KORREL. OP ZO'N DROOG OPPERVLAK KUNNEN GEEN SCHIMMELS OF BACTERIËN MEER WERKZAAM ZIJN, ZODAT DE ADEMHALING DAN STERK AFNEEMT, EN DAAROM IS DIT HET PUNT, TOT WAAR GRAAN GLOBAAL BEHOORT TE WORDEN INGEDROOGD VOOR VEILIGE BEWARING.

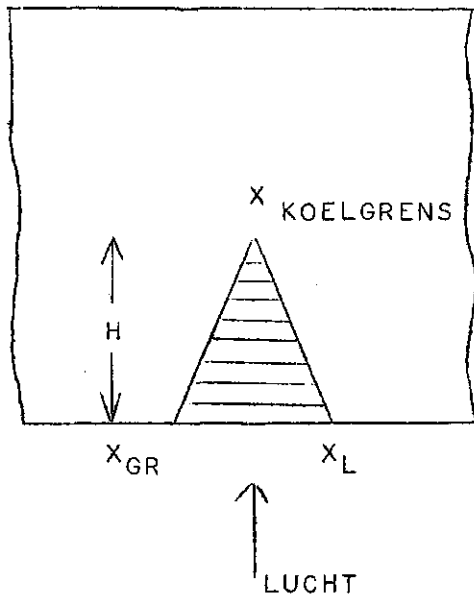
THANS NOG EEN ENKEL WOORD OVER HET VOCHTGEHALTE VAN GRAAN. GEWOONLIJK WORDT DIT OPgegeven IN PROCENTEN VAN HET TOTAAL (WET BASIS). VOOR DE HANDEL IS ZULKS GEMAKKELIJK, VOOR DROOGTECHNISCHE BEREKENINGEN ECHTER ONBRUIKBAAR. WANT, INDIEN MEN VAN DAT GRAAN 10 % VOCHT ZOU AFDROGEN, EN ER DAARNA 10 % WATER ZOU BIJVOEGEN, VERKRIJGT MEN NIET HET OORSPRONKELIJKE VOCHTGEHALTE. DENKT MEN ZICH EEN MAATSTOK VAN EEN METER LANG, WAARVAN 10 % WORDT AFGESNEDEN, DAN IS HIJ 90 CM LANG GEWORDEN. VOEGEN WIJ ER NU EEN STUKJE AAN TOE VAN 10 %, DAN IS DIT 9 CM; DE TOTALE LENGTE WORDT NU 99 CM. HET VERSCHIL IS BIJ DIT VOORBEELD KLEIN; DOCH WORDT ZEER AANMERKELIJK VOOR GRAS MET BIJV. 80 % VOCHT, WAARVAN MEN DE HELFT AFDROOGT (40 %) EN ER VERVOLGENS WEER 40 % AAN TOEVOEGT; HET EINDRESULTAAT WORDT DAN 57,1 % VOCHT.

DAAROM WERKEN WIJ IN ONS LABORATORIUM STEEDS MET OP DE DROGE STOF BEREKENDE VOCHTGIJFERS.

VOCHTGEH. IN % V/H GEDROOGDE GRAAN	VAN HET AANGEVOERDE GRAAN							
	21	20	19	18	17	16	15	14
19	97,53	98,77	100	101,23	102,47	103,70	104,94	106,17
18	96,34	97,56	98,78	100	101,22	102,44	103,66	104,88
17	95,18	96,39	97,59	98,80	100	101,20	102,41	103,61
16	94,05	95,24	96,43	97,62	98,81	100	101,19	102,38
15	92,94	94,12	95,29	96,47	97,65	98,82	100	101,18
14	91,86	93,02	94,19	95,35	96,51	97,67	98,84	100
13	90,80	91,95	93,10	94,25	95,40	96,55	97,70	98,85
12	89,77	90,91	92,05	93,18	94,32	95,45	96,59	97,73

OVERZICHT VAN HET GEWICHT VAN GRAAN IN KG, DAT VERKREGEN WORDT DOOR 100 KG TE DROGEN. DE VOCHTGEHALTEN ZIJN UITGEDRUKT IN GEWICHTSPROCENTEN VAN DE PARTIJ.

HET PROCES, HETWELK BIJ EEN EESTDROGING (BIJV. VAN GRAAN) PLAATS VINDT, KAN WORDEN VERKLAARD UIT DE OMSTANDIGHEID, DAT MEN BIJ HET BEGIN VAN DE DROGING AAN HET TE



DROGEN MATERIAAL EEN BEPAALDE  $x_{GR}$ -WAARDE KAN TOEKENNEN, D.W.Z. DIE VAN LUCHT VAN DEZELFDE TEMPERATUUR, WAARMEDE HET GRAAN IN EVENWICHT IS. ZIJ VERDER  $x_L$  DE VOCHTIGHEID VAN DE INLAATLUCHT (G/KG), DAN ZAL DIE LUCHT VOCHT OPNEMEN, TOTDAT DE KOELGRENS BEREIKT IS. EEN EN ANDER IS IN NEVENSTAANDE FIGUUR GESCHETST, WAARBIJ EEN WILLEKEURIGE HORIZONTALE LIJN VAN DE "DROOGDRIEHOEK" EEN STUK AFSNIJDT, WAARVAN DE LENGTE EVENREDIG IS MET DE OGENBLIKKELIJKE DROOGSNELHEID. GEDURENDE DE LOOP VAN HET DROOGPROCES VERVORMT DEZE DRIEHOEK ZICH, EN TREKT OMHOOG, ALS GEVOLG HIERVAN ONTSTAAT EEN DROOGZÛNE, WELKE EVENEENS LANGZAAM OPTREKT.

OP GROND VAN THEORETISCHE BESCHOUWINGEN KAN WORDEN AANGETOOND, DAT DE DROOGSNELHEID VERLOOPT:

- A) EVENREDIG MET DE LUCHTHOEVEELHEID, WELKE PER  $m^2$  VLOEROPPERVLAK WORDT INGEBLAZEN, ALSMEDE:
- B) EVENREDIG MET  $(x_{GR} - x_L)$ . DEZE SNELHEID KAN DUS WORDEN OPGEVOERD DOOR VERHITTING VAN DE INLAATLUCHT ( $x_{GR}$  NEEMT TOE) EN IN MINDERE MATE DOOR VERLAGING VAN  $x_L$  (DROGING VAN DE LUCHT).

DE TOTALE DROOGTIJD VERLOOPT VERDER:

- C) EVENREDIG MET DE HOEVEELHEID PER  $m^2$  TE VERDAMPEN WATER, WELKE GELIJK IS AAN HET PER  $m^2$  GESTAPELDE GEWICHT AAN DROGE STOF, VERMENIGVULDIGD MET HET VERSCHIL IN BEGIN- EN EINDDROOGGEHALTE, OP DE DROGE STOF UITGEDRUKT, ALSMEDE:
- D) OMGEKEERD EVENREDIG MET DE DROOGSNELHEID.

DE AMERIKAAN HUKILL HEEFT EEN BEREKENINGSMETHODE VOOR DE EESTDROGING GEGEVEN, HIJ DENKT DE EESTBELASTING GESPLITST IN HORIZONTALE LAGEN VAN DE " DIEPTE-EENHEID ", WAARONDER VERSTAAN WORDT EEN ZODANIGE GRAANHOOGTE, DAT DE DROOGTIJD TOT HET VOORGESCHREVEN EINDDROOGGEHALTE DEZELFDE IS, ALS VEREIST WORDT OM DE ONDERSTE GRAANLAAG ("FULLY EXPOSED") TE DROGEN TOT HET HALVE VERSCHIL VAN BEGIN- EN EINDDROOGGEHALTEN BIJ 100 % NUTTIG EFFECT. DE HIERVOOR BENODIGDE TIJD NOEMT HIJ EEN TIJDSEENHEID.

DOOR NU EEN DROOGKROMME TE TEKENEN, WAARVAN DE ABCISSEN TIJDSEENHEDEN ZIJN EN DE ORDINATEN VOCHTGEHALTEN, UITGEDRUKT IN PERCENTAGES VAN HET TOTAAL TE VERDAMPEN WATER, VERKRIJGT MEN VOOR EEN BEPAALD PUNT IN DE MASSA, GELEGEN OP EEN HOOGTE, IN DIEPTE-EENHEDEN GEMETEN, EENZELFDE KROMME VOOR IEDERE WILLEKEURIGE DROOGOMSTANDIGHEID, MEN KAN HIERVOOR DUS EXPERIMENTEEL EEN GRAFIEK SAMENSTELLEN, WELKE OP ALLE GEVALLEN TOEPASSELIJK IS.

OPGEMERKT WORDT, DAT MEN BIJ HET GEBRUIK VAN AMERIKAANSE GEGEVENS TER BEREKENING VAN DE DROOGTIJD WEL DIENST TE BEDENKEN, DAT HET NEDERLANDSE GRASHOOI FIJNER EN BLADRIJKER IS DAN DAT IN DE U.S., HETGEEN IN EEN AFWIJKENDE DROOG-



TIJD TOT UITDRUKKING MOET KOMEN.

WIJ ZIJN VAN MENING, DAT HET MOGELIJK MOET ZIJN, DEZE METHODE AANMERKELIJK TE VERBETEREN OP GROND VAN RESULTATEN, NEERGELEGD IN PUBLICATIE VAN HET DROOGLABORATORIUM, NO. 1. ZOLANG EEN EN ANDER NOG NIET VOLLEDIG IS UITGEWERKT, KAN MEN VOLGENS DE METHODE-HUKILL ALTHANS EEN BENADERDE WAARDE VOOR DE DROOGTIJD BECIJFEREN.

### TECHNISCHE INRICHTING VAN DE INSTALLATIE

WANNEER MEN TOT DE INRICHTING VAN EEN DERGELIJKE INSTALLATIE WIL OVERGAAN, DOEN ZICH VERSCHILLENDE VRAGEN VOOR MET BETREKKING TOT DE DIMENSIONERING, DIE ELK AFZONDERLIJK IN BESCHOUWING DIENEN TE WORDEN GENOMEN. IN HET ONDERSTAANDE ZULLEN HIEROVER ENKELE GEZICHTSPUNTEN ZEER BEKNOPT WORDEN BEHANDELD.

#### A. HOE GROOT MOET HET VLOEROPPERVLAK ZIJN ?

DE ERVARING HEEFT UITGEWEZEN, DAT VOOR HET DROGEN VAN HOOI OF GROENVOEDERS 50 - 100 M<sup>2</sup> EEN GOEDE MAAT IS; IN AMERIKA ZIJN DE COURANTE BLAASINSTALLATIES HIEROP BEMETEN (1 M<sup>2</sup> = 10,76 SQ.FT.).

VOOR EEN GRAANZOLDER IS EEN DERGELIJK OPPERVLAK (WEL- LICHT TOT 150 M<sup>2</sup>) OOK WEL AANNEMELIJK. ECHTER ZAL MEN DAN VAAK GEBONDEN ZIJN AAN DE CAPACITEIT VAN EEN BESCHIKBARE VENTILATOR OF DE HORIZONTALE MATEN VAN AANWEZIGE CELLEN OF SILO'S, ZODAT EEN AANMERKELIJK KLEINERE MAAT VOOR GRA- NEN OOK GOEDE RESULTATEN KAN GEVEN. DE TACCO-INSTALLATIE BIJV. WORDT IN SERIE VERVAARDIGD VOOR 40 - 100 - 130 EN 150 M<sup>2</sup> GRONDVLAK. VOLGENS ONZE MENING IS 150 M<sup>2</sup> REEDS TE GROOT, EN DOET MEN BETER, VOOR DIT GEVAL TWEE INSTALLATIES TOE TE PASSEN, OMDAT ANDERS DE HOOFDBUIS EEN TE GROTE DOORSNEDE ZOU MOETEN VERKRIJGEN.

#### B. HOEVEEL LUCHT MOET MEN DOORBLAZEN ?

DEZE VRAAG IS VEEL LASTIGER TE BEANTWOORDEN, OMDAT DAARBIJ DE STAPELHOOGTE VAN HET DROOGMATERIAAL, ALSMEDE DE TOTALE DROOGDUUR, VAN INVLOED ZIJN.

ECHTER HEEFT DE AMERIKAANSE PRAKTIJK UITGEWEZEN, DAT MEN STEEDS TUSSEN DE GRENZEN VAN 10 EN 30 CUB.FT./SQ.FT.MIN. BEHOORT TE BLIJVEN. DIT IS DUS BEREKEND PER EENHEID VAN VLOEROPPERVLAK.

NU IS 1 FOOT = 0,305 M, DUS 10 CF./SQ.F. = 3,05 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup> MIN. = 183 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>H. EEN GEMIDDELDE WAARDE KAN DUS ZIJN 6 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>MIN. OF 360 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>H.

VOOR VENTILATIE KAN MEN MET VEEL KLEINERE LUCHTHOE- VEELHEDEN UITKOMEN. VOOR GRAAN NOEMT OXLEY 1 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>MIN. PER M GRAANHOOGTE. OPGEMERKT WORDT, DAT DE TACCO-INSTALLATIE BEREKEND WORDT OP 100 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>H.

#### C. WELKE OVERDRUK BEHOORT DEZE LUCHT TE HEBBEN ?

DE OVERDRUK VAN DE INLAATLUCHT MOET IN STAAT ZIJN, HET GEWENSTE LUCHTQUANTUM DOOR HET TE DROGEN MATERIAAL TE PERSEN. WIJ DIENEN DUS HIERVOOR DE STAPELHOOGTE EN DE AARD VAN HET MATERIAAL IN BESCHOUWING TE NEMEN. ENIGE GEGEVENS HIEROVER ZIJN:

LUCHTWEERSTAND IN MM W.K. VAN VERSCHILLENDE TE DROGEN OF TE VENTILEREN GRAANSOORTEN.

LUCHTSNELHEID				3	6	9	M <sup>3</sup> /M <sup>2</sup> MIN.
1	M	HOOG	TARWE	20	45	72	
2	M	"	"	35	72	125	
1	M	HOOG	HAVER	11	28	52	
2	M	"	"	22	55	100	
1	M	HOOG	GERST	11	28	48	
2	M	"	"	19	45	75	
2½	M	HOOG	MAÏSKOLVEN	-	1	2,2	GESCHOOND
2½	M	"	"	2,2	7,5	15	ONGESCHOOND
1	M	HOOG	KORRELMAÏS	5	15	30	
2	M	"	"	12	32	63	

DE WEERSTAND VAN GRAS OF HOOI IS IN ZEER STERKE MATE AFHANKELIJK VAN HET VOCHTGEHALTE, ALSMEDE VAN DE DICHTHEID VAN PAKKING, WORDT HET MATERIAAL LOS GESTAPELD TOT 2 - 2,50 M HOOGTE, VERVOLGENS GEDROOGD, EEN NIEUWE LAAG OPGEBRACHT, WEER GEDROOGD ETC., TOTDAT DE INGEKLONKEN HOOGTE 5,50 M BEDRAAGT, DAN ZAL DE TOTALE LUCHTWEERSTAND BIJ DOORBLAZEN VAN 6 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup>MIN. TUSSEN 13 EN 25 MM SCHOMMELEN.

HAKSELEN VAN LUCERNE OF KLAVER GEEFT NIET VEEL VERSCHIL, HAKSELEN VAN GRAS WEL. VASTGETRAPT, GEHAKSELD NAT GRAS KAN EEN ZEER GROTE LUCHTWEERSTAND BEZITTEN (BIJV. 100 MM PER M). EEN BLAZENDE HAKSELMACHINE, VOOR INKUILEN GEBOUWD, IS DAAROM VOOR SCHUURDROGING NIET BRUIKBAAR; HET GRAS WORDT TE VAST INEEN GESLAGEN.

DEZE LUCHTWEERSTAND DIENT VERMEERDERD TE WORDEN MET HET DRUKVERLIES IN DE BUIZEN; BIJ RUIME DIMENSIONERING KAN MEN HIERVOOR MET 5 MM VOLSTAAN.

NU IS EEN BLADVENTILATOR NORMAAL NIET MEER BRUIKBAAR BIJ GROTERE TEGENDRUKKEN DAN 40 - 50 MM W.K., TERWIJL MEN BIJ VOORKEUR NIET BOVEN DE 25 MM ZAL GAAN. DIT VENTILATORTYPE IS DUS GESCHIKT VOOR HET DROGEN VAN GROENVOEDERS EN HOOI, MAÏSKOLVEN, ALSMEDE VOOR 1 M LAAGDIKTE HAVER EN GERST EN 1½ M KORRELMAÏS.

VOOR TARWEDROGING EN GROTERE LAAGDIKTEN VAN ANDERE GRANEN ZAL MEN DUS EEN CENTRIFUGAALVENTILATOR MOETEN TOEPASSEN. DOOR VERSTELLING VAN SCHUIVEN OF KLEPPEN - C.Q. TOEPASSING VAN TOERENREGELING VAN DE AANDRIJVENDE ELECTROMOTOR - KAN DE INRICHTING DAN VOOR VERSCHILLENDE DROOGGOED BRUIKBAAR GEMAAKT WORDEN.

#### D. WELKE TEMPERATUUR MOET DE INLAATLUCHT VERKRIJGEN ?

ONDER GUNSTIGE WEERSOMSTANDIGHEDEN ZAL MEN DE MEESTE DROOGMATERIALEN MET GEEN GROTER VOCHTGEHALTE DAN 40 %, MET KOUDE LUCHT KUNNEN DROGEN, MITS DE DROOGTIJD NIET TE LANG WORDT MET HET OOG OP HET GEVAAR VAN VERLIEZEN DOOR ADEMHALING EN/OF GISTINGSPROCESSEN, VOLGENS GEGEVENS VAN HET NAT. INST. OF AGR. ENNG BEHOORT DE DROGING STEEDS BINNEN 10 - 14 DAGEN TE ZIJN VOLTOOID, ANDERS GAAT DE KIEMKRACHT VAN HET GRAAN ACHTERUIT.

ECHTER ZAL MEN NIET STEEDS OP ZULK GUNSTIG WEER MOGEN REKENEN, ZODAT HET AANBEVELING VERDIENT, OOK VOOR HOOIDROGING IN JUNI OF JULI OVER EEN RESERVE-MOGELIJKHEID VAN VERWARMING TE BESCHIKKEN.

MET HET OOG OP SCHIMMELVORMING EN ANDERE VERLIEZEN BEHOORT MEN STEEDS TE KIEZEN TUSSEN EEN LAGE TEMPERATUUR (NIET BOVEN 20° C) OF EEN HOGE TEMPERATUUR (BOVEN 45° C).

VOOR GRAANDROGING ZAL MEN DUS ONDER OMSTANDIGHEDEN EEN ELECTRISCH VERHITTINGSSYSTEEM KUNNEN TOEPASSEN, MITS PLAATSELIJK VOLDOENDE KRACHTSTROOM AANWEZIG IS. DIT KAN ZIJN EEN VERWARMINGSELEMENT IN DE LUCHTSTROOM, DAN WEL VERWARMINGSKABELS IN HET TE DROGEN MATERIAAL. VOOR HET DROGEN VAN MAÏSKOLVEN, GROENVOEDERS OF HOOI IS MEN OP EEN VEEL STERKERE WARMTEBRON AANGEWEEZEN, WELKE KAN BESTAAN UIT EEN COKESOVEN, DAN WEL UIT EEN OLIESTOOKINRICHTING.

NOG WORDT OPGEMERKT, DAT HET GEVOLG VAN EEN HOGE TEMPERatuur IS, DAT TEGEN HET EIND VAN HET DROOGPROCES DE ONDERSTE LAGEN TE VER WORDEN INGEDROOGD, EN DE AFGEWERKTE LUCHT ONVERZADIGD ONTWIJKT. HIERTEGENOVER STAAT, DAT IN HET ALGEMEEN DROGING BIJ HOGERE TEMPERATUREN VOORDELIGER IS TEN OPZICHTE VAN HET BRANDSTOFVERBRUIK.

ONZE CONCLUSIE IS, DAT MEN VOOR GRAANDROGEN HET BESTE ZAL DOEN, EEN MATIGE VERHITTINGSMOGELIJKHEID ( $5 - 10^{\circ}$  C OPWARMEN) AAN TE BRENGEN, EN DEZE VERWARMING IN TE SCHAKELEN BIJ SLECHT WEER OF DES NACHTS, HETGEEN DESGEWENST AUTOMATISCH GEREGLD KAN WORDEN.

VOOR HET DROGEN VAN GROENVOEDERS OF HOOI ZAL MEN DOELMATIG MET LUCHTTEMPERATUREN VAN  $45 - 55^{\circ}$  C KUNNEN WERKEN, WAARBIJ DE TEMPERatuur GEDURENDE DE VOORTGANG VAN HET DROOGPROCES GEWIJZIGD KAN WORDEN. HET ENGELSE RAPPORT VAN C. BROWN - FINN KELCEY BETOOGT ZEER POSITIEF, DAT VOOR DIT GEVAL DROGING MET ONVERWARMDE LUCHT GEEN GOEDE RESULTATEN KAN GEVEN.

E. WELKE AFMETINGEN BEHOREN DE BUIZEN TE VERKRIJGEN ?

WENST MEN HET DRUKVERLIES IN DE BUIZEN LAAG TE HOUDEN, DAN VERDIENT EEN LUCHTSNELHEID IN DE HOOFDBUIS VAN CA. 8 M/SEC. EN IN DE ZIJBUIZEN VAN CA. 6 M/SEC. AANBEVELING. SPELEN DE DRUKVERLIEZEN GEEN BELANGRIJKE ROL, DAN ZAL MEN DEZE CIJFERS MET 50 % KUNNEN VERHOGEN.

TER BEREIKING VAN EEN GELIJKMATIGE DRUKVERDELING OVER HET GRONDVLAK IS HET BEPAALD NODIG, DAT DE HOOFDLEIDING TAPS TOELOOPT.

DE AANSLUITING TUSSEN ZIJBUIZEN EN HOOFDBUIS BEHOORT VLOEIEND (MET EEN BOCHT OF AFSCHUINING) TE GESCHIEDEN.

F. VAN WELK MATERIAAL ZAL MEN DE BUIZEN VERVAARDIGEN ?

LIGGEN DE BUIZEN OP EEN VLOER, DAN KUNNEN ZIJ VAN GALVANISEERD PLAATIJZER WORDEN GEMAAKT, DAN WEL VAN HOUT.

PLAATIJZER IS DUURDER IN AANSCHAFFING; ECHTER WORDT HET DAN EENVOUDIG, DE BUIZEN UIT DEMONTEERBARE SECTIES SAMEN TE STELLEN, WAARDOOR DE INSTALLATIE VERPLAATSBAAR EN GEMAKKELIJK DEMONTABEL WORDT.

HOUT BIJDT HET NADEEL, DAT HET DOOR VOCHT EN WARMTE STERK WERKT, ZODAT MEN, ALTHANS ROND DE HOOFDBUIS, STERKE KRANSEN MOET AANBRENGEN. DE BUIZEN DIENEN INWENDIG MET STERK PAPIER TE WORDEN BEKLEED TER BEVORDERING VAN DE LUCHTDICHTHEID. ONDERGRONDSE BUIZEN KUNNEN WORDEN UITGEGRAVEN, WAARNA MEN DE WANDEN BEPLEISTERT.

G. IS HET BETER, DE BUIZEN BOVENGRONDS AAN TE BRENGEN, DAN WEL IN DE VLOER ?

DE BEANTWOORDING VAN DEZE VRAAG IS GEHEEL AFHANKELIJK VAN PLAATSELIJKE OMSTANDIGHEDEN.

BOVENGRONDSE PLAATSING BIJDT HET VOORDEEL, DAT HET BUIZENSYSTEEM GEMAKKELIJK VERPLAATSBAAR TE MAKEN IS. OOK HEEFT MEN DAN GEEN LAST VAN EVENTUEEL GRONDWATER.

ONDERGRONDSE BUIZEN, MET EEN ROOSTER VAN SPLETEN OF POREUS BETON, MAAKT HET WEGHALEN VAN HET GEDROOGDE MATERIAAL VEEL EENVOUDIGER; GRAAN KAN MEN DAN WEGSCHEPPEN. VERDER

VORMT DE OMRINGENDE GROND EEN NATUURLIJKE ISOLATIE. IN EEN VLOER VAN LEEM OF TEGELS KUNNEN ZULKE ONDERGRONDSE KANALEN OP GEMAKKELIJKE WIJZE WORDEN AANGEBRACHT; IN EEN GEWAPEND-BETONVLOER ZAL DIT DUUR UITKOMEN. HET SCHOONMAKEN VAN ONDERGRONDSE BUIZEN IS VERDER NIET EENVOUDIG.

#### H. IS EEN SCHUURDROOG-INSTALLATIE BRANDGEVAARLIJK ?

IN DE VERENIGDE STATEN WORDT SCHUURDROGING VAN HOOI OP GROTE SCHAAL TOEGEPAST. MEN HEEFT DAN ALS REGEL EEN VERRIJDBAAR BLAASAPPARAAT VOOR DE WARME LUCHT (ALL CROP DRIER), HETWELK BUITEN DE SCHUUR WORDT OPGESTELD EN DOOR EEN BRANDVRIJE CANVAS-BUIS DE LUCHT NAAR HET BUIZENSYSTEEM IN DE SCHUUR PERST. GEWOONLIJK GESCHIEDT DE VERWARMING DOOR EEN OLJESTOOKINRICHTING, SOMS OOK DOOR AARDGAS.

VOOR DE CONSTRUCTIEVE INRICHTING VAN EEN DERGELIJKE DROGER HEBBEN DE UNDERWRITERS-LABORATORIES (LABORATORIUM VAN ASSURADEUREN) BEPAALDE VEILIGHEIDSVORSCHRIFTEN VASTGESTELD, WAARDOOR EVENTUEEL BRANDGEVAAR TOT EEN MINIMUM WORDT TERUGGEBRACHT. WIJ ZIJN ER DAN OOK VAN OVERTUIGD, DAT, BIJ EEN BEHOORLIJKE INRICHTING, EN PLAATSIING VAN DE WARMTEBRON BUITEN DE SCHUUR, ER ZEER WEINIG BRANDGEVAAR, DOOR DE DROOG-INRICHTING VEROORZAAKT, MEER BESTAAT.

HEEFT MEN EEN BLAASAPPARAAT MET INDIRECTE VERWARMING, DAN IS HET BRANDGEVAAR VOLKOMEN UITGESLOTEN.

TEVENS DIEN HIERBIJ IN AANMERKING TE WORDEN GENOMEN, DAT HET TE BEHANDELEN PRODUCT IN HORIZONTALE DOORSNEDE ZEER GELIJKMATIG WORDT GEDROOGD, WAARDOOR HET GEVAAR VAN LATERE BROEI VERKLEIND WORDT.

#### I. HOE MOET HET BLAASAPPARAAT CONSTRUCTIEF ZIJN INGERICHT ?

ZOALS REEDS EERDER WERD VERMELD, ZIJN IN AMERIKA VERSCHILLENDE MERKEN VERRIJDBAARE VENTILATOREN, VAN EEN MET OLIE GESTOOKTE VERWARMINGSINRICHTING VOORZIEN, AAN DE MARKT. ENKELE BEKENDE MERKEN ZIJN:

DE "ALL CROP DRYER" (AM. CROP DRYING EQUIPMENT CO.  
CRYSTAL LAKE, ILL., U.S.A.)

DE "HABCO CROP DRIER" (HABCO MAN. CO. COLUMBES,  
NEBR., U.S.A.)

DE "ALL-PURPOSE FARM DRIER" (PIERSON-MOORE CO. INC.  
LEXINGTON, KENT., U.S.A.)

TEGENWOORDIG WORDEN SOORTGELIJKE APPARATEN OOK IN ENGELAND VERVAARDIGD. DE CAPACITEIT VARIEERT TUSSEN 10.000 EN 20.000 C.F.M.; VOOR DE VENTILATOR-AANDRIJVING WORDT EEN  $3\frac{1}{2}$  -  $7\frac{1}{2}$  P.K. ELECTROMOTOR VEREIST.

DE OLIEBRANDERS ZIJN IN DE REGEL OF ALS MIDDELDRUK-VERSTUIVER, OF ALS BAKBRANDER, INGERICHT. DE ONTSTEKING GESCHIEDT GEWOONLIJK DOOR EEN CONTINUË HOOGSPANNINGSVONK.

DOOR DE BLADVENTILATOR (6-BLADIG) IN EEN BUIS TE PLAATSEN, WAARIN STILSTAANDE SCHOEPEN ZIJN AANGEBRACHT, IS MEN ERIN GESLAAGD, DE BEREIKBARE TEGENDRUK OP TE VOEREN. BIJ ENKELE MERKEN HEEFT MEN EEN CENTRIFUGAAL-FAN TOEGEPAST.

BIJ DE MET TWEE BRANDERS INGERICHTE MACHINES IS VAAK THERMOSTATISCHE REGELING AANWEZIG. EEN THERMOSTAAT IN DE LUCHTLEIDING COMMANDEERT DAN EEN ELECTRO-MAGNETISCH KRAANTJE IN DE OLJETOEVOERLEIDING VAN ÉÉN BRANDER. AAN DEZE INRICHTING IS HET BEZWAAR VERBONDEN VAN ROETEN BIJ HET OPNIEUW AANSLAAN, OMDAT DAN DE VERBRANDINGSBUIS (OVEN) KOUD GEWORDEN IS.

TWEE VERSCHILLENDE SYSTEMEN WORDEN AANGETROFFEN, NL. DE DIRECT WERKENDE, WAARBIJ DE VERBRANDINGS-GASSEN DOOR HET DROOGGOED WORDEN GEBLAZEN, EN DE INDIRECTE, DIE MET EEN LUCHTVERHITTER WERKEN. IN HET LAATSTGENOEMDE GEVAL BEHOORT VOOR WARMTE-VERLIEZEN DOOR DE SCHOORSTEEN OP TEN MINSTE 30 % TE WORDEN GEREKEND.

TOT DE WENSELIJKE BEVEILIGINGSINRICHTINGEN BEHOREN MEDE:

- 1) EEN GROVE ZEEF VOOR DE KOUDE-LUCHTINLAAT, OM BLADEREN E.D. TEGEN TE HOUDEN;
- 2) EEN FIJNE ZEEF VAN KOPERGAAS IN DE WARMTE-LUCHTLEIDING;
- 3) EEN INRICHTING, WELKE DE OLIEPOMP STOP ZET, WANNEER DE VENTILATOR NIET DRAAIT;
- 4) EEN BEZINKTANK VOOR DE OLIE;
- 5) REGENBEVEILIGING VOOR DE ELECTROMOTOR, TRANSFORMATOREN EN ELECTRISCHE VERBINDINGEN.

NAAST DEZE GROTERE BLAASAPPARATEN ZIJN ER OOK KLEINERE IN DE HANDEL, WELKE MEER SPECIAAL VOOR HET DROGEN VAN GRANEN BEDOELD ZIJN. EEN VOORBEELD HIERVAN IS DE:

"PERFECT" TUNNEL DRYING UNIT (AGRIC. DRYING SYSTEMS,  
SAN METEO, CAL., U.S.A.),

VERVAARDIGD IN 8 STANDAARD-UITVOERINGEN VOOR CAPACITEITEN VAN 20 - 200 TON GRAAN PER ETMAAL.

IN ENGELAND HEEFT HET NAT. INST. OF AGR. ENGG EEN KLEINE, EN DAARDOOR GOEDKOPE, BLAASINRICHTING ONTWIKKELD VOOR GRAANDROGING OP DE BOERDERIJ. DE VENTILATOR PRODUCEERT 5700 C.F.M. BIJ 17 MM W.K. TEGENDRUK. HET GRAAN WORDT IN ZAKKEN GEDROOGD; PER ETMAAL KAN 6 TON WORDEN BEHANDELD. VERSTOOKT WORDT  $4\frac{1}{2}$  L DIESELOLIE PER UUR; DE AANDRIJVING GESCHIEDT DOOR EEN  $3\frac{1}{2}$  P.K. ELECTROMOTOR. GEWERKT WORDT MET EEN LUCHTTEMPERATUUR, WELKE  $15^{\circ}$  C HOGER LIGT DAN DIE VAN DE BUITENLUCHT.

#### WERKWIJZEN MET GEDROOGDE LUCHT

VOOR DE VOLLEDIGHEID MENEN WIJ NOG EEN TWEETAL INRICHTINGEN TE MOETEN VERMELDEN, WELKE GEHEEL AFWIJKEN VAN DE HIERVOOR GESCHETSTE DROOGMETHODEN, OMDAT HIERBIJ EEN GESLOTEN DROOGCIRCUIT NODIG IS, DOCH DIE ANDERZIJDS OOK IN DE SCHUW GESCHIEDEN EN VOOR BEPAALDE DOELSTELLINGEN WELLIJCH TOEKOMST MOGELIJKHEDEN BIEDEN.

IN ENGELAND HEEFT DE MARSHALL SONS & CO. LTD EEN NIEUWE DROGER ONTWIKKELD, BERUSTENDE OP VOLKOMEN CIRCULATIE VAN DE DROOGLUCHT. DE AFGEWERKTE LUCHT WORDT DOOR EEN COMPRESSOR-KOELMACHINE GEKOELD, ZODAT HET WATER ER UIT CONDENSEERT, OM DAARNA, OPGEWARMD, OPNIEUW VOOR DE DROGING TE WORDEN GEBRUIKT.

DE COMPRESSOR WORDT DAARBIJ AANGEDREVEN DOOR EEN DIESELMOTOR VAN 26 P.K. VERMOGEN. ZOWEL HET COMPRESSORKOELWATER ALS DE RADIATOR VOOR DAT VAN DE MOTORMANTEL WORDEN GEBRUIKT OM DE LUCHTSTROOM OP TE WARMEN, ZODAT SLECHTS ZEER WEINIG WARMTE VERLOREN GAAT. DE TEMPERATUUR VAN DE INLAATLUCHT KAN BIJ DIT SYSTEEM TOT  $75^{\circ}$  C WORDEN OPGEVOERD.

HET TE DROGEN GRAS WORDT OP HET VELD GELADEN OP EESTBAKKEN MET GAASBODEM, GROOT 2,10 X 3,60 M, DIE OP EEN AANHANGWAGEN ("TRAILER") NAAR DE BOERDERIJ WORDEN GEREDEN, EN ALDAAR DOOR EEN LUIK IN DE DROGER WORDEN GESCHOVEN.

VOLGENS DE FABRIKANT KUNNEN DE TWEE EESTEN PARALLEL GEDROOGD WORDEN, EN IS VOOR GRAS VAN 80 % VOCHT DE DRO-



GING IN ONGEVEER 5 UREN AFGELOPEN, PER BAK WORDT CA. 600 KG NAT MATERIAAL GELADEN, ZODAT MEN PER ETMAAL RUIM 1 TON GEDROOGD GRAS PRODUCEREN KAN, OF 90 - 100 TON PER JAAR. BIJ EEN PROEF BLEEK PER TON GEDROOGD 32 GALLON TREKKEROLIE VERBRUIKT TE ZIJN, OVEREENKOMENDE MET 1 : 7½ KG/KG TEN OPZICHTE VAN DE WATERVERDAMPING, WELKE VERHOUDING VOOR EEN KLEINE INSTALLATIE GUNSTIG LIGT. VERDER IS DE INRICHTING UNIVERSEEL; MEN KAN ER EVENGOED GRAAN EN ZADEN MEDE DROGEN ALS GROENVOEDERS.

EEN GROOT BEZWAAR VORMEN DE HOGE KAPITAALSKOSTEN, EN ZULKS NIET IN DE EERSTE PLAATS VAN DE MACHINALE INSTALLATIE, DOCH VAN HET BENODIGDE SPECIALE GEBOUW. BOVENDIEN IS DIESELOLIE EEN IN ONS LAND DURE BRANDSTOF, IN ENGELAND ECHTER IN VEEL MINDERE MATE. EEN EVENTUELE TOEPASSINGSMOEGELIJKHEID ZOU O.I. IN NEDERLAND DAN OOK MEER IN DE RICHTING VAN HET DROGEN VAN MAÏSKOLVEN EN GRANEN MOETEN WORDEN GEZOCHT, DAN VOOR PRODUCTEN MET EEN HOOG VOCHTGEHALTE.

IN ÉÉN DER OPSLAGRUIMTEN VAN HET PAND "DE HERDER" DER N.V. BLAUWHOEDENVEEM-VRIESSEVEEM AAN DE ST. JOBHAVEN TE ROTTERDAM HEEFT MEN EEN LUCHTCONDITIONNERINGSINRICHTING TOEGEPAST, GROTENDEELS OP HET BOVENSTAANDE PRINCIPE BERUSTENDE. HET MAGAZIJN DIENT VOOR VEILIGE BEWARING VAN KOSTBARE ZADEN; HET HEEFT DUS EEN ANDERE DOELSTELLING DAN DE "MARSHALL" DROGER.

DE BOUWKOSTEN, EN BIJGEVOLG OOK DE BEWAARTARIEVEN, ZIJN HOOG.

IN ONS LABORATORIUM BESCHIKKEN WIJ TEN SLOTTE OVER EEN EXPERIMENTELE EESTDROGER OP SEMI-TECHNISCHE SCHAAL, WELKE OOK EEN ZEKERE OVEREENKOMST VERTOONT MET DE "MARSHALL" DROGER. DE AFGEWERKTE LUCHT WORDT NL. EVENEENS GEDROOGD EN OPGEWARMD, OM IN EEN GESLOTEN CIRCUIT WEER OPNIEUW TE WORDEN BENUT. ECHTER GESCHIEDT DE DROGING IN DIT GEVAL, DOOR DE LUCHT DOOR EEN BAK MET HYGROSCOPISCHE STOF (I.C. SILICAGEL) TE LATEN STRIJKEN, ZODAT VOCHT GEABSORBEERD WORDT, MET GELIJKTIJDIGE ONTWIKKELING VAN BINDINGSWARMTE. DE BEDIENING VAN EEN DERGELIJKE LUCHTDROOG-INSTALLATIE IS WEL ZEER EENVOUDIG. ECHTER ZULLEN NADERE PROEVEN MOETEN UITWIJZEN, HOE DIT SYSTEEM ZICH, ECONOMISCH BESCHOUWD, TEGENOVER DE KOELMETHODE VERHOUDT.

#### DE ECONOMIE VAN SCHUURHOODDROGING

OM DE GEDACHTEN TOT EEN CONCREET GEVAL TE BEPALEN, WILLEN WIJ VOOR DE KOSTENBEREKENING UITGAAN VAN EEN HOEVEELHEID GEDROOGD HOOI, GROOT 75 TON PER JAAR, MET 2 - 3 SNEDEN PER SEIZOEN GEOOGST. STELLEN WIJ HET VOLUMEGEWICHT OP 115 KG/M<sup>3</sup>, DAN ZAL HET UITEINDELIJKE VOLUME ONGEVEER 650 M<sup>3</sup> BEDRAGEN. EEN GRONDVLAK VAN 100 - 120 M<sup>2</sup> KAN HIERVOOR EEN AANNEMLIJKE MAAT ZIJN.

WIJ SCHATTEN, DAT VOOR DEZE VERHOUDINGEN DE KAPITAALSKOSTEN ONGEVEER ZULLEN BEDRAGEN:

VOOR HET PRODUCTIE-APPARAAT VAN WARME LUCHT	F. 7500,-
VOOR DE BUIZENINSTALLATIE EN VERANDERINGEN IN DE SCHUUR	- 7500,-
	<u>F. 15000,-</u>

AF TE SCHRIJVEN IN 5 JAREN, DUS F. 3000,- P.A., OF  
 PER TON HOOI F. 3000,- : 75 = F. 40,-

DE EXPLOITATIEKOSTEN KUNNEN PRAKTISCH EVENREDIG WORDEN AANGENOMEN MET DE HOEVEELHEID TE VERDAMPEN WATER, WELKE STERK AFHANKELIJK IS VAN HET AAN- VANGSVOCHTGEHALTE, AANGEZIEN 50 - 40 % HIERVOOR NOR- MALE CIJFERS ZIJN, HEBBEN WIJ DE BEREKENING OPGE- STELD VOOR 60 - 50 - 40 EN 30 %, PER TON GEDROOGD HOOI MOETEN DAN RESP. 1,57 - 0,86 - 0,45 EN 0,184 TONNEN WATER WORDEN VERDAMPPT.

VOOR HET WEGDROGEN VAN 1 TON WATER TAXEREN WIJ DEZE UITGAVEN OP:

167 KG GASOLIE AD. F. 150,- PER TON = F. 25,-  
 ELECTRISCHE STROOM - 1,35  
 TOEZICHT EN KLEINE REPARATIES - 3,65

F. 30,-

OP GROND VAN DEZE CIJFERS WORDEN DUS DE TOTALE DROOG- KOSTEN:

AANVANGSVOCHTGEHALTE:	60 %	50 %	40 %	30 %
KAPITAALS KOSTEN	F. 40,-	F. 40,-	F. 40,-	F. 40,-
EVENREDIGE KOSTEN CA.	- 47,-	- 26,-	- 14,-	- 6,-
TOTALE DROOGKOSTEN PER TON:	F. 87,-	F. 66,-	F. 54,-	F. 46,-

DEZE EXTRA DROOGKOSTEN, ALSMEDE HET VERSCHIL IN TRANS- PORTKOSTEN VAN NAT EN DROOG HOOI NAAR DE SCHUUR, MOETEN WORDEN GOEDGEMAAKT DOOR DE WINST IN **VOEDERWAARDE** EN AAN DROGE STOF TEN OPZICHTE VAN OP HET VELD GEDROOGD HOOI, EN DOVENDIEN DOOR HET VERMINDERDE RISICO VAN BROEI. HIERVOOR STAAN GEEN CONCRETE GEGEVENS TER BESCHIKKING; DIT HIAAT ZAL SLECHTS KUNNEN WORDEN AANGEVULD DOOR EEN REEKS PROEFNEMINGEN ONDER VARIËRENDE WEERSOMSTANDIGHEDEN.

DE EXTRA-KOSTEN VAN RUITEREN WORDEN DOOR IR S. BOSCH ALS VOLGT BEGROOT:

40 STEL HOUTEN RUITERS PER HA AD. F. 2,50 = F. 100,-

AFSCHRIJVING IN 7 JAAR, DUS PER HA PER JAAR F. 15,-  
 EXTRA ARBEID 3½ - 4 MANUREN PER HA - 5,-

F. 20,-

REKENENDE OP EEN HOOI-OPBRENGST VAN 4 TON/HA WERKT DIT UIT OP F. 5,- PER TON.

HIERBIJ IS GEEN REKENING GEHOUDEN MET DE ONGETWIJFELD NIET ONBETEKENENDE VERLIEZEN AAN DROGE STOF TIJDENS HET RUITEREN, ALSMEDE MET HET RISICO VAN EEN REGENPERICDE TIJ- DENS DE DROGING. HET IS DUS THANS NIET MOGELIJK, GOEDE VERGELIJKINGSCIJFERS TE GEVEN VOOR RUITEREN EN SCHUURDROGING VERWACHT MEN VAN BEIDE WERKWIJZEN EEN ONGEVEER GELIJKWAAR- DIG EINDPRODUCT, DAN ZAL À PRIORI EEN DROOGPRIJS VAN HOOI VAN 45 % VOCHT AD. CA. F. 60,- PER TON TE HOOG LIGGEN.

ZIEN WIS UIT NAAR MOGELIJKHEDEN, OM DEZE DROOGKOSTEN OMLAAG TE BRENGEN, DAN KOMEN HIERVOOR IN AANMERKING:

- 1) EEN ZEER EENVOUDIGE, EN DAARDOOR GOEDKOPE, INSTALLATIE;
- 2) MEDEGEBRUIK VAN DE PLAASINRICHTING VOOR ANDERE DOELEIN- DEN, C.Q. COÖPERATIEF GEBRUIK;



T °C	P			$x^1$	I
	KG/M <sup>2</sup>	MM HG	M B	G/KG	KCAL/KG
-20	10,50	0,772	1,030	0,633	- 4,43
-19	11,56	0,850	1,134	0,697	- 4,15
-18	12,71	0,935	1,246	0,766	- 3,87
-17	13,96	1,027	1,369	0,842	- 3,59
-16	15,33	1,128	1,503	0,924	- 3,35
-15	16,82	1,238	1,649	1,014	- 3,00
-14	18,44	1,357	1,808	1,112	- 2,706
-13	20,19	1,486	1,980	1,218	- 2,403
-12	22,12	1,627	2,169	1,335	- 2,093
-11	24,20	1,780	2,373	1,460	- 1,779
-10	26,46	1,946	2,595	1,597	- 1,457
- 9	28,89	2,125	2,833	1,744	- 1,130
- 8	31,56	2,321	3,09	1,906	- 0,793
- 7	34,43	2,532	3,38	2,080	- 0,449
- 6	37,54	2,761	3,68	2,268	- 0,0968
- 5	40,90	3,01	4,01	2,472	+ 0,2652
- 4	44,54	3,28	4,37	2,693	0,637
- 3	48,48	3,57	4,75	2,932	1,020
- 2	52,74	3,88	5,17	3,19	1,415
- 1	57,32	4,22	5,62	3,47	1,823
0	62,28	4,58	6,11	3,77	2,243
1	66,94	4,93	6,56	4,06	2,658
2	71,93	5,29	7,05	4,36	3,08
3	77,23	5,69	7,57	4,68	3,51
4	82,89	6,10	8,13	5,03	3,96
5	88,90	6,54	8,72	5,40	4,43
6	95,30	7,01	9,35	5,79	4,90
7	102,10	7,51	10,01	6,21	5,39
8	109,32	8,05	10,72	6,65	5,90
9	116,99	8,61	11,47	7,12	6,43
10	125,13	9,21	12,27	7,63	6,97
11	133,76	9,84	13,12	8,16	7,54
12	142,91	10,52	14,01	8,72	8,12
13	152,61	11,23	14,97	9,33	8,73
14	162,89	11,99	15,97	9,96	9,35
15	173,76	12,79	17,04	10,64	10,00
16	185,27	13,63	18,17	11,36	10,68
17	197,45	14,53	19,36	12,12	11,39
18	210,3	15,48	20,62	12,92	12,11
19	223,9	16,48	21,96	13,78	12,88
20	238,3	17,54	23,37	14,68	13,67
21	253,4	18,65	24,85	15,64	14,50
22	269,4	19,83	26,42	16,65	15,36
23	286,3	21,07	28,08	17,73	16,26
24	304,1	22,38	29,82	18,86	17,19
25	322,9	23,76	31,7	20,07	18,17
26	342,6	25,21	33,6	21,33	19,19
27	363,4	26,74	35,6	22,67	20,25
28	385,3	28,35	37,8	24,09	21,36
29	408,3	30,04	40,0	25,59	22,53
30	432,5	31,82	42,4	27,17	23,74

T °C	P			x <sup>1</sup>	l
	KG/M <sup>2</sup>	MM HG	M B	G/KG	KCAL/KG
31	458,0	33,70	44,9	28,85	25,02
32	484,7	35,66	47,5	30,6	26,34
33	512,8	37,73	50,3	32,5	27,75
34	542,3	39,90	53,2	34,4	29,17
35	573,3	42,18	56,2	36,5	30,7
36	605,7	44,56	59,4	38,7	32,3
37	639,8	47,07	62,7	41,0	34,0
38	675,5	49,69	66,2	43,5	35,8
39	712,9	52,44	69,9	46,1	37,6
40	752,0	55,32	73,7	48,8	39,5
41	793,0	58,34	77,8	51,7	41,6
42	836,0	61,50	82,0	54,8	43,7
43	880,9	64,80	86,4	58,0	46,0
44	927,9	68,26	91,0	61,4	48,3
45	977,1	71,88	95,8	65,0	50,8
46	1028,4	75,65	100,8	68,8	53,4
47	1082,1	79,60	106,1	72,8	56,2
48	1138,2	83,71	111,6	77,0	59,0
49	1196,7	88,02	117,4	81,5	62,1
50	1257,8	92,51	123,3	86,2	65,3
51	1321,6	97,20	129,6	91,2	68,6
52	1388,1	102,1	136,1	96,5	72,2
53	1457,5	107,2	142,9	102,2	76,0
54	1529,8	112,5	150,0	108,1	80,0
55	1605,1	118,0	157,4	114,4	84,2
56	1683,5	123,8	165,1	121,1	88,6
57	1765,3	129,8	173,1	128,2	93,3
58	1850,4	136,1	181,5	135,7	98,3
59	1939,0	142,6	190,1	143,7	103,6
60	2031,0	149,4	199,2	152,2	109,2
61	2127,0	156,4	208,6	161,2	115,1
62	2227,0	163,8	218,4	170,9	121,4
63	2330,0	171,4	228,5	181,1	128,1
64	2438,0	179,3	239,1	192,1	135,3
65	2550,0	187,5	250,1	203,8	143,0
66	2666,0	196,1	261,4	216,3	151,1
67	2787,0	205,0	273,3	229,8	159,9
68	2912,0	214,2	285,6	244,1	169,2
69	3042,0	223,7	298,3	259,6	179,3
70	3177,0	233,7	312,0	276,2	190,0
71	3317,0	243,9	325,0	294,1	201,6
72	3463,0	254,6	340,0	314,0	214,5
73	3613,0	265,7	354,0	334,0	227,5
74	3769,0	277,2	370,0	357,0	242,3
75	3931,0	289,1	385,0	382,0	258,5
76	4098,0	301,4	402,0	409,0	275,9
77	4272,0	314,1	419,0	438,0	294,6
78	4451,0	327,3	436,0	471,0	316,0
79	4637,0	341,0	455,0	506,0	338,0
80	4829,0	355,1	474,0	546,0	364,0
81	5028,0	369,7	493,0	590,0	392,0
82	5234,0	384,9	513,0	638,0	423,0
83	5447,0	400,6	534,0	694,0	459,0
84	5667,0	416,8	556,0	756,0	499,0
85	5894,0	433,2	578,0	826,0	544,0

T	P			x <sup>1</sup>	I
	°C	KG/M <sup>2</sup>	MM HG		
86	6129,0	450,9	601,0	920,0	604,0
87	6372,0	468,7	625,0	1001,0	657,0
88	6623,0	487,1	649,0	1111,0	727,0
89	6882,0	506,1	675,0	1241,0	811,0
90	7149,0	525,8	701,0	1397,0	911,0
91	7425,0	546,1	728,0	1589,0	1034,0
92	7710,0	567,0	756,0	1829,0	1188,0
93	8004,0	588,6	785,0	2138,0	1386,0
94	8307,0	610,9	815,0	2552,0	1651,0
95	8619,0	633,9	845,0	3130,0	2022,0
96	8942,0	657,6	877,0	4000,0	2580,0
97	9274,0	682,1	909,0	5450,0	3509,0
98	9616,0	707,3	943,0	8350,0	5368,0
99	9969,0	733,2	978,0	17080,0	10964,0
100	10332,0	760,0	1013,0	-	-

- 3) VÓÓRDROGEN OP HET VELD TOT TEN HOOGSTE 40 % VOCHT;
- 4) HET STOKEN MET ZWAARDERE OLIE, WELKE AANMERKELIJK LAGER IN PRIJS IS (KOSTEN CA. F. 100,- PER TON). ECHTER ZAL MEN VOOR DIT GEVAL DE OLIESTOOKINRICHTING MOETEN WIJZIGEN, AANGEZIEN ZULKE OLIE VOORVERWARMD MOET WORDEN. DOOR DEZE MAATREGELEN IS HET WELLIJCH MOGELIJK, TOT F. 40,- PER TON OMLAAG TE GAAN; EEN VERDERE REDUCTIE ZAL DAN SLECHTS BEREIKBAAR ZIJN, DOOR TIJDENS PERIODEN VAN ZEER GUNSTIG WEER MET KOUDE LUCHT TE DRAAIEN.

TEN SLOTTE ZIJ AANGETEKEND, DAT HET BRANDSTOFVERBRUIK VAN GRAANDROGEN VOLGENS DE SCHUURDROOG-METHODE LAGER LIGT DAN BIJ DE MEESTE NIEUWE GRAANDROGERS, DIE MET EEN OLIESTOOKINRICHTING ZIJN UITGERUST.

VOOR GRAANDROGEN ZIJN ER DUS BETERE VOORUITZICHTEN, EN ZULKS TE MEER, OMDAT MEN HET BUIZENSYSTEEM DAN TEVENS VOOR VENTILATIE TIJDENS DE BEWARING KAN GEBRUIKEN.

#### LITERATUUROPGAVEN

VOOR SCHUURDROGING MOGE O.M. WORDEN VERWEZEN NAAR:

J. KREYGER, T.N.O.-RAPPORT T.A. 252, SAMENVATTING VAN DE LITERATUUR BETREFFENDE DE TECHNOLOGIE VAN HET DROGEN VAN GRAS EN VAN HET DROGEN VAN HOOI IN DE SCHUUR.

ENGINEERING DATA ON GRAIN STORAGE.

MOW DRYING OF HAY.

PUBLISHED BY THE AM. SOC. OF AGR. ENGINEERS.

J. WOODFORDS, CROP DRIER ENGINEERING DEVELOPMENT.  
REPORT C.S. 3/1124 NAT. INST. OF AGRIC. ENGINEERING.

REPORT ON A FARM PLANT FOR THE DRYING OF GRAIN IN STORAGE BINS VENTILATED WITH CONDITIONED AIR.  
(NAT. INST. OF AGRIC. ENGINEERING)

C.A. CAMERON BROWN AND P.G. FINN-KELCEY, BARN HAY DRYING.  
TECHN. REPORT BRIT. EL. AND ALLIED IND. RES. ASS. W/T 17.

W.V. HUKILL, BASIC PRINCIPLES IN DRYING CORN AND GRAIN SORGHUM.  
PUBL. AM. ASS. AGRIC. ENGINEERS.

PROF. IR J. J. I. SPRENGER, VERSLAG VAN EEN PROEF MET SCHUURHOOIDROGING.  
GEST. MEDED. CILO 1949, s 548.

PROF. IR J. J. I. SPRENGER EN IR W. R. BECKER, VERSLAG VAN DROOG-EN DORS-PROEVEN MET MATS.  
GEST. MEDED. CILO 1950, s 568.

PROF. IR J. J. I. SPRENGER, VERSLAG VAN EEN PROEF MET LANGZAME DROGING VAN TARWE.  
GEST. MEDED. CILO 1950, s 619.

BEPROEVING VAN EEN TACCO-INSTALLATIE.  
PUBLICATIE DROOGLAB. NO. 13, OCT. 1951.

PROF. IR J. J. I. SPRENGER, VERSLAG VAN EEN PROEF MET DROGING  
VAN KLAVER.  
PUBLICATIE DROOGLAB. NO. 14, DEC. 1951.

WAGENINGEN, FEBRUARI 1952.

NO. S 1110

100 EX.

