PUBLIKATIE SERIE A No. 33

INSTITUUT VOOR BEWARING EN VERWERKING
VAN LANDBOUWPRODUKTEN
WAGENINGEN

De winning en bewaring van hooi op het bedrijf van de heer M. Klaver te Augustinusga

door

Ir D.v.d.Schaaf en Tj. Westendorp

Wageningen, november 1959

Voorwoord.

Het verslag over de hooiing op het bedrijf van de heer M. Klaver te Augustinusga is het tweede van de serie, die de landbouwkundige vraagstukken, de hooiing betreffende, tot onderwerp heeft.

De eerste publikatie ging over één oogstjaar van het bedrijf van de heer A. Maters. Dit tweede verslag beschrijft drie achtereenvolgende jaren van de hooiing op een zuiver weide-bedrijf in de Friese Wouden. Het opvallende in dit verslag is de manier, waarop de heer Klaver de spreiding in de hooioogst verwezenlijkt. Deze wijze van bedrijfsvoering, gecombineerd met het grote oppervlak van het vak, waarin de hooioogst van de eerste snede wordt geborgen, hebben hun konsekwenties voor de aanleg van het hooibewaringsysteem. Verder komt de relatie tussen transport-capaciteit bij de hooioogst en aantal ha's, dat gelijktijdig onder handen wordt genomen, naar voren.

Het onderzoek op dit bedrijf heeft voor de hooiing derhalve verschillende belangrijke punten aan de orde gesteld, waarop verder voortgeborduurd kan worden. Deze resultaten zijn geboekt, dank zij de volle medewerking van de heer M. Klaver. Zonder zijn nauwkeurige aantekeningen waren wij niet veel verder gekomen. Ook aan het Rijkslandbouwconsulentschap te Drachten zijn wij dank verschuldigd voor de ons verleende hulp.

DE DIRECTEUR VAN HET I.B.V.L.

Dr. W.H. de Jong

1. Inleiding.

Tot 1956 had de hooibroeicommissie in Friesland zich beziggehouden met proeven op de proefboerderij "Wielzicht" te Rijperkerk en op praktijkbedrijven om broei te bestrijden of zo mogelijk te voorkomen. Na 1955 waren de vorderingen van dien aard, dat aan de praktijk advies over de ventilatie van hooi kon worden gegeven. De heer Klaver uit Augustinusga was een van de eersten, zo niet de eerste, die advies vroeg en daarna in het voorjaar van 1956 een ventilatiesysteem aanschafte. Voor de hooibroeicommissie zowel als voor de boer zelf, was het nuttig, dat bij dit eerste zuivere praktijkgeval de gang van zaken nauwkeurig werd gevolgd. Aanvankelijk is alleen de hooibewaring in het onderzoek betrokken, in de latere jaren zijn winning en bewaring nagegaan. De uitkomsten van drie jaren zullen in dit verslag worden beschreven.

2. Algemene bedrijfsomstandigheden.

Het bedrijf van de heer Klaver is een graslandbedrijf van 29.1 ha, gelegen op vochthoudende zandgrond. Ruim 8 ha ligt op ongeveer 4 km van het bedrijfsgebouw verwijderd, de overige percelen vindt men achter het bedrijfsgebouw. De waterhuishouding van de percelen is redelijk. In de herfst komt het vertrappen van de zode voor. De bemesting is afgestemd op het grondonderzoek. Door het gebruik van rubber matten op de stallen wordt een stro-arme mest verkregen, die met de gier gezamenlijk in een grote kelder wordt bewaard. Als een dunne mest komt dit mengsel over het land. De verzorging van de percelen is normaal te noemen.

Als trekkrachten zijn een trekker en twee paarden aanwezig. Het maaien geheurt met de op de trekker gemonteerde maaibalk. De bewerking van het gemaaide gewas vindt plaats met een harkkeerder-schudder en met een trommelschudder. De harkkeerder-schudder brengt het ingedroogde hooi in wiersen, waarna de voorop de trekker bevestigde hooischuif het gewas in tiemhopen schuift. Het laden van het hooi uit de tiemhoop op de wagen doet men met de vork, dus in handwerk. De wagens kunnen een vracht van 700-900 kg hooi vervoeren. Het lossen en stapelen van het hooi gaat met behulp van een hooi- en schovenblazer.

Het ventilatiesysteem is aangelegd voor in totaal vijf hooitassen, waarvan drie in het hoofdgebouw en twee in een bijschuur. De drie tassen in de grote schuur zijn samengevoegd tot een vak van 6 m x 15 m = 90 m2 grondvlak en de twee in de bijschuur tot één van 5 m x 10 m = 50 m2 grondvlak. Het verdeeld zijn van de vakken over twee gebouwen bracht mee, dat de ventilator op wielen moest worden gemonteerd om bij wisselend ventileren een gemakkelijker verplaatsbare machine te hebben.

De centrifugaalventilator wordt gedreven door een 5 PK volledig gesloten draaistroommotor. De waaier is op de motoras bevestigd en heeft een toerental van 950 omwentelingen per minuut. De karakteristiek van de ventilator bij een barometerstand van 760 mm kwikdruk en een luchttemperatuur van 10°C is gegeven in tabel 1 (zie ook afbeelding 1).

Tabel 1.
Karakteristiek van de ventilator voor vak 1 en vak 2 (resp. 90 m2 en 50 m2)

Stat.druk in mm wk	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Luchtverzet in m3/min.	135	171	200	225	248	270	291	311	330
Vak 1 m3/uur/m2	90	114	133	150	165	180	194	207	220
(6m): m3/uur/m3 hooi	15	19	22	25	27	30	32	35	37
Vak 2 m3/uur/m2	162	205	240	270	298	324	349	373	396
(6m): m3/uur/m3 hooi	27	34	40	45	50	54	58	62	66
Opgenomen vermogen pk's	3.65	3.95	4.15	4.25	4.30	4.30	4.30	4.25	4.15

De plaatsing van de ventilator voor de vakken is te zien op de afbeeldingen 2, 3 en 4, die de ligging van de bedrijfsgebouwen en de inrichting van het ventilatiesysteem schetsen.

In de lemige zandbodem van de vakken werd in de lengte-as van elk vak een 40 cm diepe en 100 cm brede sleuf gegraven. Begin- en eindpunt van de sleuf bevinden zich op twee meter afstand van de respectievelijk dichtstbijzijnde korte zijden van het vak. De bodem, de opstaande zijwanden en een strook ter weerszijden van de sleuf, kreeg een bekleding met dakleer, dat door latwerk op z'n plaats wordt gehouden. De droge lemige grond maakte deze aanleg van het hoofdkanaal der vakken mogelijk. Op maat gezaagde elzestammetjes werden daarna op onderlinge afstanden van circa 15 cm dwars over de sleuf gelegd. Op en naast de sleuf vormden bossen dikke takken de roostervloer, die moest reiken tot op 150 cm van de buitenkant van het grondvlak. Later, bij het ledigen van de vakken, bleek de bedoelde strook minder dan 150 cm breed te zijn, waarschijnlijk door het uitzakken van de takkenbossen tijdens het stapelen. Dit heeft luchtlekkage langs de bodem van het vak mogelijk gemaakt.

Op de roostervloer kwamen in het grote vak zes en in het kleine vak vier afsluiters te staan, om een goede luchtverdeling tot stand te brengen. Tijdens het optassen worden de afsluiters mee omhoog getrokken, de bovenkant van de afsluiter dient daarbij op gelijke hoogte te blijven met de bovenkant van de hooistapel. Op deze wijze ontstaan onder de afsluiters vertikale kanalen in

het hooi, die de lucht naar de bovenste hooilagen voeren.

De verbinding tussen de ventilatormonding en de sleuf bestaat uit een, met verloop gemaakte, dichte houten koker. Bij het grote vak steekt deze koker door de oostelijke muur van het gebouw naar buiten. De ventilator staat voor het grote vak, dus in de buitenlucht, maar betrekt toch door een aanzuigkoker de lucht van meer dan twee meter hoogte boven de begane grond. Volgens Duitse publikaties [1] zou de hoedanigheid van de lucht daar beter zijn dan vlak boven de grond.

In de bijschuur staat de ventilator op het pad van de dwarsstal en zuigt door een koker de lucht van het zuidelijk dakvlak. Deze leiding is door de timmerman te nauw gemaakt. Als bijzonderheid zij vermeld, dat de boer de vertikale zijkanten van de vakken, de deelzijde uitgezonderd, tot een hoogte van ongeveer zes meter heeft voorzien van lange elzestammen. De stapeling van het hooi wordt er gemakkelijker van en het tassen over de stalzolders voorkomen. De stammen staan tegen de stalmuren en vormen daar een spouw voor luchtontwijking.

De vakken worden na elkaar gevuld. Als het ene vak vol is en men met het stapelen in het andere vak begint, breekt een periode van wisselend ventileren der vakken aan. Afbeelding 2 geeft aan over welke afstand de ventilator dan moet worden verreden.

In verband met mogelijke verdere ontwikkeling van de hooiventilatiemethode werd de aanleg zo uitgevoerd, dat later gemakkelijk wijzigingen aangebracht zouden kunnen worden. Mede ook daardoor zijn de hoofdkanalen onder de vakken niet gemetseld, noch in beton uitgevoerd. Achteraf is gebleken, dat de verdeling van de vakruimte met betrekking tot de veestalling minder gunstig was, want in het hoofdgebouw stond het kleinste aantal dieren, terwijl daar juist de grootste hooiberging aanwezig was. Momenteel (voorjaar 1959) vindt een verbouwing plaats, waardoor hooiberging en stalling per gebouw meer met elkaar in overeenstemming zijn. Het hoofdkanaal had verder geen taps verloop (oplopende bodem), waardoor niet de meest juiste verdeling van de lucht over de roostervloer werd verkregen.

De vaste personeelsbezetting bestaat uit drie personen, de boer inbegrepen. In de hooitijd komt er meestal een vierde arbeidskracht bij en soms als het zeer druk is een vijfde man. Deze mankrachten, die de beschreven apparatuur ter beschikking hebben, verrichten de hooiing.

3. Het oogstjaar 1956.

In het jaar van aanschaffing van het hooiventilatiesysteem, zijn alleen gegevens over de hooibewaring verzameld. De bemesting van het gewas en de veldwinning blijven derhalve buiten beschouwing.

1) Die Heubelüftung. Bau und Betrieb von Heubelüftungsanlagen 1955, Herbert Foltinek.

De hooibewaring heeft gegevens opgeleverd over verschillende onderwerpen, die in onderstaande volgorde zullen worden beschreven:

3.1 De stapeling van het hooi in de vakken
3.2 De ventilatie van het hooi
3.3 De nadroging van het hooi
3.4 Het bewaringsresultaat
3.5 De exploitatiekosten

3.1 De stapeling.

De hoeveelheden hooi, die in de vakken zijn opgestapeld, schatte men, door de vracht op een wagen te stellen op 700-900 kg hooi, al naar gelang het een licht of zwaar beladen wagen was. Zoals later zal blijken zijn dit zeer waarschijnlijk schattingen geweest van droog hooi. Verder waren op de stijlen van de schuur bij de vakken, om de halve meter merkstrepen aangebracht met hoogte-aanduiding, zodat het noteren van de stapelhoogte regelmatig kon geschieden. Het inschuren van de eerste partij in een vak deelde de boer telefonisch mede en die hoeveelheid werd in het vak bemonsterd voor laboratoriumonderzoek. Daarna vond wekelijks de bemonstering van de hele vakinhoud plaats. De ingeschuurde partijen zijn op dit bedrijf niet afzonderlijk bemonsterd voor onderzoek op drogestof. De gegevens over het inschuren en het resultaat van het onderzoek op vochtgehalte van de wekelijks met de harkinkboor genomen monsters van de op die tijdstippen aanwezige vakinhoud, zijn weergegeven in tabel 2.

In het seizoen van 1956 kwam rond 55 ton hooi in vak 1 en circa 18.5 ton in vak 2, totaal een hooioogst van ongeveer 73.5 ton. De inschuring van het hooi begon in de eerste week van juni en eindigde in het laatst van augustus een spreiding dus over drie maanden. Als gevolg van deze spreiding en mede door het grote oppervlak van vak 1, is de stapelingssnelheid laag gebleven. De gemiddelde stapelingssnelheid van vak 1 bedroeg 11 kg hooi per m2 per dag en van het kleinere vak gemiddeld 12 kg per m2 per dag. Indien we voorlopig aannemen, dat stapelingssnelheden voor stapelhoogten beneden de 2 à 3 meter van weinig betekenis zijn voor de pakking, dan heeft het grote vak een stapelingssnelheid van ten hoogste 20 kg hooi per m2 per dag gehad en het kleinere vak één van maximaal 22 kg hooi per m2 per dag. Ook nu blijft het tempo van stapeling laag, wat is toe te schrijven aan de goede spreiding van de hooioogst. Opgemerkt zij, dat de stapelingssnelheid wordt berekend, door eerst op de verschillende inschuringsdata het totale in het vak aanwezige hooi in kg, te delen door het vakoppervlak. Men krijgt zo op die data het aantal kg per m2. Deling van het aantal kg per m2 door het aantal dagen beginnende met de eerste inschuringsdatum tot en met de betreffende inschuringsdatum, levert het aantal kg hooi per m2 per dag.

Tabel 2

Gegevens over de stapeling en het vochtgehalte van het hooi in de tas

Inschurings- en bemonsteringsdata	Hooivak 1 (90 m^2) kg hooi (geschat)	kg hooi per m^2 (totaal)	kg/m^2 per dag	hoogte stapel cm	vocht % stapel	Hooivak 2 (50 m^2) kg hooi (geschat)	kg hooi per m^2 (totaal)	kg/m^2 per dag	hoogte stapel cm	vocht % stapel
6 - 6	2400	27		50						
7 - 6	4000	71	36	140	40					
9 - 6	4000	116	29	200						
13 - 6	3200	151	19							
14 - 6	2400	178	20							
15 - 6				220	40,5					
16 - 6	5600	240	18	350						
20 - 6	3600	280	19							
21 - 6	3200	316	20							
22 - 6	1600	333	20	400	36,6					
23 - 6	2400	360	20							
25 - 6	1800	380	19							
27 - 6				440	37,3					
28 - 6	700	388	17							
30 - 6	3000	421	17							
2 - 7	800	430	16							
7 - 7	1600	448	14	500	31,2					
9 - 7	1600	466	14							
10 - 7	2400	492	14							
12 - 7	3500	531	14							
13 - 7				650	30,6					
17 - 7	1600	549	13							
19 - 7	2500	577	13							
20 - 7				600	25,6					
26 - 7				600	22,7					
30 - 7	3000	610	11							
1 - 8	54900					3200	64			
2 - 8						1600	96	48		
3 - 8				750[1]	19,6				200	28,5
7 - 8						2400	144	21		
9 - 8						1600	176	20		
10 - 8				750	16,8	1000	196	20	300	27,1
11 - 8						2200	240	22		
17 - 8				700	22,2				350	27,9
23 - 8						1200	264	11		
24 - 8				680	17,7	1800	300	13	400	28,5
27 - 8						1400	328	12		
29 - 8						1400	356	12		
31 - 8				680	17,2	700	370	12	400	23,6
6 - 9						18500			380	23,4
14 - 9				680	16,5	=====			350	21,1
20 - 9									350	18,5
29 - 9									500 2)	17,2
12 - 10				680	16,9				500	15,8

Opmerkingen:

1) Op de 20e juli bevond zich in vak 2 een partijtje hooi ter hoogte van 180 cm, dat is vóór de 1ee augustus nog in het grote vak gestapeld.

2) Hooi van de stalzolder in vak 2 gestapeld.

Indien nodig, worden ook voor afzonderlijke gedeelten van de inschuringsperiode de stapelingssnelheden berekend, bij voorbeeld als in 2 à 3 dagen het vak tot 5 m hoogte wordt gevuld en een paar maanden daarna de hoogte tot 8 m wordt opgevoerd. In zo'n geval geeft immers een gemiddelde stapelingssnelheid een onjuist beeld. Inplaats van kg hooi per m2 per dag zijn ook ares per m2 per dag te gebruiken en ares worden niet meer geschat, wat bij kg hooi wel het geval is. Verder is de uiteindelijke hoogte van het bezakte hooi te benutten, door deze in verband te brengen met het totaal aantal kg hooi per m2 of het totaal aantal ares per m2. Tussen deze grootheden zal correlatie moeten bestaan.

De stapelingscurven van de beide tassen, (zie afbeeldingen 5a en 5b) geven de betrekking weer tussen het totaal aantal kg hooi per m2 grondvlak en de datum. Men ziet hieruit de langzame trapsgewijze toeneming van de stapeling. Deze langzame stapeling doet vermoeden, dat op het bedrijf een goede spreiding van de hooioogst is geweest.

In tabel 2 vindt men tevens cijfers van het vochtgehalte van het hooi in het vak op diverse tijdstippen. Hieruit valt te concluderen, dat het eerst gestapelde hooi in het grote vak tamelijk vochtig is ingeschuurd, want vochtgehalten van 40% zijn hoog. Het hooi in het kleinere vak is veel droger binnengekomen, de vochtgehalten zijn daar tussen 25 en 30% geweest.

3.2 De ventilatie.

Het ventileren van het hooi in de vakken is begonnen, zodra de eerste partij erin opgetast werd. Daarna is de ventilatie regelmatig, maar alleen overdag voortgezet van 6 juni tot en met 10 oktober. Het hooi in het grote vak is gedurende 491 uren geventileerd in de periode van 6 juni tot en met 28 augustus. De ventilatie van het hooi in vak 2 duurde 336 uren, aanvangende 1 augustus en eindigende 10 oktober. In tabel 3 is decadegewijs het aantal ventilatie-uren vermeld en tevens het aantal dagen, dat niet is geventileerd.

De cijfers van de tabel tonen aan, dat zeer regelmatig geventileerd is. Het aantal uren per dag varieerde van 5 tot 9 als slechts één vak geventileerd behoefde te worden. In de overlappingsperiode van 1 tot en met 29 augustus is het aantal uren per dag 7 tot 12, dus hoger, wat trouwens te verwachten is. Het totaal aantal uren heeft 827 bedragen voor de naar schatting 73,5 ton hooi. Per ton hooi zijn bijgevolg 11,3 ventilatie-uren gemaakt.

De metingen van luchtverzet en tegendruk zijn verricht op de 21e september, derhalve aan het eind van de ventilatieperiode. De opstelling voor het grote vak van het hoofdgebouw gaf toen de volgende meetresultaten:

Tabel 3. Aantal ventilatie-uren en aantal dagen zonder ventilatie in de opeenvolgende decaden.

Decaden	van tot	6 juni 16 juni	16-6 26-6	26-6 6-7	6-7 16-7	16-7 26-7	26/7-5/8 1/8-5/8 1)	5-8 15-8	15-8 25-8	25-29/8 2) 25/8-4/9	4-9 14-9	14-9 24-9	24-9 4-10	4-10 11-10
vakno 1	uren	68,25	72,75	53	66,5	90	51,5	49,25	32,25	7,5				
	dagen	1	1	0	0	0	2	2	5	9				
vak 2	uren						23	66,75	44	62	56	49,75	22,5	12
	dagen						0	0	1	0	0	1	4	3
Totaal uren		68,25	72,75	53	66,5	90	74,5	116,0	76,25	69,5	56	49,75	22,5	12

1) Het ventileren van vak 2 begon op 1 augustus.

2) Het ventileren van vak 1 is gestopt op 29 augustus.

Luchtverplaatsing: 292 m3 per minuut, wat correspondeert met 195 m3 lucht per uur per m2 grondvlak of met 39 m3 lucht per uur per m3 hooi, daar de gemiddelde hoogte gedurende het ventileren 500 cm bedroeg.

Tegendruk : in de persleiding: 14 mm wk.

Het verwijderen van de aanzuigleiding deed de tegendruk in de persleiding oplopen tot 16 mm wk. Het luchtverzet onder deze omstandigheden is, voor vrije aanzuiging, af te leiden uit de ventilatorkarakteristiek voor vak 1. De beide meetgegevens zijn getekend in afbeelding 1. Vrije aanzuiging komt overeen met een luchtverzet van 190 m3 per m2 grondvlak of 38 m3 per m3 hooi. Volgens mededeling van de fabrikant moet bij de 16 mm wk in dit geval (290 m3/min) nog 7 mm wk instromingsweerstand worden opgeteld, om het luchtverzet uit de karakteristiek te kunnen afleiden. De ventilatorkarakteristiek geldt namelijk voor een conventionele opstelling. De aanzuigkoker heeft het luchtverzet bijgevolg nauwelijks beïnvloed.

De meetuitkomsten van het kleinere vak, ook op dio datum gevonden, zijn:

Luchtverzet: 210 m3 per minuut, wat 252 m3 per uur per m2 tasoppervlak inhoudt of 72 m3 per uur per m3 hooi, want de gemiddelde hoogte van de stapel tijdens de ventilatieperiode was 350 cm.

Tegendruk: In de persleiding: 19 mm wk.

Het verwijderen van de aanzuigkoker bracht de tegendruk in de persleiding op 25 mm wk. Volgens de ventilatorkarakteristiek van vak 2 wordt dan, bij vrije aanzuiging, een luchtverplaatsing van 320 m3 per uur per m2 tasoppervlak geleverd of 91 m3 per uur per m3 hooi. De instromingsweerstand is op 7 mm wk gesteld. De aanzuigkoker heeft bij de kleine tas het luchtverzet terdege benadeeld. De nauwe uitvoering, waarop bij de beschrijving is gewezen, komt dus duidelijk uit. In afbeelding 1 zijn de twee uitkomsten aangegeven. De luchtverzetten voor vak 1 zowel als voor vak 2 zijn in m3 per uur per m2 grondvlak aangegeven. De aanduidingen van m3 per m3 hooi op de horizontale as kunnen niet worden gebruikt, want die gelden voor een vak van 6 m hoogte en vak 1 was 680 cm hoog, terwijl het tweede vak 350 cm hoog was. De vier punten blijken nagenoeg op een rechte lijn te liggen, die door de oorsprong gaat. Deze lijn stelt bijgevolg de systeemkarakteristiek voor van de twee vakken.

De systeemkarakteristiek geeft immers het verband tussen luchtverzet en tegendruk weer van een hooiventilatiesysteem. Beide vakken blijken dezelfde karakteristiek te hebben, niettegenstaande het hoogteverschil. Waarschijnlijk slaat bij het grote hoge vak de karakteristiek grotendeels op het bovenste deel van de klamp. De vochtgehalten van die partijen zullen weinig verschillend geweest zijn van die van het kleinere vak. Bij de boringen voor het nemen van de wekelijkse monsters, ging het boren van het hooi in het volle,

grote vak altijd zeer gemakkelijk, wat wijst op een losse pakking. Overigens hebben de beide vakken dezelfde lage stapelsnelheid. Een verklaring voor het gelijk zijn van de systeemkarakteristieken der twee vakken is hiermee gegeven.

De systeemkarakteristiek in afbeelding 1 van het jaar 1956 heeft dus betrekking op hooi, dat gestapeld is met een snelheid van ongeveer 10-15 kg per dag per m2 vakoppervlak en ingeschuurd met een vochtgehalte van 25-30% in vakken met een langwerpig grondvlak, vier tot zes vertikale kanalen en een strook van circa 150 cm breedte tussen roostervloer en zijkant van de tas. Dit systeem heeft blijkbaar een zeer vlakke karakteristiek, wat trouwens heel begrijpelijk is.

De luchttechnische metingen zijn gedaan met een Pitotbuis, die door rubberslangen was gekoppeld aan een met water gevulde U-buis. De meetplaatsen bevonden zich in de dwarsdoorsneden van de houten kokers tussen ventilator en grondsleuven. In kruisverband en om de 5 cm werd de doorsnede in de horizontale en in vertikale richting doorgemeten. De gemeten snelheidsdrukken zijn omgerekend tot luchtsnelheden met de formule : $v = \sqrt{d}$, waarin d de snelheidsdruk in mm waterkolom voorstelt en v de luchtsnelheid in m per seconde. Vervolgens werd voor beide seriemetingen de kromme getekend, die de snelheid aangeeft op de diameterlijn, waar de meetpunten waren gelegen. Daarna konden op deze snelheidslijn de snelheden zodanig worden afgelezen, dat een gewogen gemiddelde snelheid van de lucht in het kanaal te berekenen is. Daartoe is het gebruikelijk, om de dwarsdoornsnede van het kanaal in 10 concentrisch gelegen vlakken van gelijke oppervlakte te verdelen en de grens tussen 10e en 9e ring geeft dan een punt op de middellijn aan, waarvan de bijbehorende snelheid wordt afgelezen. De grens tussen 8e en 7e ring levert het tweede snelheidsbedrag op enz. Zo worden per serie metingen 10 luchtsnelheden genoteerd, waaruit het gemiddelde berekend wordt. De uiteindelijke, gemiddelde luchtsnelheid in het kanaal is dus gebaseerd op 20, uit de getekende snelheidskrommen afgelezen snelheden.

De gemiddelde snelheid wordt vermenigvuldigd met het oppervlak van de dwarsdoorsnede van het kanaal en het luchtverzet te verkrijgen. De afstand tussen doorsnede en ventilatormonding bedroeg ongeveer 1 meter.

3.3 De nadroging.

Reeds eerder is medegedeeld, dat de vakinhoud wekelijks bemonsterd werd, om het verloop van het vochtgehalte van het hooi in het vak na te kunnen gaan. De vochtgehalten van de monsters zijn in tabel 2 vermeld en de afbeeldingen 6a en 6b tonen het verloop van het vochtgehalte van het hooi grafisch. Daar van elk vak de inschuringsperiode lang duurde, heeft steeds het laatste deel van de monsters betrekking op dezelfde hoeveelheid hooi.

Uit eerder onderzoek 2) was gebleken, dat de curve, die het verloop van het vochtgehalte aangeeft, te splitsen is in een deel met vochtgehalten boven de 20% en een deel met vochtgehalten beneden de 20%. Voor beide delen is duidelijk verschil in helling van de lijn aanwezig, wat ook uit de afbeelding 6a blijkt. De nadrogingssnelheid voor vochtgehalten boven de 20% is het belangrijkst, want hooi van 20% vocht is vrijwel droog. Bij het grote vak is deze nadrogingssnelheid te berekenen voor de periode van 13 juli tot 26 juli, omdat dan praktisch geen hooi meer in dat vak komt. Hetzelfde, maar nu bij het kleinere vak is te doen voor de periode 24 augustus tot 20 september. In de 13-daagse periode van vak 1 daalde het vochtgehalte van 30.6% naar 22.7%. Per dag is dit een daling van 0.6%. In de periode van 27 dagen bij het kleinere vak liep het vochtgehalte van 28.5% terug tot 18.5%, per dag dus 0.37%. Alhoewel het luchtverzet bij het kleinere vak het grootst is, is toch de daling van het vochtgehalte per etmaal kleiner. De verklaring hiervan is zeer waarschijnlijk het verschil in hoedanigheid van de lucht tussen de twee perioden en bovendien was het aantal draai-uren in de herfstperiode (voor vak 2) per dag kleiner.

3.4 Het bewaringsresultaat

Het merendeel van de wekelijks genomen monsters is onderzocht op vochtgehalte, een beperkt aantal werd bestemd voor volledig onderzoek op voederwaarde. De analyseresultaten van deze laatstgenoemde monsters zijn in tabel 4 weergegeven.

De analysecijfers van vak 1 na 13 juli en van vak 2 na 3 augustus zijn per vak onderling vergelijkbaar, omdat ze afkomstig zijn van dezelfde partij. Het hooi was op genoemde data voor de respectievelijke vakken reeds ingedroogd tot ongeveer 20% vocht. De zetmeelwaarde van het hooi van vak 1 schommelt nogal. Het meer of minder aanwezig zijn van zand (bij de as inbegrepen) in het monster geeft hiervan de verklaring. De zetmeelwaarden zijn niet hoog, de ruw-eiwitgehalten van het hooi van vak 1 evenmin. Die van vak 2 zijn goed. De verteringscoëfficiënten pepsine-HCl liggen op een redelijk peil.

Naast het monsteronderzoek door het laboratorium zijn ter verkrijging van een oordeel over de bewaring van het hooi maandelijkse controles in de stapelperiode uitgevoerd. De laag van het vak, die dan vervoederd werd, kreeg een waardering op broei, reuk en stof en schimmel, volgens het schema in bijlage 1 gegeven. Bovendien zijn van vak 1 een boormonster van het hele vak en van vak 2 twee zulke boormonsters zintuigelijk beoordeeld, alvorens ze naar het bedrijfslaboratorium werden gestuurd. De uitkomsten van deze waarnemingen staan in tabel 5.

2. Verbetering van de hooibewaring door regelmatige ventilatie. D.v.d.Schaaf. Verslag C.I.L.O. over 1955; blz. 104-109 (1956).

Tabel 4. Scheikundige samenstelling van het hooi in het vak op diverse tijdstippen.

Datum van monsterneming	De gehalten in de droge stof van de boormonsters uit het vak													
	Vak 1							Vak 2						
	re	vc peps.	rc	ZW	As	broei-kleur	hoogte (cm)	re	vc peps.	rc	ZW	As	broei-kleur	hoogte (cm)
7 - 6	15,5		27,3	45	10,2		125							
13 - 7	12,3		34,1	32	11,7	1[1]	650							
3 - 8	12,1		33,7	32	11,1	1	750	13,2		31,3	32	13,5	1[1]	200
31 - 8	11,7		35,4	27	12,4	1	680	14,3		30,2	33	15,0	1	400
14-9 vak 1 29-9 vak 2	11,9	63	35,0	32	10,0	149[2]	680	14,6	67	32,7	33	13,2	177[2]	500
12 -10	13,0	64	35,6	29	12,4	163	680	14,4	65	32,7	34	12,7	192	500

1) Door personeel van het bedrijfslaboratorium geschat met broeischaal.

2) Bepaald met kleurmeting op het bedrijfslaboratorium.

Tabel 5. Zintuiglijke beoordelingscijfers van het hooi na de bewaring.

Datum monsterneming	Vak 1				Vak 2				
	Reuk	Broeikleur	Stof en schimmel	Hoogte laag (cm)	Reuk	Broeikleur	Stof en schimmel	Hoogte laag (cm)	Opmerkingen
29 - 9-1956					8,5	1	0,5		boormonsters
12-10-1956	5	1	1		7,5	1	0		hele vak
21-11-1956	6,5	1	0,5	600					
19-12-1956	5,5	1	0	325	6,5	1,5	1	275	
6- 2-1957	9,0	1,25	0	260	9,5	1	0	210	
28- 2-1957	7,5	1	0,5	200	8,0	1,0	1,25	50	
26- 3-1957	6,5	2,5	0	150					
25- 4-1957	6,5	1,5	0,5	110					
2- 5-19581)	3,5	3,0	4,0	75					
Gemiddelde periodieke beoordelingen	6,43	1,61	0,8		8,0	1,17	0,75		
Bewaringscijfer volgens maandelijkse beoordeling: 93					Bewaringscijfer volgens maandelijkse beoordeling: 95				
Eindcijfer, idem : 83					Eindcijfer, idem : 90				
Bewaringscijfer volgens vboormonsters : 95					Bewaringscijfer volgens boormonsters : 99				
Eindcijfer, idem : 80					Eindcijfer, idem : 93				

1) Er bleef een rest over, waarop in 1957 de nieuwe oogst is getast, bij het voederen in het voorjaar van 1958 is deze pas beoordeeld.

De berekening van de bewaringscijfers en eindcijfers is te vinden in bijlage 1. Het bewaringscijfer is berekend uit broeikleur en stof en schimmel, omdat die nadelen bijna geheel voortvloeien uit het meer of minder geslaagd zijn van de bewaring. De reuk wordt bij de berekening van het bewaringscijfer buiten beschouwing gelaten, want het al of niet gunstig geweest zijn van de veldperiode heeft een grote invloed op de geur. Bij het opstellen van het eindcijfer wordt echter, behalve met de kleur en de aanwezigheid van stof en schimmel, ook rekening gehouden met de reuk.

De maandelijkse beoordelingscijfers laten zien, dat de eerst ingeschuurde lagen van vak 1 niet vrij van broei en schimmel gebleven zijn. Overigens zag het hooi er goed uit, vooral dat van vak 2. De eind- en bewaringscijfers der beide vakken, die hoogstens 100 kunnen bedragen, doen veronderstellen, dat de verteringscoëfficiënten pepsine-HCl op het tijdstip van maaien en inschuren voor vak 1 respectievelijk $\frac{63.5}{83}$ is $\frac{77}{}$ en $\frac{63.5}{93}$ is $\frac{68}{}$ zijn geweest en voor vak 2 respectievelijk $\frac{66}{90}$ is $\frac{73}{}$ en $\frac{66}{95}$ is $\frac{69}{}$.

Deze getallen stemmen vrij goed overeen met die, welke men vindt in monsters bij het maaien en het inschuren genomen. De eind- en bewaringscijfers, berekend uit de zintuiglijke waarnemingen, geven blijkbaar een goed beeld van de situatie.

De bewaringsresultaten zijn dus volgens de zintuiglijke beoordeling bij vak 1 zeven % en bij vak 2 vijf % beneden het maximaal te bereiken resultaat gebleven, wat als geheel een goede uitkomst genoemd mag worden.

3.5 De exploitatiekosten

De kosten van aanleg en investering, exclusief de arbeid, die de boer verrichtte, hebben voor de 140 m2 grondvlak voor hooiopslag die moest worden geventileerd en die verdeeld was over twee gebouwen, een bedrag van f 2450.- gevergd. Met behulp van de ventilatie-uren en de investeringskosten zijn de in tabel 6 genoemde gegeven exploitatiekosten te berekenen.

De stroomkosten keren jaarlijks terug en zijn in totaal f 340.-. Dit betekent nog geen halve cent per kg hooi. Het bij dit bedrijf gevonden exploitatiebedrag is normaal voor hooiventilatie. Een gemiddelde post van f 100.- per jaar voor onderhoud is hierbij inbegrepen.

4. Het oogstjaar 1957.

In 1957 zijn op het bedrijf van de heer M. Klaver uitgebreid gegevens verzameld over de hooiing en de daarmee samenhangende werkzaamheden. Het beschikbare materiaal heeft betrekking op:

4.1 De voorperiode, die het gebruik en de bemesting van de percelen aangeeft, alvorens ze bestemd werden voor hooiing.

Tabel 6. Investering en exploitatie van het ventileren in 1956.

Investeringsbedragen		Vaste exploitatiekosten				Variabele kosten, energie	
		Rente	Afschr.	Onderh.	Totaal		
Ventilator	*f.* 1100,--	25	110	50	*f.*185,-	5 pk elektromotor à *f.* 18,-- =	*f.* 90,--
Overige	*f.* 1350,--	30	200	50	*f.*280,-	827 uren à *f.* 0.30	*f.* 250,--
Totaal	*f.* 2450,--				*f.*465,-		*f.* 340,--
Vaste lasten per kg hooi 0,63 cent						Stroomkosten per kg hooi 0,46 cent	
Totale exploitatiekosten per kg hooi 1,09 cent							

4.2 De hooiwinningsperiode, die de bemesting van het hooigewas en de winning op het veld betreft tot het tijdstip van inschuren.

4.3 De hooibewaringsperiode, welke gaat van inschuren tot het vervoederen van het hooi.

4.1 De voorperiode.

Een 18-tal percelen is gemaaid voor hooi. Hiervan werden 11 percelen eerst voorgeweid of geweid, één perceel leverde een tweede snede hooi op en de rest, zes percelen, gaf de oogst van de eerste snede. De bemesting voor het weiden bestond doorgaans uit een gift van 20 ton mengmest per ha. De percelen no 13 en 14 ontvingen echter geen bemesting. Drie percelen kregen naast de mengmest bovendien nog een behoorlijke dosis kunstmeststikstof en een matige hoeveelheid fosfaat. De detailcijfers zijn te vinden in de tabellen 7a en 7b.

Uiteraard heeft de voorperiode invloed op de bemestingsgift voor het eigenlijke hooigewas en ook op de grootte van de oogst.

4.2 De hooiwinning.

Het cijfermateriaal over de winning van het hooi, is in een drietal groepen verdeeld:

4.2.1 Oogsttechnische gegevens
4.2.2 Organisatorische gegevens
4.2.3. Hooiwinning en man-uren

4.2.1 Oogsttechniek.

De bemesting van het voor hooi bestemde gewas hangt sterk af van de voorgeschiedenis. De eerste snede van het eerdergenoemde zestal percelen werd bemest met 50 - 75 kg zuivere stikstof en 30 - 50 kg zuiver fosforzuur per ha. Bovendien werd per ha 20 ton mengmest verstrekt. Deze bemesting is derhalve zwaar geweest. De voorgeweide percelen evenwel ontvingen na het voorweiden in de regel geen nieuwe gift. Een uitzondering hierop vormen de percelen 15, 16 en 6b (zie hiervoor de tabellen 7a en 7b), die na het weiden opnieuw een bemesting kregen. De tweede snede hooi van perceel no 2 werd ruim 30 kg zuivere N en ruim 60 kg zuivere kali per ha gegeven. De bemesting en de voorgeschiedenis bepalen in grote mate de opbrengst per ha, want de zes percelen eerste snede gaven gemiddeld circa 4062 kg hooi per ha, terwijl de gemiddelde oogst per ha van de overige percelen maar circa 2300 kg hooi bedroeg. In totaal is circa 72.1 ton hooi geoogst van 23.87 ha, wat gemiddeld ongeveer 3000 kg hooi per ha is.

Evenals in 1956 was de hooioogst over een lange periode uitgesmeerd.

Tabel 7 a. Gegevens betreffende de voorperiode, en de winning van het hooi in 1957 van vak no 1.

Perceel no	Grootte in ha	kg hooi per ha 1)	Voorperiode							Hooigewas: winning																				
			bemesting in kg per ha					gebruik		bemesting in kg per ha						data			totaal aant. dagen tussen		aant.droge dagen tussen		% gemaaid liggend in periode		aantal malen			
			N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	weiden	maaien	datum	N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	maaien	verzamelen	inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	geschud	gekeerd	dgn. zwadperiode 3)	aant. bewerkingsdagen
2	1,89	3830								?	65	32		20.000	(gemengd)	20-5	28-5	29-5	8	9	6	7	17,5	17,5	2	1	5	3
7	1,19	4070								?	51	51		20.000	idem	21-5	29-5	31-5	8	10	6	7	17,5	17,5	1	0	8	1
6a	2,00	3600								?	61	30		20.000	idem	22-5	1-6	1-6	10	10	7	7	17,5	17,5	0	0	10	0
																	1-6	3-6	10	12	7	8	17,5	17,5	0	0	10	0
9	1,62	4010								?	75	37		20.000	idem	4-6	13-6	13-6	9	9	6	6	36,9 2)	36,9 2)	4	1	8	2
11	1,34	4250								?	61	30		20.000	idem	3-6	14-6	14-6	11	11	7	8	36,9 2)	36,9 2)	5	0	9	3
10	1,71	4820								?	71	35		20.000	idem	4-6	15-6	15-6	10,5	10,5	8	8	36,9 2)	36,9 2)	4	0	7,5	4
																5-6	15-6	17-6	10,5	12,5	8	10	36,9 2)	36,9 2)	5	0	7,5	4
17b	0,76	1970				20.000	(gemengd)	voorgeweid in april tot mei		geen bemesting na voorweiden						11-6	18-6	19-6	7	8	7	8	29,9	34,6	3	0	6	2
18	1,17	2050				20.000	idem	idem		"		"	"	"		11-6	18-6	19-6	7	8	7	8	29,9	34,6	3	0	6	2
19	1,17	2050				20.000	idem	idem		"		"	"	"		11-6	18-6	20-6	7	9	7	9	29,9	34,6	3	0	6	2

1) Geschatte hoeveelheden.

2) Voor het inkuilen gemaaide ha's meegerekend.

3) Maaidatum meegerekend.

Tabel 7 a. Gegevens betreffende de stapeling van het hooi in 1957, vervolg. vak no 1; 90 m^2 grondvlak.

Hooigewas; stapeling					
kg hooi per perceel	vocht %	Totaal kg in vak	hoogte in cm	kg hooi per m^2 grondvlak	kg hooi per m^2 dag
7200		7200	100	80	80
4800		12000	150	133	44
2400		14400	200	160	40
4800	niet bekend	19200	250	213	43
6500		25700	300	286	18
5700		31400	400	349	21
2200		33600	425	373	21
6000		39600		440	22
1500		41100		457	21
2400		43500		483	22
2400		45900	600	510	22

Tabel 7 b. Gegevens betreffende de voorperiode, en de winning van het hooi in 1957 voor vak no 2.

Perceel no	Grootte in ha	kg hooi per ha 1)	Voorperiode							Hooigewas; winning																			
			bemesting in kg per ha					gebruik		bemesting in kg per ha						data			totaal aant. dagen tussen		aant.droge dagen tussen		% gemaaid liggend in periode		aantal malen			
			N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	weiden	maaien	datum	N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	maaien	verzamelen	inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	maaien + verzamelen	maaien + inschuren	geschud	gekeerd	dgn. zwad periode 3)	aant. bewerkingsdagen
17a	0,76	2000				20.000	(gemengd)	voorgeweid in apr.-mei			geen bemesting na voorweiden					11-6	18-6	21-6	7	10	7	10	29,9	44,4	3	0	6	2
18 (deel)	0,15	2050				20.000	idem	idem			idem					11-6	18-6	21-6	7	10	7	10	29,9	44,4	3	0	5	2
14	1,39	2680						idem			idem					18-6	24-6	25-6	6	7	4	5	14,5	28,3	2	0	2	3
13	1,31	3080						idem			idem					19-6	27-6	27-6	8	8	6	6	14,5	21,6	4	0	2	6
																	27-6	28-6	8	9	6	7	14,5	21,6	4	0	2	6
15	0,96	3130				20.000	idem	idem						10.000	(gemengd)	20-6	27-6	29-6	7	9	5	7	14,5	17,6	1	0	7	1
16	0,56	3040				20.000	idem	idem						10.000	idem	20-6	27-6	29-6	7	9	5	7	14,5	17,6	1	0	7	1
6b	2,00	2550	61	30		20.000	idem	geweid in mei		5-6	30	30	40			24-7	1-8	2-8	7,5	8,5	4	5	23,2 2)	23,2 2)	3	0	5,5	3
																25-7	1-8	3-8	7,5	9,5	4	6	23,2 2)	23,2 2)	3	0	5,5	3
2	1,89	2020	65	32		20.000	idem		1e snede 20-mei gemaaid voor hooi	24-6	33		64			27-7	3-8	5-8	7	9	6	8	23,2 2)	23,2 2)	2	0	6	2
																	5-8	6-8	9	10	8	9	23,2 2)	27,3 2)	3	0	6	3
8	0,88	1360	28	28		20.000	idem	geweid			geen bemesting na het weiden					31-7 1-8	7-8	7-8	6,5	6,5	6,5	6,5	27,3 2)	27,3 2)	3	0	4,5	2
5	1,11	1710	36	36		30.000	idem	geweid			idem					30-7	5-8 aug.	8-8	7,5	9	7,5	9	27,3 2)	27,3 2)	2,5	1	2	5

1) Geschatte hoeveelheden.

2) Ha's voor kuilgras gemaaid meegerekend.

3) Maaidatum meegerekend.

Tabel 7 b. Gegevens betreffende de stapeling van het hooi in 1957.
vervolg. Vak no 2, 50 m^2 grondvlak.

Hooigewas; stapeling					
kg hooi per perceel 1)	vocht %	Totaal kg in vak	hoogte in cm	kg hooi per m^2 grondvlak	kg hooi per m^2 per dag
1500		1500		30	30
300		1800	110	36	36
3700		5500	325	110	22
1400		6900		138	20
2600		9500	400	190	24
3000	niet bekend	12500		250	28
1700		14200		284	32
900		15100		302	7
4200		19300		386	9
1000		20300		406	9
2800		23100	600	462	10
1200		24300		486	10
1900		26200	650 600 4)	524	11

1) Geschatte hoeveelheden.

4) Uiteindelijk bezakt op 6 m hoogte.

Het maaien voor hooi van het eerste perceel vond plaats op 20 mei, dus tamelijk vroeg en voor het laatste perceel viel dit op 1 augustus. Het gemiddeld aantal dagen tussen maaien en verzamelen (in tiemhopen brengen) was 8.5 en tussen maaien en inschuren 9.7. Een verschil dus van een dag. De veldperiode is voor het mooie hooiweer van 1957 tamelijk lang, wat toe te schrijven is aan de methode van veldwinning op dit bedrijf.

De proefhouder laat het hooi namelijk gemiddeld 6.6 dagen in zwaden, derhalve onbewerkt, liggen op het veld. In de daaropvolgende twee dagen wordt "gehooid" en het gewas komt in tiemhopen, waarna het op de derde dag wordt ingeschuurd. Het fraaie hooiweer van 1957 blijkt wel uit het feit, dat van het gemiddeld aantal velddagen van 9.7,er 7.5 droge dagen waren. De detailgegevens staan per perceel vermeld in de tabellen 7a en 7b.

4.4.2 Oogstorganisatie.

Aan de verzorging van het voor hooi gemaaide gewas kan de meeste aandacht worden besteed, als de gelijktijdig gemaaide oppervlakte niet te groot is. Een goede spreiding van de hooiing over het seizoen is daarom nuttig. Teneinde enig inzicht te krijgen over de bedoelde spreiding, is afbeelding 7 gemaakt. In deze tekening zijn van elk perceel op de horizontale as de maai- en inschuringsdatum aangegeven en het aantal ha's op de vertikale as. Een perceel wordt zo door een rechthoek voorgesteld. De percelen zijn naar de inschuringsdata gerangschikt, waardoor goede aansluiting met de eronder getekende stapelingsgrafieken ontstaat. In afbeelding 7 ziet men verder, hoeveel ha's er tijdens de veldperiode van een bepaald perceel gemaaid liggen. Bij voorbeeld omstreeks de 15e tot de 20e juni had de proefhouder nogal wat ha's onderhanden. Voor elk perceel is nu berekend hoeveel ha's, uitgedrukt in procenten van de totale bedrijfsoppervlakte, gelijktijdig gemaaid lagen in de veldperiode van dat perceel. Deze percentages zijn te vinden in de tabellen 7a en 7b. Verder is dit percentage uitgezet tegen het aantal droge dagen van de veldperiode van het betreffende perceel. Afbeelding 8 geeft deze betrekking weer. De duur van de veldperiode in dagen is zelf niet als maatstaf genomen, omdat de hooiing en de droging alleen maar plaats kunnen vinden op droge dagen. De puntenspreiding van afbeelding 8 is groot, wat z'n oorzaak heeft in de meer of minder lange duur van de zwadperiode. Het grote aantal droge dagen gedurende de veldperiode is aan de methode van hooien toe te schrijven en zoals later wel zal blijken, is het hooi vrij droog ingeschuurd. Globaal bestaat er evenwel een positieve correlatie tussen het percentage gelijktijdig gemaaid oppervlak en het aantal droge dagen. Daar het eigenlijke hooien, het verzamelen, het transport en het lossen per perceel zeer dicht opeenliggen bij het op dit bedrijf toegepaste systeem van veldwinning, schijnt de capaciteit van de apparatuur, die het verzamelen, het laden, transport en het lossen moet verzorgen, hier het knelpunt te zijn.

Zeer waarschijnlijk is het de methode van het laden van het hooi uit de tiemhoop op de wagen, die in afbeelding 8 de gemiddelde lijn reeds bij 25% gelijktijdig gemaaid oppervlak doet opbuigen.

De samenhang tussen het gelijktijdig gemaaide percentage en het aantal droge dagen is ook nagegaan voor de periode tussen maaien en verzamelen, dus voor de tijd, die gebruikt is voor de speciale velddrogingswerkzaamheden. Afbeelding 9 geeft deze betrekking weer. Ook hier de opbuiging van de gemiddelde lijn bij circa 25% gelijktijdig gemaaid. De hooiingswerkzaamheden en de transportarbeid zijn blijkbaar zo nauw aan elkaar gekoppeld, dat de kromme lijnen van de afbeeldingen 8 en 9 nagenoeg gelijkvormig zijn. Er is alleen een verschil in hoogteligging, wat het aantal droge dagen aangaat. Beide kromme lijnen geven aan, dat voor de omstandigheden op dit bedrijf een overschrijding van een maaipercentage van 25% gepaard gaat met een toenemend aantal droge dagen der veldperiode. Er wordt dan blijkbaar teveel onderhanden genomen, zodat hierdoor de veldperiode meer dagen vraagt dan in verband met de eigenlijke velddroging noodzakelijk is. De bedrijfsorganisatie doorkruist dus de droogtechnische mogelijkheden. Vergroting van de transportcapaciteit zou het buigpunt van de kromme lijnen zeer waarschijnlijk meer naar rechts doen schuiven.

4.2.3 Hooiwinning en man-uren

Gedurende de hooiing heeft de proefhouder notities gemaakt van de duur der verschillende werkzaamheden. De verkregen cijfers slaan op de totale oogst van 72.1 ton hooi, afkomstig van 23.87 ha. In tabel 8 zijn de gemiddelde uitkomsten per bewerkingsproces medegedeeld.

tabel 8	Winning en man-uren; hooioogst 1957					
	totaal aantal man-uren	manuren per proces				
		maaien	schudden keren opperen	verzamelen	laden, transport lossen	nawerk
man-uren per ha	39.8	4.2	11.9	5.7	14.8	3.2
man-uren per ton hooi	13.2	1.4	3.9	1.9	4.9	1.1

De gevonden tijden liggen aan de hoge kant, wat zeer waarschijnlijk verband houdt met het feit, dat 8.24 ha of 35% van het gehooide land op ongeveer 4 km van de bedrijfsgebouwen verwijderd lag. Deze oppervlakte leverde 20.5 ton hooi, wat 28% van de totale hooioogst is. Bij de beoordeling van de resultaten dient men hiermee rekening te houden.

4.3 De hooibewaring.

De stapeling van het hooi in het vak en het daarna op peil houden van de kwaliteit van het ingeschuurde hooi brengt verschillende werkzaamheden met zich mee, die afzonderlijk zullen worden beschreven. Ook het effekt en de kosten van het hooibewaringssysteem komen ter sprake, zodat de volgende vijf onderwerpen de aandacht vragen:

4.3.1 De stapeling van het hooi
4.3.2 De ventilatie van het hooi
4.3.3 De nadroging
4.3.4 Het bewaringsresultaat
4.3.5 Exploitatiekosten van de hooiventilatie

4.3.1 De stapeling

De door de proefhouder genoteerde cijfers over het inschuren zijn bijeengebracht op de tabellen 7a en 7b. In vak 1 kwam totaal circa 45,9 ton hooi en in vak 2 ongeveer 26.2 ton hooi. Per vierkante meter grondvlak is dit respectievelijk 510 kg hooi en 524 kg hooi. De ermee corresponderende hoogten zijn in de beide gevallen 600 cm bezakt hooi.
Opgemerkt zij, dat in vak 1 nog een meter hooi van de vorige oogst was achtergebleven, die niet is meegerekend. Door de spreiding van de hooi-oogst over de zomermaanden en door de betrekkelijk grote grondvlakken van de vakken, kwam in 1957 weer een langzame stapelingssnelheid voor. Vak 1 heeft een gemiddelde stapelingssnelheid van 22 kg hooi per m2 per dag gehad. Als men de stapelingssnelheden van partijen, behorend bij 300 kg hooi per m2 of minder, buiten beschouwing laat, is de gemiddelde stapelingssnelheid van vak 1 tevens de grootste.

De gemiddelde stapelingssnelheid van het hooi in vak 2 is 11 kg hooi per m2 per dag. Het uiteindelijk aantal kg hooi per m2 bedraagt 524, waarmee een hoogte van 600 cm bezakt hooi correspondeert. Een optassnelheid van 32 kg hooi per m2 per dag vindt men bij een hoeveelheid van 284 kg hooi per m2. Vanwege het betrekkelijk lage aantal kg per m2 wordt deze hogere stapelingssnelheid niet van groot belang geacht.

De afbeeldingen 10a en 10b geven het verloop van de stapeling grafisch weer. Op de horizontale lijn staan de data van het inschuren en op de vertikale lijn het aantal kg hooi per m2, dat op een bepaalde datum in de tas aanwezig is. Volgens de afbeelding 10b vond de stapeling in vak no. 2 plaats in twee perioden, die iets meer dan een maand als tussenpoos hadden. In de twee perioden afzonderlijk traden stapelingssnelheden op van respectievelijk 32 en 34 kg hooi/m2/dag, maar de "hoogte"verschillen waarop ze betrekking

hebben zijn 284 kg hooi/m2 en 240 kg hooi/m2 geweest. Die verschillen zijn niet groot.

De vakinhoud werd in de loop van het seizoen periodiek bemonsterd voor onderzoek op vochtgehalte van het gestapelde hooi. In de afbeeldingen 11a en 11b is voor elk vak afzonderlijk het verloop van het vochtgehalte van het hooi in het vak aangegeven. Hieruit valt af te leiden, dat het hooi in vak 1 iets vochtiger werd getast dan in vak 2. Naar schatting hadden de eerste vier partijen van vak 1 bij het optassen een vochtgehalte van 30 - 35%. Het later gestapelde hooi zal zeer waarschijnlijk droger zijn geweest en ongeveer een vochtgehalte hebben gehad van 20-25%. Ditzelfde vochtgehalte van 20 - 25% is ook aanwezig geweest in het hooi van vak 2, zie hiervoor afbeelding 11b.

Resumerend mag dus worden aangenomen, dat het hooi in vak 1 gestapeld is met een snelheid van gemiddeld 22 kg hooi per m2 per dag, waarbij het vochtgehalte ervan circa 25 - 30% is geweest. De stapelingssnelheid bij vak 2 bedroeg gemiddeld 11 kg hooi per m2 per dag, met hooi van ongeveer 20 - 25% vocht.

4.3.2 De ventilatie

Het ventileren van het hooi van vak 1 begon zodra het eerste hooi erin kwam. Daarna is zeer regelmatig geventileerd, wat blijkt uit afbeelding 10a, waar de dagen, dat geventileerd werd, zijn aangestreept. Het droge hooi van vak 2 heeft aanvankelijk anderhalve week in het vak doorgebracht zonder ventilatie. Ook het hooi van dit vak is, gezien de vochtgehalten ervan, regelmatig geventileerd. Afbeelding 10b geeft aan, op welke dagen geventileerd werd. Bovendien zijn in tabel 9 per decade de ventilatie-uren en het aantal dagen zonder ventilatie vermeld.

Het ventileren van het hooi van vak 1 gebeurde opvallend regelmatiger dan dat van vak 2. Ook het aantal uren per dag is bij vak 1 gemiddeld veel hoger dan bij vak 2. Toch is het aantal uren per ton hooi voor vak 1 het laagst, want deze zijn voor de vakken 1 en 2 respectievelijk 7.7 en 8.5. Het gemiddeld aantal uren per ton hooi bedraagt 8, wat gunstig afsteekt bij de ruim 11 uren van het vorige jaar. De vochtgehalten van het hooi bij het optassen zullen dit verschil met 1956 waarschijnlijk hebben veroorzaakt.

In 1957 zijn op dit bedrijf geen luchttechnische metingen gedaan. Op grond van het feit, dat nagenoeg dezelfde stapelingssnelheden aanwezig zijn geweest als in 1956 en het hooi doorgaans droger werd ingeschuurd, mag worden verondersteld, dat tenminste dezelfde luchthoeveelheden als in 1956 zijn voorgekomen. Deze waren voor de beide vakken no 1 en no 2 respectievelijk 195 m3 per uur per m2 grondvlak en 252 m3 per uur per m2 grondvlak.

Tabel 9. Ventilatie-uren en aantal dagen, dat niet geventileerd werd, per decade en per vak.

Periode		29/5-8/6	8/6-18/6	18/6-28/6 21/6-28/6 1)	28/6 8/7	8/7-18/7	18/7-28/7	28/7-7/8	7/8-17/8	17/8-27/8	27/8-6/9	6/9-10/9 2)	Totalen
Vak no 1	uren	68,42	99,25	94,25	58,17	34,16							354,25
	dagen	0	1	0	2	3							
Vak no 2	uren			0	23,92	36,08	27,17	21,33	40,25	38,33	22,25	12,17	221,5
	dagen			7	4	3	4	5	1	2	4	1	
Totaal uren		68,42	99,25	94,25	82,09	70,25	27,17	21,33	40,25	38,33	22,25	12,17	575,75

1) Stapeling in vak 2 begon op 21/6

2) Het ventileren van vak 2 eindigde op 9/9.

De gemiddelde hoogten van de stapels in 1957 bedroegen respectievelijk: 446 cm en 474 cm, zodat dan de gemiddelde luchtverversing voor vak 1 heeft bedragen 44 m3 per uur per m3 hooi en 53 m3 per uur per m3 hooi voor vak 2.

4.3.3 De nadroging

Reeds spoedig na het inschuren van de eerste partijen zijn regelmatig monsters genomen van het hooi in het vak om het verloop van het vochtgehalte te weten te komen. De uitkomsten van dit onderzoek zijn bijeengebracht in tabel 10.

De afbeeldingen 11a en 11b tonen het verloop grafisch. Uit de gevonden cijfers is eigenlijk geen daling per etmaal als gevolg van de ventilatie te berekenen, voor hooi met vochtgehalten hoger dan 20%. Vak 2 valt direkt buiten beschouwing, want het vochtgehalte van het hooi van dit vak was bij het inschuren al ongeveer 20%. Hoogstens zou bij vak 1 de daling over de periode van 19 juni tot 26 juni voor een berekening in aanmerking komen. De tashoogte veranderde toen namelijk nauwelijks meer. Over die periode is de daling 0.54% per etmaal geweest, dus ongeveer even groot als in 1956 voor dit vak werd gevonden.

4.3.4 Het bewaringsresultaat

De meeste monsters geboord uit de twee vakken zijn alleen onderzocht op droge stof. Drie monsters van het geheel gevulde vak no 1 evenwel, zijn nader onderzocht op chemische samenstelling. Van vak nr 2 leverden twee monsters analysecijfers op. De laatstgenomen monsters van beide vakken zijn, alvorens ze naar het laboratorium doorgezonden werden, zintuiglijk beoordeeld op broeikleur, reuk en stof en schimmel. De uitkomsten van het laboratoriumonderzoek en de beoordeling staan in tabel 11.

Gedurende de periode van 26 juni tot 26 september schijnt de zetmeelwaarde van het hooi van beide vakken te zijn gestegen, wat verklaard wordt door het dalen van de ruwcelstofgehalten. De eiwitgehalten zijn iets aan de lage kant, de zetmeelwaarden liggen op een hoog peil. De verteringscoëfficiënten pepsine-HCl hebben een goede waarde. Op grond van de zintuiglijke beoordeling van de boormonsters van 26 september mag aangenomen worden, dat het hooi van vak 2 groen is gebleven, terwijl dat van vak 1 licht heeft gebroeid. Misschien moet de lichte broei van vak 1 worden toegeschreven aan een iets te diep geboord monster, waardoor de een meter dikke laag hooi van de oogst 1956 is geraakt, want die laag had inderdaad een broeikleur. De maandelijkse beoordeling van het hooi in de stalperiode heeft in elk geval niet een dergelijke broei van het in 1957 gewonnen hooi te zien gegeven als bij het boormonster werd gevonden en schimmel zat er ook niet in, wat met de laag oud hooi van 1956 wel het

Tabel 10. Vochtgehalten der monsters van het hooi in het vak en het aantal kg hooi per m^2 op de diverse tijdstippen van bemonstering.

Datum van monsterneming		4/6	19/6	26/6	10/7	23/7	6/8	21/8	6/9	26/9
Vak 1	Vocht % kg hooi/m^2	32,0 213	24,6 483	20,8 510	20,6 510	15,7 510	18,9 510			17,3 510
Vak 2	Vocht % kg hooi/m^2			22,0 110	19,9 284	20,6 284	20,0 462	18,5 524	15,6 524	15,1 524

Tabel 11. Scheikundige samenstelling van het hooi in het vak op verschillende tijdstippen en de zintuigelijke beoordelingscijfers van de laatste monsters.

Gehalte in de droge stof														
Datum monsterneming	Vak 1							Vak 2						
	re	vc p.HCl.	rc	as	ZW	broeikleur	kg hooi per m^2	re	vc p.HCl.	rc	as	ZW	broeikleur	kg hooi per m^2
26/6	11,3	--	33,1	9,0	36	152	510							
6/8	11,8	--	30,3	10,0	40	169	510	11,5	--	30,0	9,8	40	145	462
26/9	12,6	72	29,0	9,7	44	161	510	12,6	71	28,4	9,5	43	145	524
	broeikleur		reuk		stof en schimmel			broeikleur		reuk		stof en schimmel		
26/9	2,5		8,5		0,5			1,0		7,0		0		
	Bewaringscijfer: 90 Eindcijfer: 88,3							Bewaringscijfer: 100 Eindcijfer: 90						

geval was. De tassen zijn, zoals reeds is opgemerkt, in de stalperiode regelmatig bekeken en beoordeeld. De cijfers van die waarderingen zijn te vinden in tabel 12.

Tabel 12	Waarderingscijfers van de zintuiglijke beoordeling van het hooi in de stalperiode							
Datum beoordeling	V A K 1				V A K 2			
	broei-kleur	reuk	stof en schimmel	hoogte laag(cm)	broei-kleur	reuk	stof en schimmel	hoogte laag(cm)
20-11-'57	1.75	8.00	0	400	1.1	7.0	0	580
19-12-'57	1.00	7.50	0	500	1.5	8.0	0	250
19-12-'57	1.50	7.25	0	400				
16- 1-'58	1.25	9.50	0	275	1.0	8.75	0	300
26- 2-'58	1.25	6.80	0	175	1.0	6.70	0	100
3- 4-'58	1.75	7.50	0	150	1.0	7.50	0	125
Gemiddeld	1.42	7.76	0		1.12	7.59	0	
	Bewaringscijfer: 97.9 Eindcijfer : 91.1				Bewaringscijfer: 99.4 Eindcijfer : 91.6			

De zintuiglijke beoordelingsresultaten van het hooi van vak 2 volgens tabel 12 zijn vrijwel gelijk aan die van tabel 11. Verschillend resultaat is gevonden voor vak 1. Om eerdergenoemde reden is aan te nemen, dat de cijfers van tabel 12 het meest de waarheid benaderen. Ter toelichting zij vermeld, dat broeikleurcijfers tussen 1 en 2 wijzen op een zeer lichte bruine verkleuring van het hooi, die zowel op het veld door verbleking en een lange zwadperiode kan zijn veroorzaakt, als bij groen inschuren, door zeer lichte broei. De bij dit hooi geconstateerde lichte verkleuring is waarschijnlijk door de lange zwadperiode ontstaan.

Het hooi heeft dan in de tas kwalitatief z'n voederwaarde behouden, de bewaring is derhalve goed verlopen, wat trouwens, gezien de vochtgehalten van het hooi bij het inschuren verwacht mocht worden. Op basis van de bewaringscijfers en de eindcijfers zou de verteringscoëfficiënt pepsine-HCl bij het in vak 1 inschuren van het hooi 74 geweest zijn en op het tijdstip van maaien 79, voor vak 2 zijn deze cijfers 72 en 78. De daling van de verteringscoëfficiënt pepsine-HCl tijdens de bewaring is dan als te verwaarlozen klein te beschouwen.

4.3.5. Exploitatiekosten van de bewaring

Volgens de berekeningen, uitgevoerd voor het oogstjaar 1956, bedragen de vaste kosten wegens de investering f 465.- per jaar. Omgerekend over een oogst van 72.1 ton betekent dit een last van 0.65 cent per kg hooi.

Het aantal ventilatie-uren voor de 72.1 ton hooi was 575 3/4 uur. Een kwu kost 7.5 cent, zodat een 5 PK elektromotor per uur rond dertig cent stroomkosten met zich meebrengt. De energiekosten in 1957 zijn dus 575 3/4 x 30 cent is f 172.73. Het vastrecht per PK komt op f 18.- per jaar. De 5 PK elektromotor heeft zodoende vaste energiekosten van f 90.- per jaar. De totale energiekosten zijn derhalve f 172.73 + f 90.- = f 262.73 en de energiekosten per kg hooi: 0.36 cent.

De exploitatiekosten van het ventilatiesysteem zijn in het oogstjaar 1957 met z'n oogst van 72.1 ton hooi bijgevolg:

per kg hooi een vaste kosten van:	0.65 cent
per kg hooi de energiekosten :	0.36 cent
totale kosten per kg hooi	1.01 cent

De kosten van het ventileren bedragen dus ongeveer één cent per kg hooi. Het vorig jaar werd ook dit exploitatiebedrag gevonden.

5 Het oogstjaar 1958

Door bijzondere omstandigheden is in 1958 zeer veel gras ingekuild en werd slechts een beperkte hoeveelheid hooi gewonnen. Alleen het vak in de bijschuur is vol getast en geventileerd. In het hoofdgebouw kwam een kleine partij droog hooi, die niet is geventileerd en maar een deel van het grondvlak van dat vak in beslag nam. Van dit jaar worden dus de uitkomsten van een sterk gereduceerde hooioogst beschreven, waarbij weer de gebruikelijke indeling van de stof is aangehouden:

5.1 De voorperiode
5.2 De hooiwinningsperiode
5.3 De bewaringsperiode

5.1 De voorperiode

Een 11-tal percelen is gemaaid voor hooi. Zes van deze percelen gaven de oogst van de eerste snede. Dit is een behoorlijk groot aantal, waarvan echter slechts twee percelen een bemesting ontvingen. De eerste snede heeft aan de hooiing dus geen zware eisen gesteld. Het weiden of voorweiden van vier percelen heeft eveneens de spreiding van de hooioogst bevorderd. Twee van deze percelen kregen na het weiden opnieuw een bemesting, de andere twee niet. De eerste snede van een perceel tenslotte, werd gemaaid voor inkuilen, waarna het is bemest en gemaaid voor hooi. De detailgegevens over de voorperiode van de percelen zijn vermeld in de tabellen 13a en 13b.

Tabel 13 a. Gegevens betreffende de voorperiode, de winning, de stapeling en het bewaringsresultaat van het hooi in 1958. Vak no 1, 36 m^2 grondvlak.

Perceel no	Grootte in ha	kg hooi per ha 2)	Voorperiode							Hooigewas; winning										
			bemesting in kg/ha					gebruik		bemesting in kg/ha						data		tussen maaien en insch.		percentage gemaaid liggend tussen maaien en inschuren 3)
			N	P_2O_5	K_2O	stalmest	gier	weiden	maaien	datum	N	P_2O_5	K_2O	stalmest	gier	maaien	insch.	tot.dagen	droge dagen	
12	½(1,386) 1)	3216	43	43	101	--	--	7/5-14/5 17/5- 7/6		7/6	58	58	--	--	--	9/7	15/7 19/7	6 10	6 8	15,5 15,5
11	2,00	1400	40	40	90	--	--	7/5-14/5 17/5-17/6		7/6	60	60	--	--	--	10/7	19/7	9	7	15,5
12	½(1,386) 1)	3216	43	43	101	--	--	7/5-14/5 17/5- 7/6		7/6	58	58	--	--	--	9/7	21/7	12	9	15,5

Tabel 13 a vervolg.

Hooigewas; stapeling							Hooigewas; bewaringsresultaat				
kg hooi 2) per perceel	vocht %	totaal kg 2) hooi in vak	hoogte in cm	kg hooi per m^2 grondvl.	kg hooi per m^2 per dag	gemiddeld vocht %	zintuigelijke beoordeling				
							broeicijfers	reukcijfers	stof en schimmel	eindcijfer	bewaringscijfer
1500	19.1	1500	150	42	42	19.1		niet bekend geworden			
700		2200					(1,1)	(6,0)	(0)	(86,3)	(99,5)
2800	19.6	5000	350	139	24	19.4	1,2	5,4	0	84,0	98,0
2200	13,7	7200	300	200	29	17,7	1,0	6,9	0	89,7	100,0
						Gemiddeld	1,11	6,04	0	86,4	99,5

1) De helft van het perceel is ingeschuurd.

2) Geschatte hoeveelheden.

3) De percelen gemaaid voor inkuilen zijn meegerekend.

() Geschatte cijfers.

Tabel 13 b. Gegevens betreffende de voorperiode en de winning van het hooi in 1958 voor vak no 2.

Perceel no	Grootte in ha	kg hooi per ha 2)	Voorperiode							Hooigewas; winning										Percentage gemaaid liggend tussen maaien en inschuren 3)
			bemesting in kg/ha					gebruik		bemesting in kg/ha						data		tussen maaien en insch.		
			N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	weiden	maaien	datum	N	P_2O_5	K_2O	st.mest	gier	maaien	insch.	tot.dagen	droge dagen	
8	0,820 1)	2438								24/4	40	40	91	--	--	29/5	13/6	15	11	47,3
3	0,644	3261								24/4	39	39	62	--	--	29/5	14/6	16	12	47,3
8	0,944 1)	2438								24/4	40	40	91	--	--	29/5	16/6	18	14	47,3
17a	0,758	3166	geen bemesting, eerste bemesting pas na het hooien													12/6	18/6	6	6	22,1
19	6/9 (1,177) 1)	3059	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	19/6	7	7	22,1
19	2/9 (1,177) 1)	3059	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	19/6	7	7	22,1
18	1/5 (1,324) 1)	3021	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	19/6	7	7	22,1
19	1/9 (1,177) 1)	3059	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	25/6	13	9	27,3
18	2/5 (1,324) 1)	3021	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	25/6	13	9	27,3
17b	8/12 (0,758) 1)	3166	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	25/6	13	9	27,3
17b	1/12 (0,758) 1)	3166	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	26/6	14	10	27,3
18	1/5 (1,324) 1)	3021	""	"	"	"				"	"	"	"			12/6	26/6	14	10	27,3
17b	3/12 (0,758) 1)	3166	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	28/6	16	11	27,3
18	1/5 (1,324) 1)	3021	"	"	"	"				"	"	"	"			12/6	28/6	16	11	27,3
15	0,963	2233	52	52	125	--	--	17/5-12/5		geen bemesting na het voorweiden						21/6	2/7	11	8	16,4
16	0,563	2228	36	36	89	steeds een pink ingelopen										21/6	2/7	11	8	16,4
5	1,113	1797	54			25 ton	(gülle)		24/5 (kuil)	5/6	37					5/7	12/7	7	7	15,5

1) Gedeelten van het perceel zijn ingeschuurd.

2) Geschatte hoeveelheden.

3) De percelen gemaaid voor inkuilen zijn meegerekend.

vervolg tabel 13 b. Gegevens betreffende de stapeling en het bewaringsresultaat van het hooi in 1958. Vak no 2, 50 m^2 grondvlak.

Hooigewas; stapeling							Hooigewas; bewaringsresultaat				
							zintuigelijke beoordeling				
kg hooi per perceel 2)	vocht %	totaal kg 2) hooi in vak	hoogte in cm	kg hooi per m^2 grondvl.	kg hooi per m^2 per dag	gemiddeld vocht %	broeicijfer	reukcijfer	stof en schimmel	eindcijfer	bewaringscijfer
2000)		2000	120	40	40						
2100 }	26,4	4100	200	82	41		(1,1)	(6,5)	(0,5)	(86,3)	(97,0)
2300)		6400	300	128	32	26,4		niet	bekend	geworden	
2400	25,3	8800	360	176	29	26,1	1,1	8,0	0,2	92,5	98,5
2400	20,4	11200	440	224		24,9	1,0	7,8	0	92,7	100
800) 800)	23,4	12800	450	256	37	24,7	1,0	7,0	0,1	89,7	99,5
400) 1600 { 1600)	25,3	16400	600	328	25	24,8	1,0	5,8	0,1	85,7	99,5
200) 800)	26,0	17400	610	348	25	24,9	1,1	6,5	0,6	86,0	96,5
600) 800)	30,5	18800	680	376	24	25,3	1,1	6,0	0,5	84,7	97,0
2150) 1250)	25,6	22200	gevuld tot nok	444	22	25,4	1,5	7,2	0	89,0	97,5
2000	23,8	24200	625	484	16	25,2	2,5	6,6	0	83,7	92,5
			bezakt			Gemiddeld	1,24	6,79	0,20	87,8	97,8

() Geschatte cijfers.

2) Geschatte hoeveelheden.

5.2 De hooiwinning

De uitkomsten van de winning van het hooi zijn gegroepeerd naar:

5.2.3 Oogsttechnische gegevens

5.2.2 Oogstorganisatorische gegevens

5.2.1 Oogsttechnische gegevens

In de periode van 29 mei tot 10 juni zijn in totaal 12.45 ha gemaaid voor hooi. Twee al eerder genoemde percelen, die een oogst van de eerste snede opleverden, werden bemest naar rond 40 kg zuivere N per ha, 40 kg zuivere P_2O_5 per ha en 60 tot 90 kg zuivere K_2O per ha. Het overige hooigewas van de eerste snede kreeg geen bemesting. Twee voorgeweide percelen ontvingen evenmin een bemesting. De resterende voorgeweide percelen werd een gift van rond 60 kg N en 60 kg P_2O_5 per ha verstrekt.

Het perceel, waarvan de eerste snede ingekuild werd, bemestte men daarna met circa 35 kg zuivere N per ha. De algemene indruk van deze gegevens is, dat het hooigewas niet zwaar is bemest. De bijzondere bedrijfsomstandigheden in dit jaar zijn hiervan grotendeels de oorzaak. Een en ander heeft tot gevolg gehad, dat een goede spreiding in de hooioogst is verkregen. De totale oogst van de 12.45 ha bedraagt ca 31.4 ton. De gemiddelde opbrengst per ha is dus circa 2522 kg hooi. Voor de percelen met een gewas van de eerste snede is dit ongeveer 2926 kg hooi per ha en de percelen, die al eerder geweid of gemaaid werden, leverden circa 2091 kg hooi per ha. Het gemiddeld aantal dagen tussen maaien en inschuren was in dit seizoen 11.1 waarbij 8.8 droge dagen. De duur van de veldperiode is dus weer vrij lang, wat samenhangt met de manier van hooien op dit bedrijf. Het gewas kwam dan ook vrij droog in de vakken. Het vochtgehalte van het hooi bij het stapelen in vak 1 was gemiddeld 17.7% en van dat in vak 2 25.2%. Deze gehalten konden worden berekend, omdat bij het inschuren der partijen monsters zijn genomen voor onderzoek op vochtgehalten . De gedetailleerde cijfers zijn vermeld in de tabellen 13a en 13b.

5.2.2 Oogstorganisatie

Uit het voorgaande is gebleken, dat verschillende ingrepen zijn toegepast om een spreiding van de hooioogst te verkrijgen. Voorweiden, lichte en zware bemesting, inkuilen en weiden hebben ertoe bijgedragen, dat niet alle hooipercelen gelijktijdig onder handen behoefden te worden genomen. Dit was ook dringend nodig, omdat verreweg het meeste gras van de eerste snede is ingekuild. Uit de veldwinningsgrafiek, afbeelding 12, is zodoende zonder meer niet het percentage van de bedrijfsoppervlakte, dat gelijktijdig gemaaid ligt, af te leiden, want tijdens het hooien was het inkuilen eveneens op volle toeren.

Voor de berekening van de gelijktijdig gemaaid liggende percentages zijn de percelen voor kuilvoederwinning meegeteld. Dit was mogelijk, doordat de heer Klaver een bedrijfsboek bijhield, waarin de voornaamste gegevens genoteerd waren. De aldus gevonden percentages staan in de tabellen 13a en 13b. Het gemiddeld aantal droge dagen is nu berekend voor die groepen van percentages, welke dicht bij elkaar liggen. Deze gemiddelde waarden zijn uitgezet tegen de erbij horende gemiddelde percentages. Het resultaat is te zien in afbeelding 13. Tevens zijn in deze figuur de op de beschreven manier berekende waarden van het vorige jaar getekend. Men ziet, dat de punten op nagenoeg evenwijdige lijnen liggen. Het enige verschil is, dat in dit oogstjaar ongeveer één droge dag meer nodig is geweest dan het vorige jaar. De kromme lijnen geven aan, dat bij overschrijding van een gelijktijdig gemaaid liggend percentage van 25% het aantal droge velddagen gaat stijgen. Deze toeneming bij hogere percentages hangt, zoals reeds eerder is betoogd, samen met de capaciteit van de werktuigen, die het laden, transporteren en lossen voor hun rekening moeten nemen. Op dit bedrijf steekt men het hooi van de tiemhoop op wagens, die 700 à 900 kg hooi kunnen vervoeren.

5.3 De bewaringsperiode

De onderwerpen, die voor deze periode van belang zijn, hebben betrekking op:

5.3.1 De stapeling van het hooi
5.3.2 De ventilatie
5.3.3 De bewaringsresultaten
5.3.4 De exploitatiekosten

5.3.1 De stapeling

De geringe hoeveelheid hooi, die in 1958 op dit bedrijf is geoogst (het merendeel is gemaaid voor inkuilen), de door de variatie in bemesting aangebrachte groeitrappen en het voorweiden, brachten een trage stapelingssnelheid met zich mee, niettegenstaande het feit, dat het hooi in het vak van de bijschuur werd gestapeld en het grondvlak van het vak dus 50 m2 was. De gemiddelde stapelingssnelheid bedroeg circa 16 kg per m2/dag en heeft voor "klamp"hoogten van 300 - 450 kg hooi per m2 geschommeld van 22 tot 25 kg hooi per m2 per dag.

Bij het inschuren van het hooi zijn van elke dagpartij monsters genomen voor onderzoek op vochtgehalte. Hieruit is een gemiddeld vochtgehalte van het hooi bij het inschuren van 25.2% berekend. Bij de stapelingssnelheden van 22-25 kg hooi per m2 per dag werden vochtgehalten van 24.8 tot 25.2 gevonden. Het algemene beeld is dus weer een trage stapeling met lage vochtgehalten.

Deze uitkomsten gelden voor het vak in de bijschuur, waar het hooi hoofdzakelijk is geborgen. Dit vak werd geventileerd. Van het vak van 90 m2 grondvlak in het hoofdgebouw is slechts een oppervlakte van 36 m2 benut. De "hoogte" vandeze stapel is maar 200 kg hooi per m2 geweest. Dit hooi is zeer droog ingeschuurd, want het gemiddeld vochtgehalte was 17.7%. Ventilatie van die kleine, droge stapel heeft niet plaats gevonden.

De gespecificeerde cijfers van de hooioogst en de stapeling zijn vermeld in de tabellen 13a en 13b. Bovendien geven de stapelingsgrafieken in de afbeeldingen 14a en 14b een indruk van de snelheid van optassen in dit oogstjaar.

5.3.2 De ventilatie

Alleen het hooi, gestapeld in het vak van de bijschuur is geventileerd. Op de tweede dag na het inschuren van de eerste partij nam het ventileren een aanvang. In tabel 13 zijn de ventilatie-uren per decade en het aantal dagen, waarop niet is geventileerd, gegeven.

Tabel 13.	Aantal ventilatie-uren en het aantal dagen zonder ventilatie per decade voor vak 2 in de bijschuur					
Periode	13/6-23/6	23/6- 3/7	3/7-13/7	13/7-23/7	23/7-30/7	totaal
Uren	41.67	50.17	71.5	56.33	14.08	233.75
Dagen	3	0	0	2	4	

De ventilatie heeft vrij regelmatig plaats gehad, gezien het lage vochtgehalte van het hooi. In het vak kwam naar schatting 24.2 ton hooi, zodat per ton hooi circa 9.7 uren is geventileerd.

De dagen, waarop werd geventileerd, zijn in de stapelingsgrafiek van afbeelding 14b aangestreept.

Metingen van luchtverzet en tegendruk vonden de 14e augustus plaats, uiteraard alleen van vak 2. Deze metingen zijn uitgevoerd met en zonder het aanwezig zijn van de aanzuigleiding. De uitkomsten waren:

Met aanzuigleiding: Statische druk in persleiding : 28 mm wk
Statische druk in aanzuigleiding : 29 mm wk
Luchtverzet in m3 per uur : 12.650
Luchtverzet in m3 per uur/m2 grondvlak : 253
Luchtverzet in m3/uur/m3 hooi : 40

Zonder aanzuigleiding: Statische druk in persleiding : 36 mm wk
Luchtverzet in m3 per uur : 17.586
Luchtverzet in m3/uur/m2 grondvl.: 352
Luchtverzet in m3/uur/m3 hooi : 56

Wanneer deze uitkomsten getekend worden op afbeelding 1, blijkt het luchtverzet van de meting zonder aanzuigleiding 20% te hoog te liggen. Deze afwijking is mogelijk het gevolg van een iets scheve stand van de ventilatormonding t.o.v. de persleiding, waardoor een te asymetrisch stromingsbeeld is ontstaan. Het kruisje geeft het luchtverzet weer, dat bij vrije aanzuiging hoort bij een statische druk in de persleiding van 36 mm wk. Een instromingsweerstand van 6 mm wk is genomen bij ongeveer 250 m3/min. Het luchtverzet is aangeduid in m3 per uur per m2 grondvlak. Vanuit de oorsprong van het assenstelsel gaat een vrijwel rechte lijn door de punten. Deze rechte lijn is dus systeemkarakteristiek van het vak in de bijschuur in 1958. Voor de systeemkarakteristiek maakt het bijna geen verschil of het gemeten luchtverzet wordt genomen, of het uit de ventilatorkarakteristiek afgeleide luchtverzet (in de afbeelding respectievelijk b en a). De systeemkarakteristiek van dit vak ligt in 1958 iets steiler dan die van 1956. Dit verschil moet zeer waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit, dat de afsluiters van de vertikale kanalen in het laatste jaar 150 cm beneden de bovenkant van het hooi zaten, terwijl dat in 1956 circa 50 cm was. Een dergelijk verschil in dikte van de hooilaag bovén de afsluiters, waardoor de lekkage tussen hooi en wand van de afsluiter tevens uitgesloten is, gaat al gauw gepaard met een verschil in tegendruk van circa 9 mm wk, bij een luchtverzet van 250 m3 per uur per m2 grondvlak.

Indien wordt aangenomen, dat de ventilator gedurende de ventilatieperiode steeds circa 12.650 m3 lucht per uur heeft verzet, dan is bij de gemiddelde stapelhoogte van 502 cm een capaciteit van 50 m3 per uur per m3 hooi aanwezig geweest.

De luchttechnische metingen hebben op dit bedrijf dus tweemaal een systeemkarakteristiek opgeleverd, die een goede overeenstemming met elkaar vertonen. Deze karakteristiek geldt voor een hooivak, waarin het hooi gestapeld wordt met een gemiddelde snelheid van circa 15 kg hooi per dag per m2. Het vochtgehalte van het hooi is daarbij gemiddeld ongeveer 25%. De vorm van de vakken is langwerpig en er bevinden zich vier tot zes vertikale kanalen in de stapel. De strook tussen roostervloer en zijkant van het vak bedraagt circa 150 cm.

In de herfst van 1958 zijn met de harkinkboor per vak op drie plekken boringen verricht voor bepaling van het volumegewicht van het hooi. 3)

Op twee plekken werd steeds het hooimonster meter voor meter verzameld in aparte plasticzakjes. Op de derde plek, die vlak naast een der andere twee was, ging de boor in één keer van boven naar beneden, waardoor een verzamelmonster ontstond. De monstertjes zijn alle voorgedroogd tot een gelijk vochtgehalte en daarna gewogen, zodat het volumegewicht in kg droge stof per m3 berekend kon worden.

3) "Het bepalen van het volumegewicht van hooi". Groene Schakels, jrg.1958 Q.P.M. van Bijsterveldt en Tj.Westendorp met medewerking van D.v.d.Schaaf.

Tabel 14. Het gemiddelde volumegewicht en dat der afzonderlijke lagen van de beide tassen, in kg droge stof per m^3

	Verzamel-monster	bovenste meter	2e meter	3e meter	4e meter	5e meter	6e meter	gemiddeld
Vak 1		48	95					72
	45	40	54					47
	Gemiddeld	44	74^5					60
Vak 2		65	52	53	67	90	105	72
	80	53	61	68	93	92	101	78
	Gemiddeld	59	56^5	60^5	80	91	103	75

De uitkomsten van dit onderzoek zijn in tabel 14 medegedeeld.

Het hooivak, waarbij de gevonden systeemkarakteristiek behoort, zou dus een pakking hebben van 75 kg drogestof per m3. Op grond van de geschatte ingeschuurde hoeveelheden hooi in de drie jaren van het onderzoek, is het volumegewicht ook te berekenen. In het volgende tabelletje zijn deze volumegewichten als kg hooi per m3 gegeven.

Tabel 15. Geschatte volumegewichten van het hooi in het vak in de drie proefjaren

Proefjaren	1956	1957	1958	gemiddeld
vak no. 1	577/600 = 96	510/600 = 85		
vak no. 2	370/350 = 106	524/600 = 87	484/625 = 77	
				90

Het produkt van 90 kg hooi per m3 en een drogestofgehalte van 83 à 84% levert een volumegewicht op van circa 75 kg ds per m3. Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken, dat de door de boer geschatte hoeveelheden hooi betrekking hebben op hooi met een laag vochtgehalte, in de buurt van 20%.

5.3.3 Bewaringsresultaten

In de zomer zijn door de bedrijfsleider van de dagpartijen monsters genomen voor onderzoek op drogestof. Tussen de partijen van de verschillende dagen kwam een jutezak als scheidingsaanduiding en in die zak was een kaart, waarop diverse gegevens genoteerd stonden betreffende de laag hooi. Tijdens het ledigen van de zakken in de stalperiode vond de boer deze zakken terug en stuurde dan een monster hooi op van de laag, die zich aandiende; de kaart uit de zak werd tevens opgezonden. Beoordeling van het monster op broeikleur, reuk en stof en schimmel vond op het I.B.V.L. plaats door drie personen. De cijfers van deze drie personen zijn gemiddeld en de uitkomsten vindt men in de tabellen 13a en 13b. Uit de cijfers voor broeikleur, reuk en stof en schimmel zijn de bewarings- en de eindcijfers berekend, zie hiervoor ook de tabellen 13a en 13b. Van de onderste laag van beide vakken werd geen monster ter beoordeling ontvangen. Voor deze lagen zijn de cijfers geschat om de gemiddelden voor de vakken 1 en 2 te kunnen berekenen.

De bewaringscijfers en eindcijfers van het geventileerde hooi (vak 2) zijn uitgezet tegen het vochtgehalte bij het inschuren. De afbeelding 15 geeft dit weer. De spreiding in vochtgehalten bij het optassen is niet groot. De bewaringscijfers vertonen mede hierdoor eigenlijk geen beïnvloeding door de vochtgehalten. Het bewaringscijfer van de bovenste laag wijkt af, wat geweten kan worden aan het al eerder genoemde feit, dat de afsluiters door een te dikke hooilaag waren afgedekt, zodat de bovenste laag blijkbaar onvoldoende is geventileerd en door broei een lichte verkleuring is ontstaan. Het eindcijfer van deze laag ligt eveneens relatief te laag.

Tussen de eindcijfers en het vochtgehalte bij het optassen schijnt een negatieve correlatie aanwezig te zijn. Een betere betrekking wordt echter gevonden, als men de eindcijfers uitzet tegen het aantal dagen tussen maaien en inschuren der partijen (afbeelding 16). De bovenste laag is weer afwijkend. Het is vooral de reuk, die door de langere veldperiode terugloopt, en bijgevolg ook het eindcijfer. Het geurige van een partij gaat dus door een groot aantal velddagen verloren.

Naast de zintuiglijke beoordeling werden boormonsters van het hooi in het vak genomen voor onderzoek op voederwaarde. De uitkomsten van dit laboratoriumonderzoek staan in tabel 16 en verder zijn de gemiddelde bewarings- en eindcijfers vermeld.

Tabel 16 Scheikundige samenstelling van het hooi in het vak en het gemiddelde van de zintuiglijke beoordelingen

Bemonsteringsdatum	vak nr.	droge stof %	gehalten in de zandvrije drogestof						
			re	vc peps. HCl	rc	ds	zand	ZW	broeikleur
26-9-1958	1	79.5	16.1	71	28.8	9.0	2.5	38	202
26-9-1958	2	79.2	12.0	70	31.3	8.0	4.8	36	171
	1	bewaringscijfer: 99.5 eindcijfer: 86.4							
	2	bewaringscijfer: 97.8 eindcijfer: 87.8							

Het eiwitgehalte van het hooi van vak 1 is hoog. Overigens is er tussen de analysecijfers van het hooi der beide vakken weinig verschil wat voor de hand ligt, want het hooi is in vak 1 zeer droog gestapeld en in vak 2 was het vochtgehalte bij het inschuren evenmin hoog. De verteringscoëfficiënten pepsine-HCl zijn goed te noemen. Op basis van de eindcijfers en de bewaringscijfers zouden ze bij het maaien respectievelijk inschuren 82 en 71 voor vak 1 zijn geweest en 80 en 72 voor vak 2. Deze cijfers zijn ongeveer even hoog als die van 1957. In 1956 werden lagere waarden gevonden wat vermoedelijk samenhangt met het hogere ruwcelstofgehalte van het gewas (meer uitgegroeid hooigras) in dat jaar. Het derde proefjaar laat dus opnieuw zien, dat de eind- en bewaringscijfers bruikbare grootheden zijn. Door onvoldoende spreiding in vochtgehalte van het hooi bij het inschuren kon evenwel niet worden nagegaan welk vochtgehalte het ingeschuurde hooi ten hoogste mag hebben, zonder dat er tijdens de bewaring noemswaardige verliezen gaan optreden. Het gewas in beide vakken was na de bewaring van goede kwaliteit en teruggang van de kwaliteit gedurende de bewaringsperiode trad niet noemenswaard op.

5.3.4 De exploitatiekosten

Wegens de bijzondere omstandigheden in dit oogstjaar, wordt de berekening van de exploitatiekosten van het systeem wat anders. De abnormaal kleine hooioogst laat niet toe, dat de vaste lasten per kg hooi voor dit seizoen als normaal kunnen worden beschouwd. Het meest reële standpunt is, de direkte kosten van elektrische energie te berekenen en 1/3 van de vaste lasten in rekening te brengen voor het geventileerde hooi van vak 2. De exploitatie ziet er zodoende als volgt uit:

Direkte kosten:	Aantal draaiuren: 233.75	
	Kosten per draaiuur: f 0.30 =	f 70.13
	Vastrecht per pk per jaar f 18.-	
	Lasten in 1958, 1/3 x 5 x f 18.- =	f 30.—
	Totale energiekosten	f 100.13
	Kosten per kg hooi 0.41 cent	
Investeringskosten:	Totaal bedrag in een normaal jaar f 465.-	
	Lasten in 1958: 1/3 x f 465.- = f 155.-	
	Kosten per kg hooi 0.64 cent	
	Totale exploitatiekosten in 1958 per kg hooi	
		1.05 cent

Deze berekeningen voeren dus weer tot een exploitatiebedrag van rond 1 cent per kg hooi, net als in de vorige jaren.

6. Samenvatting

In de jaren 1956, 1957 en 1958 werden op het bedrijf van de heer M. Klaver te Augustinusga de werkzaamheden van de hooiing bij aanwezigheid van een geventileerde bewaarplaats bestudeerd. De beoordeling van het hooi na de bewaring vond eveneens plaats. De uitkomsten laten zien, dat op dit bedrijf bij de veldperiode het gewas ongeveer 6 à 7 dagen in zwaden blijft liggen, op de 7e à 8e dag wordt gekeerd, de 8e à 9e dag wordt geschud en in tiemhopen gebracht om het de 9e à 10e dag op te laden en in te schuren. In alle drie proefjaren was een zeer goede spreiding van de hooioogst over het seizoen aanwezig. Door voorweiden, weiden en verschil in stikstofgiften verkreeg de bedrijfsleider deze spreiding. De grootte van het oppervlak van het vak, waarin de eerste grote hoeveelheden van de oogst van de junimaand der jaren 1956 en 1957 kwamen, was 90 m^2. In 1958 bedroeg dit oppervlak 50 m^2. In dit laatste jaar bleef de hooioogst door het vele inkuilen klein. De laatste twee proefjaren geven aan, dat op het bedrijf van de heer Klaver bij de gegeven capaciteit van laden, transport en lossen, tot 25% van de totale bedrijfsoppervlakte gelijktijdig onder handen kan worden genomen, zonder dat het aantal droge dagen tussen maaien en inschuren door het vele werk wordt verhoogd.

Overschrijding van dit percentage gaat echter gepaard met een groter aantal droge dagen tussen maaien en inschuren. De opeenhoping van de werkzaamheden doet het aantal droge dagen van een veldperiode dus toenemen, alhoewel dit uit een oogpunt van droging niet nodig zou zijn geweest.

Over het algemeen is het hooi in de drie jaren tamelijk droog ingeschuurd. De vochtgehalten van het hooi bij het inschuren waren doorgaans circa 25%. Bovendien waren tengevolge van de oogstspreiding en de grote vakoppervlakken de stapelingssnelheden steeds laag en ongeveer 15 kg hooi per m2 per dag. Het volumegewicht van dergelijke geventileerde hooistapels bedraagt naar schatting circa 90 kg hooi per m3, wat overeenkomt met rond 75 kg drogestof per m3. Zo'n hooistapel, met het erbij behorende kanalenstelsel en roostervloer heeft een vlakke karakteristiek. Bij een luchtverzet van 250 m3 per uur per m2 grondvlak is dan een door dit systeem veroorzaakte tegendruk van rond 25 mm wk te verwachten.

Het ventileren vond regelmatig plaats met capaciteiten van 195 tot 253 m3 per uur per m2 grondvlak, of 39 tot 72 m3 lucht per uur per m3 hooi. Het aantal ventilatie-uren per ton hooi varieerde van 11.3 tot 8.0.

De kwaliteit van het hooi was in de laatste twee jaren tijdens de bewaring goed gebleven. Het eerste proefjaar bracht men onderin een vak hooi met vochtgehalten van 40%. Een luchtverzet van 195 m3 per uur per m2 grondvlak of 39 m3 per m3 hooi kan de kwaliteit van dit vochtig ingeschuurde hooi niet voldoende op peil houden. Goed bewaard hooi heeft een bewaringscijfer van 97 tot 100, maar dit vochtig gestapelde hooi kreeg een bewaringscijfer van 70. Door de geringe spreiding in vochtgehalten van het hooi bij het inschuren in het laatste jaar, kon het voor het inschuren toelaatbaar hoogste vochtgehalte van het hooi bij het systeem op dit bedrijf niet worden vastgesteld, het ligt echter hoger dan 30%, maar lager dan 40%.

De exploitatiekosten van de hooiventilatie bedroegen steeds ongeveer 1 cent per kg hooi.

170/45/60

Bijlage.

Handleiding voor de zintuiglijke beoordeling van het hooi.

Broeikleur: Volgens hooibroeischaal.

Reuk		Stof en schimmel	
Zeer geurige reuk	= 9	zeer weinig stof en schimmel (spoortjes schimmel aanwezig)	= 1
Geurige reuk	= 7	weinig schimmel (schimmel duidelijk aanwezig)	= 3
Neutrale reuk (geur is niet aanwezig maar een muffe reuk ook niet)	= 5	matig schimmel (witte rookzuiltjes komen niet voor, maar bij normaal schudden wel veel stof)	= 5
Muffe reuk	= 3	veel schimmel (de witte rookzuiltjes komen zo nu en dan voor)	= 7
Zeer muffe tot rotte reuk	= 1	zeer veel schimmel (indien men op een willekeurige plek een plukje hooi uit een partij pakt, dan ontstaat een wit rookzuiltje)	= 9

Berekening van de hooiwaarderingscijfers en van de eind- en bewaringscijfers

Stel dat een partij de volgende cijfers heeft gekregen:

broei	: 1.1,	dit correspondeert met een hooiwaardering op broei van: 11 - 1.1 =	9.9
reuk	: 7.0,	dit correspondeert met een hooiwaardering op reuk van:	7.0
stof en schimmel	: 0 ,	dit correspondeert met een hooiwaardering op stof en schimmel van: 10 - 0 =	10.0
		som	26.9
		gemiddeld :	8.97

Het eindcijfer is nu : 10 x 8.97 = 89.7

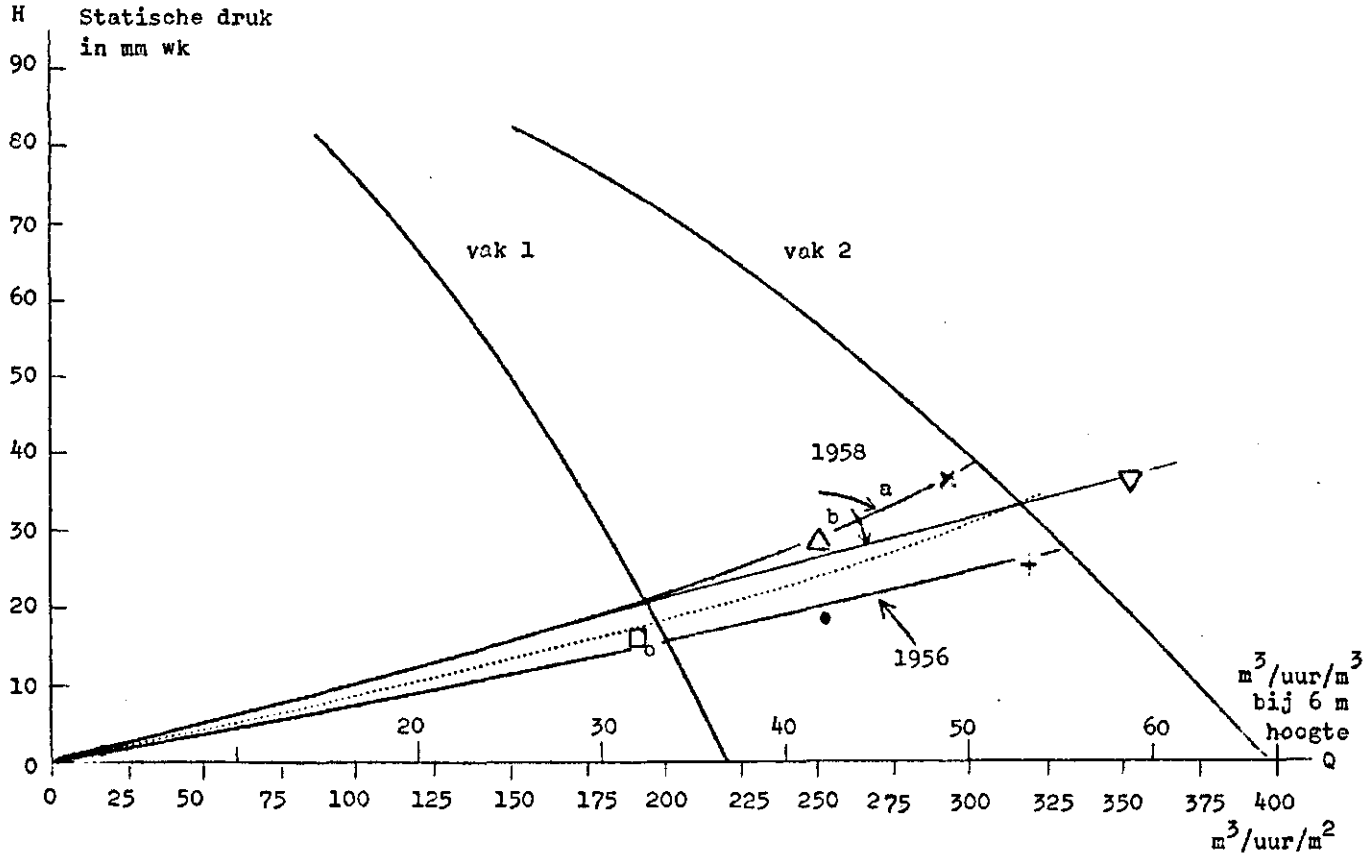
Het bewaringscijfer wordt als volgt gevonden:

hooiwaardering op broei :	9.9
" " stof en schimmel:	10.0
Som	19.9
gemiddeld :	9.95

Het bewaringscijfer is dus: 10 x 9.95 = 99.5

Afbeelding 1

Ventilatorkarakteristieken van luchtverzet (Q) en tegendruk (H) voor de vakken 1 en 2 en systeemkarakteristieken (1956 en 1958).



Systeemkarakteristieken.

o meetresultaat 1956, vak 1 met aanzuigleiding

□ statische druk 1956, vak 1 bij vrije aanzuiging (7 mm instromingsweerstand)

ᴗ meetresultaat 1956, vak 2 met aanzuigleiding

\+ statische druk 1956, vak 2 bij vrije aanzuiging (7 mm instromingsweerstand)

△ meetresultaat 1958, vak 2 met aanzuigleiding

▽ meetresultaat 1958, vak 2 bij vrije aanzuiging

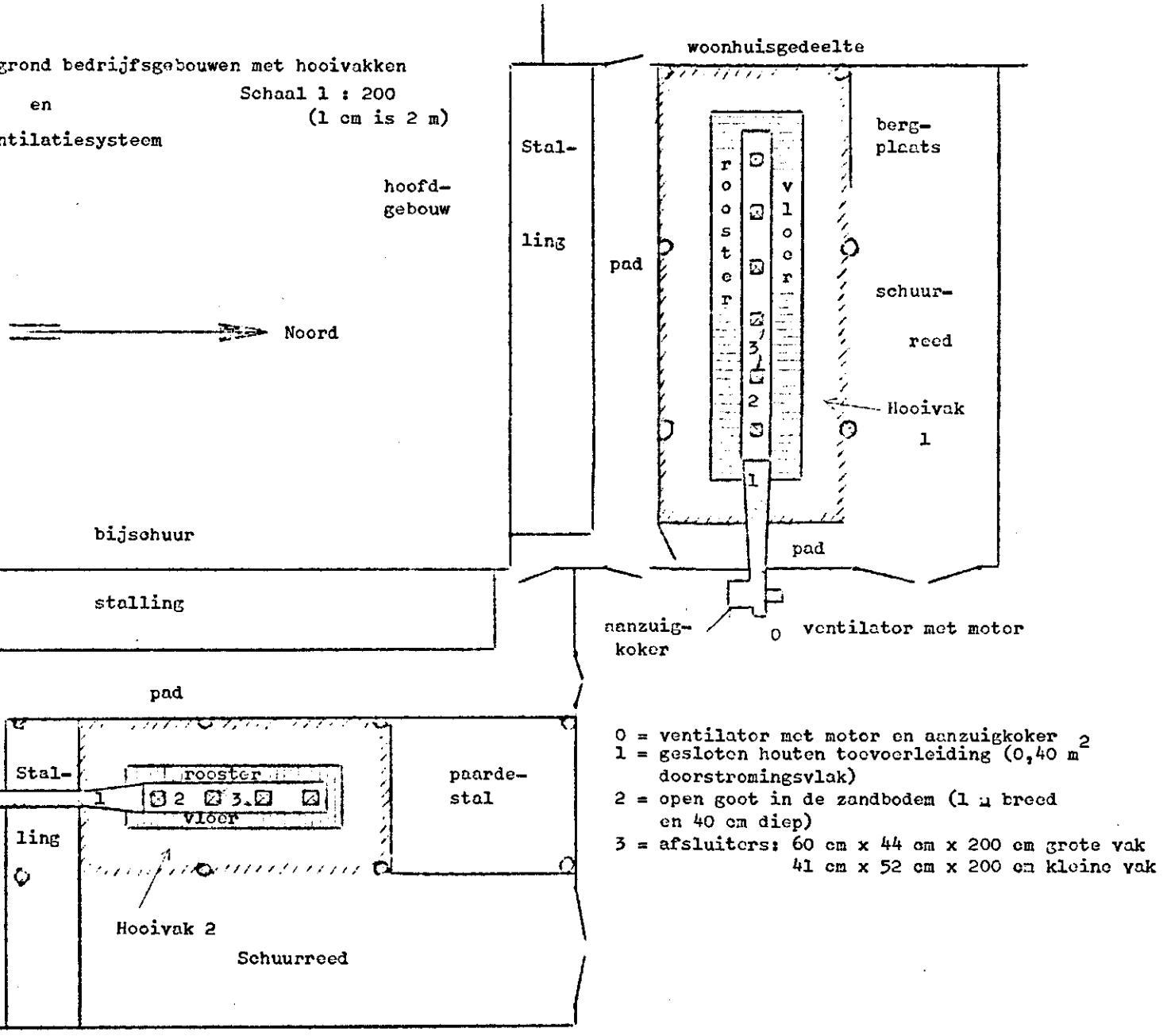
x statische druk 1958, vak 2 bij vrije aanzuiging (6 mm instromingsweerstand)

..... = gemiddelde systeemkarakteristiek

Afbeelding 2.

Plattegrond bedrijfsgebouwen met hooivakken
en
hooiventilatiesysteem

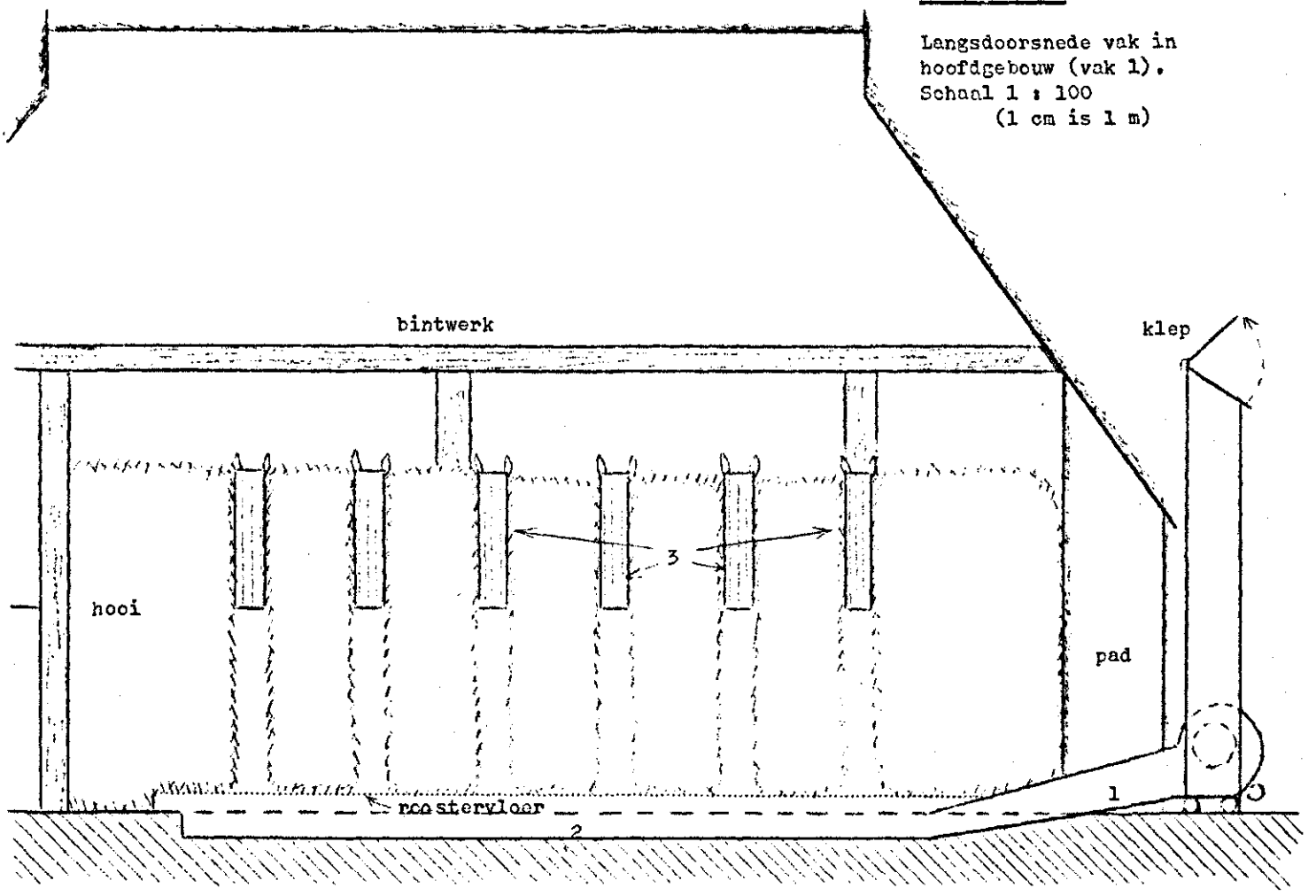
Schaal 1 : 200
(1 cm is 2 m)



0 = ventilator met motor en aanzuigkoker
1 = gesloten houten toevoerleiding (0,40 m^2 doorstromingsvlak)
2 = open goot in de zandbodem (1 m breed en 40 cm diep)
3 = afsluiters: 60 cm x 44 cm x 200 cm grote vak
41 cm x 52 cm x 200 cm kleine vak

Afbeelding 3

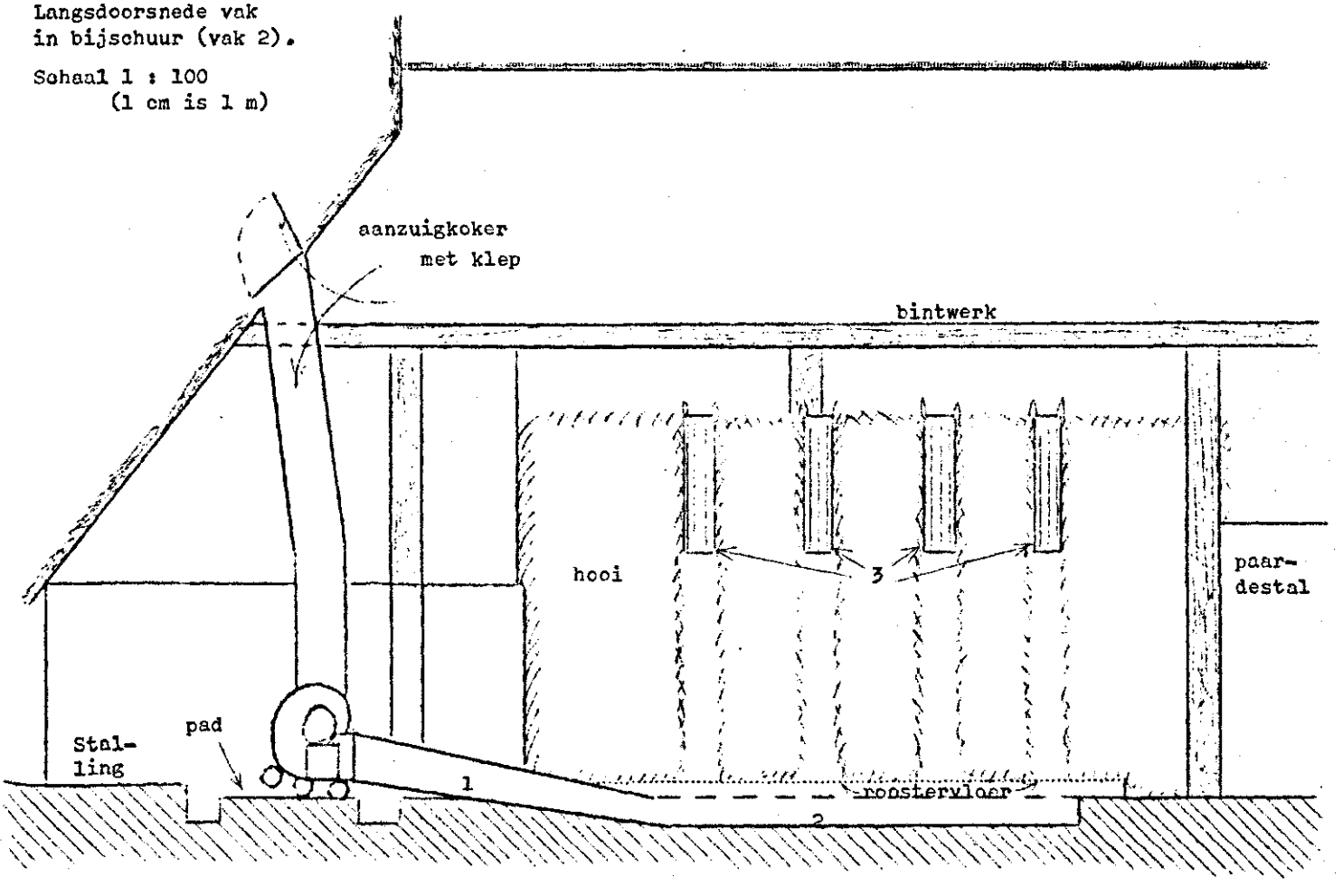
Langsdoorsnede vak in hoofdgebouw (vak 1).
Schaal 1 : 100
(1 cm is 1 m)



Afbeelding 4

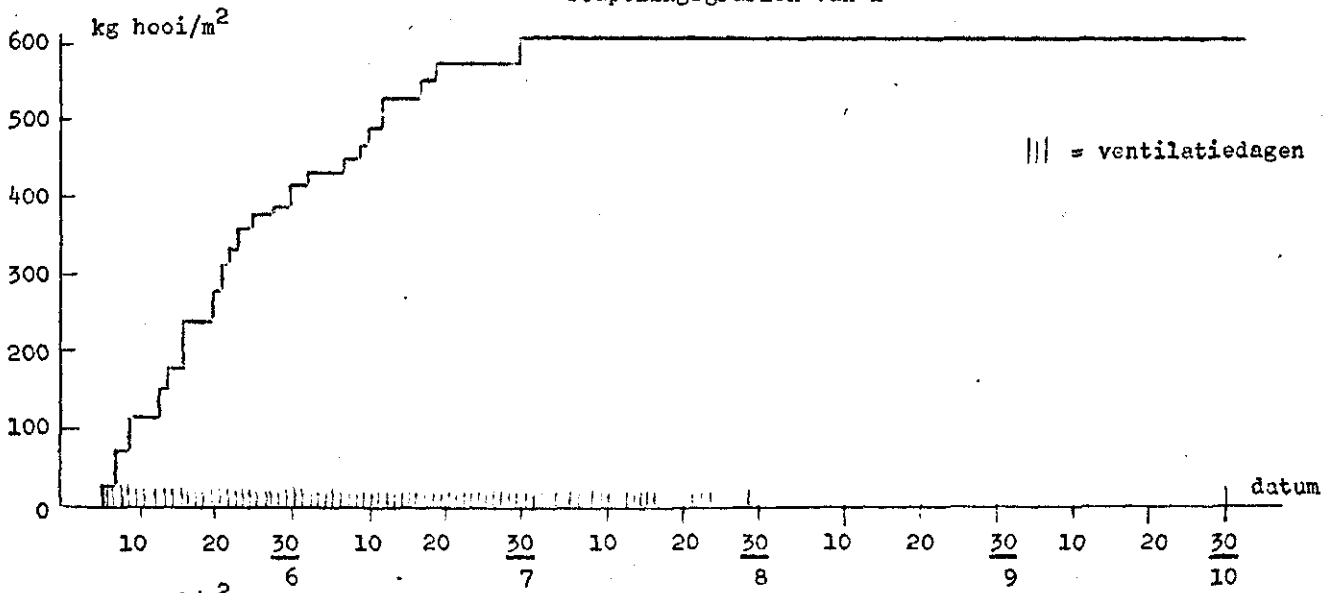
Langsdoorsnede vak in bijschuur (vak 2).

Schaal 1 : 100
(1 cm is 1 m)

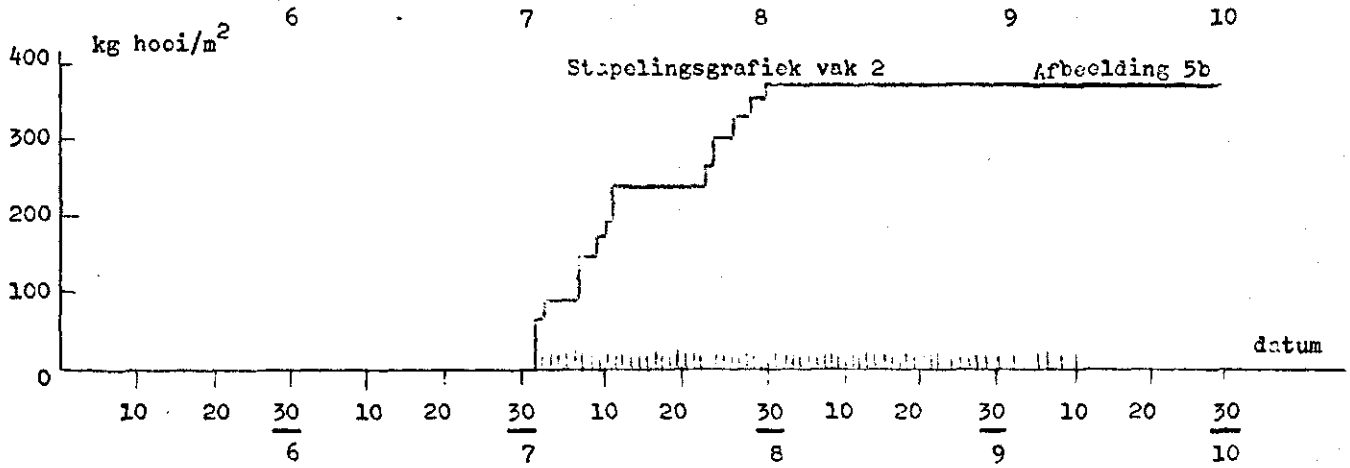


Afbeelding 5a

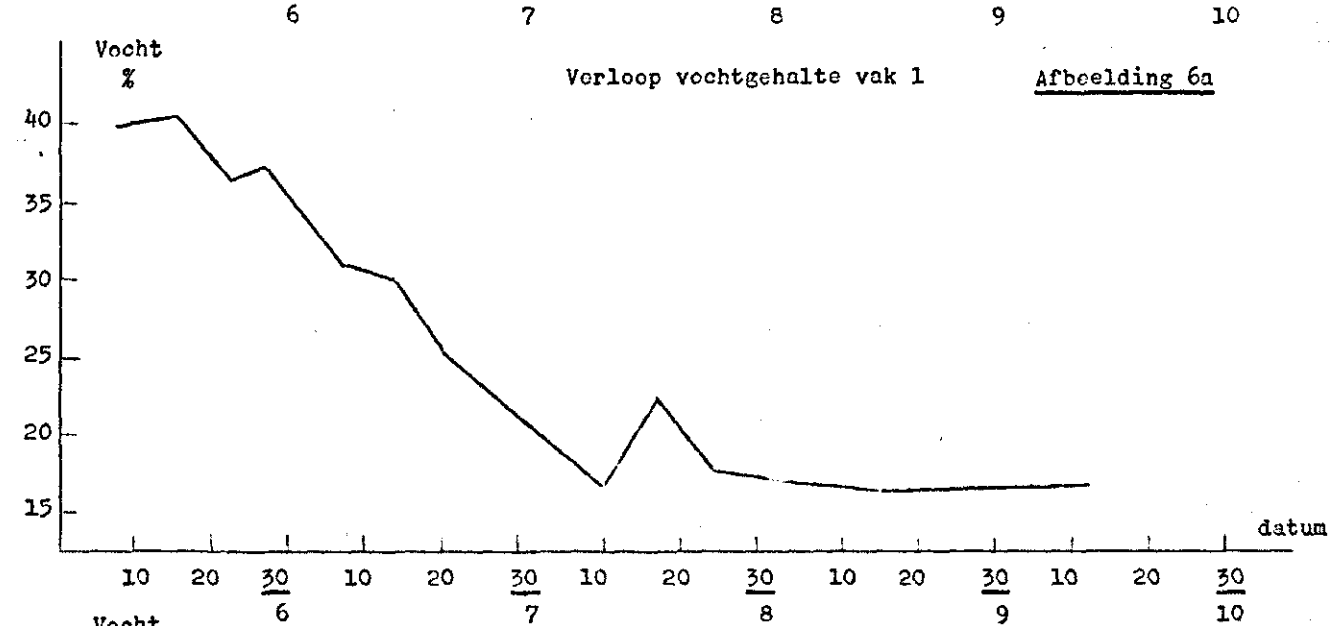
Stapelingsgrafiek vak 1



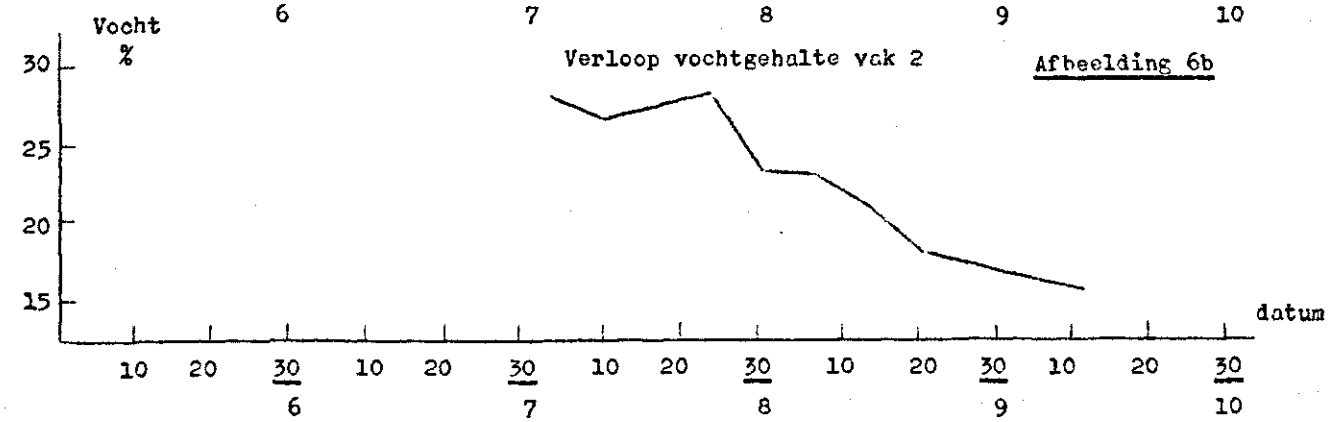
Stapelingsgrafiek vak 2 Afbeelding 5b

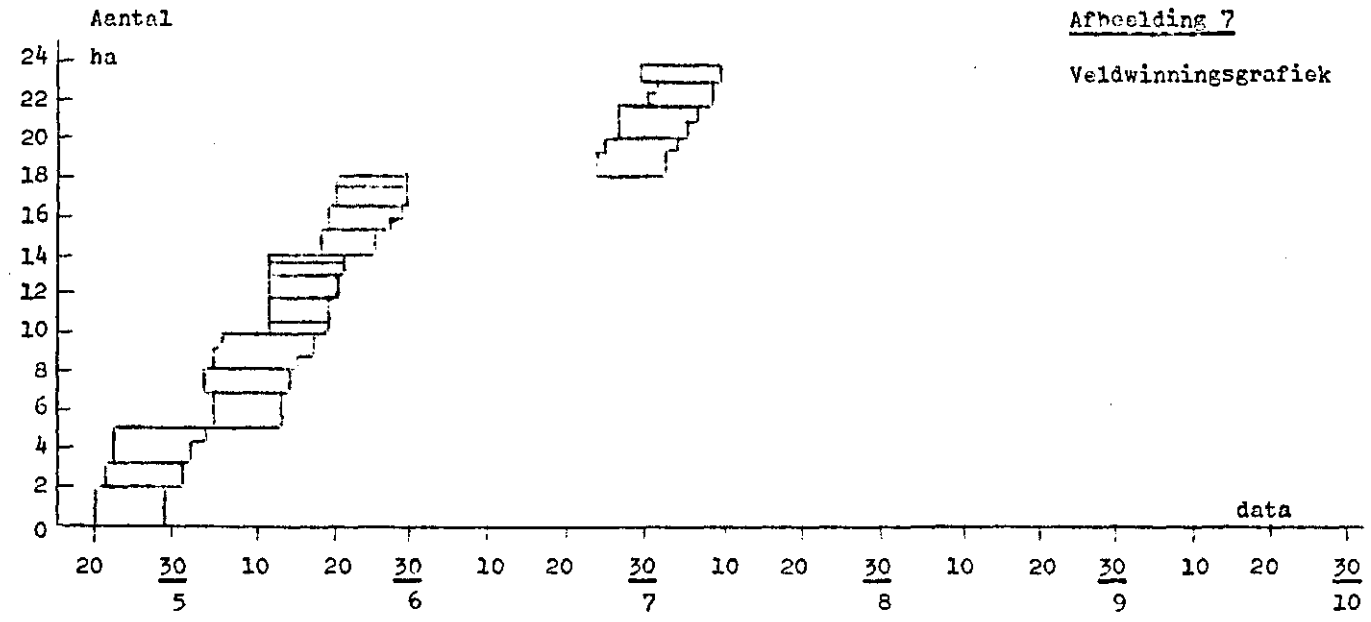


Verloop vochtgehalte vak 1 Afbeelding 6a



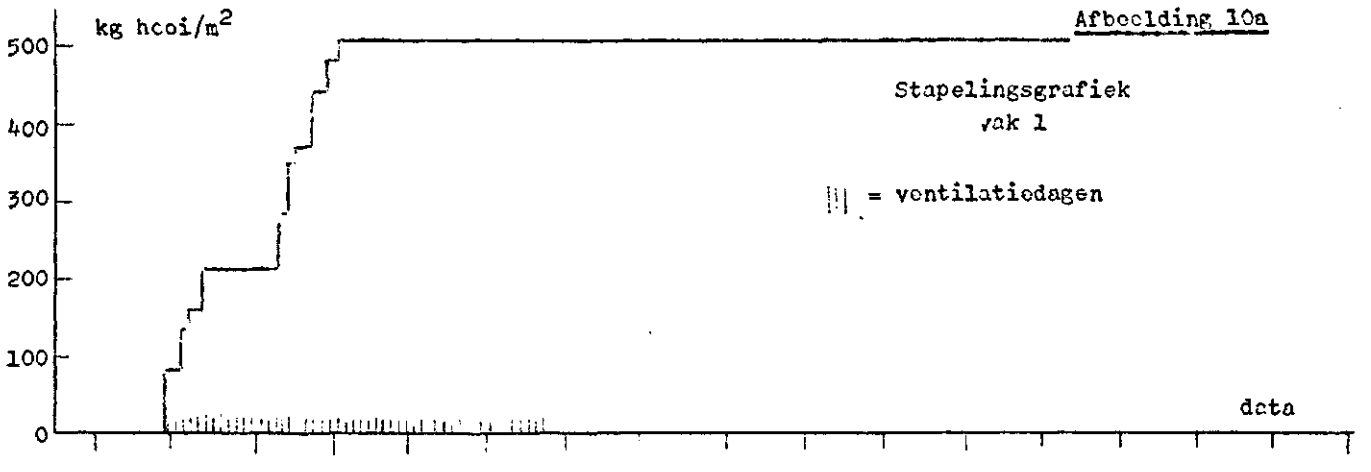
Verloop vochtgehalte vak 2 Afbeelding 6b





Afbeelding 7

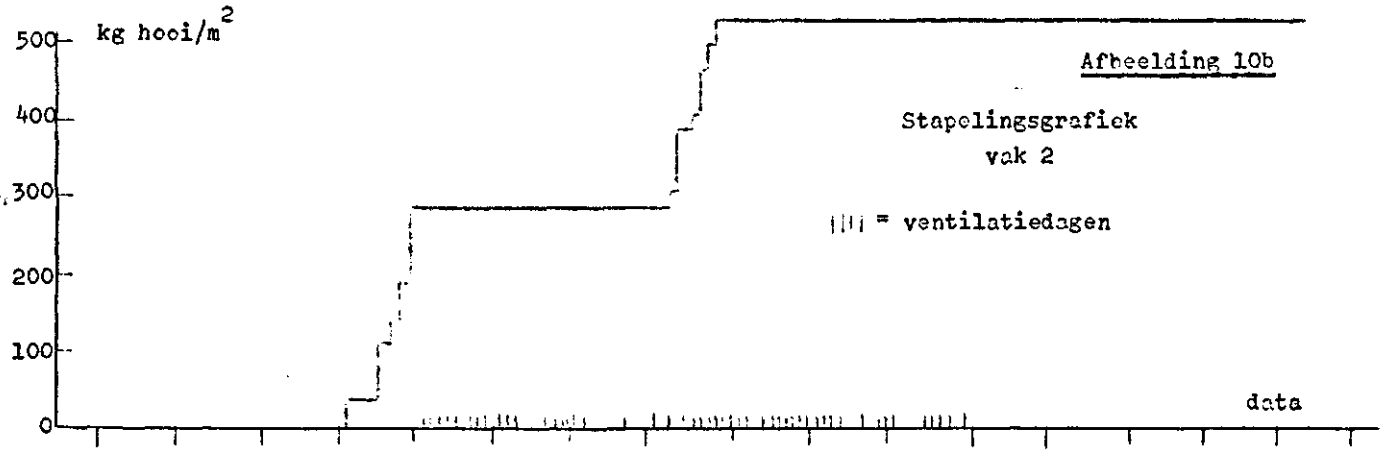
Veldwinningsgrafiek



Afbeelding 10a

Stapelingsgrafiek
vak 1

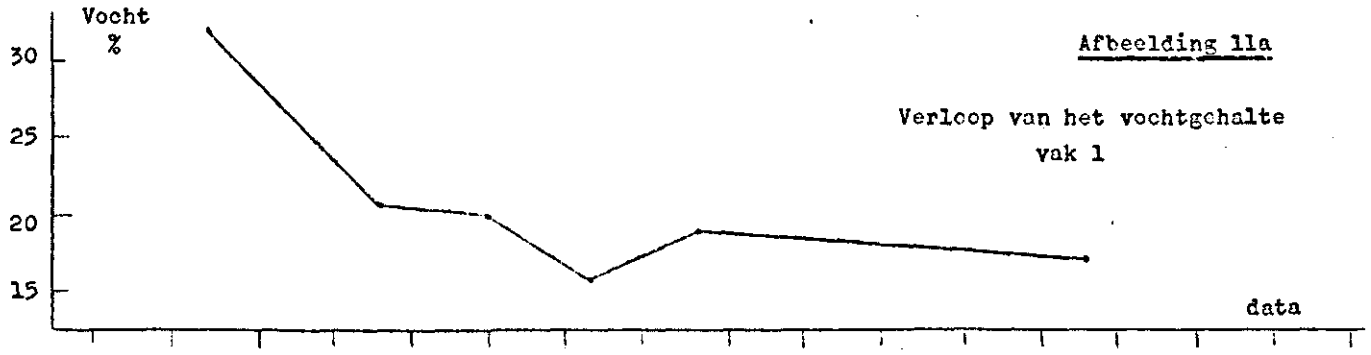
||| = ventilatiedagen



Afbeelding 10b

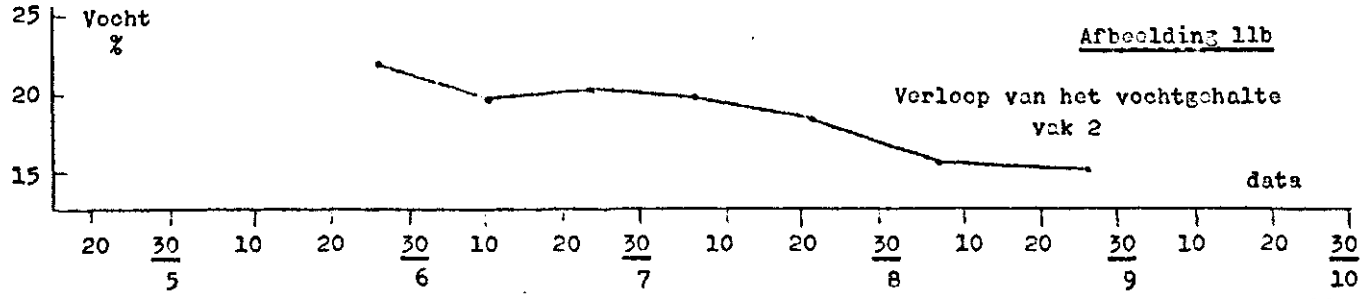
Stapelingsgrafiek
vak 2

||| = ventilatiedagen



Afbeelding 11a

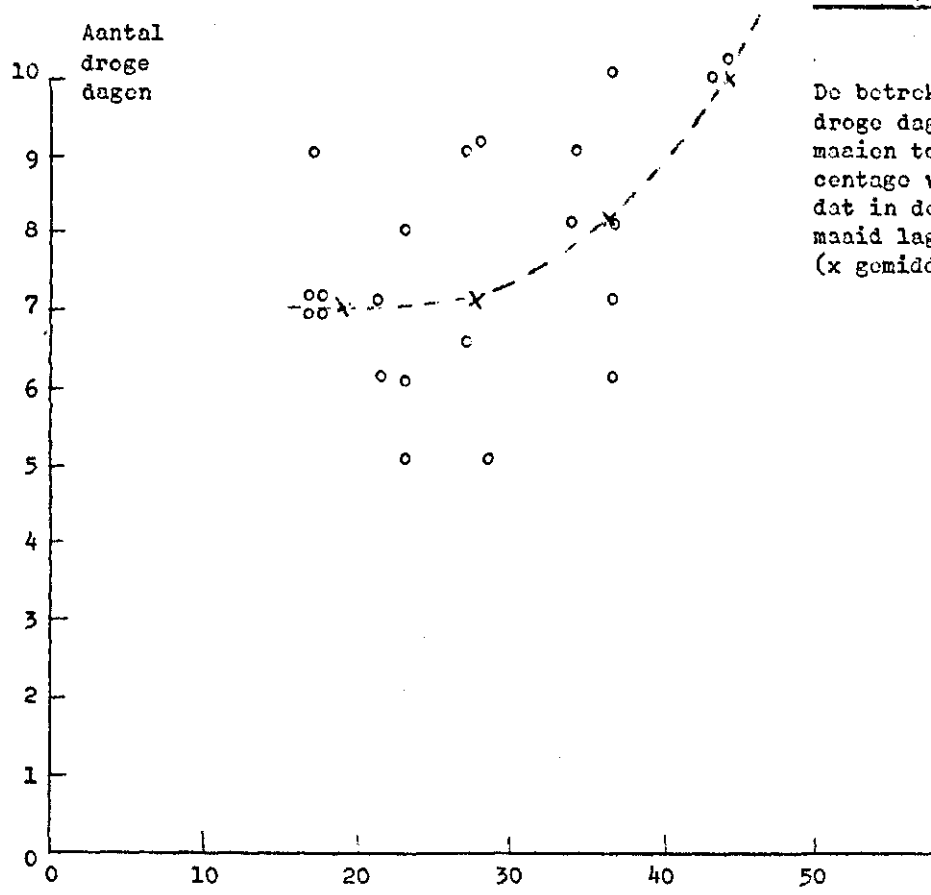
Verloop van het vochtgehalte
vak 1



Afbeelding 11b

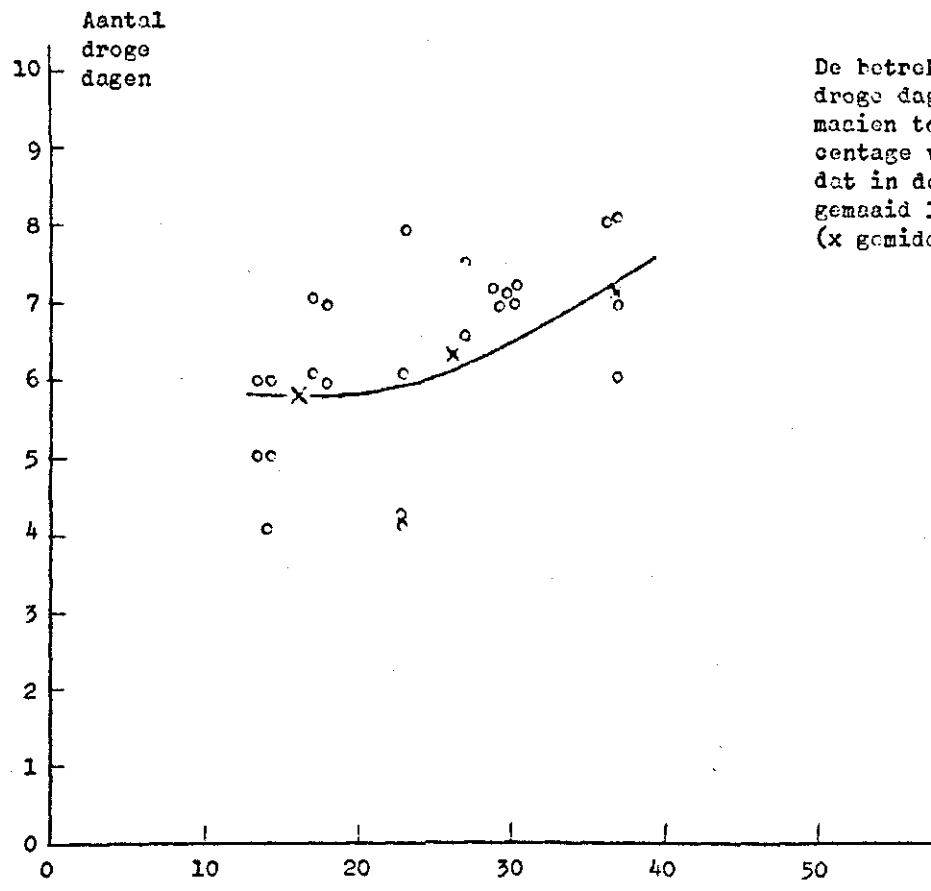
Verloop van het vochtgehalte
vak 2

Afbeelding 8



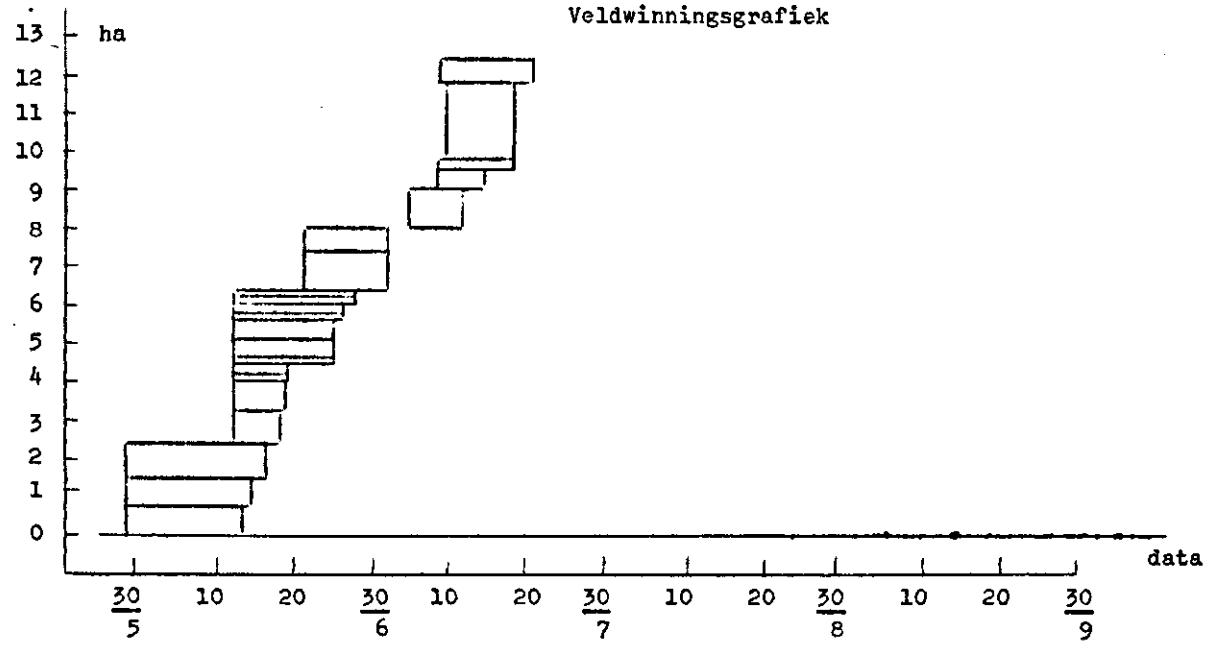
De betrekking tussen het aantal droge dagen in de periode van maaien tot inschuren en het percentage van de bedrijfsoppervlakte dat in de betreffende periode gemaaid lag.
(x gemiddelde waarden)

Afbeelding 9

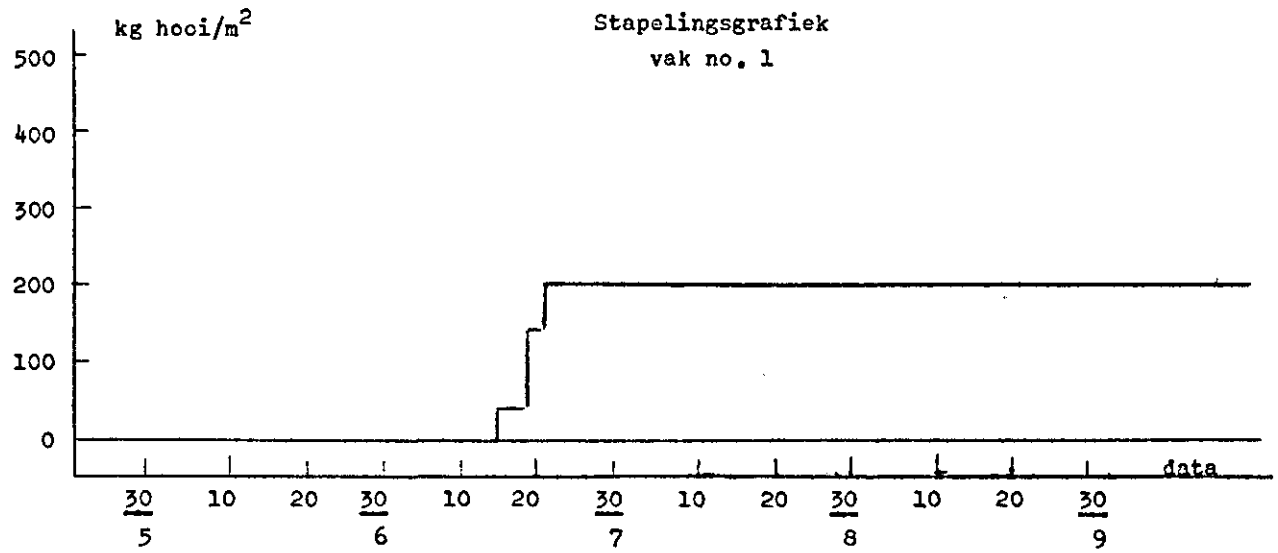


De betrekking tussen het aantal droge dagen in de periode van maaien tot verzamelen en het percentage van de bedrijfsoppervlakte dat in de betreffende periode gemaaid lag.
(x gemiddelde waarden)

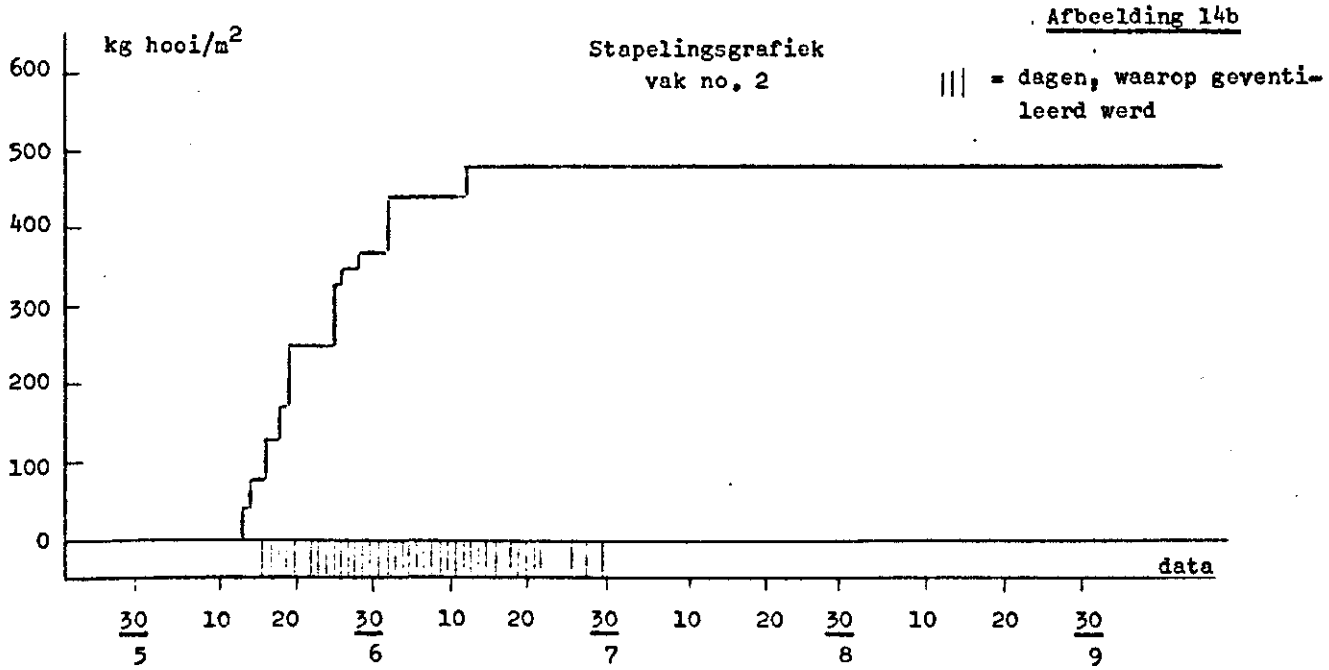
Afbeelding 12



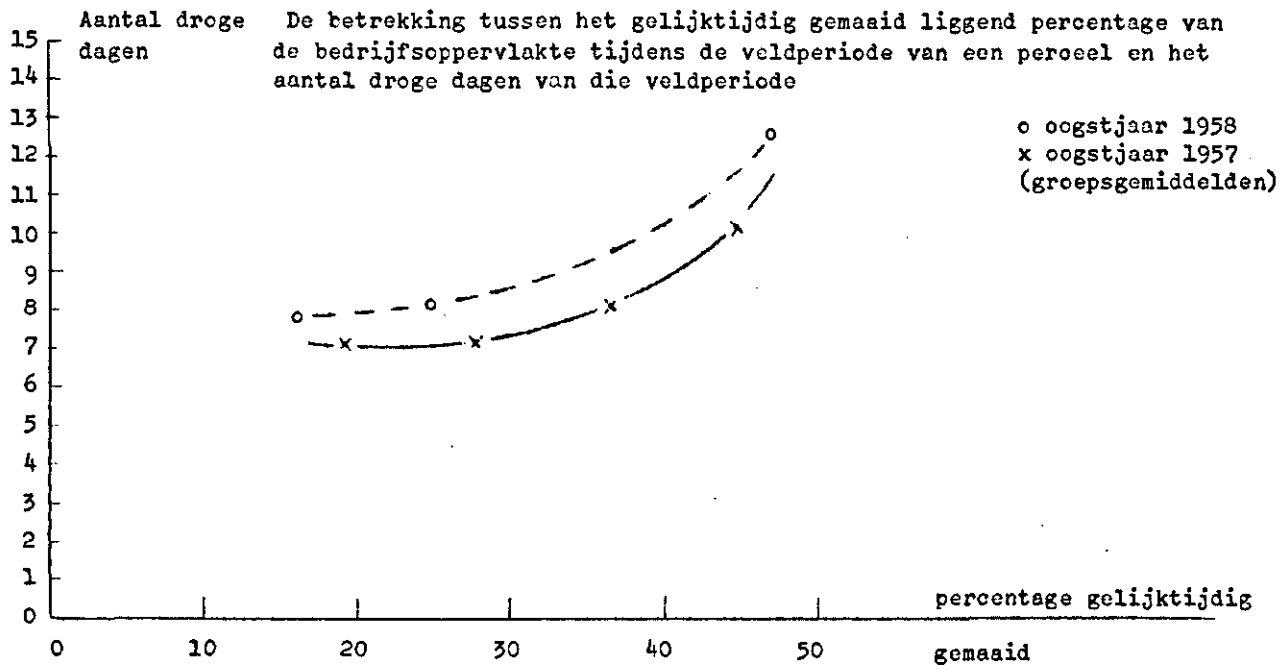
Afbeelding 14a



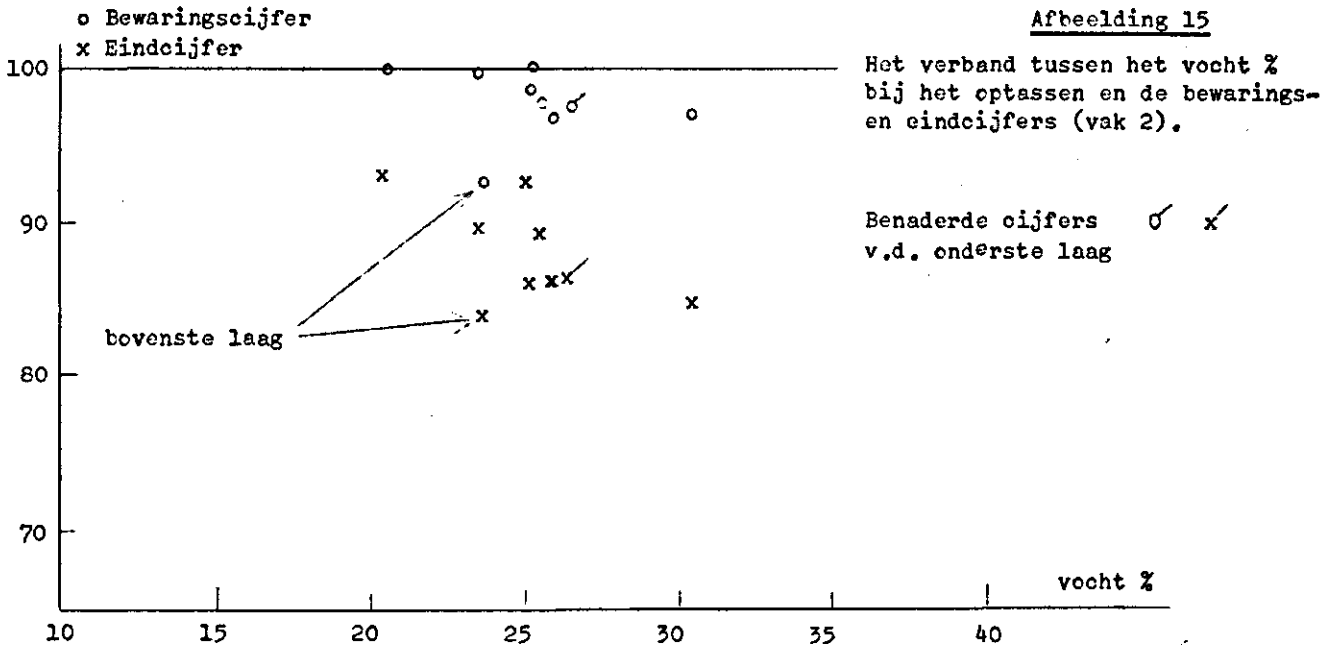
Afbeelding 14b



Afbeelding 13



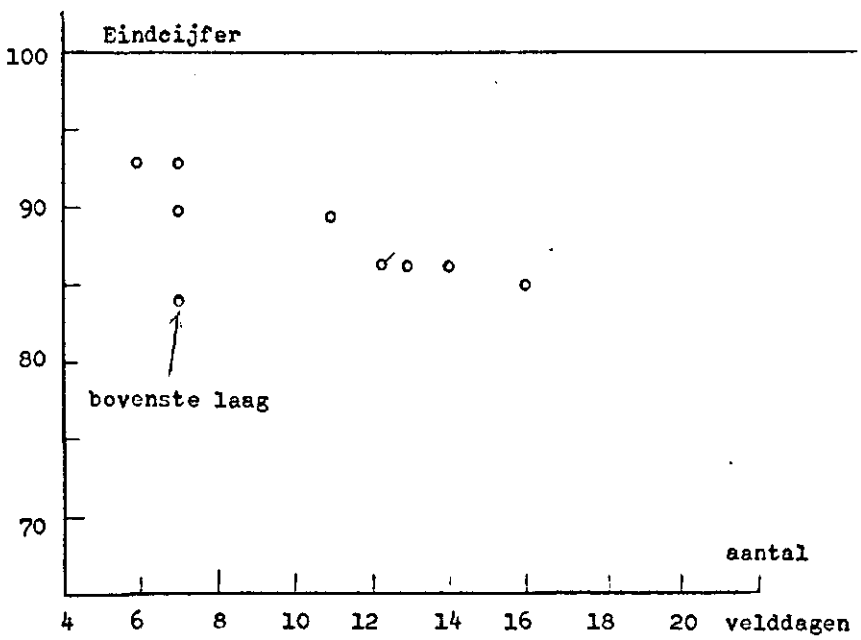
Afbeelding 15



Het verband tussen het vocht % bij het optassen en de bewarings- en eindcijfers (vak 2).

Benaderde cijfers ♂ ♂
v.d. onderste laag

Afbeelding 16



Het verband tussen het aantal dagen van de veldperiode van een partij en het eindcijfer (vak 2).

♂ benaderd cijfer v.d. onderste laag