



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

Invloed van grondbewerking op heringezaaid blijvend grasland

*Verslag van een onderzoek op zware zeeklei
in de jaren 1961 t/m 1972*

ARCHIEF

Ing. J. J. Woldring

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

INVLOED VAN GRONDBEWERKING OP HERIN-
GEZAAID BLIJVEND GRASLAND

*Verslag van een onderzoek op zware zeeklei
in de jaren 1961 t/m 1972*

Ing. J.J. Woldring

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING	3
1.1 Proefterrein	4
1.2 Proefplan	4
1.3 Proefveld	5
1.4 Aanleg proefveld	5
1.5 Bemesting en opbrengstbepaling	6
2. RESULTATEN VAN GROND- EN GEWASONDERZOEK	8
2.1 Organische stof	8
2.2 N-totaal	8
2.3 Botanisch onderzoek	10
2.4 Hoedanigheidsgraad	10
2.5 Witte klaver	11
3. OPBRENGSTEN	11
3.1 Droge stof	11
3.2 Ruw eiwit	15
4. BETROUWBAARHEID VAN DE GEVONDEN VERSCHILLEN	17
5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN	20
5.1 Organische-stofgehalte	20
5.2 Stikstof en stikstofbemesting	21
5.3 Benutting	23
6. CONCLUSIES	24
7. SAMENVATTING EN SUMMARY	25
8. LITERATUURLIJST	26
9. LIJST VAN FIGUREN EN BIJLAGEN	27

1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

In veel gebieden van Nederland komen ongunstige kavelvormen voor. Bovendien is het grasland in deze gebieden vaak dicht begreppeld. Mechanische bewerking van dergelijke percelen is vrijwel onmogelijk, wat economisch gezien een groot nadeel kan zijn.

Binnen het raam van ruilverkaveling en andere cultuurtechnische verbeteringen, worden dan ook meestal verschillende kavelsloten gedicht en greppels opgevuld en door drainage vervangen. De voor het opvullen van deze sloten en greppels benodigde grond wordt meestal verkregen door het afschuiven van de bovengrond van de aangrenzende percelen en akkers door bulldozers en "graders". Dat dit afschuiven met een groot humusverlies gepaard gaat behoeft geen betoog. Er zijn aanwijzingen gevonden dat dit humusverlies bij graslandaanleg zich uit in een opbrengstdaling en dat deze daling min of meer gecompenseerd kan worden door het toedienen van meer stikstof. Exacte cijfers betreffende deze opbrengstdaling en de compenserende invloed van stikstof waren evenwel niet bekend. Daarom werden proefvelden aangelegd op zware rivierklei (1959, P.A.W. 169), zware zeeklei (1962, P.A.W. 667) en op zandgrond (1965, P.A.W. 1120).

De probleemstelling van al deze proeven is als volgt te omschrijven:

Wat en hoe groot is de invloed van het organische-stofgehalte van de grond op de produktie van grasland.

Mocht een verlaging van het organische-stofgehalte, zoals te verwachten is, de opbrengst negatief beïnvloeden, dan rijst de vraag of deze opbrengstdaling te compenseren is met het geven van extra stikstof. Wanneer dit het geval is, kan men zich afvragen hoeveel extra stikstof dan wel moet worden gegeven en hoe lang de opbouw van organische stof bij ingezaaid grasland met een diepe grondbewerking (18 - 40 cm) duurt tot een redelijk peil is bereikt.

Op de proefvelden op zware rivierklei en zware zeeklei heeft de nadruk gelegen op de verschillen in organische-stofgehalte, op het proefveld op zandgrond meer op de stikstofbemesting.

In dit rapport worden de resultaten van het proefveld op zware zeeklei weergegeven.

1.1. Proefterrein

Het proefterrein was een iets droogtegevoelige kleiweide. Het was zeer oud blijvend grasland met een goed gesloten grasmatt.

De bemestingstoestand was goed zoals blijkt uit tabel 1 waarin de resultaten van een laagsgewijze grondbemonstering vóór de aanleg van de proef zijn weergegeven.

Tabel 1. Resultaten van het grondonderzoek in 1961.

Laag	pH KCl	Humus %	Afslib- baar %	Grof zand %	Fijn zand %	P-AL- cijfers	K % x 1000
0- 5 cm	4,8	18,6	53	1	28	46	46
5-10 cm	4,6	8,0	63	1	28	27	23
10-15 cm	4,5	4,6	69	1	25	15	19
15-20 cm	4,8	3,8	67	1	28	13	20

1.2. Proefplan

In het proefplan werden twee factoren n.l. grondbewerking en stikstofbemesting, opgenomen.

Grondbewerking

Wat de grondbewerking betreft, werden de volgende varianten opgenomen:

1. Onbehandeld. Dit diende als standaardobject voor de andere varianten.
2. Grondbewerking door frezen met herinzaai. Bij deze bewerking werd de profielopbouw zo weinig mogelijk verstoord en alleen een zaaibed verkregen dat voldoende was voor de inzaai van graszaad. In deze variant werd geen doelbewuste verlaging van het humusgehalte nagestreefd.
3. Grondbewerking door 20 cm diep spitten gevolgd door frezen en herinzaai. Bij deze bewerking wordt het humusgehalte van de bovenste 5 cm doelbewust van 18,6% tot ca. 10,-% verlaagd. Het humusgehalte van de laag 5-10 cm werd hierdoor verhoogd tot ongeveer 10%.

4. Grondbewerking waarbij de bovenste 5 cm tot een diepte van 40 cm werd ondergebracht en de laag 5-20 cm naar een diepte van 20-35 cm. Bij deze bewerking werd een drastische humusverlaging van de bovengrond beoogd. De maagdelijke grond met een organische-stofgehalte van ca. 7% werd naar boven gebracht waarbij aangenomen werd dat de zodelaag op 40 cm diepte geen of nagenoeg geen invloed zou hebben op de groei van het op deze grond ingezaaide gras.

Stikstofhoeveelheden

De stikstofhoeveelheden werden gevarieerd in vier trappen nl. 0, 4, 8 en 12 kg N per ha per week gedurende de groeiperiode van het gras, en te verstrekken per twee respectievelijk drie weken, afhankelijk van de frequentie van opbrengstbepaling. Deze opbrengst werd bepaald door het maaien van proefvakjes.

Met deze regelmatige aanwending werd een continu aanbod van minerale stikstof verkregen.

Met de variatie in hoeveelheid werd getracht een indruk te krijgen van de hoeveelheid die nodig is om de nadelige invloed van een sterk verlaagd humusgehalte op de opbrengst te compenseren.

1.3. Proefveld

Om te voorkomen dat het proefveld elk jaar gemaaid zou worden voor opbrengstbepaling zijn twee identieke proefvelden aangelegd. Wel is voor de verschillende objecten op elk proefveld afzonderlijk geloot. Op grond van praktische ervaringen bestond namelijk de vrees dat regelmatig maaien de botanische samenstelling en de geslotenheid van de grasmat nadelig zou beïnvloeden. Latere onderzoek-resultaten (Luten) bevestigen deze vrees t.a.v. de botanische samenstelling niet. Door deze proefvelden jaarlijks afwisselend te oogsten werd een reeks opbrengsten verkregen, die goed waren te vergelijken en waarvan gemiddelden konden worden genomen.

In de jaren waarin geen opbrengstbepaling op het betreffende deel van het proefveld werd gedaan, werd dit geweid met schapen om mogelijke schade van steeds maaien, te herstellen.

1.4. Aanleg proefveld

De grondbewerkingsobjecten werden in september 1961 aangelegd, en in 1962 werd het proefveld bemest met 90 kg P_2O_5 per ha (een kalibemesting was niet no-

dig). Op 25 april 1962 werden de in te zaaien veldjes met het volgende mengsel ingezaaid:

Engels raaigras	: Sceempter weidetype	16 kg/ha
Engels raaigras	: Barenza weidetype	16 kg/ha
Beemdlangbloem	: Mommersteeg's	8 kg/ha
Timothee	: Sceempter	8 kg/ha
Veldbeemdgras	: C.B.	4 kg/ha
Witte-weideklaver	: C.B.	1 kg/ha

In verband met de slechte ontwikkeling van het gras, waarvan de oorzaak niet bekend is, werd op 27 augustus nog eens 40 kg/ha Engels raaigras (Barenza weidetype) gezaaid.

Begin oktober was het gras van bepaalde veldjes (object 40 cm) geel en armoedig en kwamen er veel afstervende planten voor. Volgens de grondmonsters van deze veldjes was de fosfaattoestand zeer slecht: nl. een P-Al cijfer van 9. Het is dan ook vrij zeker dat deze lage fosfaattoestand de slechte groei heeft veroorzaakt. In de volgende jaren is hiermee rekening gehouden bij de fosfaatbemesting waardoor dit verschijnsel zich niet meer heeft voorgedaan.

1.5. Bemesting en opbrengstbepaling

In het voorjaar van 1963 werd voor de eerste maal uitvoering gegeven aan de stikstoftrappen, zoals die in het proefplan waren opgenomen. In onderstaand schema (tabel 2) zijn de proeffactoren, varianten en objecten met hun codering weergegeven. Deze codering zal in dit verslag regelmatig worden gebruikt.

Tabel 2. Overzicht van de proeffactoren, varianten en objecten.

Stikstofvarianten		0 kg N per ha per week	4 kg N per ha per week	8 kg N per ha per week	12 kg N per ha per week
Grondbewerkingsvarianten	Code	ON	1N	2N	3N
Onbehandeld	A	A ON	A 1N	A 2N	A 3N
Gefreesd en ingezaaid	B	B ON	B 1N	B 2N	B 3N
20 cm gespit en ingezaaid	C	C ON	C 1N	C 2N	C 3N
40 cm gespit en ingezaaid	D	D ON	D 1N	D 2N	D 3N

In de jaren 1963 t/m 1972 werd vijfmaal per jaar gemaaid en van elke snede werd de opbrengst bepaald. In het eerste jaar werd gemaaid met intervallen van respectievelijk 4, 6, 6 en 4 weken en in de negen volgende jaren met intervallen van 4, 4, 6 en 6 weken. Deze verandering werd ingevoerd omdat in 1963 was gebleken dat de groeiperiode van de derde snede op een tijdstip viel waarin het gras snel groeit. Hierdoor werd de opbrengst van deze snede in verhouding tot de andere sneden te groot. Door deze wijziging werd de groeiperiode van de vijfde snede verlengd tot zes weken wat als voordeel had dat een deel van de groeiperiode nog in augustus viel. Dit is een maand waarin de grasgroei nog van betekenis is, zodat ook de opbrengst van de vijfde snede meer overeenkomt met de andere sneden. In tabel 3 zijn de maaidata in de opeenvolgende jaren vermeld.

Tabel 3. Maaidata in de jaren 1963 t/m 1972.

Jaar	1e snede	2e snede	3e snede	4e snede	5e snede
1963	15 mei	12 juni	14 juli	4 sept.	2 okt.
1964	12 mei	9 juni	6 juli	18 aug.	28 sept.
1965	18 mei	15 juni	13 juli	24 aug.	5 okt.
1966	11 mei	8 juni	6 juli	17 aug.	5 okt.
1967	8 mei	5 juni	3 juli	14 aug.	25 sept.
1968	14 mei	10 juni	8 juli	19 aug.	1 okt.
1969	12 mei	9 juni	7 juli	18 aug.	29 sept.
1970	19 mei	15 juni	13 juli	24 aug.	7 okt.
1971	4 mei	1 juni	29 juni	10 aug.	21 sept.
1972	8 mei	5 juni	3 juli	14 aug.	25 sept.

In alle proefjaren werd superfosfaat gegeven en wel tot en met 1970 overeenkomende met 180 kg P_2O_5 per ha. In verband met de sterk gestegen P-Al cijfers werd deze hoeveelheid in 1971 verlaagd tot 90 kg P_2O_5 per ha.

Aanvankelijk werd geen kali gegeven in verband met de goede kalitoestand van de grond. De kalicijfers vertoonden gedurende de proefjaren een dalende tendens. Daarom werd van 1967 t/m 1970 per jaar 140 kg K_2O per ha in de vorm van kalizout 40% gegeven. Door deze bemesting stegen de kalicijfers zodanig dat na 1970 geen kalibemesting meer is gegeven.

2. RESULTATEN VAN GROND- EN GEWASONDERZOEK

2.1. Organische stof

Het organische-stofgehalte vertoont in de loop der jaren een stijgende tendens. In figuur 1 is per objekt het verloop van het organische-stofgehalte van 1964 t/m 1972 weergegeven. Het betreft hier de gemiddelde gehalten over de vier stikstoftrappen. Het blijkt nl. dat de invloed van de stikstofbemesting op het organische-stofgehalte gering is.

Door een ondiepe grondbewerking (objekt B-frezen) wordt het organische-stofgehalte slechts weinig verlaagd. Spitten (objekten C en D) en vooral diepspitten (objekt D) verlaagt het gehalte in de bovengrond aanmerkelijk.

Na herinzaai stijgt het organische-stofgehalte in de loop der jaren wel weer, maar is op de objekten C en D na 10 jaar toch belangrijk lager dan het gehalte van het oude grasland. Om een duidelijk beeld van de opbouw van de organische stof bij grasland na herinzaai te krijgen, zou het onderzoek dus nog vele jaren voortgezet moeten worden.

2.2. N-totaal

Uit de N-totaal cijfers blijken geen verschillen te bestaan tussen de stikstoftrappen. In een vorig verslag over dit onderzoek (Woldring 6-1967) blijkt dat hier ook geen verschillen verwacht kunnen worden. Hiertoe zijn de bemestingsverschillen in verhouding tot de relatief grote bepalingsfouten te gering om in betrouwbare opbrengsten tot uiting te komen.

Tussen de grondbewerkingsobjekten zijn de verschillen echter wel duidelijk. De gemiddelde gehalten aan stikstof van A, B, C en D zijn respectievelijk 0,83; 0,81; 0,41 en 0,25%. Met behulp van bij de aanvang van het onderzoek van de laag 0-5 cm bepaalde volume-gewichten van respectievelijk 0,64; 0,68; 1,13 en 1,30 kan men berekenen dat deze laag gemiddeld per ha respectievelijk 2656, 2754, 2317 en 1625 kg N bevatte. Dit houdt in dat objekt B 98 kg N meer en C en D resp. 339 en 1031 kg N minder bevatte dan objekt A. Dit verlies aan stikstof in C en vooral in D is zeer hoog, wat invloed kan hebben op de opbrengst.

In figuur 2 is per objekt het verloop van het N-totaal van 1964 t/m 1972 in procenten weergegeven.

Fig. 1 Percentage organische stof 1964 - 1972

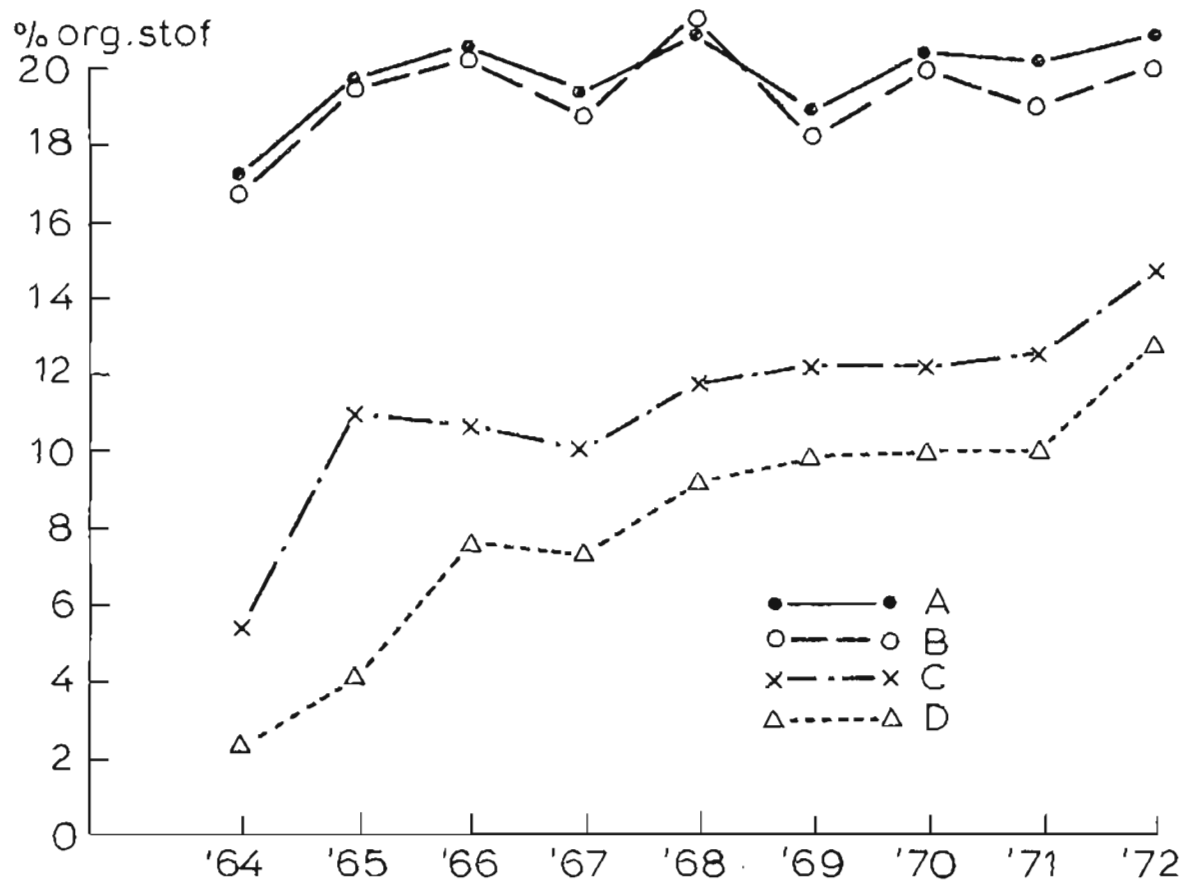
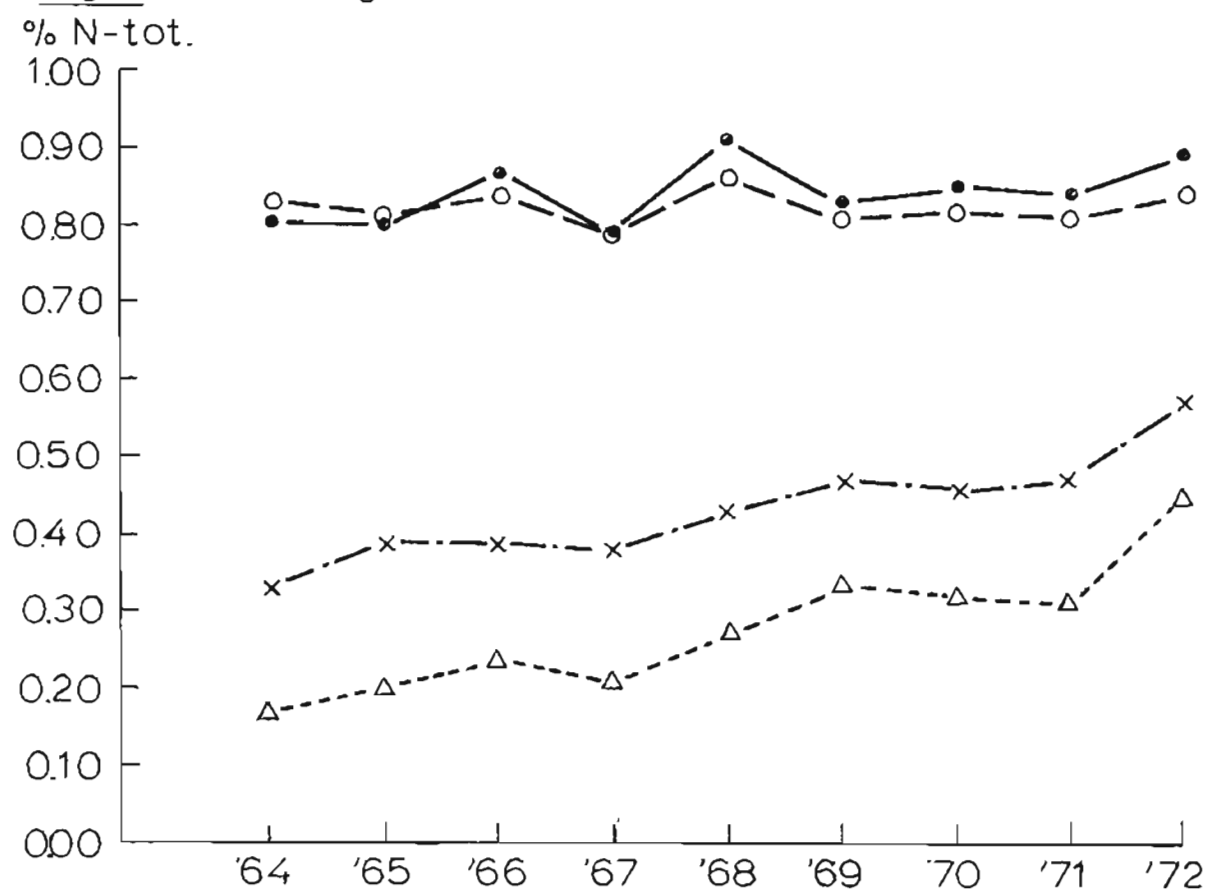


Fig. 2 Percentage N-totaal 1964 - 1972



2.3. Botanisch onderzoek

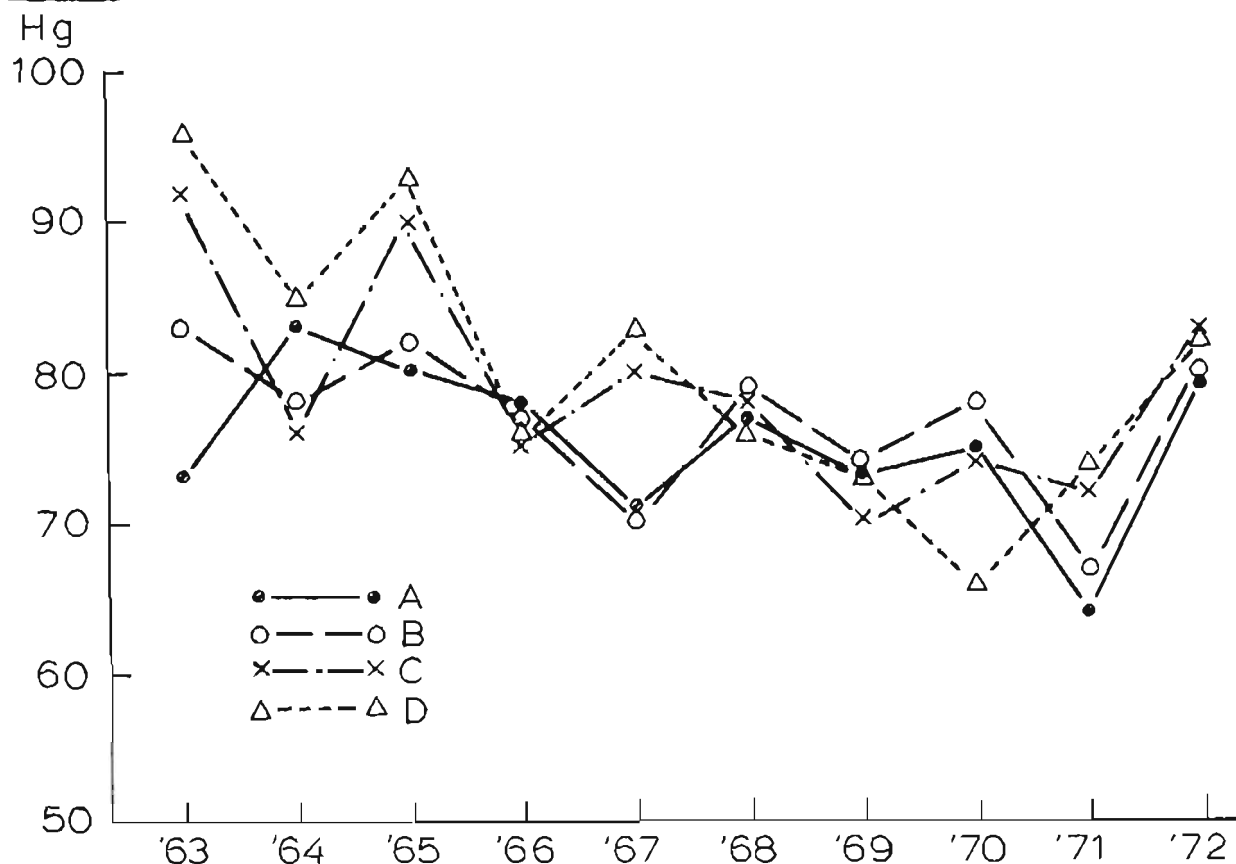
In alle proefjaren werden van de 2e snede, per objekt botanische monsters genomen voor droog gewicht-analyse.

In de bijlagen 2 en 3 zijn de analyse-resultaten van een aantal componenten voor elk jaar dat de proef duurde, weergegeven.

2.4. Hoedanigheidsgraad

De hoedanigheidsgraad, die een gemiddelde kwaliteitswaarde aangeeft is weergegeven in figuur 3. In het eerste jaar na de inzaai is deze hoedanigheidsgraad hoog, maar gaat in de loop der jaren naar beneden en komt op den duur ongeveer gelijk met het onbehandelde objekt. Dit geldt voor alle objecten, maar bij het ene objekt gaat het sneller dan bij het andere. Die van het onbehandelde objekt blijft vrijwel op hetzelfde niveau, alhoewel wat jaar-fluctuaties voorkomen. De hoedanigheidsgraad van objekt B was na een jaar reeds gelijk aan het onbehandelde veldje, terwijl die van C en D na ca. 4 jaar gelijk waren aan die van A.

Fig. 3 Hoedanigheidsgraad 1963 - 1972



2.5. Witte klaver

Witte klaver kwam het meeste voor in de objecten die diep bewerkt waren. Deze hoeveelheid nam evenwel in de loop van de jaren af. De objecten onbehandeld (A) en gefreesd (B) hadden in het begin een lager percentage witte klaver maar dit bleef gedurende de gehele proef vrijwel constant. Met toenemende stikstofgiften nam de hoeveelheid witte klaver af.

3. OPBRENGSTEN

3.1. Droge stof

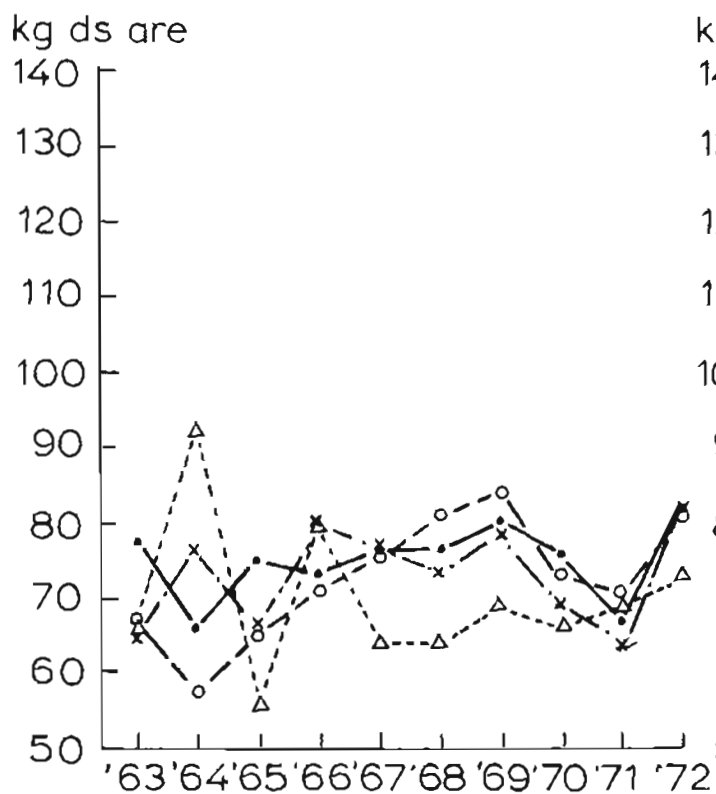
In de figuren 4 t/m 7 zijn de jaaropbrengsten per stikstoftrap weergegeven. Uit de figuren blijkt dat vooral in de jaren 1963 t/m 1966 de opbrengsten een grillig verloop vertonen. In genoemde jaren zijn de opbrengsten van A en B hoewel wisselend, tegengesteld aan die van C en D. Bij de stikstofgiften ON en 1N blijkt tussen de objecten A en B een zekere gepaardheid te bestaan evenals bij de objecten C en D. Bovendien zijn de opbrengsten van beide groepen, per groep tegengesteld. Wanneer de opbrengst van de objecten C en D stijgt daalt die van de objecten A en B. Bij de objecten 2N en 3N hebben de opbrengsten van A, B en C eenzelfde verloop, terwijl ze op object D een tegengesteld beeld te zien geven.

Om een iets duidelijker beeld te verkrijgen over de opbrengstverschillen tussen de vier objecten zijn de opbrengsten van de vier stikstoftrappen gemiddeld. Bovendien zijn de opbrengsten van de objecten B, C en D in procenten van object A weergegeven (figuur 8). Het beeld wordt hierdoor aanzienlijk vereenvoudigd. Uit de figuur blijkt dat object B weinig afwijkt van A. De eerste jaren is de opbrengst iets lager, maar na 1966 vrijwel gelijk aan A. De opbrengsten van object C zijn tot en met 1966 wat wisselend. Daarna zijn ze veel gelijkmatiger, maar blijven wat achter bij A en B. De opbrengsten van object D zijn vooral in de eerste jaren sterk wisselend. In 1964 werd bij dit object de allerhoogste opbrengst verkregen. Na 1966 zijn de opbrengsten dooreen genomen aanmerkelijk lager dan bij de overige objecten.

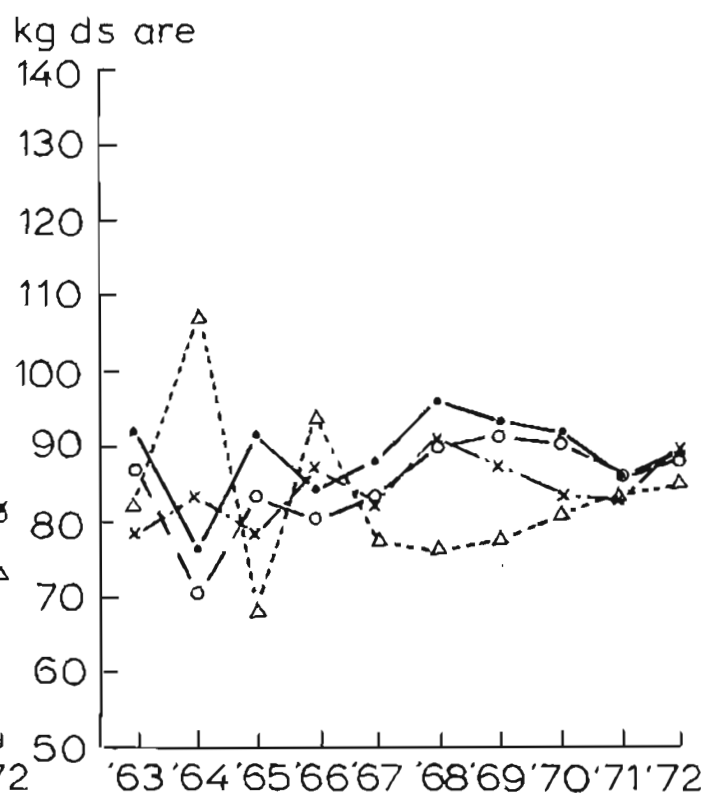
Om meer inzicht te krijgen werden de opbrengsten per snede met elkaar vergeleken. Hierbij bleek dat de opbrengsten van de eerste en de tweede snede een geheel ander verloop hadden dan die van de derde t/m de vijfde snede.

In figuur 9 zijn de opbrengsten van object A op 100 gesteld en vergeleken met de objecten B, C en D. Hieruit blijkt dat de opbrengst van object A elk jaar ho-

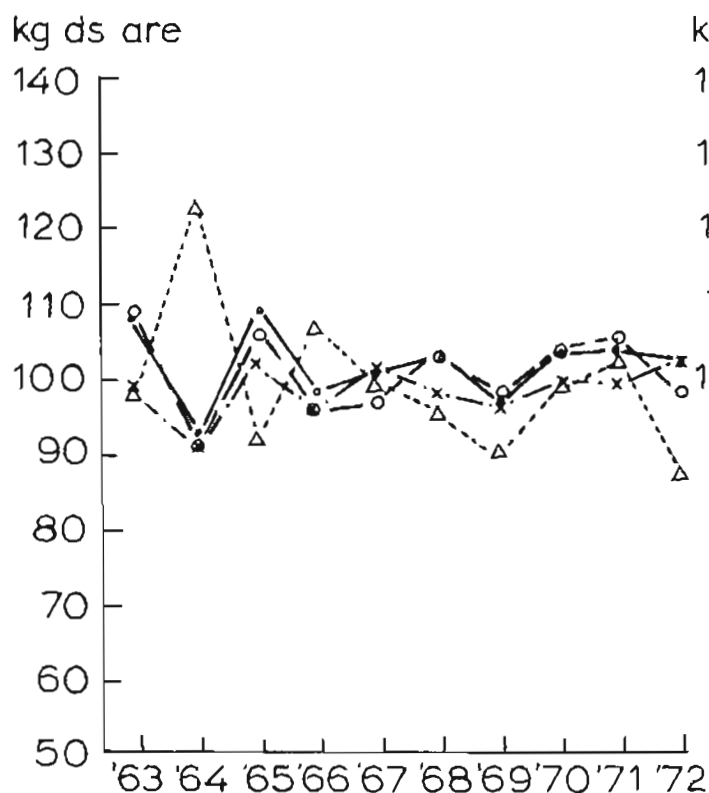
Figuur 4 Drogestofopbrengst
bij 0 kg N per ha (ON)



Figuur 5 Drogestofopbrengst
bij 96 kg N per ha (1N)



Figuur 6 Drogestofopbrengst
bij 192 kg N per ha (2N)



Figuur 7 Drogestofopbrengst
bij 288 kg N per ha (3N)

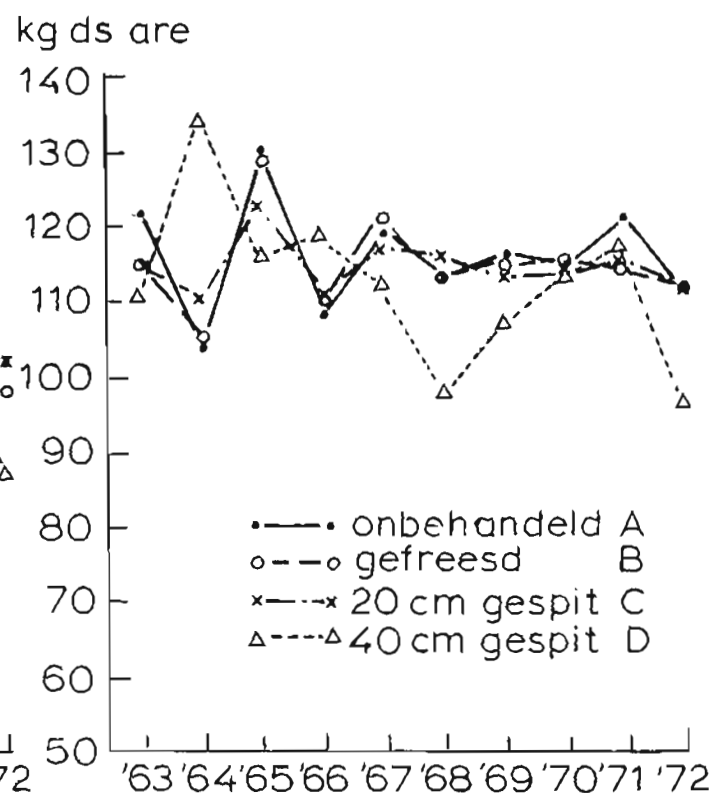
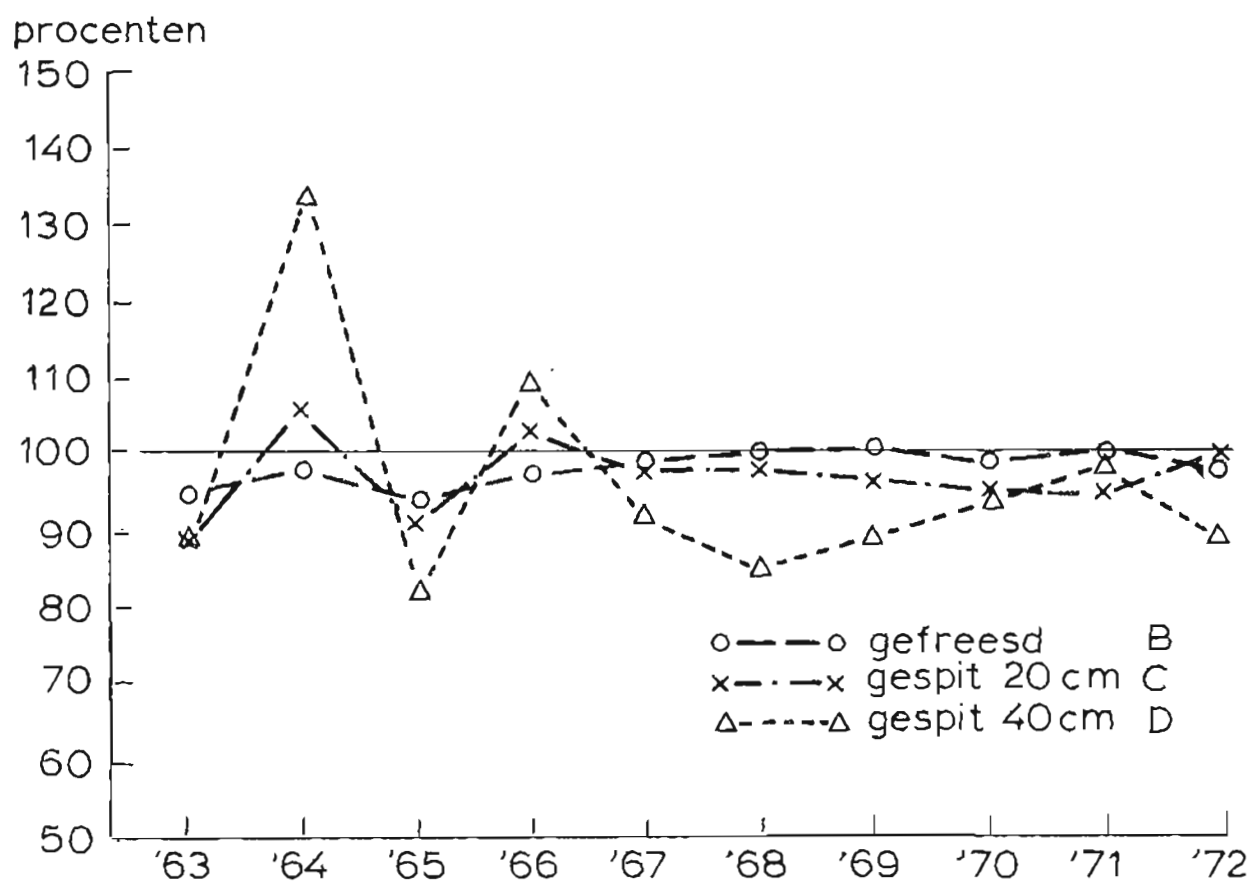


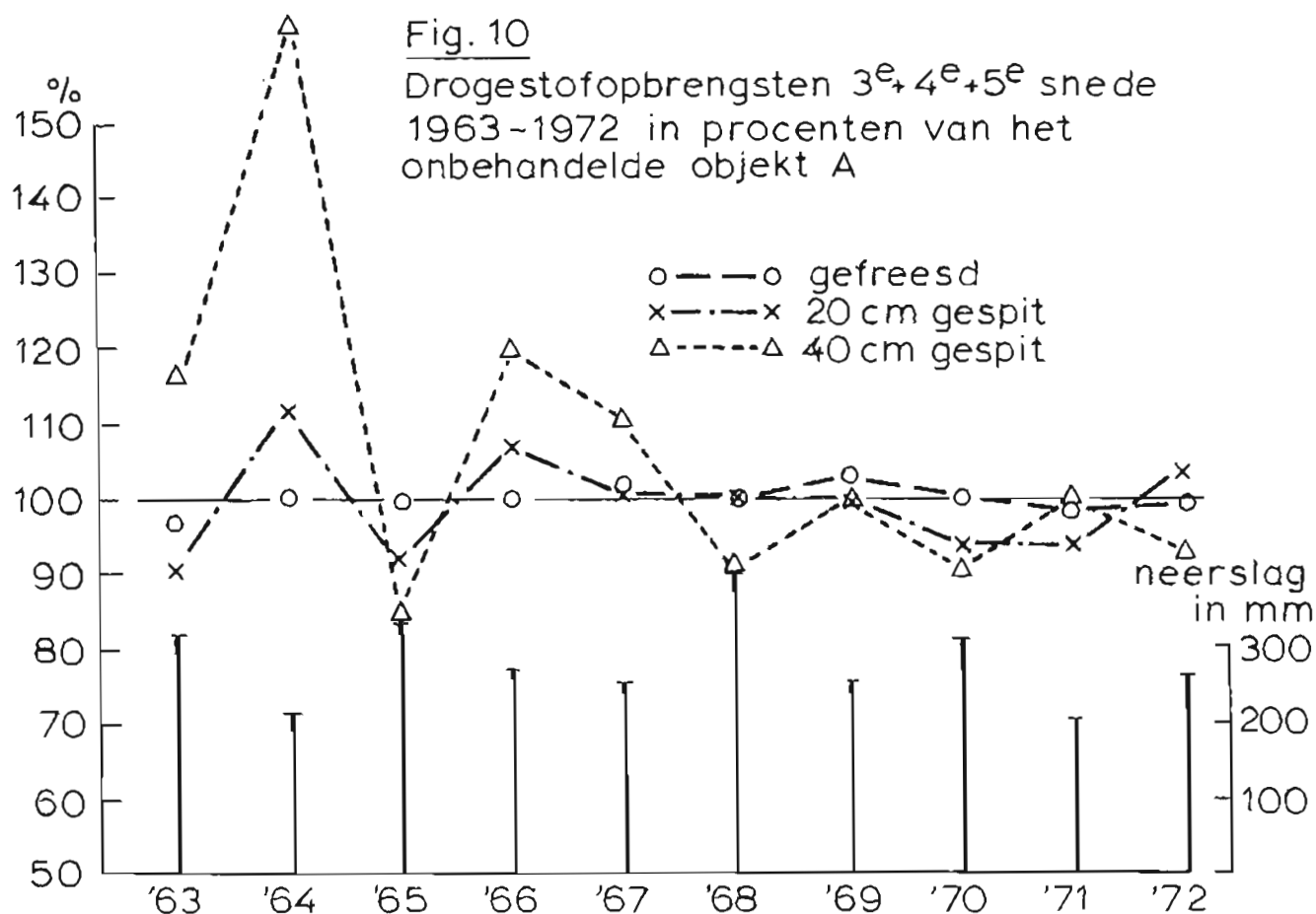
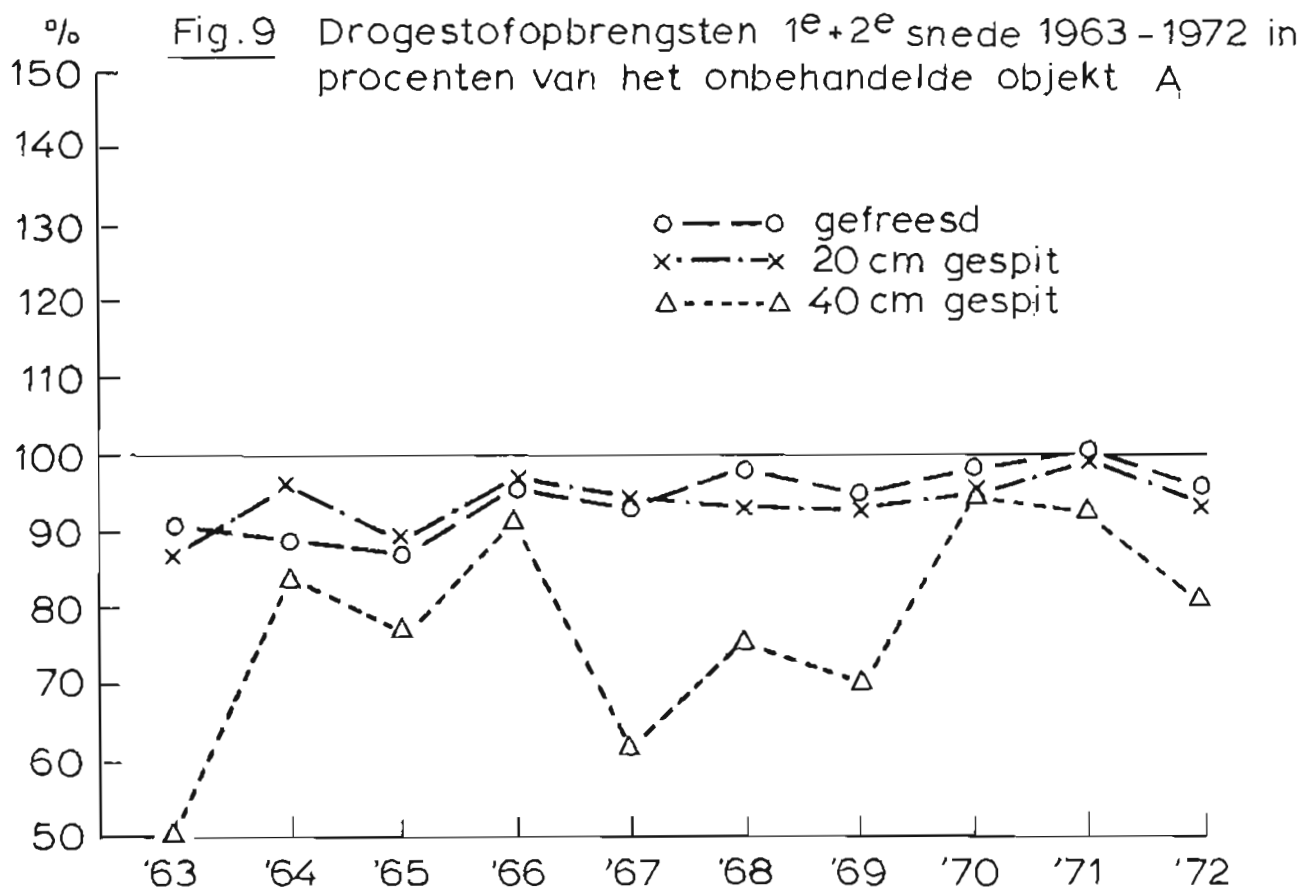
Fig. 8 Drogestofopbrengsten 1963 – 1972 in procenten van het onbehandelde objekt A



ger is geweest dan van de overige objekten en wel des te meer naarmate de grondbewerking dieper is geweest. In alle jaren die de proef heeft geduurd is een ongunstige invloed van de herinzaai te konstaten. Bij de opbrengsten van de derde, vierde en vijfde snede (fig. 10) is het beeld geheel anders. Het gefreesde land (objekt B) blijkt nagenoeg evenveel te produceren als objekt A. Objekt C heeft in 1964, 1966 en 1972 hogere opbrengsten, terwijl in de overige jaren de opbrengst doorgaans iets lager is.

Objekt D tenslotte geeft in 1963, 1964, 1966 en 1967 hogere, in 1965, 1968, 1970 en 1972 duidelijk lagere opbrengsten.

Wordt de neerslag - gemeten op het weerstation Eelde - gedurende de betreffende periode in de beschouwing betrokken, dan blijkt dat de hoeveelheid neerslag van invloed is geweest op de verschillen in opbrengst van de gespitte objekten C en D vergeleken met het onbehandelde objekt A (fig. 10). Bij geringe neerslag is de opbrengst van C en D hoger dan van A, maar bij veel neerslag is het omge-



keerde het geval. Hoe dieper de grondbewerking, des te duidelijker dit aspect wordt. Blijkbaar zijn de gespitte objecten minder droogtegevoelig dan object A. Dat dit effect in de eerste twee sneden niet naar voren komt is te verklaren uit het feit dat in die groeiperiode zelden een vochttekort voorkomt. Uit figuur 8 blijkt verder dat na 1966 de droge-stofproduktie van de ingezaaide objecten lager is dan die van het oude grasland en wel des te meer naarmate de grondbewerking dieper is geweest. Het verschil met het oude grasland (object A) neemt met de jaren af. Object B (frezen) was reeds in 1968 op het opbrengstniveau van het oude grasland (object A). Object C (20 cm spitten) had dit peil pas in 1972 bereikt, terwijl het object D (40 cm spitten) zelfs in dat jaar nog achterbleef. Het blijkt dat de opbrengst van heringezaaid grasland lager ligt dan van oud grasland. Naarmate de grondbewerking dieper is geweest, duurt het langer voordat de opbrengsten weer op het niveau liggen van oud grasland.

In figuur 11 zijn de gemiddelde droge-stofopbrengsten per grondbewerkingsobject en per stikstoftrap weergegeven.

Hieruit blijkt dat een stikstofbemesting de opbrengst op alle objecten positief beïnvloedt.

Het effect van de gestrooide stikstof is voor alle objecten gelijk. Dit beeld wordt echter enigszins verstoord door het percentage klaver (bijlage 3) dat grote verschillen laat zien tussen de objecten onderling. Zoals te verwachten is, komt de meeste klaver voor bij ON. Eveneens komt meer klaver voor op de objecten C en D die een diepe grondbewerking hebben gehad, dan op de objecten A en B met een ondiepe grondbewerking.

3.2. Ruw eiwit

In figuur 12 zijn de opbrengsten aan ruw eiwit van de objecten B, C en D uitgedrukt in procenten van de opbrengst van object A. Hier is de gemiddelde opbrengst van de vier stikstoftrappen genomen (vergelijk fig. 8). Het beeld van fig. 12 vertoont veel overeenkomst met dat van fig. 8, hetgeen te verwachten was.

Fig.11 Drogestofopbrengsten PAW 667
totaal gem. 1963-1972

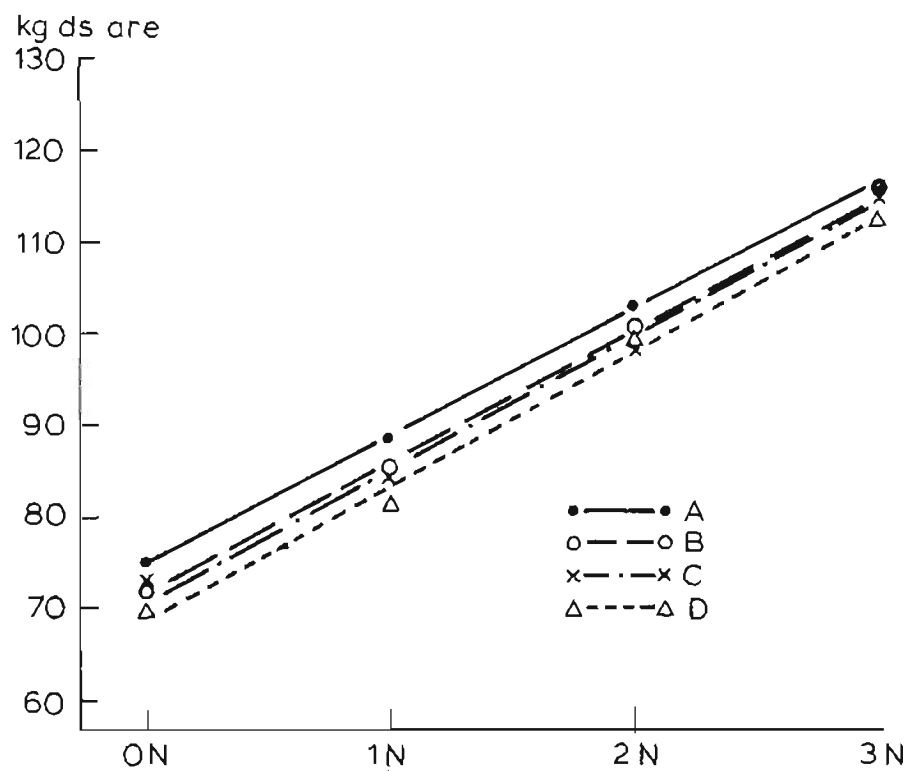
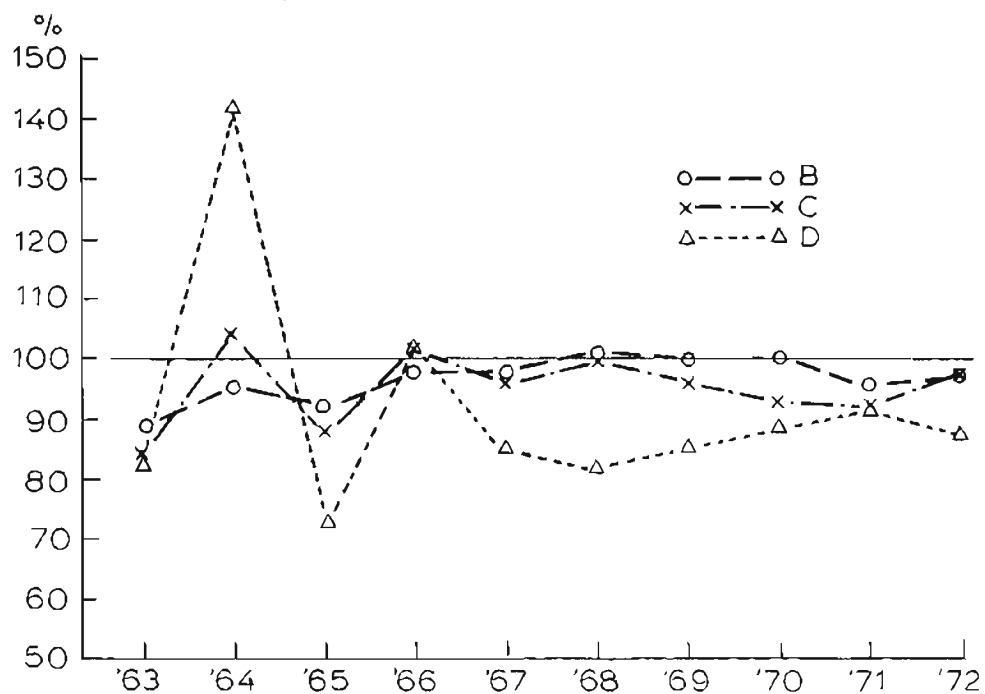


Fig.12 Gem. ruweiwitopbrengsten in procenten
van objekt A



4. BETROUWBAARHEID VAN DE GEVONDEN VERSCHILLEN

Op de verschillen in droge-stofopbrengsten van de sneden en die van de jaaropbrengsten werd variantie-analyse toegepast. Zowel de verschillen in de grondbewerking als die in de stikstofgiften werden getoetst. Het resultaat van de toets staat in tabel 2. Indien P% kleiner is dan 5 wordt het behandelingseffect als betrouwbaar beschouwd. Uit tabel 2 blijkt dat zowel de stikstofgiften als de methoden van grondbewerking behalve in 1970 en 1971 nagenoeg steeds betrouwbare verschillen geven.

Omdat de variantie-analyse alleen informatie geeft of er wel of niet betrouwbare verschillen aanwezig zijn en niet tussen welke objecten, werd ook getoetst tussen welke objecten deze betrouwbare verschillen aanwezig zijn. In tabel 3 zijn de resultaten van deze toets vermeld. De betrouwbare verschillen tussen de grondbewerkingen zijn met een kruisje aangeduid.

In deze tabel valt het volgende op: de verschillen van alle objecten met object D zijn het vaakste betrouwbaar. De verschillen tussen A en C en B en C zijn veel minder frequent betrouwbaar. De verschillen tussen A en B zijn slechts sporadisch in de eerste vijf jaar betrouwbaar.

Tabel 3. Betrouwbaarheid van het behandelingseffect (P%) in droge-stofopbrengsten

N bemesting

Jaar	1e snede	2e snede	3e snede	4e snede	5e snede	totaal
1963	25 - 10	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1964	< 0,1	< 0,1	1 - 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1965	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1966	> 25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1967	2,5 - 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1968	> 25	< 0,1	< 0,1	0,5-0,1	< 0,1	< 0,1
1969	5 - 2,5	< 0,1	10 - 5	2,5- 1	< 0,1	< 0,1
1970	5 - 2,5	1 - 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1971	> 25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1972	25 - 10	< 0,1	< 0,1	0,5-0,1	< 0,1	< 0,1

Grondbewerking

Jaar	1e snede	2e snede	3e snede	4e snede	5e snede	totaal
1963	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5-0,1	< 0,1
1964	< 0,1	5 - 2,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1965	< 0,1	10 - 5	< 0,1	< 0,1	25 - 10	< 0,1
1966	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10 - 5	< 0,1	< 0,1
1967	< 0,1	< 0,1	< 0,1	25 - 10	< 0,1	< 0,1
1968	< 0,1	< 0,1	1 -0,5	< 0,1	0,5-0,1	< 0,1
1969	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1970	> 25	> 25	> 25	> 0,1	> 25	< 0,1
1971	25 - 10	25 - 10	< 0,1	> 25	10 - 5	> 25
1972	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,5-1	0,5-0,1	< 0,1

Tabel 4. Betrouwbare verschillen volgens de toets van Tukey.
(De met X gemerkte verschillen zijn betrouwbaar.)

Snedes jaar	A-B	A-C	A-D	B-C	B-D	C-D	Snedes jaar	A-B	A-C	A-D	B-C	B-D	C-D
1e	X	X	X	X	X	X	1e			X		X	X
2e		X	X	X		X	2e		X	X		X	X
3e		X	X		X	X	3e			X		X	
4e			X		X	X	4e			X		X	X
5e					X	X	5e			X		X	X
1963		X	X				1968			X		X	X
1e	X	X					1e		X	X	X	X	X
2e				X			2e			X		X	X
3e			X		X	X	3e					X	X
4e			X		X	X	4e			X		X	X
5e			X				5e		X	X	X	X	
1964			X		X	X	1969			X		X	X
1e	X	X	X		X	X	1e						
2e			X				2e						
3e	X	X	X	X	X	X	3e						
4e		X	X	X	X	X	4e		X	X	X	X	
5e							5e						
1965	X	X	X		X	X	1970		X	X	X	X	
1e		X	X		X	X	1e						
2e			X	X	X		2e						
3e		X	X		X	X	3e		X		X		X
4e					X		4e						
5e			X		X	X	5e				X		
1966			X		X	X	1971						
1e		X	X	X	X	X	1e			X		X	
2e	X		X	X		X	2e			X		X	X
3e		X	X	X	X		3e			X		X	X
4e							4e			X			X
5e			X		X	X	5e		X		X		X
1967			X		X	X	1972			X		X	X

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Op dit meerjarige proefveld is nagegaan wat de invloed van het organische-stofgehalte van de grond op de bruto-productie van grasland is geweest en of een produktieverlaging met extra stikstof te compenseren zou zijn.

5.1. Organische-stofgehalte

Uit de resultaten van de proef blijkt dat er geen duidelijk verband bestaat tussen het organische-stofgehalte van de grond en de jaaropbrengsten. De opbrengsten aan droge stof van de eerste en tweede snede tezamen van de bewerkte objekten zijn lager dan die van objekt A (onbehandeld). Vooral objekt D (40 cm diep spitten) geeft een onregelmatige lagere opbrengst (zie fig. 9). Bij de opbrengsten van de derde, vierde en vijfde snede samen is het beeld anders. De opbrengsten van de bewerkte objekten zijn in het algemeen wat onregelmatiger, maar niet lager dan die van objekt A. In een natte periode zijn de opbrengsten van objekt D (40 cm diep spitten) het laagst (zie fig. 10). Bij objekt IN werd bijv. in het laatste geval een correlatiecoëfficiënt berekend van 0,41.

Voor de verklaring van deze lage correlatie spelen waarschijnlijk twee factoren een rol.

De produktie van een gewas is afhankelijk van veel factoren, waaronder een hoeveelheid voedingsstoffen die in de grond aanwezig is of er aan wordt toegevoegd middels bemesting.

Voor de proef begon, zijn van de laag 0-5 cm volumegewichten bepaald. Hierbij worden de voedingsstoffen uitgedrukt in een percentage van het gewicht van de grond. Een laag van 0-5 cm komt overeen met 500 m^3 per ha.

Het is gebleken dat het gewicht van deze 500 m^3 voor de objekten A t/m D niet gelijk is ten gevolge van een verschillend volumegewicht. Een laag organisch-stofgehalte gaat samen met een hoger volumegewicht (zie ook fig. 4 t/m 7). Dat betekent dat de verschillen in hoeveelheid organische stof geringer zijn dan uit de gehalten naar voren komt.

In de proef is alleen de laag 0-5 cm bemonsterd, maar de plant kan ook de voedingsstoffen op grotere diepte opnemen. Bij de gespitte objekten is juist organische stof beneden deze 5 cm gebracht.

Aangezien er zowel aan de bepaling van het volumegewicht als aan de bepaling van het gehalte aan organische stof vrij grote fouten kleven, is het niet mogelijk de hoeveelheid organische stof exact vast te stellen en zeker geen ver-

schillen in hoeveelheid (Woldring 1967).

Het heeft dan ook weinig zin het percentage organische stof van de grond te relateren aan andere factoren, aangezien het gaat om verschillen in hoeveelheid organische stof. Helaas is dit niet exact te meten. Uiteraard geldt dit voor alle componenten van de grond.

Een percentage geeft alleen een indicatie of er sprake is van een opbouw dan wel van een afbraak, doch ook hier zullen de verschillen in hoeveelheid geringer zijn dan het percentage aangeeft.

Een van de belangrijkste voedingsstoffen in de organische stof is stikstof.

5.2. Stikstof en stikstofbemesting

Bij de invloed van stikstof in de grond op de plantengroei spelen opname en benutting er van door de plant, een belangrijke rol. Bestudering van deze relatie per objekt per jaar, per snede of eerste plus tweede snede en derde, vierde en vijfde snede leverde het volgende op.

Stikstofopname

Met uitzondering van de jaren 1964, 1966 en 1971 blijkt doorgaans bij objekt A de meeste stikstof te worden opgenomen en op objekt D de minste.

De verschillen tussen de objekten A en B zijn van het begin af gering, die tussen A en C worden in de loop der jaren steeds minder. In 1964 en 1966 heeft objekt D de hoogste opname aan stikstof, terwijl er in 1971 weinig verschil tussen de objekten blijkt te zijn. De objekten ON en IN met name op objekt D en in iets mindere mate op objekt C worden vertroebeld door het hogere percentage klaver dat men bij deze objekten vindt.

Opname per snede (gem. van 1963 t/m 1972)

Vooraf in de eerste en de tweede snede is de opname bij objekt D veel lager, terwijl de onderlinge verschillen tussen A, B en C vooral in de tweede snede geringer zijn.

Bij de derde snede is de stikstofopname op objekt D hoger dan op de andere objekten. In de vierde en vijfde snede zijn de onderlinge verschillen vrij klein.

Eerste plus tweede snede (per jaar en gem. 1963 t/m 1972)

Wanneer de eerste en tweede snede samen genomen worden, geeft elk jaar dat de proef duurt een negatieve invloed van diepspitten (objekt D) op de stikstofopname te zien. Dit kan verklaard worden uit de mineralisatie van de organische stof in de bovengrond waarvan bij A, B en C meer aanwezig is dan bij objekt D (zie fig. 1).

Derde t/m vijfde snede (per jaar en gem. 1963 t/m 1972)

De opbrengsten van de derde, vierde en vijfde snede samengenomen vertonen een heel grillig beeld. Het éne jaar is de opname bij D hoger, het andere jaar lager dan bij de andere objekten, terwijl er ook nog jaren zijn waarin er ongeveer gelijke hoeveelheden stikstof worden opgenomen. Gemiddeld over alle jaren is de opname op objekt D iets hoger dan op de andere objekten.

Opvallende verschillen komen voor in de jaren 1963 en 1964, waarin D een hogere opname heeft en de jaren 1965 en 1968 waarin dit objekt de laagste opname van stikstof heeft. Al eerder is gekonstateerd dat de neerslag, direkt of indirect, een verklarende faktor kan zijn. In de vrij droge jaren 1963 en 1964 was de neerslag gedurende de groeiperiode resp. 321 en 206 mm, terwijl in de meer natte jaren 1965 en 1968 de neerslag 341 en 402 mm bedroeg.

Bij objekt D is de oude zode 40 cm diep ondergebracht. De organische stof op deze diepte mineraliseert in een natte periode niet door gebrek aan zuurstof. Komt er evenwel een droge periode dan kan deze organische stof mineraliseren en door de diepe beworteling opgenomen worden en bijdragen tot de produktie. De andere objekten daarentegen kunnen door droogte in de zodelaag weinig stikstof meer opnemen, aangezien bij deze objekten geen N op grotere diepte aanwezig is. Veel onderzoekers o.a. Hoogerkamp vonden bij droogte eveneens deze reactie als er een voedingsbron op zekere diepte aanwezig was. Men zou mogen verwachten dat ook objekt C (20 cm spitten) dit verschijnsel vertoonde. Dit is evenwel niet het geval. Blijkbaar is deze diepte nog te gering om dit effect duidelijk tot uiting te laten komen.

Ook de beworteling zou hierbij een rol kunnen spelen. Het is zeer waarschijnlijk dat objekt D dat 40 cm los is geweest een diepere beworteling heeft dan de ondiep- en niet bewerkte objekten. Onderzoek hiernaar heeft evenwel niet plaats gevonden. Behalve het brengen van de organische stof op 40 cm diepte, kan ook het losmaken van de grond van invloed zijn geweest op de hoeveelheid beschikbaar vocht. Resultaten van het onderzoek hieromtrent in 1965 staan in tabel 5.

Tabel 5. De hoeveelheid beschikbaar vocht in de grond in procenten (p F2,0 - p F4,2).

Objekt	A	B	C	D
0 - 10 cm	24,4	26,4	18,8	17,5
10 - 20 cm	13,9	15,3	26,6	16,5
20 - 30 cm	16,7	14,7	15,7	19,7
30 - 40 cm	15,4	13,1	15,8	21,2

Bij objekt D is de laag van 30 - 40 cm de hoeveelheid beschikbaar vocht het grootst. Op deze diepte is organische stof aanwezig van de ondergebrachte zode. Het zal dus een combinatie van organische stof en hoeveelheid beschikbaar vocht en eventueel bewortelingsdiepte zijn geweest die de hogere N opname op objekt D in droge perioden moet verklaren.

5.3. BENUTTING

Uit alle figuren blijkt dat de benutting van de opgenomen stikstof op alle objecten en bij alle stikstoftrappen nagenoeg gelijk is geweest. Hieruit volgt dat alle gevonden verschillen verklaard kunnen worden uit het verschil in opgenomen stikstof. Dit verschil ontstaat:

- door een verschil in voorraad in de ondergrond ($D > A$).
- door het vastleggen van stikstof bij de opbouw (ophoping) van organische stof na de inzaai (objekt C en D).

6. CONCLUSIES

De conclusies die uit dit onderzoek getrokken kunnen worden zijn als volgt.

Alle methoden van inzaai, die in dit onderzoek vergeleken werden gaven, behalve in het eerste jaar, een lagere bruto-opbrengst dan het oude grasland.

Deze opbrengstverlaging was sterker naarmate een diepere grondbewerking was toegepast.

Naarmate de grondbewerking dieper was, duurde het meer jaren alvorens het produktieniveau van het oude grasland weer was bereikt.

De opbrengstdepressie van de ingezaaide objecten komt vooral tot uiting in de voorzomerproduktie (1e en 2e snede).

In de zomer en nazomer wordt de produktie mede beïnvloed door de vochtvoorziening waarbij het jonge grasland minder last van droogte ondervindt dan het oude grasland (vooral 3e snede maar ook 4e en 5e snede).

De hoeveelheid organische stof in de laag 0-5 cm, waarvan meer verloren gaat naarmate dieper is bewerkt, wordt weer langzaam opgebouwd naar een niveau gelijk aan dat van het oude grasland.

Oppervlakkige grondbewerking (frezen) geeft bijna geen organische-stofverlies.

De opbouw van de organische stof tot het uitgangspunt is een langdurig proces die bij diepere grondbewerking na 10 jaar nog niet voltooid is.

De verlaging van de bruto-opbrengst als gevolg van grondbewerking met herinzaai kan met kunstmeststikstof worden gecompenseerd.

De invloed van kunstmeststikstof op de opbouw van organische stof in de grond is gering.

De hoedanigheidsgraad als maat voor de botanische kwaliteit wordt door herinzaai belangrijk verhoogd. Uit ander onderzoek blijkt dat deze vaak na enkele jaren weer terugloopt tot het niveau van het oude grasland.

Uit een oogpunt van bruto-opbrengst, botanische samenstelling en organische-stofgehalte van de grond, is herinzaai met diepe grondbewerking niet aan te bevelen.

Herinzaai biedt, uit een oogpunt van droogtegevoeligheid, misschien enig voordeel.

Alleen dan moet op zware zeeklei worden ingezaaid als de grasmat door cultuurtechnische maatregelen zodanig beschadigd is dat natuurlijk herstel niet meer mogelijk is.

Deze zware zeekleigraslanden kunnen beter door doeltreffende cultuurmaatregelen, zoals verzorging en bemesting worden verbeterd, dan door herinzaai.

SAMENVATTING

In 1962 werd in Aduard (Gr.) een proef aangelegd om de gevolgen van meer of minder diepe grondbewerking op de brutoproduktie en botanische samenstelling van jong blijvend grasland na te gaan. Tevens was het de bedoeling de invloed te bepalen van de verarming aan organische stof in de zodelaag op de brutoproduktie, waarbij werd onderzocht of een eventuele produktieverlaging met extra stikstofgiften was te compenseren. Gedurende tien jaar werden het percentage organische stof in de laag 0-5 cm, de botanische samenstelling en de bruto-opbrengsten bepaald. De hoeveelheid organische stof was in tegenstelling tot het gehalte moeilijk te bepalen. Wel bleek de bruto-opbrengst gedurende de proefjaren gelijkmatig met de opbouw van de organische stof te verlopen.

Heringezaaid grasland bleek een lager produktieniveau te hebben dan het oude grasland. Dit verschil was met kunstmeststikstof op te heffen. Heringezaaid grasland dat vooraf een diepe grondbewerking had verkregen bleek echter beter tegen droogte bestand.

SUMMARY

In 1962 an experimental field was laid out at Aduard (Gr.) to investigate the results of more or less deep tillage upon the gross yield and the botanical composition of young permanent grass pasture. The plan was also to determine the influence of the impoverishment of the organic matter in the sod upon the gross yield. It was examined whether any decrease in production could be compensated with extra nitrogen dressings.

For ten years the percentage of organic matter in the 0-5 cm thick layer was determined, together with the botanical composition and the gross yields. Contrary to the content, the quantity of matter was hard to determine. It was found, however, that, during the experimental years, the gross yield kept pace with the structure of the organic matter.

It was obvious that re-seeded grassland had a lower yield-level than old grassland. This difference could be removed with nitrogen fertilizers. Re-seeded grassland with previous deep tillage proved to be better resistant against drought.

LITERATUURLIJST

- Minderhoud, J.W. De sukkelperiode een probleem bij graslandverbetering
Landbouwvoorlichting j.g. 16 nr. 1 p. 24-29 (jan. 1959)
- Krist, G. Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de
botanische samenstelling van grasland
Resultaten van een onderzoek te Gilze 1963 t/m 1970
Rapport nr. 7 Proefstation voor de Rundveehouderij (okt.
1972)
- Luten, W. Kan blijvend grasland veelvuldig maaien verdragen?
Bedrijfsontwikkeling j.g. 3 nr. 3 p. 243-246 (mrt. 1972)
- Woldring, J.J. Verslag van het grondbewerkingsdiepte- en stikstoftrappen-
proefveld P.A.W. 667-1963
Rapport nr. 176 Proefstation voor de Akker- en Weidebouw
(dec. 1964)
- Woldring, J.J. Invloed van grondbewerking en stikstofbemesting op de pro-
duktie en botanische samenstelling van heringezaaid blijvend
grasland
Verslag P.A.W. 667, 1961 t/m 1965
Rapport nr. 238 Proefstation voor de Akker- en Weidebouw
(juni 1967)
- Woldring, J.J. Invloed van grondbewerking en stikstof op de produktie en
botanische samenstelling van grasland
Verslag van P.A.W. 1120 in de periode 1965 t/m 1970
Intern rapport nr. 46 Proefstation voor de Rundveehouderij
(maart 1974)
- Woldring, J.J. en Krist, G. Bruto-opbrengst en botanische samenstelling van heringe-
zaaid komklei grasland
Jaarverslag Stichting tot ontwikkeling van Komgrondengebied
1959 p. 52-56

LIJST VAN FIGUREN EN BIJLAGEN

Figuren

	Pag.
1 Percentage organische stof 1964-1972	9
2 Percentage N totaal 1964-1972	9
3 Hoedanigheidsgraad 1963-1972	10
4 Droge-stofopbrengst bij 0 kg N per ha (0N)	12
5 Droge-stofopbrengst bij 96 kg N per ha (1N)	12
6 Droge-stofopbrengst bij 192 kg N per ha (2N)	12
7 Droge-stofopbrengst bij 288 kg N per ha (3N)	12
8 Droge-stofopbrengsten in 1963-1972 in procenten van objekt A.	13
9 Droge-stofopbrengsten 1e en 2e snede 1963-1972 in procenten van objekt A	14
10 Droge-stofopbrengsten 3e, 4e en 5e snede 1963-1972 in procenten van objekt A	14
11 Droge-stofopbrengsten P.A.W. 667 totaal gemiddelde 1963-1972	16
12 Gem. ruweiwitopbrengsten in procenten van objekt A	16

Bijlagen

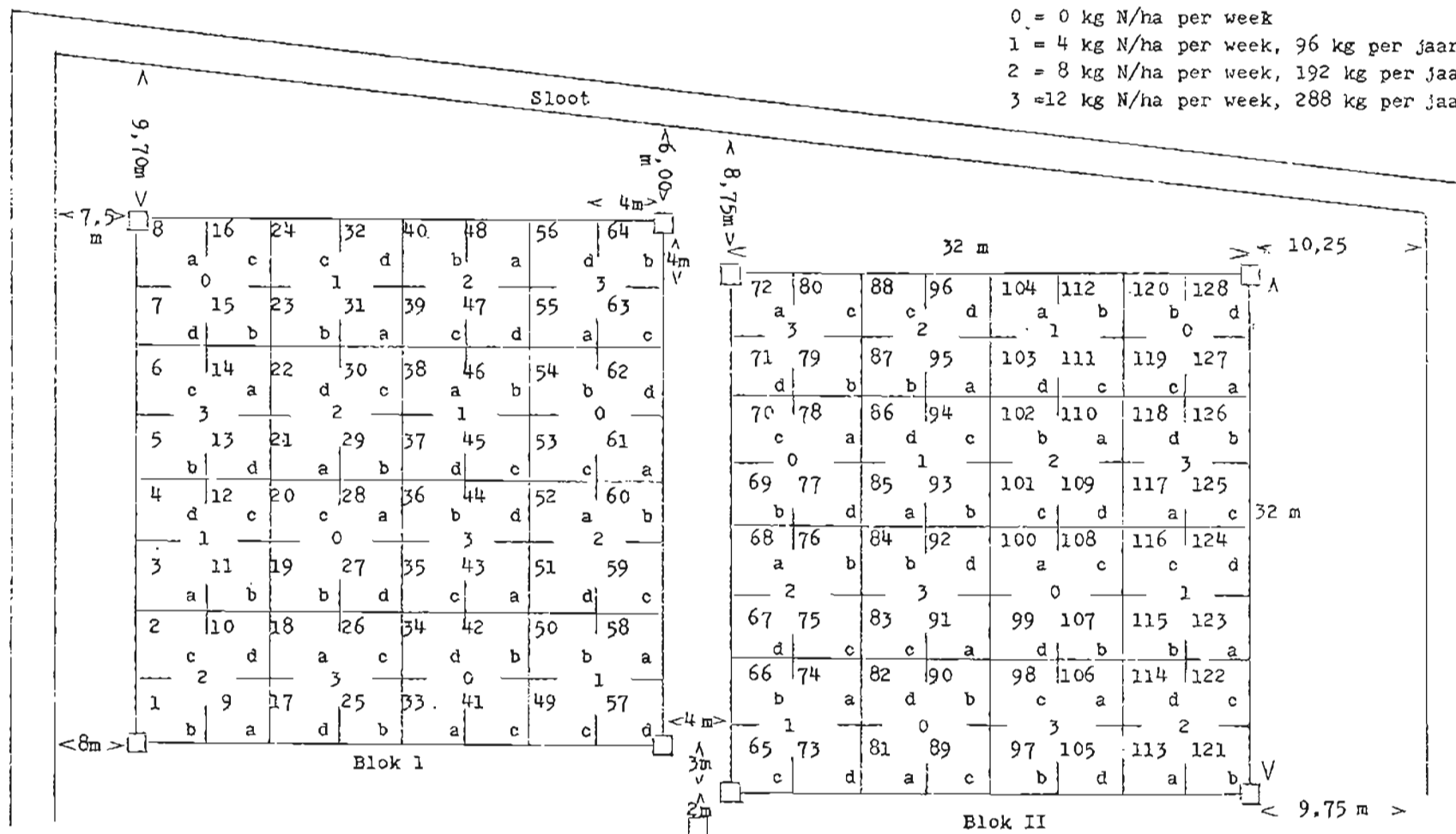
1 Plattegrond van proefveld P.A.W. 667	28
2 Hoedanigheidsgraad	29
3 Percentage witte klaver	30
4 Totaal droge-stofopbrengsten in kg per are	31
5 Totaal ruweiwitopbrengsten in kg per ha	32
6 Totaal gemiddelde over de jaren 1963 t/m 1972	33
7 Gemiddelde van 1e en 2e snede over de jaren 1963 t/m 1972	34
8 Gemiddelde van de 3e, 4e en 5e snede over de jaren 1963 t/m 1972	35

Plattegrond PAW 667. Grasiëndaanleg bij verschillende grondbewerkingsdiepten en stikstofbemesting

Bijlage 1.

Objecten

- a = niet bewerkt
 b = gefreesd en ingezaaid
 c = 20 cm gespit en ingezaaid
 d = 40 cm gespit en ingezaaid
 0 = 0 kg N/ha per week
 1 = 4 kg N/ha per week, 96 kg per jaar
 2 = 8 kg N/ha per week, 192 kg per jaar
 3 = 12 kg N/ha per week, 288 kg per jaar



Bijlage 2. Hoedanigheidsgraad.

	A				B				C				D			
	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N
1963	6,8	7,5	7,5	7,5	8,2	8,2	8,2	8,4	8,9	9,2	9,2	9,5	9,4	9,6	9,7	9,7
1964	8,2	8,1	8,3	8,7	7,0	7,8	8,0	8,5	7,3	7,0	8,0	8,2	8,1	8,8	8,6	8,7
1965	7,1	8,3	8,1	8,4	8,0	8,3	8,0	8,5	8,7	9,1	9,3	9,0	9,3	9,5	9,3	9,4
1966	7,4	7,8	7,8	8,2	7,3	7,5	7,7	8,2	7,0	6,9	7,7	8,4	6,6	7,2	7,9	8,5
1967	6,6	7,2	7,1	7,5	6,7	7,0	6,9	7,5	7,3	8,1	8,2	8,5	7,8	8,2	8,6	8,5
1968	7,5	7,7	7,8	7,9	7,8	8,0	7,9	7,7	7,5	7,2	8,4	8,1	7,2	7,6	8,0	8,1
1969	7,2	7,5	7,2	7,2	7,6	7,6	7,4	7,1	6,6	7,5	7,0	7,0	6,7	7,7	7,8	7,5
1970	7,2	7,7	7,8	7,6	7,2	7,8	8,2	7,9	6,8	7,5	7,8	8,0	5,8	6,4	6,7	7,5
1971	5,7	6,3	6,6	6,9	6,4	6,6	7,1	6,8	6,3	7,2	7,5	7,7	6,5	7,2	8,1	7,8
1972	7,5	7,9	7,9	8,1	7,8	8,0	8,2	8,0	8,0	7,9	8,6	8,8	7,8	8,3	8,0	8,7
	7,1	7,6	7,6	7,8	7,4	7,7	7,8	7,9	7,4	7,8	8,2	8,3	7,5	8,1	8,3	8,4

	A				B				C				D			
	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N
1963	1	1	1	1	+	+	+		6	3	1	1	20	9	5	3
1964	4	+	+	+	5	1	+	1	18	4	2	2	10	3	3	2
1965	3	1			2	+			2	+	+		3	1	+	+
1966	7	1	+		8	4	+	+	17	9	2	+	7	4	2	1
1967	6	1	+	+	6	1	+	+	10	1	+	+	3	1	+	
1968	4	2	+	+	6	3	1	+	8	4	+	+	4	2	1	1
1969	6	5	1	+	7	3	1	+	8	4	2	+	13	4	1	+
1970	1	1	1	+	3	1	+	+	2	2	+	+	3	1	1	+
1971	3	2	1	+	6	2	+		5	4	1	+	5	1	1	+
1972	7	2	2	+	9	6	1	+	11	6	1	+	8	5	2	2
	4	2	6	1	5	2	+	+	9	4	1	+	8	3	2	1

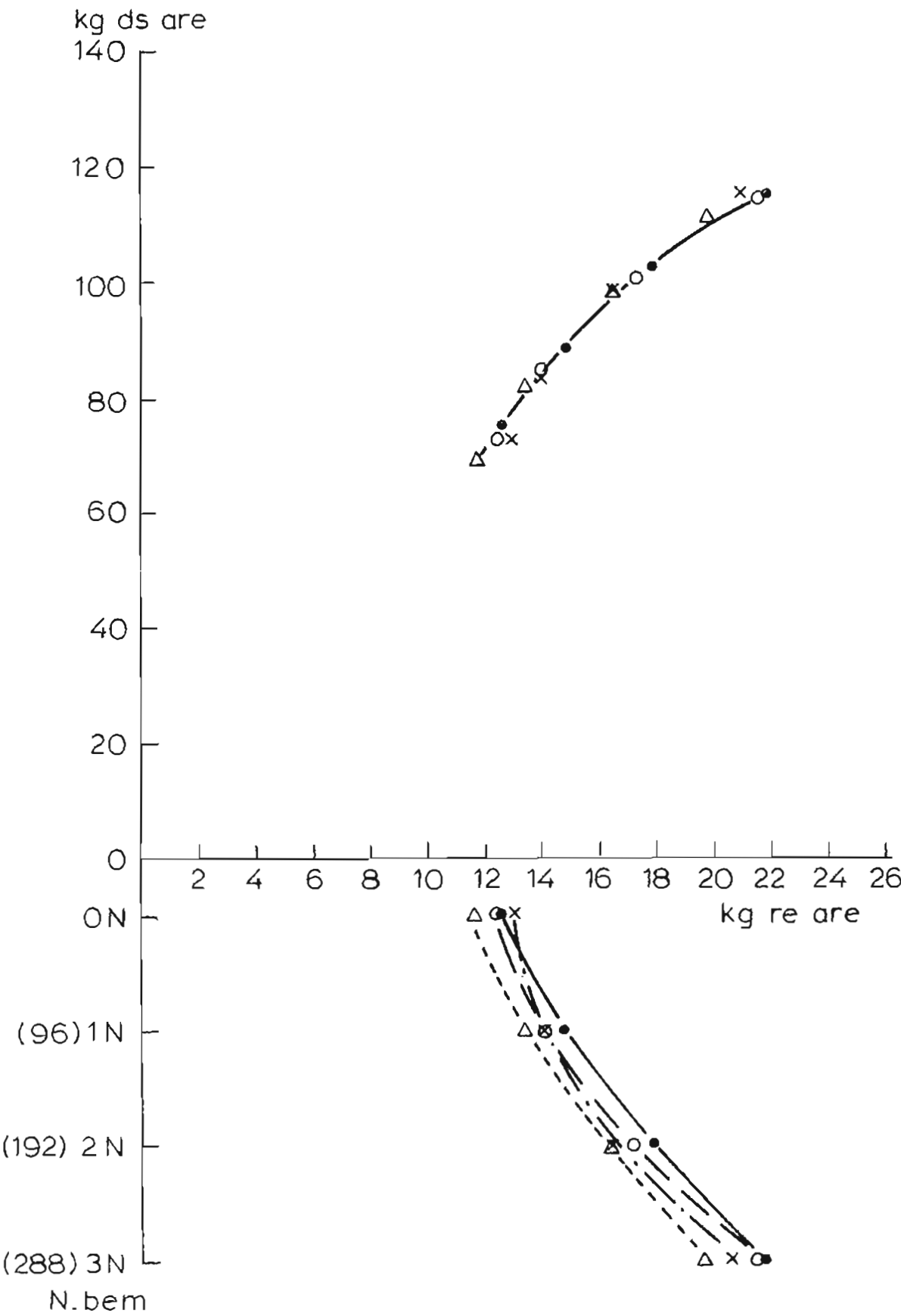
Bijlage 4. Totaal droge-stofopbrengsten in kg per are.

	A				B				C				D			
	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N
1963	73,0	87,6	104,0	117,3	62,7	83,0	104,5	111,0	60,9	73,4	94,8	113,8	62,1	77,3	93,9	106,9
1964	64,7	75,0	91,5	102,6	55,4	68,5	89,5	113,4	74,3	80,9	89,6	108,2	91,2	105,4	120,4	132,6
1965	66,9	83,4	110,7	122,2	56,7	74,5	97,6	120,3	58,8	71,0	94,1	115,9	48,5	53,7	84,0	108,2
1966	76,5	87,0	102,1	111,7	75,2	82,9	99,9	113,6	83,2	90,7	101,4	114,6	82,9	98,1	110,0	121,4
1967	84,4	97,0	108,5	127,2	85,3	91,1	106,2	129,7	85,3	90,3	109,7	126,6	72,5	86,3	108,0	120,1
1968	83,8	103,5	110,1	120,0	87,8	96,9	110,4	120,9	82,0	97,9	105,7	123,2	71,7	83,4	100,9	105,0
1969	84,1	96,5	100,8	119,7	85,0	95,1	101,8	118,4	81,8	91,3	99,8	117,4	72,8	81,0	92,9	110,5
1970	65,0	82,2	92,8	104,6	62,9	80,3	92,6	105,4	58,5	72,7	88,7	103,7	56,8	71,2	88,5	102,7
1971	63,5	81,9	100,1	117,3	67,0	82,0	101,4	110,3	60,2	79,0	94,5	112,2	64,5	79,5	98,5	112,6
1972	87,3	93,6	106,3	115,8	84,6	92,9	102,1	116,2	86,6	94,0	106,2	116,8	78,4	89,1	91,4	100,6
	74,9	88,8	102,7	115,8	72,3	84,7	100,6	115,9	73,2	84,1	98,5	115,5	70,1	82,5	98,9	112,1

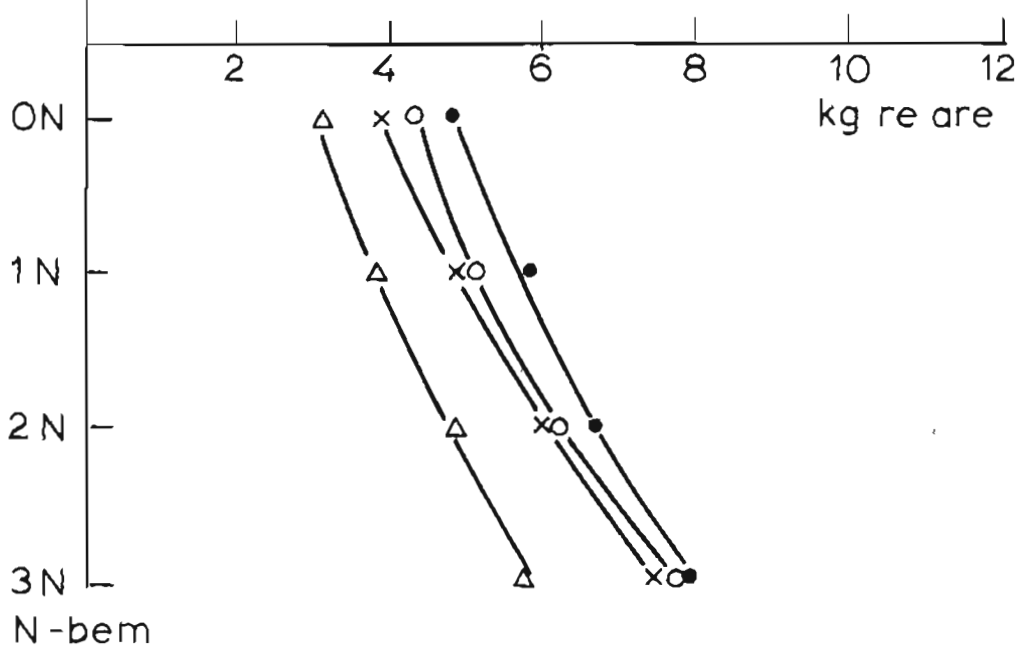
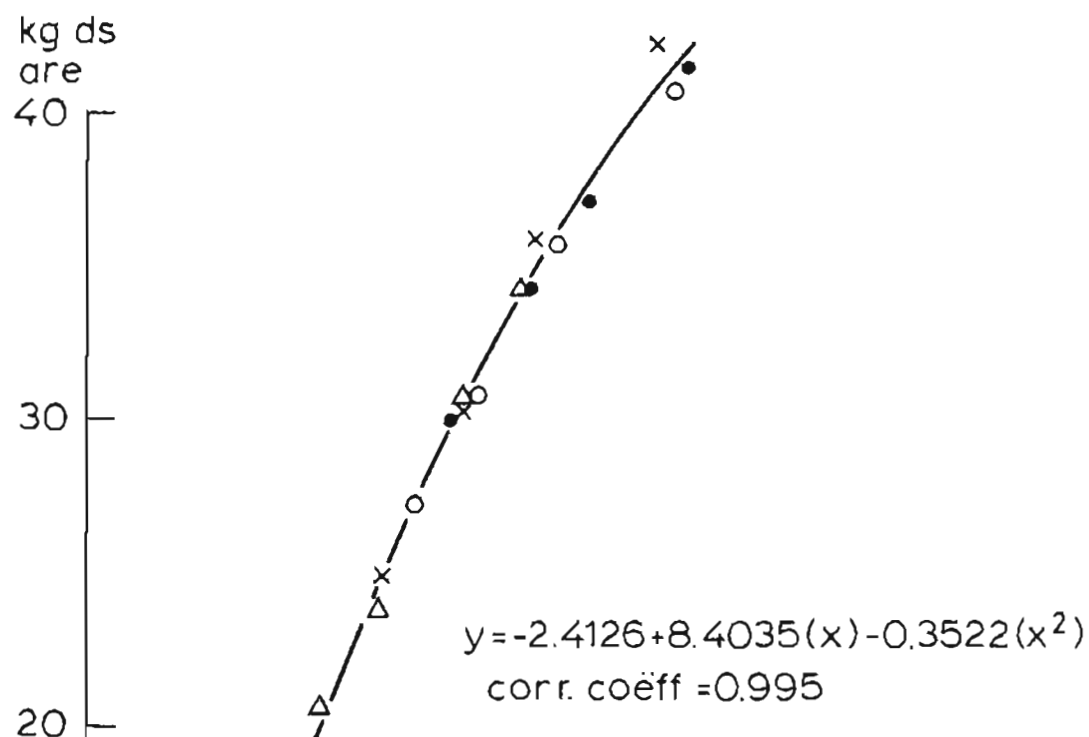
Bijlage 5. Totaal ruw-eiwitopbrengsten in kg per ha.

	A				B				C				D			
	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N	oN	1N	2N	3N
1963	10,5	14,1	17,8	21,8	8,6	13,4	16,4	20,1	9,0	11,8	14,4	19,3	8,7	11,1	14,9	18,2
1964	10,7	12,0	15,7	18,4	9,2	10,4	14,4	20,0	13,8	13,2	14,1	17,8	16,2	18,5	21,2	24,5
1965	9,8	12,2	17,1	22,1	8,5	11,4	15,9	20,4	9,8	10,1	14,2	19,8	7,4	7,2	12,6	17,1
1966	14,0	15,2	18,6	21,2	14,0	14,4	17,5	21,7	15,9	16,6	17,5	20,6	14,3	16,2	18,6	21,8
1967	14,4	16,2	18,8	24,3	15,0	14,9	18,2	23,7	14,8	14,3	18,6	23,1	10,6	12,8	17,5	21,4
1968	15,2	18,0	20,6	23,3	16,0	17,7	20,1	23,8	15,2	18,0	19,4	24,0	12,3	14,2	17,5	19,0
1969	15,4	18,2	17,7	23,5	15,7	16,5	18,0	24,7	16,0	16,8	17,4	21,8	13,4	13,7	15,5	19,1
1970	10,2	12,7	16,8	20,5	10,8	13,0	16,2	20,2	10,0	11,4	15,4	19,2	9,2	11,5	15,1	18,2
1971	10,3	13,9	17,2	22,3	11,1	13,4	17,1	19,0	9,8	12,8	15,8	20,3	10,3	12,3	15,9	19,9
1972	15,8	15,9	18,5	21,9	15,2	16,5	17,1	21,0	15,6	15,9	18,4	20,6	14,5	15,4	14,9	18,3
	12,6	14,8	17,9	21,9	12,4	14,2	17,1	21,5	13,0	14,1	16,5	20,7	11,7	13,3	16,4	19,8

Bijlage 6 Totaal gemiddelde over de jaren 1963 t/m 1972



Bijlage 7 Gemiddelde van ds 1e+2e snede over de jaren
1963 t/m 1972



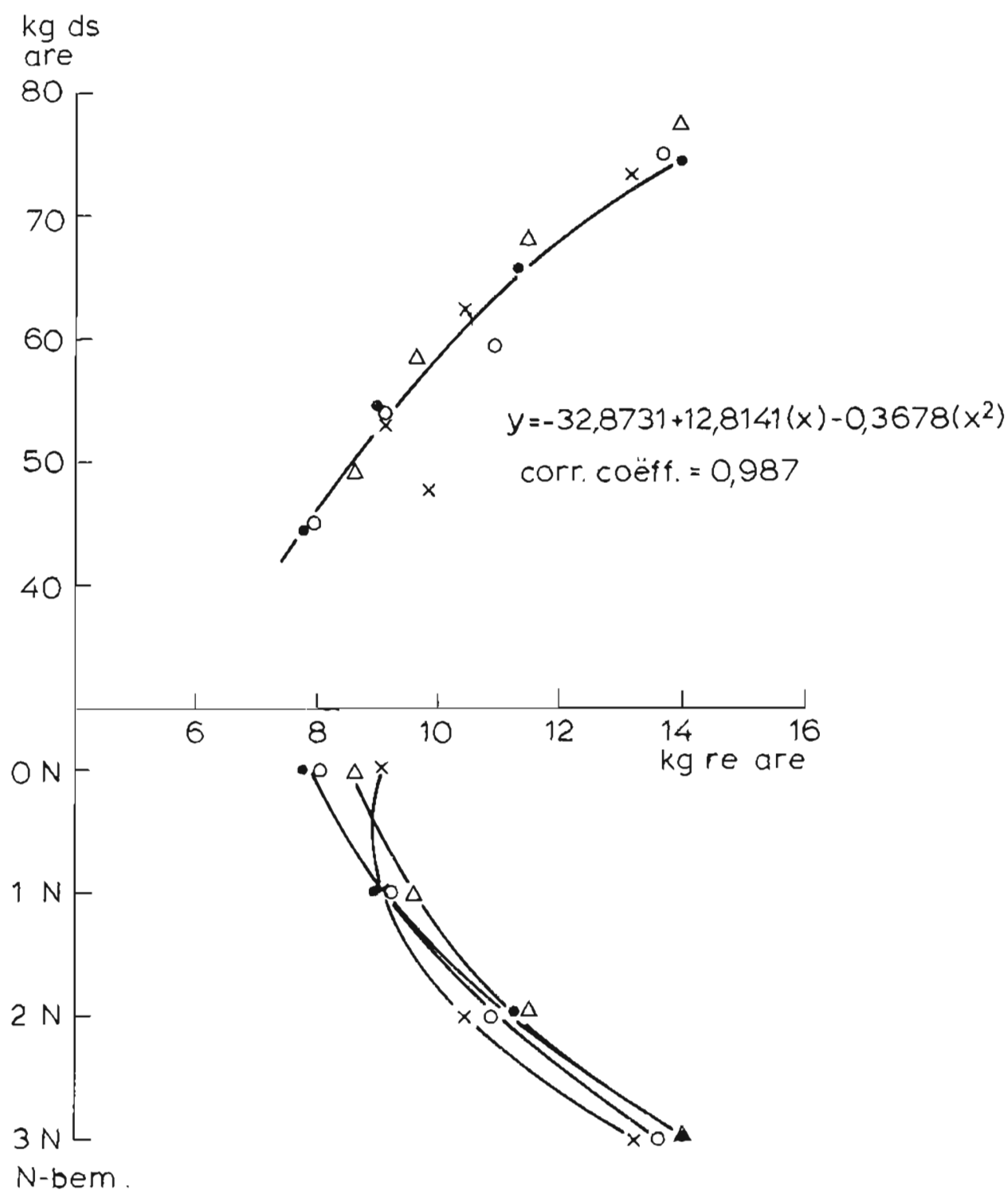
$$y_n = 4,375 + 0,464(2x) + 0,08(x^2 - 1,25).$$

$$y_n = 5,55 + 0,5865(2x) + 0,1175(x^2 - 1,25)$$

$$y_n = 5,85 + 0,5535(2x) + 0,2575(x^2 - 1,25)$$

$$y_n = 6,275 + 0,5095(2x) + 0,0825(x^2 - 1,25)$$

Bijlage 8 Gemiddelde van ds 3^e+4^e+5^e snede over de jaren 1963 t/m 1972



- $y_n = 10,575 + 1,032(2x) + 0,355(x^2 - 1,25).$
- $y_n = 10,45 + 0,9505(2x) + 0,3975(x^2 - 1,25).$
- △ $y_n = 10,875 + 0,8845(2x) + 0,4075(x^2 - 1,25).$
- x $y_n = 10,525 + 0,6835(2x) + 0,6425(x^2 - 1,25).$

TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

Prijs

- Nr. 1. Rundvleesproductie in Frankrijk. Verslag van een studiereis van de werkgroep Rundvleesproductie van de Landelijke Raad voor de Bedrijfsontwikkeling, april 1971 f 3,—
- Nr. 2. Proef met propyleenglycol als preventief middel tegen slepende melkziekte. Verslag van een vergelijkend onderzoek op de proefboerderij „Zegveld" in 1971. Ir. A. B. Meijer en Tj. Boxem, januari 1972 f 3,—
- Nr. 3. Charolais X FH-stieren voor vleesproductie. Verslag van vergelijkende proeven op praktijkbedrijven. Ir. W. L. Harmsen, januari 1972 f 3,—
- Nr. 4. Vleesproductie in Engeland. Verslag van een studiereis van 28 augustus tot 3 september 1970. Ir. W. L. Harmsen en Ir. C. M. Hupkes, januari 1971 uitverkocht
- Nr. 5. Bijvoeding van melkvee in de weide. Literatuurstudie van proeven in de periode 1945—1971. Tj. Boxem, mei 1972 f 3,—
- Nr. 6. Nitraatvergiftiging bij rundvee als gevolg van hoge nitraatgehalten in graslandprodukten. W. Willemsen Ing., september 1972 f 4,—
- Nr. 7. Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. Resultaten van een onderzoek te Gilze van 1963 t/m 1970. G. Krist, oktober 1972 f 4,—
- Nr. 8. De invloed van het staltype op de groei van stieren. Verslag van een vergelijkend onderzoek op proefboerderij De Vlierd in de periode 1969 t/m 1972. H. E. Harmsen en A. C. Smits, oktober 1972 f 4,—
- Nr. 9. Het effect van maatregelen tegen het aaltje *Trichodorus teres* in grasland. Verslag van een onderzoek te Wieringerwerf van 1967 t/m 1970. J. J. Woltring, oktober 1972 f 4,—
- Nr. 10. Bijvoeren van krachtvoer aan weidend melkvee in het najaar. Verslag van een onderzoek op de C. R. Walboerhoeve in 1970 en 1971 waarbij het niveau van bijvoeding afhankelijk werd gesteld van het grasaanbod en de weersomstandigheden. J. van Geneijgen, Ing., oktober 1972 f 4,—
- Nr. 11. Oogst, opslag en voeding van snijmais in Noord-Italië. Verslag van een studiereis in september 1972. Dr. Ir. D. C. M. Boonman, H. van Dijk, S. de Jong en Ing. L. van Loo, maart 1973 f 4,—
- Nr. 12. Rundvleesproductie in Noord-Italië. Verslag van een studiereis in januari 1973. Ir. W. L. Harmsen en Ir. H. de Boer, maart 1973 f 4,—
- Nr. 13. Melkvee in nazomer en herfst 's nachts op stal. Verslag van vergelijkende proeven op de proefboerderijen Wielzicht en Heino in 1970 en 1971. J. W. F. Hijink en Tj. Boxem, maart 1973 f 4,—
- Nr. 14. Het gebruik van de computer in de rundveehouderij. Verslag van een studiereis naar rekencentra in West-Duitsland en Denemarken. Ir. N. Benedictus, Dr. Ir. D. C. M. Boonman, A. Ensing, Ir. A. Eriks, Ir. C. J. Janmaat en Ir. P. Kleyburg, juni 1973 f 4,—
- Nr. 15. Slachtrijp maken van jonge stieren. Vergelijking van drie systemen op de C. R. Walboerhoeve in 1971 en 1972. H. E. Harmsen, augustus 1973 f 4,—
- Nr. 16. Invloed van mierenzuur op de opname van kuilvoer door pinken. Verslag van vergelijkende proeven op de proefboerderij Heino in de periode 1970 t/m 1972. Ir. S. Schukking en Ing. A. G. Hengeveld, augustus 1973 f 4,—
- Nr. 17. Verliezen bij het inkuilen van bietenstaartjes. Verslag van een proef op „De Vlierd" in 1971. Ing. A. G. Hengeveld, september 1973 f 4,—
- Nr. 18. Snijmais in de rundveevoeding in Frankrijk. Verslag van een studiereis in april 1973. Ir. D. Oostendorp, Dr. Ir. J. S. Rijpkema en Ir. S. Schukking, december 1973 f 4,—

- Nr. 19. Vleesproductie met afgekalfde vaarzen. Verslag van een onderzoek op de C. R. Waiboerhoeve naar de slachtwaarde van Ch X FH- en FH-vaarzen. Ir. W. L. Harmsen en H. E. Harmsen, februari 1974 f 4,—
- Nr. 20. Voeding van melkvee met weinig ruwvoer. Resultaten van twee vergelijkende proeven op „Zegveld” in de periode 1971—1973. Ing. Tj. Boxem, februari 1974 f 4,—
- Nr. 21. Oogst, opslag en voeding van snijmais. Kostenrekening van oogsttechnieken, voederopslagsystemen en voedermethoden. Werkgroep Oogst opslag en voeding van snijmais, april 1974 f 4,—
- Nr. 22. Schapenhouderij en Groot-Brittannië. Verslag van een studiereis in september 1973. Ir. P. W. Tol, Ir. J. A. M. Voermans en Ir. H. J. Weide, april 1974 f 4,—
- Nr. 23. Muurbestrijding met herbiciden in jong grasland bij lage temperaturen. Verslag van vergelijkende proeven op een aantal proefboerderijen in 1971—1973. Ing. L. Roozeboom en Ir. W. Luten, april 1974 f 4,—
- Nr. 24. Onderzoek rundvleesproductie in West-Duitsland. Verslag van een studiereis van 17 tot 22 december 1973. Ir. W. L. Harmsen en Ir. C. A. S. Zwetsloot, juni 1974 f 4,—
- Nr. 25. Reactie van melkvee op voeding met gedroogd en geperst ruwvoer. Verslag van onderzoek op de C. R. Waiboerhoeve in de periode mei 1970—juli 1972. Ing. J. van Geneijgen, J. W. F. Hijkink en Drs. R. Krommerij, juli 1974 f 4,—
- Nr. 26. Zelfvoeding van snijmaiskul in vergelijking met andere voedsystemen. Verslag van een studiegcommissie, augustus 1974 f 4,—
- Nr. 27. Voeding van jonge vleesstieren met vers gras en krachtvoer. Verslag van een onderzoek naar het meest gewenste krachtvoerniveau in de periode 1971—1974 f 4,—
- Nr. 28. De rundveehouderij in Ierland. Verslag van een studiereis, november 1974 f 5,—
- Nr. 29. Bedrijfsynthese-onderzoek in de Rundveehouderij f 5,—
- Nr. 30. Ruwvoerders voor Rundvee in Nederland. Productie, handel, gebruik. J. D. Jansen, april 1975 f 10,—

Prijs f 5,—

Verkrijgbaar bij het Proefstation voor de Rundveehouderij
Runderweg 6, Lelystad
door storting op giro 2307421
met vermelding: Rapport nr. 31