

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDBOUW
WAGENINGEN

HET EFFECT VAN STIKSTOFBEMESTING OP DE GEWASOPBRENGST
VAN GRASLAND BIJ DIVERSE ONTWATERINGSTOESTANDEN EN GRONDSOORTEN

Verslag van de proefveldenserie PAW 970

Deel I (1964 en 1965)

door:

W.D. Jagtenberg

en

Ir. Th.A. de Boer

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1. Inleiding	5
2. Proefopzet	6
a. Aantal proefvelden, grondsoorten, vochttoestanden	6
b. Afmetingen en indeling van de proefvelden	7
c. Methode van opbrengstbepalen	7
d. Stikstofhoeveelheden en verdeling daarvan over de sneden	7
e. Chemisch en botanisch gewasonderzoek	8
f. Draagkracht van de zode	8
3. Bemestingstoestand van de grond en de fosfaat- en kalibemesting	9
4. Weersgesteldheid 1964 en 1965	11
5. Beschouwing over de opbrengsten en opbrengstverschillen	13
6. Wiskundige bewerking en de gevonden significante opbrengstverschillen	16
7. Droge-stofopbrengst en N-effect per grondsoort	21
8. Droge-stofopbrengst en N-effect per vochtklasse	23
9. Droge-stofopbrengst en N-effect per opbrengstklasse	26
10. N-effect, uitgedrukt in kg zetmeelwaarde per kg N	28
11. Nivellerend en vervroegend effect van stikstof in het voorjaar	29
a. Het nivellerend en vervroegend effect van 160 kg stikstof in het voorjaar gemiddeld over alle proefvelden	29
b. Het vervroegend effect van stikstof onder verschillende groei-omstandigheden	30
Samenvatting	34
Literatuurlijst	35

INLEIDING

In verband met de sterk stijgende stikstofgiften op grasland werd in 1964 begonnen met een onderzoek dat beoogt de optimale stikstofgift op grasland vast te stellen. Daarnaast zou dit onderzoek antwoord moeten geven op de vraag of na veel jaren zwaar met stikstof bemesten het stikstof-effect hetzelfde blijft en of dergelijke bemestingen gevolgen kunnen hebben voor de botanische samenstelling en de draagkracht van de zode.

Hiertoe zal dit onderzoek minstens tien jaar achtereen op dezelfde percelen worden voortgezet. Ook het verschillend effect van stikstof tussen de jaren door verschil in weersgesteldheid, maakt het wenselijk veel achtereenvolgende jaren in deze proef te betrekken.

Het effect van stikstof is mede afhankelijk van de grondsoort (slib- en organische-stofgehalte van de grond) en de vochtigheidstoestand van de bodem. Hierom wordt dit onderzoek uitgevoerd op verschillende grondsoorten en bij verschillende vochttoestanden van de grond.

Bij het uitzoeken van proefpercelen en proefveldhouders, werd veel medewerking verleend door de rijkslandbouwconsulentschappen Sneek, Gouda en Arnhem.

Dit verslag geeft alleen van enkele onderdelen van het onderzoek enige voorlopige resultaten, die wellicht van belang zijn voor praktijk, voorlichting en ander onderzoek.

2. PROEFOPZET

a. Aantal proefvelden, grondsoorten en vochttoestanden

Om de uitersten in organische-stofgehalten in het onderzoek te betrekken, werden zes proefvelden op zuivere veengrond en negen proefvelden op licht hu-meuze zandgrond aangelegd. Daarnaast liggen er negen proefvelden op klei- op veengrond.

Op zandgrond zijn de proefvelden aangelegd bij drie verschillende vocht-toestanden van de grond nl. drie op droog, drie op voldoende vochtig en drie op nat grasland. Op de veengronden zijn het drie voldoende vochtige en drie natte, op de klei- op veengronden drie voldoende vochtige en zes natte.

De vochtigheid van het land is vastgesteld aan de hand van de vegetatie volgens het systeem van De Boer (1). Hierbij is aan de hand van bepaalde per-centageklassen van groepen van plantensoorten die wijzen op droge of op natte omstandigheden gezocht naar de bovengenoemde vochtclassen. Deze zijn aange-uid met letters die de volgende betekenis hebben, B = droog, D = normaal vochtig en F = nat.

Alle proefvelden zijn aangelegd op oud blijvend grasland. Op elk proefveld is een grondwaterstandsbuis geplaatst, waarin bij elk bezoek de grondwaterstand wordt gemeten.

Tabel 1. Naam en adres proefveldhouders, grondsoort, vegetatievochtclassen, aantal malen maaien en met stalmest bemesting in de laatste tien jaren (1954 t/m 1963)

PAW 970 nr.	Naam en woonplaats proefveldhouders	Grondsoort	VKE	Aantal malen stalmest en maaien in de laatste 10 jaren (1954 t/m 1963)	
				stalmest of gier	maaien
1	J. Pons, Bergambacht	veen	D	15	10
2	J.C. Verburg, Reeuwijk	veen	D	9	1
3	M.C. de Wit, Zwammerdam	veen	D	3	9
4	J. Schep, Berkenwoude	veen	F	10	10
5	F.H. Stolwijk, Reeuwijk	veen	F	15	0
6	J. v.d. Smit, Reeuwijk	veen	F	10	10
7	T. Spijker, Bergambacht	klei op veen	D	10	0
8	G. Slob, Hoornaar	klei op veen	D	5	5
9	M. de Jong, Hei- en Boeicop	klei op veen	D	6	10
10	J. Spelt, Vlist	klei op veen	F	10	1
11	C. de Jong, Hoornaar	klei op veen	F	8	10
12	C.J.P. Boogers, Lexmond	klei op veen	F	5	5
13	J.J. Mandersloot, Stroe	zand	B	10	0
14	D.J. v. Woudenbergh, Voorthuizen	zand	B	0	0
15	J. Blauwendraat, Scherpenzeel	zand	B	10	3
16	S. v.d. Bosch, Kootwijkerbroek	zand	D	11	10
17	J. Bakker, Voorthuizen	zand	D	10	5
18	J. Blauwendraat, Scherpenzeel	zand	D	10	3
19	H. Schols, Wekerom	zand	F	0	0
20	H. v. Steenbeek, Wekerom	zand	F	5	3
21	W. Buitenhuis, Achterveld	zand	F	10	5
22	H. Dolstra, Langelille	klei op veen	F	4	13
23	R.J. Oosting, Langelille	klei op veen	F	5	20
24	G. Kraak, Echten (Fr.)	klei op veen	F	2	10

Tabel 1 geeft naam en woonplaats van de proefveldhouders, de grondsoort waarop de proefvelden zijn aangelegd, de vegetatiekarteringseenheid betreffende de vochttoestand (VKE) der proefvelden en het aantal malen dat de proefpercelen in de jaren 1954 t/m 1963 werden gemaaid en stalmest ontvingen.

b. Afmetingen en indeling van de proefvelden

Elk proefveld bestaat uit zes veldjes van 30 m^2 . Soms zijn, in verband met de breedte der akkers of andere eigenschappen van het proefterrein, de veldjes iets kleiner geworden. Bij elk proefveld zijn ook zes N-trappen aangehouden; er komen dus geen herhalingen voor. Wel zijn er, zoals uit tabel 1 blijkt, telkens drie proefvelden op hetzelfde bodemtype en van dezelfde vochtigheidsklasse.

c. Methode van opbrengstbepalen

Omdat het bepalen van de opbrengst onder gewone praktijkomstandigheden, dus bij beurtelings weiden en maaien, te tijdrovend en te kostbaar is, worden de opbrengsten uitsluitend bepaald door maaien en wegen van het gras. Wel wordt de te maaien hoeveelheid afgestemd op praktijkgebruik. Er worden nl. alleen sneden gemaaid ter grootte van hooi-, kuil- en weidesneden. Bij elke N-gift wordt de eerste snede als hooisnede gemaaid en de volgende als weidesneden. Een uitzondering wordt gemaakt voor de drie hoogste N-objecten. Hier wordt in augustus nog een kuilsnede geoogst. Het tijdstip van maaien wordt dus steeds bepaald door de hoeveelheid gras op stam.

Dit uitsluitend maaien kan niet jaren aaneen op dezelfde plaats gebeuren, omdat daardoor de graszode te veel zou kunnen veranderen. Daarom zijn op elk proefperceel in plaats van één, vijf dezelfde proefvelden aangelegd, die op dezelfde wijze worden bemest. Elk jaar wordt beurtelings één der vijf proefvelden omheind en voor de opbrengstbepaling gebruikt, de andere vier gebruikt de proefveldhouder op dezelfde wijze als het omringende perceel, uiteraard met uitzondering van de bemesting met kunstmest. Deze vijf proefvelden worden in het vervolg de blokken I t/m V genoemd en de vijf blokken in hun geheel als een proefveld aangeduid.

d. Stikstofhoeveelheden en de verdeling daarvan over de sneden

Er worden vijf stikstofhoeveelheden gegeven. Inclusief het nul-object zijn er dus zes objecten. De N-hoeveelheden bedragen op klei op veen en op zandgronden, 0, 100, 200, 300, 400 en 500 kg N per ha per jaar en op de veengronden 0, 50, 100, 200, 300 en 400 kg. De objecten zijn genummerd A t/m F.

De procentuele verdeling van de stikstof over de sneden in 1964 en 1965 is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Procentuele verdeling van de jaargift over de sneden

Ob- jec- ten	1e snede		2e snede		3e snede		4e snede		5e snede		6e snede	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	40	40	25	20	20	20	15	10	0	10	0	0
C	40	40	25	20	20	20	15	10	0	10	0	0
D	40	40	25	17	15	13	20	20	0	10	0	0
E	40	40	20	15	15	12	20	18	5	10	0	5
F	40	40	20	16	15	12	20	16	5	10	0	6

Bij de hogere N-giften is de gift voor de vierde snede relatief hoog in verband met het winnen van een kuilsnede.

e. Chemisch en botanisch gewasonderzoek

Bij het maaien van elk object en elke snede wordt een grasmonster genomen, waarin het gehalte aan droge-stof, zand, ruw-eiwit en nitraat wordt bepaald.

Om eventuele veranderingen in de botanische samenstelling onder invloed van verschillende stikstofgiften vast te kunnen stellen, worden regelmatig botanische monsters genomen en geanalyseerd. In 1964 was dit één monster per proefveld, ten einde de uitgangstoestand bij het begin van het onderzoek vast te stellen. In april 1965 werden monsters genomen van de objecten A, C en F. Het in 1964 gemaaide blok werd hierin niet betrokken. In deze publikatie worden nog geen resultaten van het botanisch onderzoek besproken.

f. Draagkracht van de zode

In oktober 1964 werd met behulp van de penetrometer op alle proefvelden per object de draagkracht van de zode gemeten. Dit werd herhaald in april 1965. De bedoeling hiervan is na te gaan of er verschillen in draagkracht van de zode ontstaan door het geven van meer of minder stikstof.

Met hetzelfde doel werden in maart 1965 op twee proefvelden van drie N-trappen, grondmonsters genomen voor het bepalen van het wortelgewicht en de pF van de grond. Hiervoor werden die proefvelden gekozen, waar de kans op verschillen door de stikstofbemesting het grootst werd geacht. De bepaling van het wortelgewicht werd in november 1965 herhaald. Significante verschillen in wortelgewicht werden (nog) niet gevonden. Daarom wordt op dit onderdeel van het onderzoek in dit verslag niet verder ingegaan.

3. BEMESTINGSTOESTAND VAN DE GROND EN DE FOSFAAT- EN KALIBEMESTING

Bij het uitzoeken der proefvelden is er naar gestreefd om percelen te kiezen met een goede bemestingstoestand. In het voorjaar van 1964 is van elk proefveld een grondmonster genomen om de toestand van de grond bij het begin van het onderzoek vast te leggen. In het voorjaar van 1965 werden van elk proefveld drie grondmonsters genomen, nl. van de objecten A+B, C+D en E+F. Het in 1964 gemaakte blok werd in deze bemonstering niet betrokken.

In tabel 3 zijn de resultaten van dit grondonderzoek vermeld.

Tabel 3. Resultaten van het grondonderzoek in 1964 en 1965

Proefveld-nr.	pH-KCl			Org.-stofgehalte			P-A1			K-getal						
	1964	1965		1964	1965		1964	1965		1964	1965					
		A+B	C+D		E+F	A+B		C+D	E+F		A+B	C+D	E+F			
1	5,0	5,0	5,0	5,0	47	48	47	47	59	70	73	63	19	13	15	14
2	4,9	4,6	4,6	4,6	47	43	40	42	51	31	32	30	20	9	12	10
3	5,1	4,7	4,8	4,8	37	31	32	32	73	56	47	50	27	20	16	13
4	5,3	5,3	5,3	5,3	59	58	61	58	80	114	111	106	18	19	17	14
5	5,9	5,4	5,3	5,3	47	47	47	46	112	86	81	73	33	17	15	12
6	5,5	5,1	5,2	5,2	55	54	54	53	81	69	72	61	20	13	12	12
7	5,3	5,1	5,1	5,1	47	44	44	43	65	59	62	58	38	27	31	26
8	5,3	5,1	5,2	5,2	31	29	28	28	43	47	39	39	28	21	19	21
9	5,0	4,9	5,1	5,0	29	29	29	27	24	28	30	21	29	18	16	15
10	4,8	4,6	4,7	4,7	55	50	49	50	52	50	51	44	32	16	14	15
11	5,5	5,5	5,6	6,3	32	33	32	32	45	63	59	54	16	19	18	17
12	5,5	5,4	5,5	5,5	32	33	33	34	36	48	46	39	20	20	17	16
13	5,4	5,0	5,0	5,2	14	11	10	11	63	71	58	66	18	24	19	17
14	5,9	5,5	5,5	5,5	8	7	7	7	81	73	71	70	27	26	21	22
15	5,3	5,1	5,2	5,1	6	5	5	5	75	77	79	83	46	61	59	54
16	5,7	5,3	5,4	5,3	12	8	10	7	59	49	59	43	35	21	20	20
17	5,8	5,7	5,7	5,5	11	7	8	8	118	118	121	111	25	35	26	29
18	5,5	5,5	5,1	5,4	7	7	7	5	107	95	92	92	28	33	38	43
19	5,4	5,3	5,4	5,2	14	11	10	13	25	26	23	26	15	20	21	18
20	6,2	5,8	5,9	5,8	10	11	9	8	175	154	190	167	44	40	38	35
21	5,9	5,5	5,5	5,5	14	12	11	10	80	68	69	59	43	16	18	17
22	4,8	5,1	4,9	4,8	34	32	35	33	46	69	59	59	21	18	21	21
23	5,2	4,8	4,8	4,7	33	40	40	38	82	99	102	103	28	29	26	23
24	5,3	5,0	5,1	5,2	25	25	26	26	45	46	35	46	18	19	16	15

De bemestingstoestand van de proefvelden was in 1964 in het algemeen goed tot hoog. In twee gevallen was de fosfaattoestand vrij laag, in drie gevallen goed, in vijf gevallen vrij hoog en in veertien gevallen hoog.

De kalitoestand was op één proefveld laag, op negen goed, op zeven hoog, op vijf te hoog en op twee veel te hoog.

Tussen de analyseresultaten van 1964 en 1965 is niet veel verschil, met uitzondering van de kaligetallen. Deze zijn meestal iets lager en soms veel lager dan in 1964, speciaal de objecten E en F die zwaar met stikstof zijn bemest. Houden wij het laagste van de drie cijfers per proefveld aan, dan zien wij dat de

fosfaattoestand in drie gevallen vrij laag was, in zes gevallen goed, in één geval vrij hoog en in veertien gevallen hoog. De kalitoestand was op drie proefvelden laag, op veertien goed, op vier hoog, op twee te hoog en op één veel te hoog.

De fosfaat- en kalibemesting zijn vastgesteld op grond van de landelijke adviesbasis grondonderzoek. Als basisbemesting krijgt het te maaien deel der proefvelden 300 kg K_2O en 120 kg P_2O_5 per ha. Wanneer de resultaten van het grondonderzoek daartoe aanleiding geven, wordt in de voorzomer een tweede gift kali en/of fosfaat gestrooid.

Het niet te maaien deel ontvangt 120 kg K_2O en 120 kg P_2O_5 per ha. Is de fosfaat- en/of kalitoestand onvoldoende, dan wordt over het gehele proefveld de nodige aanvullende bemesting gegeven.

De proefveldhouders zijn vrij om over het niet te maaien deel der proefvelden stalmest of gier te brengen.

4. WEERSGESTELDHEID IN 1964 en 1965

Bij deze proefneming zijn, zoals in de proefopzet beschreven, alle te beheersen groeifactoren gelijk gehouden. Eventuele verschillen in opbrengst tussen de jaren moeten dus veroorzaakt zijn door de niet te beheersen groeifactor: weersgesteldheid.

Het weer kan de grasgroei beïnvloeden door de directe werking van temperatuur en neerslag tijdens de groei van het gewas, maar ook indirect door de gevolgen van het weer van voorgaande jaren via de structuur van de grond, vertrapping van de zode, enz. Volgens Van der Paauw (2,3) heeft het weer van voorgaande jaren zelfs een grotere invloed dan het weer tijdens de groei. Verder is het duidelijk dat eenzelfde weertype op de ene grondsoort of vochttoestand van de grond een geheel andere uitwerking kan hebben dan onder andere milieu-omstandigheden.

Het is dus niet eenvoudig iets over de invloed van het weer op de opbrengsten van 1964 en 1965 te zeggen; pas met gegevens over veel meer jaren zal dit beter mogelijk worden. Desondanks willen wij in dit verslag toch een begin maken met het bestuderen van de directe invloed van temperatuur en neerslag op de grasproductie. Daartoe zijn de gemiddelde temperaturen en hoeveelheden neerslag per maand in 1964 en 1965 vergeleken met de gemiddelden van 30 jaar (N 30). Om dit zo nauwkeurig mogelijk te doen, zijn de gemiddelde cijfers van die weerstations gebruikt, die zich het dichtst bij de proefvelden bevinden. De proefvelden liggen in Zuid-Holland, Gelderland en Friesland.¹⁾ Afwijkingen van de temperatuur en neerslaghoeveelheden in 1964 en 1965 van N 30 zijn weergegeven in tabel 4.

1) Van de weerstations die zich het dichtst bij de proefvelden bevinden, zijn niet altijd de cijfers van N 30 bekend. Ook wordt de neerslag op meer plaatsen gemeten dan de temperatuur. Daarom zijn de cijfers van de neerslag niet altijd van dezelfde stations afkomstig als die van de temperatuur en die van 1964 en 1965 niet altijd van dezelfde stations als die van N 30. Voor de verschillende categorieën zijn de cijfers van de volgende stations gebruikt:

	1964 en 1965		N 30	
	hoeveelheid neerslag	temperatuur	hoeveelheid neerslag	temperatuur
Zuid-Holland	Gouda-Boskoop-Groot Ammers-Benschop-Gorinchem	De Bilt-Poortugal-Andel	De Bilt-Naaldwijk-Andel	De Bilt-Naaldwijk
Gelderland	Voorthuizen-Harskamp-Barneveld-Woudenberg	De Bilt-Wageningen-Ermelo	De Bilt	De Bilt
Friesland	Lemmer	Joure	Hoorn-Den Helder-Emmen	De Bilt-Joure

Soms zijn dus de cijfers van één weerstation gebruikt en in andere gevallen de gemiddelde cijfers van een aantal stations.

De hoeveelheid neerslag wordt gegeven in mm, de temperatuur betreft de gemiddelde temperatuur overdag.

Tabel 4. Afwijkingen van temperatuur en neerslag van N 30 in 1964 en 1965

	Zuid-Holland				Gelderland				Friesland			
	tempe- ratuur		neerslag		tempe- ratuur		neerslag		tempe- ratuur		neerslag	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965	1964	1965
januari	-1,3	+0,8	-48	+ 28	-1,3	+0,8	-47	+ 32	-1,0	+0,8	-41	+20
februari	+1,5	-0,1	-21	- 34	+1,2	-0,4	-24	- 34	+1,2	+0,2	-23	-30
maart	-2,4	-0,4	- 4	+ 17	-2,5	-0,7	- 7	+ 18	-2,6	-1,0	- 4	+10
april	+0,2	-0,5	+10	+ 28	0,0	-0,9	+ 2	+ 51	+0,3	-0,6	+ 4	+51
mei	+2,4	-0,3	-11	+ 50	+2,1	-0,7	-12	+ 40	+2,1	-0,7	-16	+24
juni	+0,4	-0,4	+53	+ 34	+0,1	-0,9	+12	+ 67	+0,2	-0,9	+25	+57
juli	+0,2	-2,5	-28	+ 79	-0,1	-2,8	-17	+ 56	-0,4	-2,5	-35	+52
augustus	-0,5	-1,5	- 5	+ 12	-0,7	-1,6	-14	+ 10	-0,6	-1,4	-14	-26
september	0,0	-1,6	+14	+ 2	0,0	-1,4	- 1	+ 1	-0,3	-1,5	- 3	-13
oktober	-2,0	+0,1	+62	- 51	-2,1	+0,2	+30	- 55	-2,1	-0,2	+ 6	-59
november	+0,2	-3,3	- 9	+ 24	+0,3	-3,4	-21	+ 43	+0,1	-3,8	-40	0
december	-0,5	+1,2	+28	+134	-0,8	+1,1	+27	+133	-0,9	+0,9	+13	+73

Zoals verwacht kon worden, is er tussen de gebieden weinig verschil in temperatuursverloop. In de hoeveelheden neerslag treden soms beduidende verschillen op.

De temperatuur was in 1964, met uitzondering van de maand maart, vanaf februari t/m juli aan de hoge kant, speciaal in de maanden februari en mei. Voor de grasgroei was dit gunstig, evenals het vrij droge weer vanaf januari t/m mei. De overvloedige regenval in juni kwam mooi op tijd en zorgde er voor dat ook in de vrij droge maanden juli en augustus de grasgroei weinig stagneerde. Speciaal voor de netto-graslandproduktie was 1964 een gunstig jaar.

In 1965 lag de temperatuur over het gehele groeiseizoen iets beneden normaal, de maand juli ver beneden normaal. Dit laatste zal de grasgroei echter niet belemmerd hebben, voor de grasgroei was de temperatuur nog hoog genoeg. De hoeveelheid neerslag lag bijna het hele jaar boven normaal. De netto-produktie is hierdoor gedrukt. De bruto-produktie was vrij goed.

5. BESCHOUWING OVER DE OPBRENGSTEN EN DE OPBRENGSTVERSCHILLEN

a. Opbrengsten en opbrengstvariaties

De jaaropbrengsten aan droge stof uit 1964 en 1965 zijn vermeld in de tabellen 5 en 6.

Onder invloed van de verschillen in weersgesteldheid (zie tabel 4) liepen op een aantal proefvelden de opbrengsten van 1964 en 1965 sterk uiteen. Zo was de opbrengst op de droge zandgronden in het natte jaar 1965 aanzienlijk hoger dan in het vrij droge jaar 1964. Op de natte zand- en klei op veengronden was dit meestal omgekeerd. Met het gevolg dat, gemiddeld over alle proefvelden, er tussen de jaren 1964 en 1965 weinig verschil was in opbrengst en in stikstofeffect. Per grondsoort en vochtklasse was dit verschil er dus wel degelijk.

Zonder stikstof bedroeg de gemiddelde opbrengst in 1964 en 1965 respectievelijk 78,1 en 78,0 kg droge stof per are. De spreiding om deze gemiddelden was groot; in 1964 waren de uitersten 46,2 en 101,8 kg en in 1965 54,1 en 105,8 kg. Vooral als wij bedenken dat deze opbrengsten niet beïnvloed kunnen zijn door gebrek aan kali of fosfaat, is deze spreiding veelzeggend. Ook bij een goede bemestingstoestand van de grond kan, zonder kunstmeststikstof, het ene graslandperceel blijkbaar het dubbele van het andere opbrengen.

Op het object met 400 kg stikstof per ha varieerde de opbrengst in 1964 van 96,4 kg tot 129,8 kg, met een gemiddelde van 114,2 kg. In 1965 waren de uitersten 97,4¹⁾ en 134,3 kg, met een gemiddelde van 114,1 kg. De spreiding is door de stikstofbemesting beduidend kleiner geworden. De spreiding van 56 en 52 kg bij het object zonder stikstof is, ondanks de veel hogere opbrengsten bij 400 kg N, teruggelopen tot 33 en 37 kg. Deze nivellering komt tot stand doordat het N-effect op gronden met een laag produktieniveau zonder stikstof, althans in de lage N-trajecten, groter is dan op gronden met een hoog produktieniveau zonder stikstof. Op dit nivellerend effect van stikstof komen wij in een volgend hoofdstuk terug.

In de tabellen 5 en 6 springt de afneming der meeropbrengsten bij stijgende stikstofgiften sterk in het oog. Door giften boven 300 kg N is de opbrengststijging gemiddeld over de 24 proefvelden, gering. Dit geldt ook voor de grondsoorten afzonderlijk. Zonder stikstof was de gemiddelde opbrengst van de zandgronden het laagst. Het N-effect tot giften van 300 kg was hier het hoogst. Met het gevolg dat bij 300 kg N het opbrengstniveau even hoog ligt als op de andere grondsoorten. Bij meer dan 300 kg N blijft de gemiddelde produktie op alle bodemtypen op ongeveer dezelfde hoogte; op veengrond loopt zij misschien zelfs iets terug.

1) De opbrengst van proefveld nr. 1 is wegens veel muizenschade aan de zode, hier buiten beschouwing gelaten.

6. WISKUNDIGE BEWERKING EN DE GEVONDEN SIGNIFICANTE OPBRENGSTVERSCHILLEN

Door de afdeling Wiskundige Bewerking van het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw is op de opbrengstcijfers een wiskundige bewerking toegepast om na te gaan welke N-giften een significant verschil in opbrengst hebben gegeven. Bij het interpreteren van de resultaten van deze bewerking moet bedacht worden dat de proefvelden in principe in enkelvoud zijn aangelegd. Als parallellen moeten dienen de proefvelden op eenzelfde bodemtype en vallende in eenzelfde vochtigheidsklasse. Zij liggen echter op verschillende percelen en bedrijven. Het is daarom mogelijk dat de toepassing van de variantie-analyse niet volkomen verantwoord is. Zekerheid hieromtrent is niet te geven. Om deze reden moeten de hieronder volgende resultaten meer als indicaties dan als exacte gegevens worden beschouwd.

De wiskundige bewerking is per grondsoort en per vochtklasse toegepast omdat deze beide factoren de opbrengst en het N-effect kunnen beïnvloeden. De cijfers van de natte klei op veengronden in Friesland zijn bovendien niet samengevoegd met die van de natte klei op veengronden in Zuid-Holland omdat hiertussen in 1964 een belangrijk verschil in opbrengstniveau naar voren kwam. Ook in de vegetatie kwam verschil in vochtindicatie tot uiting (nat, wisselend vochtig).

Op ieder van deze groepen opbrengstgegevens is een variantie-analyse toegepast waarbij met de F-toets in alle proeven als gevolg van de N-bemesting, significante verschillen in opbrengst werden gevonden. De onderlinge verschillen tussen de droge-stofopbrengsten per behandeling zijn getoetst met de breedte-toets. Hierdoor is een nadere specificatie van het resultaat van de F-toets verkregen. Dit is voor 1964 in de tabellen 7a t/m 7i en voor 1965 in de tabellen 8a t/m 8i door elkaar overlappende lijnen voorgesteld. De door deze lijnen onderstreepte gemiddelde opbrengsten, verschillen niet significant op de 5 %-grens, terwijl de gemiddelde opbrengsten die niet gezamenlijk zijn onderstreept, significant verschillen op de 5 %-grens.

De gegevens uit tabel 7 zijn samengevat in figuur 1 en uit tabel 8 in figuur 2.

Uit figuur 1 blijkt dat in 1964 het object 50 N dat alleen op veengrond voorkomt, geen significant opbrengstverschil gaf met het object zonder stikstof. Het object 100 kg N gaf dit wel, met uitzondering op de natte zandgraslanden waar dit pas bij 200 kg N het geval is.

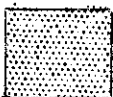
Figuur 1. N-giften die in 1964 een significant verschil in opbrengst gaven

kg/N	0	50	100	200	300	400	500
0							
50							
100	ABC DEF G						
200	H	B	DEG				
300		A	BCF H	A			
400				C			
500				F			

Figuur 2. N-giften die in 1965 een significant verschil in opbrengst gaven

kg/N	0	50	100	200	300	400	500
0							
50	B						
100	ACD EFH						
200	G	A	CFH				
300		B	ABD G				
400				F			
500				CG	C		

- | | | | |
|----------------------------------|------------|--------------------------|------------|
| A = normaal vochtig veen | Z.-Holland | E = natte klei-op-veen | Friesland |
| B = nat veen | Z.-Holland | F = droog zand | Gelderland |
| C = normaal vochtig klei-op-veen | Z.-Holland | G = normaal vochtig zand | Gelderland |
| O = nat klei op veen | Z.-Holland | H = nat zand | Gelderland |



= object 50 N. Alleen op veengrond aanwezig.

Tabel 7. Resultaten wiskundige bewerking van de ds-opbrengsten 1964

7a. Normaal vochtige veengronden

kg N per ha per jaar	0	50	200	100	400	300
Opbrengst in kg ds/are/jaar	95,2	102,6	111,3	113,1	118,4	119,7

7b. Natte veengronden

kg N per ha per jaar	0	50	100	200	400	300
Opbrengst in kg ds/are/jaar	68,9	79,0	90,3	96,6	103,6	109,5

7c. Normaal vochtige klei op veengronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	400	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	86,5	100,8	107,8	115,3	121,4	125,4

7d. Natte klei op veengronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	300	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	69,5	83,4	100,6	107,1	108,4	111,2

7e. Droge zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	400	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	55,2	85,2	93,3	103,0	105,1	107,0

7f. Normaal vochtige zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	400	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	81,3	98,1	112,9	122,0	122,6	127,4

7g. Natte zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	500	300
Opbrengst in kg ds/are/jaar	71,9	87,9	101,3	113,6	116,4	117,1

7h. Natte klei op veengronden in Friesland

kg N per ha per jaar	0	100	400	500	300	200
Opbrengst in kg ds/are/jaar	96,1	112,4	123,1	124,4	124,9	127,6

7i. Alle proefvelden

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	300	
Opbrengst in kg ds/are/jaar	78,1	96,4	106,4	114,4	115,9	

Tabel 8. Resultaten wiskundige bewerking van de ds-opbrengsten 1965

8a. Normaal vochtige veengronden

kg N per ha per jaar	0	50	100	200	300	400
Opbrengst in kg ds/are/jaar	88,7	93,5	99,0	109,2	116,6	116,9

8b. Natte veengronden

kg N per ha per jaar	0	50	100	200	400	300
Opbrengst in kg ds/are/jaar	74,3	89,0	92,3	102,9	105,2	109,2

8c. Normaal vochtige klei op veengronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	400	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	88,7	99,7	111,4	119,0	120,7	130,6

8d. Natte klei op veengronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	500	400
Opbrengst in kg ds/are/jaar	73,7	88,7	101,5	106,5	109,1	112,5

8e. Droge zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	500	400
Opbrengst in kg ds/are/jaar	78,8	96,2	107,6	117,5	121,0	125,1

8f. Normaal vochtige zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	300	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	81,4	93,8	106,9	115,3	119,7	123,5

8g. Natte zandgronden

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	300	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	61,3	81,5	98,8	104,1	105,9	110,7

8h. Natte klei op veengronden in Friesland

kg N per ha per jaar	0	100	200	400	300	500
Opbrengst in kg ds/are/jaar	76,8	99,8	104,5	109,0	112,4	113,1

8i. Alle proefvelden

kg N per ha per jaar	0	100	200	300	400	
Opbrengst in kg ds/are/jaar	78,0	93,9	105,4	113,3	113,6	

In het traject van 100 - 200 kg N geven de natte klei-op veen en de normaal vochtige zandgronden een betrouwbaar opbrengstverschil, de rest doet dit pas door opvoering van de N-gift van 100 tot 300 kg. Een uitzondering vormen hier de normaal vochtige veengronden die ook in dit traject geen significant opbrengstverschil geven.

Ten slotte geven de drie groepen proefvelden die op de meer drogere gronden liggen nog een significant verschil door opvoering van de giften van 200 tot 300 kg (normaal vochtige veengronden) van 200 tot 400 kg (normaal vochtige klei op veengronden) en van 200 tot 500 kg (droge zandgronden).

In 1965 werden op normaal vochtige klei-op-veengronden tot hogere N-giften significante meeropbrengsten gevonden dan in 1964 en op de natte veengronden tot iets lagere. Met andere woorden de stikstof heeft in 1965 iets minder nivellerend gewerkt op de opbrengstverschillen tussen de grondsoorten dan in 1964. De grote hoeveelheden neerslag in 1965 zullen hier van invloed zijn geweest.

Op de hier besproken significante opbrengstverschillen wordt teruggegrepen bij de bespreking van de grootte van het N-effect waarover de volgende hoofdstukken handelen.

7. DROGE-STOFOPBRENGST EN N-EFFECT PER GRONDSOORT

Een significant verschil in opbrengst geeft geen inlichtingen over de werkelijke grootte van de gevonden opbrengstverschillen. Om hier wat meer inzicht in te geven, is in tabel 9 een samenvatting van de tabellen 5 en 6 gegeven, betreffende de opbrengsten per grondsoort. Tevens is hierbij het N-effect in kg droge-stof per kg N vermeld. Op veengrond komt het object 500 kg N niet voor en op de andere grondsoorten het object 50 kg N niet.

Tabel 9. Jaaropbrengsten in kg ds per are en het N-effect in kg ds per kg N

Opbrengst gemiddeld van:	1964							1965						
	0N	50N	100N	200N	300N	400N	500N	0N	50N	100N	200N	300N	400N	500N
6 proefvelden op veengrond	82	91	102	104	115	111	-	82	91	96	106	113	111	-
N-effect		18	22					18	10					
9 proefvelden op klei-op-veengrond	84	-	99	112	116	117	120	80	-	96	106	113	114	120
N-effect		15	13	4	1	3		16	10	7	1	6		
9 proefvelden op zandgrond	69	-	90	102	114	114	117	74	-	90	104	114	115	118
N-effect		21	12	12	0	3		16	14	10	1	3		
Alle proefvelden	78	-	96	106	115	114	-	78	-	94	105	113	114	-
N-effect		18	10	9	-1			16	11	8	1			

De spreiding om de gemiddelden uit tabel 9 (zie tabel 5 en 6) is zo groot dat deze gemiddelden met de nodige reserve gebruikt moeten worden. Deze grote spreiding binnen eenzelfde grondsoort betekent ook dat de oorzaak van de grote opbrengstverschillen, niet in de eerste plaats gevormd wordt door verschil in grondsoort. Zoals nog zal blijken en zoals in het vorige hoofdstuk reeds bleek, is de vochttoestand van de grond van meer invloed.

In tabel 9 zien wij opnieuw dat in beide jaren zonder stikstof de zandgronden beduidend minder opbrachten dan de andere grondsoorten en dat dit verschil in 1964 bij een gift van 300 kg N verdwenen was en in 1965 reeds bij een gift van 200 kg N. In 1964 bedroeg het N-effect op veen, klei-op-veen en zand in het traject van 0 - 300 kg N, gemiddeld respectievelijk 33, 32 en 45 kg.

Het vrij opvallend tussen de objecten 400 en 500 kg N op klei-op-veengrond bleek niet significant te zijn.

Gemiddeld over alle proefvelden was het N-effect van giften boven 300 kg van weinig betekenis meer. Tussen grondsoorten en jaren kwamen echter grote verschillen in N-effect voor. Hier doorheen speelt de invloed van de verschillen in vochttoestand van de grond, die voor opbrengst en N-effect van meer betekenis is dan de grondsoort.

8. DROGE-STOFOPBRENGST EN N-EFFECT PER VOCHTKLASSE

In tabel 10 en 11 is de opbrengst van 1964 en 1965 bij de verschillende N-giften per grondsoort en per vochtklasse gegeven. Omdat de opbrengsten van de natte klei-op-veengraslanden in Friesland in 1964 sterk afweken van die op soortgelijke graslanden in Zuid-Holland, zijn de opbrengsten van deze gebieden afzonderlijk vermeld. Om een indruk te geven van de grootte der N-effecten zijn in de laatste kolom van deze tabellen de grootste verschillen in opbrengsten tussen de N-objecten vermeld.

Op de zandgronden is er in het vrij droge jaar 1964 een duidelijk verband tussen de hoogte van de opbrengsten en de vochtigheid van de grond. De laagste opbrengsten gaven de droge graslanden; dan volgden de natte, terwijl de voldoende vochtige de hoogste opbrengst gaven. Het N-effect is het grootst op de droge graslanden, in casu op die met de laagste opbrengst.

In het natte jaar 1965 liggen de opbrengsten van de voldoende vochtige en droge graslanden vrijwel gelijk en op hetzelfde hoge niveau van de voldoende vochtige percelen in 1964. De natte zandgraslanden geven in 1965 een duidelijk lagere opbrengst dan in 1964, ook aanzienlijk lager dan die van de voldoende vochtige en droge percelen. Het N-effect is op de natte graslanden het hoogst, waaruit weer de nivellerende werking van stikstof op de verschillen in natuurlijke produktiviteit van de grond naar voren komt.

Op de veengronden is er in 1964 een groot verschil in de hoogte van de opbrengsten van natte en voldoende vochtige graslanden. Het N-effect van de eerste 200 kg N is op de natte gronden - die een relatief laag produktieniveau hebben - aanzienlijk groter dan op de voldoende vochtige. Als gevolg daarvan worden de verschillen in opbrengst tussen de vochtklassen bij stikstofgiften tot 200 kg kleiner. In 1965 liggen de opbrengsten van beide vochtklassen dicht bij elkaar, op de voldoende vochtige zijn ze wat lager en op de natte wat hoger dan in 1964. De verschillen in stikstofeffect tussen de vochtklassen zijn in dit jaar kleiner. De tendens is wel aanwezig dat de stikstof het grootste effect heeft op grasland met een laag produktieniveau, dat zijn hier de natte veengronden.

Ook op de klei-op-veengronden in Zuid-Holland is er een duidelijk verschil in produktieniveau tussen de natte en normaal vochtige graslanden. Verder krijgen wij ook hier in beide jaren de indruk dat op natte gronden het effect van de eerste 200 kg stikstof groter is dan op de normaal vochtige graslanden. Boven de 400 kg stikstof wordt het effect op de natte

Tabel 10. Jaaropbrengst ds in kg per are per vochtklasse, grondsoort en N-object in 1964

	N-object	0	100	200	300	400	500	Grootste opbr.versch. tussen N-objecten
	Vochtklasse							
Zand	B	55	85	93	103	105	107	52
	D	81	98	113	122	123	127	46
	F	72	88	101	117	114	116	44
Veen	D	95	113	111	120	118		25
	F	69	90	97	110	104		41
Klei-op-veen Zuid-Holland	D	86	101	108	115	121	125	39
	F	70	83	101	108	107	111	41
Klei-op-veen Friesland	F	96	112	128	125	123	124	32

Tabel 11. Jaaropbrengst ds in kg per are per vochtklasse, grondsoort en N-object in 1965

	N-object	0	100	200	300	400	500	Grootste opbr.verschil tussen N-objecten
	Vochtklasse							
Zand	B	79	96	108	118	125	121	46
	D	81	94	107	120	115	124	43
	F	61	82	99	106	104	111	50
Veen	D	89	99	109	117	117	-	28
	F	74	72	103	109	105	-	35
Klei-op-veen Zuid-Holland	D	89	100	111	119	121	131	42
	F	74	89	101	106	112	109	38
Klei-op-veen Friesland	F	77	100	105	112	109	113	36

gronden echter kleiner dan op de normaal vochtige.

De natte klei-op-veengraslanden in Friesland geven een andere opbrengst en stikstofeffect dan die in Zuid-Holland, speciaal in 1964. In dat jaar lag de opbrengst in Friesland aanzienlijk hoger dan op dezelfde vochtklasse in Zuid-Holland. Boven 200 kg N was geen N-effect meer aanwezig. In 1965 was deze grens 300 kg N, terwijl in dat jaar de opbrengst veel lager was dan in 1964. Ook hier dus een aanwijzing dat het N-effect, speciaal in de lage N-trajecten, het grootst is waar de opbrengst zonder stikstof het laagst is.

9. DROGE-STOFOPBRENGST EN N-EFFECT PER OPBRENGSTKLASSE

Met uitzondering van de proefvelden in Friesland, waar geen vergelijkende proefvelden aanwezig waren, bleek het gemiddelde opbrengstniveau op de natte graslanden dus altijd beduidend lager te liggen dan op de normaal vochtige en het N-effect meestal hoger. De vergeleken opbrengsten waren telkens de gemiddelde opbrengsten van drie proefvelden van dezelfde vochtklasse. Het verschil in opbrengst en N-effect tussen deze drie proefvelden was meermalen vrij groot, zo groot dat de opbrengsten in de verschillende vochtklassen elkaar overlappen (zie tabellen 5 en 6). Onze indruk, nl. dat de graslanden met het laagste productieniveau het hoogste N-effect geven, komt beter tot uiting als wij de proefvelden in plaats van naar hun vochtklasse, indelen naar de hoogte van hun opbrengst zonder stikstof.

De negen proefvelden op zand, respectievelijk op klei-op-veengrond zijn daartoe ingedeeld in drie opbrengstklassen en de zes proefvelden op veengrond in twee opbrengstklassen. De grenzen van deze klassen waren de opbrengsten van het object zonder stikstof zoals die in tabel 12 zijn vermeld.

Tabel 12. Opbrengstklassen in kg ds per ha

Klasse	zand			veen		klei-op-veen		
	I	II	III	I	II	I	II	III
1964	< 6100	6100-7500	> 7500	< 8000	> 8000	< 8200	8200-9000	> 9000
1965	< 6600	6600-7500	> 7500	< 8000	> 8000	< 7600	7600-8000	> 8000

De opbrengsten van deze klassen bij de verschillende N-hoeveelheden zijn voor 1964 weergegeven in tabel 13 en voor 1965 in tabel 14.

De nivellerende werking van stikstof op de verschillen in natuurlijke produktiviteit van de grond komt in deze tabellen nog sterker naar voren dan in de tabellen 11 en 12. Voor elk der grondsoorten geldt dat de grootste verschillen tussen de opbrengstklassen steeds worden gevonden bij het object zonder stikstof en de kleinste verschillen meestal bij een gift van 300 kg of meer. Op zandgrond neemt in 1964 het N-effect pas af in het traject van klasse II naar klasse III. Dit wordt veroorzaakt door de buitengewoon hoge opbrengst van het object 500 N van klasse II. Op de klei-op-veengronden is deze afneming het sterkst tussen de klassen I en II. Op deze grondsoort is in 1965 de afneming van het N-effect slechts zwak. Voor een sterke afneming waren de opbrengstverschillen tussen de klassen ook te gering. Op het object zonder stikstof lagen de uitersten slechts 19 kg uit elkaar, in 1964 was dit 29 kg.

Tabel 13. Jaaropbrengst in kg ds/are per opbrengstklasse, grondsoort en N-object in 1964

Grondsoort	N-object		0	100	200	300	400	500	Grootste opbr.ver-schil tus-sen N-ob-jecten
	Opbr. klasse								
Zand	I		54	84	92	106	110	107	56
	II		68	90	103	113	115	126	58
	III		87	96	112	123	116	118	31
Veen	I		69	90	97	110	104	-	41
	II		95	113	111	120	118	-	25
Klei-op-veen	I		68	86	103	109	112	117	49
	II		87	101	113	118	114	120	33
	III		97	110	120	122	126	124	29

Tabel 14. Jaaropbrengst in kg ds/are per opbrengstklasse, grondsoort en N-object in 1965

Grondsoort	N-object		0	100	200	300	400	500	Grootste opbr.ver-schil tus-sen N-ob-jecten
	Opbr. klasse								
Zand	I		61	81	99	113	100	115	54
	II		72	90	104	111	111	118	46
	III		89	101	110	119	124	122	35
Veen	I		67	90	97	102	107	-	40
	II		96	101	115	123	115	-	27
Klei-op-veen	I		71	88	101	105	109	111	40
	II		78	97	104	116	114	116	38
	III		90	104	112	117	120	126	36

10. N-EFFECT, UITGEDRUKT IN KG ZETMEELWAARDE PER KG N

De bruto-opbrengsten aan droge-stof uit tabel 9. zijn omgerekend in kg netto zetmeelwaarde¹⁾ en op het N-effect aan zetmeelwaarde per kg N. Het resultaat is weergegeven in tabel 15.

Tabel 15. Kg netto zetmeelwaarde per kg N

Kg N per ha per jaar	1964			1965		
	veen	klei-op- veen	zand	veen	klei-op- veen	zand
0 - 100	8	6	9	6	7	7
100 - 200	1	5	5	4	4	6
200 - 300	5	2	5	3	3	4
300 - 400	-2	0	0	-1	0	0
400 - 500	-	1	1	-	2	1

De zetmeelwaarde per kg N in het traject van 0 - 100 kg N komt vrij goed overeen met eerder gevonden onderzoekresultaten (4). Bij hogere N-giften zijn de effecten in deze tabel iets lager. Opvallend is ook het vrijwel afwezig zijn van N-effect boven 300 kg N. De daling van het N-effect bij stijgende N-giften is in deze tabel echter te onregelmatig om aan deze cijfers conclusies te verbinden. Daarvoor vertonen ook de cijfers waaruit de gemiddelde effecten zijn berekend, een te grote spreiding. Als dit onderzoek meerdere jaren loopt, zal hiervan waarschijnlijk iets meer gezegd kunnen worden.

Ten slotte moet ook bedacht worden dat deze cijfers zijn verkregen bij uitsluitend maaien. Uit onderzoek van Oostendorp (5) is gebleken, dat bij uitsluitend maaien het stikstofeffect anders kan zijn dan bij alleen weiden of beurtelings weiden en maaien.

1) Hierbij is ervan uitgegaan dat de beweidingsverliezen 30 % bedragen en de zetmeelwaarde 60

11. NIVELLEREND EN VERVROEGEND EFFECT VAN STIKSTOF IN HET VOORJAAR

In het vorige hoofdstuk werd de nivellerende invloed genoemd die stikstofbemesting in de lagere N-trajecten uitoefent op de groeisnelheid van het gras, al naar gelang soort en vochttoestand van de grond.

Deze nivellering betekent dat de versnelling van de grasgroei door stikstofbemesting het grootst is op grasland waar het gras van nature langzaam groeit en het kleinst waar het gras van nature het snelst groeit.

Door versnelling van de grasgroei wordt de periode die nodig is voor de groei van een bepaalde hoeveelheid gras, korter. Naarmate de grasgroei van nature langzamer is, wordt dus door stikstofbemesting die groeiperiode meer bekort.

De mogelijkheden voor verkorting van de groeiperiode zijn het grootst in het voorjaar omdat het gras dan het snelst groeit en de stikstof het grootste effect geeft. In het voorjaar is verkorting ook bijzonder belangrijk omdat daardoor het vee vroeger naar buiten kan.

Uit de resultaten van dit onderzoek kan berekend worden hoeveel dagen de groeiperiode van de eerste (hooi)snede door verschillende stikstofgiften werd bekort. Dit is mogelijk omdat de eerste snede altijd, ongeacht de stikstofbemesting, werd geoogst op het moment dat er naar schatting 4000 kg droge-stof per ha was gegroeid.

a. Nivellerend en vervroegend effect van 160 kg stikstof in het voorjaar gemiddeld over alle proefvelden

De gemiddelde maaidatum met de spreiding daarvan en de ds-opbrengsten zonder en met 160 kg stikstof worden gegeven in tabel 16.

Tabel 16. Lengte van de groeiperiode bij 0 en 160 kg stikstof

	0 N			160 N		
	maaidata		gem. ds-opbrengst in kg/ha	maaidata		gem. ds-opbrengst in kg/ha
	gemiddeld	spreiding		gemiddeld	spreiding	
1964	4 juni	20/5 - 17/6	3870	15 mei	13/5 - 22/5	3970
1965	5 juni	21/5 - 16/6	3690	19 mei	10/5 - 31/5	4110

Wat de nivellering der maaidata betreft, zien wij dat in 1964 op het object zonder stikstof de maaidata van het vroegst en het laatste gemaaide proefveld 28 dagen uiteen liepen. Bij 160 kg N was dit verschil 9 dagen. De data waarop de eerste snede volgroeid was, zijn niet alleen vervroegd, maar ze zijn ook veel dichter bij elkaar komen te liggen. Naarmate de groeisnelheid zonder stikstof lager was, is zij met stikstof sterker toegenomen. Dit zal vooral te danken zijn aan de droge voorgaande winter en de warme meimaand, waardoor ook op koude en natte gronden de stikstof zijn werk uitstekend kon doen.

In het meer koude en natte voorjaar van 1965 was deze nivellerende werking slechts zwak, de spreiding van 26 dagen liep terug tot 21 dagen. De spreiding van 26 dagen bij 0 stikstof zou overigens waarschijnlijk groter zijn geweest en bij 160 kg stikstof wat kleiner, als de gemiddelde opbrengsten even hoog waren geweest als in 1964.

Wat de vervroeging van de maaidatum betreft, deze was door 160 kg N in 1964 gemiddeld met 20 dagen vervroegd en in 1965 met 17 dagen. De gemiddelde opbrengsten bij 160 kg N waren echter, vooral in 1965, hoger dan bij 0 kg stikstof. De vervroeging is dus, vooral in 1965, groter geweest dan in tabel 16 tot uiting komt en moet voor beide jaren op ruim 20 dagen worden gesteld.

De nivellering en vervroeging der maaidata zijn in figuur 3 zodanig weergegeven dat een indruk wordt verkregen van het gedrag van de proefvelden afzonderlijk. In deze figuur valt bijzonder op de sterk nivellerende werking van stikstof in 1964.

b. Het vervroegend effect van stikstof onder verschillende groei-omstandigheden

Het is interessant de verkorting van de groeiperiode door stikstofbemesting ook na te gaan bij oplopende stikstofgiften en bij de grondsoorten en vochttoestanden van de grond afzonderlijk. Wij willen ons hierbij alleen bepalen tot de verschillen in maaidata en daarbij dus eventuele verschillen in droge-stofopbrengst laten rusten. Hierdoor kunnen dan ook de resultaten van 1966 in onze beschouwing worden betrokken ¹⁾. Wel moeten wij erop bedacht zijn, dat de vervroeging, in verband met de relatief lagere ds-opbrengsten van het nul-object, in werkelijkheid groter is dan in tabel 17 is aangegeven.

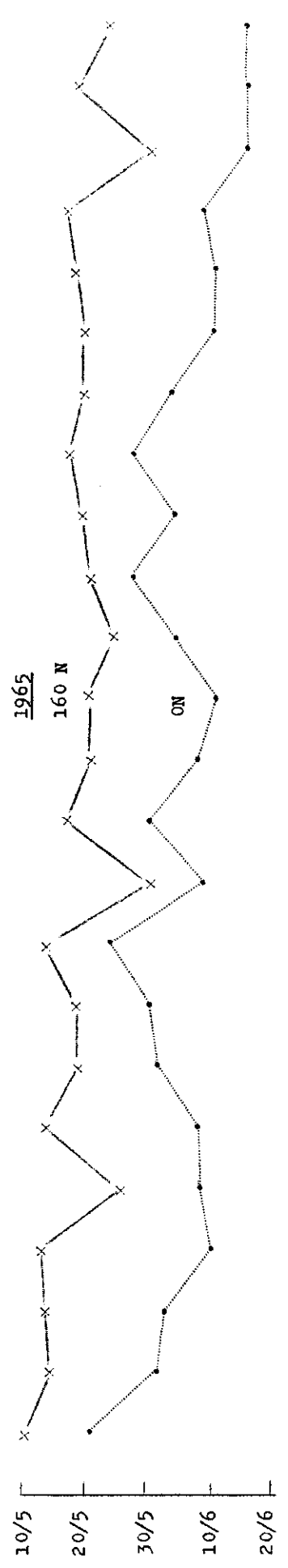
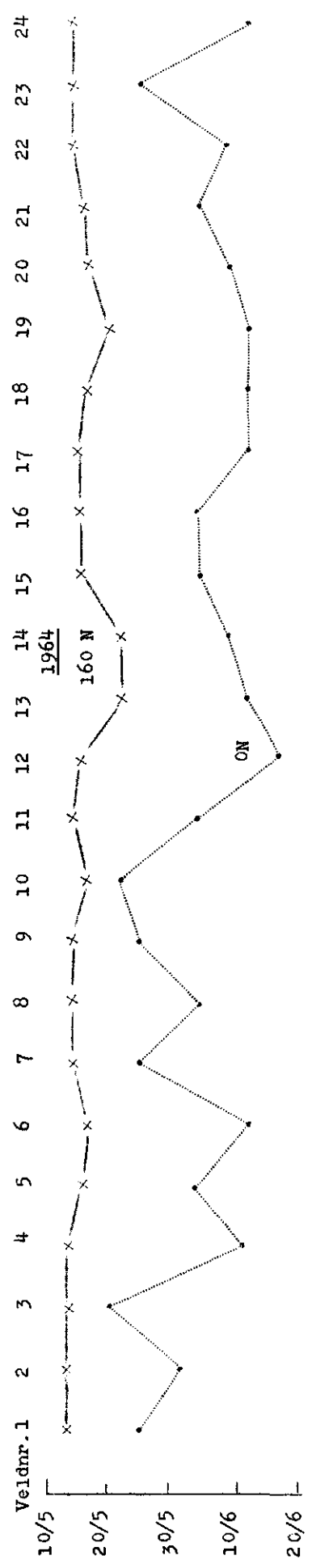
In tabel 17 is de vervroeging door de verschillende N-giften op elke grondsoort en bij elke vochttoestand van de grond afzonderlijk vermeld. De categoriën zijn gerangschikt naar de mate van vervroeging door stikstofbemesting.

De mate waarin de maaidatum van de eerste (hooi)snede door stikstofbemesting wordt vervroegd, met andere woorden hoe groot het stikstofeffect is, blijkt sterk samen te hangen met de vochtigheid van de grond. Zowel op veen in Zuid-Holland als op zand in Gelderland en op klei-op-veen in Friesland gaf stikstof op de natte gronden steeds het grootste effect.

Iets minder groot is het effect op de natte klei-op-veengronden in Zuid-Holland en op de normaal vochtige zandgronden in Gelderland.

1) Bij het ter perse gaan van deze Mededeling waren de ds-analysen van 1966 nog niet bekend.

Figuur 3. Maaidata der eerste snede bij 0 en 160 kg stikstof in 1964 en 1965



Tabel 17. Aantal dagen vervroeging van de maaidatum der eerste snede door N-bemesting

	Gemiddeld 1964 - 1965					Gemiddeld 1964 t/m 1966												
	strooi- datum N	maai- datum	N-giften in kg per ha					strooi- datum N	maai- datum	N-giften in kg per ha								
			0	20	40	80	120			160	200	0	20	40	80	120	160	200
Aantal dagen vervroeging																		
Nat veen Zuid-Holland	29/3	27/5	0	5	8	15	21	23	-	25/3	28/5	0	6	9	16	22	24	-
Nat zand Gelderland	29/3	26/5	0	-	8	14	20	22	23	25/3	27/5	0	-	8	14	20	23	23
Nat klei-op-veen Priesland	28/3	28/5	0	-	8	12	15	22	23	24/3	31/5	0	-	6	11	14	20	23
Normaal vochtig zand Gelderland	28/3	25/5	0	-	6	11	15	19	19	22/3	25/5	0	-	7	13	16	20	21
Nat klei-op-veen Zuid-Holland	26/3	25/5	0	-	6	13	15	17	18	21/3	25/5	0	-	6	13	15	18	19
Droog zand Gelderland	24/3	26/5	0	-	8	10	13	16	17	17/3	26/5	0	-	6	9	12	14	16
Normaal vochtig klei- op-veen Zuid-Holland	23/3	20/5	0	-	5	9	11	13	15	18/3	20/5	0	-	5	11	14	16	17
Normaal vochtig veen Zuid-Holland	24/3	19/5	0	4	8	10	13	15	-	18/3	20/5	0	3	6	9	12	14	-

Het geringste effect vinden wij steeds op de resterende normaal vochtige en droge gronden.

Opvallend is wel dat de uitersten telkens gevormd worden door de natte veengronden enerzijds en de normaal vochtige veengronden anderzijds. Over het stikstofeffect op veengrond in het voorjaar dient dus wel genuanceerd gesproken te worden.

Het stikstofeffect in het voorjaar blijkt in sterke mate afhankelijk te zijn van de vochtigheid van de grond en in mindere mate van de grondsoort.

SAMENVATTING

In 1964 is gestart met een onderzoek naar het optimale N-bemestingsniveau op grasland. De bedoeling is om dit onderzoek minstens tien jaren op dezelfde percelen voort te zetten.

De stikstofgiften variëren van 0 - 500 kg per ha per jaar en er is variatie in grondsoorten en vochttoestand van de grond.

Nagegaan wordt de invloed van deze stikstofgiften op de grasproductie, de draagkracht van de zode en de botanische samenstelling van de grasmat.

In dit eerste voorlopige verslag wordt een overzicht gegeven van de opzet van dit onderzoek, van de opbrengsten en het N-effect in de jaren 1964 en 1965.

Zowel de hoogte van de opbrengst als de grootte van het N-effect bleken meer afhankelijk te zijn van de vochttoestand van de grond dan van de grondsoort.

Gemiddeld kwamen alleen duidelijk N-effecten naar voren in het traject van 0 - 300 kg stikstof. Tussen grondsoorten, jaren en vooral vochttoestanden van de grond, kwamen echter grote verschillen in N-effect voor. Op graslanden met een laag produktieniveau (dikwijls te natte gronden), was het N-effect tot 200 ÷ 300 kg stikstof meestal duidelijk groter dan op gronden met een hoger produktieniveau (meestal voldoende vochtige gronden). Op deze laatste gronden veroorzaakten giften boven 300 kg soms nog significante opbrengstverhogingen, hetgeen op de eerstgenoemde niet het geval was. Het lijkt erop dat de stikstof op de natte gronden het gebrek aan lucht heeft gecompenseerd en op de drogere gronden het tekort aan water.

Doordat het N-effect in het traject van 0 - 300 kg N op gronden met een relatief laag produktieniveau groter is dan op graslanden met een relatief hoog produktieniveau, worden de verschillen in opbrengst tussen de verschillende soorten grasland dus kleiner naarmate er meer (tot 300 kg) stikstof wordt gegeven. Duidelijk kwam dit nivellerend effect tot uiting in de data waarop in het voorjaar op de diverse proefpercelen een hoeveelheid van 4000 kg droge-stof per ha was gegroeid. Deze data liepen in 1964 op de objecten zonder stikstof 28 dagen uiteen. Bij 160 kg N was dit verschil nog slechts 9 dagen. Frappant was ook dat de versnelling van de grasgroei door stikstof het grootst was op de natte veengronden en het kleinst op de voldoende vochtige veengronden. De resultaten van de andere grondsoorten lagen hier tussen in. Ook hieruit bleek dus weer dat de verschillen in stikstofeffect niet in de eerste plaats werden veroorzaakt door verschil in grondsoort maar door verschil in vochtigheid van de grond.

LITERATUURLIJST

1. Boer, Th.A. de Een globale graslandvegetatiekartering van Nederland. Verslag Landbouwkundig Onderzoek 62-5.

2. Paauw, F. van der Stabieler landbouwproductie door beheersing van de invloed van het weer op de vruchtbaarheid van de grond.
T.N.O.-nieuws nr. 185 (juli 1961), blz. 373 - 376

3. Paauw, F. van der Hoe zal de oogst 1965 worden? Nieuwe Veldbode 29 januari 1965

4. Bosch, S. Stikstofbemesting en netto-opbrengst van grasland. Stikstof 5, nr. 47-48, p. 423-425 (1965)

5. Oostendorp, D. en Tj. Boxem Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland. Deel I 1960-1963. PAW-Mede-
deling nr. 131. april 1967

6. Boer, Th.A. de Nitrogen effect on the herbage production of grasslands on different sites, uit: Proceedings of the International Grassland Congress 1966. Tevens verschenen als PAW-overdruk nr. 79

S 8043
315 ex.
Ja/MR
28-6-1967