

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

WEERSOMSTANDIGHEDEN EN NETTOPRODUKTIE VAN GRASLAND  
OP DE STIKSTOFFPROEFBEDRIJVEN (1949 t/m 1966)

Ir. S. Bosch

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Inleiding	5
Beschikbare gegevens	7
Wijze van berekening	10
Weersomstandigheden en werkelijke netto-opbrengsten	11
Weersomstandigheden en gecorrigeerde netto-opbrengsten	12
Samenvatting	15

## INLEIDING

In de laatste jaren is men in ons land met een aantal onderzoekprojecten begonnen, waarbij de invloed van een diepe ontwatering op grasland wordt nagegaan.

Een groot aantal waarnemingen wordt hier gedaan betreffende klink, draagkracht, bodemstructuur, botanische samenstelling enz. In enkele gevallen worden opbrengstbepalingen gedaan voor vaststelling van de bruto-opbrengst en wordt de netto-opbrengst aan de hand van weidedagen, melk-opbrengst enz. berekend. Een juiste vergelijking van deze netto-opbrengsten met die van niet diep ontwaterde percelen is echter niet goed mogelijk. Dit laatste zal in de komende jaren op de proefboerderij Zegveld gebeuren. Ongeveer de helft van dit bedrijf zal dieper worden ontwaterd, afzonderlijk worden geëxploiteerd en vergeleken met het resterend gedeelte waar de waterstand op het oude niveau blijft. Met behulp van de normen van Geith kan van ieder gedeelte de netto-opbrengst van het grasland worden berekend en de invloed van de waterstand op deze produktie worden nagegaan. Om een goed beeld van deze invloed te verkrijgen zal dit onderzoek een behoorlijk aantal jaren moeten worden voortgezet teneinde ook de weersomstandigheden hierin te betrekken.

Naar de invloed van de weersomstandigheden op de nettoproduktie van grasland is in 1960 door 't Hart een onderzoek ingesteld<sup>1)</sup>. Hij had de beschikking over de gegevens van een tiental stikstofproefbedrijven voor een gedeelte over een periode van negen jaren. De meeste bedrijven lagen op veen, kleiveen en laaggelegen humeuze zandgrond, waar in het algemeen meer wateroverlast optreedt dan gemiddeld in Nederland. Daarnaast had hij de beschikking over bruto-opbrengstgegevens (serie 203) van dezelfde jaren. Hij kwam tot de conclusie dat bij de bruto-opbrengst minder schade van een overmatige regenval werd geconstateerd en meer schade van een vochttekort dan bij de netto-produktie. In natte jaren werd de schade aan de netto-produktie voor deze N-proefbedrijven op 500 kg ZW per ha geschat.

Door Willemsen<sup>2)</sup> werden de opbrengstgegevens van het grasland op de voorbeeldbedrijven bewerkt. Hij vond dat voor de bruto-opbrengst de neerslag, maar voor de netto-opbrengst te temperatuur meer de bepalende factor was. Vergeleken met de netto-opbrengsten van de stikstofproefbedrijven lagen die van de voorbeeldbedrijven op een lager niveau (lagere N-bemesting), doch

1) M.L. 't Hart De opbrengst van het grasland op de stikstofproefbedrijven. Stikstof nr. 25 - 1960, pag. 21-27

2) W. Willemsen Zeventien jaar netto ZW-opbrengst van het grasland op de voorbeeldbedrijven. Stikstof nr. 47/48 - 1965, pag. 443-448

de schommelingen ten gevolge van de wisselende weersomstandigheden waren vrijwel dezelfde. Verschillen traden op in b.v. erg natte jaren, maar hierbij zal het verschil in grondsoort tussen beide groepen bedrijven wel een rol spelen.

Nu intussen van de stikstofproefbedrijven van een groter aantal over meer jaren de opbrengsten bekend zijn, zal opnieuw worden getracht een indruk te krijgen in hoeverre deze netto-opbrengsten door de weersomstandigheden worden beïnvloed.

### BESCHIKBARE GEGEVENS

In tabel 1 zijn de stikstofproefbedrijven vermeld waarvan de gegevens over een uiteenlopend aantal jaren in de periode 1949 t/m 1966 bekend waren. Deze bedrijven liggen op 4 grondsoorten, waarbij blijkt dat op veen slechts drie bedrijven voorkomen en op löss maar twee. Op klei en zand is het aantal behoorlijk groot<sup>1)</sup>.

Op deze bedrijven is per jaar de netto-opbrengst van het grasland berekend op basis van de gegevens van het weideseizoen. Hierbij zijn de normen van Geith toegepast voor de beweiding (onderhoud, melkproduktie en groei), terwijl ook de verliezen bij de winning van wintervoer in rekening zijn gebracht. Verder is de totale stikstofbemesting (kunstmest + organische mest) per ha bekend.

Voor de karakterisering van de weersomstandigheden is per maand het verschil tussen neerslag en potentiële verdamping berekend volgens gegevens van het weerstation de Bilt. Hierbij is aangenomen dat de potentiële verdamping gelijk is aan 0,8 x de verdamping van een vrij wateroppervlak ( $E_p = 0,8 E_o$ ). Het totale neerslagoverschot resp. -tekort ( $N - E_p$ ) werd nu per jaar berekend voor de maanden mei t/m september (tabel 2)<sup>2)</sup>. Hoe uiteenlopend de weersomstandigheden gedurende de periode 1949-1966 wel zijn geweest blijkt uit het feit dat deze waarden voor het neerslagoverschot resp. -tekort varieerden van +163 tot -353. Dit laatste cijfer geldt voor het extreem droge jaar 1959, dat in verband hiermee niet in de berekening is opgenomen.

---

1) Het bedrijf Versteeg wordt twee keer in deze tabel vermeld. I heeft betrekking op de periode zonder en II op de periode met zomerstalvoeding.

2) De maand april is wel in de tabel opgenomen, doch niet in de berekening opgenomen.

Tabel 1. N-PROEFBEDRIJVEN RELATIEVE NETTO-OPBRENGSTEN

%	Jaar	1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 (1959) 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966															gem. ZM/ha	N/ha			
		Bedrijf																			
		<b>VEEN</b>																			
35	De Haan	117	106	103	116	105	96	115	90	90	76	(99)	89	124	107	75	100	95	99	4200	166
40	Snoek	97	96	103	113	111	100	100	98	95	102	(114)	109	103	99	74	100	95	99	4640	263
50	Groot	107	101	103	114	108	98	107	94	92	89	(106)	99	113	103	74	100	95	99	3900	164
	Gemiddeld																			4250	198
		<b>KLEI</b>																			
15	Veer											(106)	100	98	100	89	105	105	104	3870	273
16	Rijnsburger														99	89	110	101	101	4360	232
17	Boit													110	104	87	102	88	108	4510	338
20	Stellingwerf	105	101	91	102	104	97	98	80	102	101	(92)	108	110	99	79	106	98	104	4800	262
20	Spruit				109	115	100	110	85	93	94	(90)	105	110	99					5015	306
20	Lettinga				103	99	87	106	103	104	106									4190	281
25	Boere	97	101	96	108	116	93	105	88	102	94	(96)	101	98	100	86	106	98	104	4430	262
	Gemiddeld	101	101	93	105	108	94	105	89	100	99	(96)	103	104	100	86	106	98	104	4450	271
		<b>ZAND</b>																			
5	Timmermans																			4970	397
5	v.d. Wielen														114	105	102	94	86	5010	407
5	Kuestenhek													115	118	85	85	84	83	4455	432
6	Versteeg I	98	105	103	92	101	93	114	88	91	99	(83)	124	106	100	93	116	91	98	4400	312
6	Versteeg II												117	100	102	93	116	91	98	6270	483
6	Teunissen																			5045	326
6	v. Dasselbaar														104	94	102	100	100	3790	388
6	Thielen														99	98	96	106	100	4440	272
6	De Kock														104	98	105	107	98	4290	320
7	Steenbergen														88	93	102	101	107	4595	416
8	Kamphorst	108	96	98	109	112	98	102	87	93	98	(110)	101	109	88	93	102	101	107	4115	202
9	Braakhuis														100	104	102	102	95	3780	255
10	Kouters														92	112	98	98	108	4465	280
18	Bijker														107	95	105	107	98	3465	210
	Gemiddeld	103	100	99	104	113	92	105	90	98	100	(93)	105	103	104	94	101	98	96	4500	334
		<b>LOSS</b>																			
7	v. Wersch																			4940	431
10	Loomans														102	107	102	95	109	4570	263
	Gemiddeld														102	107	102	95	108	4755	347
	GEMIDDELD	104	101	97	107	110	94	105	90	99	98	(96)	104	105	101	89	102	97	99	4480	302

Tabel 2. NEERSLAGOVERSCHOT N-Ep (Ep = 0,8 Eo) DE BILT

Jaar	april	mei	juni	juli	augustus	september	totaal
1949	-14,2	-25,7	-79,7	-63,7	-34,1	14,8	-202,6
1950	21,0	- 5,1	-51,2	15,5	22,9	82,4	85,5
1951	18,9	- 8,7	-53,1	-39,6	54,5	9,5	- 18,5
1952	-47,0	-66,3	-29,4	5,3	21,9	10,7	-104,8
1953	- 0,3	-58,7	- 7,2	-21,9	29,9	-16,3	- 74,5
1954	-46,8	-63,2	0,6	65,6	43,0	42,5	41,7
1955	-38,0	3,6	-47,4	-63,2	-21,4	17,0	-149,4
1956	- 8,7	-48,2	-13,0	64,6	55,0	3,2	52,9
1957	-55,4	-27,2	-73,6	2,6	72,2	150,1	68,7
1958	- 7,5	-32,4	-34,0	- 2,2	15,8	30,2	- 30,1
1959	5,4	-89,6	-100,4	-63,3	-35,0	-65,0	-347,9
1960	-39,8	-39,2	-57,4	45,2	88,6	8,6	6,0
1961	15,0	-46,8	- 3,2	28,2	13,6	21,6	28,4
1962	26,4	6,2	-83,1	- 9,4	- 1,6	4,4	- 57,1
1963	- 8,0	- 7,2	-27,6	20,0	102,3	41,8	121,3
1964	26,0	-61,0	1,0	-53,2	4,2	8,8	- 74,2
1965	58,2	23,0	5,6	63,6	37,5	33,2	221,1
1966	26,5	-61,5	43,4	100,2	8,3	1,4	118,3

#### WIJZE VAN BEREKENING

Bij de netto-opbrengst werd in de eerste plaats gebruik gemaakt van de werkelijke opbrengsten zonder rekening te houden met de stikstofbemesting die in de verschillende jaren op de bedrijven nogal sterk uiteenliep. Over de jaren (met uitzondering van 1959) dat van een bedrijf de netto-opbrengst bekend was, werd de gemiddelde opbrengst berekend en de opbrengst van ieder jaar uitgedrukt in dit gemiddelde (relatieve opbrengst). Door deze berekeningswijze was het mogelijk de opbrengsten van diverse bedrijven, die vaak op een zeer uiteenlopend niveau lagen, beter met elkaar te vergelijken wat betreft de invloed van de weersomstandigheden in de verschillende jaren op deze opbrengst. Per grondsoort en per jaar werden deze relatieve opbrengsten gemiddeld en tevens werd het gemiddelde per jaar van alle bedrijven berekend. Deze methode voert tot een te geringe schade in natte jaren, als er in natte jaren minder gestrooid wordt dan in droge jaren.

In de tweede plaats werd per bedrijf een correctie betreffende de N-bemesting toegepast. De gemiddelde N-bemesting per bedrijf over de betreffende jaren werd bepaald en per jaar werd de netto-opbrengst berekend voor deze gemiddelde N-bemesting waarbij per kg N een effect van 6 kg ZW werd aangenomen. Hoewel de grondsoort en het niveau van de bemesting wel van invloed zijn op dit N-effect werd toch gebruik gemaakt van dezelfde waarde voor alle opbrengsten. De fout die hiermede werd gemaakt is waarschijnlijk niet van grote betekenis. Uit deze gecorrigeerde netto-opbrengsten werd evenals bij de werkelijke opbrengsten het gemiddelde berekend en voor ieder jaar de opbrengst per bedrijf uitgedrukt in dit gemiddelde (relatieve opbrengsten), zowel per grondsoort als voor alle bedrijven.

In tabel 1 zijn de gemiddelde netto-opbrengsten per bedrijf met de bijbehorende N-bemesting vermeld.



WEERSOMSTANDIGHEDEN EN WERKELIJKE NETTO-OPBRENGSTEN

Gezocht werd naar een eventueel verband tussen de weersomstandigheden uitgedrukt door vochtoverschot resp. -tekort (N-Ep) en de werkelijke opbrengsten. Deze gegevens werden grafisch uitgezet en de formules voor de bijbehorende lijnen berekend. Deze formules met de correlatiecoëfficiënten (r) waren als volgt:

alle bedrijven:  $y = 100,045 - 0,017x$  (r = 0,31)

veen :  $y = 99,247 - 0,039x$  (r = 0,51)

klei :  $y = 99,705 - 0,009x$  (r = 0,12)

zand :  $y = 100,140 - 0,013x$  (r = 0,22)

x = neerslagoverschot resp. -tekort N-Ep (mei-sept.)

y = relatieve netto-opbrengst

Het verband met deze netto-opbrengsten was in het algemeen zeer slecht hetgeen ook wel blijkt uit de vermelde zeer lage correlatiecoëfficiënten. De betreffende grafieken zijn niet in dit rapport opgenomen en er is verder gewerkt met de gecorrigeerde netto-opbrengsten.

WEERSOMSTANDIGHEDEN EN GECORRIGEEERDE NETTO-OPBRENGSTEN

De relatieve cijfers voor de op de reeds eerder vermelde wijze gecorrigeerde netto-opbrengsten zijn in de figuren 1 t/m 4 uitgezet tegen het neerslagoverschot resp. -tekort (N-Ep). In de eerste plaats voor het gemiddelde van alle bedrijven (fig. 1) en daarna afzonderlijk (fig. 2, 3 en 4) per grondsoort (behalve löss).

In fig. 1 (alle bedrijven) bleken duidelijk twee groepen punten aanwezig te zijn, waarvoor afzonderlijke lijnen zijn berekend (H en L). Hierop wordt naderhand teruggekomen. De formule voor de door alle punten berekende lijn en die voor de lijnen voor de afzonderlijke grondsoorten met de correlatiecoëfficiënten (r) zijn als volgt:

$$\begin{aligned} \text{totaal} &: y = 100,337 - 0,0347x \quad (r = 0,61) \\ \text{veen} &: y = 100,13 - 0,0575x \quad (r = 0,60) \\ \text{klei} &: y = 99,948 - 0,029x \quad (r = 0,47) \\ \text{zand} &: y = 100,507 - 0,0345x \quad (r = 0,62) \end{aligned}$$

x = N-Ep (mei-sept.)

y = relatieve netto-opbrengst

De correlatiecoëfficiënten blijken hierbij in alle gevallen hoger te zijn dan bij het verband met de werkelijke opbrengsten.

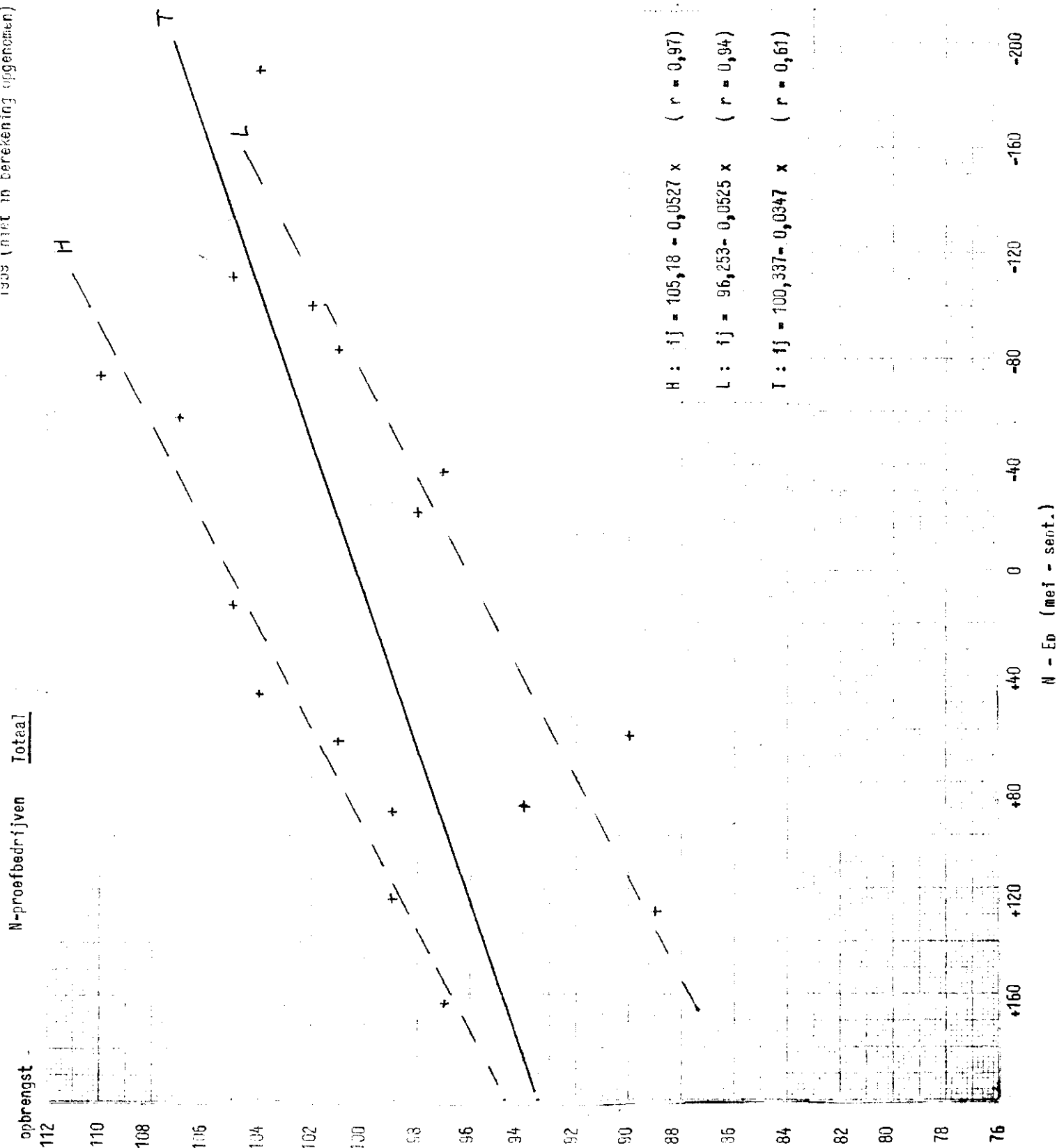
Op alle grondsoorten en dus ook bij alle bedrijven blijkt duidelijk dat bij een vochtoverschot de netto-opbrengst lager is dan bij een vochttekort. Op veen is dit effect het sterkst aanwezig. Bij vergelijking van de invloed van een vochtoverschot van b.v. 150 mm op de netto-opbrengst met een vochttekort van 150 mm krijgt men het volgende resultaat:

N-Ep	+150	-150
veen	91,5	108,7
klei	95,6	104,3
zand	95,3	105,7

Zand en klei reageren in ongeveer dezelfde mate op overschot of tekort aan vocht, nl. ruim 4 % verlaging in netto-opbrengst t.o.v. het gemiddelde en 4 à 5 % verhoging bij resp. vochtoverschot en vochttekort. Op veen zijn deze waarden hoger resp. ruim 8 en bijna 9 % (bij overschot en tekort aan vocht van 150 mm).

Op veen was de gemiddelde opbrengst 4250 kg ZW bij een stikstofgift van 198 kg N/ha. Deze gemiddelde opbrengst werd verkregen in een jaar met een klein vochttekort (ca. -5 mm). In een nat jaar (+150 mm) kan de netto-

fig. 1



opbrengst volgens deze gegevens dalen tot 3890 kg ZW/ha, terwijl in een droog jaar (-150 mm) de opbrengst 4620 kg ZW/ha kan bedragen. Een nat jaar zou dan in vergelijking met een droog jaar een opbrengstdaling van ca. 16 % veroorzaken.

Een overzicht van de invloed van een nat resp. droog jaar op de netto-opbrengst op de drie grondsoorten wordt in onderstaande tabel weergegeven.

	nat +150 mm	gem. netto-opbrengst kg ZW/ha	droog -150 mm
veen	3890 (84)	4250	4620 (100)
klei	4250 (92)	4450	4640 (100)
zand	4290 (90)	4500	4760 (100)

Uit de vermelde relatieve cijfers blijkt dat op de drie grondsoorten in natte jaren de opbrengst resp. 16, 8 en 10 % lager was dan in droge jaren.

In de figuren 1 t/m 4 is het jaar 1959 afzonderlijk aangegeven. Dit uitzonderlijk droge jaar ligt op alle grondsoorten onder de berekende lijn. Op zand en klei is de opbrengstdepressie t.o.v. de lijn sterker dan op veen, terwijl ook t.o.v. het gemiddelde een verlaging werd gevonden. Op veen ligt de opbrengst ook lager dan volgens de lijn viel te verwachten, maar is de opbrengst toch nog 6 % hoger dan het gemiddelde. De droogte heeft zoals te verwachten was op zand en klei vooral de bruto produktie nadelig beïnvloed, terwijl dat op veen waarschijnlijk in mindere mate het geval is geweest.

Zoals reeds eerder werd vermeld zijn in figuur 1 twee groepen punten te onderscheiden. Voor elke groep werd een lijn berekend nl.:

$$H : y = 105,18 - 0,0527x \quad (r = 0,97)$$

$$L : y = 96,253 - 0,0525x \quad (r = 0,94)$$

De correlatiecoëfficiënt is in beide gevallen zeer hoog, terwijl de richting der lijnen praktisch gelijk is. Getracht is uit de vochtcijfers en temperaturen een verklaring te vinden voor dit niveauverschil. De H-groep bleek te bestaan uit de jaren 1950, 1952, 1953, 1957, 1960, 1961, 1965 en 1966 en de L-groep uit de jaren 1949, 1951, 1954, 1955, 1956, 1958, 1962, 1963 en 1964.

De vochtcijfers voor deze groepen jaren waren als volgt:

H	N-Ep	L	N-Ep
1950	+ 64	1949	-189
1952	- 58	1951	- 37
1953	- 74	1954	+ 89
1957	+124	1955	-111
1960	+ 46	1956	+ 62
1961	+ 13	1958	- 22
1965	+163	1962	- 83
1966	+ 91	1963	+129
		1964	-100
	<hr/>		<hr/>
Gem.	+ 46		- 29

Gemiddeld voor de diverse jaren krijgt men het volgende:

N-Ep	mei/sept.	mei	juni	juli	aug.	sept.
H	+46	-35	-22	+30	+37	+36
L	-29	-26	-37	- 9	+24	+19

De gemiddelde temperaturen waren:

	mei/sept.	mei	juni	juli	aug.	sept.
H	16,3	13,9	17,7	17,6	17,5	14,6
L	16,1	13,4	16,3	17,9	17,4	15,7

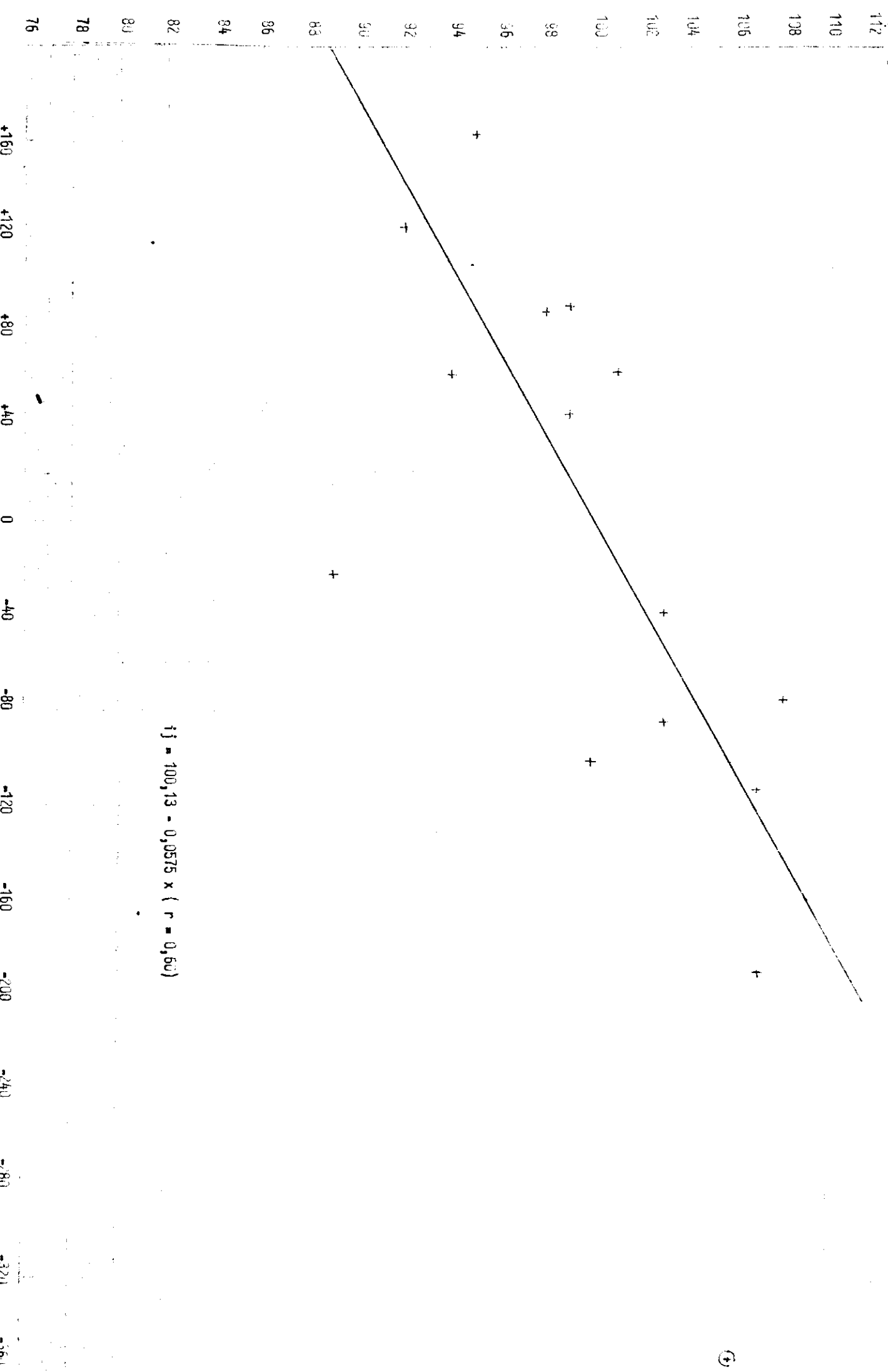
Uit bovenstaande cijfers blijkt dat in de H-groep meer natte jaren waren. Het verschil komt gemiddeld vooral in de maand juli naar voren. Het feit dat de meeste bedrijven op zand en klei liggen kan hierbij wel een rol hebben gespeeld. De temperatuurverschillen tussen de beide groepen zijn van weinig betekenis.

Voor de diverse grondsoorten was het onderscheid in twee groepen minder duidelijk zodat hierop niet verder wordt ingegaan.

N-roofbedrijven Veen

1989 (niet in overeenstemming)

fig. 2



### SAMENVATTING

Om een indruk te krijgen van de invloed van de weersomstandigheden op de netto-opbrengst van grasland, werden de opbrengsten van de stikstofproefbedrijven over de jaren 1949 t/m 1966 bewerkt. De werkelijke jaaropbrengsten en de op een gelijk stikstofniveau gecorrigeerde jaaropbrengsten werden als relatieve waarden t.o.v. het gemiddelde per bedrijf berekend. Deze waarden werden voor alle bedrijven en per grondsoort in verband gebracht met de per jaar gevonden waarde voor neerslag, verminderd met de potentiële verdamping:  $N-E_p$  ( $E_p = 0,8 E_o$ ). Bij de berekening van de gemiddelden werd het extreem droge jaar 1959 buiten beschouwing gelaten. In de figuren is dit jaar wel weergegeven.

Er bleek een behoorlijk goed verband te bestaan tussen het neerslagoverschot resp. -tekort en de relatieve netto-opbrengst. Vooral op veengrond bleek dat in natte jaren deze opbrengst belangrijk lager was dan in droge jaren (16 %). Op klei en zand was dit verschil in mindere mate aanwezig (resp. 8 en 10 %). Bij deze grondsoorten heeft een groter vochttekort naast een gunstige invloed op het rendement van de grasproduktie (minder verliezen), tevens een verlagende invloed op de bruto-produktie. Dit blijkt ook wel uit de gegevens van het jaar 1959.

S 9350

75 ex.

Bo/NV

30-12-1968