

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

DE INVLOED VAN EEN HOGE STIKSTOFBEMESING OP  
DE PRODUKTIVITEIT VAN GRASLAND GEDURENDE  
EEN PERIODE VAN 15 JAREN

Ir. S. Bosch  
en  
H.A. te Velde

## I N H O U D

	blz.
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van de proef	3
3. Berekening der opbrengsten	5
4. De opbrengsten	9
A. De bruto-opbrengsten	9
B. De netto-opbrengsten aan zetmeelwaarde	18
5. De verschillen in de opbrengsten aan bruto - en netto zetmeelwaarde	20
6. Het stikstofeffect	23
7. De botanische samenstelling van het gras- bestand	26
8. Het grondonderzoek	31
9. De minerale samenstelling van het grasbestand	39
10. Samenstelling	41
11. Bijlagen 1 t/m 4	



## 1. INLEIDING

Het gebruik van grasland kan zeer verschillend zijn. Sommige percelen worden steeds geweid, andere daarentegen altijd gemaaid. Tussen deze beide uitersten komen allerlei overgangen voor. Om te weten te komen welke gebruikswijze, over een langere periode bezien, de hoogste opbrengst geeft, is in 1938 door het Landbouwproefstation te Groningen met een onderzoek dienaangaande begonnen.

Omdat behalve het gebruik, de bemesting ook een belangrijke rol kan spelen bij het opbrengend vermogen van grasland, is bovendien een variatie in bemesting in de proef opgenomen, n.l. twee stikstofniveaus : 80 en 200 kg N per ha per jaar in totaal. De kali- en fosfaatgift was per object per jaar even hoog; deze was evenwel van jaar tot jaar niet altijd even groot.

Gelijktijdige aanwending van de stikstof is echter niet mogelijk, daar alle percelen niet op hetzelfde moment kaalgeweid kunnen zijn. Het gevolg hiervan is, dat het verschil in opbrengst per jaar bij 80 kg N en bij 200 kg N niet alleen verklaard mag worden uit het verschil in hoeveelheid N. Immers in het ene geval kan de stikstof als gevolg van toevallig gunstige weersomstandigheden op een geschikter tijdstip zijn gestrooid dan in het andere geval. De mogelijkheid bestaat dus, dat er per jaar een toevallig verschil is in N-effect tussen de objecten. Het is daarom juister het N-effect te bestuderen als gemiddelde over een reeks van proefjaren. Hiermee worden toevallige jaarinvloeden uitgeschakeld.

Meer variatie in de bemesting (meer N-trappen, variatie in hoeveelheid P en K) is niet mogelijk, daar de proefpercelen dan een te grote uitgestrektheid zouden krijgen, waardoor bodemverschillen een te grote invloed zullen gaan uitoefenen.

Door het verloop van de uitkomsten van het grondonderzoek gedurende de proefjaren na te gaan, kan een indruk worden verkregen of de kali-, fosfaat- en kalkbemesting voldoende is geweest, om de bodemvoorraad op peil te houden, waarbij tevens gelet moet worden op het verschil in gebruik.

Over de uitkomsten gedurende de eerste 3 jaren is in 1941 reeds een verslag verschenen <sup>1)</sup>, terwijl

<sup>1)</sup> Dr. Ir. H.J. Frankena, Studies over het gebruik van grasland. I. Verslag van een rotatieproefveld op zandgrond. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, No. 47 (15) B-1941-pag. 1161 - 1221.

in 1945 een tweede verslag is gepubliceerd <sup>2)</sup>. Een mededeling betreffende de gehalten aan mineralen en koper werd opgenomen in het Verslag van het C.I.L.O. over 1954 <sup>3)</sup>.

- <sup>2)</sup> Dr. Ir. H.J. Frankena, Studies over het gebruik van grasland III. De opbrengst van grasland bij verschillende gebruikswijzen. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, No. 50 (10) B-1945 - pag. 522 - 618.
- <sup>3)</sup> Ir. S. Bosch, Enkele gegevens betreffende de invloed van meerjarige zware stikstofbemesting op de gehalten aan mineralen en koper van weidegras en op kopergehalten van runderbloedserum. Verslag C.I.L.O. over 1954, pag. 137 - 147 (1955).

## 2. BESCHRIJVING VAN DE PROEF

Het proefveld werd in 1938 door het Rijkslandbouwproefstation te Groningen aangelegd (Pr 458) en in 1939 door het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek overgenomen (CI 15), waarbij het Rijkslandbouwproefstation met de dagelijkse leiding belast bleef. De proef werd genomen op het bedrijf van de heer G. Goodijk te Marum. Later werd dit bedrijf door de heer A. Valk in exploitatie genomen. De proef vond plaats op goede zandgrond en omvatte twee kampen (3e en 4e Noorderkamp), elk van ca. 1,20 ha. Deze beide kampen werden verdeeld in twaalf percelen.

Perceelsnummering, behandeling en grootte waren als volgt:

- 1 en 7 : altijd maaien, ieder 7,8 are;
- 2 en 8 : 1938 voorweiden; 1939 weiden; 1940 maaien en naweiden, verdere jaren dezelfde roulatie, grootte ieder perceel 25,75 are;
- 3 en 9 : altijd voorweiden, ieder 25,75 are;
- 4 en 10 : altijd maaien en naweiden, ieder 25,75 are;
- 5 en 11 : 1938 weiden, 1939 maaien en naweiden, verdere jaren dezelfde roulatie, grootte ieder perceel 7,8 are;
- 6 en 12 : altijd weiden, ieder 25,75 are.

Gedurende het jaar waarin de percelen 5 en 11 alleen werden geweid, werden deze stukjes gevoegd bij perceel 6, resp. 12. Het volgende jaar werden ze gevoegd bij perceel 4, resp. 10, omdat het gebruik dan hiermede overeenkwam.

De stikstofbemesting op de percelen 1 t/m 6 bedroeg per jaar 200 kg N/ha. De verdeling ervan was als volgt:

- voor weiden 5 x 40 kg N;
- voor maaien 4 x 50 kg N;
- voor vóórweiden, maaien en naweiden 40, 80 en 2 x 40 kg N;
- voor maaien en naweiden 80 en 3 x 40 kg N.

De 80 kg N voor de percelen 7 t/m 12 was als volgt verdeeld:

- voor weiden 5 x 16 kg N;
- voor maaien 4 x 20 kg N;
- voor vóórweiden, maaien en naweiden 16, 32 en 2 x 16 kg N;
- voor maaien en naweiden 32 en 3 x 16 kg N.

De kaligift was ieder jaar niet even hoog en varieerde van 65 tot 200 kg K<sub>2</sub>O per ha; in figuur 12 is dit voor ieder jaar aangegeven.

De fosfaatgift bedroeg het eerste jaar 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha, het tweede en derde jaar 130 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha en de volgende jaren 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha (zie fig.

5 en 6).

Omgerekend per ha kregen alle percelen evenveel kali en fosfaat.

De inscharingsdichtheid varieerde in de loop der jaren van 10 - 30 koeien per ha.

De volgende gegevens werden verzameld:

- 1e. De opbrengsten aan vers gras door telkens vlak voor het maaien of weiden op vier willekeurige plaatsen een vak van 4 m<sup>2</sup> uit te maaien en de opbrengst te wegen. Door bepaling van het droge-stofgehalte kon de droge-stofopbrengst berekend worden. De monsters dienden voor verdere chemische analyse.
- 2e. Het aantal weidedagen, alsmede de hoeveelheid geproduceerde melk.
- 3e. De gewichtsverandering van de koeien bij het begin en het einde van de weideperiode te wegen. Er werd verondersteld, dat de gewichtsvermeerdering (eventueel vermindering) gedurende het weideseizoen regelmatig is geweest. Met behulp van het aantal weidedagen is de gewichtsverandering tijdens de weideperiode per perceel te berekenen.
- 4e. Ieder jaar werd in het voorjaar per perceel één grasmonster genomen voor botanisch onderzoek.
- 5e. Om het andere jaar werden van alle percelen grondmonsters genomen van de lagen 0 - 5 en 5 - 10 cm.
- 6e. Na 1950 heeft er ook mineralenonderzoek van het gras plaats gehad.

In de tabellen en figuren is soms gebruik gemaakt van de volgende afkortingen:

m = altijd maaien

wnw } = 1e jaar : voorweiden, maaien, naweiden  
w } = 2e jaar : weiden  
mw } = 3e jaar : maaien en verder weiden  
4e jaar : weer als het 1e jaar en zo vervolgens

wnw = voorweiden, maaien en naweiden

mw = maaien en verder weiden

w } = 1e jaar : weiden  
mw } = 2e jaar : maaien en verder weiden  
3e jaar : weer als het 1e jaar en zo vervolgens

w = altijd weiden

### 3. BEREKENINGEN DER OPBRENGSTEN

Volgens de normen van R. Geith werd per perceel uit het aantal weidedagen, de melkopbrengst en het vetgehalte van de melk, de gewichtsvermeerdering van het vee, en de geogste hoeveelheid ZW in hooi, de netto opbrengst aan zetmeelwaarde op de gebruikelijke wijze berekend. Hierbij moet opgemerkt worden, dat de geogste hoeveelheid zetmeelwaarde in het hooi niet bepaald is uit de werkelijke opbrengst en de zetmeelwaarde van het praktijkhooi. Er is n.l. uitgegaan van de hoeveelheid gras, die geogst werd in de vakken vlak voordat het praktijkperceel werd gemaaid, het droge-stofgehalte van het gras, en de berekende zetmeelwaarde in de droge stof. Omdat in de praktijk de opbrengst lager ligt als gevolg van winnings- en bewaringsverliezen, is van de berekende hoeveelheid zetmeelwaarde in alle gevallen 35 % afgetrokken 4) om een indruk te krijgen van de opbrengst in de praktijk. Het percentage van 35 is een bruikbaar gemiddelde, dat echter zeer varieert, al naar de methode van hooiwinning, het weer tijdens de hooiwinning en de wijze van bewaring.

De bruto-opbrengst aan zetmeelwaarde werd bepaald uit de aanwezige hoeveelheid gras vlak voor het inscharen of maaien, het droge-stofgehalte van dit gras en de zetmeelwaarde in de droge stof. Doordat ook het vre-gehalte in de droge stof werd bepaald, is ook de bruto-opbrengst aan vre bekend.

De netto-opbrengst is lager dan de bruto-opbrengst. Het verschil tussen de beide waarden wordt veroorzaakt door de verliezen, die tijdens het beweiden en de voederwinning optreden. De verliezen nemen toe naarmate de wijzen van beweiding en voederwinning meer te wensen overlaten, dan wel dat omstandigheden (b.v. die van het weer) ongunstig zijn.

Het maaien vlak voor het inscharen heeft het bezwaar, dat niet de hoeveelheid gras bepaald wordt, die er tijdens het beweiden nog bij groeit. Hoewel deze groei geringer is dan die bij een perceel waarop geen vee loopt, maakt men toch een niet te verwaarlozen fout, speciaal in perioden van sterke grasgroei (voorjaar) en bij langere weideperioden. Bij onze werkwijze kwam het in deze periode dan ook wel voor, dat de netto-opbrengst uiteindelijk hoger uitviel dan de (te laag bepaalde) bruto opbrengst.

In de jaren 1949, 1950 en 1951 is op een proefveld in Ede (zandgrond) nagegaan, hoeveel gras er bij het inscharen aanwezig was, door vlak vóór het

4) Leighes Bakhoven "Veevoeding" pag. 93 en 94 Groningen 1955. Resultaten van proeven van Wieghes en Watson.



inscharen vakjes van een bepaalde oppervlakte uit te maaien. Het gras werd gewogen en uit een monster hiervan de ds, vre en de ZW bepaald. In de te beweiden percelen werden kooien geplaatst. Bij het uitscharen werd het gras, dat zich onder de kooien bevond, gemaaid en gewogen, waardoor bekend werd, hoeveel gras er bij het uitscharen aanwezig had kunnen zijn. Uit een monster van dit gras werd eveneens de ds, vre en ZW bepaald. De gemiddelde ds-, vre- en ZW-toename (in procenten van de hoeveelheid, die er bij het inscharen aanwezig was) gedurende de beweidingsperioden op percelen met 60 en 200 kg N per ha per jaar van 1949 t/m 1951, kan als volgt samengevat worden:

	60 N	200 N/ha/jaar
ds	14	27
vre	16	24
ZW	15	24

In de voorzomer werden deze proefpercelen altijd gehooïd, zodat de beweiding pas in juli begon. Het perceel, dat met 60 kg N per ha bemest werd, ontving deze hoeveelheid in zijn geheel in het voorjaar voor de hooisnede, zodat het tijdens de beweiding niet weer werd bemest.

De omstandigheden waren in Ede dus iets anders dan bij CI 15, maar toch kunnen deze cijfers van nut zijn bij een schatting van de grastoename tijdens de beweiding.

Aangenomen wordt, dat de hoeveelheid gras, die de koeien méér ter beschikking hebben dan de methode van het uitmaaien vóór het inscharen aangeeft, de helft bedraagt van de hoeveelheid gras, die er bij ongestoorde groei (b.v. onder graskooien) tijdens de duur van de beweiding zou zijn bijgegroeïd.

In Ede was het resultaat van de proef, dat de toename op het 200 N-perceel groter was dan op het perceel met 60 kg N per ha per jaar. Op het 200 N-perceel had het vee  $\frac{1}{2}$  x 24 % meer aan vre en ZW ter beschikking dan de methode van het maaien vóór het inscharen aangaf. De voorzomerperiode, dus de periode met sterke grasgroei was niet bij de proef inbegrepen, waardoor de koeien gemiddeld per jaar nog iets meer dan 12 % aan vre en ZW ter beschikking gehad zullen hebben.

Aangenomen wordt, dat de koeien 13 % meer aan vre en ZW in het gras ter beschikking gehad hebben op de percelen met 200 N per jaar, dan de methode van het maaien voor het inscharen aangegeven heeft.

Een schatting van de grastoename voor de percelen met 80 N op CI 15 is iets moeilijker. In Ede was op het 60 N-perceel de gehele stikstofgift in het voorjaar vóór de maaisnede gegeven. Het is bekend, dat stikstof praktisch geen nawerking heeft op de volgende snede, wanneer er niet vroeg gemaaid



ten van die berekende hoeveelheid ZW:

op het perceel met 80 N:  $10/4\%$  = 2,5 % meer,  
" " " " 200 N:  $13/5\%$  = 2,6 % m er.

Op overeenkomstige manier is dit te berekenen voor de droge stof en voor het verteerbaar ruw eiwit. Wanneer per jaar in de (voor)zomer eenmaal wordt gehooid, is uit voorgaande gegevens de toename per dag ook te berekenen. De volledige correctietabel wordt dan voor de toename per dag, uitgedrukt in procenten van de berekende hoeveelheid aan droge stof, verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde voor weiden of éénmaal maaien en verder weiden bij 80 en 200 kg N/ha/jaar.

		80 N	200 N
Weiden	ds	2.5	2.8
	vre	2.5	2.6
	ZW	2.5	2.6
Maaien + weiden	ds	2.2	2.7
	vre	2.4	2.4
	ZW	2.3	2.4

#### 4. DE OPBRENGSTEN

De opbrengsten aan droge stof, verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde zijn weergegeven in de bijlagen 1 t/m 4 .

##### A. De bruto-opbrengsten (per oppervlakte-eenheid)

###### a. 200 kg N/ha/jaar

Wanneer men in de bijlagen 1 t/m 3 de opbrengsten van de percelen 1 t/m 6 overziet, dan valt het op, dat perceel 1 (steeds maaien) vergeleken met de andere percelen, in opbrengst achterblijft.

Om de uitkomsten van de opbrengstbepalingen betrouwbaarder en overzichtelijker te maken, is het gewenst om het gemiddelde van een aantal jaren te nemen. Daar van 15 jaren de opbrengsten bekend waren, zijn deze 15 jaren verdeeld in 3 perioden van 5 opeenvolgende jaren.

In de tabellen 1 t/m 3 zijn de gemiddelde opbrengsten per 5-jaarlijkse periode aangegeven aan droge stof, verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde.

Tabel 1. De gemiddelde droge-stofopbrengst per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg/ha/jaar bij diverse behandelingsmethoden en 200 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	10830	11070	11010	11200	10810	10770
1943, 1945 t/m 1948	10030	12070	11450	11580	11600	11930 *
1949 t/m 1952, 1954	8860	9440	9500	9540	10070	9600 *
1938 t/m 1954	9910	10860	10650	10770	10830	10770

\* = gem. van 4 jaren.

Tabel 2. De gemiddelde hoeveelheid vre per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg/ha/jaar bij diverse behandelingsmethoden en 200 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	1301	1489*	1508*	1424	1566	1668
1943, 1945 t/m 1948	1043	1676	1579	1495	1528	1797*
1949 t/m 1952, 1954	1113	1383	1373	1370	1472	1515*
1938 t/m 1954	1153	1516	1487	1430	1522	1660

\* = gem. van 4 jaren.

Tabel 3. De gemiddelde hoeveelheid ZW per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg/ha/jaar bij diverse behandelingsmethoden en 200 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	5597	5845	5841	5853	5863	5772
1943, 1945 t/m 1948	5436	6664	6381	6286	6106	6668*
1949 t/m 1952, 1954	4933	5146	5274	5315	5436	5531*
1938 t/m 1954	5322	5885	5832	5818	5802	5990

\* gem. van 4 jaren.

Uit tabel 1 blijkt, dat in de periode van 1938 t/m 1942 met steeds maaien iets meer aan droge stof werd verkregen dan door alleen weiden. Wanneer men "steeds maaien" gaat vergelijken met het gemiddelde van alle andere methoden, dan gaf het 1 % minder ds, 4 % minder ZW en 15 % minder vre.

In de 2e periode werd het verschil veel groter en gaf het maaiperceel beslist veel lagere opbrengsten dan het gemiddelde van de andere percelen. Het gaf 14 % minder ds, 35 % minder vre en 65 % minder ZW.

Vergeleken met de 1e periode waren de opbrengsten van het maaiperceel lager dan in de 2e periode, doch van de andere percelen waren de opbrengsten hoger dan in de 1e periode, met uitzondering van perceel 5, waar iets minder vre was dan in de 1e periode.

In de 3e periode waren de opbrengsten alle lager dan in de beide voorgaande. De opbrengsten van het maaiperceel waren echter minder sterk gedaald dan die van de andere percelen in verhouding tot de opbrengsten in de 2e periode, waardoor de opbrengstverschillen tussen het maaiperceel en het gemiddelde van de andere percelen nu niet zo groot meer waren. Het gaf nu 8 % minder ds, 21 % minder vre en 8 % minder ZW.

Hoewel het alleen maar maaien in de 1e jaren niet veel lagere ds- en ZW- opbrengsten gaf, worden de verschillen in de loop der jaren toch vrij groot, wanneer vergeleken wordt met weiden of afwisselend weiden en maaien. Er kan evenwel niet geconcludeerd worden, dat de verschillen steeds groter zullen worden. Bij deze proef was dit tenminste niet het geval. Waarschijnlijk past de grasmat zich bij de nieuwe gebruiksmethode aan, nadat het eerst enige "sukkeljaren" moet doorkomen, en kunnen de opbrengsten

dan, relatief gezien, op een bepaald niveau blijven, hoewel dit niveau lager ligt dan bij alleen weiden of afwisselend maaien en weiden.

Steeds maaien gaf veel lagere vre-opbrengsten dan de andere gebruikswijzen. Dit moest ook verwacht worden, daar er slechts drie of vier maal per jaar gemaaid werd, waardoor men steeds vrij oud gras voor de maaibalk kreeg. Was er b.v. vijfmaal per jaar gemaaid, dan zouden de verschillen in vre-opbrengsten wel geringer geweest zijn, hoewel de ds-opbrengst dan ook geringer geweest zou zijn.

Wanneer een antwoord gegeven moet worden op de vraag: welke methode van afwisselend weiden en maaien geprefereerd moet worden, dan moet dit luiden, dat het er niet veel toe doet, welke van de onderzochte methoden men wil toepassen, daar het verschil in opbrengsten zoals uit de tabellen 1 t/m 3 te zien is, slechts gering is. De droge-stof- en verteerbaar ruw-eiwitopbrengsten waren nog het hoogst, wanneer een perceel één keer in de twee of drie jaren uitsluitend beweid werd, doch in zetmeelwaarde-opbrengsten gaf het geen wezenlijk verschil. Door ieder jaar voor te weiden, waren de drogestofopbrengsten het laagst, terwijl dit voor het verteerbaar ruw eiwit het geval was, wanneer er ieder jaar eerst gemaaid werd. Dit was ook te verwachten.

Van het weideperceel waren de opbrengsten aan droge stof ongeveer gelijk aan die van het gemiddelde van de percelen, die afwisselend gemaaid en geweid werden. In de 1e periode was er 2 % minder aan ds, in de 2e periode 2% meer en in de 3e periode was er geen verschil.

Met de hoeveelheid vre was het echter anders gesteld. Door weiden waren de opbrengsten beslist hoger, zoals ook verwacht kon worden. Het weideperceel gaf hier gemiddeld in de drie gestelde perioden resp. 12, 14 en 3 % meer vre dan de percelen 2 t/m 5.

De verschillen in ZW-opbrengst waren niet zo groot ten gunste van het weideperceel als voor de opbrengst aan vre. In de 1e periode gaf het zelfs 1 % minder ZW, maar in de 2e en 3e periode resp. 5 en 4 % meer ZW dan de percelen, die afwisselend gemaaid en geweid werden. De cijfers voor weiden zijn echter waarschijnlijk iets geflatteerd, doordat er in de 2e en 3e periode iedere keer een jaar is uitgevallen. De opbrengsten waren in die jaren op de andere percelen lager dan het gemiddelde van de andere jaren, waardoor de verschillen ten gunste van

het weiden in werkelijkheid wel iets kleiner zullen zijn, dan is aangegeven.

b. 80 kg N/ha/jaar

In de tabellen 4 t/m 6 zijn de opbrengsten per periode aangegeven aan droge stof, verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde.

Tabel 4. De gemiddelde droge-stofopbrengst per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg per ha per jaar bij diverse behandelingsmethoden in 80 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	8260	7210	8250	9120	8900	8600
1943, 1945 t/m 1948	8430	9310	9400	8900	9280	9110*
1949 t/m 1952, 1954	7580	7770	8430	8460	8750	9060*
1938 t/m 1954	8090	8100	8690	8830	8980	8920

\* = gem. van 4 jaren.

Tabel 5. De gemiddelde verteerbaar ruw-eiwitopbrengst per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg/ha/jaar bij diverse behandelingsmethoden en 80 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	898	994	1073	1090	1132	1111
1943, 1945 t/m 1948	807	1138	1132	1023	1000	1155*
1949 t/m 1952, 1954	833	945	981	1001	1060	1180*
1938 t/m 1954	846	1026	1062	1038	1064	1139

\* = gem. van 4 jaren.

Tabel 6. De gemiddelde opbrengsten aan zetmeelwaarde per periode van vijf opeenvolgende jaren in kg/ha/jaar bij diverse behandelingsmethoden en 80 kg N/ha/jaar.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	4288	4084	4607	4739	4665	4479
1943, 1945 t/m 1948	4558	5320	5309	4998	5146	5346*
1949 t/m 1952, 1954	4274	4315	4714	4712	4833	4975*
1938 t/m 1954	4373	4573	4877	4816	4881	4933

\* = gem. van 4 jaren.

In tegenstelling tot de percelen die 200 kg N ontvingen, had het weideperceel in de 1e periode een hogere droge-stofopbrengst dan het maaiperceel. Het verschil bedroeg ongeveer 4 %.

Wanneer de opbrengsten van het perceel, dat steeds wordt gemaaid, worden vergeleken met het gemiddelde van de opbrengsten van de andere percelen, dan was er in de 1e periode

3 % minder ds, 17 % minder vre en 5 % minder ZW  
in de 2e periode

8 % minder ds, 26 % minder vre en 13 % minder ZW  
in de 3e periode

5 % minder ds, 19 % minder vre en 9 % minder ZW.

Hier is dus ook dezelfde tendens aanwezig als bij de percelen met 200 kg N, hoewel de verschillen relatief niet zo groot zijn. Misschien oefent perceel 8 (1e jaar voorweiden, 2e jaar weiden, 3e jaar maaien en verder weiden, 4e jaar weer als het 1e jaar, enz.) hierop enige invloed uit. In de 1e en 3e periode waren de opbrengsten van dit perceel in verhouding tot die van de andere percelen erg laag, dit in tegenstelling met de netto-opbrengsten, welke hoger lagen dan die van het gemiddelde van de percelen, die afwisselend gemaaid en geweid werden. Waarom de bruto-opbrengsten, zoals deze bepaald zijn, relatief lager zijn dan die van de andere percelen, is niet bekend.

Tussen de percelen, die wisselend gemaaid en geweid worden, was er in opbrengst aan ds enig verschil. Zoals reeds is vermeld, waren de opbrengsten van perceel 8 om een onbekende reden lager. Dit kwam ook tot uiting in de opbrengst aan ZW. In hoeveelheid vre stond het echter op één lijn met de andere percelen.

De hoeveelheid droge stof was het hoogst op het perceel, dat het ene jaar alleen maar werd geweid en waarvan in het andere jaar de 1e snede werd gemaaid. Het perceel, dat ieder jaar eerst werd gemaaid, bracht gemiddeld 2 % minder op, terwijl het perceel, dat ieder jaar eerst werd voorgeweid, gemiddeld 3 % minder aan ds opbracht.

Evenals bij de opbrengsten met 200 N, is ook hier bij het weideperceel in de 2e en 3e periode iedere keer een jaar uitgevallen, waarin de opbrengsten op de andere percelen iets lager waren dan het gemiddelde van zo'n periode.

De totaal gemiddelden van de opbrengsten aan ds, vre en ZW liggen dus iets te hoog vergeleken met die voor de andere gebruikswijzen.

De opbrengst aan droge stof was van het winterperceel gemiddeld iets lager dan van het perceel, dat om het andere jaar één keer wordt



gemaaid. De opbrengst aan vre was gemiddeld 8% hoger dan wanneer er ieder jaar of om de 2 jaren éénmaal werd gemaaid. De gemiddelde ZW-opbrengst was slechts iets hoger dan wanneer er eens per jaar gemaaid wordt.

c. Het verschil in opbrengsten door 80 en 200 kg N/ha

In tabel 7 is het verschil in opbrengsten in drie opeenvolgende perioden in ds, vre en ZW in kg/are/jaar weergegeven van de verschillende percelen met overeenkomstige gebruikswijze door 80 en 200 kg N/ha/jaar. Achter de absolute opbrengsten is tussen haakjes vermeld, hoeveel procent de 200 N-percelen meer opgebracht hebben dan de 80 N-percelen.

Tabel 7. De opbrengstverhoging door 200 N t.o.v. 80 N aan ds, vre, en ZW in kg/ha/jaar, waarbij tussen haakjes de procentuele opbrengstverhoging is aangegeven, in drie opeenvolgende perioden en bij zes verschillende gebruikswijzen.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
<u>Droge stof</u>						
1938 t/m 1942	2570 (31)	3860 (54)	2760 (33)	2080 (23)	1810 (20)	2170 (25)
1943, 1945 t/m 1948	1600 (19)	2760 (30)	2050 (21)	2680 (30)	2320 (25)	2820 (31)
1949 t/m 1952, 1954	1280 (17)	1670 (21)	1070 (13)	1080 (13)	1320 (15)	540 (6)
Gem.	1820	2760	1960	1940	1850	1850
<u>Vert. Ruw eiwit</u>						
1938 t/m 1942	403 (45)	495 (50)	435 (41)	334 (33)	431 (38)	557 (50)
1943, 1945 t/m 1948	236 (29)	538 (47)	447 (40)	472 (46)	528 (33)	642 (56)
1949 t/m 1952, 1954	280 (34)	438 (46)	392 (40)	369 (37)	412 (39)	335 (28)
Gem.	307	490	425	392	458	511
<u>Zetmeelwaarde</u>						
1938 t/m 1942	1309 (31)	1761 (43)	1234 (27)	1114 (24)	1198 (26)	1293 (29)
1943, 1945 t/m 1948	878 (19)	1344 (25)	1072 (19)	1288 (26)	960 (19)	1322 (25)
1949 t/m 1952, 1954	659 (15)	831 (19)	560 (12)	603 (13)	603 (12)	556 (11)
Gem.	949	1067	955	1002	921	1057

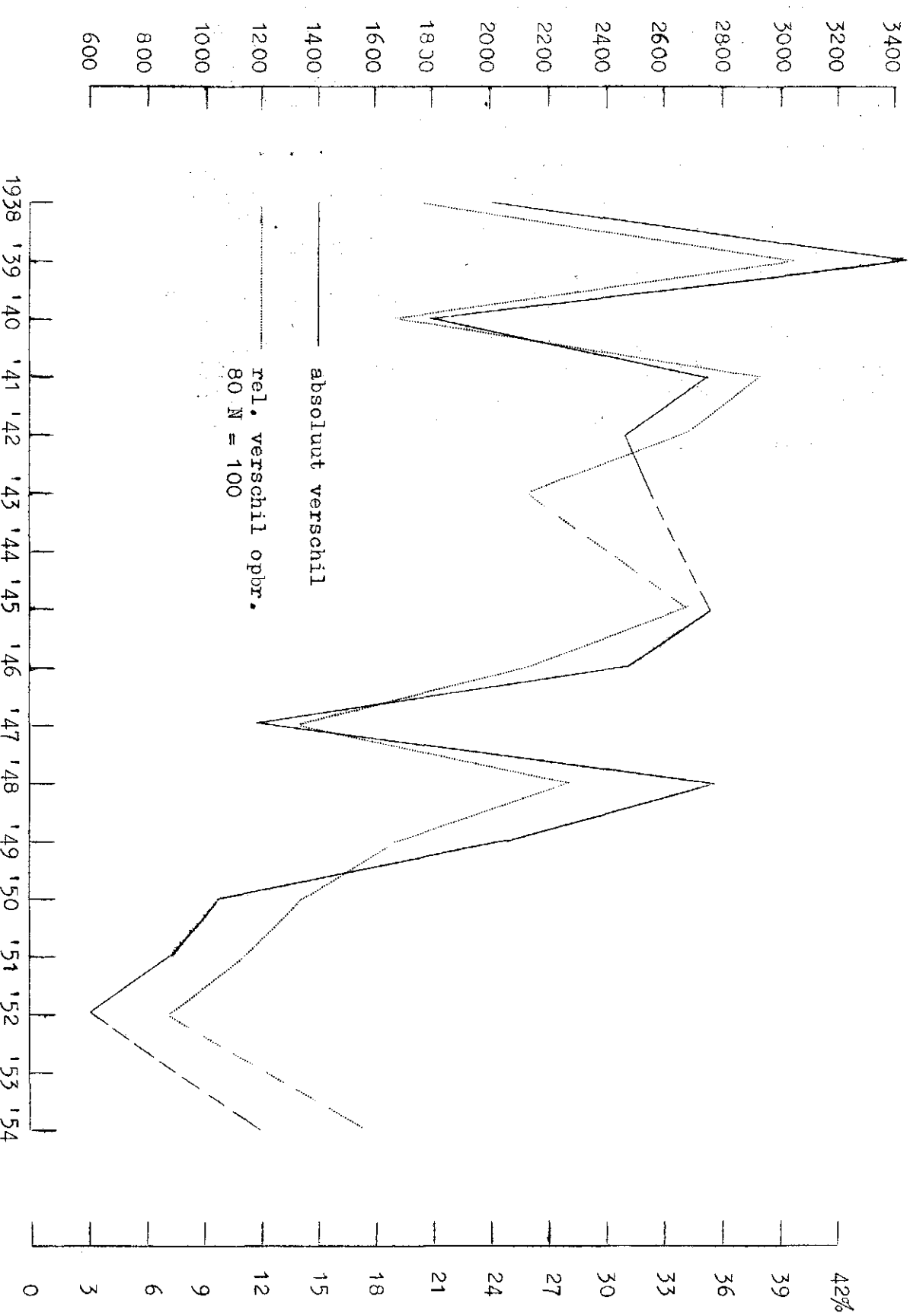
Uit tabel 7 blijkt duidelijk, dat de meer-opbrengst aan ds en ZW door 200 kg N t.o.v. 80 kg N in de loop der jaren kleiner is geworden

voor alle gebruikswijzen. In figuur 1 is dit ook duidelijk te zien voor het gemiddelde der gebruikswijzen.

Van de hoeveelheid verteerbaar ruw eiwit kan dit niet worden gezegd. Op de percelen, die wisselend worden gemaaid en geweid, bleef de meeropbrengst aan vre door 200 kg N t.o.v. 80 kg N praktisch gelijk. Door altijd te maaien kwam er spoedig een daling in de meeropbrengst aan vre, maar deze zette zich niet voort; in de 3e periode was de meeropbrengst zelfs groter dan in de 2e periode.

De grootste meeropbrengst aan vre werd door weiden verkregen in de 1e en 2e periode. In de 3e periode was er een sterke daling van deze meeropbrengst; deze zal vooral veroorzaakt zijn door het kleine verschil in opbrengst aan droge stof van de percelen met 80 en 200 kg N in de 3e periode.

Figuur 1 Het verschil in opbrengst per ha aan droge stof door 200 en 80 kg N per ha  
(gemiddelde van de verschillende gebruikswijzen)



Behalve op de absolute verschillen der opbrengsten door 80 en 200 kg N kan ook gelet worden op de relatieve verschillen. Houden de opbrengsten door 200 kg N gelijke tred met die door 80 kg N per ha en was in de 3e periode door 80 kg N de opbrengst b.v. 100 kg ZW hoger dan in de 1e periode, dan wordt aangenomen, dat in die 3e periode van 5 jaren de opbrengst door 200 kg N ook 100 kg ZW hoger moet zijn dan in de 1e periode; hierbij is uitgegaan van de veronderstelling, dat het N-effect tot 200 kg N even groot is in een periode van 5 jaren. Wordt genoemde hoeveelheid ZW door 200 kg N per ha = 100 gesteld, dan is, door de werkelijke opbrengsten hiermee te vergelijken, na te gaan, hoeveel procent er in de 3e periode door 200 kg N per ha meer of minder is geproduceerd in verhouding tot de 1e periode.

In tabel 8 is dit weergegeven.

Tabel 8. De procentuele daling van de opbrengst aan ZW door 200 kg N ten opzichte van 80 kg N/ha bij verschillende methoden van behandeling waarbij het gemiddelde der opbrengsten van 1949 t/m 1954 wordt vergeleken met die van 1938 t/m 1942.

m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
11.6	15.9	11.5	8.7	10.1	12.8

In ruim 10 jaren tijds is er door 200 kg N in verhouding tot 80 kg N/ha een daling van de opbrengst aan zetmeelwaarde gekomen van meer dan 10 %. Voor het weideperceel is de daling nog iets groter dan voor het maaiperceel. Voor de percelen, die wisselend gemaaid en geweid worden was de daling soms iets kleiner; perceel 2 vormde hierop weer een uitzondering.

B. De netto-opbrengsten aan zetmeelwaarde

In tabel 9 zijn de netto-opbrengsten aan zetmeelwaarde aangegeven door 80 en 200 kg N/ha alsmede het verschil aan ZW in kg/ha, dat ontstaan is door de 80 en 200 kg N/ha.

Tabel 9. De opbrengsten aan netto ZW in drie opeenvolgende perioden in kg/ha/jaar door 200 kg N en 80 kg N per ha per jaar bij verschillende gebruikswijzen alsmede het verschil in ZW-opbrengst door 200 en 80 kg N in kg/ha/jaar.

	m	winw w mw	winw	mw	w mw	w
<u>80 kg N/ha/jaar</u>						
1938 t/m 1942	2790	3471	3495	3446	3640	3762
1943, 1945 t/m 1948	2960	4356	4145	3661	3707	4070
1949 t/m 1952, 1954	2780	3611	3428	3469	3797	4042
Gem.	2843	3813	3689	3525	3715	3958
<u>200 kg N/ha/jaar</u>						
1938 t/m 1942	3640	4450	4380	4355	4687	4921
1943, 1945 t/m 1948	3530	5486	5237	5028	4977	5347
1949 t/m 1952, 1954	3210	4325	4341	4439	4528	4398
Gem.	3460	4754	4653	4607	4731	4889
<u>Verskil door 200 en 80 kg N</u>						
1938 t/m 1942	850	979	885	809	1047	1159
1943, 1945 t/m 1948	570	1130	1092	1367	1270	1277
1949 t/m 1952, 1954	430	714	913	970	731	356
Gem.	617	941	964	1082	1016	931

Zoals reeds is vermeld, zijn de netto-opbrengsten van de maaipercelen op 65 % van de bruto-opbrengsten gesteld. Voor iedere maaisnede van de percelen met wisselend gebruik is het verlies aan ZW tijdens de hooiwinning eveneens op 35 % gesteld.

Zowel voor 80 als voor 200 kg N per ha geldt, dat de hoogste ZW-opbrengsten worden verkregen door uitsluitend weiden. Door voorweiden wordt de netto zetmeelwaarde gemiddeld iets hoger dan door maaien van de 1e snede. Dit was ook te verwachten, daar de 1e snede, die gemaaid wordt, meer gras vertegenwoordigt dan de snede, die na voorweiden verkregen wordt en de verliezen door hooien zijn groter dan

door weiden. Door altijd te maaien krijgt men de laagste opbrengsten aan ZW.

Door steeds maaien werden de opbrengstverschillen in de drie opeenvolgende perioden steeds kleiner. Bij de andere gebruikswijzen waren de verschillen het grootst in de 2e periode, dus in de periode, waarin de opbrengsten het hoogst waren. De verschillen waren op de percelen, die ieder jaar eerst gemaaid of eerst voorgeweid worden, in de 3e periode groter dan in de 1e periode. Bij de andere gebruikswijze was dit niet het geval. Het valt daarbij op, dat de opbrengstverschillen in de 3e periode voor weiden erg klein zijn.

Wanneer gelet wordt op de relatieve opbrengstverschillen in hoeveelheid netto ZW zoals die in de loop der jaren kan ontstaan door 80 en 200 kg N/ha bij de verschillende gebruikswijzen (zoals dit ook bij de bruto ZW-opbrengsten is geschied) dan blijkt, dat er in de loop der jaren in het algemeen een afnemende meeropbrengst is gekomen. In tabel 10 is dit aangegeven.

Tabel 10. De procentuele daling van de opbrengst aan netto hoeveelheid ZW door 200 kg N ten opzichte van 80 kg N/ha bij verschillende methoden van behandeling, waarbij het gemiddelde der opbrengsten van 1949 t/m 1954 wordt vergeleken met die van 1938 t/m 1942.

m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
11.6	6.0	-0.6	-1.4	6.7	16.3

Doordat de verliezen aan ZW door maaien ieder jaar gelijkgesteld zijn, moest de relatieve opbrengstdaling aan bruto- en netto zetmeelwaarde voor de maaipercelen even hoog zijn. Voor het weideperceel blijkt de relatieve daling hoger te zijn dan voor maaien. De percelen, die wisselend geweid en gemaaid worden, kwamen het best voor de dag. Door voorweiden of door eerst te maaien bleven de netto-opbrengsten op de 200 N-percelen op hetzelfde peil als in het begin van de proef. Door eens in de twee jaar, of tweemaal in de drie jaar te maaien, bedroeg de opbrengstdaling 6 en 6.7% dus nog niet de helft van dat door steeds te weiden.

5. DE VERSCHILLEN IN DE OPBRENGSTEN AAN BRUTO- EN NETTO ZETMEELWAARDE

a. Het rendement

De opbrengsten aan bruto zetmeelwaarde zijn vermeld in de tabellen 3 en 6 en die aan netto zetmeelwaarde in tabel 9.

De verschillen in bruto- en netto zetmeelwaarde kan men absoluut nemen, dus in kg ZW/ha bij een bepaald verschil in hoeveelheid N, maar men kan de netto-opbrengst aan zetmeelwaarde ook uitdrukken in procenten van die der bruto zetmeelwaarde; men krijgt dan het rendement. Benadert de netto-opbrengst de bruto-opbrengst, dan ligt het rendement dicht bij 100.

In tabel 11 is het rendement aangegeven voor 80 en 200 N .

Tabel 11. Het rendement van de zetmeelwaarde-opbrengsten door 80 en 200 kg N per ha bij verschillende gebruikswijzen in drie opeenvolgende perioden van vijf jaren.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
<u>80 kg N/ha/jaar</u>						
1938 t/m 1942	65	85	76	73	78	84
1943, 1945 t/m 1948	65	82	78	73	72	76
1949 t/m 1952, 1954	65	84	74	74	79	81
1938 t/m 1954	65	83	76	73	76	80
<u>200 kg N/ha/jaar</u>						
1938 t/m 1942	65	76	75	74	80	85
1943, 1945 t/m 1948	65	82	82	80	81	80
1949 t/m 1952, 1954	65	84	82	83	83	80
1938 t/m 1954	65	81	80	79	82	82

Het rendement ligt bij 200 kg N in het algemeen hoger dan bij 80 kg N/ha; door een grote stikstofgift worden de beweidingsverliezen dus procentueel kleiner.

Bij de 80 N-percelen komt de uitzonderingspositie van perceel 8 weer naar voren als gevolg van de relatief lage bruto-opbrengsten aan zetmeelwaarde, terwijl de netto zetmeelwaarde-opbrengsten normaal waren vergeleken met de andere gebruikswijzen. Waarschijnlijk zal aan het hoge rendement niet veel waarde moeten worden gehecht.

Bij de 200 N-percelen is het rendement in de beide laatste perioden door wisselend maaien en weiden hoger dan door alleen weiden, dit in tegenstelling met de 1e periode. Bij de hoge N-gift oefent het eenmaal maaien per jaar of het maaien om het andere jaar dus een gunstige invloed uit op het rendement, hoewel de verliezen voor een maaisnede veel hoger zijn dan voor weiden.

Voor de 80 N-percelen ligt het anders. Wanneer perceel 8 buiten beschouwing wordt gelaten, dan wordt door altijd weiden praktisch altijd het hoogste rendement verkregen. Hier is eenmaal maaien per jaar of per 2 jaar niet nodig om de beweidingsverliezen te beperken. Het rendement bij wisselend gebruik was het laagst, wanneer de 1e snede werd gemaaid. Dit komt doordat de 1e snede als maaisnede meer gras geeft dan de maaisnede na voorweiden en voor maaien zijn de verliezen op 35 % gesteld, hetgeen aanmerkelijk hoger is dan voor weiden.

b. De invloed van 200 N t.o.v. 80 N

In de tabellen 8 en 10 zijn de relatieve opbrengstdalingen door 200 kg N per ha ten opzichte van 80 kg N per ha weergegeven in procenten van de opbrengsten door 80 kg N per ha. Om de relatieve bruto- en netto-opbrengstdalingen gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken, zijn beide dalingen in één tabel, n.l. tabel 12, weergegeven.

Tabel 12. De procentuele daling van de opbrengst aan bruto - en netto ZW door 200 kg N ten opzichte van 80 kg N/ha bij verschillende methoden van behandeling en waarbij het gemiddelde der opbrengsten in de periode 1949 t/m 1954 wordt vergeleken met die van 1938 t/m 1942.

Gebruiks- wijze percelen	m	wm w mw	wmw	mw	w mw	w
	1 & 7	2 & 8	3 & 9	4 & 10	5 & 11	6 & 12
bruto	11.6	15.9	11.5	8.7	10.1	12.8
netto	11.6	6.-	-0.6	-1.4	6.7	16.3

Doordat de verliezen aan ZW door maaien ieder jaar gelijkgesteld zijn, moest de daling voor de bruto - en netto ZW-opbrengsten voor de maaipercelen even groot zijn.

Voor het weideperceel bleek, dat de netto-opbrengstdaling nog iets groter is geweest dan de bruto-opbrengstdaling en ook groter dan de daling door maaien.

Voor wisselend maaien en weiden zijn de verschillen voor de relatieve bruto - en netto-opbrengst-



dalingen aan zetmeelwaarde erg groot. Door ieder jaar te maaien bleven de netto-opbrengsten in de loop der jaren op hetzelfde niveau, terwijl de bruto-opbrengsten ongeveer 10 % daalden; de beweiding moet in de laatste vijf jaar dan wel doelmatiger geweest zijn dan in de eerste periode.

Wanneer er eens in de twee jaar of tweemaal in de drie jaar werd gemaaid, bedroegen de verschillen 7 %, hetgeen ook lager is dan de bruto verschillen.

Wanneer dus de 3e periode wordt vergeleken met de 1e periode, dan blijkt, dat door wisselend gebruik de netto opbrengstverschillen minder groot zijn dan door alleen weiden, terwijl dit bij de bruto opbrengstverschillen in veel kleinere mate het geval is.

## 6. HET STIKSTOFFEFFECT

### a. Het bruto N-effect

Onder het bruto N-effect wordt verstaan de meeropbrengst, die door 1 kg stikstof/ha wordt verkregen. Deze meeropbrengst wordt meestal uitgedrukt als kg ZW/ha/kg N.

In tabel 7 is de meeropbrengst aan ZW/ha door 120 kg N aangegeven. Hieruit is het bruto N-effect gemakkelijk te berekenen. Voor de verschillende percelen bij de diverse behandelingswijzen zijn de waarden ervan in de drie gestelde opeenvolgende perioden weergegeven in tabel 13.

Tabel 13. Het bruto N-effect (kg ZW/ha/kg N) bij verschillende gebruikswijzen in drie opeenvolgende perioden.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	10.9	14.7	10.3	9.3	10.0	10.8
1943, 1945 t/m 1948	7.3	11.2	8.9	10.7	8.0	11.0
1949 t/m 1952, 1954	5.5	6.9	4.7	5.0	5.0	4.6
gemiddeld	7.9	8.9	8.0	8.4	7.7	8.8

In de 1e periode hadden de bruto N-effecten een normale waarde met uitzondering van het effect, dat verkregen wordt door vergelijking van de percelen 2 en 8. De hoge waarde van dit N-effect wordt weer veroorzaakt door de lage bruto-opbrengst aan zetmeelwaarde van perceel 8.

In de 2e periode is de waarde van het N-effect voor diverse gebruikswijzen gedaald met uitzondering van die voor altijd weiden en voor ieder jaar eerst maaien en verder weiden.

In de 3e periode zijn alle N-effecten veel lager dan in de 1e periode.

Het weergeven van de waarden van het N-effect is dus ook een methode om aan te geven, hoe de meeropbrengsten door 200 kg N zijn gedaald ten opzichte van 80 kg N/ha. De opbrengstverschillen zijn nu echter niet weergegeven als procenten van de opbrengsten door 80 N, maar als het effect van 1 kg N.

Wanneer men de N-effecten van verschillende meerjarige proefnemingen wil vergelijken, dan zal men moeten letten op de hoogte van de N-trappen en op een eventuele daling van de opbrengsten bij bepaalde N-trappen. In het laatste geval zal men rekening moeten houden met het aantal jaren sinds het begin van de proefneming.

Wanneer een nieuwe N-hoeveelhedenproef wordt

opgezet, zal men ook moeten letten op de grootte van de N-giften in voorgaande jaren. Wanneer deze gedurende een aantal jaren hoog is geweest, dan kan de nawerking ervan anders zijn, dan wanneer deze matig is geweest.

b. Het netto N-effect

In tabel 9 is reeds de meeropbrengst aan netto zetmeelwaarde gegeven door 120 kg N. Het netto N-effect is hieruit direct te berekenen. De waarden ervan voor verschillende behandelingswijzen in drie opeenvolgende perioden zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 14. Het netto N-effect (kg ZW/ha/kg N) bij verschillende gebruikswijzen in drie opeenvolgende perioden.

	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
1938 t/m 1942	7.1	8.2	7.3	7.7	8.7	9.7
1943, 1945 t/m 1948	4.8	9.4	9.1	11.4	10.6	10.6
1949 t/m 1952, 1954	3.6	6.0	7.6	8.1	6.1	3.0
Gem.	5.1	7.8	8.0	9.0	8.5	7.8

Van 1938 t/m 1942 hadden de N-effecten voor de verschillende gebruikswijzen gemiddeld een normale waarde; alleen voor steeds weiden was het aan de hoge kant.

In de 2e periode waren de gemiddelde opbrengsten aan bruto - en netto zetmeelwaarde bij 80 en 200 kg N hoger dan de gemiddelde opbrengsten van de vijf voorgaande jaren. Het netto N-effect was voor de verschillende gebruikswijzen in de 2e vijf jaren ook hoger dan in de 1e vijf jaren.

Voor de 3e periode waren de gemiddelde netto-opbrengsten bij 80 kg N praktisch even hoog als in de 1e periode; alleen voor de percelen 8 en 11 waren ze iets hoger. De gebruikswijzen hiervan waren resp. wmw w  
w en mw.  
mw

Het N-effect voor deze gebruikswijzen was in de 3e periode lager dan in de 1e periode, evenals voor: steeds maaien en: het ene jaar alleen weiden en een volgend jaar eerst maaien en verder weiden. Voor de percelen, die ieder jaar eenmaal worden gemaaid, hetzij de 1e snede daarvan of na voorweiden, waren de N-effecten iets hoger dan in de 1e periode. Waar daling van het N-effect is gekomen, was deze het grootst voor: altijd weiden; het N-effect was hier slechts 3 kg ZW/kg N, dit

moet als zeer laag beschouwd worden. Voor steeds maaien was het N-effect eveneens laag, n.l. 3.6 kg ZW/kg N.

c. Het verschil in bruto - en netto N-effecten

De verschillen in bruto - en netto N-effect zijn afhankelijk van het verschil in bruto-opbrengsten door 2 verschillende N-giften, de rendementsverschillen en het niveau van het rendement.

Voor de percelen, die altijd zijn gemaaid, zijn er geen rendementsverschillen en ook geen verschil in het niveau van het rendement, doordat de verliezen door conservering voor beide stikstofgiften gelijkgesteld zijn. Het netto N-effect moet hier altijd kleiner zijn dan het bruto N-effect, omdat het rendement kleiner is dan 100. De opbrengstverschillen zijn steeds kleiner geworden, dus zijn de bruto - en netto N-effecten ook steeds kleiner geworden.

Veelal is het netto N-effect lager dan het bruto N-effect, daar het netto N-effect slechts groter kan worden dan het bruto N-effect wanneer de invloed van het rendementsverschil ten gunste van de hoge stikstofgift groter is dan de invloed van het niveau van de rendementen.

Met uitzondering voor drie gebruikswijzen in de beide laatste perioden zijn de netto N-effecten altijd lager geweest dan de bruto N-effecten. Het rendement is voor de 200 kg N-percelen wel meerdere malen hoger geweest dan voor de 80 kg N-percelen, maar de verschillen waren te gering, of het niveau van de rendementen niet hoog genoeg om het netto N-effect hoger te doen worden dan het bruto N-effect.

In de 3 gevallen waarbij het netto N-effect gedurende 2 opeenvolgende perioden van 5 jaar hoger was dan het bruto N-effect, komen de percelen met 200 kg N dus zeer gunstig voor de dag. Hiervan zal het rendement hoger geweest moeten zijn dan dat met 80 kg N/ha. Hoe hoger het niveau van het rendement is geweest, des te kleiner behoeven de rendementsverschillen te zijn om een gunstiger netto - of bruto N-effect te krijgen.

## 7. DE BOTANISCHE SAMENSTELLING VAN HET GRASBESTAND

Grasland is een plantengemeenschap waarbij de verschillende plantensoorten niet dezelfde eisen stellen. Het aandeel van iedere soort schommelt door verschillende invloeden als seizoen, weersgesteldheid, gebruik en bemesting.

Bij CI 15 zullen de verschillen in de voorzomeranalyses van een bepaald jaar hoofdzakelijk komen door het verschil in gebruik en bemesting.

In tabel 15 zijn de gemiddelden van de gewichten (als droge stof) der meest voorkomende planten in de jaren 1951, 1953 en 1954 weergegeven. Na strenge winters kunnen bepaalde grassoorten (b.v. Engels raaigras) soms sterk teruggedrongen zijn, terwijl ze na een zachte winter een behoorlijke invloed kunnen uitoefenen. Daarom is het gemiddelde genomen van een aantal opeenvolgende jaren, waarvan de analyses bekend zijn.

In figuur 2 is de hoedanigheidsgraad en het percentage goede - ,matige - en minderwaardige grassen en der overige kruiden van de plantengemeenschap op de verschillende percelen weergegeven als gemiddelde van de analyseresultaten der jaren 1951, 1953 en 1954.

Uit tabel 15 en figuur 2 blijkt, dat na 15 jaren er wel enige verschillen zijn gekomen, door verschil in gebruik en grootte van N-gift.

In figuur 2 is duidelijk te zien, dat de goede grassen door 200 kg N veel sterker toegenomen zijn dan door 80 N. Door altijd te maaien is het percentage lager dan door weiden of wisselend gebruik.

Engels raaigras (*lolium perenne*) is behalve door veel N ook meer aanwezig door het ieder jaar beweiden van de te snede gras. Op de 200 N-percelen, die altijd geweid of altijd voorgeweid worden, is er ongeveer tweemaal zo veel Engels raaigras als op de percelen, die een andere gebruikswijze hebben; op de 80 N-percelen is dit verschijnsel niet zo sterk. Door 200 kg N is er ongeveer tweemaal zo veel Engels raaigras als door 80 kg N.

Van de goede grassen blijkt beemdlangbloem (*festuca pratensis*) ongeveer tweemaal zo veel voor te komen op de 80 N-percelen als op de 200 N-percelen. Door de geringe hoeveelheid van deze grassen, kan het op het percentage goede grassen bij 80 of 200 N maar weinig invloed uitoefenen.

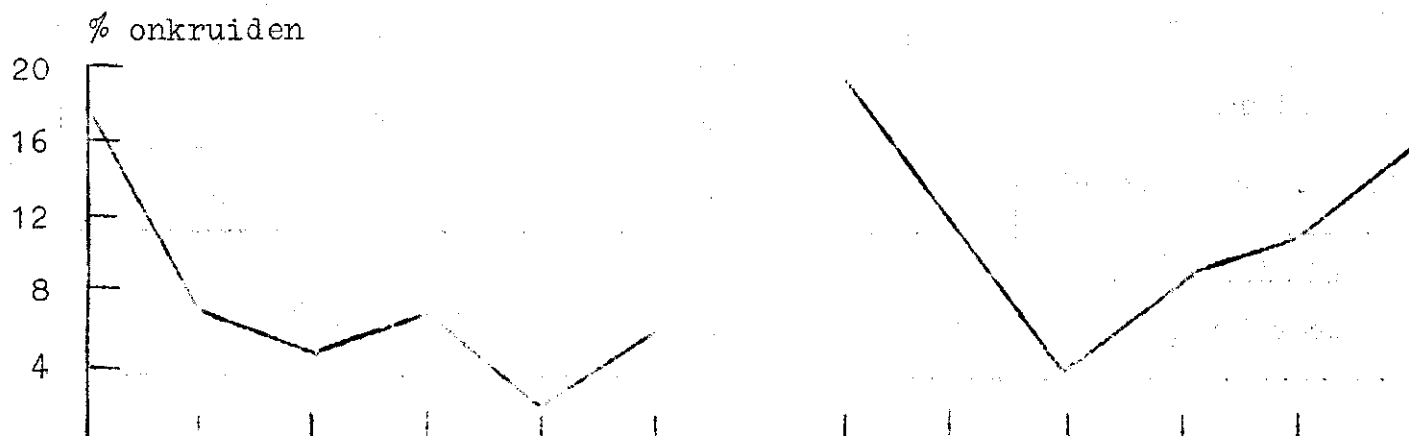
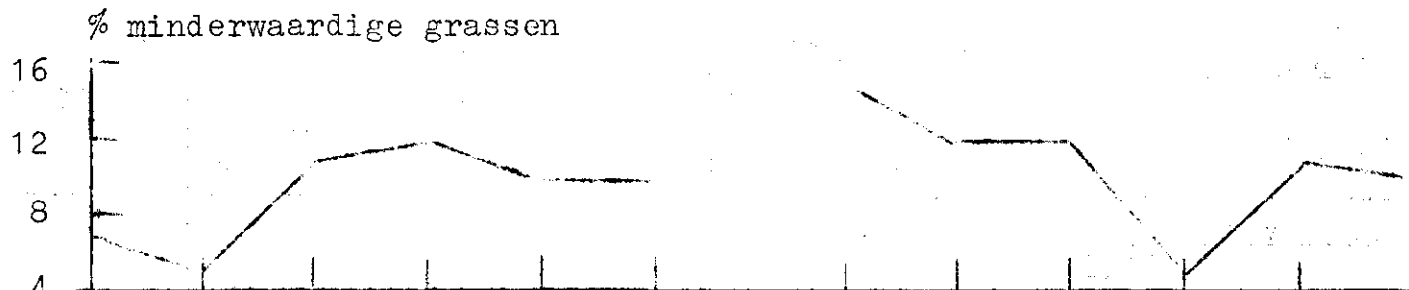
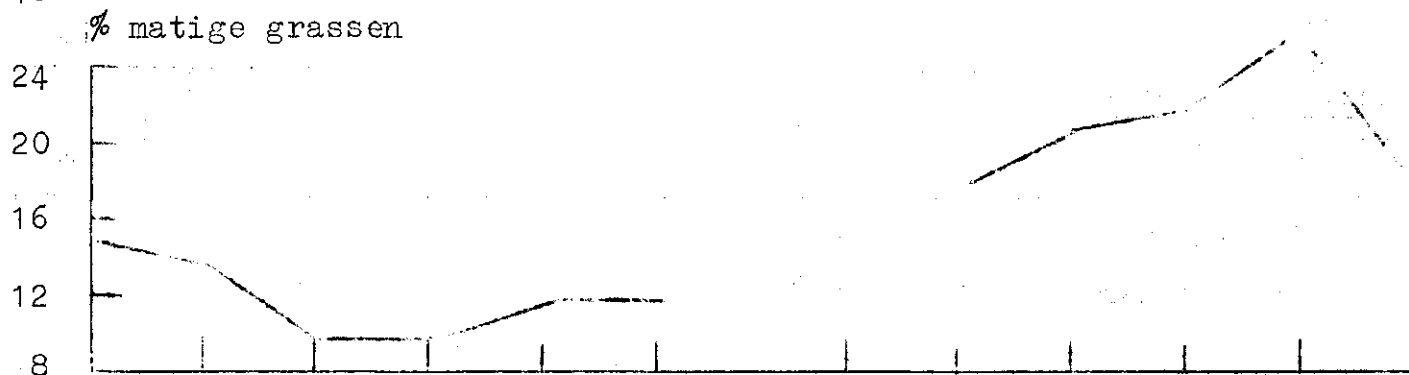
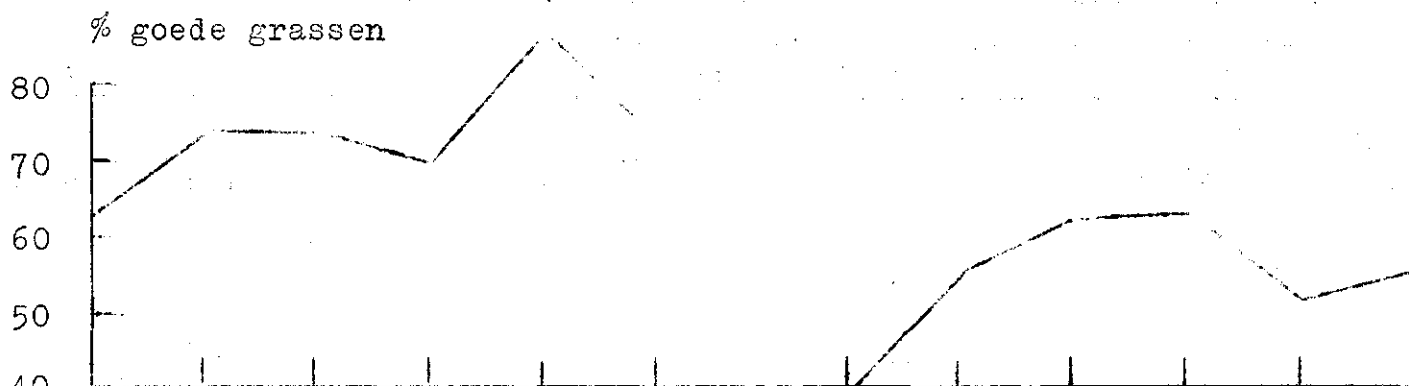
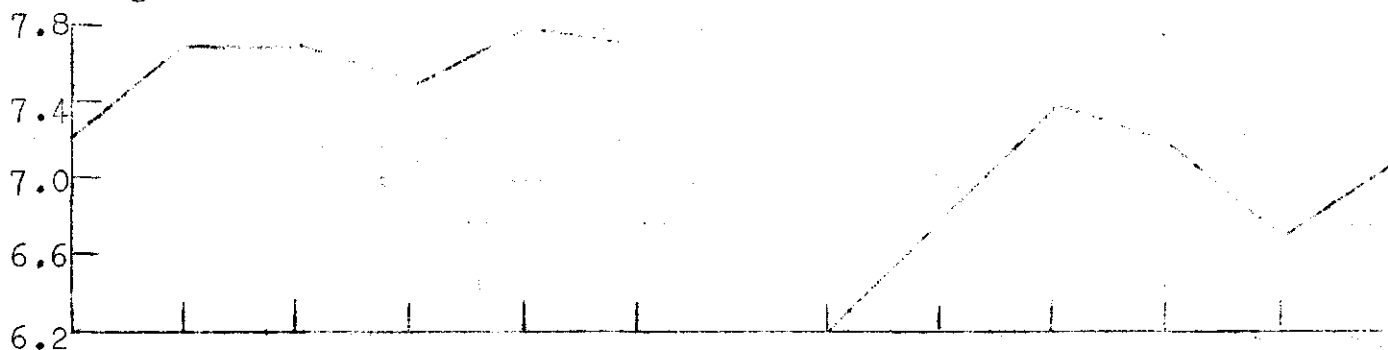
Veldbeemdgras (*poa pratensis*) neemt een dominerende plaats in op CI 15. Bij 200 kg N/ha komt het veelvuldiger voor dan bij 80 kg N/ha en door wisselend gebruik en altijd weiden is het meer aanwezig dan door steeds maaien.

Ruwbeemdgras (*poa trivialis*) is eveneens sterker vertegenwoordigd op de percelen, die 200 kg N/ha/jaar ontvangen dan op die, welke 80 kg N/ha/jaar krijgen. Bij laatstgenoemde percelen komt het bij wisselend gebruik meer voor dan bij altijd maaien of altijd weiden.

Tabel 15. Het gemiddelde van de belangrijkste resultaten van de botanische analyses in de voorzomer van 1951, 1953 en 1954.

Gebruik	m	wmw w mw	wmw	mw	w mw	w
N in kg/ha	200 80	200 80	200 80	200 80	200 80	200 80
Hoedanigheidsgraad	7,2 6,2	7,7 6,8	7,7 7,4	7,5 7,2	7,8 6,7	7,7 6,9
<u>Goede grassen</u>						
Engels raaigras	9 3	8 6	16 11	9 6	9 5	16 7
Beemdlangbloem	1 4	1 2	1 3	1 3	2 1	1 2
Veldbeemd	34 25	49 32	38 35	40 36	44 28	36 34
Ruwbeemd	19 8	19 16	19 14	21 15	22 16	19 10
<u>Vlinderbloemigen</u>						
Witte klaver	+ +	1 +	+ +	1 +	1 +	1 +
<u>Matige grassen</u>						
Beemdvossestaart	2 3	+ +	+ 1	+ 3	1 3	+ 5
Kropaar			+ 2	1 1		2 +
Fioriengras	6 9	12 17	7 17	6 18	10 19	11 13
Witbol	7 8	+ 1	+ +	+ +	+ 2	
<u>Minderwaardige grassen</u>						
Roodzwenkgras	6 11	1 3	1 2	5 3	3 4	3 6
Straatgras		1 +	3 1	4 +	2 1	3 1
Gekn. vossestaart		3 3	8 3	2 2	4 2	2 2
<u>Overige kruiden</u>						
Paardebloem	12 12	5 7	3 2	6 7	2 8	4 16

Hg Fig. 2. Gemiddelde botanische samenstelling 1951- 1954



Perc. 1 2 3 4 5 6 | 7 8 9 10 11 12  
 200 kg N/ha | 80 kg N/ha

Van de vlinderbloemigen komt witte klaver (*trifolium repens*) op alle percelen nog in geringe mate voor; op die welke 80 kg N/ha/jaar ontvangen is er ongeveer tweemaal zo veel als op die, welke 200 kg N/ha/jaar krijgen.

In figuur 2 is te zien, dat men de matige grassen meer op de percelen met 80 kg N/ha aantreft dan op die met 200 kg/ha. Het percentage der matige grassen is echter veel kleiner dan dat der goede grassen, waardoor de invloed van de goede grassen op de hoedanigheidsgraad door de invloed der matige grassen wel iets is verminderd, maar toch niet teniet wordt gedaan.

Beemdvossestaart (*alopecurus pratensis*) komt op de 200 N-percelen praktisch alleen voor op het maai-perceel. Op de 80 N-percelen komt het op alle percelen voor en daarbij het meest wanneer er altijd werd geweid.

Kropaar (*Dactylis glomerata*) is op de 200 N-percelen bijna niet aanwezig maar is op bijna alle percelen aanwezig, die 80 kg N/ha/jaar ontvangen, ze is het sterkst op het maai-perceel vertegenwoordigd. Van de matige grassen komt fioriengras (*agrostis stolonifera*) nog het meest voor. Op de 80 N-percelen is er ongeveer tweemaal zo veel fioriengras als op de 200 N-percelen. Het verdraagt steeds maaien niet zo goed als wisselend gebruik of steeds weiden.

Witbol (*holcus lanatus*) komt praktisch alleen voor op de percelen, die altijd worden gemaaid.

Sommige minderwaardige grassen komen het meest voor op de percelen met veel stikstofmeststof, andere daarentegen op de percelen met 80 kg N/ha.

Roodzwenkgras (*festuca rubra*) heeft zijn grootste verbreiding op de percelen, die altijd worden gemaaid; daar is het op het 80 N-perceel nog ongeveer tweemaal zo sterk vertegenwoordigd als op het 200 N-perceel. In het algemeen komt roodzwenkgras het meest voor op de 80 N-percelen.

Straatgras (*poa annua*) ziet men niet op de percelen, die altijd worden gemaaid; op de andere percelen heeft het voorkeur voor de grote N-gift.

Geknikte vossestaart (*alopecurus geniculatus*) komt evenals straatgras niet voor op de percelen, die altijd worden gemaaid. Op de andere percelen treft men het soms meer aan op de 200 N-percelen dan op die met 80 kg N/ha/jaar.

De groep "overige kruiden" is het sterkst vertegenwoordigd wanneer er altijd wordt gemaaid. Verder komen deze kruiden in het algemeen meer voor op de percelen met 80 kg N/ha dan op die met 200 kg N/ha.

De paardebloem (*Taraxacum officinale*) is nog het sterkst vertegenwoordigd in deze groep en op de maai-percelen vragen ze 12 % van het drooggewicht van de aanwezige planten. Op het weideperceel met 80 kg N/ha vertegenwoordigen ze zelfs 16% van de droge



stof der aanwezige planten. Op de percelen, die ieder jaar voorgeweid worden, treft men ze het minst aan (2 - 3 %).

Het resultaat van de botanische analyses is zodanig, dat de hoedanigheidsgraad bij een bepaald gebruik van het grasland altijd het hoogst was bij de hoogste N-gift. Het verschil bedroeg veelal ongeveer 1 punt, alleen door altijd voorweiden of door ieder jaar eerst te maaien was het verschil maar 0,3 punt.

De grote N-gift heeft dus een goede invloed uitgeoefend op de botanische samenstelling van het proefveld.

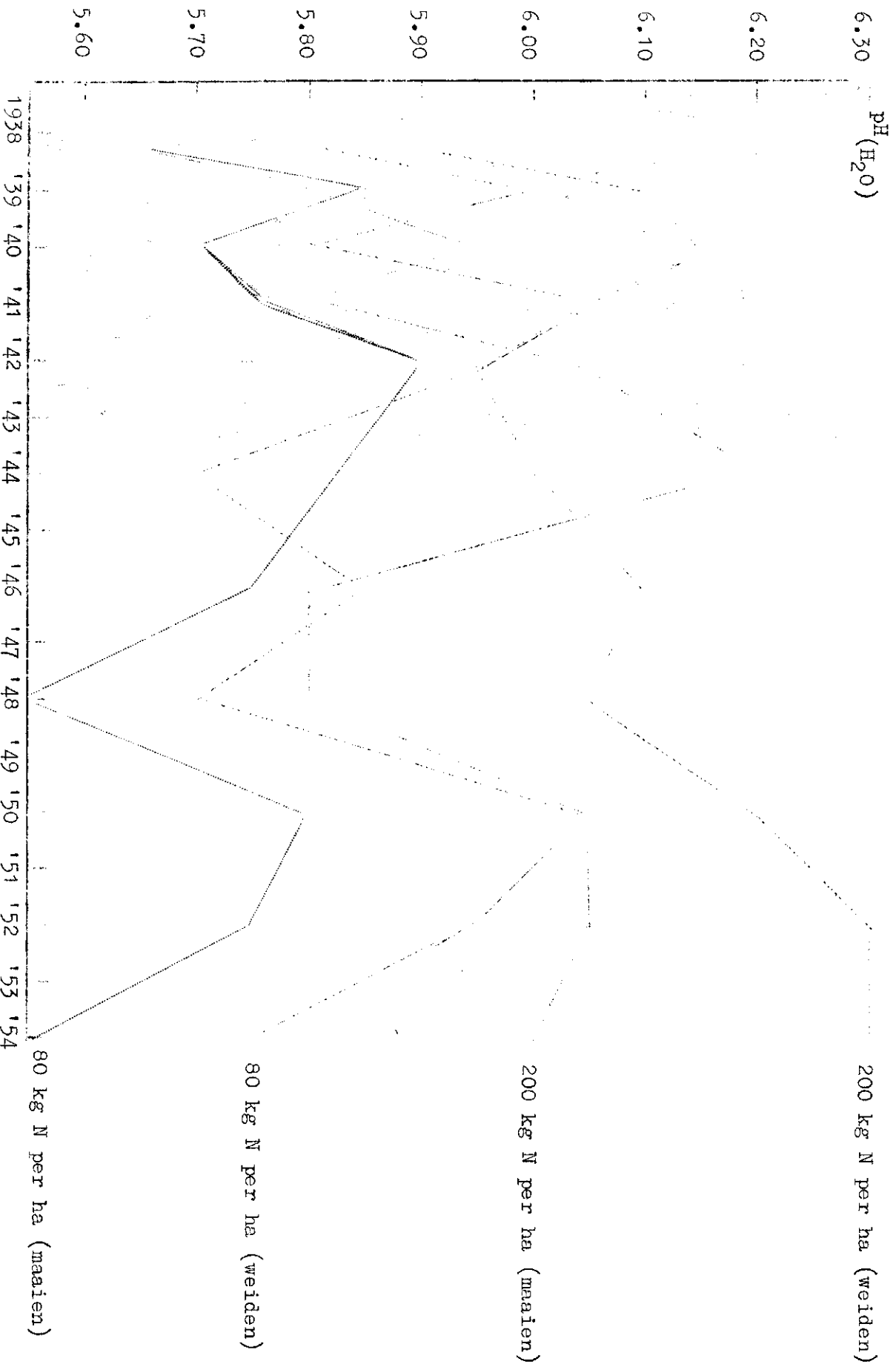
## 8. HET GRONDONDERZOEK

In april 1938 zijn de eerste grondmonsters genomen; daarna heeft er tot 1955 regelmatig een monstername plaatsgehad. Totaal zijn van ieder perceel 11 monsters verkregen. In de monsters werden de pH, het K-getal en het P-citroencijfer bepaald.

Het resultaat der onderzoekingen van de 0 - 5 cm laag der percelen, die altijd gemaaid of steeds geweid worden, is vermeld in de figuren 3, 4 en 5.

Om te kunnen nagaan welke verschillen er door 80 en 200 kg N/ha als kalkammonsalpeter zullen optreden, is het gemiddelde van de analyse-uitkomsten van de 200 N-percelen van de 0 - 5 cm laag in eenzelfde jaar genomen; eveneens die van de 80 N-percelen. Het resultaat is te zien in de fig. 5 en 6.

Fig. 3. Het verloop van de  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$  van 1938 tot 1954 op de weiden- en maai-percelen bij 200 kg N en 80 kg N/ha





a. De pH

In figuur 3 is duidelijk te zien, dat door 200 kg N/ha (als kalkammonsalpeter) de pH stijgt. Het gebruik heeft hierbij, zoals te verwachten was, ook invloed. Op het perceel, dat altijd wordt gemaaid is de stijging minder sterk dan op het perceel, dat steeds gemaaid wordt. Verder kan de fysiologische werking van de andere meststoffen ook van enig belang zijn. Kalizout 40 % heeft een neutrale werking. Het fosfaat is in de loop der jaren in verschillende vorm toegediend; dit is aangegeven in fig. 4. De fosfaatbemesting zal weinig invloed hebben kunnen uitoefenen op het verloop van de pH.

Daar de grootte van de pH H<sub>2</sub>O afhankelijk is van het seizoen, kan het vergelijken van de analyseverslagen van de diverse jaren een onnauwkeurigheid met zich meebrengen. In 1938 zijn er in april grondmonsters genomen en de pH hiervan was in alle gevallen lager dan van de monsters, die 15 november van datzelfde jaar van dezelfde percelen zijn genomen. Bij de beoordeling van het verloop van de pH H<sub>2</sub>O in de loop der jaren maakt het een groot verschil of men uitgaat van de pH zoals deze in april was of van die van november. Daar de volgende grondmonsters steeds in de winter en niet in het voorjaar zijn genomen, is het gewenst om uit te gaan van de pH der grondmonsters, die in de winter 1938 - 1939 zijn genomen.

Het blijkt, dat door 200 kg N als kalkammonsalpeter per ha zowel door uitsluitend weiden als door steeds maaien de pH H<sub>2</sub>O in de loop van 15 jaren 0,2 eenheid is gestegen. Met 80 kg N als kas per ha is de pH H<sub>2</sub>O evenveel eenheden gedaald.

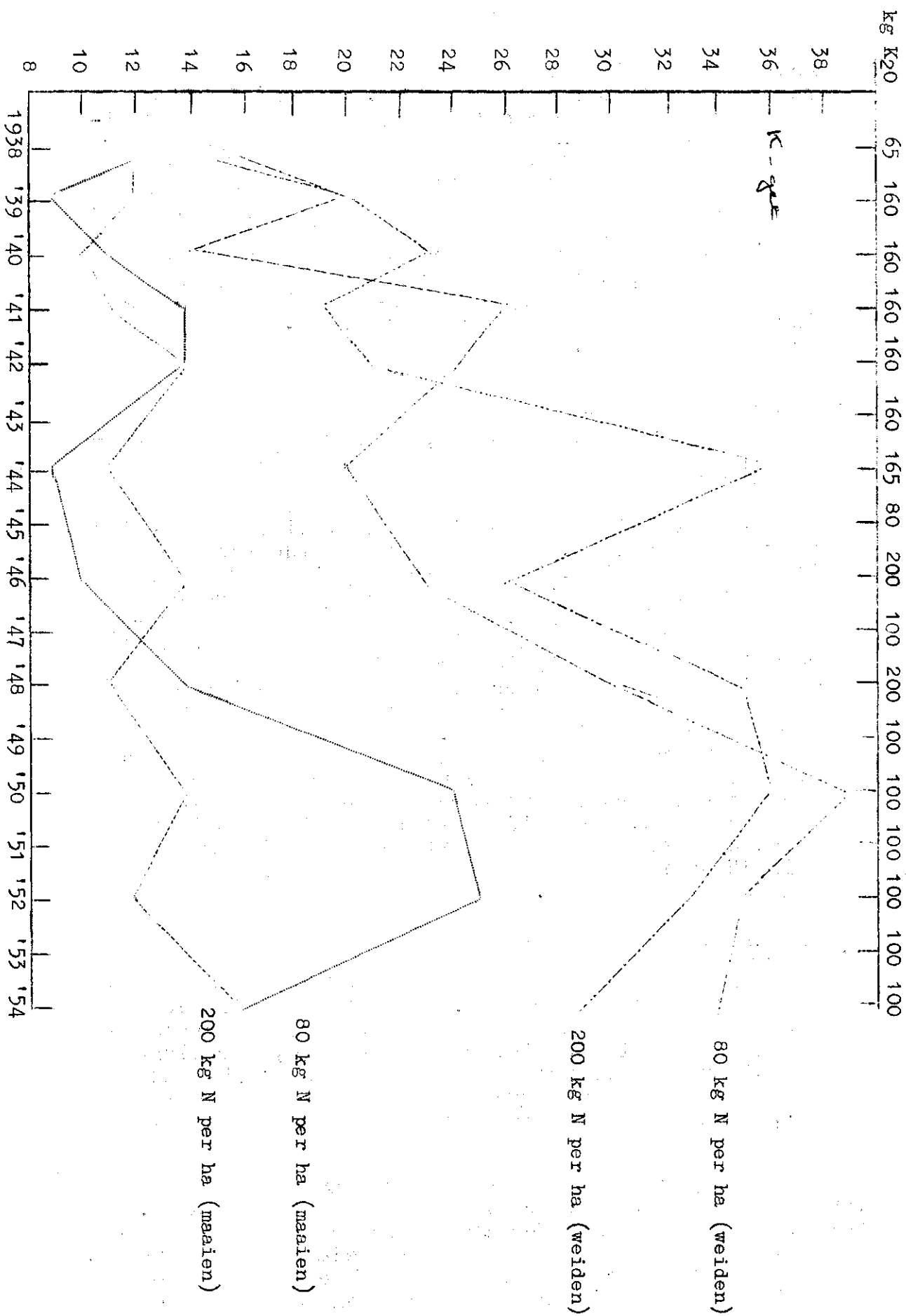
Wordt de gemiddelde pH van alle percelen met 200 N/ha van november 1938 vergeleken met de pH H<sub>2</sub>O van januari 1954, dan is er in 15 jaren tijds een stijging gekomen van ongeveer 0,15 eenheid. Met 80 kg N is er in dezelfde tijd op de overeenkomstige percelen een daling gekomen van gemiddeld 0,2 eenheid.

b. Het K-getal

De K-getallen waren in 1938 laag. Door de toegepaste kalibemesting zijn de K-getallen in meerdere en mindere mate gestegen, al naar het gebruik en de gegeven hoeveelheid N. In figuur 4 is het verloop van de K-getallen op de maai- en weidepercelen bij 80 en 200 kg N/ha aangegeven. De hoeveelheid toegediende K<sub>2</sub>O per jaar is ook in de figuur aangegeven.

In figuur 5 is duidelijk te zien, dat het K-getal bij de gegeven kalibemesting afhankelijk is van het gebruik en van de toegediende hoeveelheid stikstof. De invloed van het gebruik is het sterkst.

Fig. 5. Het verloop van het K-getal op de weide- en maai-percelen bij 200 kg N en 80 kg N/ha



Door altijd weiden werden veel hogere K-getallen verkregen dan door steeds maaien. De stijging was het hoogst op het perceel met 80 kg N/ha. Op de maai-percelen was het K-getal eveneens hoger op het 80 kg N-perceel. Door steeds maaien en 200 kg N/ha kwam er nog een zeer geringe stijging van het K-getal.

Wanneer er alleen maar gelet wordt op de invloed van de grootte van de N-gift en het jaargemiddelde van de K-getallen van de percelen met verschillende gebruikswijze, dan blijkt, zoals in figuur 7 is te zien, dat door 80 kg N/ha het K-getal in de loop der jaren hoger wordt dan door 200 kg N/ha. Dit was ook te verwachten.

#### c. Het P-citroencijfer

De hoeveelheden fosfaat, die per jaar zijn toegediend, zijn in figuur 6 aangegeven. Gemiddeld bedroeg de gift 100 kg  $P_2O_5$ .

Uit figuur 6 blijkt, dat bij de fosfaatbemesting het P-citroencijfer onder invloed staat van de N-gift en van het gebruik. De invloed van beide factoren is ongeveer gelijk. Op de percelen, die 80 kg N/ha ontvangen was de stijging van P-citroen sterker dan op die met 200 kg N/ha. Bij 80 kg N/ha had het gebruik (in dit geval: altijd maaien of altijd weiden) geen invloed maar bij de percelen met 200 kg N/ha was dit anders, dan door steeds maaien P-citroen ha gedurende ruim 15 jaar ongeveer 10 eenheden lager werd dan door altijd weiden.

Wanneer alleen wordt gelet op de invloed van de grootte van de N-gift en van het jaargemiddelde der P-citroencijfers van de percelen met verschillende gebruikswijze, dan blijkt, zoals in figuur 7 is te zien, dat door 80 kg N/ha het P-citroencijfer na ruim 15 jaar ongeveer 13 eenheden meer is gestegen dan door 200 kg N/ha.

#### d. Het gehalte aan organische stof

Het gehalte aan organische stof is aan een seizoenschommeling onderhevig. Wordt het gemiddelde organische stofgehalte van de eerste drie opeenvolgende monsters, die in de winter zijn genomen, vergeleken met die van de laatste drie jaren, dan blijkt dat door 80 kg N/ha het organische stofgehalte 0,6 % hoger, en door 200 kg N/ha 0,3 % hoger is geworden.

Van de percelen met 200 kg N per ha is in de loop van 15 jaren in de 5-10 cm laag van de grond de pH 0.1 tot 0.2 eenheid en het P-citr.cijfer 10-14 eenheden gestegen. Het K-getal is 1-2 eenheden gedaald; het perceel, dat uitsluitend wordt geweid, vormde hierop een uitzondering; hier is een stijging gekomen van het K-getal van ongeveer 5 eenheden.

Op de percelen met 80 kg N per ha is in de 5-10 cm laag van de grond de pH ongeveer 0.05 eenheid gedaald. Het P-citr.cijfer is verhoogd met 13-20 eenheden en het K-getal met ongeveer 4 eenheden.

Fig. 6. Het verloop van het P-citroencijfer op de weide- en maai-percelen bij 200 en 80 kg N/ha

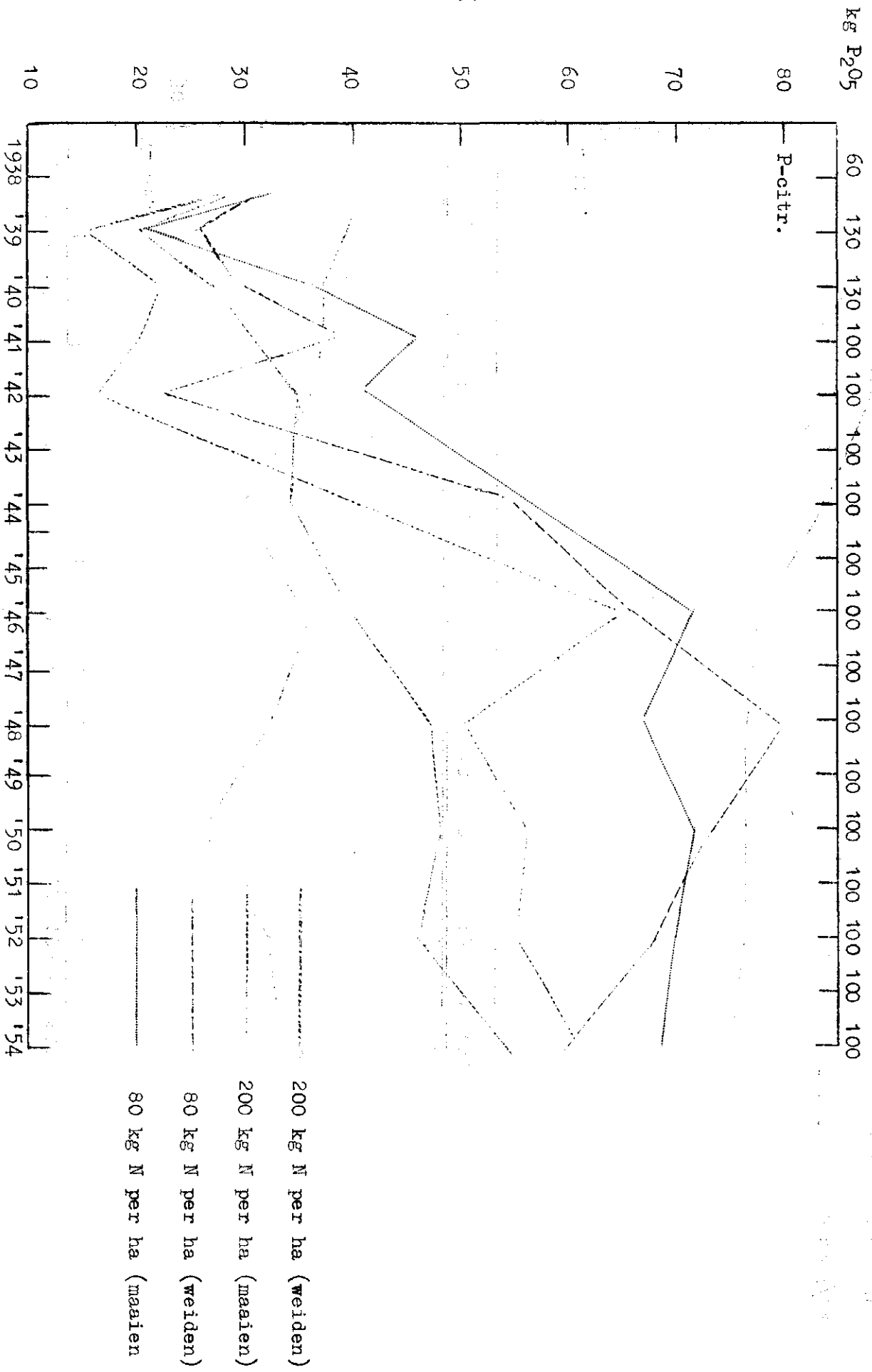
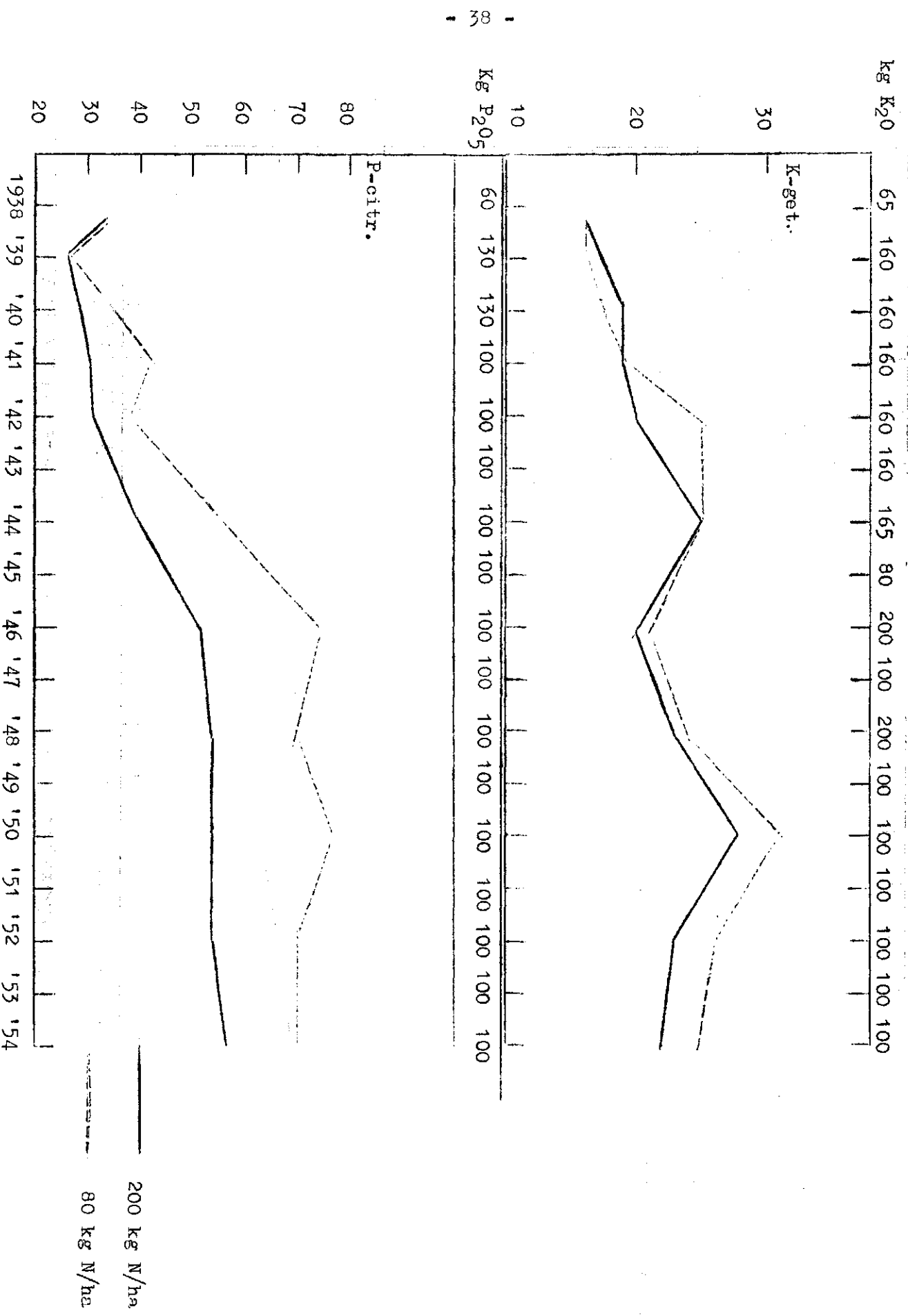




Fig. 7. Het verloop van het gemiddelde van de K-getallen en P-citroencijfers op de percelen met 80 en 200 kg N/ha



## 9. DE MINERALE SAMENSTELLING VAN HET GRASBESTAND

De invloed van bemesting en gebruik op de minerale samenstelling van het grasgewas is weergegeven in tabel 16. In deze tabel is weergegeven de gemiddelde minerale samenstelling van monsters, die telkens vlak voor het inscharen of tijdens het maaien zijn genomen in de jaren 1953, 1954 en 1955.

In tabel 16 is te zien, dat bij eenzelfde gebruikswijze van de percelen door 200 kg N/ha het gemiddelde ruw eiwitgehalte van het gras hoger is dan door 80 kg N/ha. Bij het gemiddelde  $K_2O$ -gehalte van het gras zien we het tegengestelde. De samenhang van de kaligift en van het K-getal met het  $K_2O$ -gehalte van het gras is bij hetzelfde gebruik en door verschillende N-gift dus gemiddeld groter geweest dan die met het ruw-eiwitpercentage. Toch is de samenhang van de grootte van het ruw-eiwitpercentage met het  $K_2O$ -gehalte van het gras ook merkbaar bij verschillend gebruik der percelen en eenzelfde N-gift: Het gras van de percelen, die altijd worden gemaaid heeft het laagste re-gehalte. Daarna volgden de percelen, die altijd worden voorgeweid. Vervolgens kwamen de percelen waarvan ieder jaar of om het andere jaar de 1e snede werd gemaaid. Van de vier overige percelen hadden de percelen, die altijd worden geweid gemiddeld het hoogste re-gehalte. Voor de gemiddelde grootte van de  $K_2O$ -gehalten in de droge stof van het gras zien we dezelfde volgorde, met uitzondering van de percelen 2 en 8, waarvan de  $K_2O$ -gehalten lager liggen dan verwacht had kunnen worden.

Wanneer het gemiddelde  $K_2O$ -gehalte van het gras van een bepaald perceel gemiddeld hoger is dan dat van een ander perceel, gaat dit gepaard met een lager gemiddeld  $Na_2O$ ,  $CaO$  en  $MgO$ -gehalte van het gras.

Verder blijkt, dat, wanneer het re-gehalte van het gras van een perceel hoger is dan van een ander perceel, terwijl de N-bemesting dezelfde was, het gemiddeld  $Cl$ ,  $SO_4$  en  $P_2O_5$ -gehalte in het algemeen ook hoger is. Door 200 kg N/ha is het  $Cl$  en  $SO_4$ -gehalte van het gras gemiddeld iets hoger is dan door 80 kg N/ha, wanneer het gebruik gelijk is. Het  $P_2O_5$ -gehalte van het gras reageerde tegengesteld hieraan, maar net als bij  $K_2O$ , dus bij eenzelfde gebruik is het  $P_2O_5$ -gehalte van het gras door 80 kg N/ha gemiddeld iets hoger dan 200 kg N/ha, terwijl het ruw-eiwitgehalte dan iets lager is. Op de percelen met 80 kg N/ha is bij eenzelfde gebruik het P-citroencijfer hoger dan op die met 200 kg N/ha. Behalve met het ruw-eiwitgehalte hangt het fosfaatgehalte van het gras ook samen met de fosfaatvoorraad in de grond.

In het gras van de percelen, die op dezelfde manier gebruikt worden, komt in de loop der jaren minder Cu voor door 200 kg N/ha dan bij 80 kg N/ha. <sup>7)</sup> Het Cu-gehalte hangt samen met het ruw-eiwitgehalte.

<sup>7)</sup> Verslag v/h Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek over 1954, pag. 137.

Tabel 16. Gemiddelde minerale samenstelling van de monsters gras van 1953, 1954 en 1955

Gebruik N in kg/ha	Hoev. N in kg/ha	Ruw eiwit	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Cl	SO <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cu	$\frac{K}{Ca+Mg}$
m	200 80	19.0 16.1	2.84 3.56	0.33 0.18	1.09 1.08	0.34 0.32	1.42 1.33	0.76 0.75	0.92 0.97	6.4 8.3	1.08 1.39
W	200 80	23.1 22.2	3.98 4.02	0.15 0.13	1.01 0.99	0.31 0.31	1.41 1.41	0.85 0.78	0.96 1.01	5.9 7.6	1.64 1.69
W	200 80	21.9 19.4	3.86 3.85	0.15 0.12	0.97 0.98	0.32 0.32	1.55 1.43	0.82 0.76	0.93 0.96	6.8 7.8	1.62 1.61
W	200 80	22.4 20.4	3.89 3.94	0.14 0.13	0.98 1.01	0.32 0.32	1.49 1.37	0.81 0.81	0.96 1.01	6.4 8.4	1.62 1.61
W	200 80	22.7 20.3	4.03 4.03	0.12 0.11	0.93 0.97	0.31 0.30	1.57 1.53	0.83 0.80	0.97 1.04	7.0 8.0	1.76 1.73
W	200 80	23.8 23.5	4.34 4.55	0.11 0.10	0.93 0.93	0.30 0.31	1.58 1.57	0.85 0.83	1.01 1.07	7.0 8.0	1.91 1.99

ruw eiwit, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO, MgO, Cl, SO<sub>4</sub> en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in % van de droge stof.  
Cu in mg per kg droge stof.

$\frac{K}{Ca+Mg}$  in m.aeq. per kg droge stof.

10. SAMENVATTING

In 1938 is te Marum een proefveld aangelegd met 2 kampen van gelijke grootte. De ene kamp ontving 80 kg N/ha en de andere 200 kg N/ha. Iedere kamp werd in 6 percelen verdeeld, met verschillende gebruikswijze: altijd maaien, altijd weiden en vier methoden van wisselend gebruik (zie hoofdstuk 2). Alle percelen kregen per jaar een evengrote kali- en fosfaatgift. Deze wijze van graslandgebruik is voortgezet tot en met 1954.

De gemiddelde bruto- en netto-opbrengsten aan zetmeelwaarde over 15 opeenvolgende jaren zijn per gebruikswijze in onderstaande tabel aangegeven.

Gebruik	m	1e j.: wmw	wmw	mw	1e j.: w	w
		2e j.: w			2e j.: mw	
		3e j.: mw			3e j.: als	
		4e j.: als 1e etc.			1e etc.	
200 N						
bruto ZW kg/ha	5322	5885	5832	5818	5802	5990
netto ZW kg/ha	3460	4754	4653	4607	4731	4889
80 N						
bruto ZW kg/ha	4373	4573	4877	4816	4881	4933
netto ZW kg/ha	2843	3813	3689	3525	3715	3958

Met 200 kg N/ha werd een grotere bruto-opbrengst verkregen dan met 80 kg N/ha, maar na verloop van een tiental jaren is het verschil in opbrengst aan droge stof en zetmeelwaarde kleiner geworden, daar de opbrengst bij 80 kg N/ha op hetzelfde niveau bleef en die bij 200 kg N/ha afnam.

Het verschil in opbrengst aan verteerbaar ruw eiwit is bij de maaipercelen kleiner geworden. Bij de weidepercelen was dit eveneens het geval, daar het perceel met 200 kg N/ha de laatste vijf jaar een lage gemiddelde opbrengst aan droge stof heeft gehad, zodat een hoog verteerbaar ruw eiwitgehalte de opbrengst aan verteerbaar ruw eiwit niet goed kon maken. Voor de andere gebruikswijzen bleef de meeropbrengst aan verteerbare ruw eiwit bij 200 kg N/ha t.o.v. 80 kg N/ha ongeveer even groot.

In de loop der jaren is de meeropbrengst aan netto zetmeelwaarde bij 200 kg N/ha bij enkele gebruikswijzen kleiner geworden, bij andere ongeveer gelijk gebleven.

De procentuele daling van de opbrengst aan bruto- en netto zetmeelwaarde door 200 kg N/ha t.o.v. 80 kg N/ha, waarbij het gemiddelde der opbrengsten van 1949 t/m 1954 wordt vergeleken met die van 1938 t/m 1942, bedroeg voor de diverse gebruiksmethoden:

Gebruik	m	1e j.: winw		2e j.: w		3e j.: mw		enz.	
		winw	winw	w	w	mw	mw	w	w
bruto	11.6	15.9	11.5	8.7	10.1	12.8			
netto	11.6	6.-	-0.6	-1.4	6.7	16.3			

Het rendement (bruto-opbrengst in % van de netto-opbrengst) was op de percelen met 200 kg N/ha hoger dan op die met 80 kg N/ha, met uitzondering van het maaiperceel. Bij 200 kg N was het rendement hoger bij afwisselend gebruik dan bij alleen weiden. Op de percelen met 80 kg N/ha was dit omgekeerd.

Wanneer de opbrengst aan zetmeelwaarde door 200 kg N/ha in de loop der jaren kleiner wordt, dan zal het N-effect daardoor ook dalen. In de navolgende tabel is het gemiddelde bruto - en netto N-effect van de diverse gebruikswijzen in drie opeenvolgende perioden aangegeven:

Periode	Meeropbrengst per kg N in kg ZW/ha	
	gem.bruto N-effect	gem.netto N-effect
1938 t/m 1942	11.-	8.1
1943, 1945 t/m 1948	9.5	9.3
1949 t/m 1952, 1954	5.3	5.7

In de eerste periode was er een normaal verschil in bruto- en netto N-effect. In de volgende periode waren de effecten ongeveer gelijk en in de derde periode was het gemiddelde netto N-effect iets hoger dan het bruto N-effect. Dit wijst erop, dat het rendement bij 200 N gunstiger geweest is dan bij 80 kg N.

De grote N-gift heeft een gunstige invloed uitgeoefend op de botanische samenstelling. Vooral kwamen er meer goede grassen voor dan bij 80 kg N.

Met 200 kg N per ha per jaar als kalkammonsalpeter is in 17 jaar de pH gemiddeld 0,2 eenheid gestegen.

Met 80 kg N per ha per jaar als kalkammonsalpeter is de pH gemiddeld iets minder dan 0,1 eenheid gedaald.

Het K-getal en het P-citroencijfer zijn door de gegeven bemesting in alle gevallen gestegen en wel het meest op het weideperceel met 80 kg N en het minst op het maaiperceel met 200 kg N/ha/jaar.

Bij eenzelfde gebruik was het re-gehalte bij 200 kg N/ha hoger dan dat bij 80 kg N/ha. Het K<sub>2</sub>O-gehalte was echter lager. Bij gelijke N-gift en verschillend gebruik gaat een hoger re-gehalte van het grás gepaard met een hoger K<sub>2</sub>O-gehalte. In het algemeen gaat een hoger K<sub>2</sub>O-gehalte van het gras samen met een lager gehalte aan Na<sub>2</sub>O, CaO en MgO. Het fosfaatgehalte is afhankelijk van het re-gehalte en het P-citroencijfer. Op de percelen met 80 kg N/ha is het Cu-gehalte van het gras hoger dan op die met 200 kg N/ha

Bijlage 1.

## Opbrengsten in kg droge stof/ha

Gebruik	m		1e j.: w 2e j.: w 3e j.: w 4e j.: als 1		w/w		w/w		w/w		1e j.: w 2e j.: w 3e j.: als 1		w	
	1	7	2	8	3	9	4	10	5	11	6	12		
Perceel N in kg/ha	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80
1938	11080	8930	11900	9720	12190	9610	12940	10900	11470	9960	11470	9960	11470	9960
39	11520	9130	12540	8070	12740	9150	12090	8520	12090	8520	11760	8650	11520	8650
40	11940	8850	10930	8270	10970	9400	10940	9810	10860	9720	10860	9720	11940	9720
41	10090	7510	9940	6080	9130	6170	10380	8580	10380	8580	10510	6950	10090	6950
42	9520	6890	10020	5930	10050	6930	9660	7770	9230	7720	9230	7720	9520	7720
43	10870	10220	12600	9500	12780	9390	12570	9520	12390	10070	12220	9450	10870	9450
45	11130	8640	10080	8000	10650	8660	11780	7520	11100	8130	12220	9450	11130	9450
46	10460	8640	12720	9520	12300	10590	12060	10030	12100	8950	12100	9150	10460	9150
47	8160	6890	11450	8690	8350	8080	9670	8270	9170	9100	9050	7750	8160	7750
48	9570	7770	13520	10850	13180	10280	11830	9400	12740	10170	14350	10070	9570	10070
49	10770	9060	13160	10340	12630	10820	13120	11120	14680	12950	13440	11210	10770	11210
50	7380	6570	8910	7280	7860	6700	9040	7640	9200	8680	13440	8540	7380	8540
51	9500	8400	8830	7600	9050	7360	8430	7980	8900	7400	7840	8540	9500	8540
52	8020	6640	8930	7220	9880	10410	8530	7650	9260	8620	8900	9250	8020	9250
54	8620	7210	7380	6410	8100	6850	8590	7930	8000	6120	8220	7240	8620	7240

\*) Opbrengsten in 1945 en 1950 van de percelen 6 en 12 niet goed bepaald.

Bijlage 2.

Opbrengsten in kg vre/are

Gebruik	m		1e j.: W 2e j.: W 3e j.: DW 4e j.: als 1		DW		1e j.: W 2e j.: DW 3e j.: als 1		W			
	1 200	7 80	2 200	8 80	3 200	9 80	4 200	10 80	5 200	11 80	6 200	12 80
Perceel N in kg/ha	1 200	7 80	2 200	8 80	3 200	9 80	4 200	10 80	5 200	11 80	6 200	12 80
1938	12.20	9.49	15.47	11.55	16.85	14.51	13.43	12.38	17.11	12.20	17.11	12.20
39	13.40	8.48	15.47 (*)	11.32	16.85 (*)	10.02	13.91	8.71	13.91	8.71	17.11 (*)	10.47
40	14.67	10.50	14.63	10.95	15.50	12.77	15.29	11.66	18.73	15.00	18.73	15.00
41	14.40	8.96	16.02	7.71	13.43	7.10	14.31	11.77	14.31	11.77	16.65	8.96
42	10.37	7.35	13.65	8.18	14.52	9.25	14.29	10.00	14.23	8.91	14.23	8.91
43	11.79	9.33	17.40	11.40	17.43	11.92	14.83	11.70	15.10	10.96	17.84	11.96
45	9.16	7.03	14.75	11.05	14.79	10.54	12.21	8.05	12.20	8.58	17.84	11.96 (*)
46	11.15	8.89	17.32	12.11	18.46	13.81	17.98	12.73	15.87	10.05	18.51	12.54
47	8.86	6.56	16.05	8.25	11.17	8.45	12.94	7.46	12.46	8.05	12.60	8.80
48	11.19	8.54	18.30	14.10	17.09	11.87	16.81	11.22	20.84	12.37	22.94	12.88
49	13.03	9.76	19.40	11.84	19.89	13.39	19.24	13.29	21.81	14.87	22.57	16.16
50	8.62	7.53	11.65	7.88	10.70	7.54	12.43	9.03	14.03	10.48	22.57	16.16 (*)
51	11.85	9.13	11.00	9.26	11.93	7.56	10.28	8.42	11.12	8.47	10.71	10.31
52	8.76	5.99	13.40	6.48	11.88	10.17	11.94	6.37	12.40	8.67	12.38	8.67
54	13.41	9.26	13.65	11.79	14.24	10.41	14.60	12.93	14.24	10.50	14.94	12.06

\*) Opbrengsten in 1939, 1945 en 1950 niet goed bepaald.

## Bijlage 3.

## Bruto-opbrengsten in kg zetmeelwaarde/are

Gebruik	m		1e j.: : V 2e j.: : W 3e j.: : MW 4e j.: : als 1		WVWV		MW		1e j.: : V 2e j.: : W 3e j.: : MW 4e j.: : als 1		W	
	1	7	2	8	3	9	4	10	5	11		6
Perceel N in kg/ha	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80	200	80
1938	57.51	44.87	57.59	49.50	60.15	58.41	67.62	53.14	66.47	50.00	66.47	50.00
39	58.65	47.31	64.55	40.95	66.51	47.73	61.91	43.53	61.91	43.53	61.25	44.69
40	53.88	39.86	54.77	43.91	52.88	48.09	47.93	47.40	53.93	47.60	53.93	47.60
41	58.39	43.50	57.41	37.05	54.50	37.00	60.16	51.10	60.16	51.10	56.29	40.65
42	51.42	38.88	57.63	32.80	58.00	39.14	55.05	43.78	50.66	41.00	50.66	41.00
43	58.43	55.50	64.91	53.90	69.63	53.30	65.96	51.90	67.09	52.12	58.70	54.35
45	47.58	37.19	54.30	43.28	55.66	43.90	56.50	36.16	54.11	40.46	54.35	40.46
46	62.46	50.38	74.00	57.90	71.92	63.43	71.55	61.14	62.58	55.20	64.90	56.80
47	47.11	39.63	64.58	49.92	47.55	45.78	55.56	44.38	50.64	50.52	49.61	44.12
48	56.21	45.19	75.40	61.00	74.26	59.04	64.72	55.98	70.94	59.00	83.50	58.55
49	58.50	49.60	74.34	56.20	71.92	61.32	74.43	63.76	78.82	71.30	77.25	64.65
50	39.50	36.80	47.72	41.15	42.00	37.47	49.83	41.55	51.62	49.14	47.25	47.56
51	54.50	48.90	45.25	41.48	48.10	39.92	45.24	43.40	44.73	39.55	47.97	47.56
52	40.30	34.10	44.60	37.62	51.70	55.55	46.45	37.50	50.33	45.00	48.00	45.00
54	53.86	44.29	45.39	39.31	49.98	41.46	49.78	49.40	46.32	36.67	48.00	41.78

\*) Opbrengsten in 1945 en in 1950 van de percelen 6 en 12 niet goed bepaald.



Bijlage 4.

Opbrengsten in kg zetmeelwaarde per are

Gebruik	m		1e j.: w 2e j.: w 3e j.: m 4e j.: als 1		w		m		1e j.: w 2e j.: m 3e j.: als 1		w	
	1 200	7 80	2 200	8 80	3 200	9 80	4 200	10 80	5 200	11 80	6 200	12 80
1938	37.4	29.2	45.55	41.19	45.78	42.60	53.13	35.78	52.79	43.88	52.79	43.88
39	38.1	30.8	53.91	40.26	50.28	38.53	45.35	33.10	45.35	33.10	53.08	43.25
40	35.-	25.9	39.13	32.64	39.77	34.05	37.34	32.75	52.77	35.77	42.77	35.77
41	37.9	28.3	40.33	27.22	41.07	26.84	37.61	34.92	37.61	34.92	40.58	30.88
42	33.4	25.3	43.56	32.24	42.11	32.75	44.32	35.76	55.85	34.33	55.85	34.33
43	38.-	36.1	61.38	45.31	61.06	46.26	57.07	38.11	57.07	38.11	62.15	51.07
45	30.9	24.2	55.65	54.79	52.01	50.04	45.72	37.66	45.72	37.66	52.15	41.75
46	40.6	32.7	50.05	41.82	55.65	43.54	54.95	39.44	52.40	41.75	52.40	41.75
47	30.6	25.7	54.22	31.76	37.38	30.56	41.38	28.80	41.38	28.80	41.76	32.43
48	36.5	29.4	53.01	44.14	55.77	36.85	52.27	39.04	52.27	39.04	57.58	37.56
49	38.-	32.2	52.82	46.64	58.58	46.12	63.76	47.79	63.76	47.79	64.31	56.42
50	25.7	23.9	49.90	30.51	45.27	29.80	55.40	30.86	57.11	46.96	64.31	56.42
51	35.4	31.8	40.86	36.03	39.55	29.06	34.94	30.62	34.94	30.62	41.02	40.58
52	26.2	22.2	34.70	28.95	34.99	32.61	30.94	27.48	31.59	29.21	31.59	29.21
54	35.-	28.8	38.45	38.45	38.64	33.80	36.90	36.70	39.00	35.45	39.00	35.45

\*) Opbrengsten in 1945 en 1950 niet goed bepaald.