

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK  
WAGENINGEN

PRODUKTIE EN BOTANISCHE SAMENSTELLING  
VAN EXTENSIEF GEBRUIKT GRASLAND

M.J.M. Oomes, H. Korevaar<sup>\*</sup> en H.J. Altena

CABO-verslag nr. 30

1400192

december 1980

\* Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad

<u>INHOUD</u>	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	5
2. Het materiaal	6
3. Resultaten	7
3.1. Droge-stofproduktie	7
3.1.1. Zandgrond	7
3.1.2. Kleigrond	7
3.1.3. Veengrond	8
3.2. Stikstof-opbrengst	8
3.3. Effect van PK-bemesting	8
3.4. Nawerking van de bemesting	9
3.5. Invloed van de maaifrequentie op het produktieniveau	9
4. Relatie vegetatie-produktie	10
5. Discussie	11
6. Samenvatting	13
7. Literatuur	14
Figuren en tabellen	16
Vegetatietabel (bijlage I)	27

## 1. INLEIDING

Er is de laatste jaren een toenemende belangstelling te constateren voor de relatie tussen natuurbeheer en landbouw. Had het natuurbeheer tot in de zestiger jaren bijna uitsluitend betrekking op de natuurreservaten, in de zeventiger jaren is mede door de Relatienota (1975) de discussie over de integratie van natuurbeheer en landbouw op gang gekomen. Daarbij wordt er naar gestreefd om in waardevolle cultuurlandschappen aan de verarming van de natuurlijke en landschappelijke waarden een halt toe te roepen door in die gebieden het graslandgebruik te extensiveren. Hieronder wordt verstaan dat het complex van gebruiksfactoren zoals bemesting, ontwatering en verzorging erop gericht is de droge-stofproductie te laten afnemen. De extensivering heeft een verlaging van de veebezetting en de maaifrequentie tot gevolg. De extensivering heeft tot doel de huidige waarden in stand te houden (basisbeheer) of zo mogelijk te verhogen (aanvullend beheer). De hiervoor aan het agrarische gebruik op te leggen beperkingen kunnen bij voorbeeld inhouden een vermindering van de bemesting, een verhoging van de waterstand of een uitstellen van de maaidatum van de eerste snede. Bij het vaststellen van beheersvergoedingen of het opstellen van bedrijfsbegrotingen heeft men behoefte aan gegevens die de schattingen van de te verwachten produktie kunnen ondersteunen. Ook de beheersinstanties zelf krijgen in toenemende mate behoefte om aan te kunnen geven wat de hoeveelheid en de kwaliteit is van het in hun reservaten geogste produkt. Vragen die daarbij van belang zijn, en waarop we een antwoord proberen te geven zijn:

- a. Welke produktieniveaus en welke kwaliteit zijn op kortere en langere termijn te verwachten bij de overgang van een intensiever naar een extensiever gebruik, dat overigens niet altijd gericht hoeft te zijn op maximale bodemverschraling?
- b. Wat is het produktieniveau en wat is de kwaliteit van vegetatiekundig interessante graslanden die het doel van dit extensieve gebruik zouden kunnen zijn?

Voor het beantwoorden van deze vragen konden we op de eerste plaats putten uit enkele recente proeven die opgezet zijn met het doel het produktieniveau te benaderen van extensief gebruikte, vegetatiekundig interessante graslanden.

Het merendeel van de gegevens moest echter via een indirecte weg verkregen worden. Ze kwamen uit de meer landbouwkundig gerichte bemestingsproeven die in een periode gedaan zijn waarin de gebruiksiteit op een laag niveau lag. In het algemeen neemt men aan (Westhoff, 1976) dat aan het eind van de 19de eeuw en in de eerste helft van deze eeuw tot aan enkele jaren na de Tweede Wereldoorlog de agrarische activiteiten een grote bijdrage hebben geleverd aan de biologische verscheidenheid van het landschap en aan het instandhouden daarvan. De produktieniveaus uit die periode moeten ons dus een indicatie kunnen geven van de niveaus die we kunnen verwachten bij een extensiever gebruik en de daarmee beoogde botanische samenstelling.

Twee belangrijke factoren die bij de extensivering een rol spelen zijn het bemestingsniveau en de waterbeheersing. Men dient zich te realiseren dat de gevonden gegevens het resultaat zijn van een samenwerking van beide factoren. Slechts uit één proef was het mogelijk een indicatie te krijgen van de invloed van de waterbeheersing zonder dat deze gekoppeld was aan de bemesting.

In situaties waarin de beperkingen worden opgelegd of aangegaan hebben we vaak te maken met matig intensief gebruikt grasland, waarop we een nawerking van dit relatief intensieve gebruik kunnen verwachten. Het is derhalve van belang een indruk te kunnen geven van de niveaus die tijdens deze overgangsfase worden bereikt en de tijdsduur van deze fase.

De gebruikte gegevens zijn ontleend aan een aantal over het land verspreide proeven die korter of langer geleden zijn genomen. Ze zijn dus alleen geschikt om de orde van grootte aan te geven. Voor een benadering van de produktie in een specifieke situatie zullen aanvullende bepalingen gedaan moeten worden.

## 2. HET MATERIAAL

De in dit rapport gebruikte gegevens zijn afkomstig van twee categorieën proeven:

1. Speciaal voor dit doel opgezette verschrallingsproeven, waarin tijdens de aangegeven periode op het onbemeste object geheel geen N, P of K is gegeven. Het zijn de in tabel 1 vermelde proeven die genomen zijn door IB, CABO en IBS. In bijna alle gevallen betrof het onderzoek naar de invloed van langere tijd niet bemesten op vegetatie en produktie. Omdat het vegetatiekundig gericht onderzoek was, werd vaak uitgegaan van al langer extensief gebruikte graslanden met enige vegetatiekundige waarde en een relatief laag produktieniveau. In de gevallen waarin dit plotseling achterwege laten van de bemesting een sterkte produktiedaling veroorzaakte, is alleen de stabiele periode na deze overgang in beschouwing genomen. Bedoelde overgangperiode wordt apart behandeld onder 3.4.
2. Proeven waarbij in de periode waarin de produktie werd bepaald geen tekort aan P of K is voorgekomen en alleen de N-gift een variabele was. Van deze proeven zijn de gegevens van de ON-objecten of de lage N-giften gebruikt. Deze proeven uit het oude, en enkele uit het recentere N-bemestingsonderzoek waren dus niet speciaal opgezet voor de vragen die wij proberen te beantwoorden.

De proefvelden uit deze tweede categorie werden aangelegd op bedrijfspercelen die tot dan toe normaal waren gebruikt in de bedrijfsvoering. We nemen aan dat ze als proefveld gekozen werden omdat ze representatief waren voor het agrarische gebruik op dat moment.

De proeven van voor of kort na de Tweede Wereldoorlog zijn zo interessant, omdat in die tijd de gemiddelde gebruiksintensiteit en veebezetting nog laag waren door het vrijwel ontbreken van kunstmest. In deze proeven is op de produktie van het niet bemeste object geen nawerking te verwachten van de bemesting, die het jaar daarvóór was gegeven. Dit is vooral van belang als het proeven betreft die slechts één of enkele jaren duurden. Bovendien zal de vegetatie mede door het ontbreken van herinzaai volledig zijn aangepast aan het gebruik en de waterbeheersing die toen gangbaar waren.

Om de nawerking van de aangevoerde mineralen in de meer recente proeven uit te sluiten hebben we deze proeven alleen in het onderzoek betrokken als ze minstens vijf jaren achtereen bemonsterd waren en er geen duidelijk dalende tendens meer in het produktieniveau aanwezig was.

Het materiaal is ingedeeld naar de grondsoort (zand, klei of veen) waarop de proeven gedaan zijn. Een verdere opsplitsing naar bodemtype was niet mogelijk wegens gebrek aan gegevens. Om dit enigszins te ondervangen is wel de plaats aangegeven waar de proeven lagen.

Gezien het doel dat we met de verzamelde gegevens beogen is de indeling die gebruikt is in proef CI 203 veel logischer. Hier heeft men namelijk graslandgebieden onderscheiden (zie tabel 1) waarvan enkele in sterke mate samenvallen met gebieden waar zich de problematiek rond beheersovereenkomsten toespitst. Binnen de twee graslandgebieden op veengrond is om deze reden door ons nog een onderscheid gemaakt in veen en klei op veen. Ook in ander opzicht wijkt deze proef af van het overige materiaal. Dit onderzoek is het enige dat beschouwd kan worden als een steekproef uit de graslanden van Nederland, terwijl alle andere proeven incidentele percelen betreffen met ieder hun eigen specifieke afwijkingen wat betreft grondsoort, vochtuithouding, gebruikswijze en botanische samenstelling. Een beperking van CI 203 is echter dat alleen de gegevens uit 1946 en 1947 omvangrijk en volledig genoeg waren om voor ons doel gebruikt te kunnen worden. Het jaar 1946 vertoonde een gemiddeld weerbeeld, terwijl dat van 1947 door de zeer droge zomer te sterk afweek, zodat deze gegevens niet gebruikt zijn. We hebben hier dus gegevens van één jaar (1946) op veel percelen, in tegenstelling tot de recentere proeven die zich uitstrekken over meerdere jaren op één perceel.

In tabel 1 is een samenvatting van de gebruikte proeven gegeven. In de eerste kolom staat het proefnummer waaronder de proeven in de figuren 1, 2 en 3 zijn opgenomen. De periode of het jaar heeft betrekking op de jaren waarvan de gegevens gebruikt zijn, tussen haakjes staat het jaar waarin het onbemeste object werd aangelegd. Omdat het aantal sneden per jaar een invloed zou kunnen hebben op de jaarproduktie, is dit apart vermeld. In de proeven PR 149, 195 en 277 werden de produkties bepaald bij verschillende maaieregimes en daaruit is een gemiddelde berekend. Onder auteur staat aangegeven uit welke publikatie(s) de gebruikte gegevens afkomstig zijn. In een aantal gevallen zijn niet alle benodigde gegevens gepubliceerd en is gebruik gemaakt van het oorspronkelijke cijfermateriaal (aangegeven met \*\*\*\*).

Naast de droge-stofopbrengst is ook de voederwaarde van het gras een belangrijke parameter bij de beoordeling van de waarde van het grasland. Berekening van de voederwaarde (VEM en vre) was echter bijna nooit mogelijk omdat de volledige chemische analyse (ruw eiwit, ruwe celstof en as) niet beschikbaar was. Van een aantal proeven kon wel de jaarlijks geproduceerde hoeveelheid stikstof berekend worden. In proef CI 203 was de berekening van de hoeveelheid stikstof alleen bij het bemeste object mogelijk.

### 3. RESULTATEN

#### 3.1. Droge-stofproduktie

##### 3.1.1. Zandgrond

In fig. 1 blijkt dat het gemiddelde produktieniveau bij ON (PK) van de meeste proeven lag tussen 5,0 en 6,5 ton droge stof per ha per jaar.

De proeven OGe 922 en PAW 1120 zijn uitschieters naar boven met 7,3 en 7,8 ton. Bij PAW 1120 kan het hoge percentage witte klaver (gemiddeld 19 gewichts %) opbrengstverhogend gewerkt hebben, van OGe 922 zijn geen botanische gegevens bekend. In de eerste drie proeven werd bij de ON-gift geen aanvullende P- en K-bemesting gegeven (tabel 3). Om te illustreren welk effect dit kan hebben is van proef IB 692 ook het ON-object weergegeven dat wel P en K heeft gekregen. Het blijkt dat door deze bemesting het produktieniveau gelijk is aan het niveau dat bij ON maar wel voldoende P en K, in de meeste andere proeven werd bereikt.

Uitschieters naar beneden zijn IB 692 en de laagst produktieve van de in vegetatiekundig opzicht interessante percelen uit de proef CI 203 (hoofdstuk 4 en x in fig. 1). Van IB 692 is het duidelijk dat hier de bodem na 70 jaar sterk is uitgeput en dat dit produktieniveau dus is te beschouwen als een minimum dat deze graslandvegetatie op droge zandgrond kan bereiken.

Het in IBS 1523 bereikte stabiele niveau komt redelijk overeen met het gemiddelde niveau van de proeven uit de periode 1938-1946. Opvallend is dat dit niveau al werd bereikt nadat enkele jaren geheel geen bemesting was gegeven, terwijl het grasland daarvoor relatief hoog produktief was (zie 3.4).

Uit fig. 1 en tabel 3 blijkt dat het effect van de N-bemesting op de droge-stofproduktie in de proeven IB 692, CABO, IBS 1523 en CI 203 aanzienlijk hoger is dan in de andere proeven. Dit geldt ook voor het N-rendement voor zover dat berekend kon worden.

##### 3.1.2. Kleigrond

Het gemiddelde niveau bij ON (PK) ligt bij de meeste proeven tussen 6,0 en 7,5 ton droge stof per ha per jaar (fig. 2).

Proef PR 132 is met 9,2 ton een uitschieter. Op grond van de botanische samenstelling was dit zeker geen uitzonderlijk goed perceel en kwam het sterk overeen met dat van PR 154. Het hoge produktieniveau is waarschijnlijk een gevolg van een hogere natuurlijke vruchtbaarheid, de ontwatering die als zeer goed werd omschreven, en mogelijk van het gunstige weertype in 1933.

Het produktieniveau van ALG/IBS 72 en het gemiddelde van alle percelen van CI 203 (1) is duidelijk lager dan 6,0 ton. Deze percelen lagen op komklei in Gelderland, evenals IBS 1448 die bijna 6,0 ton haalt. Ook het grote verschil tussen de gemiddelden van CI 203 (1) en (2) wijst erop dat de komkleigronden met 5,0-6,0 ton lager produktief zijn dan de kleigronden van Zuidwest-Friesland en Groningen. Naast de bodemvruchtbaarheid zal ook de gemiddeld betere waterhuishouding in het noorden hiervoor verantwoordelijk zijn. Van CI 203 zijn de vegetatiekundig interessante percelen duidelijk lager produktief (x in fig. 2).

Bij de proef ALG/IBS 72 is ook het PK-object zonder N-bemesting weergegeven. Evenals bij proef IB 692 op zandgrond, werkt ook hier de PK-bemesting opbrengstverhogend.

Het effect van de N-bemesting op de droge-stofproduktie komt bij de meeste proeven sterk overeen, alleen bij IBS 1448 is het duidelijk hoger dan bij alle andere proeven.

### 3.1.3. Veengrond

Het verschil in produktiviteit is bij de proeven op veengrond nog groter dan op kleigrond (fig. 3). De proeven IBS 1529, CABO (2) en CI 203 (1) bereikten zonder N-bemesting een niveau van 4,5-6,0 ton droge stof per ha per jaar. De andere proeven, behalve CABO (1), bereikten een niveau van 7,0-8,5 ton. Alle proefvelden behalve CI 203 (2) lagen in het veengebied van Friesland, Groningen en Drente. Binnen een betrekkelijk klein gebied is dus een grote variatie in bruto-produktie gemeten. Ook proef CABO (1) met het lage niveau van gemiddeld 2,9 ton droge stof per ha per jaar lag in dit gebied. Het betreft hier een zeer vochtig grasland (hoofdstuk 4), zodat er maar één snede geoogst werd. De geschatte hergroei van 0,5 ton is niet in de cijfers betrokken.

Uit het materiaal van CI 203, dat een steekproef is uit twee graslandgebieden op veen, blijkt dat de veengronden in het noorden (1) gemiddeld minder produktief zijn dan die in Zuid-Holland (2).

Ook hier blijkt in beide gebieden dat de percelen met een interessante vegetatie (x in fig. 3) in het algemeen minder produktief zijn. De klei-op-veenpercelen van CI 203 vertonen veel overeenkomst met de percelen op zuivere veengrond.

Het effect van de N-bemesting is sterk verschillend bij de proeven en van CABO (2) relatief hoog.

In tabel 2 (kolom A) zijn de produktieniveaus van de proeven nog eens samengevat.

### 3.2. Stikstof-opbrengst

Bekijken we de N-opbrengsten eerst per grondsoort, dan blijkt hier een zelfde trend aanwezig te zijn als bij de droge-stofopbrengst. De proeven met een hoge droge-stofproduktie hebben in het algemeen ook een hoge N-opbrengst. Dit geldt zowel op zand-, klei- als veengrond. Wel zijn er onderlinge verschillen zoals op zandgrond tussen de proeven CI 203 (1) en (2). Bij (1) heeft het bemeste object een hogere droge-stofproduktie dan bij (2), de N-opbrengst is bij (1) echter lager, wat betekent dat het gras bij (1) een lager gehalte aan ruw eiwit heeft.

Uit de figuren 1-3 en tabel 3 blijkt dat in de proeven van IB, IBS en CABO die bij 0 NPK meestal een relatief laag produktieniveau bereiken, bij bemesting een groter percentage van de toegediende N in het gewas werd geoogst dan bij alle andere proeven.

### 3.3. Effect van PK-bemesting

In fig. 2 is van proef ALG/IBS 72 op komklei de gemiddelde jaarproduktie aan droge stof weergegeven bij onder andere een gift van 0 NPK en van 0 N,

120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 400 kg K<sub>2</sub>O per ha. Het onbemeste object had een gemiddelde jaaropbrengst van 4,8 ton, de PK-bemesting verhoogde de produktie tot 5,7 ton.

Bij proef IB 692 op zandgrond (fig. 1) was de gemiddelde opbrengst van het 0 NPK-object 2,3 ton, een gift van 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 100 kg K<sub>2</sub>O veroorzaakte een produktieverhoging tot gemiddeld 6,0 ton.

Ook uit proeven in Gent (Behaeghe en Cottenie, 1976) en Rothamsted (Thurston e.a. 1976) blijkt dat althans op zand en klei een PK-gift produktieverhogend werkt en dat dus de P- en/of K-voorziening, en niet de N-leverantie van de bodem beperkend is voor het produktieniveau als er langere tijd geen enkele PK-bemesting is gegeven.

### 3.4. Nawerking van de bemesting

Uit enkele recent gestarte verschrallingsproeven op zand en komklei blijkt dat de produktie in 2 jaar daalt van 10-11 ton ds naar ongeveer 5-6 ton (fig. 4). De nawerking van het intensieve gebruik moet gesplitst worden in een fase van snelle produktiedaling, die na 2-3 jaar voorbij is, en een meer stabiele periode die een onbekend aantal jaren kan duren. Als de bodem uitgeput raakt, zal de produktie verder dalen tot het lage niveau van de vegetatiekundig interessante vegetaties. Proeven op veengrond waaruit dit effect is af te leiden zijn ons niet bekend. Gezien de meestal natte omstandigheden waaronder deze extensivering plaatsvindt, mogen we veronderstellen dat de beschikbaarheid van mineralen afhangt van de mineralisatie van het veen en in veel mindere mate van de grotere gebruiksintensiteit in het verleden. Onder drogere omstandigheden kan deze nawerking er wel zijn, maar er is geen reden om te veronderstellen dat deze niet even snel afneemt als op zand of klei.

De produktie na een overgang van intensief naar extensief gebruik wordt dus niet te sterk overschat als men uitgaat van het lage produktieniveau en geen rekening houdt met de overgangperiode. Na lange tijd kan men een verdere daling verwachten tot de extreme niveaus van de proeven IB 692 en ALG/IBS 72 respectievelijk op zand en klei, waar P- en K-tekorten een rol gaan spelen.

### 3.5. Invloed van de maaifrequentie op het produktieniveau

In tabel 1 is aangegeven dat er verschillen bestaan in het aantal sneden dat per seizoen geoogst werd. De meer op de vegetatie gerichte proeven van IB, CABO en IBS zijn twee keer per jaar gemaaid, terwijl de meer landbouwkundig gerichte overige proeven vier of vijf keer per jaar gemaaid werden. De vraag rijst of de verschillen in maaifrequentie de produktieniveaus van deze beide groepen beïnvloed hebben. Een viertal proeven (Pr 195, Pr 277, Pr 640 A\*) en Pr 641 A) maakt een vergelijking tussen verschillende maaifrequenties mogelijk. In tabel 4 zijn de relatieve jaaropbrengsten aan droge stof en stikstof vermeld bij ON en bij een N-gift van ongeveer 200 kg N per ha per jaar als er drie, vier of zes keer per jaar gemaaid werd. Uit tabel 4 blijkt drie of vier keer maaien onafhankelijk van de bemesting, de hoogste droge-stofopbrengst te geven. Bij zes sneden is de gemiddelde droge-stofopbrengst 12% lager. De gemiddelde N-opbrengst bij zes sneden is bij ON 13% lager, bij 100 N is deze echter 11% hoger.

Uit buitenlandse literatuur, onder andere Vetter en Kuba (1963) en Holliday en Wilman (1965), blijkt dat in het algemeen de hoogste droge-stofopbrengst verkregen werd bij twee keer maaien. Bij vaker maaien neemt het N-gehalte van het gras toe. De hoogste N-opbrengst werd door Holliday en Wilman gevonden bij zes keer maaien en door Vetter en Kuba bij drie of vier keer maaien.

\* De opzet van Pr 640 A (Mulder, 1949) is identiek aan die van Pr 641 A, maar vanwege de grondsoort (bezand laagveen) was deze proef verder niet bruikbaar in het kader van deze nota.

In het algemeen kan gesteld worden dat bij vaker maaien de droge-stofopbrengst lager, maar de kwaliteit van het geoogste produkt beter wordt. Dit heeft tot gevolg dat de droge-stofopbrengst van de meer landbouwkundig gerichte proeven door het vaker maaien enigszins onderschat zal zijn ten opzichte van de proeven van IB, IBS en CABO. Door het vaker maaien zal de N-opbrengst daarentegen hoger zijn.

#### 4. RELATIE VEGETATIE-PRODUKTIE

Uit het hier bijeengebrachte materiaal kunnen we naast de kwantitatieve indruk van de produktie ook een kwalitatieve van de vegetatie geven, zoals die zich mogelijk zal ontwikkelen bij een lagere bodemvruchtbaarheid en een meestal hogere grondwaterstand.

Alleen het materiaal van de proef CI 203 was geschikt om het effect van een hoge grondwaterstand op de produktie na te gaan. Van de percelen met de sterkste vochtindicatie (tabel 5 kolom D) werd de produktie vergeleken met de gemiddelde produktie van de hele groep, met uitsluiting van enkele percelen met een vegetatie die sterk verschilde van die van alle andere percelen (x in fig. 1, 2 en 3). Deze staan in kolom C. Hieruit concluderen we dat de produktie van de natste percelen bij de gebruiksintensiteit van die tijd meestal hoger was dan het gemiddelde niveau. Dit geldt echter niet voor beide klei-op-veengebieden. Een verkorting van het groeiseizoen door de hogere waterstand veroorzaakt bij een dergelijk produktieniveau dus nog geen daling maar alleen een andere verdeling van de produktie over het seizoen.

Pas als de waterstand zo hoog wordt dat de vegetatie een extreme vochtindicatie krijgt, kan wel een daling van de produktie verwacht worden en komen we in de buurt van onder andere de blauwgraslanden of plantengezelschappen van het dotter-verbond. Het aantal percelen met een duidelijke droogte-indicatie was te gering om een produktieniveau onder drogere omstandigheden te kunnen benaderen.

Om een indruk te krijgen van het produktieniveau van vegetatiekundig interessante vegetaties zijn deze percelen uit het materiaal van CI 203 gelicht. Het materiaal leende zich er niet voor om deze te selecteren op grond van de gebruikelijke vegetatiekundige termen (Westhoff en Den Held; 1969, Londo, 1974). We moesten volstaan met twee criteria. Het eerste was een grotere soortenrijkdom dan op de meeste percelen, dus een relatief criterium binnen de groep van één graslandgebied. Het tweede was de aanwezigheid van vegetatiekundig interessante soorten of soortengroepen. In bijlage 1\* zijn enkele voorbeelden van deze vegetaties gegeven en in tabel 5 (B) de produktieniveaus. De laagst bereikte waarden zijn in de figuren 1, 2 en 3 met x aangegeven. Uit deze momentopname (!) van 1946 blijkt hoe groot de spreiding in deze niveaus kan zijn. Een perceel uit de groep Zuid-Holland veen dat een aantal elementen van een blauwgrasland bevatte, bereikte bij voorbeeld een produktie van 3,0 ton per ha. Drie zeer soortenrijke percelen in de groep Gelderland klei met een voor dit gebied specifieke vegetatie van de natte komkleigraslanden bereikten 4,3 ton per ha. Een droog, soortenrijk grasland in de groep Brabant zand produceerde 3,8 ton. Het materiaal was niet geschikt om een indicatie te geven van het niveau van enkele duidelijker omschreven vegetatietypen.

De botanisch interessante percelen werden in vegetatiekundig opzicht gekenmerkt door een duidelijke vocht- of soms een droogte-indicatie, een grotere soortenrijkdom en het veelvuldiger voorkomen van op lagere gebruiksintensiteit wijzende grassen zoals reukgras en kamgras. Zeer opvallend was het kleinere aantal minder algemeen voorkomende plantesoorten in de graslanden in het Friese kleigebied. Dit hangt samen met de voor die tijd relatief goede cultuurtoestand en hoge natuurlijke vruchtbaarheid, wat een hoog produktieniveau tot gevolg had (fig. 2).



Van de proeven op zand bevatte alleen de vegetatie van IB 692 (Gd volgens Londo) aan het eind van de proef in 1969 enkele vegetatiekundig interessante soorten. Deze vegetatie heeft zich echter, ondanks de 70 jaar zonder enige bemesting, niet ontwikkeld tot bij voorbeeld een daar te verwachten vegetatie van het borstelgras-verbond. Een duidelijk bewijs dat bodemverarming en lage produktie nog geen garantie zijn voor een interessante vegetatie. Ook de wijze van gebruik is bepalend. In CABO en IBS 1523 is nog geen sprake van een in vegetatiekundig opzicht interessante vegetatie, evenmin in CI 527, CI 15 en PAW 1120. Van de andere proeven zijn geen botanische gegevens bekend. Op grond van dit materiaal en dat uit CI 203 schatten we dat de vegetatiekundig interessante vegetaties een produktieniveau bereiken van 3,0-4,0 ton (tabel 2).

Van de proeven op klei waren de vegetaties van ALG/IBS 72 en IBS 1448 al duidelijke glanshaverhooilanden (Gg volgens Londo) met een inslag van het glanshaver-verbond. De vegetatiekundig interessante percelen van CI 203 (1) betroffen een aantal natte varianten daarvan met een produktieniveau van 3,8-5,5 ton. PR 132 was een soortenarm grasland. PR 154 en 641 hadden een hoog gewichtspercentage aan kruiden (respectievelijk 26 en 23) en klavers (respectievelijk 7 en 28), maar een aanzienlijk lager produktieniveau. Van de proeven ZWF 149 en PAW 667 was de vegetatie nauwelijks interessant, behalve dat er meer kamgras en reukgras in voorkwam. In dat opzicht kwamen ze overeen met de graslanden uit Friesland in 1946. Interessante vegetaties in het komkleigebied zullen een produktie bereiken van gemiddeld 4,0-6,5 ton, in het Friese kleigebied van 5,0-7,0 ton (tabel 2).

Van de proeven op veen die sinds ongeveer tien jaar onbemest waren, hadden IBS 1529 en vooral CABO (1) al aan het begin van het onderzoek interessante vegetaties. De laatstgenoemde is een soortenrijk, vochtig tot nat schraal grasland (Gs volgens Londo) met enkele elementen van het dotter-verbond. IBS 1529 is een iets voedselrijkere variant van CABO (1) met enige inslag van het biezenknoppen-pijpestrootjes-verbond, waaruit zich een blauwgrasland kan ontwikkelen. De graslanden van CABO (2) die gemiddeld nauwelijks meer produceerden dan IBS 1529, vormden vegetatiekundig een heterogene groep waarbinnen geen enkele relatie te leggen was tussen botanische samenstelling en produktieniveau (Oomes en Altena, 1980). Ze behoren alle tot de klasse Gn. De soortenarme, door witbol en veldzuring overheerste vegetatie die zo typerend is voor de overgang naar extensiever hooilandgebruik, produceerde niet meer dan de soortenrijkere, vegetatiekundig interessantere vegetaties. Over de soortensamenstelling van de vegetatie van PR 149, 195 en 277 zijn slechts summiere gegevens aanwezig. PR 149 was een uit blauwgrasland ontgonnen grasland met 23 gewichtsprocenten kruiden en 12% klavers, een reden om te veronderstellen dat dit een vegetatiekundig interessante vegetatie was. Hier blijkt dus ook weer dat deze waarschijnlijk instabiele vegetaties nog een hoog produktieniveau kunnen bereiken. PR 195 en 277 waren duidelijk soortenarmer en produktiever.

Op grond van de produktieniveaus van de interessante vegetaties van CI 203 en van het niveau uit de proeven IBS 1529 en CABO (1) schatten we dat het produktieniveau van interessante vegetaties op veen 3,0-5,0 droge stof per ha bedraagt. In de beekdalen zijn deze vegetaties in het algemeen iets produktiever dan op de plateaus. Van interessante vegetaties in gebieden met klei op veen zijn te weinig gegevens bekend om daarop een schatting te baseren.

## 5. DISCUSSIE

Op grond van enkele recente proeven en van literatuurgegevens is een orde van grootte aangegeven van de bruto-produktie van graslanden bij een lage tot zeer lage bemestings- en gebruiksintensiteit. Dit houdt dus in dat er geen rekening is gehouden met verliezen die optreden bij voederwinning en beweiding.

Vooraf voor een benadering van het niveau bij een extensief gebruik was veel materiaal voorhanden uit het bemestingsonderzoek van de jaren 1935-1950. Hierbij gingen we uit van de algemeen aanvaarde veronderstelling dat in die periode de gemiddelde gebruiksintensiteit zo laag was dat deze de landschapelijke en biologische diversiteit in stand hield of versterkte. Deze intensiteit zou dus met de gebruiksbeperking beoogd kunnen worden. Maar als een grote botanische en vegetatiekundige diversiteit wordt beoogd, zal de gebruiksintensiteit zo laag moeten zijn dat de P- en K-toestand van de bodem sterk beperkend worden voor de produktie.

Onafhankelijk van de bodemsoort treedt, zelfs na een redelijk intensief gebruik, zonder enige bemesting in 2-3 jaar een snelle daling van de produktie op. Beginhoogte en steilheid van dit verloop zijn afhankelijk van het gebruik daarvoor. Na deze korte periode zal de produktie slechts langzaam verder dalen en bepaald worden door de snelheid waarmee P en K uit de bodem worden opgenomen of uitspoelen. Door de grote verschillen in P- en K-toestand, humusgehalte en waterbeheersing is het onmogelijk aan te geven hoelang het duurt voordat dit lagere niveau is bereikt. Uit enkele langer lopende proeven krijgen we de indruk dat dit 15-20 jaar kan duren. Eventueel is daarna nog een verdere daling te verwachten als de mineralenvoorziening een zo laag niveau bereikt dat een specifieke, daaraan aangepaste vegetatie ontstaat.

Overigens is gebleken dat de waarde van bodemanalyses voor het voorspellen van de te bereiken produktieniveaus en de periode waarin ze worden bereikt, erg betrekkelijk is. Ook bij relatief hoge P- en K-cijfers kunnen lage produktieniveaus en botanisch interessante vegetaties aangetroffen worden (Oomes, 1980). Het materiaal van CI 203 bevestigt deze conclusie.

Het staat echter vast dat een laag nutriëtniveau een belangrijke voorwaarde is voor de ontwikkeling van soortenrijke, vegetatiekundig interessante graslanden. Dat dit niet de enige voorwaarde is blijkt uit het onderzoek van De la Lande Cremer (1976) en Behaeghe en Cottenie (1976). Na respectievelijk 70 en 25 jaar niet bemesten hadden zich niet de vegetaties ontwikkeld die er op grond van de standplaats verwacht konden worden. Gebruikswijze en watervoorziening zijn mede bepalend voor de ontwikkeling van de vegetatie. Deze drie factoren verklaren de grote spreiding in de niveaus die gevonden werden in tabel 5 B. Vooral op veen zijn de verschillen groot; enkele soortenrijke percelen produceerden zeker niet minder dan de soortenarme overgangsgraslanden met hun typische overheersing van *Holcus lanatus* (witbol) en *Rumex acetosa* (veldzuring). Door te ver gaande verschraling kan men echter ook het doel voorbij schieten. Zo kunnen bij voorbeeld vegetaties van het Arrhenatherion (glansharver-verbond) en *Calthion* (dotter-verbond) alleen in stand blijven bij enige mate van bemesting. Bij een bepaalde P- en K-toestand van de bodem is dan een bemesting nodig waarmee de afgevoerde hoeveelheden mineralen weer worden teruggevoerd. Uit het materiaal dat ons ter beschikking stond konden we een orde van grootte afleiden. Veel onderzoek zal nog nodig zijn om het produktieniveau van een aantal vegetatietypen nader vast te stellen. Enig werk op dit gebied is in Nederland gedaan door Willems (1980) aan soortenrijke kalkgraslanden. Hij vond een niveau van 2-4 ton droge stof per ha. Joenje (1979) geeft een overzicht van niveaus die graslanden bereiken op de slikken in het waddengebied (4-6 ton).

Men dient zich goed te realiseren dat de te verwachten produktieniveaus samenhangen met de aard van de beperkingen. In een weidevogelreservaat zullen de niveaus veel hoger kunnen liggen omdat daar lage bemestingsgiften toegelaten worden; wil men echter een botanische rijkdom realiseren dan zal men de lagere waarden moeten aanhouden.

Een conclusie die uit het materiaal getrokken kan worden is dat bij een lage gebruiksintensiteit zoals die van 1946, een hogere waterstand wel een sterkere vochtindicatie in de vegetatie veroorzaakt, maar geen produktiedaling en soms zelfs een stijging ten gevolge heeft. Men hoeft dus geen rekening te houden met een extra produktiedaling bij een toch al matige gebruiksintensiteit.

De niveaus die bereikt worden zijn in tabel 5 aangegeven. Waarschijnlijk is hier de lengte van het groeiseizoen nog niet beperkend, maar het mineralen-aanbod. Weliswaar wordt het groeiseizoen door de hogere waterstand verkort, maar hier staat tegenover, dat een produktiedaling in de zomer ten gevolge van verdroging achterwege blijft. Pas in extreem vochtige situaties is een verdere daling te verwachten tot de aangegeven minima. Door de hogere waterstand kan echter wel de benutting van het gras afnemen door bij voorbeeld oogstverliezen of vertrapping.

In enkele recent gestarte verschrallingsproeven (fig. 4) bleek dat al na twee jaar de produktie was gedaald tot een niveau dat dicht ligt bij het gemiddelde uit de overeenkomstige groep van CI 203 (tabel 5 A), een niveau dat hoort bij een matige tot lage gebruiksintensiteit. De regeneratie van de vegetatie is echter nog niet noemenswaard. De te sterke ontwatering en het gebrek aan zaden van de te verwachten soorten in de omgeving zijn hiervan waarschijnlijk de oorzaak.

Opmerkelijk is het produktieverhogende effect van de PK-gift in de proeven IB 692 en ALG/IBS 72. Uit de botanische analyses blijkt dat dit niet is toe te schrijven aan een groter aandeel van de vlinderbloemigen, dus moet de benutting van de in de bodem aanwezige N groter zijn geworden. Het hogere N-effect in proeven waarin het onbemeste object enige tijd geen P en K kreeg (tabel 3) is dus een overschatting omdat de geogste N in ieder geval voor een deel afkomstig is uit de N-voorraad in de bodem. Uit de tabel krijgt men de indruk dat het N-effect groter is naarmate er langere tijd geen P en K is gegeven. Lang lopende proeven zoals IB 692 en ALG/IBS 72 halen hogere N-effecten en N-rendementen. Bij de meer landbouwkundig gerichte proeven zoals CI 15, PAW 1120 en 667, die steeds voldoende P- en K-bemesting gekregen hebben, zijn de N-effecten en N-rendementen het laagst. De proef CI 203 waar slechts één of enkele jaren geen P en K is gegeven, neemt een tussenpositie in. Hoelang het duurt voordat P en/of K beperkend worden voor de produktie hangt af van het niveau, dus de gebruiksintensiteit vóór de extensivering en van de bodem.

Op zand (IBS 1523) werd al na enkele jaren geen produktieverhoging bereikt door toedienen van alleen N. Op klei bleek de P- en K-voorraad dermate groot dat zelfs na twaalf jaar een N-gift nog steeds een produktieverhoging veroorzaakte (Oomen, 1976). In proeven in het Drentse Aangebied bleek de N-gift na zeven jaar geen produktieverhoging meer te veroorzaken. Voor een gebruik gericht op bodemverschralling betekent dit dat een P- en K-bemesting achterwege moeten blijven. Aangezien op zandgrond K<sub>2</sub>O snel beperkend wordt door uitspoeling, is het denkbaar dat daar een lage K-gift een versnelde afvoer van P veroorzaakt. Op klei vergroot een N-gift wel de afvoer van P en K, maar gezien de grote voorraad in de bodem lijkt dit niet zo zinvol.

## 6. SAMENVATTING

Door toepassing van het Relatienota-beleid ontstaat steeds meer behoefte aan gegevens over produktieniveau, kwaliteit van het geogste produkt en botanische samenstelling van grasland waarvoor beheersbeperkingen gelden. In dit rapport is enerzijds gebruik gemaakt van gegevens uit recente proeven, opgezet ter bestudering van het produktieniveau van extensief gebruikte, vegetatiekundig interessante graslanden. Anderzijds zijn veel gegevens gebruikt afkomstig uit het meer landbouwkundig gerichte N-bemestingsonderzoek. De proeven zijn ingedeeld naar grondsoort. Naast de droge-stofopbrengst is zoveel mogelijk ook de N-opbrengst vermeld van zowel de onbemeste objecten, alsook de objecten met N-giften tot 200 kg N per ha per jaar.

Het produktieniveau van de proeven vertoont grote verschillen. De gemiddelde bruto droge-stofproduktie bij ON ligt het hoogst op de kleigronden in het noorden van Nederland (6,0 - 7,5 ton ds/ha). De laagste bruto droge-stofproduktie wordt gevonden op de zandgronden (5,0 - 6,5 ton ds/ha) en de kleigronden in het rivierengebied (5,0 - 6,0 ton ds/ha). De veengronden

vertonen onderling grote verschillen, van 4,5 tot 8,5 ton ds/ha. Bij de N-opbrengst blijkt een zelfde trend aanwezig te zijn als bij de droge-stofopbrengst. De proeven met een hoge droge-stofproduktie hebben in het algemeen ook een hoge N-opbrengst.

Bij de lagere produktieniveaus veroorzaakt een hogere waterstand geen produktiedaling, eerder een stijging als gevolg van een gunstiger verdeling van het water over het groeiseizoen. Pas bij een extreem hoge waterstand daalt de produktie tot lagere waarden.

In proeven waar langere tijd geen P- en K-bemesting is gegeven, blijkt een P- en K-gift een duidelijk produktieverhogende werking te hebben, die groter wordt naarmate er langer geen P en K gegeven is. Deze P- en K-gift draagt op die percelen er mede toe bij dat de N in de bodem beter benut wordt. Uit enkele recente verschrallingsproeven op zand en komklei blijkt dat de droge-stofproduktie van voorheen intensief gebruikte percelen in twee jaar daalt tot het gemiddelde produktieniveau van alle onbemeste percelen. De nawerking van de voorgaande bemesting is dan voorbij. Raakt na een aantal jaren de bodem uitgeput voor P en K, dan zakt de droge-stofproduktie verder en bereikt het lage niveau van de vegetatiekundig interessante percelen.

De vegetatiekundig meer interessante percelen hebben een bruto-produktie die in het algemeen duidelijk lager is dan de gemiddelde produktie van alle onbemeste percelen. Dit hangt samen met het feit dat een laag bemestingsniveau een belangrijke voorwaarde is voor de ontwikkeling van soortenrijke en vegetatiekundig interessante vegetaties. Daarnaast zijn ook gebruikswijze en water-beheersing medebepalend voor de ontwikkeling van de vegetatie.

## 7. LITERATUUR

- Altena, H.J. en M.J.M. Oomes (1979): Eindverslag graslandbeheersproef IBS 1529. CABO, M 132, 52 pp.
- Behaeghe, T. en A. Cottenie (1976): Aspects botaniques et analytiques de l'évolution a longue échéance de l'état nutritif du sol. Ann. agron. 27 (5, 6): 819-836.
- Bergh, J.P. van den, J.P.G. Dirven en W.Th. Elberse (1981): in voorbereiding.
- Bosch, S., D. Oostendorp en H.E. Harmsen (1963): Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland. PAW Mededeling nr. 88.
- Bosch, S. en H.A. te Velde (1958): De nawerking van meerjarige stikstofbemesting op grasland. Proeven in 1950 t/m 1954. PAW-verslagen van interprovinciale proeven nr. 60.
- Elberse, W.Th. (1966): Invloed van gebruik en bemesting op botanische samenstelling en produktie van verwaarloosd grasland (Verslag proefveld ALG/IBS 72 van 1957-1962). IBS, Verslagen nr. 40.
- Frankena H.J. (1934): Over stikstofbemesting op grasland I. Verslag van een stikstof-maaitijdsproefveld. Versl. v. Landbouwk. Onderz. 40: 23-49.
- Frankena, H.J. (1939): Over stikstofbemesting op grasland V. Verslag van vier behandelingsproefvelden. Versl. v. Landbouwk. Onderz. 45: 299-334.
- Frankena, H.J. (1941): Over stikstofbemesting op grasland VII. Verslag van maaitijds-hoeveelheden-proeven in Overijssel 1934-1938. Versl. v. Landbouwk. Onderz. 47: 1-60.
- Heeringa, H. en M. Posthuma (1963): Stikstof en graslandproduktie. Rijkslandbouwconsulentschap voor Z.W.-Friesland. Gest. Mededeling nr. 16.
- Holliday, R. en D. Wilman (1965): The effect of fertilizer nitrogen and frequency of defoliation on yield of grassland herbage. Journal of the British Grassland Society 20: 32-40.
- Jagtenberg, W.D. (1961): Vijftien jaar bruto-opbrengstbepaling op grasland. Verslagen van het CI 203 onderzoek (1943-1958). PAW Mededelingen nr. 57 + 57A.

- Joenje, W. (1979): Functional aspects of salt marshes in the Wadden Sea area:  
In: Flora and vegetation of the Wadden Sea, ed. W.J. Wolff, 1979.
- Lande Cremer, L.C.N. de la (1976): Expérience de fertilisation minérale et organique sur prairie permanente. Ile d'Ameland (1899-1969). Ann. agron. 27 (5,6): 1007-1026.
- Londo, G. (1974): Karteringseenheden op vegetatiekundige basis. RIN, Leersum.
- Mulder, E.G. (1949): Onderzoekingen over de stikstofvoeding van landbouwgewassen. I Proeven met kalkammonsalpeter op grasland. Versl. v. Landbouwk. Onderz. 55 (7): 1-95.
- Oomes, M.J.M. (1976): Vergelijkend beheersonderzoek aan marginale graslanden. Contactblad voor Oecologen 12 (4): 92-99.
- Oomes, M.J.M. (1980): The effect of cutting and fertilizing on the botanical composition and production of an *Arrhenatherion elatioris* community. In: Actes du Symposium sur Dynamique de la végétation dans les formations herbacées. Montpellier 1980.
- Oomes, M.J.M. en H.J. Altena (1976): Tussentijds verslag van enkele grasland-beheersproeven. CABO-Afd. Vegetatiekunde. Intern Verslag.
- Oomes, M.J.M. en H.J. Altena (1980): Vegetatie en produktie van enkele graslanden in het benedenstroomse gebied van de Drentse Aa. CABO, M 268, 25 pp.
- Relatienota (1975): Nota relatie tussen landbouw en natuur- en landschapsbehoud. Tweede Kamer zitting 1974-1975, 13-285 nrs. 1-2.
- Thurston, J.M., E.D. Williams en A.E. Johnston (1976): Modern developments in an experiment on permanent grassland started in 1856: effects of fertilizers and lime on botanical composition and crop and soil analyses. Ann. agron. 27 (5,6): 1043-1082.
- Vetter, H. en F. Kuba (1963): Trockensubstanz- und Nährstoffträge bei gesteigerter Nutzungshäufigkeit und Stickstoffdüngung in Weiden und Wiesenversuchen in Hohenschulen. Zeitschrift für Acker- un Pflanzenbau. 116: 372-390.
- Westhoff, V. (1976): Die Verarmung der niederländischen Gefässpflanzenflora in den letzten 50 Jahren und ihre teilweise Erhaltung in Naturreservaten. Schriftenreihe für Vegetationskunde 10: 63-73.
- Westhoff, V. en A.J. den Held (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen.
- Willems, J.H. (1980): An experimental approach to the study of species diversity and above ground biomass in chalk grassland. Proc. Royal Acad. of Sci., Series C. 83(3): 279-306.
- Woldring, J.J. (1974): Invloed van grondbewerking en stikstof op de produktie en botanische samenstelling van grasland. Verslag van PAW 1120 in de periode 1965 t/m 1970. PR Intern rapport nr. 46.
- Woldring, J.J. (1975): Invloed van grondbewerking op heringezaaid blijvend grasland. Verslag van een onderzoek op zware zeeklei in de jaren 1961 t/m 1972. PR rapport nr. 31.

Fig. 1. N- en droge-stofproduktie van de in tabel 1 genoemde proeven op zandgrond bij bemestingsniveaus van 0-200 N. PK geeft de produktie aan bij een PK-gift zonder N. Bij CI 203 zijn de laagste produktieniveaus van de vegetatiekundig interessante graslanden met x aangegeven en is alleen de N-produktie van bemeste percelen bekend.

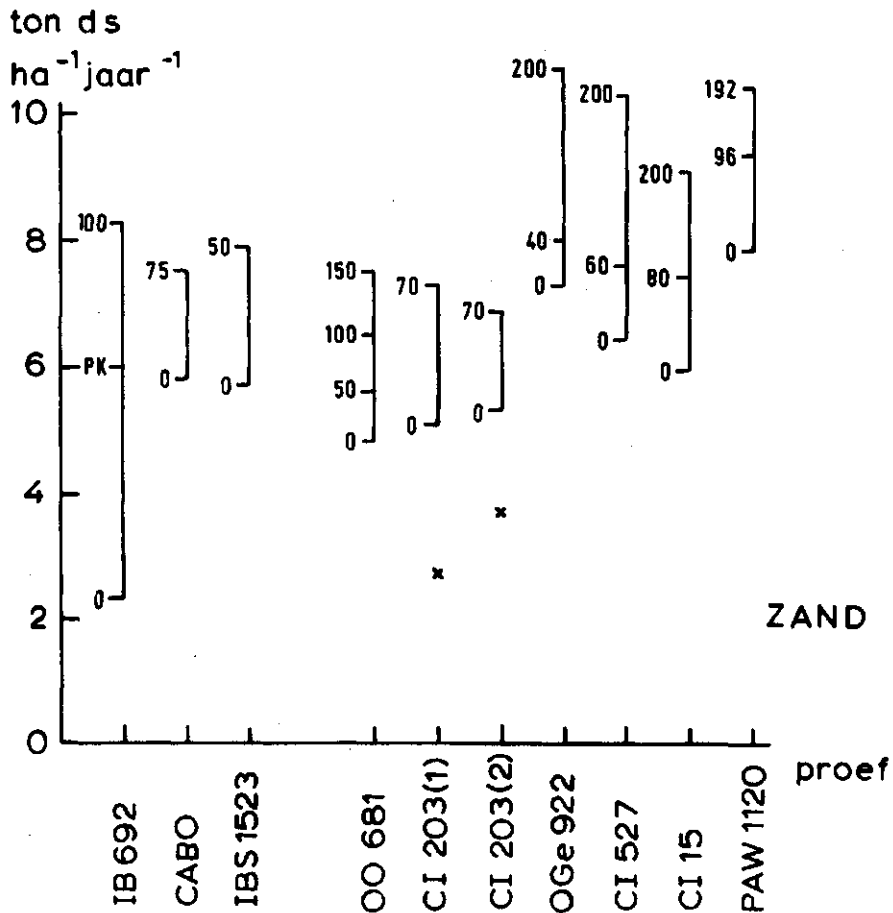
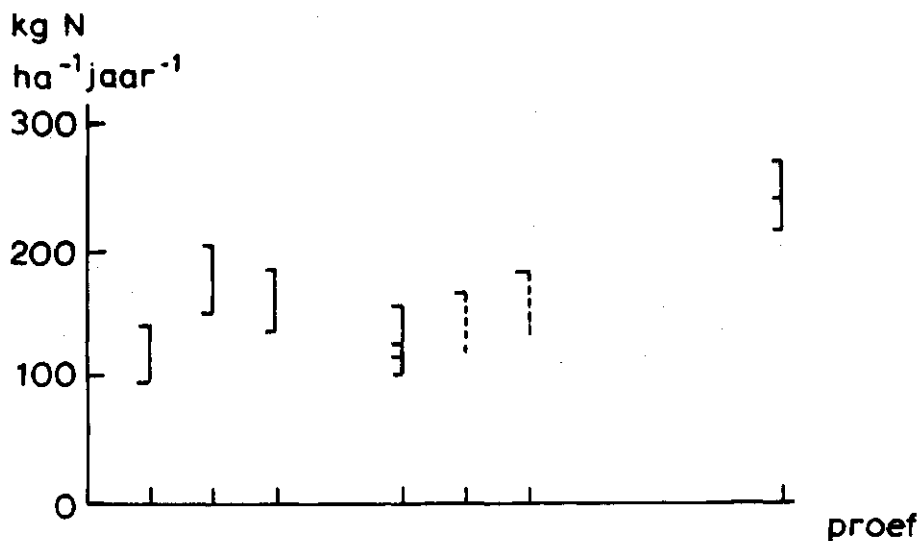


Fig. 2. N- en droge-stofproduktie van de in tabel 1 genoemde proeven op kleigrond bij bemestingsniveaus van 0-200 N. PK geeft de produktie aan bij een PK-gift zonder N. Bij CI 203 zijn de laagste produktieniveaus van de vegetatiekundig interessante graslanden met x aangegeven en is alleen de N-produktie van bemeste percelen bekend.

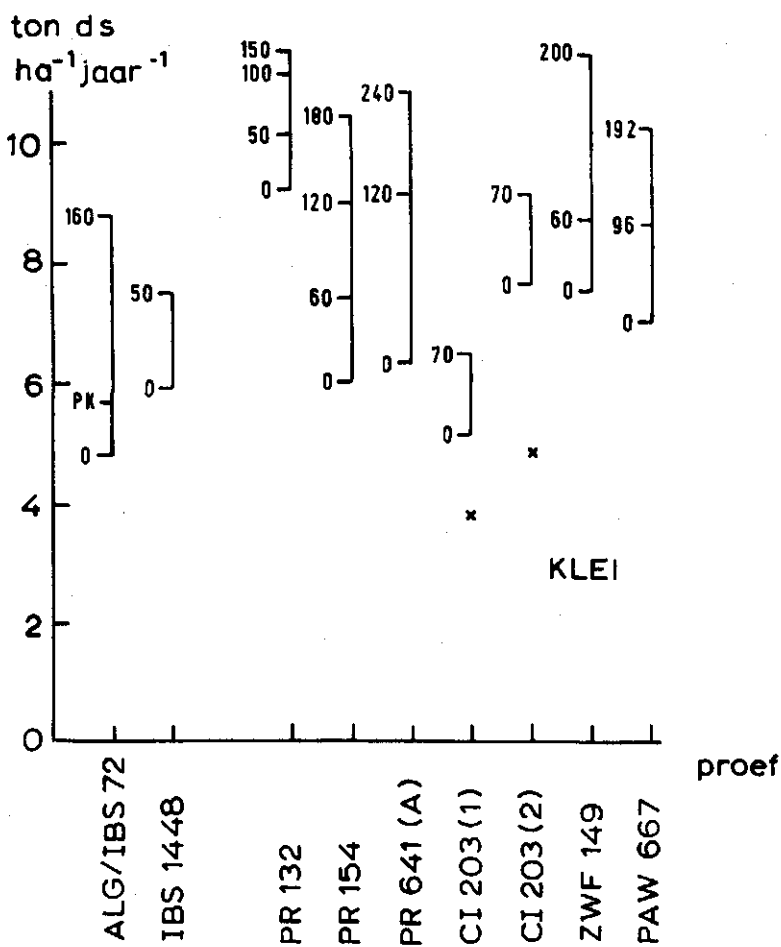
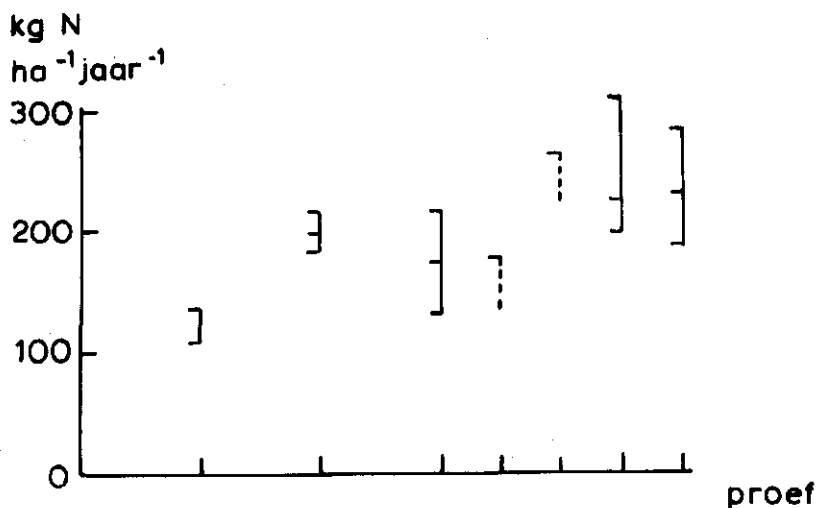


Fig. 3. N- en droge-stofproduktie van de in tabel 1 genoemde proeven op veengrond bij bemestingsniveaus van 0-200 N. PK geeft de produktie aan bij een PK-gift zonder N. Bij CI 203 zijn de laagste produktieniveaus van de vegetatiekundig interessante graslanden met x aangegeven en is alleen de N-produktie van bemeste percelen bekend.

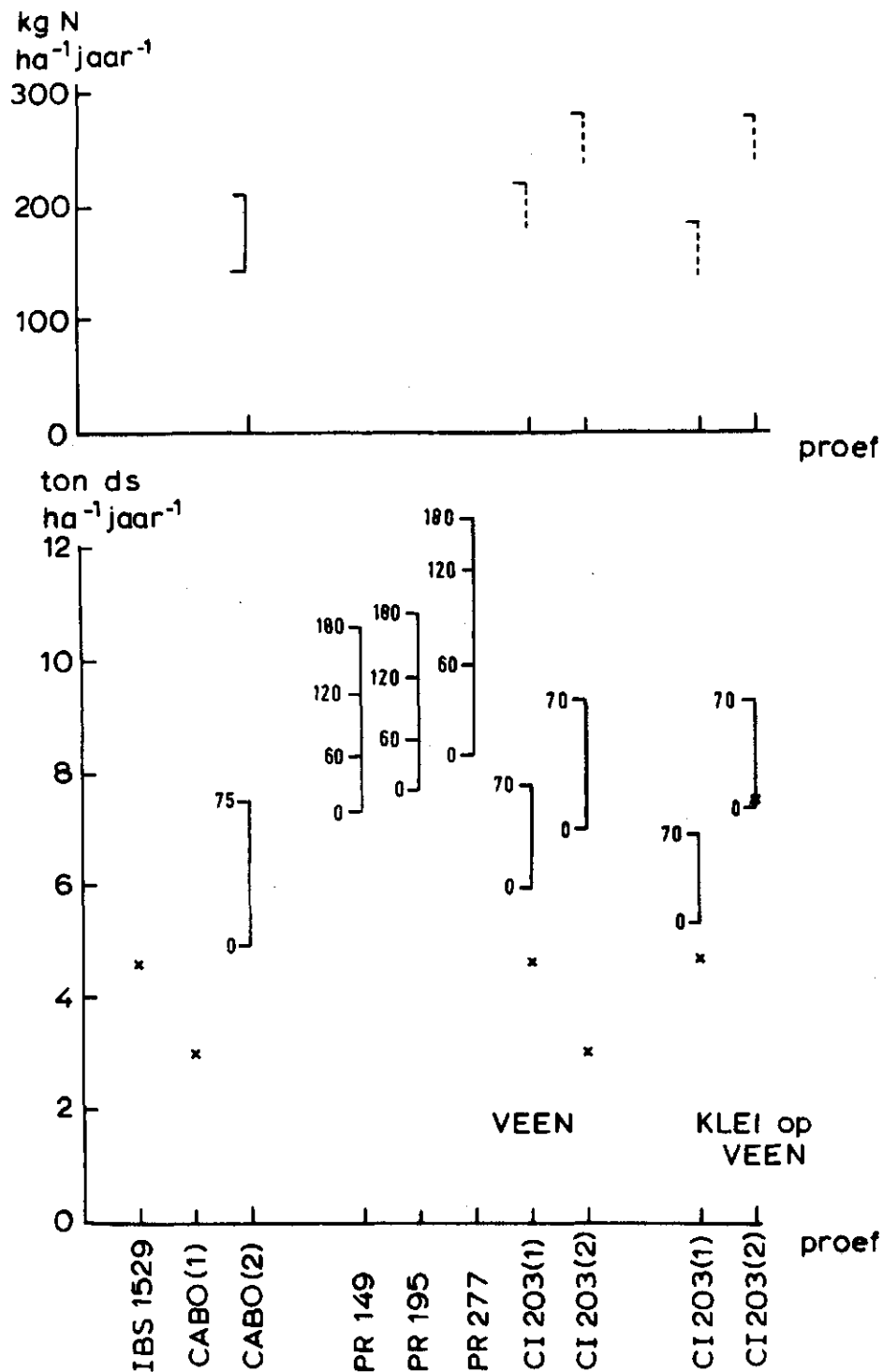
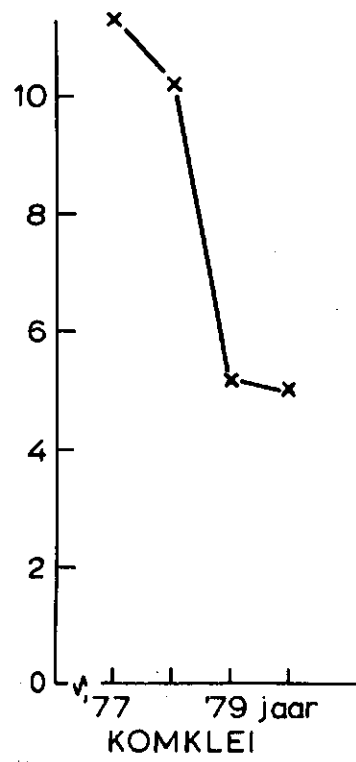
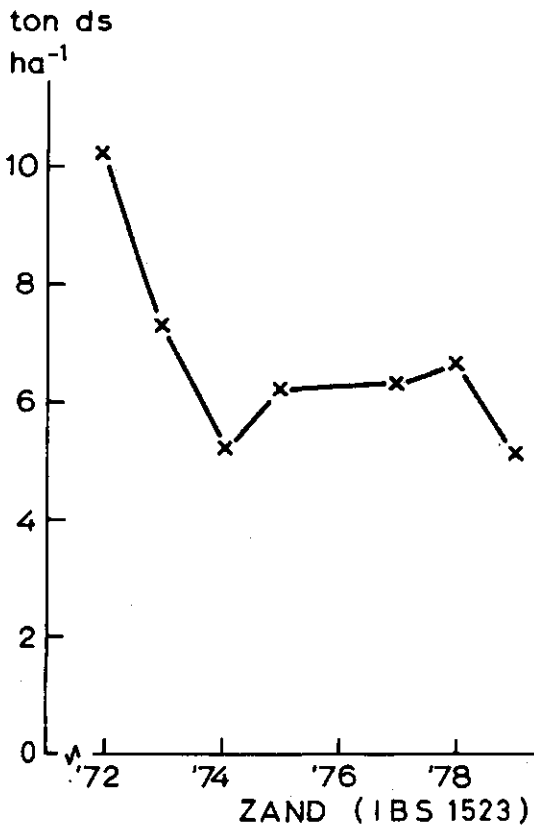




Fig. 4. Verloop van de produktie van enkele recent gestarte verschralingsproeven op zand en komklei.



Tabel 1: Lijst van proeven en bronvermelding van de gegevens.

ZAND

Proefnr.	Periode/jaar*	Ligging	Snedes/ jaar	Auteur
IB 692	(1899) 1963-'69	Ameland	2	De la Lande Cremer (1976) ****
CABO	(1970) 1976-'78	Drentse Aa	2	Oomes en Altena (1980)
IBS 1523	(1972) 1974-'79	Wageningen	2	Oomes (1976) ****
00 681	1938	Hasselo (Ov)	3	Frankena (1941)
CI 203 (1)	1946 (10) **	N-Brabant	5	Jagtenberg (1961) ****
CI 203 (2)	1946 (17) **	Groningen, Friesland, Drente	5	Jagtenberg (1961) ****
OGe 922	1950-'54	Winterswijk (Gld)	5	Bosch en te Velde (1958)
CI 527	1950-'56	Ede	5	Bosch en te Velde (1958)
CI 15	1955-'61	Marum (Gr)	5	Bosch e.a. (1963)
PAW 1120	1966-'70	Voorthuizen (Gld)	5	Woldring (1974)

KLEI

ALG/IBS 72	1959-'78	Wageningen	2	Elberse (1966) Van den Bergh e.a. (1981)
IBS 1448	(1971) 1977-'79	Tielervaard (Gld)	2	Oomes (1976 + 1980) ****
PR 132	1933	Den Ham (Gr)	3	Frankena (1934)
PR 154	1934	Enumatil (Gr)	3-4	Frankena (1939)
PR 641 + 641 A	1941-'42	Slaperstil (Gr)	4	Mulder (1949)
CI 203 (1)	1946 (37) **	Gelderland	5	Jagtenberg (1961) ****
CI 203 (2)	1946 (37) **	Z.W.-Friesland	5	Jagtenberg (1961) ****
ZWF 149	1950-'59	Akkrum (Fr)	5	Heeringa en Posthuma (1963)
PAW 667	1963-'68	Aduard (Gr)	5	Woldring (1975) ****

Tabel 1 vervolg

VEEN

Proefnr.	Periode/jaar*	Ligging	Snedes/ jaar	Auteur
IBS 1529	(1970) 1972-'78	Damwoude (Fr)	2	Altena en Oomes (1979)
CABO (1)	(1968) 1973-'78	Oldeberkoop (Fr)	1***	Oomes en Altena (1976)****
CABO (2)	(1970) 1976-'78	Drentse Aa	2	Oomes en Altena (1980)
PR 149	1934	Roden (Dr)	3-5	Frankena (1939)
PR 195	1935	Roden (Dr)	3-4	Frankena (1939)
PR 277	1936	Roden (Dr)	3-4	Frankena (1939)
CI 203 (1)	1946 (8)**	Groningen, Friesland, Drente	5	Jagtenberg (1961)****
CI 203 (2)	1946 (18)**	Zuid-Holland	5	Jagtenberg (1961)****

KLEI OP VEEN

CI 203 (1)	1946 (6)**	Groningen, Friesland, Drente	5	Jagtenberg (1961)****
CI 203 (2)	1946 (8)**	Zuid-Holland	5	Jagtenberg (1961)****

\* tussen haakjes het jaar waarin het onbemeste object werd aangelegd.

\*\* tussen haakjes het aantal proefvelden per gebied en grondsoort.

\*\*\* vanwege natheid en lage produktiviteit was slechts één snede (gemaaid in juli) benutbaar, geschatte hergroei ca. 500 kg ds.

\*\*\*\* bij deze proeven is naast de genoemde publikatie(s) ook gebruik gemaakt van (nog) niet gepubliceerde gegevens.

Tabel 2. Geschatte produktieniveaus bij extensief graslandgebruik. A betreft het gemiddelde van uiteenlopende, maar vegetatiekundig niet interessante graslanden. B betreft soortenrijkere vegetaties (zie hoofdstuk 4).

	A	B
Zand	5,0 - 6,5	3,0 - 4,0
Klei N-Nederland	6,0 - 7,5	5,0 - 7,0
Klei rivierengebied	5,0 - 6,0	4,0 - 6,5
Veen	4,5 - 8,5	3,0 - 5,0

Tabel 3

ZAND

Niet bemest met N				Wel bemest met N				N-effect kg ds/kg N	N-rendement in % toege- diende N
proef	P+K- gift	ds- opbr. ton/ha	N- opbr. kg/ha	N- gift kg/ha	P+K- gift	ds- opbr. ton/ha	N- opbr. kg/ha		
IB 692	0	2,3	44	100	+	8,3	143	60,0	99
	+	6,0						23,0	
CABO	0	5,8	148	75	+	7,5	202	22,7	72
IBS 1523	0	5,7	132	50	+	7,9	183	44,0	102
00 681	+	4,8	99	50	+	5,6	114	16,0	30
				100	+	6,5	126	17,0	27
				150	+	7,5	154	18,0	37
CI 203 (1)	0	5,1		70	+	7,1	162	28,6	
CI 203 (2)	0	5,3		70	+	6,9	182	22,9	
OGe 922	+	7,3		40	+	8,0		17,5	
				200	+	10,7		17,0	
CI 527	+	6,4		60	+	7,6		20,0	
				200	+	10,3		19,5	
CI 15	+	5,9		80	+	7,4		18,8	
				200	+	9,1		16,0	
PAW 1120	+	7,8	214	96	+	9,3	238	15,6	25
				192	+	10,4	269	13,5	29

KLEI

ALG/IBS 72	0	4,8		160	+	8,8		25,0	
	+	5,7						19,4	
IBS 1448	0	5,9	104	50		7,5	139	32,0	70
Pr 132	+	9,2	179	50	+	10,1	197	18,0	36
				100	+	11,1	216	19,0	37
				150	+	11,5	229	15,3	33
Pr 154	+	6,0		60	+	7,4		23,3	
				120	+	9,0		25,0	
				180	+	10,4		24,4	
Pr 641 + 641 A	+	6,3	130	120	+	9,1	170	23,3	33
				240	+	10,8	214	18,8	35
CI 203 (1)	0	5,1		70	+	6,5	174	20,0	
CI 203 (2)	0	7,6		70	+	9,1	258	21,4	
ZWF 149	+	7,5	194	60	+	8,7	222	20,0	47
				200	+	11,4	306	19,5	56
PAW 667	+	7,0	184	96	+	8,6	229	16,7	47
				192	+	10,2	283	16,7	52

VEEN

Niet bemest met N				Wel bemest met N				N-effect kg ds/kg N	N-rendement in % toege- diende N
proef	P+K- gift	ds- opbr. ton/ha	N- opbr. kg/ha	N- gift kg/ha	P+K- gift	ds- opbr. ton/ha	N- opbr. kg/ha		
IBS 1529	0	4,6							
CABO (1)	0	2,9							
CABO (2)	0	4,9	140	75	+	7,5	209	34,7	
Pr 149	+	7,3		60	+	8,3		16,7	
				120	+	9,4		17,5	
				180	+	10,6		18,3	
Pr 195	+	7,7*		60	+	8,6		15,0	
				120	+	9,7		16,7	
				180	+	10,8		17,2	
Pr 277	+	8,3*		60	+	9,9		26,7	
				120	+	11,6		27,5	
				180	+	12,5		23,3	
CI 203 (1)	0	5,9		70	+	7,6	204	24,3	
CI 203 (2)	0	7,0		70	+	9,1	271	30,0	

KLEI OP VEEN

CI 203 (1)	0	5,3		70	+	6,9	184	22,9
CI 203 (2)	0	7,4		70	+	9,2	271	25,7

Tabel 3. Overzicht van droge-stof(ds)- en stikstof(N)-produktie, N-effect en rendement van de toegediende N bij verschillende N-giften.

N-effect = (ds-produktie bemest - ds-produktie onbemest)/N-gift, rendement N-gift = {(N-produktie bemest - N-produktie onbemest)/N-gift} x 100%.

Ook is aangegeven of in het proefjaar of de proefperiode op de objecten wel (+) of geen (0) P en K is gegeven.

\* Gemiddelde van een aantal bepalingen bij 3-4 sneden.

Tabel 4. Relatieve jaaropbrengsten aan droge stof en stikstof bij verschillende maaifrequenties. Tussen haakjes is de jaarproduktie bij viermaal maaien gegeven in ton droge stof per ha en kg N per ha.

aantal sneden	droge-stofopbrengst					
	ON			180-240 N		
	3	4	6	3	4	6
PR 195 (1935)	98	100 (8,2)	96	97	100 (11,9)	87
PR 277 (1936)	97	100 (7,9)	87	106	100 (12,6)	90
PR 640 A (1942)	107	100 (8,9)	88	102	100 (12,2)	90
PR 641 A (1942)	99	100 (7,1)	75	109	100 (10,6)	88
gemiddeld	100	100	87	104	100	89

aantal sneden	N-opbrengst					
	ON			180 N		
	3	4	6	3	4	6
PR 195 (1935)	-	-	-	-	-	-
PR 277 (1936)	-	-	-	-	-	-
PR 640 A (1942)	100	100 (176)	98	93	100 (252)	101
PR 641 A (1942)	83	100 (162)	76	92	100 (208)	121
gemiddeld	92	100	87	93	100	111

Tabel 5. Overzicht van de produktieniveaus (ton ds per ha) bij ON uit proef CI 203 (1946). Aangegeven is het gemiddelde ( $\bar{x}$ ) van een groep, de uitersten en het aantal percelen (n).  
NB: er is een gedeeltelijke overlap van de percelen uit kolom B en D.

	A		B		C		D	
	$\bar{x}$	uitersten n	$\bar{x}$	uitersten n	$\bar{x}$	uitersten n	$\bar{x}$	uitersten n
Groningen } Friesland } Drente }	5,3	2,6-6,9 17	5,2	3,7-6,9 8	5,4	2,6-6,7 9	6,2	5,8-6,9 4
N.-Brabant } Gelderland } Friesland }	5,1	2,8-6,9 10	4,0	2,8-5,4 3	5,5	4,4-6,9 7	6,1	5,4-6,7 2
	5,1	3,1-7,8 37	4,4	3,8-5,5 6	5,2	3,1-7,8 31	4,9	3,8-5,8 6
	7,6	4,8-10,3 37	6,7	4,8-8,3 5	7,7	4,9-10,3 32	8,4	7,9-8,7 3
Groningen } Friesland } Drente }	5,9	4,6-7,4 8	5,5	4,6-7,4 3	6,1	4,8-6,9 5	6,7	6,0-7,4 2
Z.-Holland } Gr. Fr. Dr. }	7,0	3,0-8,9 18	5,5	3,0-7,8 3	7,3	5,1-8,9 15	7,4	5,1-8,5 5
	5,3	3,5-6,7 6	4,7		5,4	3,5-6,7 5	4,1	3,5-4,7 2
Z.-Holland } Drente }	7,4	4,9-8,7 8	7,5		7,4	4,9-8,7 7	6,8	6,0-7,5 2





VEGETATIETABEL (vervolg)

	119	162	358	361	58	63	414	419	116	136	242	259
Potentilla anserina - Zilverschoon	4					6						
Potentilla erecta - Tormentil												78
Potentilla palustris - Wateraardbei									12			
Potentilla reptans - Vijfvingerkruid												
Prunella vulgaris - Gewone brunel		2		14	6		2					14
Ranunculus acris - Scherpe boterbloem	39	6	2	12	38	31	10	6	58	40	35	32
Ranunculus flammula - Egelboterbloem	4					41						
Ranunculus repens - Kruipende boterbloem	73	12	16	36	10	76			38	40	19	
Rhinanthus spec. - Ratelaar						8						28
Rumex acetosa - Veldzuring	20		6	8	24	8	6	17	76	52	20	44
Sagina spec. - Vetmuur	8					2				2		
Stellaria graminea - Grasmuur		6	12						2			
Succisa pratensis - Blauwe knoop					2							42
Taraxacum spec. - Paardebloem	59	53	14	2	32	4	42	42		48	52	
Thalictrum flavum - Poelruit												2
Veronica serpyllifolia - Tijd-ereprijs	2	4		2								
Veronica spec. - Ereprijs		10										
Viola canina - Hondsviooltje									2			30
Viola palustris - Moerasviooltje												52
<u>Schijngrassen</u>												
Carex spec. - Zeggesoort	14			28		29			4	4	8	10
Carex acuta - Scherpe zegge						35						
Carex hirta - Ruige zegge					2							
Carex nigra - Gewone zegge									6	2		30
Carex panicea - Blauwe zegge							H					60
Carex spicata - Stekelzegge									6			
Eriophorum angustifolium - Veenpluis												10
Luzula campestris - Gewone veldbies		12	26	12	8				56			52
Juncus articulatus - Zomprus	2			6								
Juncus effusus - Pitrus	2			2					2			18
Eleocharis palustris - Gewone waterbies						14						4
Equisetum palustre - Lidrus	2			2	2	55						