



Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij

Wailboer-
hoeve

ROC's

Regionale
Onderzoek
Centra

Rapport nr. 115

Bodem, vegetatie, produktie en graskwaliteit van grasland met beheersbeperkingen

ARCHIEF

Voorlichting



Centrum voor
Agrobiologisch
Onderzoek (CABO)

H. Korevaar (PR)
M.J.M. Oomes (CABO)
J.H. van Vliet (PR)

Juli 1989

Colofon

Uitgever:

Proefstation voor de Rundveehouderij,
Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR),
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.

Redactie:

Afdeling Voorlichting
van het PR.

Drukker:

Drukkerij Belser
Lelystad

Niets uit dit rapport mag zonder overleg
met het Proefstation worden overgenomen.

ISSN 0169-3689

Eerste druk 1989/oplage 425

De onderzoekcentra



Dit rapport is uitsluitend verkrijgbaar
door storting van f25,- op Postbank nr.
2307421 van het Proefstation PR,
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad met
vermelding: Rapport nr. 115

Referaat

Bodem - Bodem, vegetatie, produktie en graskwaliteit van
grasland met beheersbeperkingen (PR-rapport nr. 115)/
H. Korevaar (PR), M.J.M. Oomes (CABO), J.H. van Vliet
(PR) - Lelystad, 1989. Onderzoek van bodem, waterhuis-
houding, vegetatie, bemesting, gebruik en produktie van
grasland met beheersbeperkingen in de jaren 1982 tot
1985.

Trefw.: Bodem, grasland, beheersbeperkingen.

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapehouderij en
Paardenhouderij (PR)
Lelystad

Waiboer-
hoeve

Regionale
Onderzoek
Centra

BODEM, VEGETATIE, PRODUCTIE EN GRASKWALITEIT

VAN GRASLAND MET BEHEERSBEPERKINGEN

*Soil, vegetation, production and grass-quality
of grassland under management restrictions*

H. Korevaar (PR)
M.J.M. Oomes (CABO)
J.H. van Vliet (PR)

In samenwerking met het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO),
Wageningen

PR-rapport nr. 115
CABO-verslag nr. 120
COAL-rapport nr. 46

Juli 1989

VOORWOORD

Aan dit onderzoek is door medewerkers van drie onderzoeksinstituten meegewerkt. De Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) verzorgde de bodemkundige en waterhuishoudkundige waarnemingen op de proefplekken. Het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO) verrichtte de vegetatiekundige waarnemingen. Het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR) verzorgde samen met de Regionale Onderzoekcentra voor de Rundveehouderij (ROC's Bosma Zathe, Aver Heino, Zegveld en Cranendonck) de opbrengst- en kwaliteitsbepalingen van het gras en registreerde tevens het graslandgebruik en de bemesting.

Op deze plek is een woord van dank op zijn plaats aan allen die een bijdrage geleverd hebben aan de uitvoering van dit onderzoek. Allereerst de 16 veehouders op wier bedrijven de proefplekken lagen. Zij stelden ons in staat op het juiste moment de waarnemingen te verrichten en hielden voor ons diverse gegevens over onder meer het graslandgebruik bij. Er is samengewerkt met J.G.C. van Dam, G.A. van Soesbergen en W.J.M. van der Voort (Stiboka), J. Hulshof en J.T.C.M. Sprangers (CABO), H. Everts, A.W.F. Leusink, M.M.A. Rankenberg en H.W. Wassink (PR).

SAMENVATTING

Probleemstelling

In het kader van het bedrijfsbeschrijvend onderzoek zijn van 1982 tot 1985 op 39 proefplekken met beheersbeperkingen waarnemingen verricht aan bodem, waterhuishouding, vegetatie, bemesting, gebruik en produktie van het grasland. De proefplekken lagen op percelen van 8 bedrijven in de veenweidegebieden en 8 bedrijven op de zandgronden. Het betrof percelen waarvoor een beheersovereenkomst was gesloten en percelen uit reservaatgebieden die met beperkingen werden verpacht.

Het doel van de waarnemingen was om meer inzicht te krijgen in de samenhang tussen bodem-vegetatie-produktie bij de beperkingen die voor het graslandgebruik en de bemesting van de percelen van kracht waren.

Opzet

Bij de keuze van de proefplekken is vooral gelet op het voorkomen van het volgende.

- Beperkingen die kenmerkend zijn voor het gebied waarin het bedrijf ligt.
- Een verscheidenheid aan beperkingen en het voldoende voorkomen van zogenaamde zware beperkingen.
- Een verscheidenheid aan vegetaties, dus ook het voorkomen van vegetatietypen die wijzen op een extensiever gebruik.

De proefplekken zijn gekarakteriseerd door bodemtype, grondwatertrap, bodemvruchtbaarheid en indringingsweerstand. De vegetatie is beschreven door éénmalig een vegetatie-opname te maken door schatting van de bezetting per soort. Elke keer als het omliggende perceel werd gemaaid of beweid werd het gras op de proefplek gemaaid voor opbrengst- en kwaliteitsbepaling. Gedurende het onderzoek zijn graslandgebruik en bemesting vastgelegd. Op basis daarvan is de gebruiksvorm en gebruiksiteit van de proefplekken gekarakteriseerd.

Resultaten

Bodem, waterhuishouding en bodemvruchtbaarheid

In totaal hebben 22 van de 39 proefplekken een hoge grondwaterstand (Gt I of II). Bijna de helft (44%) van de plekken heeft een lage tot vrij lage P-toestand, terwijl 61% een lage K-toestand heeft. Op grond van de ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en de stevigheid van de bovengrond is de ge-

schiktheid van het onderzochte grasland voor de weidebouw bepaald. Slechts 4 plekken hebben ruime mogelijkheden voor de moderne weidebouw. De op basis van bodemkartering geschatte waarde voor de stevigheid van de bovengrond (indringingsweerstand) is vergeleken met de in het voorjaar gemeten indringingsweerstand. Op 18 van de 39 plekken bleek de weerstand groter dan verwacht. Dit kon niet verklaard worden door de overheersing van bepaalde plantesoorten, zoals fioringras. De stevigheid van de bovengrond van extensief gebruikte graslanden is dus niet zonder meer op dezelfde wijze af te leiden uit de bodemeigenschappen als bij percelen met een intensief graslandgebruik.

Opgelegde beperkingen en feitelijk graslandgebruik

De opgelegde beperkingen en het feitelijke graslandgebruik zijn ingedeeld in klassen die gebaseerd zijn op het bemestingsniveau. De gegevens over het feitelijke gebruik zijn aangevuld met gegevens over het gebruik gedurende de vijf jaren voorafgaand aan dit onderzoek. Op basis daarvan zijn 5 gebruiksklassen onderscheiden. Bij een vergelijking van de opgelegde beperkingen met het feitelijke gebruik bleek dat bij een toegelaten N-bemestingsniveau > 150 kg per ha in de praktijk minder bemest werd dan volgens het beheer was toegestaan. Dit hing waarschijnlijk samen met de toevallige keuze van enkele bedrijven met veel vaarland. Het gemiddeld aantal sneden per proefplek is hoger naarmate er meer N-bemesting is gegeven, de rustperiode korter is en er minder uitsluitend maailand was.

Vegetatie

De vegetatie-opnamen zijn op grond van het voorkomen van indicatorsoorten voor mineralenrijkdom (intensiteit van het graslandgebruik) in 4 vegetatietypen onderscheiden. Bovendien is van elke vegetatie-opname de agrarische gebruikswaarde afgeleid door aan de indicatie voor mineralenrijkdom de indicatie voor vochttoestand toe te voegen. Grasland met een hoge indicatie voor mineralenrijkdom en een niet te hoge droogte- of vochtindicatie, is in het algemeen goed berijdbaar, heeft een hoge netto jaaropbrengst en heeft daardoor een hoge agrarische gebruikswaarde (klasse 1). Klasse 4 betekent een combinatie van landbouwkundig laag gewaardeerde, op lage vruchtbaarheid en natte omstandigheden wijzende soorten. Alle plekken met vegetatietype 1 hebben een redelijk hoge agrarische gebruikswaarde door een hoog aandeel op mineralenrijkdom wijzende soorten en een laag aandeel vochtindicatoren.

Vegetatietypen 3 en 4 hebben beide een lage agrarische gebruikswaarde, maar vegetatietype 4 is veel soortenrijker en bevat een hoger aandeel armoede-indicatie. Van de in totaal 39 proefplekken heeft 70% een matige of lage agrarische gebruikswaarde. Het onderzoek is dus in het bijzonder gericht geweest op in agrarisch opzicht laag gewaardeerd grasland. Deze lage waardering is voornamelijk toe te schrijven aan de hoge vochtindicatie. De rijkdomindicatie is soms echter nog hoog. Een lage gebruikswaarde en/of een lage rijkdomindicatie gaat steeds samen met een lage gebruiksintensiteit. Bovendien is in die gevallen de bodemvruchtbaarheid laag. Vegetatietypen 1 en 2 met een hoge indicatie voor mineralenrijkdom blijken daarentegen ook op te treden als er niet of zeer weinig wordt bemest. Dit wijst op nawerking van eerder gegeven bemesting, hetgeen soms nog tot uitdrukking komt in een relatief hoog fosfaatcijfer van de bodem. Ook is geconstateerd dat deze rijkdomindicatie kan optreden bij een laag bemestingsniveau. Dit is alleen mogelijk als het grasland regelmatig wordt gemaaid of beweid en goed wordt verzorgd. Door het lagere bemestingsniveau is de produktie wel lager, maar de rijkdomindicatie kan onder deze voorwaarden in sterke mate aanwezig blijven.

Een geheel andere benadering is de plantensociologische vegetatietypering. Daarbij is gekeken naar (resten van) plantengezelschappen die in de vegetatie werden aangetroffen. Er zijn 4 hoofd- en 9 subtypen onderscheiden. Op het merendeel van de proefplekken werd de algemeen voorkomende beemdgras-raaigrasweide of de wat minder algemene kamgrasweide aangetroffen, respectievelijk op 41 en 49% van de plekken. De zeldzamere gemeenschappen van de pijpestrootjesorde werden op 3 plekken met vegetatietype 4 aangetroffen. Het onderscheidend vermogen van de plantensociologische omschrijving blijkt in dit materiaal vrij gering.

Bemesting en opbrengst

De droge-stofopbrengsten stijgen gemiddeld sterk bij een hogere N-bemesting: 3-5 ton bij permanent 0 kg N, 6-10 ton bij minder dan 50 kg N, 8-11 ton bij 51-150 kg N en 10-12 ton bij meer dan 150 kg N. De proefplekken met verschrallend beheer hebben een droge-stofopbrengst van ca. 6,5 ton per ha, de spreiding rond het gemiddelde is hier echter vrij groot. Veel van deze proefplekken bevinden zich in het traject van snelle produktiedaling.

Vegetatietypen 1, 2 en 3 verschillen in produktie nauwelijks, ze hebben een gemiddelde droge-stofopbrengst van 10,5 ton per ha, de spreiding is groot. Vegetatietype 4 is met een gemiddelde droge-stofopbrengst van 5,1 ton per ha duidelijk minder produktief.

Als de proefplekken gegroepeerd worden op grond plantensociologische kenmerken blijkt dat de overgangsvorm van kamgrasweide en de beemdgras-raaigrasweide het hoogst produktief is met een gemiddelde droge-stofopbrengst van 10,5 ton per ha. De kamgrasweiden hebben een gemiddelde droge-stofopbrengst van 5,7 ton, de spreiding is echter groot. De drie plekken met een vegetatie uit de pijpe-strootjes-orde produceren aanzienlijk minder, deze hebben een droge-stofopbrengst van 3,9 ton per ha.

Om een grotere soortenrijkdom mogelijk te maken met verschrallend beheer moet de produktie zeker gedaald zijn tot een droge-stofopbrengst van 6-7 ton per ha per jaar. Een droge-stofopbrengst van 4-6 ton per ha per jaar blijkt op basis van deze gegevens optimaal voor een soortenrijke graslandvegetatie. Vaak wordt verondersteld dat een vegetatie met een hoge vochtindicatie minder produceert. Omdat bemestingsintensiteit en vochtindicatie vaak zijn gekoppeld is de relatie per bemestingsklasse bestudeerd. Het blijkt dat op grond van de vochtindicatie geen indruk is te verkrijgen van de te verwachten droge-stofproduktie. Vegetaties met een hoge vochtindicatie zijn zeker niet minder produktief en de laagst produktieve proefplekken hebben zeker niet de hoogste vochtindicatie.

De droge-stofopbrengst van de voorbeweide percelen zonder bemesting is laag. Om een bruikbare hoeveelheid gras te verkrijgen voor voorbeweiding is enige bemesting nodig. Bij een rustperiode tot half juni is de droge-stofopbrengst van de onbemeste eerste snede op de verschraalde proefplekken ca. 3 ton per ha en op de nog niet sterk verschraalde percelen ca. 5 ton per ha. Van de na 1 juli geoogste proefplekken is de gemiddelde droge-stofopbrengst van de eerste snede ca. 3 ton per ha per jaar. De verteerbaarheid en de energie- en eiwitwaarde van het gras van de eerste snede dalen naarmate het gras langer op het veld stond. De langzame groei op de weinig bemeste percelen en de lagere voederwaarde van het weidegras, heeft er op veel bedrijven toe geleid dat veelvuldig in een lager opbrengststadium bij een droge-stofopbrengst van ca. 850 kg per ha is ingeschaard in plaats van bij een normaal weidestadium met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha. De indruk bestaat dat er vooral op de wat trager groeiende percelen in een jong stadium werd ingeschaard.

Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen bodemvruchtbaarheid en mineralengehalte van het gras en de grasproduktie is de P/N- en K/N-ratio in het geoogste gras berekend. De K/N-ratio's van het gras zijn, op één na, op alle proefplekken te laag voor een goede grasgroei. Ondanks het zeer lage K-gehalte van het gras, is uit het oogpunt van de mineralenvoorziening van het rundvee het K-gehalte gemiddeld voldoende hoog. Ongeveer 8% van de proefplekken heeft een voor de grasgroei te lage P/N-ratio. Uit het oogpunt van de mineralenvoorziening van het rundvee is het P-gehalte van de eerste snede gemiddeld onvoldoende. Van latere sneden is het P-gehalte hoog genoeg. De Ca-, Mg-, en Na-ge-

halten van weidegras van grasland met beperkingen zijn hoger dan die van intensief bemest gras.

Graskwaliteit

Tijdens de eerste snede daalt de verteerbaarheid en de energie- en eiwitwaarde van het gras naarmate het gewas langer op het veld staat. VEM- en vre-gehalte dalen tot ca 750 VEM en 75 g vre per kg droge stof op 20 juni. Daarna treedt weer enige stijging van het ruw-eiwitgehalte op, waarschijnlijk veroorzaakt door de ontwikkeling van nieuwe spruiten, die de verdere veroudering gedeeltelijk compenseren.

Het effect van een hogere N-bemesting uit zich vooral in een hogere drogestofopbrengst en een hoger ruw-eiwitgehalte. De VEM-waarde is bij een overeenkomstige groeiperiode ongeveer vergelijkbaar met die van een lagere N-gift. Tijdens de latere onbemeste sneden is de voederwaarde van weidegras, met een drogestofopbrengst van ca. 1700 kg per ha, gemiddeld 841 VEM en 127 g vre. Dit is ongeveer 100 VEM en 30 g vre lager dan de voederwaarde van gemiddeld intensief gebruikt en bemest weidegras.

Voederwaarde en consequenties voor bedrijfsvoering

Van alle monsters is de VEM-waarde berekend op basis van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof. Gangbaar is echter om de VEM-waarde te schatten met behulp van de regressieformules uit de Handleiding voor de berekening van de voederwaarde. Berekening van de VEM-waarde met de genoemde regressieformules gaf een aanzienlijke overschatting van de voederwaarde van gemiddeld 134 (64) VEM per kg droge stof. Om een goede schatting van de voederwaarde te verkrijgen is voor gras- en ruwvoermonsters van beheers- en reservaatpercelen een bepaling van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof onmisbaar. Er is geen verband gevonden tussen het percentage slecht verteerbare soorten en de grootte van de VEM-overschatting.

Met behulp van een melkveemodel is nagegaan welke produktie mogelijk is met ruwvoer en weidegras van percelen met beperkingen. Voor een in het voorjaar afkalvende veestapel met een gemiddelde melkproduktie van ca. 6500 kg per koe per jaar is berekend hoeveel krachtvoer er extra bijgevoerd moet worden in vergelijking met eenzelfde melkveestapel gehouden op intensief bemest en gebruikt grasland. Er blijkt veel extra krachtvoer nodig om een hoge melkproduktie te bereiken. Ondanks de hoge krachtvoergift wordt het produktieniveau van 6500 kg melk niet gehaald. Het ruwvoer van de na half juni gemaaide percelen heeft een zodanige kwaliteit dat het niet geschikt is voor hoogpro-

duktieve melkkoeien. Voor ouder jongvee en laagproduktieve en droog staande melkkoeien is het meer geschikt. Het moet wel worden aangevuld met extra krachtvoer.

SUMMARY

In the course of enterprise-evaluative research 39 trial spots under management restrictions were monitored for soil, water management, vegetation, fertilizing, use and production of grassland, from 1982 to 1985. The trial spots were situated on parcels at 8 farms in peaty grassland areas and at 8 farms in sandy areas. The parcels involved were under management contracts and there were parcels from reservation areas which were under restricted management tenancy. The aim of the observations was gaining an insight into the relations between soil, vegetation and production enforced as to grassland use and fertilizing for these parcels.

Method

In choosing the trial spots the following criteria were applied:

- restrictions characterizing the surroundings of the farm;
- variation of restrictions and a sufficient occurrence of so-called severe restrictions;
- variation of vegetations, including vegetation types indicating a more extensive use.

The trial spots have been characterized by soil type, ground water table, soil fertility and infiltration resistance. The vegetations were assessed by making a vegetation survey once, by means of estimating the density per plant-species. Every time the parcel around the trial spot was mowed or grazed, the grass on the spot was mowed for production and quality determination. In the course of this research grassland use and fertilization were recorded. Based upon these data the type of use and the intensity of use of the trial spots were characterized.

Results

Soil, water management and soil fertility

In all, 22 out of 39 trial spots have a high ground water level (Gt I or II). Almost half (44 %) of the spots has a low to moderately low P-condition, while 61 % has a low K-condition. On the basis of drainage conditions, water retention capability and firmness of the top soil the suitability of this grassland for grassland production has been determined. Only 4 spots have good possibilities for modern grassland production. The firmness of the topsoil as estimated on the basis of soil type maps (penetration resistance) was compared

to the penetration resistance as measured in spring. This resistance appeared to be higher than expected on 18 out of 39 spots. This could not be explained by the domination by certain plant-species such as fiorin grass. The firmness of topsoil in extensively used grassland cannot be deduced from soil type characteristics in the same way as with parcels which are intensively used.

Restrictions imposed and actual grassland use

The restrictions imposed and the actual grassland use have been classified, based upon fertilization levels. Data on actual use have been completed with data on use during 5 years preceding the trial. Thence, 5 classes of use could be discerned. In comparing restrictions imposed and actual use it appeared that for a set N-fertilization level > 150 kg per hectare, in practice a lower level of fertilization was applied than would have been permissible under the management restrictions. There was a probable relation with the chance selection of some farms with large proportions of grassland accessible by water only. The average number of cuts per trial spot increases as the N-fertilization goes up, the resting period is shorter, and with the decrease of the proportion of hayland on the farm.

Vegetation

The vegetation surveys have been classified according to the occurrence of species indicative of soil fertility (intensity of grassland use), into 4 vegetation types. Moreover, for each vegetation survey the agricultural exploitability has been determined by adding the indication for humidity to the indication for soil fertility. Grassland with a high indication for fertility content and a moderate humidity usually is easily accessible for agricultural machinery, has a high net yearly yield, and therefore has a high agricultural utilization value (class 1). Class 4 means a combination of agriculturally low-value plant-species, including low soilfertility and humid conditions. All spots with type 1 vegetation have a reasonably high agricultural value because of a high percentage of species indicating a high soil fertility and a low percentage of humidity indicators.

Vegetation types 3 and 4 both have a low agricultural value, but vegetation type 4 has a much greater variation of species and it contains a higher percentage of low fertility indicators. Out of 39 trial spots 70 % has relatively low to poor agricultural value. This trial has been aimed specially at grassland with a low agricultural value. This low value can mainly be attributed to high humidity indicators. The percentage of soil fertility

indication can sometimes still be high. Low agricultural utilization values and/or soil fertility go together with a low intensity of grassland use. Moreover, in those cases the soil fertility is low. Vegetation types 1 and 2 with high indications for mineral content are also present in circumstances of no or very low fertilization. This indicates the after-effects of previous fertilization, which is sometimes also shown in a relatively high phosphate content in the soil. It was also observed that this fertility indication can occur at low levels of fertilization. This is only possible if the grassland is mowed regularly or if it is grazed and well-tended. Because of the low level of fertilization, production is lower, but the fertility indication can remain strong under these management conditions.

A totally different approach is the classification of vegetation types by means of plant sociology. Here groups of plant species (and their residues) present in the vegetation are taken into account. Four main types and 9 sub-types can be discerned. At the majority of the trial spots the common meadow grass ryegrass pasture (*Poo-Lolietum*), or the somewhat less common crested dogstail (*Lolio-Cynosuretum*) pasture were found, on 41 and 49 % of the spots respectively. The relatively rare communities of the *molinieta* order were found on 3 spots of vegetation type 4. The discriminating abilities of plant sociological classification are not high for this material.

Fertilization and production

Dry matter productions rise much on average for a higher N-fertilization: 3-5 tonnes at permanently 0 kg N, 6-10 tonnes at less than 50 kg N, 8-11 tonnes at 51-150 kg N and 10-12 tonnes at over 150 kg N. Trial spots under restrictive management average a dry matter yield of about 6.5 tonnes per hectare, the spread around the mean yield however, is relatively large. Many of these trial spots are on a course of rapid production decrease.

Vegetation types 1, 2 and 3 differ hardly as to production, they have an average dry matter yield of about 10.5 tonnes per hectare, the variation is large. Vegetation type 4 is obviously less productive with an average dry matter yield of 5.1 tonnes per hectare.

If the trial spots are grouped on the basis of plant sociological characteristics it appears that the transition type from crested dogstail pasture (*Lolio-Cynosuretum*) to meadow grass-rye grass pasture (*Poo-Lolietum*) is most productive with an average dry matter yield of 10.5 tonnes per hectare. The crested dogstail pastures have an average dry matter yield of 5.7 tonnes, with a large spread, however. The three spots from the *molinieta* order produce a considerably lower amount, they have a dry matter yield of 3.9 tonnes per

hectare.

To allow a greater species diversity under restrictive management, production will have to be lower than a dry matter yield of 6 to 7 tonnes per hectare per year. A dry matter yield of 4 to 6 tonnes per hectare per year turns out to be the optimum for a multi-species grassland vegetation, as far as these data indicate. It is often supposed that a grassland-vegetation with a high amount of humidity indicators will produce less. Since fertilization intensity and humidity indication are often linked, this relation has been studied per fertilization class. From this it appears that, on the basis of humidity indication, no prognosis can be given as to the expected dry matter yield. Vegetation types with a high humidity indication are certainly not less productive and the least productive trial spots certainly do not have the highest humidity indications.

Dry matter yield on pastures without fertilization is low. To achieve a reasonable yield of grass pre-grazing a little fertilizing is required. For a resting period up to the second half of June, the dry matter yield of the unfertilized first cut on restricted management trial spots is about 3 tonnes per hectare and on spots with noticeable fertilization aftereffects this is about 5 tonnes per hectare. For trial spots harvested after 1 July the average dry matter yield for the first cut is about 3 tonnes per hectare per year. Digestibility and energy and protein values for first cut grass decrease with the length of the field period. Slow growth on low fertilization parcels, and low feeding value for pasture grasses has, on many farms, led to frequent putting out to pasture at a lower production stage, at a dry matter yield of around 850 kg per hectare. There seems to be a tendency, especially on the slow-growing parcels, to put to grass at an early growth stage.

To obtain more insight into the relation between soil fertility and mineral content of the grass and grass production, the P/N ratio and the K/N ratio of the harvested grass were calculated. The K/N ratios of the grass are, with one exception, too low for a good grass growth on all trial spots. In spite of the very low K-content of the grass, from the point of view of mineral provision of the cattle, the K-content reaches a sufficient level on average. About 8 percent of the trial spots has too low a P/N ratio for grass growth. For the requirements of mineral provision for cattle, the P content of the first cut is insufficient on average. In the later cuts the P content is high enough. Ca, Mg and Na contents of pastures under restricted management grassland are higher than those in intensively fertilized grass.

Grass quality

During the first cut the digestibility and the energy and protein values decrease with the length of the crop field period. Feed units (VEM) and digestible crude protein values (vre) decrease to about 750 VEM and 75 grammes vre per kilo dry matter on 20 June. After that date some increase in the crude protein content occurs, probably because of the development of new shoots, which compensate partially for the further ageing of the crop.

The effect of a more intensive N-fertilization is especially clear in a higher dry matter yield and a higher crude protein content. The VEM value for a comparable growth period approaches the value for a lower N-dosage. During the later unfertilized cuts the feeding value of pasture grass is, on average 841 VEM and 127 gr. vre for a dry matter yield of about 1700 kg per hectare. This is about 100 VEM and 30 gr. vre lower than the feeding value of pasture which has been used and fertilized moderately intensively.

Feeding value and effects on farming

For all samples the VEM value was calculated based on the in vitro digestibility of organic matter. It is common practice, however, to estimate the VEM value with the aid of the regression formulas from the manual for the calculation of feeding values. Calculating the VEM value with the latter method showed considerable overestimates of the feeding value, at about 134 (64) VEM per kg dry matter. To obtain a good estimate of the feeding value, a determination of the in vitro organic matter digestibility of grass and roughage samples from restricted management and reservation parcels is indispensable. No correlation was found between the percentage of species with a bad digestibility and the extent of the overestimates.

With the help of a computerized dairy cattle model the production which can be achieved in roughage and pasture on restricted parcels has been determined. For a spring-calving herd with an average milk yield of about 6500 kg per cow per year a calculation was made of the amount of additional concentrates needed when compared with a similar herd kept on intensively fertilized and used grassland. A sizeable quantity of additional concentrates appears to be necessary to reach a high milk yield. In spite of the high dosage of concentrates, the production level of 6500 kg milk is not reached. The roughage from parcels mowed after the first half of June has a quality which makes it unsuitable for high-productive dairy cows. For the oldest group of young cattle and low-productive or dried-off dairy cows it is more suitable. Supplementation with additional concentrates is needed, however.

A list of translations of captions of figures, tables and appendices is given from page 74 on.

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. Inleiding	1
2. Waarnemingen op de proefplekken	3
3. Bodem, waterhuishouding en bodemvruchtbaarheid	5
3.1 Inleiding	5
3.2 Methoden van onderzoek	5
3.2.1 Bodemanalyse	5
3.2.2 Bodemgeschiktheidsbeoordeling voor de weidebouw	6
3.3 Resultaten	7
3.3.1 Bodemtypen en grondwatertrappen	7
3.3.2 Bodemvruchtbaarheid	8
3.3.3 Bodemgeschiktheid voor de weidebouw	9
4. Opgelegde beperkingen en feitelijk graslandgebruik	11
5. De vegetatie	14
5.1 Methoden van onderzoek	14
5.1.1 Eisen die gesteld werden aan de vegetatie van de proefplekken	14
5.1.2 Maken van de vegetatie-opnamen	14
5.1.3 Bewerking van de vegetatie-opnamen	15
5.1.3.1 Groepen van indicatorsoorten in de vegetatie	15
5.1.3.2 Van de vegetatie afgeleide agrarische gebruikswaarde	16
5.1.3.3 Plantensociologische classificatie	17
5.2 Resultaten (de onderscheiden vegetatietypen)	17
5.2.1 Typen gebaseerd op cultuurdruk	17
5.2.2 Van de vegetatie afgeleide klasse van agrarische gebruikswaarde	20
5.2.3 Plantensociologische typering	20
5.3 Relatie tussen vegetatietype, bemestingsniveau en bodemvruchtbaarheid	21

	blz.
6. Bemesting, opbrengst en graskwaliteit	25
6.1 Inleiding	25
6.2 Methoden van onderzoek	25
6.3 Resultaten	25
6.3.1 Droge-stofopbrengst van de bemestingsklassen	25
6.3.2 Droge-stofopbrengst per vegetatietype	31
6.3.3 Droge-stofopbrengst in relatie met soortenrijkdom	32
6.3.4 Droge-stofopbrengst in relatie met vochtindicatie	34
6.3.5 Minerale samenstelling	35
6.3.6 Droge-stofopbrengst en voederwaarde van de eerste snede en latere sneden	37
6.3.7 Overschatting van de voederwaarde	40
7. Discussie	43
7.1 Droge-stofopbrengst van de bemestingsklassen	43
7.2 Droge-stofopbrengst in relatie met vegetatietype	43
7.3 Droge-stofopbrengst in relatie met soortenrijkdom	44
7.4 Droge-stofopbrengst in relatie met vochtindicatie	46
7.5 Minerale samenstelling	46
7.6 Droge-stofopbrengst en voederwaarde van de eerste snede en latere sneden	48
7.7 Voederwaarde en consequenties voor de bedrijfsvoering	49
8. Conclusies	52
Literatuurlijst	55
Bijlagen	62
List of translation of tables, figures and appendices	74

1. INLEIDING

In 1982 zijn het Ministerie van Landbouw en Visserij en de provincies gestart met een onderzoek naar de mogelijkheden en effecten van aangepaste landbouw. Onder aangepaste landbouw wordt verstaan: een bedrijfsvoering die mede is afgestemd op eisen van natuur- en landschapsbeheer. Het onderzoek wordt gecoördineerd door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek en draagt de naam COAL-onderzoek¹⁾ (Coördinatie Onderzoek Aangepaste Landbouw). Het onderzoek is praktijkgericht en heeft tot doel na te gaan hoe natuur- en landschapsbeheer op landbouwgronden door de bedrijven zelf kan worden uitgevoerd middels een aangepaste bedrijfsvoering. Eén van de onderdelen is het bedrijfsbeschrijvende onderzoek. Op ruim 40 bedrijven in de veenweidegebieden en op 9 bedrijven in de zandgebieden, die op een deel van hun percelen beheersvoorschriften hebben, is nagegaan welke invloed deze hebben op natuur en landschap, hoe de boeren hun bedrijfsvoering aanpassen aan de beheersvoorschriften en welke invloed een en ander heeft op de bedrijfsresultaten. In het kader van het bedrijfsbeschrijvend onderzoek zijn op 39 percelen met beheersvoorschriften waarnemingen verricht aan bodem, waterhuishouding, vegetatie, bemesting, gebruik en produktie van het grasland. Deze percelen liggen verspreid over 8 bedrijven in de veenweidegebieden en 8 bedrijven op de zandgronden. Het betreft percelen waarvoor een beheersovereenkomst is gesloten en percelen uit reservaatgebieden die met beperkingen, in gebruik en/of bemesting, worden verpacht. Doel van het hier gepresenteerde deel van het COAL-onderzoek is om meer inzicht te krijgen in de samenhang bodem-vegetatie- produktie bij de beperkingen die voor deze percelen gelden. Bij de keuze van de percelen is vooral gelet op de aanwezigheid van de volgende punten.

- Beperkingen die kenmerkend zijn voor het bedrijf of het gebied waarin het bedrijf ligt.
- Een verscheidenheid aan beperkingen en het voldoende voorkomen van zgn. zware beperkingen (bemestingsbeperkingen en een rustperiode tot na 15 juni), omdat deze de grootste invloed hebben op de bedrijfsvoering en verwacht mag worden dat daarbij de onderlinge relaties het duidelijkst tot uiting komen.
- Een verscheidenheid van vegetaties, dus ook het voorkomen van vegetaties die wijzen op een extensiever graslandgebruik.

1) Voor nadere informatie over het COAL-onderzoeksprogramma wordt verwezen naar de Jaarverslagen 1982, 1983, 1984, en 1985-1986 van het COAL-onderzoek, Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO), Wageningen.

Omdat de percelen vaak heterogeen zijn, (met name de madelanden in de beekda-
len) waarbij er meerdere bodem- en vegetatietypen binnen een perceel voorko-
men, zijn de waarnemingen op een betrekkelijk klein ($2\text{m} \times 15\text{m} = 30\text{ m}^2$),
homogeen perceelsgedeelte (proefplek) verricht. De waarnemingen zijn verricht
van 1982 tot en met 1985.

2. WAARNEMINGEN OP DE PROEFPLEKKEN

De 39 proefplekken lagen op 16 bedrijven, verspreid over Nederland. Deze bedrijven maakten deel uit van het bedrijfsbeschrijvend onderzoek dat in COAL-verband is uitgevoerd. In bijlage 1 staan naast de nummers van de proefplekken die in dit verslag zijn gebruikt, ook de betreffende algemene COAL-nummers voor de bedrijven en de percelen. Een overzicht met de aantallen bedrijven en proefplekken per jaar en per provincie staat in tabel 2.1. In 1982 was het aantal proefplekken beperkt. In 1983 verviel 1 proefplek in Noord-Holland en kwamen er 11 bedrijven met 25 proefplekken bij. In 1984 bleef het aantal proefplekken gelijk. In 1985 viel in Noord-Brabant 1 bedrijf met 2 proefplekken af. Door uiteenlopende oorzaken konden op sommige proefplekken

Tabel 2.1 Aantal bedrijven en proefplekken per provincie per jaar

Provincie	Bedrijven				Proefplekken			
	1982	'83	'84	'85	1982	'83	'84	'85
Priesland	0	2	2	2	0	5	5	5
Drenthe	0	3	3	3	0	7	7	7
Overijssel	1	2	2	2	3	5	5	5
Gelderland	0	1	1	1	0	3	3	3
N.-Holland	3	3	3	3	8	7	7	7
Z.-Holland	1	1	1	1	3	3	3	3
N.Brabant	0	4	4	3	0	8	8	6
Totaal	5	16	16	15	14	38	38	36

de waarnemingen niet volledig worden uitgevoerd. Dit heeft tot gevolg dat bij de resultaten het aantal waarnemingen in sommige tabellen kleiner is dan het aantal proefplekken in het desbetreffende jaar. Van elke proefplek is éénmalig het bodemtype en de grondwatertrap vastgesteld en is éénmalig een vegetatie-opname gemaakt. Jaarlijks is per proefplek de bodemvruchtbaarheid van de zodelaag (0-5 cm) bepaald en zijn enige malen per jaar de grondwaterstand en de draagkracht van de zode gemeten. De proefplekken hadden een oppervlakte van 30m² (2m x 15m).

Elke keer als het omliggende perceel is gemaaid of beweid, is het gras op de proefplek gemaaid (maaihoogte 4 cm) voor opbrengstbepaling. Het gemaaid gras is gewogen, bemonsterd en daarna direct verwijderd van de proefplek. De op deze wijze verkregen opbrengsten zijn bruto opbrengsten, bij het door de boer toegepaste gebruiksregime. Bruto opbrengsten wil zeggen: opbrengsten verkregen door het maaien en direct wegen van het gras. Daarbij wordt geen rekening gehouden met de verliezen die bij beweiding en voederwinning optreden.

De bemesting van de proefplek is voor wat de kunstmest betreft zoveel mogelijk gelijk gehouden aan die van de rest van het perceel. Omdat het niet mogelijk is de organische mest goed over de afgerasterde proefplek te verdelen, is tijdens het groeiseizoen geen organische mest op de proefplekken gegeven. De proefplek is daarom en om maaieffecten te vermijden elk jaar verplaatst naar een andere plek binnen het perceel. Deze plek lag op een wat vegetatie en bodemtype betreft overeenkomstig gedeelte en werd afgerasterd om beweiding te voorkomen.

3. BODEM, WATERHUISHOUDING EN BODEMVRUCHTBAARHEID

3.1. Inleiding

Waterhuishouding en bodemvruchtbaarheid kunnen bij een verminderde bemesting een grote invloed gaan uitoefenen op het plantenbestand en de graslandproductie. Bij vermindering van de bemesting krijgt bovendien de oorspronkelijke vegetatie meer kans. Om meer inzicht te krijgen in de invloed van deze factoren, zijn van de proefplekken éénmalig de bodemeenheid en de grondwatertrap bepaald en jaarlijks het P-Al-getal en het K-getal. Omdat de proefplek ieder jaar binnen het perceel is verplaatst geeft dit in een enkel geval wijzigingen in de grondwatertrap en de bodemeenheid. Desondanks is voor alle plekken volstaan met een typering die geldt voor alle proefjaren.

3.2. Methoden van onderzoek

3.2.1. Bodemanalyse

In de omgeving van de proefplekken zijn een aantal grondboringen verricht om het bodemtype en de grondwatertrap vast te stellen. In eerste instantie is de bodem benoemd volgens de legenda van de bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Steur en Heijink, 1983). Daarna zijn verschillende van deze bodemeenheden samengevoegd tot een voor dit onderzoek hanteerbare indeling. Uiteindelijk zijn er zes bodemeenheden onderscheiden. Deze "COAL"-bodemeenheden zijn:

- bodemeenheid 1: veengronden of moerige gronden met een kleiarne moerige bovengrond;
- bodemeenheid 2: veengronden of moerige gronden met een kleilige moerige bovengrond;
- bodemeenheid 3: veengronden of moerige gronden met een kunstmatige zandbovengrond;
- bodemeenheid 4: zandgronden;
- bodemeenheid 5: veengronden met een kleidek;
- bodemeenheid 6: kleigronden.

De grondwatertrap (Gt) geeft informatie over het niveau van het grondwater. De Gt's zijn gebaseerd op de gemiddelde hoogste (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG). De GHG en de GLG zijn zonodig bijgesteld aan de hand van gemeten grondwaterstanden. Bij iedere proefplek is namelijk een grondwa-

terstandsbuis geplaatst waarin regelmatig de grondwaterstand is opgenomen. Iedere Gt is gedefinieerd door een combinatie van een zeker GHG- en GLG-traject (tabel 3.1). Iedere herfst zijn grondmonsters genomen van de laag 0-5 cm

Tabel 3.1 Grondwatertrappenindeling (Steur en Heijink, 1983)

Grondwatertrap (Gt)	I	II ¹⁾	III ¹⁾	IV	V ¹⁾	VI	VII ²⁾
GHG in cm beneden maaiveld	<20	<40	<40	>40	<40	40-80	<80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	<120	<120	<160

- 1) Een * achter deze Gt-codes betekent "droger deel", met een GHG dieper dan 25 cm beneden maaiveld.
 2) Een * achter deze Gt-code betekent "zeer droog deel", met een GHG dieper dan 140 cm beneden maaiveld.

en geanalyseerd. De gevonden P-AL-getallen³⁾ en de K-getallen⁴⁾ zijn in 5 klassen ingedeeld volgens de normen van de Adviesbasis voor Bemesting van Grasland (1986).

3.2.2. Bodemgeschiktheidsbeoordeling voor de weidebouw

De geschiktheid voor de moderne weidebouw wordt afgeleid van een aantal bodemeigenschappen, in het bijzonder ontwateringstoestand (Gt), vochtleverend vermogen en stevigheid van de bovengrond. Dit is uitgebreid beschreven door Van Dam e.a. (1988). Op alle proefplekken is de relatie nagegaan tussen de gemeten stevigheid van de bovengrond in het voorjaar en de op basis van bodemkartering geschatte stevigheid van de bovengrond. De stevigheid van de

3) P-AL-getal: gehalte P_2O_5 in mg per 100g droge grond oplosbaar in ammoniumlactaatazijnzuur.

4) K-getal wordt voor iedere grondsoort berekend uit het kali-gehalte van de grond en het humusgehalte; het kali-gehalte is de hoeveelheid K_2O in mg per 100g droge grond oplosbaar in 0,1 normaal HCl + 0,4 normaal oxalaanzuur.

bovengrond is gemeten met een penetrometer met een conus van 5 cm^2 en een top-hoek van 60 graden. Per proefplek zijn minstens 21 waarnemingen verricht. De mediaan is gekozen boven het rekenkundig gemiddelde omdat bij een hoge indringingsweerstand de weerstand niet meer kan worden vastgesteld. Men moet dan volstaan met aan te geven dat de weerstand groter is dan bijvoorbeeld 1,6 MPa. De metingen werden in 1984 en 1985 vier maal uitgevoerd; nl. medio en eind maart en medio en eind april/begin mei. Voor vergelijking van de geschatte gradaties en de gemeten indringingsweerstand zijn voor 1984 de meetresultaten gekozen van eind maart en voor 1985, dat een laat voorjaar had, de meetresultaten van half april. Op deze data was de grasgroei niet of nauwelijks begonnen en was het grondwater nog nauwelijks gezakt.

3.3. Resultaten

3.3.1. Bodentypen en grondwatertrappen

Een overzicht van de resultaten van de bodemkundige inventarisatie staat in bijlage 1. In tabel 3.2 worden deze resultaten samengevat. Op twee bedrijven in de zandgebieden liggen proefplekken op veengronden of moerige gronden met een kleiarme moerige bovengrond. Zij behoren tot de madeveengronden en broekeerdgronden. De meeste proefplekken op veengronden hebben een kleige, moerige bovengrond; zgn. koopveengronden. De proefplekken op deze koopveengronden liggen in Waterland (Noord Holland), Zuid-Holland en Friesland. Op de meeste van deze proefplekken is een zogenaamd toemaakdek aangetroffen. Deze gronden zijn aangetroffen in Waterland (Noord-Holland) en Friesland. De veengronden of moerige gronden met een zandbovengrond komen rond Giethoorn voor. Het zanddek is opgebracht om de gronden een betere draagkracht te geven. De "COAL"-eenheid zandgronden treffen we aan op bedrijven in Drenthe, Gelderland en Noord-Brabant en bestaat vooral uit beekeerdgronden, gooreerdgronden, enkeerdgronden en veldpodzolgronden. Zes proefplekken liggen op veengronden met een kleidek, de zgn. waardveengronden. Eén proefplek ligt op een kleigrond, een zgn. drechtvaaggrond. De meeste proefplekken hebben een natte ligging. Dit blijkt uit de verdeling over de GT's. Van de 39 proefplekken hebben er 35 een gemiddelde hoogste grondwaterstand ondieper dan 25 cm. Op slechts één proefplek zakt het grondwater in het groeiseizoen beneden 120 cm maaiveld.

Tabel 3.2 Verdeling van de proefplekken over de bodemeenheden en de grondwatertrappen

"COAL"-bodemeenheid	Grondwatertrap (Gt)						Totaal
	I	II	II*	III	III*	VI	
Veengronden of moerige gronden met een klei-arme moerige bovengrond		1		2			3
Veengronden of moerige gronden met een kleiige moerige bovengrond	2	4	1	3			10
Veengronden of moerige gronden met een (kunstmatige zandbovengrond		6		3			9
Zandgronden		2		5	2	1	10
Veengronden met een kleidek		6					6
Kleigronden		1					1
Totaal	2	20	1	13	2	1	39

3.3.2. Bodemvruchtbaarheid

Uit de gegevens van de bodemanalyses over 3 of 4 jaar zijn de tabellen 3.3 en 3.4 samengesteld.

Tabel 3.3 Verdeling van de proefplekken over de waarderingsklassen van het P-Al-getal

Waardering	P-Al-getal	Aantal plekken	%
Laag	< 18	8	21
Vrij laag	18 - 29	9	23
Voldoende	30 - 39	7	18
Ruim voldoende	40 - 55	9	23
Hoog	> 55	6	15

Tabel 3.4 Verdeling van de proefplekken over de waarderingsklassen van het K-getal

Waardering	K-getal ¹⁾		Aantal plekken	%
	zandgrond	veen- en klei grond		
Laag	< 16	< 13	24	61
Voldoende	16 - 25	13 - 20	12	31
Ruim voldoende	26 - 35	21 - 28	3	8
Hoog	36 - 45	29 - 36	-	-
Zeer hoog	> 45	> 36	-	-

1) De waardering van het K-getal is afhankelijk van de grondsoort.

Het valt op dat de waardering voor de fosfaattoestand gemiddeld hoger is dan voor de kalitoestand.

3.3.3. Bodemgeschiktheid voor de weidebouw

De vochtvoorziening van de proefplekken is in het algemeen dusdanig dat vochtgebrek voor de produktie geen beperking vormt. De stevigheid van de bovengrond vormt vaak wel een probleem. De toegekende gradatie voor de stevigheid van de bovengrond is per proefplek vermeld in bijlage 1. Slechts 4 proefplekken hebben een zo hoge draagkracht dat ze ruime mogelijkheden bieden voor de moderne weidebouw. De rest van de proefplekken hebben een bovengrond met een vrij tot zeer geringe stevigheid (Van Dam e.a., 1988). De gradaties 1 en 2 houden een grote tot vrij grote stevigheid van de bovengrond in met als richtlijn een indringingsweerstand groter dan 0,6 MPa. Gradatie 3 betekent een matige stevigheid van de bovengrond met een indringingsweerstand die ligt tussen de 0,3 en 0,6 MPa. De gradaties 4 en 5 betekenen een geringe stevigheid

Tabel 3.5 Verdeling van de proefplekken over de toegekende gradaties voor stevigheid van de bovengrond en gemeten indringingsweerstand. Deze weerstanden zijn eind maart 1984 en half april 1985 gemeten en zijn als afzonderlijke waarnemingen beschouwd

Toegekende gradatie voor stevigheid	Gemeten indringingsweerstand (MPa)								Aantal metingen
	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	>0,6	
1 zeer groot						1		7	8
2 vrij groot						1	1	2	4
3 matig		2	2	2	2	3	3	3	17
4 vrij gering	2	4	1	4	8	10	1	9	39
5 zeer gering					3	1	2		6

met een indringingsweerstand kleiner dan 0,3 MPa. De resultaten van de gemeten indringingsweerstand en de toegekende gradaties staan in tabel 3.5. Wanneer de metingen worden vergeleken met de toegekende gradaties dan is er een redelijke overeenkomst tussen de gemeten waarden en de gradaties 1, 2 en 3. Bij de gradaties 4 en 5 zijn bij een aantal proefplekken hogere indringingsweerstand gemeten. De veronderstelling is dat dit veroorzaakt wordt door de viltige zode die ontstaat wanneer in de vegetatie veel fioringras (*Agrostis stolonifera*) voorkomt. Andere soorten die in de onderzochte vegetatie veel voorkomen zoals ruw beemdgras (*Poa trivialis*) en kruipend struisgras (*Agrostis canina*) vormen niet zulke stevige matten, vooral niet bij hogere waterstanden. In tabel 3.6 zijn de 18 plekken waar beide jaren een "te hoge" indringingsweerstand werd gemeten vergeleken met de andere 21 voor wat betreft het voorkomen van fioringras.

Tabel 3.6 Het voorkomen van fioringras (bezettingspercentages) in vegetaties met verschillende gemeten indringingsweerstand en twee categorieën van echte vochtindicatie (zie 5.1.3.1). Kolom A betreft vegetaties waarbij de gemeten indringingsweerstand hoger was dan uit bodemkundige kenmerken afgeleid werd, in kolom B kwam de gemeten waarde overeen met de afgeleide

Echte vochtindicatie	Indringingsweerstand hoger dan afgeleide (A)			Indringingsweerstand lager dan afgeleide (B)		
	Aantal plekken	Gemiddeld en standaardafw.	Uitersten	Aantal plekken	Gemiddeld en standaardafw.	Uitersten
≤ 10%	7	13,7 (13,7)	0 - 36	16	13,6 (14,4)	0 - 40
> 10%	11	22,4 (17,1)	0 - 60	5	10,2 (9,1)	0 - 20

De gemeten weerstand hangt samen met de vochtvoorziening van de bodem en dus met de vochtindicatie in de vegetatie. Daarom is een groep plekken met minder dan 10% vochtindicatoren onderscheiden als drogere groep. Tabel 3.6 maakt duidelijk dat in grasland met een relatief lage hoeveelheid vochtindicatoren en een hogere gemeten indringingsweerstand (kolom A) fioringras gemiddeld geen groter aandeel in de vegetatie heeft. Als de vochtindicatie groter is, is het gemiddelde aandeel van fioringras weliswaar groter, maar op grond van de grote spreiding en de uiterste waarden heeft dit verschil geen betekenis. De in 18 gevallen systematisch aangetroffen hogere indringingsweerstand kan dus niet worden verklaard vanuit het aandeel fioringras. De conclusie is dat in dergelijke extensief gebruikte graslanden de stevigheid van de bovengrond niet zonder meer uit de bodemeigenschappen kan worden afgeleid zoals bij percelen in gebruik voor de moderne weidebouw.

4. OPGELEGDE BEPERKINGEN EN FEITELIJK GRASLANDGEBRUIK

Gezien de grote verscheidenheid in beperkingen die op de proefplekken voorkomen en het in vergelijking daarmee geringe aantal proefplekken, zijn de beperkingen in klassen ingedeeld. De indeling is gebaseerd op het bemestingsniveau (kg N per ha), de lengte van de rustperiode (dagen) en de gebruikswijze van de proefpercelen. De indeling van de beperkingen wordt ook gebruikt om het feitelijk gebruik van de percelen aan te geven. Over de onderzoeksjaren is per proefplek een gemiddeld gebruik bepaald. In tabel 4.1 is de indeling van de gebruiksklassen weergegeven. Voor een onderzoek naar de relatie tussen vegetatie, opbrengst, voederwaarde en gebruik is het van groot belang vast te stellen hoe constant of wisselend het gebruik in de tijd is geweest. Hetzelfde geldt uiteraard ook voor de groeiomstandigheden zoals grondwaterstand, maar deze zullen waarschijnlijk minder fluctueren. Veranderingen in gebruik leiden lang niet altijd op korte termijn tot veranderingen in de vegetatie. Bemesting van een schraal grasland geeft wel meteen een groenere en productievere vegetatie, maar de soortensamenstelling verandert veel langzamer. De omgekeerde weg van intensief naar extensief gebruikt grasland verloopt nog veel trager. Het is dus niet voldoende om de gegevens over het graslandgebruik te beperken tot die van de onderzoeksperiode. Ze zijn daarom aangevuld met gegevens over het gebruik in de vijf jaren die aan dit onderzoek vooraf zijn gegaan. Speciale aandacht is daarbij geschonken aan de N-bemesting en de gebruiksvorm. Bij het feitelijk gebruik is de volgende aanvulling gemaakt: Wanneer er in de rustperiode beweeid wordt met minder dan 2 grootvee-eenheden (gve) per hectare, dan komt het perceel in de subklasse 1.1., bij meer dan 2 gve's per hectare komt het perceel afhankelijk van het moment van inscharen in een andere klasse. Deze aanvulling is gemaakt in verband met het vele gras dat tijdens zo'n extensieve beweiding niet wordt opgenomen. Het gras zal dus ongeveer dezelfde maaidatum hebben als in situaties dat er niet beweeid is.

De werkzame N uit organische mest is berekend op basis van de direct werkzame fractie (Handboek voor de Rundveehouderij, 1988).

De aanduiding 1.1.2 betekent dus: geen bemesting, een rustperiode van meer dan 60 dagen en een gemengd gebruik.

Tabel 4.1 Indeling van de beheerspakketten en het feitelijk gebruik op basis van het bemestingsniveau (kg N per ha), de lengte van de rustperiode (dagen) en de gebruikswijze

Klasse	Bemestingsniveau	kg N per ha
1..	Gedurende het onderzoek niet bemest en daarvoor soms licht bemest met organische mest, maar meestal in het geheel niet. Vaak waren de natuurlijke beperkingen (waterstand, bereikbaarheid) zodanig dat deze lichte bemesting verwaarloosd mag worden.	0
2..	Constant, dus in het totaal 8-9 jaar licht bemest, meestal alleen met organische mest. De hoeveelheid werkzame N ligt tussen 0 en 50 kg per ha.	≤50
3..	Constant zwaarder bemest met een N-gift (organisch werkzaam plus anorganisch) tussen de 50 en 150 kg per ha per jaar.	51-150
4..	Als klasse 3., maar met een N-gift van meer dan 150 kg per ha per jaar.	≥150
5..	Verschralend beheer, dat wil zeggen dat de proefplekken voor het onderzoek normaal werden bemest en gedurende het onderzoek niet meer.	0
Subklasse	Rustperiode (in dagen vanaf 15 april)	
1.	≥60	
2.	31-60	
3.	≤30	
Subsubklasse	Gebruik	
1	Maaipercelen (eventueel naweiden na 1 september)	
2	Percelen met een gemengd gebruik (afwisselend maaien en weiden)	

In tabel 4.2 staat een overzicht van de verschillende voorkomende beheers- en feitelijke gebruiksklassen, het aantal percelen binnen een klasse en het gemiddeld aantal sneden per klasse per jaar.

Tabel 4.2 Overzicht van de klassen van beheerspakketten en feitelijk gebruik, het aantal percelen binnen een bepaalde klasse en het gemiddeld aantal sneden per klasse per jaar

Klasse van beheerspakket en feitelijk gebruik	Omschrijving	Aantal plekken per beheerspakket	Aantal plekken per klasse van feitelijk gebruik	Gem. aantal sneden per jaar
1.1.1	ON/≥60dgn/maai	6	4	1,9
1.1.2	ON/≥60dgn/gem gebr	7	2	2,7
1.3.2	ON/≤30dgn/gem gebr	7	5	4,3
2.1.2	≤50N/≥60dgn/gem gebr	3	4	3,6
2.3.2	≤50N/≥30dgn/gem gebr	1	1	4,3
3.1.1	51-150N/≥60dgn/maai	-	1	3,0
3.1.2	51-150N/≥60dgn/gem gebr	2	3	3,8
3.2.2	51-150N/31-60dgn/gem gebr	-	5	4,4
3.3.2	51-150N/≤30dgn/gem gebr	1	1	o.w. 1)
4.1.1	≥150N/≥60dgn/maai	1	-	-
4.1.2	≥150N/≥60dgn/gem gebr	3	1	3,8
4.2.2	≥150N/31-60dgn/gem gebr	7	3	4,3
4.3.2	≥150N/≤30dgn/gem gebr	1	-	-
5.1.1	Verschr/ON/≥60dgn/maai	-	2	2,0
5.1.2	Verschr/ON/≥60dgn/gem gebr	-	6	3,3
5.3.2	Verschr/ON/≤30dgn/gem gebr	-	1	o.w. 1)

1) o.w. = onvoldoende waarnemingen om gemiddelde te berekenen

De klasse 1., voornamelijk gericht op botanisch beheer, en de klassen 4.1. en 4.2. voornamelijk gericht op weidevogelbeheer komen het meest voor. Uit tabel 4.2 blijkt dat de proefplekken in de klasse 4., in de praktijk minder met N bemest werden dan volgens het beheer was toegestaan. Deze proefplekken verschuiven van klasse 4. naar klasse 3., hetgeen waarschijnlijk samenhangt met de deelname van enkele bedrijven met veel vaarland. Het gemiddeld aantal sneden per proefplek was hoger naar mate er meer N-bemesting werd gegeven, de rustperiode korter was en er minder uitsluitend maailand was (tabel 4.2). Het aantal sneden was gemiddeld 4,2 per jaar bij meer dan 150 kg N. Bij 0 kg N (klasse 1. en 5.) en een rustperiode van meer dan 60 dagen was het aantal sneden per jaar gemiddelde 2,6.

5. DE VEGETATIE

5.1. Methoden van onderzoek

5.1.1. Eisen die gesteld werden aan de vegetatie van de proefplekken

Voor het produktie-onderzoek werden een aantal eisen gesteld aan de percelen of perceelsgedeelten die in het onderzoek werden betrokken (hoofdstukken 1 en 2). Voor het vegetatiekundig onderzoek werden er nog enkele eisen aan toegevoegd.

Op de eerste plaats werd gestreefd naar een grote verscheidenheid van graslandtypen. Het materiaal bevatte graslanden met een in agrarisch opzicht goede botanische samenstelling. Dit wil zeggen dat er veel soorten in voorkwamen die wijzen op een hoge bodemvruchtbaarheid, een goede ontwatering en een intensief graslandgebruik (Oomes e.a., 1988). Daarnaast moest het materiaal ook percelen bevatten met een in botanisch opzicht interessante vegetatie, getypeerd door een grote soortenrijkdom en door soorten die wijzen op een lagere gebruiksintensiteit.

Als tweede eis werd gesteld dat de aaneengesloten oppervlakte van één vegetatietype binnen één perceel, groot genoeg was om daarop elk jaar een nieuw gedeelte af te rasteren voor de produktiebepaling. In een aantal gevallen bleek achteraf dat er wel enkele graduele verschillen waren tussen deze gedeelten, maar dat ze binnen de grenzen van de vegetatietypen bleven. Meestal niet te voorzien zijn veranderingen die in de vegetatie ontstaan wanneer grasland een aantal jaren wordt verschaald. Het uniformerende effect van de bemesting verdwijnt, waardoor verschillen in de vegetatie kunnen ontstaan. Deze worden dan bepaald door variatie in groeiomstandigheden zoals bodemtype, relatieve hoogteligging, vochtvoorziening e.d.. Hiermee is zoveel mogelijk rekening gehouden. Door de korte periode dat dit onderzoek duurde, leverden deze geen verschillen op die de interpretatie van de resultaten konden beïnvloeden.

5.1.2. Maken van de vegetatie-opnamen

De opnamen werden gemaakt door bezettingspercentages te schatten. Dit houdt in dat alle soorten werden teruggedacht tot hun basale oppervlakte, door de vegetatie in afgemaaide toestand voor te stellen en dan de oppervlakte te schatten die de achtergebleven stengel-, stoppel- en bladresten innamen. Verschillen in hoogte en bedekking tussen de soorten leveren in deze maat geen bijdrage, zodat het resultaat van deze schatting onafhankelijk is van het groeistadium

waarin werd geschat. Deze methode heeft bovendien als voordeel dat de onderlinge verhouding tussen de soorten beter ingeschat kan worden, doordat de totale bezetting in een normaal dichte zode 100 % is. Situaties met een zode die zozeer was beschadigd, dat er een fractie voor open ruimte vanaf getrokken moest worden, kwamen niet voor. Om het optreden van soorten met een bezettingspercentage kleiner dan 1 nader te preciseren, werd met +, ++ of +++ aangegeven of de soort met respectievelijk enkele, meer of veel exemplaren gevonden werd. De oppervlakte van de opnamen bedroeg ongeveer 150 m². Ze werden gemaakt in 1983 of 1984.

5.1.3. Bewerking van de vegetatie-opnamen

De opnamen zijn bewerkt als onderdeel van alle opnamen die werden verzameld bij de graslandkartering van alle COAL-bedrijven (Oomes, e.a., 1988). Voor details over de wijze waarop de agrarische en plantensociologische klassificatie van de opnamen heeft plaats gevonden wordt daar naar verwezen. Hier volgt slechts een korte samenvatting, waarbij het accent op de indicatie voor nutriëntenvoorziening en vocht, dus voor de agrarische gebruikswaarde is gelegd. Het doel van dit verslag is immers een relatie te leggen tussen groeiomstandigheden, vegetatie, graskwaliteit en -kwantiteit.

5.1.3.1. *Groepen van indicatorsoorten in de vegetatie*

Van een groot aantal plantesoorten is bekend onder welke groeiomstandigheden ze (veel) meer voorkomen dan andere soorten en voor welke condities ze specifiek zijn. Het wel of niet aanwezig zijn van een soort en de mate waarin de soort voorkomt kan dus een indicatie geven van de groei-omstandigheden (Kruijne, 1967; Ellenberg, 1974). Op grond van deze kennis kan men indicatoren onderscheiden en groepen van deze soorten maken.

De indicaties waarnaar in dit materiaal is gekeken zijn: vochtigheid (nat of droog), mineralenvoorziening (arm of rijk) en graslandgebruiksvorm (hooiland of weide). Enkele in dit materiaal veel voorkomende vochtindicatoren zijn geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*), liesgras (*Glyceria maxima*) en mannagrass (*Glyceria fluitans*). Deze zogenaamde echte vochtindicatoren worden onderscheiden van soorten zoals ruw beemdgras en fioringras, die alleen vocht indiceren als ze meer dan 5 % van de oppervlakte bezetten. Beide soortengroepen samen leveren de totale vochtindicatie. Droogte-indicatoren zijn veldbeemdgras (*Poa pratensis*), duizendblad (*Achillea millefolium*) en in een aantal gevallen rood zwenkgras (*Festuca rubra*) en gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*). Indicatoren voor grote mineralenrijkdom, dus voor minstens enige

bemesting, zijn ruw beemdgras, engels raaigras (Lolium perenne) en geknikte vossestaart. Een hiermee samenhangend maar wat ruimer begrip is de indicatie voor de cultuurdruk. Onder cultuurdruk verstaat men het gehele complex van handelingen dat effect heeft op de produktie en de botanische samenstelling van grasland. Behalve bemesting vallen hieronder ook handelingen in het kader van graslandverzorging, zoals berijden en slepen. Het optreden van zogenaamde storingssoorten, zoals kweek (Elymus repens), ridderzuring (Rumex obtusifolius) en éénjarigen in het grasland levert dus ook een bijdrage aan de cultuurdruk-indicatie. Het onderscheid in cultuurdrukklassen wijst dus op verschillen in bemestingstoestand en verzorgingstoestand. De combinatie van cultuurdruk met vochtindicatie wordt behandeld in 5.1.3.2. Indicatoren voor mineralen-armoede en lage cultuurdruk, dus een min of meer extensief gebruik van het grasland, zijn onder andere reukgras (Anthoxanthum odoratum), kruipend struisgras en zeggesoorten (Carex spp.). Typische soorten die optreden bij een langdurig gebruik als hooiland zijn: gestreepte witbol (Holcus lanatus), veldzuring (Rumex acetosa), zachte dravik (Bromus hordeaceus spp. hordeaceus), reukgras en zeggesoorten.

Op grond van dit specifieke voorkomen van soorten kunnen ze worden ingedeeld in soortengroepen met een indicatie voor de (combinatie van) groeiomstandigheiden. Ook is een groep soorten te onderscheiden die geen duidelijke indicatiewaarde heeft.

5.1.3.2. Van de vegetatie afgeleide agrarische gebruikswaarde

Op grond van een aantal gegevens over bodem en waterhuishouding kan de geschiktheid voor de moderne weidebouw worden vastgesteld (Van Dam e.a., 1988 en hoofdstuk 3.3.3.). Omdat de vegetatie een weerspiegeling is van de groeiomstandigheden, moet het mogelijk zijn op grond van de botanische samenstelling een indruk te geven van de bruikbaarheid van het grasland voor de landbouw. Hiervoor is door De Boer (in Oomes e.a., 1988) het begrip agrarische gebruikswaarde ingevoerd. De waardering ontstaat door de indicatie voor cultuurdruk (bemesting en verzorging) te combineren met de indicatie voor vochtvoorziening. Een grasland met een hoge cultuurdruk-indicatie, een lage storings- en een niet te hoge droogte- of vochtindicatie is in het algemeen goed berijdbaar, heeft een hoge netto jaarproduktie en heeft daardoor een hoge gebruikswaarde (klasse 1). Op deze wijze worden 4 klassen van gebruikswaarde onderscheiden. Klasse 4 (zeer laag) betekent een combinatie van landbouwkundig laag gewaardeerde plantesoorten en een hoge vochtindicatie. Voor nadere detaillering en toelichting wordt verwezen naar het verslag over de graslandkartering van alle COAL-bedrijven (Oomes e.a., 1988). Men dient zich overigens

te realiseren dat volgens dit systeem als agrarisch lager gewaardeerd grasland nog best bruikbaar kan zijn in de bedrijfsvoering. Dit onderzoek is er mede op gericht om vast te stellen wat de agrarische gebruiksmogelijkheden van dit "slechte" grasland nog zijn.

5.1.3.3. *Plantensociologische klassificatie*

Een wezenlijk andere manier om graslandvegetaties te klassificeren is de plantensociologische. Hierbij wordt volgens een bepaalde systematiek nagegaan welke (resten van) plantengezelschappen er in de opnamen voorkomen. De mate waarin soorten voorkomen en de volledigheid van kenmerkende soortengroepen vormen criteria op grond waarvan wordt ingedeeld. Deze klassificatie maakt het mogelijk de conclusies van dit onderzoek ook toe te passen op vegetatietypen die op deze wijze worden beschreven.

Alle ca. 1300 opnamen van het COAL-materiaal zijn geklassificeerd in vegetatietypen die zich onderscheiden door het optreden van bepaalde plantengezelschappen of resten ervan. De vegetatie-opnamen van de 39 proefplekken zijn ook daarbij betrokken (Oomes e.a., 1988), zodat ze op grond van die typologie kunnen worden benoemd.

5.2. Resultaten (de onderscheiden vegetatietypen)

5.2.1. Typen gebaseerd op cultuurdruk

In de vegetatietabel (bijlage 2) zijn de vegetatieve-opnamen van de plekken ingedeeld in vier typen op grond van de cultuurdrukindicatie. Binnen elk type is een rangschikking gemaakt op grond van de vochtindicatie; naar rechts toe wordt deze groter. Het aandeel van op natte groeicondities wijzende soorten is in het hele materiaal groot, het aandeel van soorten die wijzen op een redelijk intensief graslandgebruik is vooral in type 1 nog hoog. In tabel 5.1 zijn enkele karakteristieken per type samengevat.

Tabel 5.1 Enkele karakteristieken van de 4 op basis van cultuurdrukindicatie onderscheiden vegetatietypen

Vegeta- tietype	Aantal plekken	Indicatie (%) voor			Aantal soorten per plek		Klasse agrarische gebruikswaarde			
		hoge cultuur- druk	lage cultuur- druk	vocht			ge- uitersten		hoog laag	
					ge- mid- deld		1	2	3	4
1	8	50-90	0	20-80	17	12-20	2	6		
2	16	30-90	0-1	40-100	18	11-27		4	6	6
3	4	20-40	0-1	20-100	17	11-21				4
4	11	0-30	0-100	40-100	22	15-28			1	10

Type 1 (opname 1 tot en met 8)

Dit vegetatietype is gekenmerkt door een overheersing van ruw beemdgras, engels raaigras en soms geknikte vossesstaart en/of fioringras. De vochtindicatie is vooral verschillend door het optreden van geknikte vossesstaart. Het voorkomen van deze soort wijst tevens op een betrekkelijk hoog bemestingsniveau. Het zijn soortenarme vegetaties met een groot aandeel agrarisch goed gewaardeerde grassen, er komen weinig niet-grassen en soorten die wijzen op een lage bemesting in dit type voor. In vergelijking met zeer intensief gebruikt grasland is het soortenaantal (gemiddeld 17, uitersten 12-20) wel groter. Hieruit en uit het voorkomen van gestreepte witbol, veldzuring en soms reukgras blijkt het overgangskarakter naar een extensiever gebruik als hooiland. In het materiaal komt geen enkele plek voor met een vegetatie die wijst op een zeer intensief graslandgebruik. Alleen de opnamen 6, 7 en 8 (bijlage 2) hebben een duidelijke vochtindicatie, de andere opnamen nauwelijks of geen. Opname 4 heeft een wisselend vochtig karakter, dat wil zeggen dat vochtindicatie tegelijk met enige droogte-indicatie voorkomt. De opnamen 1, 2, 3 en 8 bevatten veel hooilandindicatie, vooral 2 en 3. Dit zijn bovendien de twee percelen waarvan kort voor het maaien in half juni nog een landschappelijk aantrekkelijk bloei-aspect van veldzuring en kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*) te verwachten is.

Type 2 (opname 9 tot en met 24)

Dit vegetatietype wordt gekenmerkt door een in vergelijking met type 1 lager aandeel soorten die op mineralenrijkdom en intensief graslandgebruik wijzen. Meestal maken geknikte vossesstaart, ruw beemdgras en engels raaigras samen echter nog meer dan de helft van de bezetting uit, aangevuld met fioringras en/of kweek. Het grote aandeel van de laatste soort wijst op te zware sneden of te laat maaien, dus een extensiever graslandgebruik en een slechte graslandverzorging in combinatie met een nog hoge bodemvruchtbaarheid. Het aandeel

van soorten die op extensief gebruik en mineralenarmoede wijzen is gering. Opname 9 heeft de hoogste droogte-indicatie door de aanwezigheid van veldbeemdgras, maar deze gaat gepaard met enige vochtindicatie. De vochtindicatie in de andere opnamen is veel hoger en alleen in de opnamen 21 tot en met 24 aanzienlijk. Het soortenaantal is met gemiddeld 18 nauwelijks hoger dan dat van het vorige type, de uitersten liggen wel verder uit elkaar. De hooilandindicatie is in 12 opnamen hoger dan 1 %. Van deze proefplekken is in het voorjaar een aantrekkelijk bloeiaspect te verwachten van paardebloem (Taraxacum officinale) en pinksterbloem (Cardamine pratensis) en/of in de voorzomer van gestreepte witbol, veldzuring en kruipende boterbloem.

Type 3 (opname 25 tot en met 28)

Dit vegetatietype bestaat uit een kleine groep opnamen met een laag aandeel van soorten die wijzen op een hoge cultuurdruk. Hierin komen nog weinig soorten voor die wijzen op een extensief graslandgebruik en een botanisch interessante, soortenrijke vegetatie. De in massa belangrijke soorten zijn geknikte vossestaart, ruw beemdgras en fioringras. Opname 25 wijkt af door de overheersing van grote vossestaart (Alopecurus pratensis) en zachte dravik en de geringere vochtindicatie. Alle opnamen, maar in het bijzonder opname 28, illustreren dat het ontbreken van een indicatie voor hogere cultuurdruk, dus mineralenrijkdom nog niet inhoudt dat er een hoge indicatie voor lage cultuurdruk aanwezig is. Het aantal soorten is gemiddeld 17 met als uitersten 11 en 21. De landschappelijke aantrekkelijkheid van deze vegetaties als hooiland blijft beperkt tot het bij de andere typen vermelde bloei-aspect, zonder andere opvallend bloeiende soorten.

Type 4 (opname 29 tot en met 39)

Dit vegetatietype heeft weinig indicatie voor intensief graslandgebruik en een wisselend, maar overwegend hoog aandeel van soorten die een lage cultuurdruk dus mineralenarme groeicondities indiceren. Het aantal aangetroffen soorten is hoger, gemiddeld 22 met als uitersten 15 en 28.

Opname 29 en 30 vallen op door hun droogte-indicatie van veldbeemdgras; de eerste is echt droog, de tweede wisselend vochtig. De opnamen 36-39 hebben een zeer hoge vochtindicatie. De meeste proefplekken laten bij een beheer als hooiland een verscheidenheid aan bloei-aspecten zien, uitgezonderd de drie vegetaties van opname 33, 36 en 37, die bijna geheel bestaan uit geknikte vossestaart, fioringras en kruipend struisgras.

5.2.2. Van de vegetatie afgeleide klasse van agrarische gebruikswaarde

Uit de botanische samenstelling van de vegetatie op de proefplekken is de agrarische gebruikswaarde afgeleid, door de vegetatietypen op te splitsen op basis van de vochtindicatie. In tabel 5.1 is de verdeling ervan gegeven over de plekken die tot één vegetatietype werden gerekend. Er ontstaat het overigens verwachte beeld dat de plekken met vegetatietype 1 en 2 een hoge agrarische gebruikswaarde hebben. Deze vegetatietypen zijn immers onderscheiden op grond van de indicatie voor een hoge cultuurdruk (type 1) en een lagere (type 2). Beide indicaties leveren een wezenlijke bijdrage aan de hoge agrarische gebruikswaarde. De plekken met vegetatietype 1 en 2 worden in agrarisch opzicht dus beter beoordeeld dan die met type 3 of 4. Vegetatietype 2 bevat opnamen die verspreid zijn over 3 klassen van gebruikswaarde. Dit komt door de grote verscheidenheid aan vochtindicatie in combinatie met nog veel soorten die wijzen op een relatief hoge cultuurdruk. Type 3 en 4 worden beide gekenmerkt door een lage gebruikswaarde; het verschil is dat in type 4 het aandeel van soorten die wijzen op mineralenarme groeiomstandigheden groter is. Het blijkt dat 27 van de 39 plekken een vegetatie hebben met een zeer lage gebruikswaarde, terwijl 24 van de 39 plekken een hogere cultuurdruk hebben (type 1 en 2).

5.2.3. Plantensociologische typering

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de plantensociologische omschrijving van de vegetatie op de proefplekken, ze zijn ook in de vegetatietabel (bijlage 2) opgenomen. Van de 39 plekken blijken er 16 tot de beemdgras-raaigras-weiden te behoren en 19 tot de kamgras-weiden. De op grond van cultuurdruk onderscheiden vegetatietypen 1 en 2 vallen volledig onder deze twee plantengemeenschappen. Slechts 3 plekken hebben een vegetatie bestaande uit (resten van) minder algemeen voorkomende plantengezelschappen uit de pijpestrootjes-orde, ze zijn allen tot cultuurdruktype 4 gerekend. Plantensociologisch gezien behoren dus bijna alle plekken tot slechts twee plantengezelschappen.

Tabel 5.2 Verband tussen plantensociologische typering (volgens Sprangers e.a., 1988) van de proefplekken en de typering op grond van cultuurdrukindicatie

		Vegetatietype (aantal plekken)			
		1 (8)	2 (16)	3 (4)	4 (11)
Plantensociologische typering					
I	Beemdgras-raaigrasweiden				
Ia)	Overgang kamgrasweide beemdgras-raaigrasweide	3	4	2	
Ib)	Beemdgras-raaigrasweide met soorten van glanshaververbond	1	5		1
II	Kamgrasweiden				
IIa)	Kamgrasweide met reukgras	2	6		7
IIb)	Gemeenschap met grote vossestaart en gerstdravik	2	1	1	
III	Gemeenschappen van het zilverschoonverbond				
IIIa)	Associatie van moeraszoutgras en fioringras			1	
IIIb)	Associatie van kruipende boterbloem en geknikte vossestaart				
IV	Gemeenschappen van de pijpestrootjes-orde				
IVa)	Moerasspirea-verbond (ruigtkruidengemeenschap)				1
IVb)	Conglomeraat van gemeenschappen van dotterverbond en grote zeggenverbond				
IVc)	Pijpestrootjesverbond met soorten van de klasse der kleine zeggen (schraalgrasland)				2

In vegetatietype 4, is het aandeel van soorten die wijzen op een lage cultuurdruk en een geringe beschikbaarheid van nutriënten veel groter dan in de andere typen. Desondanks hebben slechts 3 van de 11 plekken een in plantensociologisch opzicht andere vegetatie dan de typen 1 en 2. Het onderscheidend vermogen van de plantensociologische classificatie van het materiaal is dus vrij gering. Het merendeel van de opnamen (90%) blijkt tot de beemdgras-raaigrasweiden of de kamgrasweiden te behoren.

5.3. Relatie tussen vegetatietype, bemestingsniveau en bodemvruchtbaarheid

Omdat de vegetatie mede getypeerd is op grond van het voorkomen van plantesoorten die mineralenrijkdom indiceren, is een relatie te verwachten tussen de vegetatietypen en de gegeven bemesting. Dit is uiteraard alleen het geval als het grasiandgebruik lang genoeg binnen zekere grenzen constant is geweest, zo-

dat de vegetatie een afspiegeling is geworden van deze gebruiksintensiteit. Bemestingsklasse 5 (verschrallend beheer, tabel 4.1.) moet dus buiten beschouwing blijven. Ondanks deze voorwaarde is het denkbaar dat de relatie niet altijd optreedt ten gevolge van een (nog) niet met de lage gebruiksintensiteit overeenstemmende bodemvruchtbaarheid. Er is namelijk weinig bekend over de periode die bodem en vooral de vegetatie nodig hebben om in evenwicht te raken met de veranderde gebruiksintensiteit. Voor dit onderzoek is een periode van 5 jaar aangenomen, de juistheid ervan kan nu enigermate worden getoetst. Bovendien is bekend dat de relatie tussen vegetatie en gemeten bodemvruchtbaarheid niet altijd eenduidig is (Oomes en Altena, 1985). Uit het wel of niet optreden van mineralenrijkdomindicatie valt dus niet zonder meer af te leiden dat de P- en K-toestand van de bodem hoog respectievelijk laag is. Wel is bekend dat specifieke armoede-indicatoren meestal alleen bij een lage bodemvruchtbaarheid optreden. De relatie tussen vegetatietype, gebruiksintensiteit en bodemvruchtbaarheid is uitgewerkt in de tabellen 5.3, 5.4 en 5.5.

Tabel 5.3 Verdeling van de vegetatietypen over de 4 bemestingsklassen

Vegetatie- type	Aantal plekken	Bemestingsklasse			
		1 0N	2 0-50N	3 50-150N	4 >150N
1	7	0	2	3	2
2	8	2	2	1	3
3	3	0	0	3	0
4	11	9	0	2	0

Tabel 5.4 Relatie tussen vegetatietype en de gemeten fosfaat-toestand van de bodem

Vegetatie- type	Aantal plekken	P-toestand				
		Laag	Vrij laag	Voldoende	Ruim voldoende	Hoog
1	7	0	0	1	3	3
2	8	1	2	2	1	2
3	3	0	1	1	1	0
4	11	7	1	2	1	0

Tabel 5.5 Relatie tussen vegetatietype en de gemeten kali-toestand van de bodem

Vegetatie- type	Aantal plekken	K-toestand		
		Laag	Voldoende	Ruim voldoende
1	7	3	3	1
2	8	5	2	1
3	3	0	3	0
4	11	8	3	0

De tabellen laten zien dat type 1, met de hoogste indicatie voor mineralenrijkdom, meestal voorkomt bij een N-bemestingsintensiteit van meer dan 50 kg per ha per jaar, en een hogere P-toestand. De K-toestand is echter in 3 van de 7 gevallen laag en blijkt dus minder bepalend voor deze indicatie. Op twee proefplekken met vegetatietype 1 (2 en 4) komt een groot aandeel vruchtbaarheidsindicatoren voor bij een lage N-bemesting van 0-50 kg (tabel 5.3.). Eenzelfde situatie wordt aangetroffen op 3 van de 4 proefplekken met vegetatietype 2, die bemest worden met minder dan 50 kg N, namelijk 10, 16 en 21.

In deze 5 gevallen is dus sprake van een hoge indicatie voor mineralenrijkdom, alleen ten gevolge van een hoge tot voldoende P-toestand van de bodem en niet ten gevolge van een hogere bemesting. De nog steeds hoge bodemvruchtbaarheid is er de oorzaak van dat vegetatie en gebruiksintensiteit nog niet met elkaar in overeenstemming zijn. Bij het zoeken naar een relatie tussen vegetatie en gebruik dient men met deze nawerking in de bodem dus rekening te houden. In één geval (proefplek 9) wordt vegetatietype 2 met nog vrij veel cultuurdrukindicatie aangetroffen bij een laag bemestingsniveau en een lage bodemvruchtbaarheid. Dit wijst op een vaker voorkomend verschijnsel dat deze in agrarisch opzicht goede soorten zich nog kunnen handhaven bij een laag bemestingsniveau. Dit is alleen mogelijk als het grasland regelmatig wordt gemaaid of beweid en goed wordt verzorgd. Door het lagere bemestingsniveau is de produktie wel lager, maar agrarisch gewenste soorten blijven onder deze voorwaarden in sterke mate aanwezig. Type 3 wordt alleen aangetroffen bij een N-bemesting tussen 50 en 150 kg per ha per jaar, een wisselende P-toestand en een voldoende K-voorziening. Dit is geheel overeenkomstig de verwachting. Vegetatietype 4, met weinig rijkdomindicatie wordt bijna alleen aangetroffen als de bemesting achterwege blijft (tabel 5.3). In de meeste gevallen is de P- en K-toestand laag (tabel 5.4 en 5.5). De proefplekken 29 en 34 hebben echter alleen een lage K-toestand, P is voldoende. Het zijn vegetatiekundig typische overgangsgraslanden in de eerste fase van de verschraling (Oomes en Altena, 1987; Oomes, 1988; Bakker, 1985). In twee gevallen (proefplek 32 en 34) is sprake van een N-bemesting van 50-150 kg per ha per jaar (tabel 5.3) en een

goede P-toestand. Beide plekken liggen in Waterland. De vegetatie bevat weinig rijkdomindicatie en veel vochtindicatoren. Blijkbaar is de bemesting daardoor minder effectief voor de ontwikkeling van de vegetatie. De droge-stofopbrengst is wel hoger (fig. 5.1 en 5.3). Als de vegetatie veel armoede-indicatoren bevat (plek 36-39) is de P-toestand (vrij) laag, de K-toestand kan nog voldoende zijn.

6. BEMESTING, OPBRENGST EN GRASKWALITEIT

6.1. Inleiding

Het aangaan van een beheersovereenkomst op een melkveebedrijf heeft over het algemeen een aantal ingrijpende veranderingen van de bedrijfsvoering en het graslandgebruik tot gevolg. Voor het grasland betekent dit een wijziging van de gebruikswijze en/of de bemesting. Dit zal leiden tot verandering van de botanische samenstelling en veranderingen in produktie en kwaliteit van het gras en ruwvoer. Onder praktijkomstandigheden is van verschillende beperkingen de invloed nagegaan op droge-stofopbrengst en voederwaarde van het gras. Aan gezien de opbrengsten van grasland van jaar tot jaar sterk variëren, als gevolg van verschillen in weersomstandigheden, zijn per proefplek gedurende 3 of 4 jaar opbrengsten bepaald.

6.2. Methoden van onderzoek

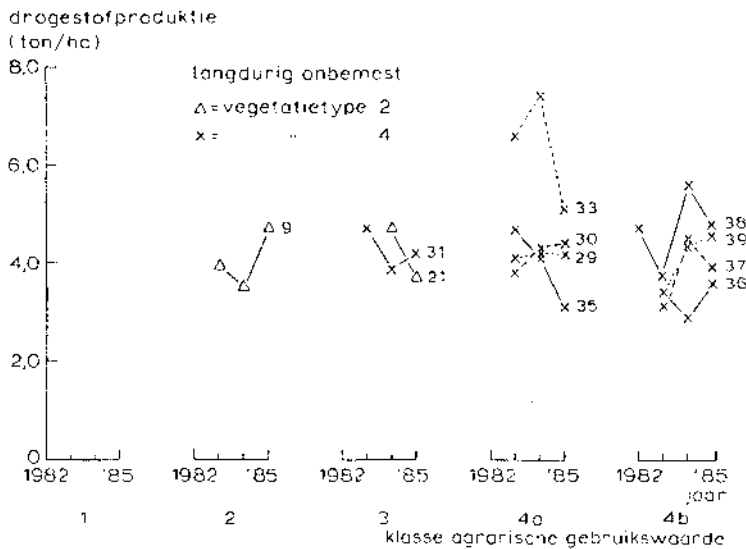
Elke keer als het betreffende perceel werd gemaaid of beweid, werd het gras op de proefplek gemaaid voor opbrengstbepaling. Het gemaaide gras werd gewogen en bemonsterd. In het gras werden op het Bedrijfslaboratorium voor de Landbouw te Leeuwarden de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en zand en de mineralen P, K, Na, Ca en Mg bepaald. In het gras werden tevens de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof (volgens Tilley en Terry, 1963 en Van der Koelen en Dijkstra, 1971) en de verteerbaarheid van het ruw eiwit (met pepsine-zoutzuur) bepaald. De eiwit- en energiewaarde van gras (vre en VEM) werden berekend op basis van in-vitro verteerbaarheid.

6.3. Resultaten

6.3.1. Droge-stofopbrengst van de bemestingsklassen

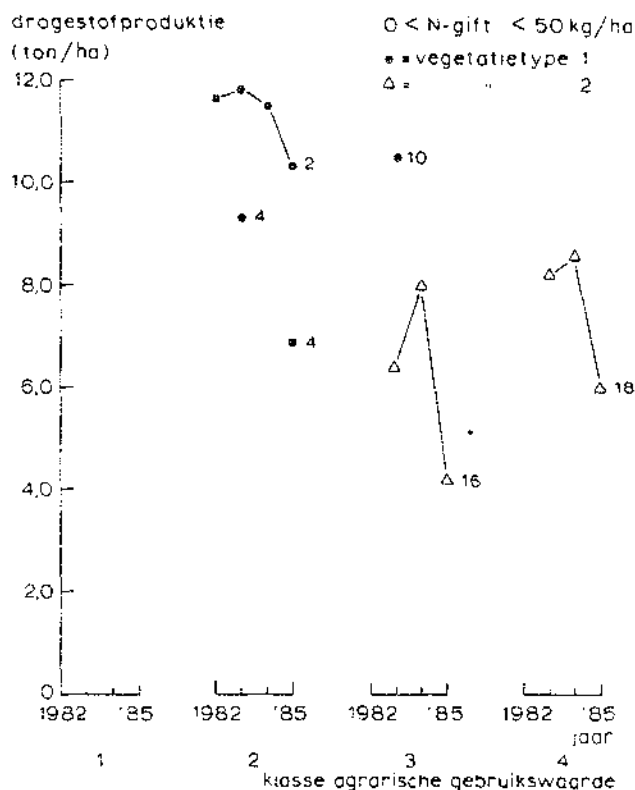
In de figuren 6.1 tot en met 6.5 zijn per jaar per bemestingsklasse de droge-stofopbrengsten gegeven. In elke bemestingsklasse zijn de proefplekken onderverdeeld op grond van de agrarische gebruikswaarde van de vegetatie, tevens is het vegetatietype gebaseerd op cultuurdruk aangegeven. Om de figuren 6.1 en 6.3 overzichtelijk te maken is de gebruikswaarde klasse 4 (laag) gesplitst op grond van het voorkomen van soorten die mineralenarmoede indiceren. Het nummer van de opname in de figuur verwijst naar de vegetatietabel (bijlage 2).

Figuur 6.1 laat zien dat, onafhankelijk van de botanische samenstelling, alle vegetaties die verschaald zijn een vrij constante droge-stofopbrengst hebben, tussen de 3 en 5 ton per ha per jaar. Alleen proefplek 33 heeft in 2 van de 3 onderzoeksjaren een hogere opbrengst. Van deze 11 permanent niet bemeste laag produktieve vegetaties hebben er 8 een lage agrarische gebruikswaarde, ze behoren allen tot vegetatietype 4. Vier opnamen uit deze laagste gebruikswaardeklasse hebben meer dan 10% armoede-indicatie; deze vegetaties zijn echter niet minder produktief dan de andere proefplekken. Twee proefplekken (9 en 21)



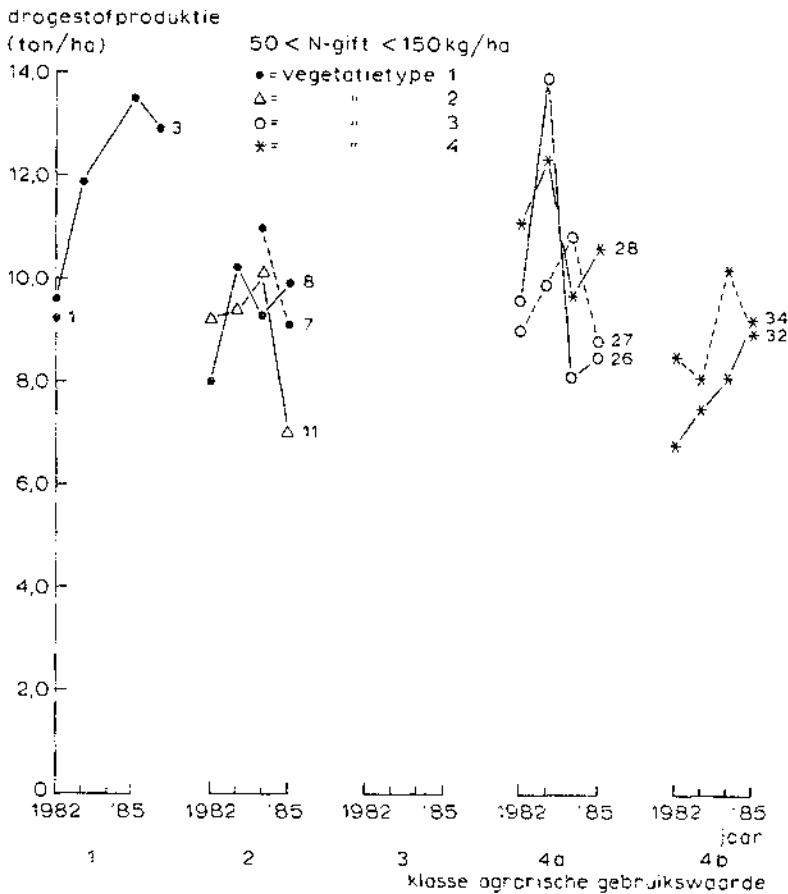
Figuur 6.1 Droge-stofopbrengst van graslanden die vanaf 1978 of eerder niet meer bemest zijn. Gebruikswaarde-klasse 1 = hoog, 4 = gering; 4a heeft minder dan 10% en 4b meer dan 10% armoede-indicatie

met vegetatietype 2 en een grotere agrarische gebruikswaarde zijn eveneens laag produktief. Proefplek 9 heeft een vegetatie die grotendeels uit engels raaigras en fioringras bestaat, proefplek 21 bevat veel witte klaver, ruw beemdgras en fioringras. Opvallend is dat de opbrengst van deze onbemeste proefplekken van jaar tot jaar weinig fluctueert in vergelijking met die bij een hogere bemesting. Het aantal proefplekken met een N-gift tussen 0 en 50 kg per ha is klein (figuur 6.2). De proefplekken 2 en 4 betreffen vegetatietype 1 met de hoogste gebruikswaarde. Dat in deze bemestingsklasse de vegetatietypen 3 en 4 niet voorkomen, zal vooral te wijten zijn aan het kleine aantal proefplekken. Mede gezien de samenstelling van de andere groepen en de gebruiksiintensiteit was dit wel te verwachten.



Figuur 6.2 Droge-stofopbrengst van graslanden die vanaf 1978 bemest werden met een N-gift tot 50 kg per ha per jaar. Gebruikswaarde-klasse 1 = hoog, 4 = gering

De droge-stofopbrengst van de proefplekken met een N-gift tussen 50 en 150 kg per ha (figuur 6.3) is groter dan die van de vorige twee bemestingsklassen. Van de 10 proefplekken hebben er 5 een hoge agrarische gebruikswaarde (klasse 1 of 2). Ze behoren allen tot vegetatietype 1 of 2. Duidelijk blijkt dat vegetaties met een armoedeindicatie van 0-10% en een lage gebruikswaarde (vegetatietype 3 en 4), bij een N-bemestingsniveau van 50-150 kg per ha per jaar toch nog relatief veel kunnen produceren. Dit beeld zien we nog eens



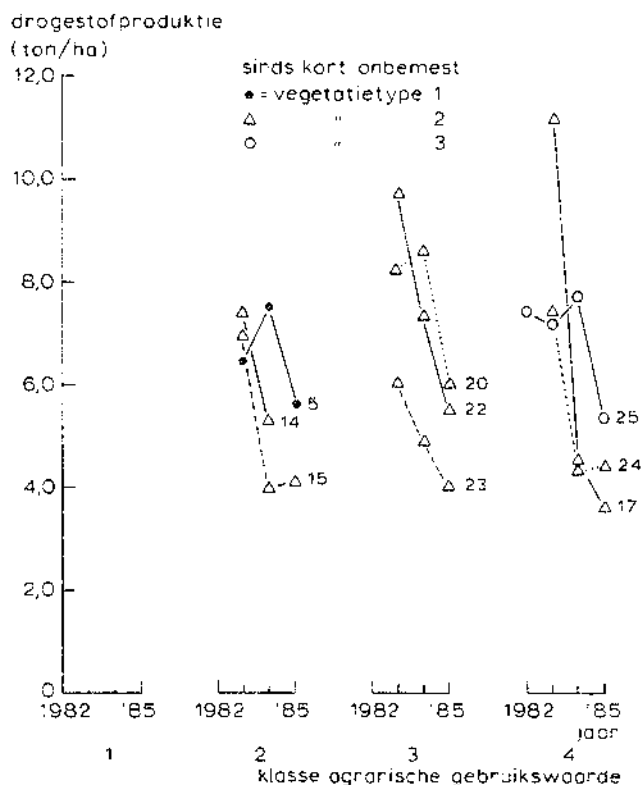
Figuur 6.3 Droge-stofopbrengst van graslanden die vanaf 1978 bemest werden met een N-gift van 50 - 150 kg per ha per jaar. Gebruikswaarde-klasse 1 = hoog, 4 = gering; 4a heeft 0-1% en 4b meer dan 1% armoede-indicatie

bevestigd in figuur 6.4 bij de proefplekken die een N-gift van meer dan 150 kg per ha krijgen. Door de hoge bemestingsintensiteit komen daar de vegetatietypen 3 en 4 niet meer voor. De agrarische gebruikswaarde blijft echter laag door een hoog aandeel van vochtindicatoren. Dit belemmert echter geen eens een relatief hoge opbrengst. Het betreft vaak door fioringras en ruw beemdgras overheerste vegetaties met 10-15% engels raaigras.

Tabel 6.1 Gegeven N-bemesting en gemiddelde jaaropbrengsten (1982-1985) aan droge stof, met tussen haakjes de standaardafwijking, N, P, K (kg per ha) en voederwaarde per klasse van feitelijk graslandgebruik. Het aantal (n) is ontstaan uit de afzonderlijke waarnemingen per plek per jaar

Gebruiks- klasse	(n)	N-gift	Droge stof	N	P	K	KVEM	Kg vre
1.1.1	11	0	4109 (825)	91,4	11,2	36,2	2809	301
1.1.2	6	0	5320 (1381)	134,0	18,0	47,1	4054	488
1.3.2	13	0	4023 (596)	99,8	14,1	46,1	3250	387
2.1.2	11	28	9463 (2032)	226,4	34,0	158,9	7810	875
2.3.2	2	30	6170 (1930)	148,0	27,2	124,6	5697	621
3.1.1	4	87	10955 (1079)	296,8	36,7	183,2	8386	1125
3.1.2	12	75	9848 (2085)	266,2	36,0	131,4	7917	1075
3.2.2	17	94	9372 (1501)	268,4	33,1	145,8	7635	1070
3.3.2	2	138	10068 (1406)	326,6	55,5	249,3	9819	1440
4.1.2	4	179	11982 (1425)	326,0	38,4	151,4	9096	1305
4.2.2	10	227	10494 (1172)	392,7	38,8	189,3	8470	1208
5.1.1	7	0	7217 (1168)	140,4	22,8	68,7	5031	460
5.1.2	15	0	5667 (1681)	122,5	20,8	51,5	4472	424
5.3.2	2	0	6313 (1478)	165,3	27,5	81,9	5642	702

Uit tabel 6.1 is berekend dat de droge-stofopbrengsten sterk stijgen bij een hogere bemesting; 4484 kg bij verschaald beheer (gemiddeld voor gebruiksklasse 1..), 8703 kg bij minder dan 50 kg N (gemiddeld voor gebruiksklasse 2..), 9756 kg bij 51 - 150 kg N (gemiddeld voor gebruiksklasse 3..) en 10960 kg bij meer dan 150 kg N (gemiddeld voor gebruiksklasse 4..). Hierbij speelt mee dat enkele onbemeste proefplekken al jarenlang verschaald zijn en een zeer lage P- en K-toestand van de bodem hebben. De meer met N bemeste percelen hebben gemiddeld een betere P- en K-voorziening. De opbrengststijging ten gevolge van de N-bemesting is namelijk gecorreleerd met de P- en K-voorziening. De proefplekken met verschalend beheer (gebruiksklasse 5..) hebben een gemiddelde droge-stofopbrengst van 6399 kg ha. De spreiding rond het gemiddelde is groot, met als uitersten 3594 kg en 9710 kg (het eerste jaar van proefplek 24 is wel in figuur 6.5 getekend, maar niet in de berekening van het gemiddelde betrokken omdat die toen nog ruim bemest was). De spreiding is veroorzaakt



Figuur 6.5 Droge-stofopbrengst van graslanden die voor 1982 of 1983 werden bemest en daarna niet meer. Gebruikswaarde-klasse 1 = hoog, 4 = gering

door verschillen in bodemvruchtbaarheid, weersomstandigheden en doordat de verschrallende percelen in 1983 meer hebben geproduceerd dan in 1985. In 1983 hadden de verschrallende percelen een gemiddelde droge-stofopbrengst van 7417 (1142) kg per ha en in 1985 gemiddeld 4893 (849) kg per ha (figuur 6.5). Een-zelfde spreiding is ook gevonden rond de N-, P- en K-opbrengsten. De voeder-waarde per snede wordt in paragraaf 6.3.6. besproken.

Het aantal waarnemingen is te klein om conclusies te trekken binnen de ge-bruiksklassen, bijvoorbeeld over de invloed van de lengte van de rustperiode op de totale produktie.

6.3.2. Droge-stofopbrengst per vegetatietype

Ervan uitgaande dat de vegetatie en de gebruiksintensiteit met elkaar in overeenstemming zijn in de gebruiksklassen 1 tot en met 4, is het geoorloofd de produkties van de proefplekken met een constant bemestingsniveau per vege-tatietype te middelen. Tabel 6.2 geeft daarvan het resultaat. Vegetatietypen:

1, 2 en 3 blijken niet wezenlijk van elkaar te verschillen. Vegetatietype 4, waarin een hoog percentage armoede-indicatoren voorkomen, is echter minder produktief. De spreiding in het materiaal is groot.

Tabel 6.2 Gemiddelde en tussen haakjes de standaardafwijking van de droge-stofopbrengst van de vegetatietypen onderscheiden op basis van cultuurdruk

Vegetatietype op basis van cultuurdruk	Aantal plekken	Droge-stofopbrengst (ton per ha per jaar)	Uitersten
1	7	10,2 (1,3)	8,1 - 12,0
2	8	8,3 (3,2)	3,7 - 12,0
3	3	10,2 (0,7)	9,7 - 11,0
4	11	5,1 (1,8)	3,3 - 8,9

Als de opnamen gegroepeerd worden op grond van planten-sociologische kenmerken blijkt dat het overgangstype van de kamgrasweide en de beemdgras-raaigrasweide (type Ia) het hoogst produktief is (tabel 6.3). De andere typen, waarvan voldoende plekken zijn aangetroffen, hebben een gemiddeld lagere opbrengst, de spreiding is echter groot. De drie plekken met een vegetatie uit de pijpe-strootjes-orde (type IV) produceren aanzienlijk minder, alhoewel de uitersten van de gemiddeld produktievere sociologische typen Ib en IIa ook zo laag kunnen zijn.

Tabel 6.3 Gemiddelde en tussen haakjes de standaardafwijking van de droge-stofopbrengst van de in paragraaf 5.2.3. onderscheiden planten-sociologische typen

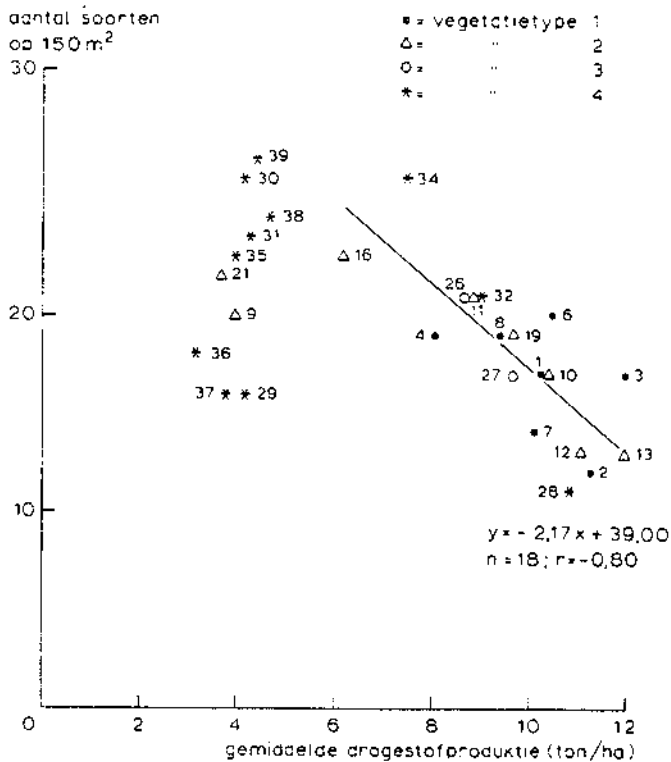
Planten- sociologisch type	Aantal plekken	Gemiddelde droge- stofopbrengst (ton per ha per jaar)	Uitersten
Ia	8	10,5 (0,9)	9,4 - 12,0
Ib	4	7,2 (2,7)	4,0 - 10,4
IIa	11	5,7 (2,9)	3,7 - 10,1
IIb	2	11,7 (0,5)	
IIa	1	9,7	
IVa	1	4,5	
IVc	2	3,6 (0,4)	

6.3.3. Droge-stofopbrengst in relatie met soortenrijkdom

Het verzamelde materiaal maakt het mogelijk vast te stellen wat de relatie is tussen droge-stofopbrengst en soortenrijkdom. In het algemeen wordt aangenomen dat deze relatie beschreven kan worden met een optimumcurve (Al-Mufti e.a., 1977). Extreem ongunstige groeicondities zoals droogte of nutriënten-armoede

veroorzaken een zeer lage opbrengst en een gering aantal soorten omdat weinig plantesoorten aan deze omstandigheden zijn aangepast. Iets gunstigere groeicondities maken een hogere produktie en soortenrijkere graslanden mogelijk. Onder mineraalrijke omstandigheden wordt het soorten aantal weer geringer door de concurrentiekracht van enkele soorten die snel groeien.

Proefplek 33 is weggelaten wegens de sterk afwijkende soortenarme vegetatie die bestond uit een viltige zode met 85% geknikte vossesstaart en fioringras. Van de in totaal 28 overgebleven proefplekken hadden er 10 een droge-stofopbrengst tussen de 3 en 5 ton per ha, deze proefplekken hadden een sterk wisselend aantal plantesoorten. Als de vegetatie deze lage opbrengst heeft, is een grotere soortenrijkdom blijkbaar nog niet vanzelfsprekend. Ook het graslandgebruik, zoals hooilandbeheer of extensieve beweiding, en de waterbeheersing moeten deze soortenrijkdom mogelijk maken. Van de proefplekken 16 en 34 en van de 16 hoger produktieve plekken is het verband berekend tussen het aantal soorten en de droge-stofproduktie. De gevonden negatieve correlatie is significant ($p < 0,01$), figuur 6.6 laat zien dat door verschrallend beheer de droge-stofopbrengst gedaald moet zijn tot 6 à 7 ton per ha wil een grotere



Figuur 6.6 Relatie tussen de gemiddelde droge-stofopbrengst en het aantal plantesoorten dat op de proefplekken werd aangetroffen

soortenrijkdom mogelijk worden. Een droge-stofopbrengst van 4 tot 6 ton per ha per jaar blijkt op basis van deze gegevens optimaal voor een soortenrijke graslandvegetatie.

6.3.4. Droge-stofopbrengst in relatie met vochtindicatie

Als er een relatie is tussen vochtindicatie in de vegetatie en droge-stofopbrengst, zou uit de botanische samenstelling een indruk verkregen kunnen worden van de produktie. Voor de praktijk is het van belang om te weten of er inderdaad een relatie is tussen vochtindicatie in de vegetatie en het produktieniveau. Wellicht kan dan uit deze informatie een indicatie van de produktie afgeleid worden. Bemestingsintensiteit en vochtindicatie zijn vaak gekoppeld,

Tabel 6.4 De gemiddelde droge-stofopbrengst bij 4 bemestingsklassen en de vochtindicatie van de daarbij behorende vegetatie

N-bemestings-niveau	Proefpleknr.	Gemiddelde droge stofopbrengst (ton per ha per jaar)	Bezettingssperc. vochtind.	
			echte vocht	totale vocht
Onbemest	36	3,3	68	90
	21	3,7	4	77
	37	3,9	3	43
	35	4,0	9	60
	9	4,0	1	46
	30	4,2	2	32
	29	4,2	0	37
	31	4,3	1	64
	39	4,5	91	96
	38	4,7	37	83
	33	6,4	25	100
≤ 50 kg/ha	16	6,2	3	57
	4	8,1	0	43
	10	10,4	1	44
	2	11,3	0	17
50 - 150 kg/ha	34	7,9	8	67
	32	8,9	14	55
	11	8,9	13	42
	8	9,4	20	52
	27	9,7	32	80
	26	10,0	40	99
	1	10,3	1	24
	28	11,0	18	99
≥ N 150 kg/ha	3	12,0	1	29
	19	9,7	5	48
	7	10,1	4	82
	6	10,5	4	62
	12	11,1	13	26
	13	12,0	17	58

zodat een eventuele relatie bestudeerd moet worden per klasse van bemestings-niveau, zoals deze in hoofdstuk 4 is beschreven. In tabel 6.4 zijn de proef-plekken per bemestingsklasse gerangschikt in de volgorde van de gemiddelde droge-stofopbrengst per proefplek. Daarnaast is het aandeel echte vochtindicators en het aandeel totale vochtindicatoren (zie paragraaf 5.1.3.1.) gegeven. Bij een droge-stofopbrengst van 3,7 tot 4,7 ton per ha, zonder bemesting, wordt een grote variatie in (echte) vochtindicatie aangetroffen. Er is geen sprake van een relatie tussen droge-stofopbrengst en vochtindicatie. Bij een hogere bemesting blijkt een hoog aandeel echte vochtindicatie ook niet samen te gaan met een lage produktie. Een relatief hoge echte vochtindicatie is zelfs geen enkele belemmering voor een hoge produktie (proefplekken 12 en 13). Als de gebruiksintensiteit en de vochtindicatie ontkoppeld worden blijkt dus dat op grond van de vochtindicatie geheel geen indruk is te krijgen van de te verwachten droge-stofopbrengst. Vegetaties met een hoge vochtindicatie zijn zeker niet lager produktief en de laagst produktieve plekken hebben zeker niet de hoogste vochtindicatie.

6.3.5. Minerale samenstelling

Van alle grasmonsters is de minerale samenstelling onderzocht. In de bijlagen 3 en 4 zijn de gemiddelden vermeld van de gehalten aan P, K, Na, Ca en Mg in de onderzochte monsters gedurende verschillende perioden van het groeiseizoen. Tijdens de eerste snede heeft het groeistadium vooral invloed op de P-, K- en Na-gehalten in het gras. De daling van het K-gehalte zet door tot na juni,

Tabel 6.5 Gemiddelde en tussen haakjes de standaardafwijking van de droge-stofopbrengst (kg per ha) en de ruw eiwit, as- en mineralengehalten (g per kg ds) van onbemest gras tijdens de eerste snede van de verschaalde percelen

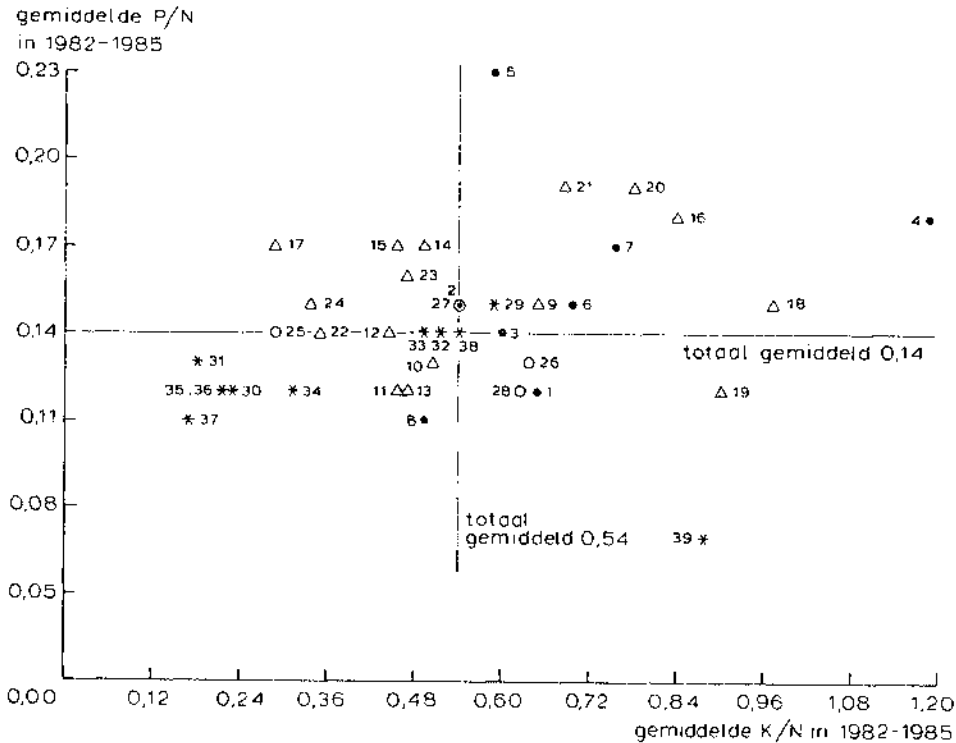
Verschaalde percelen (gebruiksklasse 1)

Maaidatum	6 mei	13 juni	20 juni	15 juli
Aantal	12	4	7	6
droge-stofopbrengst	226 (131)	2231 (575)	3025 (841)	2850 (1249)
Ruw eiwit	184 (22)	123 (20)	132 (22)	133 (26)
As	63 (18)	51 (10)	52 (24)	40 (15)
P	3,6 (0,8)	2,8 (0,2)	2,7 (0,8)	2,8 (1,1)
K	13,6 (5,6)	11,9 (0,6)	7,4 (3,8)	5,6 (3,8)
Na	2,5 (1,5)	3,7 (3,2)	4,5 (1,7)	4,3 (2,5)
Ca	6,0 (2,4)	6,0 (1,4)	5,4 (1,6)	4,1 (2,3)
Mg	1,8 (0,4)	2,4 (0,5)	2,4 (0,4)	2,7 (0,8)

Tabel 6.6 Gemiddelde en tussen haakjes de standaardafwijking van de droge-stofopbrengst (kg per ha) en de ruw eiwit, as- en mineralengehalten (g per kg ds) van onbemest gras tijdens de eerste snede van de later in het seizoen wel bemeste of verschrallende percelen

Later bemeste of verschrallende percelen (Gebruiksklasse 2 tot en met 5)				
Maaidatum	6 mei	8 juni	20 juni	7 juli
Aantal	6	7	29	7
droge-stofopbrengst	221 (126)	3139 (1402)	4827 (1314)	2775 (694)
Ruw eiwit	199 (22)	123 (41)	101 (30)	109 (19)
As	60 (4)	52 (14)	48 (9)	52 (16)
P	4,0 (0,4)	3,3 (0,7)	2,9 (0,3)	3,1 (0,2)
K	15,2 (2,0)	15,3 (5,6)	11,9 (4,7)	7,8 (2,6)
Na	3,3 (1,7)	3,2 (1,8)	4,4 (1,8)	4,9 (1,1)
Ca	5,1 (1,1)	4,8 (1,8)	5,1 (1,4)	6,6 (1,2)
Mg	2,1 (0,5)	2,3 (1,3)	2,1 (0,6)	2,6 (0,5)

terwijl het ruw-eiwitgehalte dan weer wat stijgt. De daling van het P-gehalte is na half juni gestopt. Het K-gehalte is steeds erg laag. Het zandvrije as-gehalte is eind juni aanzienlijk gedaald, vooral op de verschrallde proefplekken. Het Na-gehalte vertoont een lichte stijging, de Ca- en Mg-gehalten zijn gedurende de eerste snede ongeveer constant gebleven. De P- en K-gehalten van de verschrallde proefplekken zijn steeds lager dan de P- en K-gehalten van de later bemeste of verschrallende proefplekken. De Na-, Ca- en Mg-gehalten zijn gemiddeld over de eerste snede gelijk voor de twee groepen proefplekken. In situaties waarin wel een N-bemesting gegeven wordt, blijkt uit dat bij de eerste snede de N-bemesting een tendens tot wat hogere mineralengehalten geeft (bijlage 3). De P-, Na-, Ca-, Mg- en asgehalten blijken tijdens het seizoen een lichte stijging te vertonen (bijlage 4). Het K-gehalte vertoont enige schommelingen, steeds echter op een laag niveau. Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen bodemvruchtbaarheid, mineralengehalte van het gras en de grasproductie is de P/N- en K/N-ratio in het geoogste gras bepaald. Lage P/N- en K/N-ratio's kunnen wijzen op respectievelijk een P- of K-tekort voor de groei. Volgens Shaw (1981), zie ook Korevaar (1986), moet een P/N-ratio van 0,12 en een K/N-ratio van 1,00 als optimaal voor de grasgroei beschouwd worden. De gemiddelde P/N-ratio op de proefplekken is 0,14, de gemiddelde K/N-ratio is 0,54. Ongeveer 8% van de proefplekken heeft een P/N-ratio lager dan 0,12. De K/N-ratio's van het gras zijn, op één na, op alle proefplekken te laag. In figuur 6.7 staan van alle 39 plekken de gemiddelde P/N- en K/N-ratio's weergegeven.



Figuur 6.7 De over de onderzoeksjaren gemiddelde P/N- en K/N-ratio in de droge stof, per vegetatietype. De nummers verwijzen naar de vegetatie-opnamen in bijlage 2

Figuur 6.7 laat zien dat het agrarisch goed beoordeelde vegetatietype 1 in bijna alle gevallen een P/N- en K/N-ratio heeft die hoger is dan het gemiddelde van resp. 0,14 en 0,54. Vegetatietype 4 met de minste cultuurdruk heeft gemiddeld een lagere P/N- en K/N-ratio dan de andere drie typen. Van de vier plekken met een hoog percentage armoede-indicatoren (36-39), hebben 36 en 37 een lage K/N-ratio en 39 een zeer lage P/N-ratio.

6.3.6. Droge-stofopbrengst en voederwaarde van de eerste snede en latere sneden

In bijlage 3 staan de gemiddelde droge-stofopbrengst, de chemische samenstelling, de in-vitro verteerbaarheid en de voederwaarde van de eerste sneden. De resultaten per proefplek per proefjaar zijn hier als aparte waarnemingen beschouwd. De droge-stofopbrengst van de onbemeste voorsneden die begin mei gemaaid zijn is zeer laag; 226 (131) kg per ha op de verschraalde percelen en

221 (126) kg per ha op de verschralende of later in het groeiseizoen wel bemeste percelen. De droge-stofopbrengst van de verschraalde proefplekken (gemaaid tussen 15 juni en 1 juli) is gemiddeld 3025 (841) kg per ha. De droge-stofopbrengst van de verschralende of later in het groeiseizoen wel bemeste proefplekken is gemiddeld 4827 (1314) kg per ha. De na 1 juli gemaaide proefplekken hebben gemiddeld een aanzienlijk lagere droge-stofopbrengst van resp. 2850 (1249) kg per ha op de reeds verschraalde percelen en 2775 (694) kg per ha op de verschralende percelen. Dit zijn proefplekken met zware bemestingsbeperkingen en een lage bodemvruchtbaarheid, voornamelijk uit de klassen 1.. en 5.., hetgeen hun lagere opbrengst verklaart in vergelijking met de na half juni gemaaide proefplekken. De droge-stofopbrengst van de bemeste percelen die gemiddeld op 8 mei gemaaid zijn is 723 (546) kg per ha. De droge-stofopbrengst van de op gemiddeld 8 juni gemaaide proefplekken, bemest met een N-gift van 39 kg per ha is ongeveer 650 kg hoger dan de op gemiddeld 7 juni gemaaide proefplekken, bemest met een N-gift van 63 kg per ha. Dit verschil zal het gevolg zijn van het kleine aantal waarnemingen en de grote spreiding, met als uiterste droge-stofopbrengsten 1069 en 5970 kg per ha. De verteerbaarheid en de energie- en eiwitwaarde van het gras zijn gedaald naarmate het gras langer op het veld stond. VEM- en vooral vre-gehalte namen snel af in juni, tot 751 VEM en 76 g vre per kg droge stof op 20 juni. In juli is weer enige stijging van het ruw eiwit gehalte opgetreden. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door de ontwikkeling van nieuwe spruiten, die de verdere veroudering gedeeltelijk compenseren. Het effect van een hogere N-bemesting uit zich in de eerste snede vooral in een hogere droge-stofopbrengst en hoger ruw-eiwitgehalte. De verteerbaarheid van het meer bemeste gras is bij eenzelfde groeiperiode vergelijkbaar met die bij een lagere N-gift, dit leidt tot overeenkomstige VEM-waarden. De zeer lage VCOs van het begin mei gemaaide onbemeste gras hangt samen met het gezien de opbrengst relatief grote aandeel van resten oud wintergras met een zeer lage verteerbaarheid.

Een belangrijk gegeven voor het praktisch graslandgebruik is het aantal groeidagen dat nodig is voordat, na een voorgaande snede, er opnieuw genoeg gras is gegroeid om een beweiding te starten. Daarnaast is de voederwaarde van het gras een belangrijk gegeven. Naarmate deze hoger is zal het vee er in het algemeen meer van opnemen en tevens, door de hogere energie-inhoud per kg droge stof, ook een hogere energie-opname per dag bereiken. Dit betekent dat een hogere dierprestatie (groei of melkproduktie) mogelijk is. Uit tabel 6.7 blijkt dat later in het seizoen meer groeidagen nodig zijn voor het bereiken van een bepaalde hoeveelheid droge stof.

Tabel 6.7 Het aantal groeidagen dat nodig is zonder voorafgaande bemesting voor het bereiken van een droge-stofopbrengst van respectievelijk ca. 850 en 1700 kg per ha, met tussen haakjes de standaardafwijking, en de bijbehorende voederwaarde per kg droge stof

Maaidatum	Droge stof-opbrengst	Aantal groei-dagen	Per kg droge stof	
			g vre	VEM
8- 6	879 (131)	35	112	916
25- 7	831 (183)	38	132	891
3- 9	848 (193)	42	135	815
23-10	850 (215)	57	171	844
17- 6	1740 (195)	37	104	894
28- 7	1774 (182)	46	128	866
29- 8	1740 (178)	51	129	817
10-10	1690 (158)	66	147	787

Het vre-gehalte vertoont ook zonder N-bemesting gedurende het seizoen een duidelijke stijging (bijlage 4). De stijging van het vre-gehalte bij een hogere N-bemesting is veroorzaakt door een hoger ruw-eiwitgehalte en een hogere VCre (bijlage 4). Het VEM-gehalte in het gras blijkt gedurende het seizoen bij een zelfde droge-stofopbrengst te dalen (tabel 6.7). Bij gras geoogst in weidestadium, met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha, daalde de VEM-waarde van gras gegroeid bij 0 kg N van ca. 890 VEM in juni tot ca. 790 VEM in oktober. Het vre-gehalte steeg in die periode van ca. 105 naar 150 g vre per kg droge stof. Deze voederwaarde is gemiddeld 100 VEM en 30 g vre lager dan die van gemiddeld weidegras van intensief bemest en gebruikt grasland (Handboek voor de Rundveehouderij, 1988).

De N-bemesting verkort het aantal benodigde groeidagen voor een bepaalde hoeveelheid droge stof. Dit blijkt onder meer uit de gemiddeld op 30 juli gemaai-de proefplekken met een N-bemesting van 41 kg, deze hebben na 38 groeidagen een droge-stofopbrengst van 1749 (65) kg per ha (bijlage 4). De onbemeste op 28 juli gemaai-de proefplekken hebben 46 groeidagen nodig om eenzelfde hoeveelheid droge stof te bereiken (1774 (182) kg). De 41 kg N-bemesting gaf dus een vervroeging van ongeveer 8 dagen.

Om een indruk te geven van de gemiddelde voederwaarde van het gemaai-de gras bij verschillende gebruiksklassen staan in tabel 6.8 en 6.9 de gemiddelde VEM-waarden van de eerste en latere sneden tijdens de onderzoeksjaren (1982-1985).

Tabel 6.8 De gemiddelde VEM-waarde per kg droge stof en tussen haakjes de gemiddelde droge-stofopbrengst van de eerste snede bij verschillend gebruik tijdens de onderzoeksjaren (1982-1985)

N-bemesting (kg.ha-1. jaar-1)	Aantal dagen rustperiode voor de eerste snede			
	≥60		31 - 60	≤30
	maaien	maaien+weiden	maaien+weiden	maaien+weiden
0	709 (2702)	785 (2939)	-	819 (272)
0 - 50	-	788 (5283)	-	990 (758)
51 - 150	732 (5080)	823 (3857)	892 (2939)	1035 (1008)
≥ 150	-	735 (6388)	820 (4567)	-
Verschralend	702 (4781)	796 (3252)	-	907 (312)

Tabel 6.9 De VEM-waarde per kg droge stof en tussen haakjes de gemiddelde droge-stofopbrengst van de latere sneden bij verschillend gebruik tijdens de onderzoeksjaren (1982-1985)

N-bemesting (kg.ha-1. jaar-1)	Aantal dagen rustperiode voor de eerste snede			
	≥60		31 - 60	≤30
	maaien	maaien+weiden	maaien+weiden	maaien+weiden
0	696 (1535)	733 (1429)	-	861 (1134)
0 - 50	-	867 (1490)	-	914 (1624)
51 - 150	808 (2937)	842 (1943)	841 (1988)	908 (1792)
≥ 150	-	827 (1868)	855 (1966)	-
Verschralend	715 (2436)	820 (1109)	-	931 (1500)

Uit tabel 6.8 blijkt dat het gras van de sneden met een korte rustperiode een aanzienlijk hogere VEM-waarde heeft dan het gras van de laat gemaaide sneden. Bij uitstel van de maaidatum is de invloed van het bemestingsniveau op de VEM-waarde gering. Uit tabel 6.9 blijkt dat tijdens de latere sneden, wanneer het gras bij ongeveer gelijke droge-stofopbrengsten (weidestadium) geoogst wordt, het meer bemeste gras een hogere VEM-waarde heeft. In bijlage 5 staat per gebruiksklasse een volledig overzicht van de N-bemesting, de droge-stofopbrengst, de N-opbrengst en de voederwaarde (VEM en g vre) per kg droge stof van de eerste en latere sneden.

6.3.7 Overschatting van de voederwaarde

Van alle monsters is de VEM-waarde berekend op basis van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof. In de praktijk is het echter gangbaar om de VEM-waarde te schatten met behulp van de regressieformules uit de Handleiding Voederwaardeberekeningen (1977). Daarbij is het ruwe-celstofgehalte de belangrijkste verklarende variabele. Nagegaan is of er in dit materiaal een verschil

in voederwaarde wordt voorspeld met beide methoden en hoe groot dit verschil is. De VEM-overschatting is het verschil tussen de VEM-waarde berekend met de regressieformules en de VEM-waarde berekend op basis van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof. Korevaar (1986) vond een verband tussen de VEM-overschatting en de botanische samenstelling. Naarmate het grasland uit een groter aandeel slecht verteerbare soorten bestond nam de overschatting toe. Op de objecten zonder P- en K-bemesting was de overschatting groter dan op de overeenkomstige objecten met een goede P- en K-voorziening. Op basis van onderzoeks- en literatuurgegevens is door Korevaar (1986) een globale indeling gemaakt van grassoorten op basis van hun verteerbaarheid. De als slecht verteerbaar beoordeelde soorten staan in tabel 6.10 samengevat.

Tabel 6.10 Grassoorten met een slechte verteerbaarheid van de organische stof volgens Korevaar (1986)

Grote vossestaart	Fioringras
Geknikte vossestaart	Gewoon struisgras
Reukgras	Kruipend struisgras
Zachte dravik	Rood zwenkgras
Rietgras	

Deze grassoorten zijn aangevuld met de naar verwachting (Korevaar, 1986) eveneens slecht verteerbare grassoorten ruwe smele, liesgras, mannagrass, hennegras, de schijngrassen en de kruiden veldzuring en de boterbloemsoorten. Het op alle proefplekken gemiddeld aandeel (oppervlaktepercentage) slecht verteerbare soorten is 45,8 (23,9) %. De gemiddelde VEM-overschatting in de onderzoeksjaren (1982 -1985) staat in tabel 6.11.

Tabel 6.11 De gemiddelde VEM-overschatting met tussen haakjes de standaardafwijking tijdens de onderzoeksjaren (1982-1985)

Jaar	Gemiddelde
1982	146 (47)
1983	125 (58)
1984	117 (70)
1985	148 (89)
82-85	134 (64)

De gemiddelde VEM-overschatting over de diverse jaren is vrij constant. In dit materiaal is geen verband te onderkennen tussen het aandeel van de slecht verteerbare soorten en de overschatting van de VEM-waarde. Er bestaat een grote variatie in de VEM-overschatting en het percentage slecht verteerbare soorten tussen de verschillende proefplekken. Wel blijkt dat de plekken met een lage

K/N- en/of P/N-verhouding gemiddeld een grotere VEM-overschatting hebben. Deze overschatting is gemiddeld 201 (71) VEM bij een gemiddeld aandeel van 59 (26) % slecht verteerbare soorten.

7. DISCUSSIE

7.1 Droge-stofopbrengst van de bemestingsklassen

Korevaar e.a (1981) bewerkten een aantal maaiproeven om een schatting te maken van het produktie-niveau dat op verschillende grondsoorten verwacht mag worden zonder N-bemesting. De bruto droge-stofopbrengst lag op de meeste proefvelden tussen 4,5 en 8,0 ton per ha. Dit niveau was afhankelijk van de grondsoort, de waterhuishouding, maar vooral van de P- en K-bemesting. Tijdens het proefplekkenonderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen de opbrengst op verschillende grondsoorten, omdat het grootste deel van de proefplekken (37 van de 39) een humusrijke bovengrond had. De factor grondsoort zal dus waarschijnlijk geen doorslaggevende rol hebben gespeeld in eventuele verschillen in opbrengst. Wanneer het P- en/of K-gehalte in de bodem uitgeput raakt zal de opbrengst dalen tot 2 à 5 ton per ha per jaar (Korevaar, 1986). De verschraalde proefplekken (gebruiksklasse 1..) hebben dit niveau reeds bereikt (figuur 6.1). Dergelijke lage opbrengsten zijn ook vermeld door Oomes en Mooi (1985). De opbrengst van de proefplekken met een verschrallend beheer (gebruiksklasse 5..) geven een duidelijk dalende tendens te zien. Veel proefplekken met verschrallend beheer bevinden zich in het traject van een snelle opbrengstdaling. Deze fase duurt slechts enkele jaren en gaat daarna over in een meer stabiele periode die volgens schattingen (Korevaar e.a., 1981) 15-20 jaar kan duren afhankelijk van grondsoort, waterhuishouding, natuurlijke bodemvruchtbaarheid en het voorafgaand gebruik. Na verloop van tijd kan zich in deze fase een botanisch interessante vegetatie ontwikkelen.

Het sterke effect van bemesting op de droge-stofopbrengst (tabel 6.1) is maar ten dele een N-effect, ook een effect van de door de bemesting verbeterde P- en K-voorziening draagt bij aan de produktieverhoging. De gemiddelde P- en K-voorziening is in het algemeen laag, hetgeen de produktie ook bij de hogere N-giften waarschijnlijk nog iets heeft gedrukt.

7.2 Droge-stofopbrengst in relatie met vegetatietype

Uit dit materiaal blijkt dat de vegetatie-typering op grond van de indicatie voor armoede aan nutriënten of een indeling in klassen van agrarische gebruikswaarde, slechts beperkte betekenis heeft voor het verkrijgen van een indicatie voor de produktiviteit. Alleen in de uiterste situatie, wanneer de armoede-indicatie hoger is dan ongeveer 10%, kan men de duidelijke uitspraak doen dat de droge-stofopbrengst tussen de 3 en 5 ton per ha ligt. Betrekkelijk hoge opbrengsten zijn niet uitgesloten bij een armoede-indicatie tot 10% of

bij een lagere agrarische gebruikswaarde ten gevolge van een hoge vochtindicatie. Door fioringras en ruw beemdgras overheerste vegetaties kunnen produktief zijn, vooral als er nog enig engels raaigras in voorkomt. De planten-sociologische indeling biedt voor een benadering van de droge-stofopbrengst eveneens weinig mogelijkheden. Duidelijk is echter wel dat de vegetaties met veel kenmerken van de pijpenstrootjes-orde een gemiddelde droge-stofopbrengst hebben die minder is dan 5 ton per ha per jaar. Het materiaal is helaas niet omvangrijk genoeg om over de minder algemeen optredende plantengezelschappen een uitspraak te doen.

Ook andere onderzoekers hebben het verband bestudeerd tussen botanische samenstelling en grasproduktie. Kruijne (1960) vond dat de hoogste droge-stofopbrengsten verkregen werden bij graslanden waarin engels raaigras, ruw beemdgras en veldbeemdgras domineerden. Percelen met veel rood zwenkgras en gestreepte witbol gaven de laagste opbrengsten en graslanden met beemdlangbloem, fioringras en kropaar namen een middenpositie in. De conclusie uit dit en soortgelijk ander onderzoek was dat de landbouwkundig hoog gewaardeerde soorten in het algemeen het veelvuldigst worden aangetroffen op vruchtbare en goed behandelde percelen. Door de cultuurmaatregelen die deze soorten stimuleren wordt tevens de basis gelegd voor het verkrijgen van hoge opbrengsten (Kruijne, 1960; Dibb en Haggard, 1979). In blijvend grasland hoeft een gevarieerde botanische samenstelling niet automatisch tot een lagere produktie te leiden (Charles e.a., 1979; Hoogerkamp, 1984; Smith en Allcock, 1985; en zie ook hoofdstuk 6.3.2. vegetatietypen 1, 2 en 3), tenzij deze gevarieerde botanische samenstelling veroorzaakt wordt door een lagere bemestingstoestand, een slechtere waterhuishouding of een slecht graslandgebruik. De grasmat als geheel heeft namelijk een buffercapaciteit, doordat omringende planten de vrijgekomen ruimte boven de minder produktieve soorten benutten. De produktie hoeft daardoor niet minder te zijn dan van een uniforme monocultuur van engels raaigras (Smith, 1983; Smith en Allcock, 1985).

7.3 Droge-stofopbrengst in relatie met soortenrijkdom

De conclusie uit dit materiaal, dat voor een grotere soortenrijkdom een droge-stofopbrengst van 4-6 ton per ha per jaar noodzakelijk is wordt door ander onderzoek bevestigd (Al-Mufti e.a., 1977; Vermeer en Berendse, 1983). Dit ondanks het feit dat deze proefplekken geen steekproef vormen uit een groot aantal verschillende graslandtypen; er komen bijvoorbeeld geen kalkgraslanden in voor. Het linkergedeelte van figuur 6.6 laat zien dat bij een lagere droge-stofopbrengst de diversiteit weer afneemt. Dit komt overeen met de optimum-curve die door Al-Mufti e.a. (1977) is verondersteld. De groeiomstan-

digheden worden dan dermate extreem dat slechts weinig plantesoorten daaraan zijn aangepast. De zeldzaamheidswaarde van de laag produktieve vegetaties rechtvaardigt in het algemeen nog steeds een botanisch beheer. De gegevens van de proefplekken zijn niet toereikend om het optimum van de relatie vast te stellen. Wel is vast te stellen hoever het produktieniveau gedaald moet zijn om een toename in de botanische diversiteit mogelijk te maken. Hierbij is de relatie tussen produktiedaling en toename van het aantal soorten lineair verondersteld. De proefplekken 16 en 34 tonen aan dat deze aanname in die gevallen minder terecht is. Een praktische consequentie van deze conclusie is dat een toename van de soortenrijkdom pas is te verwachten bij een droge-stof-opbrengst die lager is dan 6-7 ton per ha per jaar. Verschrallend beheer dat tot doel heeft een grotere botanische rijkdom mogelijk te maken, moet dus zeker voortduren totdat de produktie tot dit niveau is gedaald. Pas dan wordt de vegetatie zo open dat andere plantesoorten zich erin kunnen vestigen (Oomes, 1988). Een bemesting die tot dit niveau of hoger leidt zal dus een negatief effect hebben op de botanische rijkdom. Vandaar dat bij botanisch beheer slechts in enkele gevallen een bemesting toelaatbaar is, en dan tot maximaal 50 kg N (Oomes, 1983). Bij een droge-stofopbrengst van 4-6 ton per ha per jaar is de grootste soortenrijkdom te verwachten. Andere factoren zoals de aanvoer van zaden, de gebruiksvorm of de waterhuishouding bepalen dan of er daadwerkelijk een toename van het aantal soorten zal optreden. Een tweede consequentie is dat een bemesting die tot een droge-stofopbrengst van 6-7 ton per ha of hoger leidt, een negatief effect zal hebben op de botanische rijkdom. Bij botanisch beheer is soms een N-bemesting noodzakelijk, bijvoorbeeld tot maximaal 50 kg per ha voor vegetatietypen van het dotterverbond. Soortenrijke kamgrasweiden kunnen zich handhaven tot een N-gift van 150 kg per ha. Voor de meeste vegetatietypen is echter een bemesting, hoe gering ook, niet te combineren met een grote soortenrijkdom. Enkele gegevens uit het schaarse bemestingsonderzoek dat aan soortenrijke vegetaties wordt gedaan wijzen er zelfs op dat een N-bemesting van 50 kg per ha na een aantal jaren achtereen toegepast te zijn, toch nog negatieve effecten heeft. Bij deze conclusie is geen rekening gehouden met de 25-50 kg N die door droge en natte depositie wordt aangevoerd (STOM, 1983). Gezien deze hoeveelheid en de aangetoonde kwetsbaarheid van veel vegetatietypen is er voldoende reden om bij botanisch beheer te pleiten voor het volledig achterwege laten van N-bemesting. Aanvulling van P en K voor de produktievere vegetatietypen, zoals die van het dotterverbond, is wel noodzakelijk.

7.4. Droge-stofopbrengst in relatie met vochtindicatie

Er blijkt in dit materiaal geen enkele relatie tussen de echte vochtindicatie in de vegetatie en de droge-stofopbrengst. Nattere vegetaties zijn dus niet per definitie lager produktief dan drogere. Overigens moet opgemerkt worden dat dit onderzoek vooral plaats vond in vegetaties met veel vochtindicatie, op slechts één proefplek kwamen veel droogte-indicatoren voor. Ze kunnen zelfs nog zeer hoog produktief zijn, dit geldt in ieder geval op venige gronden. Voor conclusies over graslanden op zand- en kleigronden is het materiaal niet toereikend. Mogelijk is de vaak hogere produktie toe te schrijven aan een gunstige vochtvoorziening in drogere perioden. Ook moet bij deze conclusies bedacht worden dat de onderzochte vegetaties in evenwicht waren met de hogere waterstand, zodat ze veel soorten bevatten die daaraan zijn aangepast. De benutting van deze produktie kan uiteraard veel minder zijn door een geringere draagkracht bij hogere waterstanden, waardoor bijvoorbeeld vertrapping van het gras optreedt.

7.5. Minerale samenstelling

Uit het in COAL-verband nog te verschijnen rapport over de bedrijfsvoering (Van Vliet en Korevaar, 1989) blijkt dat hoofdzakelijk ouder jongvee op percelen met beperkingen wordt geweid. De vraag is of dit gras uit oogpunt van diergezondheid en dierproduktie een voldoende hoog mineralengehalte bevat voor het jongvee. In tabel 7.1 zijn de uit veevoedkundig oogpunt gewenste mineralgehalten voor jongvee samengevat. Tevens staan in deze tabel de gemiddelde mineralgehalten van de onbemeste eerste snede (zowel op reeds verschraaide als op later in het seizoen bemeste of verschrallende percelen) en van de latere weidesneden van het proefplekkenonderzoek. Ter vergelijking zijn de mineralgehalten van intensief bemest weidegras opgenomen. Het optimale K-gehalte voor groeiend jongvee is 8,0 g per kg droge stof. Het K-gehalte van de na 1 juli gemaaide proefplekken is te laag (bijlage 3). Het gemiddelde P-gehalte van het gewonnen ruwvoer van de eerste snede is onvoldoende voor een optimale P-voorziening van groeiend jongvee en melkvee. Korevaar (1986) vond ook dat met name de P-voorziening van het rundvee in veel gevallen niet gedekt is. Het jongvee dient naast dit ruwvoer dan ook extra P toegediend te krijgen. Met het krachtvoer dat naast het ruwvoer verstrekt wordt, wordt de P-behoefte in het algemeen voldoende gedekt. De Ca-, Na- en Mg-gehalten van de eerste sneden zijn voldoende hoog. De mineralgehalten van het gras van de weidesneden zijn voldoende. Voor jonge kalveren (<200 kg) is ook het gehalte aan Ca te laag. Het K-gehalte van het intensief bemeste weidegras is aanzienlijk

Tabel 7.1 Gewenst mineralengehalte (g per kg droge stof) in gras voor jongvee (Handboek voor de Rundveehouderij, 1988; Handleiding Mineralenonderzoek, 1982) en het geoogste mineralengehalte van de eerste snede van geheel niet bemeste proefplekken (A) en van de eerste snede van later in het seizoen wel bemeste of verschralende proefplekken (B), de latere sneden (met droge-stofopbrengsten van 850 en 1700 kg per ha) en ter vergelijking van intensief bemest grasland (Keuning, pers. meded., 1988)

Mineraal	Mineralenbehoefte				Gehalte in gras				Intensief bemest
	Lichaamsgewicht in kg				COAL-onderzoek				
	200	300	400	500	eerste snede		latere snede		
					A	B	850	1700	
Ca	6,3	4,9	4,3	3,8	5,7	5,0	7,7	7,5	5,6
P	4,0	3,5	3,3	3,1	2,8	3,1	4,1	4,2	4,1
K	8,0	8,0	8,0	8,0	9,7	13,6	13,7	13,8	33,7
Na ¹⁾	1,0	0,9	0,7	0,7	4,1	3,6	4,3	4,9	3,1
Mg ¹⁾	1,5	1,2	1,3	1,1	2,4	2,2	3,2	3,4	2,2

1) Bij een benutting van 17% van de door het dier opgenomen Mg.

hoger dan van het weidegras van de proefplekken. De Ca-, Na- en Mg-gehalten van de weidesneden op het verschraalde grasland is hoger. De botanische samenstelling van het gras kan echter ook op deze gehalten van invloed zijn geweest. Grassen hebben gemiddeld een lager gehalte aan de meeste mineralen dan kruiden en vlinderbloemigen. Ook tussen grassoorten onderling komen aanzienlijke verschillen in mineralengehalten voor (Dirven, 1984). Het percentage grassen op het intensief bemeste grasland was 96% en het percentage kruiden 4% (Keuning, pers. meded., 1988).

Een ander aspect is de relatie van P- en K-gehalte met het N-gehalte. Shaw (1981) beschreef de voor een optimale grasgroei benodigde P en K in de vorm van een P/N-ratio van 0,12 en een K/N-ratio van 1,0. Verondersteld mag dus worden dat, door de lage K/N-ratio's en de soms onvoldoende P/N-ratio's, de grasgroei suboptimaal is als gevolg van geringe P- en K-beschikbaarheid. De waarden van de K/N- en P/N-ratio's van vegetatietype 4 komen overeen met verhoudingen die werden aangetroffen in sterk verschraalde graslanden. Daarbij werden K/N- en P/N-ratio's gevonden van respectievelijk 0,20 en 0,09 (Oomes, 1988). Op deze proefplekken mag verondersteld worden dat de geringe K- en/of P-opname door de vegetatie, veroorzaakt wordt doordat deze mineralen in zeer beperkte mate beschikbaar komen en dus de oorzaak zijn van de lage produktie. Op enkele proefplekken (30, 31 en 35) komt de lage K-beschikbaarheid niet tot uitdrukking in een hoog aandeel armoede-indicatoren in de vegetatie.

7.6. Droge-stofopbrengst en voederwaarde van de eerste snede en latere sneden

De droge-stofopbrengst op de begin mei voorbeweide percelen is zonder bemesting ca. 200 kg per ha en met enige bemesting ca. 700 kg per ha. Er is dus wel bemesting nodig om een bruikbare hoeveelheid gras te bereiken om te kunnen voorweiden. Het voorweiden met een lage droge-stofopbrengst per ha kan op sommige bedrijven aantrekkelijk zijn om ruimte voor beweiding met schapen te hebben. Voor melkvee zijn er bij dergelijke lage opbrengsten geen mogelijkheden. Frankena (1943) noemt een waarschijnlijk hogere jaaropbrengst, grotere groeisnelheid en een hoger eiwitgehalte in de volgende hooi-snede als voordelen van voorbeweiden. Het ruwe-celstofgehalte wordt echter ook hoger en daardoor de energiewaarde van het hooi minder (Frankena, 1943). Als de maaidatum van de eerste snede wordt uitgesteld treedt veroudering van de vegetatie op. Dit brengt met zich mee dat in het bloeiende gras het gehalte aan celwanden toeneemt, zodat de verteerbaarheid van de organische stof daalt. De droge-stofopbrengst van de proefplekken met een rustperiode tot half juni bij 0 kg N (alleen in het voorjaar geen bemesting of nog in de verschralende fase verkerend (gebruiksklasse 5..)) is ca. 5 ton per ha met een graskwaliteit van ca. 750 VEM en 75 g vre per kg droge stof. Dit komt overeen met de door Korevaar (1986) gevonden resultaten. De verschraalde proefplekken (gebruiksklasse 1..) hebben een 1,8 ton lagere droge-stofopbrengst dan de later bemeste of verschralende proefplekken. Het vre-gehalte van de verschraalde proefplekken is 87 g vre, 13 g vre hoger dan de later bemeste of verschralende percelen. Dit is het gevolg van gemiddeld jongere planten doordat de groei trager op gang komt bij een P-tekort. Het VEM-gehalte van de verschraalde proefplekken (gebruiksklasse 1..) was gemiddeld 744 VEM en vrijwel gelijk aan de VEM-waarde van de later bemeste (gebruiksklasse 2.. tot en met 4..) of verschralende proefplekken (gebruiksklasse 5..). Op de overige tijdstippen dat de eerste snede gemaaid werd was de VEM-waarde van de verschraalde percelen ca. 100 VEM lager dan de VEM-waarde van de later bemeste of verschralende percelen, maar was het verschil in droge-stofopbrengst veel geringer.

Op de later bemeste proefplekken, met een rustperiode tot na half juni, wordt de eerste snede niet bemest, om hergroei vertraging en verslechtering van de botanische samenstelling na een zware snede te voorkomen. Uit verschillende onderzoeken (Overvest, 1977; De Wit, 1987) blijken de nadelige gevolgen van het maaien van een zware snede op de hergroei en de zodekwaliteit. De hergroei vertraging neemt toe naarmate de vorige snede in een zwaarder stadium geoogst is en tevens wanneer de volgende gewenste snede in een zwaarder stadium wordt geoogst (De Wit, 1987). Doordat de proefplekken met een rustperiode tot half juni in een laat stadium gemaaid worden zal er hergroei vertra-

ging plaats vinden. Wanneer men de volgende snede wil beweiden bij een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha dan zal de hergroeivertraging ca. 5 dagen zijn (De Wit, 1987).

De langzame groei op de weinig bemeste percelen en de lagere voederwaarde van het weidegras, als er in een landbouwkundig optimaal geacht weidestadium met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha wordt ingeschaard, hebben er op veel bedrijven toe geleid dat veelvuldig bij een lager opbrengststadium (bij een droge-stofopbrengst van ca. 850 kg per ha met gemiddeld 867 VEM en 138 g vre) is ingeschaard. De groeiperiode is dan slechts 1 week korter geweest en de voederwaarde ca. 25 VEM en 10 g vre hoger dan die bij de proefplekken waarop in een normaal weidestadium met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha met gemiddeld 841 VEM en 127 g vre werd ingeschaard. De indruk bestaat dat er vooral op de wat trager groeiende percelen in een jonger stadium werd ingeschaard. Korevaar (1986) vond een even lange groeiperiode voor een opbrengst-niveau van 1700 kg droge stof per jaar met een wat lagere voederwaarde van gemiddeld 806 VEM en 97 g vre. Bij een opbrengst-niveau van ca. 850 kg droge stof per ha vond Korevaar (1986) een voederwaarde van 849 VEM en 115 g vre. Het blijkt slechts gedeeltelijk mogelijk om het verschil van 100 VEM tussen beheersgras en intensief weidegras, op te vangen door het beheersgras in een jonger stadium te gebruiken.

7.7. Voederwaarde en consequenties voor de bedrijfsvoering

Een variatie in botanische samenstelling kan een belangrijke oorzaak zijn van verschillen in verteerbaarheid van het gras (Korevaar, 1986). Bij het gangbare ruwvoederwaarderingsonderzoek wordt de VEM-waarde afgeleid van het ruwe-celstofgehalte (Handleiding Voederwaardeberekeningen, 1977). Bij grasbestanden met veel engels raaigras geeft dit een goede schatting van de VEM-waarde. Bij matige en slechte grassen zou dit, ten opzichte van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof, een te sterke overschatting van de VEM-waarde geven. De gemiddelde VEM-overschatting van alle proefplekken over de jaren 1982-1985 was 134 (64) VEM bij een gemiddeld aandeel van 45,8 (23,9)% slecht verteerbare soorten. Korevaar (1986) vond bij de objecten met P- en K-bemesting een gemiddelde overschatting van 67 (25) VEM bij een gemiddeld aandeel van 38 (19)% slecht verteerbare soorten. Bij de objecten zonder P- en K-bemesting was de overschatting gemiddeld 129 (51) VEM bij een gemiddeld aandeel van 51 (23)% slecht verteerbare soorten (Korevaar, 1986). In het proefplekkenonderzoek geven de proefplekken met een lage K/N- en/of P/N-verhouding ook een hogere overschatting van de VEM-waarde te zien. Om een goede schatting van de energiewaarde te verkrijgen is voor gras- en ruwvoermonsters van beheers- en

reservaatspercelen een bepaling van de in-vitro verteerbaarheid van de organisch stof dus beslist noodzakelijk.

Wanneer de verteerbaarheid van het gras daalt, zal de passage-snelheid van gras door de voormagen trager worden; het duurt langer voordat het materiaal voldoende fijn is. De voedselopname neemt dan af. De combinatie van een lagere voeropname en een lagere voederwaarde resulteert in een lagere energie-opname.

In het onderzoek naar de gevolgen van beheersbeperkingen voor de technische resultaten van bedrijven (Van Vliet en Korevaar, 1989) is nagegaan welke kwaliteit het ruwvoer van de percelen met beperkingen gemiddeld had. Over de onderzoeksjaren was dit gemiddeld 700 VEM. Met behulp van een melkveemodel (Hijink en Meijer, 1987; Mandersloot, ongepubliceerde gegevens, 1988) is

Tabel 7.2 Berekende situaties (met en zonder beheersbeperkingen) met het melkveemodel. Per situatie wordt de gerealiseerde melkproduktie met 4% vet, de totaal opgenomen hoeveelheid krachtvoer en de in de winter opgenomen hoeveelheid ruwvoer weergegeven

	Met beheers- beperkingen	Zonder beheers- beperkingen
Melk (kg per koe per jaar)	6308	6536
VEM-waarde		
Gras	840	945
Ruwvoer	700	800
Opname		
Ruwvoer (kg droge stof)	1384	1559
Krachtvoer (kg materiaal)	2308	1623

nagegaan welke melkproduktie mogelijk is met ruwvoer en weidegras van percelen met beperkingen en hoeveel krachtvoer er bijgevoerd moet worden. Dit in vergelijking met dezelfde in het voorjaar afkalvende melkveestapel die op intensief bemest en gebruikt grasland een gemiddelde melkproduktie van ca. 6500 kg melk per koe per jaar heeft. De berekende situaties staan in tabel 7.2. Uit deze tabel blijkt dat op basis van rantsoenen van weidegras en voordroogkuil de veestapel minder melk zal produceren dan potentieel mogelijk is. Daarnaast is er veel krachtvoer nodig om de melkkoeien een produktie van ca. 6300 kg te laten realiseren. Nog meer krachtvoer verstrekken dan in tabel 7.2 is genoemd is geen oplossing, de dieren krijgen dan rantsoenen die te weinig structuurhoudend materiaal bevatten, hetgeen tot pensstoornissen leidt. Het ruwvoer van de na half juni gemaaide percelen heeft een zodanige kwaliteit dat het niet geschikt is voor hoogproductieve melkkoeien. Voor ouder jongvee en laagproductieve en droogstaande melkkoeien lijkt het meer geschikt. Het moet wel worden aangevuld met extra krachtvoer. Met behulp van een jongveemodel (Meijer, ongepubliceerde gegevens, 1988) is nagegaan hoeveel

extra krachtvoer er bijgevoerd moet worden aan in februari geboren jongvee dat de tweede weideperiode en de tweede en derde stalperiode gevoerd wordt met ruwvoer van land met beperkingen. Hieruit blijkt dat het jongvee met ca. 770 kg extra krachtvoer moet worden bijgevoerd in vergelijking met pinken die gras en ruwvoer kregen van intensief grasland.

8. CONCLUSIES

De volgende conclusies werden getrokken:

- De in vergelijking met bodemkarakteristieken waargenomen betere draagkracht op een aantal proefplekken kan niet worden verklaard uit de aanwezigheid van fioringras.
- Waar de vochtvoorziening regelmatig maaien of weiden en een goede grasland-verzorging toelaat, is ook bij het achterwege blijven van bemesting nog een groot aandeel agrarisch goede grassen mogelijk. Hooilandbeheer sluit deze soorten uit.
- Voor het in stand houden of ontwikkelen van minder algemeen voorkomende vegetatietypen zoals die (met elementen) van de pijpestrootjes-orde is het volledig achterwege laten van bemesting noodzakelijk.
- De lange tijd niet bemeste graslanden die in dit onderzoek werden betrokken hadden een vrij constante droge-stofopbrengst, tussen de 3 en 5 ton per ha per jaar.
- Bij een N-bemestingsniveau tot 50 kg per ha per jaar werd een sterk wisselende droge-stofopbrengst aangetroffen, variërend van 6 tot 10 ton, soms zelfs 12 ton per ha per jaar.
- Bij een N-bemestingsniveau van 50 tot 150 kg per ha per jaar ligt de droge-stofopbrengst tussen 8 en 11 ton per ha per jaar en kan sterk wisselen van jaar tot jaar.
- In de overgangsfase van bemest naar onbemest grasland (verschraling) daalt de droge-stofopbrengst in de eerste 3 jaar zeer sterk tot beneden de 6 à 7 ton per ha per jaar.
- Een grotere soortenrijkdom is pas te verwachten bij een droge-stofopbrengst lager dan 6-7 ton per ha per jaar. Dit is echter geen garantie op soortenrijkdom. Andere factoren zoals graslandgebruiksvorm en de waterbeheersing bepalen eveneens de soortenrijkdom. De maximale soortenrijkdom wordt bereikt bij een droge-stofopbrengst van 4-6 ton per ha per jaar.
- Er is op de proefplekken geen relatie tussen vochtindicatie van de vegetatie en produktie vastgesteld.
- De in het algemeen lage K-toestand van de bodem komt tot uitdrukking in lage K-gehalten van het gras. De beschikbaarheid van K is waarschijnlijk op alle proefplekken beperkend voor de grasgroei. Uit het oogpunt van de mineralenvoorziening van het jongvee en het melkvee is het K-gehalte over het algemeen voldoende hoog.

- De in het algemeen vrij lage P-toestand van de bodem, komt niet tot uitdrukking in een lage beschikbaarheid van de P voor de grasgroei. Maar uit het oogpunt van de mineralenvoorziening voor het jongvee en het melkvee is het P-gehalte van het gras, geoogst na een uitgestelde eerste snede, onvoldoende. Het gras heeft later in het groeiseizoen in het algemeen wel een voldoende P-gehalte voor het vee.
- De droge-stofopbrengst van de begin mei voorgeweide en onbemeste percelen is erg laag, ca. 200 kg per ha, hetgeen praktisch gezien nauwelijks mogelijkheden voor beweiding biedt. Met enige bemesting kan op dat moment wel een bruikbare hoeveelheid gras bereikt worden voor beweiding met schapen en/of jongvee.
- Van de na half juni gemaaide proefplekken is de droge-stofopbrengst bij 0 kg N (maar later in het seizoen wel bemest of in voorgaande jaren bemest) ca. 5 ton per ha met een graskwaliteit van ca. 750 VEM en 75 g vre per kg droge stof.
- Op de permanent onbemeste proefplekken is de droge-stofopbrengst van de uitgestelde eerste snede (maaitijdstip na half juni) ca. 1800 kg lager dan die van de later bemeste of verschrallende proefplekken. Het VEM-gehalte is gemiddeld gelijk. Het vre-gehalte van de lange tijd onbemeste proefplekken is hoger.
- Van de na 1 juli geoogste proefplekken is de gemiddelde droge-stofopbrengst ca. 3 ton per ha per jaar, de graskwaliteit is vergelijkbaar met die op de na half juni geoogste proefplekken.
- Later in het groeiseizoen (na de eerste snede) daalt de VEM-waarde van gras gegroeid bij 0 kg N, geoogst in weidestadium (met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg droge stof per ha) van ca. 890 VEM in juni tot 790 VEM in oktober. Het vre-gehalte steeg in die periode van ca. 105 naar 150 g vre per kg droge stof. Deze voederwaarde is gemiddeld 100 VEM en 30 g vre lager dan die van gemiddeld weidegras van intensief bemest en gebruikt grasland.
- Waarschijnlijk om deze lagere voederwaarde enigszins te voorkomen hebben de boeren na de eerste snede op veel percelen bij een lichter opbrengststadium ingeschaard. De droge-stofopbrengst was bij deze lichte snede ca. 850 kg per ha. De voederwaarde was ca. 25 VEM en 10 g vre per kg droge stof hoger dan van het op vergelijkbare proefplekken in een normaal weidestadium, met een droge-stofopbrengst van ca. 1700 kg per ha, geoogste gras.
- De verteerbaarheid van het gras is vrijwel steeds lager dan op grond van de chemische samenstelling (ruwe-celstofgehalte) verwacht zou mogen worden. De voederwaardebepaling volgens de standaardmethode met behulp van regressieformules leidt bij dit gras tot een overschatting van de VEM-waarde. De VEM-overschatting (verschil VEM-regressie en VEM in-vitro) is over de diver-

se jaren vrij constant en bedraagt over de onderzoeksjaren (1982-1985) 134+/-64. De overschatting is groter op de proefplekken met een zeer lage P- en/of K-beschikbaarheid in de bodem.

- Er is geen verband gevonden tussen de VEM-overschatting en het percentage slecht verteerbare soorten.
- Om een goede schatting van de VEM-waarde te krijgen is voor gras en ruwvoer van beheers- en reservaatpercelen een bepaling van de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof onmisbaar.
- Het ruwvoer van percelen met beperkingen is vooral geschikt voor dieren met een lage energiebehoefte, bijvoorbeeld laag produktieve en droogstaande melkkoeien en ouder jongvee.

LITERATUURLIJST

Adviesbasis (1986). Adviesbasis voor bemesting van grasland. Consultantschap voor Bodemaangelegenheden in de Landbouw, Wageningen.

Al-Mufti, M.M., Sydes, C.L., Furness, S.B., Grime, J.P., and Band, S.R. (1977). A quantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbeaceous vegetation. *J. of Ecol.* 65: 759-791.

Bakker, J.P. (1985). Hooien zonder bemesting: hoe langer hoe schraler? *De Levende Natuur* 86, 149-153.

Charles, A.H., Jones, J.L., Thornton, M.S. en Thomas, T.A. (1979). Comparison of ryegrass with some common unsown grasses sown separately and in mixtures. In: *Changes in sward composition and productivity*, ed. Charles, A.H. en Haggar, R.J., Occ. Symp. 10 Br. Grassl. Soc.: 11-20.

Dam, J.G.C. van, Soesbergen, G.A. van en Voort, W. van der (1988). Bodemgesteldheid, grondwaterhuishouding en bodemgeschiktheid voor de moderne weidebouw van de COAL-onderzoeks- en vergelijkingsbedrijven. COAL-publ. nr. 44.

Dibb, C. en Haggar, R.J. (1979): Efficiency of effect of sward changes on yield. In: *Changes in sward composition and productivity*, ed. Charles, A.H. en Haggar, R.J., Occ. Symp. 10 Br. Grassl. Soc.: 11-20.

Dirven, J.G.P. (1984). De minerale samenstelling van afzonderlijke graslandplanten Mededeling 81. Vakgr. Landbouwplantenteelt en Graslandkunde, Landbouwniversiteit, Wageningen.

Ellenberg, H. (1974): *Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas*. Scripta Geobotanica, 9. Verlag Erich Golze KG, Gottingen.

Frankena, H.J. (1943): Het voorweiden van hooiland. *Landbouwk. Tijdschrift*, 55: 272-276.

Handboek voor de Rundveehouderij (1988). Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Handleiding Mineralenonderzoek (1982). Handleiding mineralenonderzoek bij rundvee in de praktijk. Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, 's-Gravenhage.

Handleiding Voederwaardeberekeningen (1977). Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen. Centraal Veevoederbureau in Nederland (CVB), Lelystad.

Hijink, J.W.F. en Meijer, A.B. (1987). Het koemodel. Publicatie nr.50. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Hoogerkamp, M. (1984) Changes in productivity of grassland with ageing. Thesis, Wageningen.

Koelen, C.J. van der en Dijkstra, N.D. (1971). Bepaling van de verteerbaarheid in-vitro als hulpmiddel bij de schatting van de voederwaarde van ruwvoerders. Landbouwk. Tijdschrift 83:494-499.

Korevaar, H. (1986). Produktie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. (diss.) Rapport 101, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Korevaar, H., Oomes, M.J.M. en Altena, H.J. (1981). Produktie en botanische samenstelling van extensief gebruikt grasland. Bedrijfsontwikkeling 12: 985-992.

Kruijne, A.A. (1960). Opbrengst en hoedanigheidsgraad van dominantie-gezelschappen. Jaarboek 1960. Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, Wageningen.

Kruijne, A.A., De Vries, D.M., en Mooi, H. (1967). Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse grasplanten. Versl. Landbouwk. Onderz. 696.

Oomes, M.J.M. (1988). Effect van verschrallend beheer op produktie en soortenrijkdom van grasland. Landbouwkundig Tijdschrift 100 (8), 19-23.

Oomes, M.J.M., Sprangers, J.T.C.M. en Hulshof, J. (1988). Agrarische en botanische beoordeling van grasland onder gebruiksbeperkingen op de COAL-bedrijven. CABO-Verslag 81/COAL-Rapport 43.

Oomes, M.J.M. en Altena, H.J. (1987). Droge-stofproductie en mineralenooft bij verschrallend beheer. De Levende Natuur 88: 248-253.

Oomes, M.J.M. en Altena, H.J. (1985). Te verwachten graslandvegetatie bij extensivering van het gebruik. De levende natuur, 86(1), 16-20.

Oomes, M.J.M. en Mooi, H. (1985). The effect of management on succession and production of formerly agricultural grassland after stopping fertilization. Munstersche Geographische Arbeiten 20: 59 - 67.

Oomes, M.J.M. (1983). De invloed van lage bemestingsgiften op de botanische samenstelling van grasland onder gebruiksbeperkingen. Bosbouwvoorlichting 22, 5-8.

Overvest, J. (1977). Hergroeivertraging tijdens de veldperiode. Rapport 52. Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad.

Shaw, P.G. (1981). NPK in Grassland production. Fisons Agriculture Technical Magazine, 8-11.

Smith, A. (1983). The influence of sward variability on the efficiency of herbage production. Proc. 9th Gen. Meet. Eur. Grassl. Fed., Reading. Occ. Symp. 14 Br. Grassl. Soc., 294.

Smith, A. en Allcock, P.J. (1985). The influence of species diversity on sward yield and quality. J. Appl. Ecol. 22:185-198.

Sprangers, J.T.C.M., Van Raabenswaay, K. en Smeets, P.J.A.M. (1988). Grasland met beheersbeperkingen: Relaties tussen vegetatie, standplaats en gebruik. COAL-rapport in voorbereiding.

Steur, G.G.L. en Heijink, W. (1983). Algemene begrippen en indelingen. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

STOM, (Studiegroep Toekomstverkenning Oligotrofe Milieus) (1983). Lange termijn ontwikkelingen van voedselarme milieus en grondwater van de pleistocene zandgronden. Een verkenning van de periode 1900-2025. Rijksuniversiteit Utrecht.

Tilley, J.M.A. en Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the in-vitro digestion of forage crops. J.Brit.Grass.Soc. 18:104-111.

Vermeer, J.G. en Berendse, F. (1983). The relationship between nutrient availability, shoot biomass and species richness in grassland and wetland communities. Vegetatio 53, 121-126.

Vliet, J.H. van en Korevaar, H. (in voorbereiding). Graslandgebruik, bemesting en bedrijfsvoering op bedrijven met beheersbeperkingen. Rapport in voorbereiding. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Wit, M.A.E. de (1987). De invloed van de zwaarte van een snede op de hergroei van gras. Rapport 107. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Provincie	Bedrijf	Perceel	Proef- plek	Jaar	Code- ring *1)	Naam bodemtype	Bodem- eenheid	Gt	Gradatie stevig- heid
Friesland	07803	109	20	83-85	kVc	waardveengrond	5	II	4
		110	18	83	Mn86C	polderwaaggrond	6	II	4
				84-85	Wo	plaseerdgrond	5	II	4
	08601	702	19	83-85	hVc	koopveengrond	2	III	4
		801.3	37	83-85	hVc	koopveengrond	2	II	4
		801.6	36	83-85	hVc	koopveengrond	2	III	4
Drenthe	12601	302	22	83-85	zWp	dampodzolgrond	3	III	3
		301	9	83-85	Hn21	veldpodzolgrond*3)	4	III*	1
	12602	402	31	83-85	aWz	broekeerdgrond	1	III	4
		401	30	83-85	faVz	madeveengrond*5)	1	II	5
	12603	901h	15	83-85	zWz	broekeerdgrond*6)	3	III	3
		901i	17	83-85	zWz	broekeerdgrond*6)	3	II	4
		902	35	83-85	zWz	broekeerdgrond*6)	3	III	3
Overijssel	19401	108	26	82-85	zVz	meerveengrond*5)	3	II	4
		110	28	82,84	zVz	meerveengrond*5)	3	II	4
				83,85	zWz	eerdgrond*5)	3	II	4
		111	38	82-85	zWz	eerdgrond*5)	3	II	4
	19403	604	6	83-84	zVz	meerveengrond*5)	3	II	4
				85	zWp	dampodzolgrond	3	II	4
		605	24	83-85	zWp	dampodzolgrond	3	II	4
Gelderland	26701	104m	7	83-85	pZg23	z. beekeerdgrond*4)	4	III	3
		104r	21	83-85	pZg23	z. beekeerdgrond*4)	4	III	3
		1101	33	83-85	Mv41c	drechtvaaggrond	6	II	4
N-Holland	36302	203	12	82-85	kVc	waardveengrond	5	II	4
		206	13	82-85	kVc	waardveengrond	5	II	4
	40804	602	11	82-85	(o)kVc	waardveengrond*2)	5	II	3
		1502	34	82-85	hVc	koopveengrond	2	II	4
		501	23	82	(o)kVc	waardveengrond*2)	5	II	3
	43101	1001	8	82-85	ohVd	koopveengrond*2)	2	I	5
		1302	32	82-85	ohVd	koopveengrond*2)	2	I	5
		1501	27	82-85	(o)hVd	koopveengrond*2)	2	II	4

(vervolg bijlage 1)

Provincie	Bedrijf	Perceel	Proef- plek	Jaar	Code- ring *1)	Naam bodemtype	Bodem- eenheid	Gt	Gradatie stevig- heid
Z-Holland	52101	405	3	82-83	(o)hVb koopveengrond*2)		2	II	3
				84-85			2	II*	2
		406	2	82-85	(o)hVb koopveengrond*2)		2	III	2
		410	25	82,83,85	(o)hVb koopveengrond*2)		2	II	3
N-Brabant	75701	1702	29	83-85	pZn21 gooreerdgrond*3)		4	VI	1
				84	(o)hVb koopveengrond		2	II*	2
	78101	1901	39	83-85	pZg23 z.beekeerdgrond*4)		4	III	4
		804	4	83-85	pZn23 gooreerdgrond*4)		4	III*	1
	79301	801	5	83-85	vWz broekeerdgrond		1	III	3
		1501	10	83-84	EZg21 z.enkeerdgrond*3)		4	III	2
		1402	14	83-84	EZg23 z.enkeerdgrond*4)		4	II	4
	82302	501	1	83-85	pZg23 z.beekeerdgrond*4)		4	II	4
		301	16	83-85	(z)pZg23 z.beekeerdgrond*4)		4	III	1

*1) codering van de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000)

*2) met toemaaklaag < 15cm

*3) zwak lemig

*4) sterk lemig

*5) op zand

*6) met een zanddek

Bijlage 2 Vegetatie-opname van de proefplekken

Type 1

		Opname nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
		Plantensociologisch type		1a	2b	2b	1b	2a	1a	2a	1a
ltuur- uk	Vocht- toestand	Bemestings-klasse		3	2	3	2	5	4	3	3
og	nat	Alopecurus geniculatus	Geknikte vossesstaart	+++		++			4	4	20
		Poa trivialis	Ruw beemdgras	20	10	19	32	40	32	48	20
		Polygonum hydropiper	Waterpeper								
og	----	Lolium perenne	Engels raaigras	70	39	42	38	22	30	12	36
		Elymus repens	Kweek	2	2	8	2	+++	+++		2
		Poa annua	Straatgras	++			++		++	++	++
		Taraxacum officinale	Paardebloem	++	++		++	2	1	++	
		Polygonum aviculare	Varkensgras								
		Plantago major	Grote weegbree	++		+			++		++
		Stellaria media	Vogelmuur		8	+++	++		1		++
		Rumex obtusifolius	Ridderzuring		++	++	++	++			
		Urtica dioica	Grote brandnetel								
		Cirsium arvense	Akkerdistel					++			
		Capsella bursa-pastoris	Herderstasje				1				
		Polygonum persicaria	Perzikkruid	+++							
		Rumex crispus	Kruizuring								
		Chenopodium album	Melganzervoet								++
		Matricaria recutita	Echte kamille								
		Phleum pratense	Timotheegras								
		Cardamine hirsuta	Kleine veldkers								
		Cirsium vulgare	Speerdistel								
		Solanum nigrum	Zwarte nachtschade								+
og	droog	Poa pratensis	Veldbeemdgras								
ger	nat	Eleocharis palustris	Waterbies								
		Equisetum fluviatile	Holpijp								
		Festuca pratensis	Beemdlangbloem				1			++	
		Glyceria maxima	Liesgras								
		Caltha palustris	Dotterbloem								
		Triglochin palustris	Moeraszoutgras								
		Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem								
		Cirsium palustre	Kale jonker								
		Myosotis palustris	Moerasvergeet-mij-nietje								
		Glyceria fluitans	Mannagras							++	++
		Phragmites australis	Riet								
		Phalaris arundinacea	Rietgras						1		
		Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	+							
		Polygonum amphibium	Veenwortel								
		Rorippa amphibia	Gele waterkers								
		Potentilla anserina	Zilver schoon	+++							
		Senecio aquaticus	Waterkruiskruid	+++							+
		Sagina procumbens	Liggende vetmuur								++
		Lysimachia nummularia	Penningskruid								
		Rorippa sylvestris	Akkerkers								
		Veronica serpyllifolia	Tijmreprijs							+	
		Lotus uliginosus	Moerasrolklaver								
		Scirpus lacustris	Stoelenbies								
		Juncus effusus	Pitrus								
		Cardamine pratensis	Pinksterbloem								
		Agrostis stolonifera	Fioringras	2		++	+++	20	23	30	8
		Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	1	7	9	10	12	3	+++	4

Oprname nr.		1	2	3	4	5	6	7
lager	nat.	Deschampsia cespitosa	Ruwe smele					
		Juncus acutiflorus	Veldrus					
		Symphytum officinale	Gewone smeewortel					
lager	----	Leontodon autumnalis	Herfstkleeuwetand	++		++	+	
		Holcus lanatus	Gestrepte witbol	3	++	+++	++	3
		Rumex acetosa	Veldzuring		3	2	+++	1
		Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem			+++	+++	++
		Trifolium repens	Witte klaver		++	1	10	4
		Bellis perennis	Madeliefje	+++			++	+
		Festuca arundinacea	Rietzwenkgras	2				++
		Ranunculus acris	Scherpe boterbloem			+++	+++	+++
		Alopecurus pratensis	Grote vossestaart		12	18	+++	++
		Anthriscus sylvestris	Fluitekruid					
		Bromus hordeaceus	Zachte dravik		19		+++	+++
		Cynosurus cristatus	Kamgras			+++		
		Glechoma hederacea	Hondsdrif					+
lager	droog	Achillea millefolium	Duizendblad			++		
		Agrostis capillaris	Gewoon struisgras					
		Dactylis glomerata	Kropaar			++		
laag	nat	Ranunculus flammula	Egelboterbloem					
		Potentilla palustris	Wateraardbei					
		Carex riparia	Oeverzegge					
		Carex acuta	Scherpe zegge					
		Carex nigra	Zwarte zegge					
		Agrostis canina	Krullend struisgras					
		Galium palustre	Moeraswalstro					
		Filipendula ulmaria	Moerasspirea					
		Carex ovalis	Hazezegge					
		Stellaria palustris	Zeeegroere muur					
		Oenanthe fistulosa	Fijpforkruid					
		Lysimachia vulgaris	Gewone wederik					
		Calamagrostis canescens	Hennegras					
		Lythrum salicaria	Kattestaart					
		Iris pseudacorus	Gele lis					
		Mentha aquatica	Watermunt					
		Carex vesicaria	Blaaszegge					
		Juncus conglomeratus	Biezeknoppen					
		Poa palustris	Moerasbeemdgras					
		Paucedanum palustre	Melkeppe					
laag	----	Anthoxanthum odoratum	Reukgras			++		++
		Plantago lanceolata	Smalle weegbree					
		Trifolium pratense	Rode klaver					
		Festuca rubra	Rood zwenkgras					
laag	droog	Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs			++		
		Hypochaeris radicata	Gewoon biggekruid					
Aantal soorten				17	12	17	19	15
Hocliandindicatie				5	34	20	1	1
Lage cultuurdrukindicatie				0	0	0	1	0
Hoge cultuurdrukindicatie				90	59	69	72	65
Totale vochtindicatie				24	17	29	43	72
Agrarische gebruikswaarde Klasse				1	2	1	2	2

				Type 2							
Opname nr.				9	10	11	12	13	14	15	16
Plantensociologisch type				1b	1b	2a	1a	1a	2a	1b	2a
Bemestings-klasse				1	2	3	4	4	5	5	2
ltuur- jk	Vocht- toestand										
og	nat	Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart	1		10	10	15	6	10	3
		Poa trivialis	Ruw beemdgras	5	15	10	10	11	32	30	20
		Polygonum hydropiper	Waterpeper								
og	----	Lolium perenne	Engels raaigras	46	15	42	30	10	20	20	30
		Elymus repens	Kweek	+++	25	+++	20	30	5	++	++
		Poa annua	Straatgras	+++	++				++	+++	
		Taraxacum officinale	Paardebloem	+++	10	++	1	++	3	+++	++
		Polygonum aviculare	Varkensgras			++					
		Plantago major	Grote weegbree	++	+		++				++
		Stellaria media	Vogelmuur	++	++		+++	++	+		++
		Rumex obtusifolius	Ridderzuring	++						+	++
		Urtica dioica	Grote brandnetel						+		
		Cirsium arvense	Akkerdistel			++				+	
		Capsella bursa-pastoris	Herderstasje								
		Polygonum persicaria	Perzikkruid			1					
		Rumex crispus	Kruizuring				++				
		Chenopodium album	Melganzevoet								
		Matricaria recutita	Echte kamille			++					
		Phleum pratense	Timotheegras								+++
		Cardamine hirsuta	Kleine veldkers	+							
		Cirsium vulgare	Speerdistel								
		Solanum nigrum	Zwarte nachtschade								
og	droog	Poa pratensis	Veldbeemdgras	5	++						
ger	nat.	Eleocharis palustris	Waterbies								
		Equisetum fluviatile	Holpijp								
		Festuca pratensis	Beemdlanghloem						+		
		Glyceria maxima	Liesgras								
		Caltha palustris	Dotterbloem								
		Triglochin palustris	Moeraszoutgras								
		Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem								+
		Cirsium palustre	Kale jonker								
		Myosotis palustris	Moerasvergeet-mij-nietje								
		Glyceria fluitans	Mannagras		++	3	5	2	1	++	++
		Phragmites australis	Riet								
		Phalaris arundinacea	Rietgras								
		Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem								
		Polygonum amphibium	Veenwortel								
		Rorippa amphibia	Gele waterkers						+		
		Potentilla anserina	Zilverschoon						+		
		Senecio aquaticus	Waterkruiskruid			++					
		Sagina procumbens	Liggende vetmuur								
		Lysimachia nummularia	Penningkruid								
		Rorippa sylvestris	Akkerkers								
		Veronica serpyllifolia	Tijmereprijs	++	+					++	++
		Lotus uliginosus	Moerasrolklaver								
		Scirpus lacustris	Stoelenbies								
		Juncus effusus	Pitrus						+		++
		Cardamine pratensis	Pinksterbloem		+	+++			++	++	++
		Agrostis stolonifera	Fioringras	40	28	15	20	30	28	30	20
		Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	++	++	4	+++	++	++	8	14

Opname nr.			9	10	11	12	13	14	15
lager	nat	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Ruwe smele						1
		<i>Juncus acutiflorus</i>	Veldrus						
		<i>Symphytum officinale</i>	Gewone smeewortel						
lager	----	<i>Leontodon autumnalis</i>	Herfstleeuwetand		++			++	
		<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol	3	10		++		+++
		<i>Rumex acetosa</i>	Veldzuring		+++	4	2	+	++
		<i>Cerastium fontanum</i>	Gewone hoornbloem	++	++		++	++	---
		<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver	+++	3	+++	++	3	2
		<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje	++	1			1	
		<i>Festuca arundinacea</i>	Rietzwenkgras		1				
		<i>Ranunculus acris</i>	Scharpe boterbloem					++	++
		<i>Alopecurus pratensis</i>	Grote vossestaart		+				
		<i>Anthriscus sylvestris</i>	Fluitekruid						
		<i>Bromus hordeaceus</i>	Zachte dravik	+++	7				
		<i>Cynosurus cristatus</i>	Kamgras						
		<i>Glechoma hederacea</i>	Hondsdrif		+			++	
lager	droog	<i>Achillea millefolium</i>	Duizendblad	+++					
		<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras						
		<i>Dactylis glomerata</i>	Kropaar		+				+
laag	nat	<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem						
		<i>Potentilla palustris</i>	Wateraardbei						
		<i>Carex riparia</i>	Oeverzegge						
		<i>Carex acuta</i>	Scherpe zegge						
		<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge						
		<i>Agrostis canina</i>	Kruipend struisgras						
		<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro						
		<i>Filipendula ulmaria</i>	Moeresspirea						
		<i>Carex ovalis</i>	Hazezegge						+
		<i>Stellaria palustris</i>	Zegroene muur						
		<i>Oenanthe fistulosa</i>	Pijptorkruid					+	
		<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewone wederik					+	
		<i>Calamagrostis canescens</i>	Hennegras						
		<i>Lythrum salicaria</i>	Kattestaart						
		<i>Iris pseudacorus</i>	Gele lis						
		<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt						
		<i>Carex vesicaria</i>	Blaaszegge						
		<i>Juncus conglomeratus</i>	Biezeknoppen						
		<i>Poa palustris</i>	Moerasbeemdgras						
		<i>Peucedanum palustre</i>	Melkeppe						
laag	----	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Reukgras						
		<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree						
		<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver						
		<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras					++	
laag	droog	<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs						
		<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggekruid						
Aantal soorten			20	17	21	13	13	27	20
Hooilandindicatie			3	7	11	4	2	0	0
Lage cultuurdrukindicatie			0	0	0	0	0	1	1
Hoge cultuurdrukindicatie			57	65	53	61	51	60	53
Totale vochtindicatie			46	44	42	26	58	68	78
Agrarische gebruikswaarde klasse			2	3	2	4	4	2	2

Opname nr. Plantensociologisch type				17	18	19	20	21	22	23	24
				1b	2a	1a	1b	2a	2a	2b	1a
ultuur- ruk	Vocht- toestand	Bemestings-klasse		5	2	4	5	1	5	5	5
oog	nat	<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossestaart	15	30	5	++	2	5	5	25
		<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras	28	31	39	49	48	46	55	15
		<i>Polygonum hydropiper</i>	Waterpeper					++			
oog	----	<i>Lolium perenne</i>	Engels raaigras	15	10			4		++	15
		<i>Elymus repens</i>	Kweek		22	50	22				
		<i>Poa annua</i>	Straatgras	++	++	++		++			+++
		<i>Taraxacum officinale</i>	Paardebloem		1	+++		3	++		1
		<i>Polygonum aviculare</i>	Varkensgras								
		<i>Plantago major</i>	Grote weegbree	++				++			
		<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur		+++	1	++		++		
		<i>Rumex obtusifolius</i>	Ridderzuring			++					
		<i>Ertica dioica</i>	Grote brandnetel		++			++			
		<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel		+++	++					
		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Herderstasje								
		<i>Polygonum persicaria</i>	Perzikkruid								
		<i>Rumex crispus</i>	Kruizuring								
		<i>Chenopodium album</i>	Melganzevoet								
		<i>Matricaria recutita</i>	Echte kamille								
		<i>Phleum pratense</i>	Timotheegras								
		<i>Cardamine hirsuta</i>	Kleine veldkers								
		<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel			+					
		<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade								
oog	droog	<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras	++		+++			++		
ager	nat	<i>Eleocharis palustris</i>	Waterbies								
		<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp								++
		<i>Festuca pratensis</i>	Beemdlangbloem			++		+++	20	-	+++
		<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras								
		<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem								
		<i>Triglochin palustris</i>	Moeraszoutgras								
		<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Echte koekoeksbloem								++
		<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker						++		
		<i>Myosotis palustris</i>	Moerasvergeet-mij-nietje					++			
		<i>Glyceria fluitans</i>	Mannegras		++			2		15	
		<i>Phragmites australis</i>	Riet								
		<i>Phalaris arundinacea</i>	Rietgras			+++					10
		<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem								
		<i>Polygonum amphibium</i>	Veenwortel								
		<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers								
		<i>Potentilla anserina</i>	Zilverschoon		++						
		<i>Senecio aquaticus</i>	Waterkruiskruid					+			++
		<i>Sagina procumbens</i>	Liggende vetmuur								
		<i>Lysimachia nummularia</i>	Penningkruid					++			
		<i>Rorippa sylvestris</i>	Akkerkers		++						
		<i>Veronica serpyllifolia</i>	Tijmreprijs					+			
		<i>Lotus uliginosus</i>	Moerasrolklaver					+			++
		<i>Scirpus lacustris</i>	Stoelenbies								
		<i>Juncus effusus</i>	Pitrus								
		<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	++	++	++	++	++	++	++	
		<i>Agrostis stolonifera</i>	Fioringras	30	1	2		22	15	15	22
		<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem	12	+++	+++	2	3	9	10	3
		<i>Deschampsia cespitosa</i>	Ruwe smele			2			+++		
		<i>Juncus acutiflorus</i>	Veldrus								
		<i>Symphytum officinale</i>	Gewone sneerwortel								

Opname nr.				17	18	19	20	21	22	23	24	
lager	----	<i>Lecotodon autumnalis</i>	Herfstleeuwvetand								++	
		<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol		4	++	20	5	5	+++		
		<i>Rumex acetosa</i>	Veldzuring	++			2		++	++		
		<i>Cerastium fontanum</i>	Gewone hoornbloem	++	+++	++	2	++		++		
		<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver			1		10		++		
		<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje		++			++		+	+	
		<i>Festuca arundinacea</i>	Rietzwenkgras									
		<i>Ranunculus acris</i>	Scherpe boterbloem	++	++		++		++			
		<i>Alopecurus pratensis</i>	Grote vossestaart			++						
		<i>Anthriscus sylvestris</i>	Fluitekruid									
		<i>Bromus hordeaceus</i>	Zachte dravik	++			2		++	++		
		<i>Cynosurus cristatus</i>	Kamgras									
		<i>Glechoma hederacea</i>	Hondsdrif									
lager	droog	<i>Achillea millefolium</i>	Duizendblad									
		<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras								++	
		<i>Dactylis glomerata</i>	Kropaar									
laag	nat	<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem									
		<i>Potentilla palustris</i>	Wateraardbei									
		<i>Carex riparia</i>	Oeverzegge									
		<i>Carex acuta</i>	Scherpe zegge									
		<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge									
		<i>Agrostis canina</i>	Kruipend struisgras									
		<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro									
		<i>Filipendula ulmaria</i>	Moerasspirea									
		<i>Carex ovalis</i>	Hazezegge									
		<i>Stellaria palustris</i>	Zeeegroene muur									
		<i>Oenanthe fistulosa</i>	Pijptorkruid									
		<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewone wederik									
		<i>Calamagrostis canescens</i>	Hennegras									
		<i>Lythrum salicaria</i>	Kattestaart									
		<i>Iris pseudacorus</i>	Gele lis									
		<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt									
		<i>Carex vesicaria</i>	Blaaszegge									
		<i>Juncus conglomeratus</i>	Biezeknopen									
		<i>Poa palustris</i>	Moerasbeemdgras									
		<i>Peucedanum palustre</i>	Melkeppe									
laag	----	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Reukgras		1						++	
		<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree									
		<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver									
		<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras								+++	
laag	droog	<i>Veronica chamaedrys</i>	Gewone ereprijs									
		<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggekruid	+								
Aantal soorten				14	21	19	11	22	15	19	1	
Hooilandindicatie				1	4	3	24	5	5	1	1	
Lage cultuurdrukindicatie				1	1	1	0	0	0	1		
Hoge cultuurdrukindicatie				50	64	90	61	90	47	55	3	
Totale vochtindicatie				76	92	48	53	77	95	80	6	
Agrarische gebruikswaarde klasse				4	4	4	3	3	3	3		

				Type 3					Type 4			
Opname nr.				25	26	27	28	29	30	31	32	
Plantensociologisch type				2b	1a	3a	1a	2a	2a	2a	2a	
ltuur-	Vocht-	Bemestings-klasse		5	3	3	3	1	1	1	3	
uk	toestand											
og	nat	<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossesstaart		40	16	18		++	++	10	
		<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras	3	40	8	30	30	10	41	8	
		<i>Polygonum hydropiper</i>	Waterpeper	++			2					
og	----	<i>Eolium perenne</i>	Engels raaigras	16	++	15	++	++	++	++	15	
		<i>Elymus repens</i>	Kweek	+++		+++					+++	
		<i>Poa annua</i>	Straatgras						++			
		<i>Taraxacum officinale</i>	Paardsbloem		+			2	2	+++		
		<i>Polygonum aviculare</i>	Varkensgras									
		<i>Plantago major</i>	Grote weegbree		+							
		<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur		+				++			
		<i>Rumex obtusifolius</i>	Ridderzuring		+			+	+			
		<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel									
		<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel						++			
		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Herderstasje									
		<i>Polygonum persicaria</i>	Perzikkruid								1	
		<i>Rumex crispus</i>	Kruizuring		+						++	
		<i>Chenopodium album</i>	Melanzeevoet									
		<i>Matricaria recutita</i>	Echte kamille									
		<i>Phleum pratense</i>	Timotheegras		+					++		
		<i>Cardamine hirsute</i>	Kleine veldkers									
		<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel									
		<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade									
og	droog	<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras					3	3			
ger	nat	<i>Eleocharis palustris</i>	Waterbies									
		<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp				+					
		<i>Festuca pratensis</i>	Beemdlangbloem				2	+++	1	8		
		<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras	++								
		<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem									
		<i>Triglochin palustris</i>	Moeraszoutgras			+++						
		<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Echre koekoeksbloem					+		++	+	
		<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker						++			
		<i>Myosotis palustris</i>	Moerasvergeet-mij-nietje			+					++	
		<i>Glyceria fluitans</i>	Maanagras	+++	+++	16	+++				3	
		<i>Phragmites australis</i>	Riet				++				++	
		<i>Phalaris arundinacea</i>	Rietgras	+++	++		25					
		<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem			++						
		<i>Polygonum amphibium</i>	Veenwortel		6							
		<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers									
		<i>Potentilla anserina</i>	Zilver schoon	++		++						
		<i>Senecio aquaticus</i>	Waterkruiskruid									
		<i>Sagina procumbens</i>	Liggende vetmuur							+++		
		<i>Lysimachia nummularia</i>	Penningkruid									
		<i>Rorippa sylvestris</i>	Akkerkers		+							
		<i>Veronica serpyllifolia</i>	Tijmereprijs					++		++		
		<i>Lotus uliginosus</i>	Moerasrolklaver					+				
		<i>Scirpus lacustris</i>	Stoelenbies								++	
		<i>Juncus effusus</i>	Pitrus		+				+	+	+++	
		<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	++	++				1	++		
		<i>Agrostis stolonifera</i>	Fioringras		17	35	24		4		45	
		<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem	7	2	5	++	7	13	12	2	

		Opname nr.		25	26	27	28	29	30	31
lager	nat	Deschampsia cespitosa	Ruwe smele					1	2	
		Juncus acutiflorus	Veldrus							
		Symphytum officinale	Gewone smeewortel							
lager	----	Leontodon autumnalis	Herfstleeuwetand		+			++		
		Holcus lanatus	Gestreepte witbol	6	+	++		15	55	21
		Rumex acetosa	Veldzuring	10		3		+++	4	7
		Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem	++		1		++	1	+
		Trifolium repens	Witte klaver		++	+++			++	++
		Bellis perennis	Madelliefje	++		+++			2	+++
		Festuca arundinacea	Rietzwenkgras							+
		Ranunculus acris	Scherpe boterbloem	++						++
		Alopecurus pratensis	Grote vossesstaart	22				+++		
		Anthriscus sylvestris	Fluitekruid						+	
		Bromus hordeaceus	Zachte dravik	30				8		
		Cynosurus cristatus	Kamgras							
		Glechoma hederacea	Hondsdrif							
lager	droog	Achillea millefolium	Duizendblad							
		Agrostis capillaris	Gewoon struisgras					35		
		Dactylis glomerata	Kropaar							
laag	nat	Ranunculus flammula	Egelboterbloem							
		Potentilla palustris	Wateraardbei							
		Carex riparia	Oeverzegge							+
		Carex acuta	Scherpe zegge							
		Carex nigra	Zwarte zegge							++
		Agrostis canina	Kruipend struisgras					++		++
		Galium palustre	Moeraswalstro							
		Filipendula ulmaria	Moerasaspiree							+
		Carex ovalis	Hazezegge							
		Stellaria palustris	Zegroene muur							
		Oenanthe fistulosa	Pijptorkruid							
		Lysimachia vulgaris	Gewone wederik							
		Calamagrostis canescens	Hennegras							
		Lythrum salicaria	Kattestaart							
		Iris pseudocorus	Gele lis							
		Mentha aquatica	Watermunt							
		Carex vesicaria	Blaaszegge							
		Juncus conglomeratus	Biezeknopen							
		Poa palustris	Moerasheemdgras							
		Peucedanum palustre	Melkeppe							
laag	----	Anthoxanthum odoratum	Reukgras			1			1	4
		Plantago lanceolata	Smalle weegbree							4
		Trifolium pratense	Rode klaver			+				
		Festuca rubra	Rood zwenkgras						4	4
laag	droog	Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs						+	
		Hypochaeris radicata	Gewoon biggekruid		+					
Aantal soorten				18	21	17	11	16	27	24
Hooilandindicatie				68	1	4	25	24	60	32
Lage cultuurdrukindicatie				0	1	1	0	0	3	8
Hoge cultuurdrukindicatie				20	41	24	30	35	17	41
Totale vochtindicatie				18	99	80	99	37	32	64
Agrarische gebruikswaarde klasse				4	4	4	4	4	4	4

Type 4 (vervolg)

Opname nr.				33	34	35	36	37	38	39
Plantensociologisch type				1b	2a	2a	4c	4c	2a	4b
Bemestings-klasse				1	3	1	1	1	1	1
uur-	Vocht-									
toestand										
3	nat.	<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossestaart	25	2	4				5
		<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras		17	18	++	++		8
		<i>Polygonum hydropiper</i>	Waterpeper							2
3	----	<i>Lolium perenne</i>	Engels raaigras	++	10	15				++
		<i>Elymus repens</i>	Kweek	13	+++					
		<i>Poa annua</i>	Straatgras							
		<i>Taraxacum officinale</i>	Paardebloem				++			
		<i>Polygonum aviculare</i>	Varkensgras				++			
		<i>Plantago major</i>	Grote weegbree		+++					
		<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur							
		<i>Rumex obtusifolius</i>	Ridderzuring							
		<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel							
		<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel							
		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Herderstasje							
		<i>Polygonum persicaria</i>	Perzikkruid		+++					
		<i>Rumex crispus</i>	Kruizuring							
		<i>Chenopodium album</i>	Melganzevoet							
		<i>Matricaria recutita</i>	Echte kamille		++					
		<i>Phleum pratense</i>	Timotheegras							
		<i>Cardamine hirsuta</i>	Kleine veldkers							
		<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel							
		<i>Solanum nigrum</i>	Zwarte nachtschade							
3	droog	<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras			++	5	++		
er	nat.	<i>Eleocharis palustris</i>	Waterbies	++						
		<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp							
		<i>Festuca pratensis</i>	Beemdlangbloem			15			2	
		<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras		++				++	++
		<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem					+		+++
		<i>Triglochin palustris</i>	Moeraszoutgras							
		<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Echte koekoeksbloem					+	++	1
		<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker		++				++	
		<i>Mycosotis palustris</i>	Moerasvergeet-mij-nietje							1
		<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	++	6					
		<i>Phragmites australis</i>	Riet		++					
		<i>Phalaris arundinacea</i>	Rietgras				+++	++	25	
		<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem		++					
		<i>Polygonum amphibium</i>	Veenwortel				++			
		<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers						++	
		<i>Potentilla anserina</i>	Zilver schoon	++	++					
		<i>Senecio aquaticus</i>	Waterkruiskruid							
		<i>Sagina procumbens</i>	Liggende vetmuur		+++				+	
		<i>Lysimachia nummularia</i>	Penningkruid							++
		<i>Rorippa sylvestris</i>	Akkerkers	++						
		<i>Veronica serpyllifolia</i>	Tijmereprijs							
		<i>Lotus uliginosus</i>	Moerasroiklaver							1
		<i>Scirpus lacustris</i>	Stoelenbies							
		<i>Juncus effusus</i>	Pitrus						++	
		<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	++	1	++	++		1	1
		<i>Agrostis stolonifera</i>	Fioringras	60	36	15	20	+		
		<i>Ranunculus repens</i>	Kruipende boterbloem	2	6	3	++	++	10	4
		<i>Deschampsia cespitosa</i>	Ruwe smeie				2			

		Opname nr.		33	34	35	36	37	38	39
lager	nat	Juncus acutiflorus	Veldrus							+++
		Symphytum officinale	Gewone smeerwortel							+
lager	----	Leontodon autumnalis	Herfstleeuwetand	++		+++			+++	
		Holcus lanatus	Gestreepte witbol		8	+++	++	++	3	++
		Rumex acetosa	Veldzuring	++	2	++	++		3	++
		Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem	++	3	+++	++		+	
		Trifolium repens	Witte klaver		3	5			++	
		Bellis perennis	Madeliefje		1	3				
		Festuca arundinacea	Rietzwenkgras		+++					
		Ranunculus acris	Scherpe boterbloem		+++	+++	++			
		Alopecurus pratensis	Grote vossestaart							
		Anthriscus sylvestris	Fluitekruid							
		Bromus hordeaceus	Zachte dravik					+++		
		Cynosurus cristatus	Kamgras			++				
		Glechoma hederacea	Hondsdrif		++					
lager	droog	Achillea millefolium	Duizendblad							
		Agrostis capillaris	Gewoon struisgras							
		Dactylis glomerata	Kroppaar							
laag	nat	Ranunculus flammula	Egelboterbloem				++			+++
		Potentilla palustris	Wateraardbei				++			
		Carex riparia	Oeverzegge							
		Carex acuta	Scherpe zegge					+		
		Carex nigra	Zwarte zegge	++		5		1		++
		Agrostis canina	Kruipend struisgras				68	99	32	31
		Galium palustre	Moeraswalstro					+		5
		Filipendula ulmaria	Moerasspirea				++	++		
		Carex ovalis	Haezegge			+++				++
		Stellaria palustris	Zeegroene muur					++		+++
		Oenanthe fistulosa	Pijptorkruid							
		Lysimachia vulgaris	Gewone wederik							4
		Calamagrostis canescens	Bennegras							50
		Lythrum salicaria	Kattestaart							+
		Iris pseudacorus	Gele lis							++
		Mentha aquatica	Watermunt							2
		Carex vesicaria	Blaaszegge							+++
		Juncus conglomeratus	Blezeknoppen							+++
		Poa palustris	Moerasbeemdgras							++
		Peucedanum palustre	Melkeppe							+++
laag	----	Anthoxanthum odoratum	Reukgras		5	2	5	++	8	++
		Plantago lanceolata	Smalle weegbree						+	
		Trifolium pratense	Rode klaver						+	
		Festuca rubra	Rood zwenkgras	+++		10	+++		++	
laag	droog	Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs							
		Hypochaeris radicata	Gewoon biggekruid			++			+	
		Mos sp.	Mos			5				
		Aantal soorten		15	27	23	18	16	25	28
		Hooilandindicatie		1	14	7	8	1	39	54
		Lage cultuurdrukindicatie		1	5	7	73	98	40	92
		Hoge cultuurdrukindicatie		13	31	33	0	1	0	16
		Totale vochtindicatie		87	67	60	90	43	83	96
		Agrarische gebruikswaarde klasse		4	4	4	4	4	4	

Bijlage 3 Gemiddelde droge-stofopbrengst met tus
afwijking, verteerbaarheid, eiwitwaard
lengehalte van gras per periode en N-ni

Gem.	N-gift	n	ds	In droge stof			VCos	VCre	Per kg ds		In droge stof (g.kg.-1)				
maai-	(kg.		(kg.	(g.kg-1)					-----		-----				
datum	ha-1)		ha-1)	-----					g vre	VFM	P	K	Na	Ca	Mg
				re	rc	as									

Eerste snede, gemaaid voor 16 mei

6-5	0*1)	12	226 (131)	184	193	63	67,9	73,5	136	823	3,6	13,6	2,5	6,0	1,8
6-5	0*2)	6	221 (126)	199	195	60	76,9	79,0	157	959	4,0	15,2	3,3	5,1	2,1
8-5	27	5	723 (546)	194	190	65	81,0	83,2	161	1015	4,1	20,4	3,2	6,4	2,1

Eerste snede, gemaaid na 1 juni en voor 16 juni

13-6	0*1)	4	2231 (575)	123	288	51	65,9	69,4	86	777	2,8	11,9	3,7	6,0	2,4
8-6	0*2)	7	3139 (1402)	123	273	52	72,4	77,5	96	874	3,3	15,3	3,2	4,8	2,3
8-6	39	6	3930 (1281)	153	281	64	69,8	73,5	113	833	3,4	16,7	5,0	6,2	2,6
7-6	63	5	3279 (1408)	144	287	61	69,0	77,8	112	823	3,4	16,4	5,2	5,2	2,3

Eerste snede, gemaaid na 15 juni en voor 1 juli

20-6	0*1)	7	3025 (841)	132	279	52	63,8	66,9	87	744	2,7	7,4	4,5	5,4	2,4
20-6	0*2)	29	4827 (1314)	101	299	48	64,2	73,4	74	755	2,9	11,9	4,4	5,1	2,1

Eerste snede, gemaaid na 30 juni

15-7	0*1)	6	2850 (1249)	133	282	40	59,1	67,7	92	696	2,8	5,6	4,3	4,1	2,7
7-7	0*2)	7	2775 (694)	109	252	52	66,8	63,9	69	788	3,1	7,8	4,9	6,6	2,6

*1) Verschrald

*2) Verschrallend beheer of later in het seizoen wel bemest

- 72 -

Gem. maai- datum	N-gift (kg. ha-1)	n	Groei- dagen	ds (kg. ha-1)	In droge stof (g.kg-1)			VCos	VCre	Per kg ds		In droge stof (g.kg-1)				
					re	re	as			g vre	VEM	P	K	Na	Ca	Mg

Latere sneden, gemaaid voor 16 juli																

8-6	0	6	35	879 (131)	138	238	53	75,3	80,9	112	916	3,3	15,0	2,3	6,2	1,9
17-6	0	7	37	1740 (195)	129	250	49	73,6	80,7	104	894	3,8	14,4	3,2	4,1	2,6

Later sneden, gemaaid na 15 juli, maar voor 16 augustus																

25-7	0	13	38	831 (183)	174	222	71	73,8	75,6	132	891	4,3	14,2	4,1	9,2	3,3
28-7	0	10	46	1774 (182)	168	248	69	72,0	76,2	128	866	4,2	14,6	4,1	8,6	3,5
30-7	0	6	49	2705 (155)	175	260	78	67,8	72,1	126	799	3,7	15,8	4,1	8,0	4,0
30-7	41	6	38	1749 (183)	202	230	78	73,8	75,9	154	898	4,3	17,1	6,7	8,4	4,1
7-8	57	5	48	2927 (312)	201	249	80	69,6	77,8	156	840	4,4	14,0	11,6	6,7	3,3

Latere sneden, gemaaid na 15 augustus en voor 16 september																

3-9	0	16	42	848 (193)	192	228	68	67,8	70,1	135	815	4,2	12,0	4,5	8,0	3,7
29-8	0	19	51	1740 (178)	184	223	84	69,1	70,3	129	817	4,3	11,1	5,7	9,5	4,0
29-8	0	7	64	2961 (283)	161	260	75	63,6	69,8	111	743	3,6	13,3	6,5	8,5	3,8
1-9	44	5	51	2909 (296)	219	240	84	70,0	71,7	156	843	3,9	19,2	6,9	6,7	3,5

Latere sneden, gemaaid na 15 september																

23-10	0	42	57	850 (215)	234	204	80	69,0	72,8	171	844	4,7	13,7	6,3	7,4	3,4
10-10	0	25	66	1690 (158)	211	231	82	66,0	69,5	147	787	4,5	15,0	6,4	7,6	3,6

Bijlage 5 Gegeven N-bemesting en gemiddelde jaaropbrengsten (1982-1985) aan droge stof en N (kg per hja) en voederwaarde per klasse van feitelijk graslandgebruik, van de eerste snede (E) en de latere snede (L). Het aantal waarnemingen (n) is ontstaan uit de afzonderlijke waarnemingen per plek per jaar.

Klasse	(n)	N-gift	Droge- stofop- brengst	N-op- brengst	(n)	Aantal seden	Droge- stofop- brengst/ snede (L)	VEM	g vre
1.1.1 E	12	0	2702	49,5	11			709	83
L	12	0	1407	41,9	11	0,9	1535	696	113
1.1.2 E	6	0	2939	62,7	6			785	99
L	6	0	2381	71,3	10	1,7	1429	733	134
1.3.2 E	14	0	272	8,2	13			819	134
L	14	0	3751	91,6	46	3,3	1134	861	127
2.1.2 E	12	4	5283	86,6	11			788	77
L	12	24	4180	139,6	30	2,6	1490	867	159
2.3.2 E	3	30	758	28,2	2			990	142
L	3	0	5412	141,1	8	3,3	1624	914	125
3.1.1 E	4	43	5080	108,3	4			732	93
L	4	44	5875	188,5	8	2,0	2937	808	147
3.1.2 E	12	11	3857	67,4	12			823	106
L	12	64	5991	198,8	37	2,8	1943	842	163
3.2.2 E	17	32	2939	64,3	17			892	128
L	17	62	6433	204,1	54	3,4	1988	841	159
3.3.2 E	2	25	1008	31,1	2			1035	160
L	2	113	9060	295,5	13	o.w.	1792	908	156
4.1.2 E	4	67	6388	123,6	4			735	92
L	4	112	5594	202,4	10	2,8	1868	827	191
4.2.2 E	10	67	4567	89,3	10			820	108
L	10	160	5927	303,4	32	3,3	1966	855	179
5.1.1 E	7	0	4781	76,9	7			702	74
L	7	0	2436	63,5	7	1,0	2436	715	104
5.1.2 E	17	0	3252	51,6	15			796	68
L	17	0	2415	70,9	36	2,3	1109	820	128
5.3.2 E	2	0	312	9,1	2			907	142
L	2	0	6001	156,2	8	o.w.	1500	931	140

LIST OF TRANSLATIONS OF TABLES, FIGURES AND APPENDICES

Tables

- Table 2.1 Number of farms and trial spots per province per year
- Table 3.1 Groundwater level diagram (Steur and Heijink, 1983)
- Table 3.2 Distribution of trial spots related to soil units and ground water levels
- Table 3.3 Distribution of trial spots as related to evaluation classes of the P-AL value
- Table 3.4 Distribution of trial spots as related to valuation classes of the K-value
- Table 3.5 Distribution of the trial spots as related to the assigned gradations for top soil firmness and measured penetration resistance. These values were measured at the end of March 1984 and after the first half of April 1985 and they have been considered to be separate observations
- Table 3.6 The presence of creeping bent grass (density percentages) in vegetations of varied measured penetration resistances and two categories of actual humidity indications (cf. 5.1 .3.1) Col. A shows vegetations for which the measured penetration resistance was higher than the resistance indicated by soil characteristics, Col. B shows situations where the measured value equalled the indicative value
- Table 4.1 Schedule of management types and actual use, based on fertilization level (kg N per hectare), length of the resting period (days) and type of use
- Table 4.2 Survey of classes of management restrictions types and actual use, number of parcels within a certain class and average number of cuts per class per year
- Table 5.1 Some characteristics of the 4 vegetation types arrived at through cultivation pressure indications
- Table 5.2 Relation between plant sociological typefication (acc. to Sprangers et al, 1988) of trial spots and typefication on the basis of cultivation pressure indications
- Table 5.3 Distribution of vegetation types over 4 fertilization classes
- Table 5.4 Relation between vegetation type and the measured phosphate condition in the soil
- Table 5.5 Relation between vegetation type and the measured potash condition in the soil

- Table 6.1 N-dosage and average anual yield in dry matter, standard deviation between brackets, N, P, K (kg per hectare) and feeding value per class of actual grassland use. The number (n) was arrived at by separate observation per spot per year
- Table 6.2 Average and, in brackets standard deviation of dry matter yield of vegetation types ordered according to cultivation use
- Table 6.3 Average, and in brackets the standard deviation of, dry matter yield of plant sociological types as discerned in par. 5.2.3.
- Table 6.4 Average dry matter yield for 4 fertilization classes and humidity indications of the accompanying vegetation
- Table 6.5 Average, and in brackets the standard deviation of, dry matter yield (kg per hectare) and the crude protein, ash and mineral contents (grammes per kg D.M.) of infertilized grass during the first cut of restricted parcels
- Table 6.6 Average, and in brackets the standard deviation of dry matter yield (kg per hectare) and the crude protein, ash and mineral contents (grammes per kg D.M.) of infertilized grass during the first cut of parcels fertilized later in the season under beginning restrictions
- Table 6.7 Number of growing days required without previous fertilization for reaching a dry matter yield of about 850 and 1700 kg per hectare respectively, standard deviation in brackets and the related feeding value per kg dry matter
- Table 6.8 Average VEM-value per kg dry matter and in brackets the average dry matter yield of the first cut for various types of use in the trial period (1982-1985)
- Table 6.9 VEM-value per kg dry matter and the average dry matter yield (in brackets) of later cuts in the trial period (1982-1985)
- Table 6.10 Grass species with a low organic matter digestibility according to Korevaar (1986)
- Table 6.11 Average VEM overestimate with, in brackets, the standard deviation in the trial years (1982-1985)
- Table 7.1 Desirable mineral content (grammes per kg dry matter) in grass for young cattle (Manual for Cattle Husbandry, 1988; Manual for mineral research, 1982) and the harvested mineral content of the first cut of totally infertilized trial spots (A) and of the first cut of trial spots fertilized later in the season or under beginning restrictions (B), later cuts (with dry matter yields of 850 and 1700 kg per ha) and, for comparison, of intensively fertilized grassland (Keuning, pers. info., 1988)

Table 7.2 Calculated situation (with and without restrictive management) with the dairy cattle model. Per situation the milk yield achieved with 4 % butterfat, total intake of concentrates and winter intake of roughage is represented

Figures

- Fig 6.1 Dry matter yield of grassland which has been left infertilized from 1978, or earlier, onwards. Agricultural utilization value-class 1=high, 4=poor; 4a has less than 10% and 4b has more than 10 % poorness-indication
- Fig 6.2 Dry matter yield of grassland which received some N-fertilization from 1978 onwards; up to 50 kg per hectare per year. Agricultural utilization value-class 1=high, 4=poor
- Fig 6.3 Dry matter yield of grassland fertilized from 1978 onwards with an N-dosage from 50 to 150 kg per hectare per year. Agricultural utilization value-class 1=high, 4=poor; 4a has 0.1 % and 4b has more than 1 % poorness indication
- Fig 6.4 Dry matter yield of grassland with an N-dosage over 150 kg per hectare per year from 1978 onwards. Agricultural utilization value-class 1=high, 4=poor
- Fig 6.5 Dry matter yield of grassland which was fertilized before 1982 or 1983, and not at all after that date. Agricultural utilization value-class 1=high, 4=poor
- Fig 6.6 Relation between the average dry matter yield and the number of plant species found on trial spots
- Fig 6.7 Average P/N and K/N ratios in dry matter during the trial period, according to vegetation type. The numbers indicate the vegetation surveys in appendix 2

Appendices

1. Soil characteristics of the trial spots
2. Vegetation surveys of the trial spots
3. Average dry matter yields, digestibility, protein value, energy value and mineral content of grass per period, and N-level for the first cut
4. Average dry matter yield, digestibility, protein value, energy value and mineral content of grass per period and N-level for the later cuts
5. N-dosage and average annual yields (1982-1985) in dry matter and N (kg per hectare) and feeding value per class of actual grassland use of the first (E) and of later (L) cuts

ACTUELE RAPPORTEN + JAAR VAN UITGAVE

Nr		Prijs
78	Spoeling in rantsoenen voor vleesstieren. H.E. Harmsen, 1982	7,50
79	Kruising van melkvee in bedrijfsverband vergeleken. Studie in samenwerking met het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek te Zeist. A.J.T. van Kekem-Stoffelen, 1981	7,50
80	Een- en tweemansmelksystemen op driemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1982	7,50
81	Schapenhouderij: bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. J. Doeksen, 1982	7,50
82	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlied 1976 - 1982. Groei Voederverbruik Slachtkwaliteit. H.E. Harmsen (PR) en A.C. Smits (IMAG), 1981	7,50
83	Voersystemen in de melkveehouderij. P.J.M. Snijders, 1982	7,50
84	Snijmais en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. H.E. Harmsen en A. Westra, 1982	7,50
85	De computer op het melkveebedrijf, een economisch-technische oriëntatie. A. Kuipers, 1982	*
86	Bronstinductie bij schapen. T. Ruiter, 1983	7,50
87	Het inkuielen van perspulp. J. Overvest en J. Haaksma, 1982	7,50
88	Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer. A.G. Hengeveld, 1983	10,00
89	Drie keer per dag melken. W.J. Bruins, 1983	10,00
90	Invloed van berijden op productie en persistentie van grassoorten. W. Luten, L. Roozeboom en G.J. Remmelink, 1983	10,00
91	Zomerstalvoeding op een melkveebedrijf. W.J. Bruins, 1983	12,50
92	Conservering en bewaring van eiwitrijke aardappelvezels. J. Corporaal en W.J. Berenschot, 1984	10,00
93	Het vergisten van rundveemest in een propstroom biogasinstallatie. W.J. Bruins, 1984	25,00
94	Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. J. Overvest en A.F. Laeven-Kloosterman, 1984	25,00
95	Diepe grondbewerking op veengrasland met schalterlaag. W. Luten e.a., 1984	10,00
96	Rendabiliteit van berekening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse Landbouwgronden. Basisrapport nr. 4. Rendabiliteit van berekening op gezinsbedrijven. F. Mandersloot, 1984	25,00
97	Opname van engels raaigras, rietzwenkgras, en italiaans raaigras door melkvee. W. Luten en G.J. Remmelink, 1984	12,50
98	Het dikbilfenomeen bij het rund. Literatuuroverzicht met commentaar. P.L. Bergström (IVO) en D. Oostendorp (PR) 1985	25,00
99	Opbrengst en opname van gras bij verschillende mengsels en zaaizaadhoeveelheden. G.J. Remmelink, 1985	25,00
100	Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten. E.A.A. Smolders (PR) en J.H.J. Giesen (IMAG), 1986	25,00
101	Productie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. H. Korevaar, 1986	45,00
102	Invloed van de afkalfdatum op de voedervoorziening van melkvee. Berekeningen in het kader van een studie naar de bedrijfseconomische gevolgen van verschillende afkalldata. F. Mandersloot, 1986	25,00
103	Stikstofwerking van geïnjecteerde runderdrijfmest op grasland. P.J.M. Snijders, e.a., 1987	25,00
104	Invloed van verhoogd grasaanbod op melkproductie, ruwvoeropname en grasland-opbrengst. J.W.F. Hijink, G.J. Remmelink, 1987	15,00
105	Het groeiverloop van gras gedurende het seizoen. H. Wieling en M.A.E. de Wit, 1987	25,00
106	Effect van monensin op coccidiose bij lammeren. J. Hendriks, e.a., 1987	25,00
107	De invloed van de zwaarte van een snede op de hergroei van gras. M.A.E. de Wit, 1987	25,00
108	Oogst en conservering van Luzerne. J. Corporaal, 1987	15,00
109	De nawerking van eerder gegeven stikstof. Th.V. Vellinga, 1987	25,00
110	De invloed van stikstofbemesting en zwaarte, van de voorgaande snede op de hergroei van gras. M.A.E. de Wit, 1987	15,00
111	Melkveehouderij en milieu. H.F.M. Aarts e.a., 1988	17,50
112	Energiebewuste bedrijfsvoering op een melkveebedrijf. W.J. Bruins, 1988	25,00
113	Vorstschade in grasland. J.A. Keuning (NMI), P.J.M. Snijders (PR) en H. van Dijk (CAD-VVZ), 1988	25,00
114	Grasproductie en benutting bij de beweidingssystemen O4 en B4. G.J. Remmelink, 1989	25,00

Rapporten zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbank nr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van het rapport.