

Het meten van de grasopbrengst en de grasgroei met een meetschijf

W. D. JAGTENBERG

Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Wageningen

Inleiding

Het meten van de opbrengst van grasland is niet gemakkelijk. Een eenvoudige, in de praktijk bruikbare methode, die tevens nauwkeurig is, is nog niet gevonden (2, 4).

In ons land zijn in de laatste jaren enkele onderzoeken verricht om na te gaan of en in hoeverre de grasopbrengst is af te leiden uit de graslengte. MAKKINK (6, 7), VAN DER SCHAAF (10), OOSTENDORP (8) en BAKHUIS (1) probeerden met behulp van een duimstok en een meetplankje de lengte van het gras vast te stellen en daaruit de opbrengst te berekenen; zij vermelden ook ervaringen uit Amerika. In sommige gevallen en onder bepaalde omstandigheden werden hiermee gunstige resultaten bereikt; onder andere omstandigheden waren zij minder hoopgevend.

In Nieuw-Zeeland is een instrument ontworpen, waarmee de hoeveelheid gras die zich tussen de poten van een soort tafeltje bevindt, elektronisch gemeten zou kunnen worden (11). Bijzonderheden over dit apparaat zijn nog niet bekend.

De meetschijf

In 1959 werd op het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw getracht een in de praktijk bruikbaar verband vast te stellen tussen de grasopbrengst en de graslengte met behulp van een meetschijf, waarvan in figuur 1 een schematische afbeelding is gegeven. Zij bestaat uit twee $\frac{3}{4}$ inch union buizen (elektriciteitsbuizen) van 78 cm lengte. Met het ene eind zijn deze buizen, op een onderlinge afstand van 2,1 cm, op een ijzeren plaat gelast waaraan zich ook een handvat bevindt. Met het andere eind rusten de buizen op een breed voetstuk. Onder aan dit voetstuk bevindt zich een spitse ijzeren punt van 11 cm lengte, die bij gebruik zo ver in de grond wordt gedrukt tot het voetstuk daarop rust. Boven de opening van een der buizen, vlak onder het handvat, is een katrolletje aangebracht waarover een nylon draad loopt van 1 mm doorsnede. Aan het ene eind van de draad is een cilindrisch, langwerpige gewicht bevestigd, dat in een der buizen op en neer kan lopen. Dit gewicht weegt 590 gram. Aan de andere zijde van de draad bevindt zich de meetschijf, die 840 gram weegt. Deze gewichten zijn willekeurig gekozen. De schijf zakt dus steeds uit eigen beweging omlaag op het gras. Zij heeft een dikte van $1\frac{1}{2}$ mm en een doorsnede van 50 cm. Om de buizen door te laten heeft zij in het midden een opening van $8,1 \times 4,2$ cm. Midden over de opening is een asje aangebracht waaraan de draad is bevestigd.

Bij het werken met dit apparaat brengt men de schijf in hoge stand, drukt de punt stevig in de grond en laat de schijf dan langzaam op het gras neerdalen. Is zij tot stilstand gekomen, dan kan op de schaalverdeling, die op de buizen is aangebracht, de lengte van het gras worden afgelezen.*

* De meetschijf is vervaardigd door de heer TH. J. JANSEN van het Bureau voor Gemeenschappelijke Diensten. Ook voor zijn technische adviezen en voor die van de heer G. C. BEEKHOF van hetzelfde Bureau, zijn wij zeer erkentelijk.

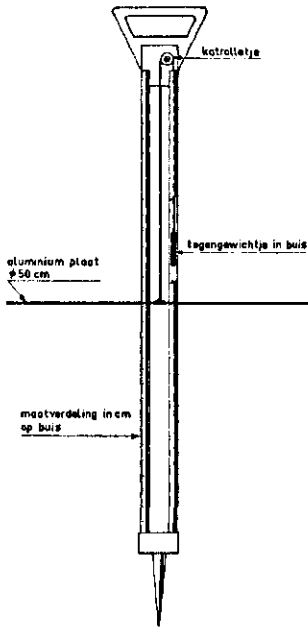


FIG. 1. Schematische tekening van de meetschijf

Wij merken hierbij op dat deze schijf zich nog in een experimenteel stadium bevindt en dat het misschien mogelijk is – b.v. door verandering van de gewichtsverhouding tussen schijf en contra-gewicht, of door onder aan de schijf kegelvormige uitstulpsels te maken – dit apparaat te verbeteren.

De meetschijf is ontworpen omdat daarvan de volgende voordelen werden verwacht:

1. De graslengte zou er objectiever en nauwkeuriger mee gemeten kunnen worden dan met het meetplankje. Bij het meetplankje wordt het gras met de hand tegen het plankje gestreken. Het onderste deel van het plankje zal dan geheel door gras zijn bedekt, een hoger deel slechts gedeeltelijk en op een nog hoger deel bevinden zich slechts enkele grastoppen.

Het vaststellen van de gemiddelde lengte berust op een schatting, waarin een subjectief element schuilt. In elk geval is vaardigheid vereist om deze schatting te verrichten. Het meten met de schijf is objectief en kan dus door iedereen worden uitgevoerd, ook al heeft men geen ervaring.

2. In de tegendruk van het gras zou tevens een maat gevonden kunnen worden voor de dichtheid van het gewas. Het schatten van de standdichtheid, die bij het meten met het plankje nodig is, zou dan kunnen vervallen.
3. Men zou vele malen op dezelfde plaats kunnen meten om de grasgroei door het gehele seizoen te volgen en zodoende het verband te vinden met allerlei groeiomstandigheden. Bij het plankje is dit niet mogelijk, omdat het gras bij het meten wordt platgestreken.

De resultaten

a. Het verband tussen opbrengst en graslengte

Onmiddellijk voor het maaien van de eerste snede van 33 CI 203-proefvelden op zand, klei en veen in 1959, werd de graslengte gemeten, zowel met de schijf als met het plankje. Op elk proefveld staan vier graskooien die elk een oppervlakte van 5,04 m² beslaan. Onder elke kooi werd langs een diagonaal de graslengte vijf maal met het plankje en vijf maal met de schijf gemeten. Het gemiddelde van deze vijf metingen gaf de graslengte per kooi aan. Er is dus zeer frequent gemeten. Vóór het maaien werd per kooi genoteerd: de vochtigheid, de stevigheid en de grofheid van het gras, de gelijkmatigheid van stand en de standdichtheid. Na het maaien werd de zodedichtheid opgenomen.

METEN VAN GRASOPBRENGST EN GRASGROEI MET BEN MEETSCHIJF

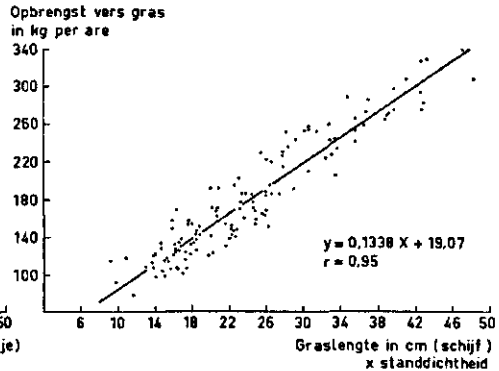
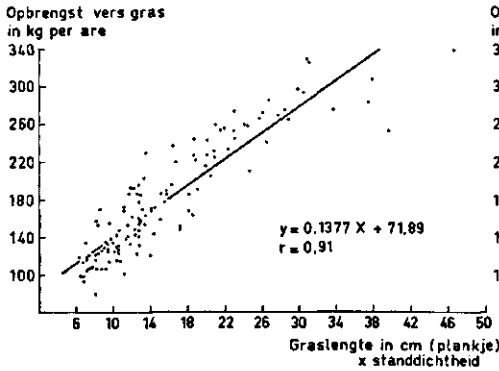
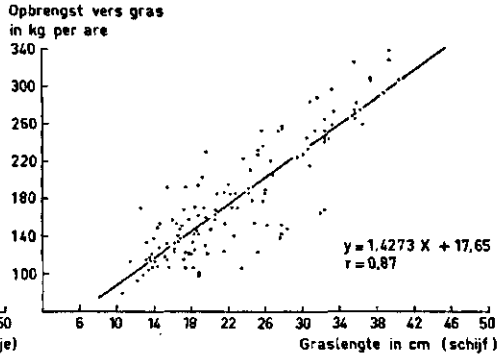
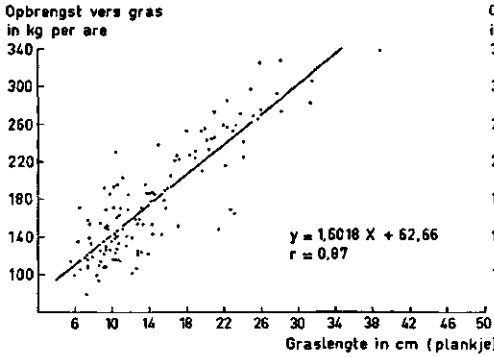


FIG. 2 (links boven). Het verband tussen de opbrengst aan vers gras en de graslengthe, gemeten met het plankje

FIG. 3 (rechts boven). Idem, gemeten met de meetschijf

FIG. 4 (links onder). Het verband tussen de opbrengst aan vers gras en de graslengthe x standdichtheid. Lengtemeting met het plankje.

FIG. 5 (rechts onder). Idem. Lengtemeting met de meetschijf.

De metingen waren vanzelfsprekend alleen mogelijk als het gras niet doorgezakt of gelegerd was. Dit bleek in het algemeen niet het geval te zijn, daar deze verschijnselen in het voorjaar pas optreden als de lengte van het gras meer dan ca. 40 cm bedraagt.

Het gebruik (vijf maal maaien per jaar) en de bemesting (70 kg N in vier giften, 60 kg P₂O₅ en 120 kg K₂O per ha) van het grasland waarop dit onderzoek is verricht, was elk jaar hetzelfde.

In de figuren 2 en 3 is de opbrengst per kooi aan vers gras uitgezet tegen de lengte van het gras gemeten resp. met het plankje en met de schijf. In beide gevallen is de correlatiecoëfficiënt 0,87.

De figuren 4 en 5 geven het verband tussen de vers-grasopbrengst en het produkt van lengte en standdichtheid. Door rekening te houden met de standdichtheid wordt bij beide methoden de nauwkeurigheid van de opbrengstbepaling verhoogd; bij de schijf zelfs nog meer dan bij het plankje. De hoop dat bij het meten met de schijf geen stand-

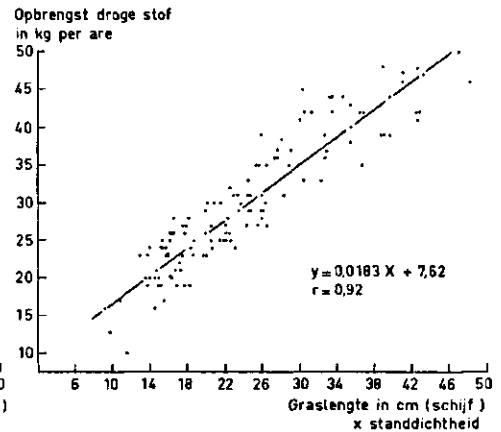
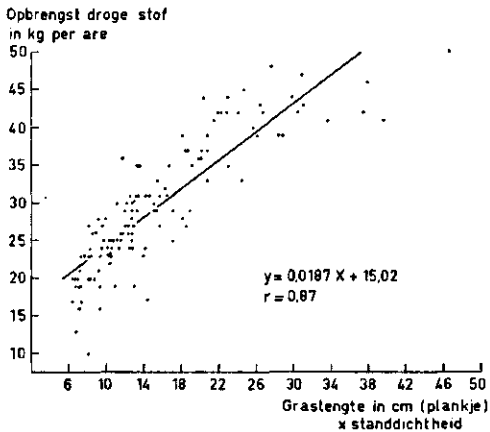
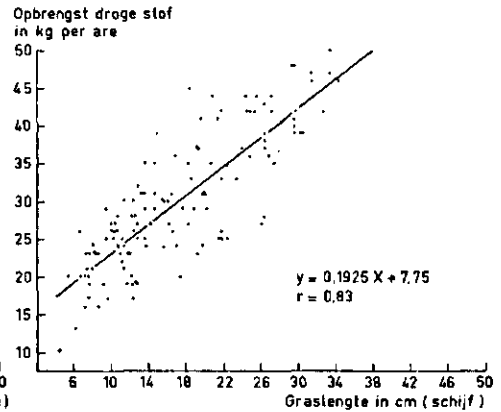
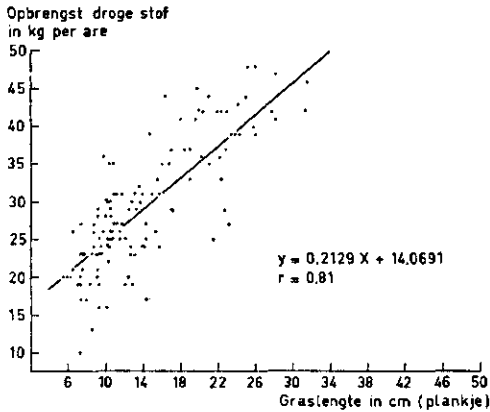


FIG. 6 (links boven). Het verband tussen de opbrengst aan droge stof en de graslengte, gemeten met het plankje

FIG. 7 (rechts boven). Idem, gemeten met de meetschijf

FIG. 8 (links onder). Het verband tussen de opbrengst aan droge stof en de graslengte \times standdichtheid. Lengtemeting met het plankje.

FIG. 9 (rechts onder). Idem. Lengtemeting met de meetschijf.

dichtheid meer geschat zou behoeven te worden is – althans in eerste instantie – dus niet in vervulling gegaan.

In de opbrengst aan vers gras is verdisconteerd de hoeveelheid water die zich in – en bij nat maaien ook aan – de graslandplanten bevindt. Deze hoeveelheid kan sterk variëren en aangezien dit water geen waarde heeft als veevoer, is er ons meer aan gelegen het verband tussen droge-stofopbrengst en graslengte te weten. In de figuren 6, 7, 8 en 9 is daarom deze ds-opbrengst vergeleken met de graslengte.

De figuren 6 en 7 geven het verband aan tussen ds-opbrengst en de graslengte gemeten met respectievelijk het plankje en de schijf. Zoals verwacht kon worden is de corre-

METEN VAN GRASOPBRENGST EN GRASGROEI MET EEN MEETSCHIJF

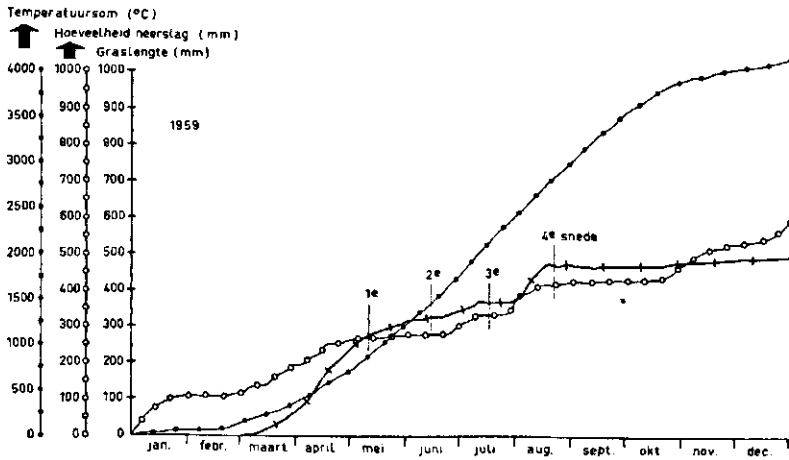


FIG. 10.
Het verloop over het jaar van de grasgroei, de hoeveelheid neerslag en de temperatuursom. Sommatiecurven 1959.

(In 1959 is de vijfde snede niet geogost, omdat de grasgroei te gering was).

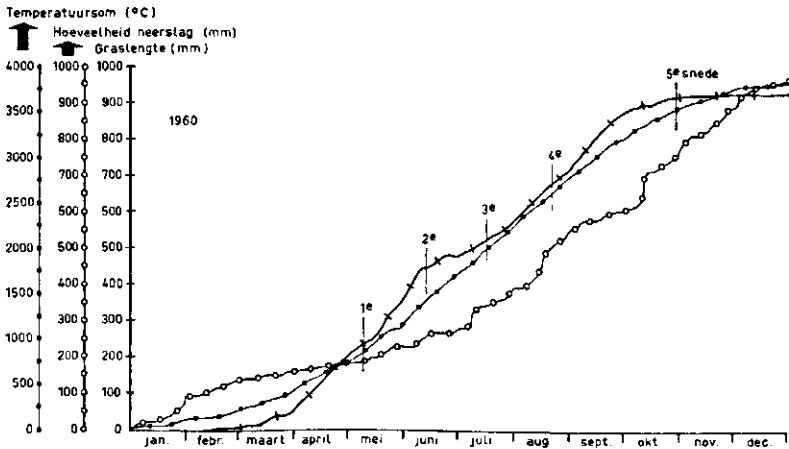


FIG. 11.
Idem. Sommatiecurven 1960.

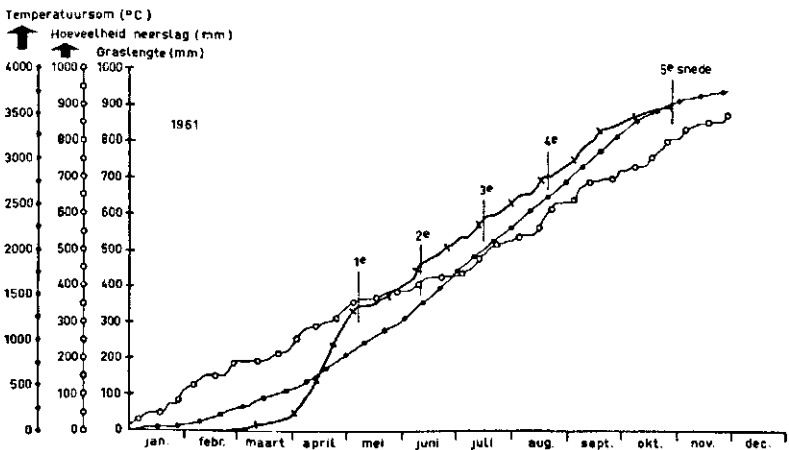


FIG. 12.
Idem. Sommatiecurven 1961.

latiecoëfficiënt weliswaar lager dan in de figuren 2 en 3, maar toch nog hoog. De verschillen tussen de resultaten met plankje en schijf zijn weer gering. In de figuren 8 en 9 zijn de ds-opbrengsten weer uitgezet tegen het produkt van graslengte en standdichtheid. Door de standdichtheid in rekening te brengen, worden de correlatiecoëfficiënten weer belangrijk hoger, vooral bij de schijfmetingen. Het schatten van de standdichtheid is bij het meten met de schijf dus evengoed nodig als bij het plankje.

Bij beide gereedschappen zijn de resultaten te verbeteren door de geschatte verschillen in vochtigheid, grofheid en stevigheid van het gras in rekening te brengen.

Een voordeel van de meetschijf boven het meetplankje blijft, dat de graslengten door elk willekeurig persoon objectief kunnen worden vastgesteld, zonder dat hierbij deskundigheid of schattingen nodig zijn.

b. Het volgen van de grasgroei gedurende het groeiseizoen

Het bleek mogelijk met de meetschijf de grasgroei van dag tot dag te meten, zonder dat daarbij het gras platgedrukt, beschadigd of in zijn groei belemmerd werd. Bij het zoeken naar de invloed die verschillende groei-omstandigheden op de grasgroei uitoefenen, is dit van veel belang. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in de figuren 10, 11 en 12. In sommatie-curven worden in deze figuren weergegeven de grasgroei, de temperatuur en de hoeveelheid neerslag in de jaren 1959, 1960 en 1961. Voor het samenstellen van deze curven zijn de dagelijkse temperatuur- en neerslagecijfers gebruikt van het Laboratorium voor Natuur- en Weerkunde van de Landbouwhogeschool. De graslengtemetingen vonden plaats op een proefveld in de onmiddellijke omgeving daarvan. Als temperatuur is de gemiddelde etmaaltemperatuur gebruikt, gemeten op 10 cm boven de grond. Dit proefveld werd in de jaren 1959, 1960 en 1961 voor het eerst gemaaid op respectievelijk 11, 7 en 5 mei en vervolgens met tussentijden van 35 dagen, met uitzondering van de laatste snede die een groeiperiode had van 65 à 70 dagen. Het is interessant te zien hoe in al deze jaren de grasgroei in het vroege voorjaar begint bij het oplopen van de temperatuur. Op dit perceel neemt de grasgroei een aanvang bij een temperatuursom van ca. 200°C. De hoeveelheid neerslag schijnt hierbij van weinig betekenis te zijn.

De overwegende betekenis van de temperatuur voor de grasgroei in het voorjaar wordt, naarmate de tijd voortschrijdt, overgenomen door die van de hoeveelheid neerslag. Na half mei tot 1 juni schijnt de rol van de temperatuur, althans tot september/oktober, uitgespeeld te zijn en de grasgroei alleen samen te hangen met de hoeveelheid neerslag. Dit komt bijzonder fraai tot uiting wanneer wij de curven uit het droge jaar 1959 vergelijken met die van de natte jaren 1960 en 1961. Wij merken hierbij op dat de drie besproken jaren alle een warm tot zeer warm voorjaar hadden en een hoge voorjaarsopbrengst. Als ook een koud voorjaar was voorgekomen, dan zou waarschijnlijk de verschillende functie van de temperatuur in voorjaar en zomer, die ook uit ander onderzoek (5) is gebleken, nog sterker naar voren zijn gekomen. In 1962 hopen wij een dergelijk jaar gevonden te hebben.

Het hier besproken grasland bestaat uit lichte, goed vochthoudende rivierklei, met een vrij hoge grondwaterstand, waarop de grasgroei al vroeg in het voorjaar begint.

Onder andere groei-omstandigheden zullen niet altijd dezelfde curven worden gevonden. Op laaggelegen graslanden op veen en zware klei zal de grasgroei sterker en langer op de temperatuur reageren dan op bovengenoemd proefveld. Het lijkt ons echter waarschijnlijk dat op dergelijke graslanden niet de temperatuur op zichzelf deze reactie veroorzaakt, maar de daarmee gepaard gaande daling van de grondwaterstand, waardoor de doorluchting van de grond en de zuurstofvoorziening van de plantewortels worden bevorderd. Wanneer de andere groeivoorwaarden optimaal zijn, schijnt een gemiddelde etmaaltemperatuur van 10 tot 15°C, zoals die meermalen in april voorkomt, voldoende te zijn voor een optimale grasgroei.

Door de veranderende invloed die temperatuur en neerslag in de loop van het seizoen op de grasgroei uitoefenen, is het raadzaam om bij vergelijkingen van graslandopbrengsten met temperatuur en neerslag, niet met gemiddelde temperaturen en neerslaghoeveelheden over de periode van 1 maart of 1 april tot 31 oktober te werken, maar daarbij verschillende perioden afzonderlijk te bezien. Uit deze curven blijkt, dat wanneer men dit niet doet, men tot heel globale of zelfs tot verkeerde conclusies kan komen. Zo wil het ons voorkomen dat de conclusie van sommigen, als zou de temperatuur de opbrengst aan netto-zetmeelwaarde meer begunstigen dan de hoeveelheid neerslag (3, 13, 14, 12), slechts juist is *op natte gronden en in natte jaren*, als er dus geen neerslagtekort voorkomt. In droge jaren en op droge gronden echter is de grasproduktie in de zomermaanden vrijwel geheel afhankelijk (zie figuur 10) van de neerslag. Hoge temperaturen die met weinig neerslag gepaard gaan, zijn funest voor de grasgroei. Bij het trekken van conclusies verdient het dus zeker aanbeveling om droge en natte jaren en droge en natte gronden goed uit elkaar te houden.

In de winter 1960/'61 viel er aanzienlijk meer regen dan in de beide vorige jaren, hetgeen volgens VAN DER PAAUW (9) meer uitspoeling van stikstof tot gevolg heeft. De voorjaarsgroei in 1961 was echter de beste. Bemesting en gebruik zijn steeds gelijk gehouden. De grasgroei blijkt dus, in vergelijking met 1959 en 1960, geen nadelige gevolgen van de uitspoeling te hebben ondervonden. De temperaturen in februari, maart en april 1961 waren hoog. Misschien zijn hierdoor zoveel stikstof en eventueel andere voedingselementen vrijgekomen, dat de uitgespoelde stikstof ruimschoots werd gecompenseerd. In dit geval zou, bij berekeningen van stikstofgiften in verband met de hoeveelheden neerslag in de winter, ook de temperatuur in rekening moeten worden gebracht.

Hiermede is een eerste indruk gegeven van de resultaten bij het volgen van de grasgroei door middel van de meetschijf. Wij menen dat de mogelijkheden die de meetschijf bij dergelijke onderzoeken biedt, belangwekkend zijn.

c. Andere toepassingen

De meetschijf kan ook goede diensten bewijzen bij het objectief vaststellen van de stoppellengete na het maaien. Vooral bij proeven die genomen worden om na te gaan welke invloed, bij uitsluitend maaien van grasland (stalvoeding), de maaihoogte heeft op de hergroei en de botanische samenstelling van de grasmat, kunnen deze metingen van belang zijn.

Samenvatting

Teneinde de opbrengstbepalingsmethoden van grasland verder te ontwikkelen, werd een meetschijf ontworpen die moet dienen om de lengte van het gras zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen en daarna het verband tussen de gevonden graslengten en de grasopbrengst op te sporen. Tevens werd ernaar gestreefd deze meetschijf bruikbaar te maken voor het van dag tot dag op dezelfde plaats meten van de grasgroei.

Met de meetschijf bleek een iets nauwkeuriger opbrengstbepaling mogelijk dan met het „meetplankje”. Ook wordt de graslengte met de meetschijf eenvoudiger en meer objectief vastgesteld. De meetschijf bevindt zich nog in een experimenteel stadium en zij is nog voor verbetering vatbaar. Een middel om tot geheel bevredigende opbrengstbepalingen te komen, is ze zeker nog niet.

Verder bleek het mogelijk om met de meetschijf de grasgroei op dezelfde plaats en van dag tot dag het gehele jaar door te volgen. Voor het vaststellen van de samenhang tussen grasgroei en weersgesteldheid opent deze mogelijkheid waardevolle perspectieven. Zo kon worden vastgesteld dat de invloed van de temperatuur en de hoeveelheid neerslag op de grasgroei, tijdens het groeiseizoen aan grote, systematische veranderingen onderhevig is.

Ten slotte biedt de meetschijf de mogelijkheid om de stopplengte na maaien of afweiden nauwkeurig en objectief vast te stellen.

Literatuur

1. BAKHUIS, J. A., Estimating pasture production by use of grass length and sward density. *Neth. J. of Agr. Sci.* 8 (1960) 3 (august) 211-224.
2. BOSCH, S., Vergelijking van methoden van opbrengstbepaling van grasland. *Jaarversl. CIL0 1951*, 77-82.
3. HART, M. L. 't, De opbrengst van grasland op de stikstofproefbedrijven. *Stikstof* 25 (jan. 1960) 21-27.
4. JAGTENBERG, W. D., Graskooien als hulpmiddel bij opbrengstbepaling van grasland. *De Toets* 4 (1958) 3 (aug.) 16-19.
5. ———, Vijftien jaar bruto-opbrengstbepaling op grasland; *Meded. 57 PAW* (1961) 48-53.
6. MAKKINK, G. F., Het waterverbruik van grasland. *Gestenc. Meded. CIL0 5* (1951).
7. ———, Graslengte en droge-stofopbrengst. *Jb. IBS 1957*, 73-77.
8. OOSTENDORP, D., Opbrengstbepaling van grasland door het meten van de graslengte en het schatten van de zodichtheid. *Groene Schakels* 2 (1958) 6 (dec.) 23-25.
9. PAAUW, F. VAN DER, Stikstofbehoefte in afhankelijkheid van het weer in de voorafgaande winter. *Landbouwk. Tijdschr.* 71 (1959) 20 (nov.) 679-689.
10. SCHAAF, D. VAN DER, Het meten van de graslengte. *Groene Schakels* 1 (1957) 1 (april) 24-25.
11. TRAVERS LEGGE, More cows per acre, per man, per farm. *The Farmers Weekly* 52 (1960) 22 (27 May) 107-109.
12. VELDE, H. TE, Graslandopbrengsten op enkele grondsoorten in samenhang met het weer. *Landbouwk. Tijdschr.* 73 (1961) 18 (okt.) 889-896.
13. WILLEMSSEN, W., De weersomstandigheden en de opbrengst van het grasland op enkele voorbeeldbedrijven. *Landbouwvoorl.* 17 (1960) 12 (dec.) 701-709.
14. ———, De opbrengst van grasland op kleiveengrond. *Contactbl. voor Bedrijfsvraagst.* 12 (1962) 1 (jan.) 4-10.

Wageningen, juli 1962