

NN31545.0685

1 685

1 september 1972

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

**BIBLIOTHEEK DE HAAFF**

Droevendaalsesteeg 3a  
Postbus 241  
6700 AE Wageningen

HET RESULTAAT VAN KEREND DIEPPLOEGEN VAN  
BROEKVEENGROND IN HET N.W. VELUWE GEBIED

J. Beuving

BIBLIOTHEEK  
STANHOE

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemid-  
delen, dus geen officiële publikaties.  
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een  
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende  
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen  
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek  
nog niet is afgesloten.  
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut  
in aanmerking



0000 0672 7974

1700700

## I N H O U D

	Blz.
1. AANLEIDING EN DOEL	1
2. HET OBJECT	1
3. DE DRAAGKRACHT	2
4. GEGEVENS OMTRENT BOTANISCHE SAMENSTELLING, BEMESTINGSTOESTAND EN WEERSOMSTANDIGHEDEN	4
4.1. Botanische samenstelling	4
4.2. Bemestingstoestand	6
4.3. Weersomstandigheden	8
5. BRUTO-OPBRENGST	9
5.1. Bruto-opbrengstbepaling	9
5.2. Bruto droge stofopbrengst	9
5.3. Bruto ruw eiwitopbrengst	10
5.4. Bruto zetmeelwaarde opbrengst	11
5.5. Bruto droge stofopbrengst eerste snede	12
6. NETTO-OPBRENGST	14
6.1. Netto-opbrengstbepaling	14
6.2. Netto zetmeelwaarde opbrengst	15
7. SAMENVATTING	17
8. LITERATUUR	19

## 1. AANLEIDING EN DOEL

De aanleiding tot het bestuderen van de draagkrachtverbetering van veengrasland door kerend diepploegen werd gevormd door de resultaten verkregen op verschillende andere proefobjecten waarbij de zodelaag werd overgezet, en van praktijkgegevens. Waar het overzetten van de top laag minder goed gelukte werden de beste resultaten ten aanzien van de draagkracht verkregen. De verlaging van het organische stofgehalte in de zodelaag deed het poriënvolume en het vochtvolume van de grond afnemen. Een beter draagkrachtige zodelaag moest tot hogere netto-opbrengsten kunnen leiden.

Na het boven ploegen van zand uit de ondergrond moet een chemische verschraling van de nieuw te vormen zodelaag worden verondersteld. De invloed van de chemische verschraling op de bruto-grasproductie en het te behalen niveau van de netto-opbrengst vormde het doel van het onderzoek. De te bereiken resultaten zijn onder andere mede afhankelijk van de noodzakelijke herinzaai na diepploegen.

## 2. HET OBJECT

In de herfst van 1962 werd te Hulshorst een proef aangelegd om het effect van kerend diepploegen van een broekveengrond op de draagkracht en de grasproductie te bestuderen. Van een kavel met een totale oppervlakte van 3,15 ha, werd de ene helft gediëpploegd terwijl de andere helft voor vergelijking onbehandeld bleef. Na de aanleg werd zowel het gediëpploegde- als het onbehandelde deel van de kavel opgesplitst in twee percelen. De oppervlakte van de percelen bedroeg:

gediepploegd 1	0,84 ha	onbehandeld 3	0,71 ha
gediepploegd 2	0,76 ha	onbehandeld 4	0,84 ha

Bij de kartering van het profiel vooraf werd de diepte van de zand-ondergrond en de samenstelling van het bovenliggende materiaal vastgesteld. De laagdikte van het bovenliggende materiaal, bestaande uit

sterk venig zand en veen, varieerde van 20 tot 50 cm. Het gemiddeld profiel bestond voor de uitvoering uit:

- 0 - 25 cm sterk venig zand
- 25 - 35 cm veen
- > 35 cm matig fijn zand (+ U 90)

De ploegdiepte bedroeg 0,60 m. Door het kerend ploegen is de sterk humeuze bovengrond in brokken en repen in het profiel komen te liggen en vervangen door zand uit de ondergrond. Een bemonstering uitgevoerd in 1965 gaf na kerend diepploegen een organisch stofgehalte in de toplaag van 7 %. Het onbehandelde deel bleek bij dezelfde bemonstering een organisch stofgehalte van 22,5 % te hebben.

Het diepploegen en herzaaien met het graszaadmengsel BG 5 werd uitgevoerd onder vrij gunstige weersomstandigheden. De grondwaterstand tijdens deze uitvoering was echter hoog (0,40 m - m.v.). Er vond geen egalitatie plaats en de eindvoren werden gehandhaafd als perceelssloot. De detailontwatering na de uitvoering vond plaats door drie perceelssloten op een onderlinge afstand van 100 m. De onbehandelde- en gediepploegde percelen vormden hierin twee afzonderlijke blokken.

Tijdens de proefperiode werden periodieke grondwaterstandsmetingen verricht. Gedurende het gehele jaar werd zowel op het gediepploegde- als op het onbehandelde deel een grondwaterstand gemeten van ca. 0,40 m - m.v. Bij metingen verricht direct na een grote hoeveelheid neerslag, kwam de grondwaterstand tot aan maaiveld. In mei 1965 en in mei 1966 werd de diepste grondwaterstand gemeten, namelijk 0,50 m - m.v.

De waterhuishouding van het gebied waarin het proefobject lag, ondervindt een sterke invloed van kwel vanuit de noord-westelijke Veluwe. Hierdoor komen in het gebied permanent hoge grondwaterstanden voor. De aanwezige sloten en slootjes voeren constant water af.

### 3. DE DRAAGKRACHT

De draagkracht van de zodelaag wordt in sterke mate bepaald door de dichtheid van het materiaal en de vochtspanning. Een belangrijke functie wordt hierbij vervuld door het organisch stofgehalte.

De constant hoge grondwaterstand in het gebied had tot gevolg dat er niet of nauwelijks verdichting had plaatsgevonden van het onbehan-

delde deel. Na één proefjaar was ook op het gediëpplogde deel de relatieve dichtheid nog laag.

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van enkele fysische grootheden van de zodelaag in onbehandelde toestand en na diepploegen.

Tabel 1. Enkele fysische grootheden van de zodelaag op 17 juli 1963 bij een grondwaterstand van 0,40 m - m.v.

Object	Vol. gew. gr/cm <sup>3</sup>	Org. stof gew. %	Por. vol. %	Vocht vol. %	Rel. dichth. %	Draagkracht kg/cm <sup>2</sup>	pF
onbehandeld	0,6	24,7	73	61	30	5,5	1,5
gediepploegd	1,3	4,4	51	44	38	9,8	1,1

De waarderingscijfers voor de relatieve dichtheid ontleend aan praktijkwaarnemingen op zand- en veengronden variëren van 10 tot 120 % (SCHOTHORST, 1968). De hier gevonden waarden voor zowel onbehandeld als na diepploegen zijn laag als gevolg van de permanent hoge grondwaterstand. Onder soortgelijke omstandigheden zijn in Haerst/Genne dezelfde waarden gevonden voor veengrond met een organisch stofgehalte van 65 % (SCHOTHORST en BEUVING, 1968).

Door de lage vochtspanning wordt de zodelaag minder verdicht en blijft de draagkracht laag. Bij een hogere pF wordt op het onbehandelde deel een lagere draagkrachtwaarde gemeten dan op het gediëpplogde deel bij een lagere pF (tabel 1).

In aanvulling op de veldmetingen is in het laboratorium de indringingsweerstand in kg/cm<sup>2</sup> van de grond gemeten bij de volgende vochtspanningen: pF 0,4 - 2,0 - 2,3 en 2,7. De gemeten waarden zijn aan de hand van veldwaarnemingen omgerekend en worden in tabel 2 als draagkracht in kg/cm<sup>2</sup> gegeven.

Tabel 2. De relatie vochtspanning(pF), vochtvolume (V) in % en draagkracht (Dr) in kg/cm<sup>2</sup>

pF	0,4		2,0		2,3		2,7	
	V	Dr	V	Dr	V	Dr	V	Dr
onbehandeld	70	5,2	55	6,8	47	8,3	42	8,8
gediepploegd	48	9,1	30	11,2	24	12,3	20	14,3

De gegevens uit tabel 2 zijn in de fig. 1a tot en met 1e weergegeven. De gevoeligheidsgrens voor vertrapping ligt bij 7 kg/cm<sup>2</sup>. Waarden beneden 5 kg/cm<sup>2</sup>, sterk trapgevoelig, zijn niet gevonden.

Sterke vertrapping heeft zich op het proefobject niet voorgedaan. Na veel neerslag treedt er weinig plasvorming op, het grondwaterniveau stelt zich weer snel in op het constante peil van 0,40 m - m.v. Dit grondwaterniveau blijft ook in een periode dat de verdamping de neerslag overtreft gehandhaafd. Hierdoor blijft de onbehandelde grond licht gevoelig voor vertrapping ook in een normale zomer.

#### 4. GEGEVENS OMTRENT BOTANISCHE SAMENSTELLING, BEMESTINGSTOESTAND EN WEERSOMSTANDIGHEDEN

##### 4.1. Botanische samenstelling

De botanische samenstelling ondergaat als gevolg van de herinzaai na diepploegen een sterke verandering. Door het Proefstation voor Akker- en Weidebouw werd in mei 1965, twee jaar na de aanleg van de proef een vegetatiekartering uitgevoerd (tabel 3).

Een vergelijking tussen de onbehandelde en de gediepploegde percelen ten aanzien van de botanische samenstelling, zou meer mogelijkheden bieden als ook de niet gediepploegde percelen met hetzelfde grasmengsel zouden zijn ingezaaid. Een nadeel hieraan verbonden zou echter een vermindering van de draagkracht zijn.

Een oude zodelaag waarin bovendien enige verdichting heeft plaatsgevonden, heeft meer weerstand tegen betreding onder natte omstandigheden.

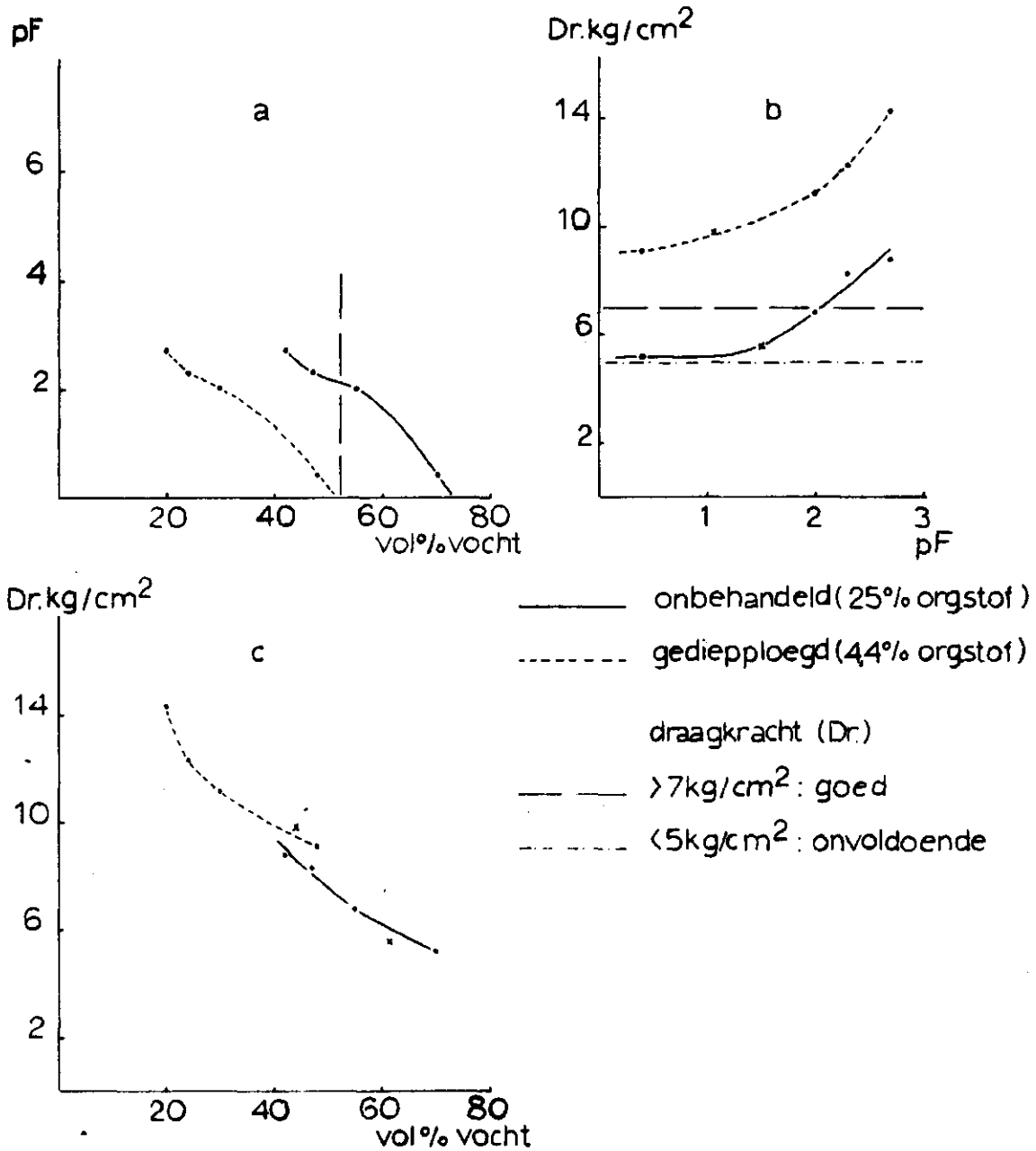


Fig. 1. a. pF-curve van de zodelaag  
 b. de relatie tussen draagkracht en vochtspanning  
 c. de relatie tussen draagkracht en het vochtgehalte in vol. %

Tabel 3. Botanische samenstelling van de grasmat in % na 2 jaar en de samenstelling van het uitgezaaide zaadmengsel

		O	D	M			O	D
1. Engels raaigras	Lp	26	56	49	3. Fioringras	As	15	-
Thimothee	Phl	-	15	12	Roodzwenkgras	Fr	15	-
Ruwbeemdgras	Pt	15	10	6	Witbol	Hl	3	-
Beemdlangbloem	Fp	8	8	14	Rietzwenkgras	Fa	1	-
Veldbeemd	PP	-	-	3	Reukgras	Aa	1	-
Witte klaver	Tr	-	2	12	4. Veldzuring	Rum	+	-
sub-totaal in %		49	91	96	Grote weegbree	Plant m.	-	+
2. Geknikte vossest.	Ag	8	-		Paardebloem	Tar	+	-
Mannagras	Gf	5	+		Pinksterbloem	Card	-	+
sub-totaal in %		62	92		Kruipende boterbl.	Ranr	+	-
					Ridderzuring	rum.obt	+	-
					Madeliefje	Bell	+	-

1. hoog gewaardeerde grassen en leguminosen
2. overige grassen                    0 = onbehandeld
3. ongewenste grassen                D = diepploegen
4. kruiden                                M = BG 5

Bij de graslandkartering werd de zode van de onbehandelde percelen als te nat en van de gediëpploude percelen als nat gekarakteriseerd.

Door het diep wegploegen van de oude zodelaag is het nieuwe grasbestand praktisch van dezelfde kwaliteit als het hiervoor gebruikte mengsel. Alleen van de uitgezaaide witte klaver en het veldbeemd werd nauwelijks iets teruggevonden. Bij andere proefvelden onder soortelijke omstandigheden is dit laatste ook waargenomen (SCHOTHORST en BEUVING, 1969).

Deze goede kwaliteit van de zode is mede een gevolg van de sterke verschralling van de toplaag. Door de verschralling treedt geen vertrap- ping op en kunnen de slechte grassen in de gesloten zode niet tot ont- wikkeling komen. Op het onbehandelde gedeelte treedt doorlopend lichte vertrapping op. Hier is de botanische samenstelling dan ook van matige kwaliteit door het hoge percentage slechte grassen.

#### 4.2. B e m e s t i n g s t o e s t a n d

Bij de aanleg van het object heeft geen grondonderzoek plaatsgevon- den en er is geen voorraadbemesting na diepploegen gegeven. Na twee volledige jaren van proefwaarnemingen is de bemestingstoestand gecon-



troleerd (bemonsteringsdiepte 5 cm). De resultaten van dit onderzoek zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. De bemestingstoestand van onbehandelde en gediëpploegde grond

	Org.stof %	pH-KCl	P-get.	P-AL	K-geh. mg/100gr	K-get.	MgO dpm	Co dpm	Cu dpm
<b>Gediëpploegd</b>									
perc. 1	5,4	5,5	1,7	20	10	12	101	0,05	1,6
perc. 2	8,7	5,6	1,7	21	14	16	104	0,05	2,5
<b>Onbehandeld</b>									
perc. 3	21,2	5,5	6,6	59	28	15	264	0,19	4,8
perc. 4	22,7	5,8	7,9	82	38	19	357	0,19	10,0

Het organisch stofgehalte is door het kerend diepploegen sterk verlaagd. Het hier gevonden percentage organische stof moet grotendeels worden toegeschreven aan de in de monsters voorkomende graswortels.

De zuurgraad is hoog voor grasland op zand- en veengrond. Deze hoge pH is echter normaal voor grasland op eutroof veen en kalkbemestingen zijn niet nodig.

De fosfaattoestand is op de onbehandelde percelen uitgedrukt in P-AL en in P-getal respectievelijk hoog en zeer hoog. Voor de gediëpploegde percelen is dit in de bovenste 5 cm respectievelijk vrij laag en te laag.

De kalitoestand is voor de gediëpploegde percelen matig en voor de onbehandelde percelen goed. De jaarlijkse kalibemesting bestond op de gediëpploegde percelen uit 80 kg  $K_2O$ /ha en op de onbehandelde percelen uit 60 kg  $K_2O$ /ha.

Het gehalte aan MgO en de sporenelementen Co en Cu zijn door het diepploegen verlaagd. Een bemesting met MgO en sporenelementen heeft niet plaatsgevonden.

Volgens de analyse gegevens wordt door kerend diepploegen de bemestingstoestand nadelig beïnvloed. Er zijn echter bij visuele beoordelingen in het veld nooit gebreksverschijnselen geconstateerd. Een verklaring hiervoor is dat de ondergeploegde zode niet geheel voor de plantenvoeding verloren is gegaan.

### 4.3. Weersomstandigheden

Bij de beoordeling van het effect van diepploegen mogen de weersomstandigheden niet buiten beschouwing blijven. Zo treedt in een droge zomer onder normale omstandigheden geen vertrapping op; een koud voorjaar geeft late grasgroei, zodat de totale grasproduktie laag blijft. De beste resultaten van diepploegen ten opzichte van onbehandelde grond worden bereikt in jaren met een natte herfst. Ook een nat voorjaar kan hierop sterk van invloed zijn als de eerste snede niet wordt gemaaid.

In tabel 5 is de gemiddelde neerslag over het tijdvak 1931/1960 te De Bilt weergegeven. Tevens is in de tabel opgenomen de hoeveelheid neerslag die er per maand meer dan dit gemiddelde in Hulshorst is gemeten. Dit laatste is vastgesteld aan de hand van regenmeter 564 van het K.N.M.I. te Hulshorst.

Tabel 5. De gemiddelde neerslag per maand over het tijdvak 1931/1960 te De Bilt en de hoeveelheid neerslag die per maand meer is gemeten te Hulshorst

	1931/1960	1963	1964	1965	1966
januari	69	-	-	21	17
februari	51	-	-	-	48
maart	44	22	-	11	44
april	49	-	6	46	70
mei	52	8	-	38	-
juni	57	56	27	29	71
juli	78	-	-	122	52
augustus	89	57	-	17	15
september	71	3	1	-	-
oktober	72	-	38	-	-
neerslag totaal	766	796	715	1091	1137
april t/m oktober	468	576	492	645	596

Belangrijk is de totale neerslag tussen 1 april en 30 oktober en de verdeling van deze neerslag. De jaren 1965 en 1966 kenmerken zich door een nat voorjaar, een natte zomer en een droge herfst. Alleen 1964 is een jaar met een normaal voorjaar en een normale zomer, de maand oktober is te nat.

## 5. BRUTO-OPBRENGST

### 5.1. B r u t o - o p b r e n g s t b e p a l i n g

Voor de bruto-opbrengstbepaling werd van kooien gebruik gemaakt. Per object werden 4 kooien geplaatst met stikstoftrappen van respectievelijk 100 en 200 kg/ha per groeiseizoen. Omstreeks 1 april werd als eerste een zwaardere mengmestgift van respectievelijk 40 en 80 kg/ha toegediend. Na elke snede werd een nieuwe mengmestgift van 15 en 30 kg/ha gegeven.

De kooien werden éénmaal in de vijf weken gemaaid volgens de zogenaamde 'Standaard Methode'. De betrouwbaarheid van de bepaling volgens deze methode met een minimum aan kooien is door SCHOTHORST en BEUVING (1968) besproken.

Van het geogste materiaal werden bepaald, de droge stofopbrengst, het gehalte aan ruw eiwit in de droge stof en de zetmeelwaarde.

### 5.2. B r u t o d r o g e s t o f o p b r e n g s t

In tabel 6 wordt de bruto droge stofopbrengst in kg/ha en de meeropbrengst ten opzichte van onbehandeld bij 100 kg N/ha in procenten weergegeven. Ook het droge stof percentage in de geogste grasopbrengst en het gemiddelde N-effect van 100 tot 200 kg/ha is vermeld.

De te hoge bruto droge stofopbrengst in het laatste proefjaar is een gevolg van de werkmethode. De kooien worden elk v o o r - j a a r verplaatst naar een representatief gedeelte van het perceel in verband met uitwintering van het gras enz. In 1965 is in februari zowel op de onbehandelde als op de gediepploegde percelen stal mest gegeven. Dit verklaart de relatief hoge opbrengsten in dit natte jaar, de vergelijkbaarheid tussen beide objecten wordt

Tabel 6. De bruto droge stofopbrengst en het gemiddeld N-effect van 100 tot 200 kg N/ha

Jaar	N kg/ha	Onbehandeld				Gediepploegd			
		gew. %	kg/ha	opbr.%	N-effect	gew. %	kg/ha	opbr.%	N-effect
1963	100	15,8	9 880	100		14,1	10 440	106	
	200	13,7	10 640	108	7,6	13,6	11 890	120	14,5
1964	100	17,4	8 583	100		17,4	8 452	98	
	200	16,2	10 097	118	15,1	16,4	10 385	121	19,3
1965	100	17,0	8 392	100		16,1	10 276	122	
	200	16,6	9 907	118	15,2	15,7	11 481	137	12,1
1966	100	15,8	10 676	100		15,5	8 966	84	
	200	15,3	12 488	117	18,1	15,2	10 607	99	16,4

er niet door geschaad. In januari 1966 hebben alleen de onbehandelde percelen deze stalmestgift gekregen. De bruto-opbrengsten in dit extreem natte jaar wijken dan ook af van die in de voorafgaande jaren.

In de proefjaren 1963 en 1965 wordt een duidelijke meeropbrengst verkregen na diepploegen. In het meest normale jaar tijdens de proefperiode, 1964, is de opbrengst op de onbehandelde en de gediepploegde percelen bij de verschillende N-trappen nagenoeg gelijk. Gerekend over de drie eerste proefjaren heeft diepploegen een opbrengstverhogend effect bij 100 kg N/ha van gemiddeld 770 kg droge stof en bij 200 kg N/ha van 1040 kg droge stof. In percentage uitgedrukt is dit respectievelijk 9 en 12 %.

### 5.3. B r u t o r u w e i w i t o p b r e n g s t

De botanische samenstelling van het grasbestand heeft invloed op het gehalte aan ruw eiwit in de droge stof. De betere grassen hebben een kortere groeicyclus, zodat sneller afsterving van het gras optreedt. De periode van 5 weken tussen de maaidata is te ruim gekozen voor de betere grassen op de gediepploegde percelen. Dit uit zich in het percentage ruw eiwit.

In tabel 7 wordt het gehalte aan ruw eiwit in de droge stof, de opbrengst in kg/ha en de meeropbrengst in procenten ten opzichte van onbehandeld bij 100 kg N/ha gegeven.

Tabel 7. De bruto ruw eiwit opbrengst en het gemiddelde N-effect van 100 tot 200 kg N/ha

Jaar	N kg/ha	Onbehandeld				Gediepploegd			
		% in d.s.	kg/ha	opbr.%	N-effect	% in d.s.	kg/ha	opbr.%	N-effect
1963	100	19,0	1880	100		15,6	1630	87	
	200	18,3	1950	104	0,7	15,6	1860	99	2,3
1964	100	16,6	1430	100		14,5	1230	86	
	200	15,5	1560	109	1,3	15,5	1610	113	3,8
1965	100	15,8	1330	100		14,1	1450	109	
	200	15,5	1540	116	2,1	14,5	1660	125	2,1
1966	100	16,6	1730	100		14,9	1310	76	
	200	17,2	2120	123	3,9	15,3	1610	93	3,0

Als het jaar 1966 vanwege de afwijkende behandeling niet in het gemiddelde wordt opgenomen, heeft diepploegen bij de stikstoftrap 100 kg N/ha een opbrengstverlaging tot gevolg van 7 %. Dit kan door een hogere N-bemesting worden gecompenseerd. Bij 200 kg N/ha zijn de opbrengsten aan ruw eiwit uitgedrukt in kg/ha nagenoeg gelijk op de onbehandelde en de gediepploegde grond als gevolg van een tweemaal zo groot N-effect na diepploegen in het traject van 100 tot 200 kg N/ha.

#### 5.4. B r u t o z e t m e e l w a a r d e o p b r e n g s t

In tabel 8 worden de percentages zetmeelwaarde (Z.W.) in de droge stof, de opbrengst aan kg zetmeelwaarde/ha en de meeropbrengst in % gegeven.

Procentueel is er weinig variatie in de zetmeelwaarde. De hoogste percentages worden steeds op onbehandeld met de lage N-bemesting verkregen. Dezelfde tendens is op het gediepploegde aanwezig, echter op een iets lager niveau.

In het eerste en het derde proefjaar bedraagt de meeropbrengst 12- tot 17 % bij de verschillende N-giften. In 1964 zijn de opbrengsten aan zetmeelwaarde bij de N-bemesting van 200 kg/ha na diepploegen nagenoeg gelijk aan onbehandeld. De bruto zetmeelwaarde opbrengst

blijft in dat jaar bij de lage N-bemesting op het gediëpploegde 7 % achter bij het onbehandelde.

Tabel 8. De bruto opbrengst aan zetmeelwaarde en het gemiddelde N-effect van 100 tot 200 kg N/ha

Jaar	N kg/ha	Onbehandeld				Gediëpploegd			
		Z.W.	kg/ha	opbr.%	N-effect	Z.W.	kg/ha	opbr.%	N-effect
1963	100	64	5485	100		61	6127	112	
	200	63	6320	115	8,35	63	7090	129	9,63
1964	100	66	5651	100		62	5272	93	
	200	62	6244	110	5,93	61	6353	112	10,81
1965	100	65	5484	100		62	6392	117	
	200	64	6319	115	8,35	62	7025	128	6,33
1966	100	62	6650	100		62	5519	83	
	200	62	7807	117	11,57	61	6411	96	8,92

Herinzaai met een produktiever grasbestand geeft ondanks de verschraling aan organische stof en voedingsstoffen in de nieuw gevormde zodelaag onder vergelijkbare omstandigheden hogere bruto zetmeelwaarde opbrengsten.

#### 5.5. B r u t o d r o g e s t o f o p b r e n g s t e e r s t e s n e d e

De bruto-opbrengst van de eerste snede heeft een relatief grote invloed op de totale bruto jaarproduktie. Bovendien maakt een vroege voorjaarsgroei het mogelijk om vroeg vee in te scharen. Het grasbestand, de vochthuishouding en de bemestingstoestand zijn enkele factoren, welke hierop van invloed zijn. Door kerend diepploegen zijn deze factoren gewijzigd.

In tabel 9 wordt de bruto droge stofopbrengst bij de verschillende N-bemestingen en het gemiddelde N-effect van 40 tot 80 kg/ha op de eerste snede weergegeven.

Tabel 9. De bruto droge stofopbrengst en het gemiddelde N-effect van 40 tot 80 kg N/ha op de eerste snede

Jaar	N kg/ha	Onbehandeld				Gediepploegd			
		% van totaal	kg/ha	opbr.%	N-effect	% van totaal	kg/ha	opbr.%	N-effect
1963	40	15,1	1490	100		21,6	2070	139	
	80	17,6	1870	125	9,5	28,5	2790	187	18,0
1964	40	25,4	2180	100		32,9	2780	128	
	80	28,0	2820	129	16,0	30,6	3180	146	10,0
1965	40	27,6	2320	100		27,3	2810	121	
	80	30,3	3090	133	19,2	26,7	3060	132	6,2
1966	40	29,8	3180	100		25,8	2290	72	
	80	31,1	3880	122	17,5	28,6	3030	95	18,5

Met uitzondering van 1963, zijn bij de procentuele vergelijking van de bruto droge stofopbrengsten ten opzichte van de totale jaarproduktie geen duidelijke verschillen tussen het onbehandelde en het gediepploegde. De opbrengst van de eerste snede vertegenwoordigt duidelijk meer dan een vijfde gedeelte hiervan. De dubbele N-bemesting geeft de indruk dat deze later in het groeiseizoen beter tot zijn recht komt door een enigszins hoger gemiddeld N-effect.

De droge stofopbrengsten in het natte voorjaar van 1965 vallen relatief hoog uit als gevolg van de stalmestgift in februari voor het verplaatsen van de kooien. In het nog nattere voorjaar van 1966 geeft het onbehandelde object een aanmerkelijk hogere opbrengst dan het diepploegobject. Worden deze opbrengsten aan droge stof vergeleken met de voorgaande jaren dan zijn deze voor het gediepploegde normaal en voor het onbehandelde zeer hoog.

Na diepploegen zijn onder alle weersomstandigheden de bruto-opbrengsten hoog en regelmatig, terwijl zwaardere bemestingen in het voorjaar meer effect geven op het onbehandelde.

## 6. NETTO-OPBRENGST

### 6.1. Netto-opbrengstbepaling

De gevolgde methodiek voor de netto-opbrengstbepaling is door SCHOTHORST en BEUVING (1968) beschreven. Het betreft een berekening van de netto-opbrengst aan zetmeelwaarde bij uitsluitend weiden. De hoeveelheid gewonnen ruwvoer wordt omgerekend op kg netto zetmeelwaarde die bij beweiding zou zijn verkregen.

Bij de berekeningen worden de volgende symbolen gebruikt:

Bt: bruto totaal produktie in kg Z.W./ha volgens de opbrengstbepalingen met kooien.

Bm: bruto produktie in kg Z.W./ha tijdens de maaiperiode.

Bw: bruto produktie in kg Z.W./ha tijdens de beweidingsperiode,

$$Bw = Bt - Bm$$

Nw: netto produktie in kg Z.W./ha tijdens de beweidingsperiode

R : rendement van de beweiding in %

$$R = \frac{100 Nw}{Bw}$$

V : verliezen bij beweiding in %

$$V = 100 - \frac{100 Nw}{Bw}$$

Nm: netto-opbrengst in kg Z.W./ha omgerekend van Bm op netto-opbrengst bij beweiding

$$Nm = Bm \times R$$

Nt: netto-opbrengst totaal bij uitsluitend weiden in kg Z.W./ha

$$Nt = Nw + Nm$$

De bruto-opbrengsten zijn bij de berekeningen gecorrigeerd op de door de proefveldhouder gebruikte hoeveelheid stikstof.



## 6.2. Netto zetmeelwaarde opbrengst

Het resultaat van de berekeningen van de netto-opbrengst is in tabel 10 weergegeven. De Nt-opbrengst gemiddeld over de twee onbehandelde percelen is bij de vergelijking op 100 % gesteld.

In de eerste drie proefjaren is het rendement van de beweiding op de gediëpploegde percelen aanmerkelijk hoger. Bij een N-bemesting van gemiddeld 171 kg/ha op de gediëpploegde percelen tegen 116 kg/ha op de onbehandelde percelen is de bruto-opbrengst 15 % hoger en de beweidingsverliezen 12 % lager. Dit resulteert in een Nt-opbrengst berekend bij uitsluitend weiden van 131 %. Het eerste en het derde proefjaar kenmerken zich door veel neerslag. In het tweede proefjaar zijn de weersomstandigheden normaal, de N-bemesting op de onbehandelde percelen nagenoeg gelijk aan de gediëpploegde percelen. Het opbrengst verhogend effect van diepploegen en opnieuw inzaaien bedraagt 17 %, dit is het gevolg van 11 % meer rendement van een bruto-opbrengst die 4 % lager is dan op het onbehandelde.

Het laatste proefjaar zijn de resultaten van de Nt-opbrengst minder duidelijk. De extreme hoge en lage Nt-opbrengst op de twee onbehandelde percelen zijn niet te verklaren. Mogelijk is ten koste van het ene perceel het andere perceel bevoordeeld in de weideboekhouding. Op de gediëpploegde percelen heeft een extensieve beweiding plaatsgevonden. Eén van de percelen is niet gemaaid in het stadium van hooigras, terwijl bosmaaien niet in de berekening kan worden opgenomen.

Bij de bedrijfsvoering komt in het algemeen een duidelijke voorkeur voor weiden op de gediëpploegde percelen tot uiting, speciaal onder moeilijker omstandigheden. In de vier jaren waarin proefwaarnemingen zijn verricht, zijn de onbehandelde percelen drie keer en de gediëpploegde percelen twee keer gemaaid. Ook de keuze wanneer de beweiding op de verschillende percelen moet plaatsvinden, is van invloed op de Nt-opbrengst. Behalve in het droge voorjaar van 1964 zijn de te maaien percelen altijd voorgeweid. Hierbij is het vee steeds eerst op de gediëpploegde percelen ingeschaard, terwijl in het najaar juist hier de laatste beweiding plaats had. Enerzijds resulteert dit in een langere beweidingsperiode voor de gediëpploegde percelen; anderzijds geeft het meer kans op grote beweidingsverliezen in voor- en naseizoen.

Tabel 10. De netto-opbrengst in kg zetmeelwaarde/ha bij beweiding

	Jaar	N kg/ha	Bw kg/ha	Nw kg/ha	R %	Bm kg/ha	Nm kg/ha	Nt kg/ha	Opbrengst %
perceel 1 gediepploegd	1963	184	5740	2926	51	1196	610	3536	169
	1964	126	3367	2107	63	2110	1329	3436	116
	1965	173	6854	3409	50	-	-	3409	150
	1966	188	6304	2653	42	-	-	2653	178
perceel 2 gediepploegd	1963	184	5873	2940	50	1063	532	3472	166
	1964	154	5814	3500	60	-	-	3500	118
	1965	205	7057	3759	53	-	-	3759	166
	1966	215	5019	2429	48	1497	719	3148	92
perceel 3 onbehandeld	1963	113	4029	1477	37	1565	579	2056	98
	1964	130	3907	1911	49	1922	941	2852	96
	1965	146	3548	1680	47	2320	1090	2770	122
	1966	236	8059	4536	56	-	-	4536	133
perceel 4 onbehandeld	1963	67	5217	2135	41	-	-	2135	102
	1964	137	3885	2002	52	2085	1083	3085	104
	1965	104	3633	1148	32	1886	618	1766	78
	1966	203	6565	1916	29	1263	366	2282	67

## 7. SAMENVATTING

Aanleiding tot dit onderzoek waren verkregen resultaten van graslandverbetering door diepploegen waarbij de zodelaag werd overgezet. Waar het overzetten van de toplaag minder goed gelukte werden de beste resultaten ten aanzien van de draagkracht verkregen.

De aanleg van de proef is eenvoudig gehouden. Daar de venige bovengrond slechts 35 cm dik was kon worden volstaan met een ploegdiepte van 60 cm. Er bestond geen behoefte aan egalisatie of dichten van eindvoren.

Er werd geploegd bij een grondwaterstand van 0,40 m. Als gevolg van het potentiaal verschil met de hoge gronden op de Veluwe en de goede doorlatendheid van de ondergrond bleef het grondwater tijdens de proefperiode op een vrij constant doch hoog niveau, ca. 0,40 m - m.v. De periode kenmerkt zich door extreem natte zomers met uitzondering van 1964.

Op de niet gediëpploegde percelen werd geen herinzaai toegepast omdat een oude zode in combinatie met een toplaag waarin enige verdichting mag worden verondersteld, meer weerstand geeft tegen betreding onder natte omstandigheden. Door de in de toplaag veelal heersende lage vochtspanning werd er één jaar na het diepploegen op de gediëpploegde en op de onbehandelde percelen nauwelijks verdichting van de grond in de zodelaag gemeten. Het onbehandelde gedeelte met een organische stofgehalte van 22 % werd bij beweiding doorlopend licht vertrapt. Na diepploegen ontstond een zodelaag met 4 à 5 % organische stof, die ongevoelig voor vertrapping bleek.

Bij een vegetatiekartering twee jaar na het diepploegen werd het onbehandelde gedeelte beoordeeld als van matige kwaliteit door het hoge percentage slechte grassen. De zode van het gediëpploegde gedeelte had een botanische samenstelling die nagenoeg gelijk was aan het gezaaide BG 5-mengsel. Alleen van de 12 % witte klaver uit dit mengsel werd nauwelijks iets teruggevonden. Door het diep wegploegen van de oude zode en de sterke verschraling van de toplaag konden in de gesloten zode slechtere grassen niet tot ontwikkeling komen.

De bemestingstoestand (bemonsteringsdiepte 5 cm) is nadelig beïnvloed door het kerend diepploegen. Bij visuele beoordelingen werden echter geen gebreksverschijnselen geconstateerd. Een verklaring hiervoor is dat de ondergeploegde zode niet geheel voor de plantenvoeding

verloren is gegaan.

De grasproduktie (bruto-opbrengst) werd bepaald bij stikstoftrappen van respectievelijk 100 en 200 kg/ha onder kooien en gemaaid volgens de standaard methode, éénmaal per vijf weken. De kortere groeicyclus van de betere grassen op de gediëpploegde percelen en het maaien in een te oud groeistadium uitte zich in een lager gehalte aan ruw eiwit in de droge stof dan op de onbehandelde percelen.

In de proefjaren 1963 en 1965 werd op het gediëpploegde gedeelte een duidelijke meeropbrengst geogst aan droge stof en zetmeelwaarde. In 1964 was de bruto-opbrengst van het onbehandelde gedeelte nagenoeg gelijk aan de bruto-opbrengst na diepploegen: het laatste proefjaar waren de opbrengsten in het voordeel van het onbehandelde gedeelte als gevolg van een stalmestgift op dit gedeelte van de proef voor het verplaatsen van de kooien. Herinzaai met een produktiever grasbestand geeft ondanks de verschraling aan organische stof en voedingsstoffen in de nieuw gevormde zodelaag onder vergelijkbare omstandigheden hogere bruto-opbrengsten.

In de eerste drie jaren waarin de proefwaarnemingen werden uitgevoerd was de bruto zetmeelwaarde opbrengst bij gemiddeld 55 kg N extra per ha na kerend diepploegen 15 % hoger en de beweidingsverliezen 12 % lager. Dit resulteerde in een netto-opbrengstverhoging bij uitsluitend weiden van 31 %. Het eerste en het derde proefjaar kenmerken zich door veel neerslag. In het tweede proefjaar waren de weersomstandigheden normaal en was de N-bemesting op de onbehandelde percelen nagenoeg gelijk aan die op de gediëpploegde percelen. Het opbrengstverhogend effect van diepploegen en herinzaai bedroeg 17 % als gevolg van 11 % minder beweidingsverliezen, ondanks de 4 % lagere bruto-opbrengst in dat jaar.

Bij de bedrijfsvoering kwam duidelijk de voorkeur voor weiden op de gediëpploegde percelen tot uiting. Behalve in het droge voorjaar van 1964 werden de te maaien percelen altijd voorgeweid. Hierbij werd het vee steeds eerst op de gediëpploegde percelen ingeschaard, terwijl in het najaar ook de laatste beweiding hier plaats had. Enerzijds resulteert dit in een langere beweidingsperiode voor de gediëpploegde percelen; anderzijds geeft het meer kans op grote beweidingsverliezen in voor- en naseizoen.

## 8. LITERATUUR

SCHOTHORST, C.J. en J. BEUVING, 1967. Het resultaat van diepploegen van veengrasland met behoud van de zodelaag. ICW-nota 369 d.d. 8 februari 1967.

——— 1968. De relatieve dichtheid van humeuze gronden. De Ingenieur 80, 2, B1 - B8.

——— en J. BEUVING, 1968. Het resultaat van een proef met diepploegen van broekveengrond. ICW-nota 453 d.d. 8 april 1968.

——— en J. BEUVING, 1968. Het resultaat van een proef met bezanding van veengrasland. ICW-nota 485 d.d. 7 november 1968.