ITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 437, d.d. 30 januari 1968

Resultaat van diepploegen van venige klei op zand in de Gelderse Vallei

C. J. Schothorst en J. Beuving

Inhoud

1. Inleiding

In het verleden is in de Gelderse Vallei reeds veel grondverbetering toegepast met als hoofddoel egalisatie van de ongelijk gelegen zandgronden (OTTO, 1959).

Dit gebeurde in handkracht, waarbij op af te graven hoogten de eerste steek ter dikte van 0,20 m op de ondergrond werd teruggebracht.

Het egaliseren en spitten in handkracht heeft plaats gemaakt voor het diepploegen. In afwijking van de vroegere methode wordt de humeuze en veel meststoffen bevattende zodelaag geheel door het profiel geploegd waarbij wit zand aan de oppervlakte wordt gebracht.

Deze methode werd door loonploegers op deze wijze uitgevoerd vanwege zijn eenvoud en geringe kosten. De grondgebruikers vinden het schrale witte zand aan de oppervlakte over het algemeen geen bezwaar vanwege het feit dat men in de Gelderse Vallei over grote hoeveelheden organische mest beschikt afkomstig van kippen, varkens en rundvee. In het noorden van het land stelde men veel prijs op het behoud van de zodelaag wegens zijn voorraad aan meststoffen. Om deze reden werd hier een speciale machine ontwikkeld om de zodelaag te behouden en over de gediepploegde grond over te brengen (SCHOTHORST en BEUVING, 1967).

Bij nader onderzoek bleek de in de Gelderse Vallei toegepaste methode in de praktijk goed te voldoen in tegenstelling met de noordelijke methode vanwege de betere draagkracht en de aanzienlijke vermindering van de vertrappingsgevoeligheid.

Het doorploegen van de oude zodelaag in het bodemprofiel resulteerde bij lagere kosten van uitvoering in een betere draagkracht en de mogelijkheid tot egalisatie (SCHOTHORST, 1966).

Om een inzicht te krijgen in welke mate verbetering van draagkracht door middel van diepploegen kon worden bereikt en dit van invloed was op de bruto en netto grasproductie van het grasland werd in het voorjaar van 1961 een proefobject aangelegd op het bedrijf van de Gebroeders Jochemsen Dickenes, Bennekom.

2. Aanleg van het proefobject

Het object is gelegen in het 'Binnenveld' tussen de Veensteeg en Slagsteeg ten noorden van de gemeentegrens Ede - Wageningen. De totale oppervlakte bedraagt 8.35 ha.

In de herfst van 1960 was het grootste deel van het object zeer nat

en drassig, hetgeen gepaard ging met een zeer geringe draagkracht. In de zuidwesthoek kwam een zandkop voor die circa 0,50 m boven de gemiddelde terreinhoogte lag. Het zuidelijk gedeelte van het object vertoonde een meer of minder komvormige ligging. Gecorreleerd met de hoogteligging vertoonde ook het bodemprofiel belangrijke verschillen. In een volgend hoofdstuk zal dit onderwerp nader worden besproken.

Vanwege de geringe draagkracht en de ongelijke ligging van het maaiveld en het voorkomen van enige ondiepe brede greppels werd besloten de oostelijke helft te diepploegen zodat tevens egalisatie kon worden toegepast. Het betrof dus het slechtste gedeelte van het object.

Om het effect van het inzaaien van een nieuw grasbestand op bruto- en netto-opbrengst te kunnen elimineren werd tevens een deel van het perceel ondiep geploegd. Op deze wijze werden de volgende objecten verkregen:

object		oppervlakte
onbehandeld	I	2.35 ha
ondiep geploegd	II	1.50 "
diep geploegd	III	4.80 "
totaal		8.65 ha

Voorts is door de Kon. Ned. Heide Mij een profielonderzoek verricht, waarvan het resultaat in een bodemkaartje is weergegeven (zie volgend hoofdstuk). Het werk werd in het voorjaar, 27 maart 1961, door genoemde maatschappij begonnen. Het ondervond enige stagnatie vanwege sterke regenval in april zodat het niet direct geëgaliseerd en afgewerkt kon worden. Vanwege de grote haast om zo snel mogelijk gras in te zaaien werd voor de inzaai geen voorraad bemesting of stalmest aangebracht. De 20e mei was het gehele object afgewerkt en ingezaaid.

De diepte van het ploegen bedroeg voor object II 0,25 m en voor object III 0,75 m.

De kosten van aanleg van de 2 objecten bedroeg per ha.

Object II			Object III		
ploegen (25 cm)	f	125	diepploegen (75 cm)	f	750
zaaiklaar maken	"	25	egaliseren	"	225
zaaizaad plus inzaaien	"	250	zaaiklaar maken	"	25
			zaaizaad plus inzaaien	"	250
	f	400		f	1 250

3. Bodemgesteldheid

Zoals reeds vermeld werd voorafgaande aan de uitvoering van de werkzaamheden het object door de Kon. Ned. Heide Mij gekarteerd op dikte van de humeuze bovengrond en op lemigheid van de ondergrond.

Volgens een bodemkaart van de Stichting voor Bodemkartering van de omgeving van Wageningen (BURINGH, 1951) behoort de grond van het betreffende object tot de venige komgronden op veenklei.

Het is dus geen lage humeuze zandgrond zoals dat vrij algemeen in de Gelderse Vallei voorkomt, maar een bodemprofiel met een venig kleiige bovengrond. Het proefobject ligt nog juist in de zone waar nog slibsedimentatie van de Rijn heeft plaatsgevonden.

Volgens het bodemkaartje (figuur 1) kunnen in hoofdzaak 4 profieltypen worden onderscheiden:

1. hooggelegen licht lemige humeuze zandgrond zonder venige kleilaag op niet lemig zand, dikte van humeus dek 0,30 à 0,40 m
2. venige zandige klei overgaande in een zware stugge venige klei tot 0,40 m op licht lemig zand
3. laag gelegen zeer venige zandige klei overgaande in een zware stugge venige klei, overgaande in grijze humusarme klei tot 0,70 m op lemig zand
4. een kunstmatig profiel ontstaan door bezanding van 0,15 tot 0,30 m dikte op profiel 2 en 3 waarbij de oude zodelaag ter dikte van 0,10 à 0,15 m is teruggezet over de bezanding. De ondergrond is niet veranderd, zodat profiel 4 gemiddeld bestaat uit:

0 - 15 cm	sterk humeus kleiige zodelaag
15 - 35 cm	humusloos los wit zand
35 - 60 cm	venige stugge kleilaag
60 cm	lemig tot licht lemig zand.

De bezanding is in het terrein zichtbaar door een iets hogere en drogere ligging van het maaiveld.

Verreweg de grootste oppervlakte wordt in beslag genomen door profiel 2 en 3. Hiervan ligt profiel 3 relatief het laagst. In zijn geheel helt het terrein af van zuidoost naar noordwest met een verval van circa 0,40 m. In natte perioden stijgt het grondwater op profiel 2 en 3 tot aan het maaiveld. De grond is dan zeer trapgevoelig. In tegenstelling hiermede blijft het maaiveld bij profiel 1 en in mindere mate bij profiel 4 altijd droog en draagkrachtig.

Op perceel III is na het diepploegen zand van de hoogte in de zuidwesthoek van het perceel afgeschoven naar de aangrenzende laagte. Voor zover profiel 3 werd gedieppploegd is hier zo goed als geen schraal zand naar boven gekomen. Dit bevond zich hier ongeveer op ploegdiepte. Het gevolg was een slempgevoelige slecht doorlatende bovengrond. In natte perioden ontstonden plassen van langdurige aard. Hier deden zich ook na het dieppploegen ernstige vertrappingsverschijnselen voor in tegenstelling met de gedieppploegde profielen 1 en 2. Ook in het laatste geval kwam de grondwaterstand in de natte perioden tot aan het maaiveld echter meer van tijdelijke aard zonder veel schade te veroorzaken.

4. Waterhuishouding

Wat de ontwateringsmogelijkheid betreft zij opgemerkt dat het gehele object door sloten wordt begrensd. Binnen het object komen geen sloten voor. De slootafstand bedraagt 200 m. De mogelijkheid van ontwatering van het lage lemige gedeelte is zeer gering. De slootbodem van de wegsloot langs de Veensteeg ligt hier slechts 0,50 m beneden maaiveldhoogte. Aan de oostzijde van het perceel waar het maaiveld gemiddeld 0,30 m hoger is, ligt de slootbodem circa 1.00 m beneden maaiveldhoogte. Voor een goede ontwatering zou de sloot langs de Veenweg minstens dezelfde afmetingen moeten hebben als die aan de oostzijde.

Bij een slootwaterstand van 0,20 m boven slootbodem hebben de laagste plekken niet meer drooglegging dan 0,30 m. Dit is speciaal voor deze kleiige of lemige grond absoluut onvoldoende. Een diepe hoofdwaterlossing vormt de noordelijke begrenzing van het proefobject.

Volgens figuur 2 waarin de fluctuaties van de grondwaterstanden van verschillende profielen is weergegeven in vergelijking met die van profiel 1, de hoogste plek op het object, blijkt dat zoals reeds opgemerkt dat in natte perioden de grondwaterstanden op profiel 3 praktisch tot aan maaiveld stijgen en in de zomer niet verder zakken dan circa 0,80 m. Voor profiel 2 varieert de grondwaterstand van 0,20 tot 0,90 m en voor profiel 1 van circa 0,40 tot 1,20 m-mv.

Het maakt hierbij geen verschil van betekenis of de grond al of niet gedieppploegd is.

5. Bemestingstoestand

Het systeem van dieppploegen waarbij de oorspronkelijke bovengrond door het profiel wordt geploegd en wit zand naar de oppervlakte wordt

gebracht heeft als gevolg het ontstaan van een schrale voedingsstoffen arme bovengrond. Hierbij doen zich de volgende vragen voor: in welke mate treedt een verarming op en in hoeveel tijd kan de nieuwe zodelaag op een voldoend vruchtbaarheidspeil worden gebracht ?

In de volgende tabel wordt een overzicht gegeven van grondmonsteranalyses vóór het diepploegen, onmiddellijk er na en 3 jaar later.

Tabel 1 De bemestingstoestand vóór en na diep- respectievelijk ondiepploegen

	object	humus %	afslibb. %	pH-KCL	P-AL	K-HCL	K-get	MgO	Co	Cu
1958	geheel	15,4	24,0	5,6	58	-	22	350	0,35	4
1961	onbeh.	20,7	-	5,8	86	36	19	-	-	-
1961	geploegd (0,25m)	13,1	-	5,3	19	16	13	-	-	-
1961	geploegd (0,75m)									
	profiel 3	3,8	-	5,3	15	12	22	-	-	-
	profiel 1 + 2	4,0	-	5,0	14	14	25	-	-	-
1964	onbeh.	21,3	-	5,6	101	32	17	344	0,42	14,4
	geploegd (0,25m)	14,3	-	5,4	46	18	13	407	0,50	11,6
	geploegd (0,75m)									
	profiel 3	5,9	-	5,9	47	13	21	281	0,69	8,4
	profiel 1 + 2	5,8	-	5,5	50	27	35	199	0,41	5,1

De analyses van 1961 hebben betrekking op nog niet bemeste grond. Volgens de analyses van 1958 was de bemestingstoestand voor het diepploegen algemeen zeer goed.

Het ondiepploegen heeft niet alleen een daling van het organisch stofgehalte tengevolge gehad maar ook van het fosfaat- en kaligehalte en de zuurgraad van de zodelaag. Het verschil tussen het diepploegen en ondiepploegen is wat de bemestingstoestand betreft zeer gering in tegenstelling met het organisch stofgehalte. Dit is door het diepploegen drastisch gedaald tot circa 4 %.

Ofschoon vóór het inzaaien geen voorraadbemestingen zijn toegediend blijkt dat na 3 jaar het fosfaatgehalte redelijk op peil is gekomen. Het hoge niveau van het onbehandelde object wordt echter niet bereikt. Dit is ook niet noodzakelijk.

De fosfaatbemesting in 1961 tot en met 1964 bestond uit 135 kg P_2O_5 op perceel II (ondiep geploegd) en 200 kg P_2O_5 op perceel III

(diep geploegd) en geen P_2O_5op onbehandeld. Dit betreft P_2O_5 in kunstmestvorm. Wel werd op alle objecten organische mest toegediend speciaal op het gediepploegde perceel, onder andere ook kippemest.

Een speciale kalkbemesting is op geen enkel object toegediend. De grond bevat 0,1 % $CaCO_3$ wat voldoende is om een sterke daling van de pH te voorkomen.

Een extra kalibemesting werd alleen in het eerste jaar van de proef toegediend, echter niet meer dan 50 kg K_2O per ha.

In de mening dat de geploegde grond arm is aan MgO en de sporenelementen als Cu werd wel een extra gift kieseriet en koperslakkenbloem gestrooid. Dit werd verschillende jaren herhaald.

In verband met de grote hoeveelheden organische mest die op dit bedrijf aanwezig zijn werd ieder jaar stalmest toegediend. Men kan hieruit concluderen dat het achterwege blijven van een voorraadbemesting onmiddellijk na het ploegen in voldoende mate is gecompenseerd door het regelmatig toedienen van organische mest.

6. Botanische samenstelling

De botanische samenstelling van de grasmat werd tweemaal beoordeeld door de Afdeling 'Graslandkartering van het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw' te Wageningen, namelijk in het voorjaar van 1962 en 1965, dus respectievelijk 1 en 4 jaar na de inzaai.

Tabel 2 De botanische samenstelling van de grasmat, 1 en 4 jaar na inzaai

Soort		Onbehand.		Ondiep gepl.		Diep geploegd profiel 1		profiel 2		profiel 3	
		'62	'65	'62	'65	'62	'65	'62	'65	'62	'65
Engels raai	Lp	5	22	57	30	80	65	80	69	57	55
Ruwbeemd	Pt	58	26	15	37	12	12	10	10	15	15
Timothee	Phl	6	1	6	6	2	12	3	5	8	7
Gekn.vossestaart	Ag	13	12	8	7	-	-	-	5	2	10
Fiorien	As	10	24	-	12	-	2	-	2	-	2
Straatgras	Pa	-	1	1	1	2	2	3	2	10	2
Kweek	Agro	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
Mannagras	Gfl	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Witbol	Hl	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Witte klaver	Tr	-	+	2	-	3	+	3	+	3	+
Overige		5	6	5	7	1	7	1	7	5	9
Hoedanigheidsgraad		7.1	6.6	8.3	7.6	9.8	8.8	9.8	8.7	8.5	8.8

Het verschil tussen de beoordeling van de oude grasmat in 1962 en 1965 van het onbehandelde object is vrij groot. Dit is toe te schrijven aan de minder goed mogelijke beoordeling in 1962 wegens het afgemaaide stadium van het gras op het moment van beoordeling. De taxatie van 1965 van object I is daarom reëler.

Het oude grasbestand is dan vrij goed. Het wordt gekenmerkt door een hoog gehalte aan vochtminnende grassoorten (Pt, Ag en As), namelijk 62 %. Opvallend is verder het relatief hoog percentage kweek. Dit komt speciaal veel voor op het gedeelte waar 20 cm zand onder de oude zodelaag is gebracht (profiel 4). In droge perioden kan de bewortelingszone hier sterk uitdrogen. De sterke uitbreiding van kweek zal hiervan het gevolg geweest zijn. Dit gaat ten koste van de vochtminnende grassen.

Het ondiep ploegen en opnieuw inzaaien heeft als resultaat een hoog percentage Lp in het eerste jaar. Dit verschuift na verloop van enkele jaren naar een lager percentage terwijl dat van Pt toeneemt. Dat is dus een verschuiving naar de vochtminnende soorten. Het percentage hiervan stijgt van 23 % in 1962 tot 56 % in 1965. Het blijkt verder dat het Fioriengras door het ondiep ploegen niet geheel is vernietigd zoals bij het diepploegen.

Bij het diepploegen is sprake van een totale vernietiging van het oude grasbestand. Het nieuwe grasbestand blijkt zich na 4 jaar zeer goed te hebben gehandhaafd, zelfs op profiel 3, ondanks de regelmatige wateroverlast. Het bestaat ook op profiel 3 voor meer dan 75 % uit de ingezaaide grassen. De vaak voorkomende drassigheid bij profiel 3 komt in het grasbestand tot uiting door een relatief hoog percentage Geknikte vossestaart tegen een lager percentage Engels raai.

7. Weersomstandigheden

Het effect van diepploegen op bruto- en netto-opbrengst wordt in sterke mate beïnvloed door de weersomstandigheden. Op natte gronden kan men in natte perioden een lagere bruto-produktie van gras verwachten en extra beweidingsverliezen door vertrapping, terwijl onder droge weersomstandigheden zowel de bruto- als de netto-opbrengsten zeer hoog kunnen zijn.

De periode van onderzoek, de jaren 1961 tot en met 1965, wordt gekenmerkt door 2 zeer natte zomers, namelijk 1961 met zeer veel neerslag in de 2e helft van het groeiseizoen en 1965 met zeer veel neerslag in de 1e helft (zie tabel 3).

Tabel 3 Maandoverzicht van de neerslag in de periode 1961 - 1965 te Renkum

Jaar	1961	1962	1963	1964	1965	Gemiddeld[x] 1931-1960
januari	126	79	25	16	84	69
februari	73	53	21	36	10	51
maart	45	36	68	41	43	44
april	88	76	37	46	107	49
mei	40	64	49	50	109	52
juni	39	38	80	52	90	57
juli	87	64	23	61	127	78
augustus	113	79	115	46	76	89
september	99	55	92	52	74	71
oktober	91	43	59	109	20	72
november	89	22	109	42	109	70
decmber	114	84	12	58	192	64

[x]gegevens van De Bilt

De zomers van de jaren 1962 en 1964 waren wat de omgeving van Bennekom betreft normaal, met uitzondering van een zeer natte oktobermaand in 1964. Het jaar 1963 was over het algemeen ook erg nat met uitzondering van de maand juli, die zeer droog was.

Droge zomers zijn in de periode van onderzoek niet voorgekomen.

8. Draagkracht

De draagkracht van grasland wordt in principe door 3 factoren bepaald namelijk:

1. de dichtheid van de zodelaag, dat wil zeggen het poriënvolume of het volumegewicht in afhankelijkheid van het organisch stofgehalte
2. de vochtspanning in de zodelaag, ofwel het vochtgehalte in afhankelijkheid van de vochtspanning
3. de aard en de botanische samenstelling van de grasmat.

De dichtheid speelt voornamelijk een rol op de nieuw ingezaaide weiden, waar de grond door de bewerking losser is geworden en de grond nog niet voldoende is bezakt. Door beweiding treedt verdichting op zodat de zodelaag van oude weiden onder normale omstandigheden algemeen min of meer verdicht is (WIND en SCHOTHORST, 1965). Losse structuren op oude weiden ontstaan door vertrapping. Dit is weer een gevolg van beweiding

onder zeer natte omstandigheden. Behalve de losse structuur van nieuw ingezaaide weiden vormt een nog niet gesloten grasmat eveneens een gevaar voor vertrapping. Om deze redenen dient men nieuw ingezaaide weiden voor de eerste keer te beweiden in droge perioden. Dit bevordert de verdichting van de zodelaag en de uitstoeling van de grasmat, zodat in een volgende periode het grasland reeds meer weerstand heeft tegen vertrapping. Ook het maaien van de eerste sneden van nieuw ingezaaid gras moet worden afgeraden, daar in dit geval weinig of geen verdichting optreedt en men een open grasmat blijft houden.

Naarmate een zodelaag meer organische stof bevat worden hogere vochtspanningen vereist om een voldoende draagkracht te bereiken op natte gronden (SCHOTHORST, 1965).

Bij een organisch stofgehalte van minder dan 7 % kan een zandgrond in verzadigde toestand nog voldoende draagkrachtig zijn. Er blijft dan toch het gevaar voor 'versmering' van de zodelaag bestaan. Dit gevaar is groter naarmate de zodelaag kleiiger of lemiger is.

De ontwateringstoestand van dit proefobject was onvoldoende. Hierin is bij de aanleg van het proefobject geen verbetering gebracht.

Een verbetering van de draagkracht werd verwacht door verschraling van de zodelaag en het vermengen van de slecht doorlatende humeuze kleilaag met zand uit de ondergrond door het diepploegen. Deze laag komt in schollen in het profiel te liggen.

Het effect van het diepploegen ten opzichte van de draagkracht en fysische kenschetsing van de zodelaag wordt in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4 De samenstelling van de zodelaag vóór en na het ploegen en de draagkracht volgens een veldmeting

Plek		vol. gew.	%org. stof	por. vol.%	vocht vol.%	grond-wat.d.	draagkr. in kg/cm^2	relat. dichth.
Onbeh. profiel	3	0,69	24	70	59	0,39	4,5	70
" "	4	0,95	12	60	52	0,60	6,0	59
" "	2	0,69	31	69	61	0,54	6,0	101
Ond.gepl. "	3	0,87	14	63	57	0,38	5,0	52
" "	4	1,18	9	52	42	0,64	6,0	86
" "	2	1,09	14	56	48	0,55	6,5	102
Diep gepl."	1	1,60	3	39	29	0,91	>8,0	95
" "	2	1,46	3	43	34	0,58	7,0	67
" "	3	1,49	4	42	36	0,51	5,0	87

Dit onderzoek dateert van 18 september 1961, dus van het jaar van inzaai. Op deze datum werden sterke vertrappingsverschijnselen geconstateerd op de plekken met een draagkracht van 5 kg/cm^2 en minder. Bij een draagkracht van 6/cm^2 was sprake van lichte vertrapping en bij $>$6,5 kg/cm^2 in het geheel geen vertrapping. Hierbij moet men rekening houden met het feit dat de grasmat nog niet gesloten was.

Het gedieppploegde profiel 3 is het profiel met de kleiige zodelaag. Het is daardoor trapgevoeliger.

Als gevolg van het diepploegen is het organisch stofgehalte van de zodelaag van 25 à 30 % gedaald tot 3 à 4 % en door het ondieppploegen tot 14 %. Hiermee gaat een daling van het poriënvolume gepaard van 70 % naar 40 à 42 % respectievelijk 60 % door het ondieppploegen. Het lagere organisch stofgehalte van profiel 4 is het gevolg van de vroeger uitgevoerde bezanding. Uit de gegevens van tabel 4 blijkt duidelijk dat een zeer goede draagkracht wordt bereikt bij een laag humusgehalte van de zodelaag in combinatie met een diepere grondwaterstand (profiel 1 gedieppploegd).

Om een indruk te verkrijgen van de draagkracht onafhankelijk van verschil in vochtspanning werd van verschillende plekken de indringingsweerstand (kg/cm^2) op het laboratorium gemeten bij variërende vochtspanningen. Het bezwaar van veldmetingen is dat deze beïnvloed worden door verschil in vochtspanning afhankelijk van de weersomstandigheden. Tabel 5 geeft het resultaat van de 'lab-metingen'.

Tabel 5 De indringingsweerstand in kg/cm^2 van de zodelaag van gedieppploegde en niet geploegde grond bij pF 0,4 en 2,0

Plek		I_w in kg/cm^2 pF 0,4	I_w in kg/cm^2 2,0	vol. % pF 0,4	vocht pF2,0	vol. gew.	org.stof %	rel. dichth.	k-factor in m/etm.
Onbeh. prof.	2	8,6	11,0	70	65	0,67	33	95	0,01
" "	3	8,4	8,0	65	60	0,82	23	92	0.07
Dieppl. "	1	17,6	20,0	36	28	1,59	3	95	0,10
" "	2	9,8	13,8	44	37	1,43	4	75	0,23

De grens voor een sterk vertrappingsgevoelige grond ligt bij I_w $<$ 10 kg/cm^2 en voor de niet vertrappingsgevoelige grond bij I_w $>$ 12 kg/cm^2. Volgens tabel 4 valt de onbehandelde grond bij verzadigde toestand in de vertrappingsgevoelige klasse.

Van deze monsters werd op het laboratorium ook de doorlatendheid gemeten. Deze blijkt zeer laag uit te vallen, hetgeen wel in overeen-

stemming kan zijn met de hoge waarden voor de relatieve dichtheid.

Ook hier valt het gediepploegde profiel 1 op door een zeer hoge I_w-waarde. Die is hier onafhankelijk van de grondwaterstand. De lagere I_w-waarde van het gediepploegde profiel 2 houdt verband met een geringere dichtheid. Deze is in dit geval nog juist voldoende.

In de figuren 3a, 3b en 3c wordt de relatie tussen indringingsweerstand en vochtspanning respectievelijk vochtgehalte en de pF-curve voor gediepploegde en onbehandelde grond grafisch weergegeven. Het verschil tussen profiel D1 en D2 in figuur 3b houdt verband met verschil in dichtheid.

9. Bruto-opbrengst aan droge stof, zetmeelwaarde en ruw eiwit

De bruto-opbrengst werd bepaald door middel van kooien die om de 5 weken periodiek werden geoogst. Van deze opbrengsten werden de volgende gegevens bepaald door het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek, droge stof, zetmeelwaarde, voedernorm ruw eiwit, zand en asbestanddelen. Tabel 6 geeft een overzicht van de gemiddelde opbrengsten per jaar per object terwijl in tabel 12 een gedetailleerd overzicht wordt gegeven per snede (zie bijlage). Figuur 4 geeft een grafisch overzicht van de opbrengst per snede.

Tabel 6 De bruto-opbrengst aan droge stof (DS), zetmeelwaarde (ZW) in ton/ha

	Onbehandeld (O)			Ondiep geploegd (S)			Diep geploegd (D)		
Jaar	DS	ZW(%)	ZW(ton)	DS	ZW(%)	ZW(ton)	DS	ZW(%)	ZW(ton)
1961	11,0	56	6,0	9,9	56	5,5	6,4	54	3,5
1962	11,5	64	7.3	12,1	65	7,8	12,5	63	7,7
1963	10,8	66	7,1	10,3	62	6,4	10,8	61	6,7
1964	10,7	61	6,6	10,8	63	6,8	11,2	61	6,7
1965	9,0	65	5,9	8,4	63	5,4	9,4	64	6,0
gem. 1962-1965	10,5	64	6,7	10,4	63	6,6	11,0	62	6,8
%	100		100	99		99	105		101

Voor het berekenen van de totale gemiddelde opbrengst is het jaar 1961 buiten beschouwing gelaten wegens opbrengstderving als gevolg van de uitgevoerde werkzaamheden.

De opbrengsten zijn bepaald bij een totale N-gift van 200 kg/ha in de jaren 1963 t/m 1965 en bij 140 kg N/ha in de jaren 1961 en 1962.

Het eerste volledige oogstjaar (1962) valt op door een hogere opbrengst van de nieuw ingezaaide percelen, terwijl in het tweede jaar dezelfde percelen achterblijven ten opzichte van de onbehandelde toestand. Gemiddeld over 4 jaar is er nauwelijks sprake van verschil tussen de verschillende objecten.

De achteruitgang van de vruchtbaarheidstoestand wordt blijkbaar voldoende opgevangen door de toegepaste bemesting ondanks het achterwege blijven van een voorraadsbemesting op de geploegde percelen. Tegenover het nadeel van de verarming van de zodelaag door het diepploegen staat het voordeel van een nieuw grasbestand, zodat het denkbaar is dat de voor- en nadelen elkaar opheffen en de uiteindelijke bruto-opbrenst gelijk blijft.

Zoals reeds vermeld bestaat er binnen het gediepploegde perceel een sterk verschil in bodemgesteldheid en hoogteligging (zie bodemkaartje figuur 1). Het zandige licht humeuze profiel (D1) ligt circa 0,40m hoger dan het lemige profiel (D3). Het verschil komt sterk tot uiting in het voorjaar. Op laatstgenoemd profiel staan langdurig plassen in tegenstelling met profiel D1, waar nooit van wateroverlast sprake is.

De bruto-opbrengst aan ZW en RE wordt voor de verschillende gediepploegde profielen met onderscheiding van de eerste en de volgende sneden tesamen in tabel 7 weergegeven.

De reactie van het gras op de vochtigheidstoestand van de zodelaag komt het sterkst tot uiting in de eerste snede zoals tabel 7 demonstreert.

Tabel 7 De bruto-opbrengst van ZW en RE van 3 verschillende gediepploegde bodemprofielen in ton/ha, voor de eerste en de volgende sneden

Plek	D1				D2				D3			
Snede	1		2 t/m 5		1		2 t/m 5		1		2 t/m 5	
Jaar	ZW	RE	ZW	RE	ZW	RE	ZW	RE	ZW	RE	ZW	RE
1962	1,9	0,6	5,5	1,5	1,8	0,4	6,1	1,4	1,6	0,4	6,4	1,4
1963	2,0	0,8	5,2	1,6	1,8	0,6	5,6	1,5	1,1	0,3	4,5	1,2
1964	2,5	0,8	4,7	1,5	2,2	0,7	4,5	1,4	1,8	0,6	4,7	1,2
1965	1,7	0,5	4,2	1,1	1,7	0,4	4,0	1,3	1,4	0,3	4,1	0,9
Gem.	2,0	0,7	4,9	1,4	1,9	0,5	5,0	1,4	1,5	0,4	4,9	1,2
%	100	100	100	100	95	78	102	100	75	59	100	85

De eerste snede werd ieder jaar omstreeks 15 mei geoogst. Volgens de gegevens van tabel 7 blijkt een drassige zodelaag ten opzichte van een

droge zodelaag in het voorjaar 25 % in ZW-opbrengst achter te blijven en 40 % wat betreft de RE-opbrengst. Voor het totaal van de overige sneden wordt geen verschil geconstateerd in ZW-opbrengst, wel nog een depressie van circa 15 % voor RE.

In tabel 8 worden de opbrengsten aan ruw eiwit weergegeven voor de verschillende objecten met vermelding van de percentages in de droge stof.

Tabel 8 Opbrengst van ruw eiwit in ton/ha

		Onbehandeld RE		Ondiep geploegd RE		Diep geploegd RE	
Jaar	kg N/ha	%	ton	%	ton	%	ton
1962	140	17,7	2,0	18,4	2,0	14,6	1,9
1963	200	20,0	2,2	18,2	1,8	18,5	2,0
1964	200	23,0	2,5	21,6	2,3	18,4	2,1
1965	200	17,2	1,6	18,2	1,5	15,8	1,5
Gem.		19,5	2,1	19,1	1,9	16,8	1,9
%			100		90		90

Bij een gelijke totale opbrengst aan droge stof en zetmeelwaarde per ha (zie tabel 6) blijkt dat het ruw eiwitgehalte bij een gelijke N-bemesting lager is op de geploegde percelen. Men zou zelfs kunnen zeggen, het percentage RE is lager naarmate het organisch stofgehalte van de zodelaag lager is (zie tabel 4).

Dat de totale RE-opbrengst van het ondiep en diep geploegde perceel gelijk is wordt veroorzaakt door de 6 % hogere opbrengst aan DS op het gediepploegde perceel. Bij een lager gehalte aan RE wordt de opbrengst in kg RE gelijk.

Volgens tabel 7 blijkt de RE-opbrengst ook te dalen naarmate de zodelaag in nattere omstandigheden verkeert. Het gehalte aan RE in de totale opbrengst bedraagt voor de profielen D1, D2 en D3 respectievelijk 18,3 %, 16,8 % en 15,5 %. Hier komt dus duidelijk naar voren dat de stikstofopname slechter is naarmate de zodelaag armer is aan organische stof en in nattere omstandigheden verkeert.

Inplaats van een proces van stikstof-mineralisatie dat men op de onbehandelde grond kan verwachten is op de geploegde en speciaal op de gediepploegde grond sprake van een humificatie-proces. Volgens tabel 1

is het organische stofgehalte van de zodelaag op het gediepploegde object van 4 % gestegen naar 6 % in 1964.

10. Netto-opbrengst

Voor de methode van berekening van de netto-opbrengst wordt verwezen naar nota no 369 (SCHOTHORST en BEUVING). Hierbij wordt de opbrengst aan gewonnen ruw voer met behulp van bepaalde normen omgerekend op een netto-opbrengst bij beweiding. De voor de berekening van de netto-opbrengst benodigde gegevens zijn zeer nauwkeurig door de heer Jochemsen, de proefveldhouder, genoteerd. De percelen zijn zoveel mogelijk op dezelfde wijze behandeld en beweid. Voor de gehele periode van het 5-jarig onderzoek zijn de percelen slechts in 1 jaar gehooid. Verder zijn ze steeds beweid. Vanwege de grote oppervlakte van het gediepploegde perceel((4,80 ha) was het niet altijd mogelijk de percelen achtereenvolgens met dezelfde koppel vee te weiden, ofschoon hier zoveel mogelijk naar werd gestreefd.

Tabel 9 geeft de berekende netto-opbrengsten weer in kg ZW/ha bij beweiding.

Tabel 9 Netto-opbrengst (N_t) in kg ZW/ha bij beweiding

	Onbehandeld (O)			Ondiep geploegd (S)			Diep geploegd (D)		
Jaar	N/ha	N_t	N_m(%)	N/ha	N_t	N_m(%)	N/ha	N_t	N_m(%)
1961	107	3274	51	144	3643	38	135	1855	0
1962	144	3311	0	149	4250	0	154	3794	0
1963	107	2460	62	90	2547	58	123	2713	64
1964	136	3012	2	135	3605	0	149	3916	14
1965	137	3052	0	126	3040	0	166	2842	0
gem. 1962-1965	131	2957		125	3360		148	3316	
%		100			113			112	

N_m in tabel 9 heeft betrekking op het deel van de netto-opbrengst dat door maaien is verkregen. Voor berekening van de totale netto-opbrengst bij beweiding wordt voor het gemaaide gedeelte hetzelfde rendement aangehouden als bij de beweiding. Dit is in afwijking met het in nota 368 en 369 toegepaste systeem, waarvoor het maaien met een rendement van 60 % is gerekend. Door de hier toegepaste methode is de netto-opbrengst in 1963 laag uitgevallen. Bij het berekenen van de gemiddelde

netto-opbrengst is het eerste jaar van de proef (1961) buiten beschouwing gelaten wegens opbrengstderving als gevolg van het diepploegen. Het ondiepploegen heeft geen opbrengstderving tot gevolg gehad.

Alle percelen hebben iedere winter een stalmestbemesting ontvangen van circa 20 ton/ha waarvoor een N-gehalte is aangehouden van 1 °/oo.

Volgens de gegevens van tabel 9 is de netto-opbrengst op de nieuw ingezaaide percelen duidelijk hoger terwijl er geen verschil is in diep- en ondiepploegen. Bij vergelijking van de bruto-opbrengsten werd geen verschil gevonden. De hogere netto-opbrengst van de nieuw ingezaaide percelen zou dan toegeschreven kunnen worden aan een hoger rendement van beweiding.

11. Beweidingsverliezen

Het diepploegen is enerzijds uitgevoerd met het doel het land te egaliseren anderzijds met het doel de draagkracht te verbeteren en daardoor de beweidingsverliezen te beperken.

Het percentage beweidingsverliezen (V) is te berekenen volgens de formule

$$V = 100 - \frac{100\ N_w}{B_w} \qquad B_w = B_t - B_m$$

B_t = de totale bruto-opbrengst
B_m = de bruto-opbrengst van het maaien
B_w = de bruto-opbrengst van het beweiden
N_w = de netto-opbrengst van het beweiden

Alles wordt uitgedrukt in kg ZW/ha.

De berekening van de beweidingsverliezen heeft zoals uit het bovenstaande blijkt uitsluitend betrekking op de verhouding van de bruto- en netto-opbrengst tijdens de beweiding.

Tabel 10 geeft een overzicht van deze gegevens.

Tabel 10 De bruto- (B_w) en netto-opbrengst (N_w) bij beweiding in kg ZW/ha en het percentage beweidingsverliezen (V)

	Onbehandeld (O)			Ondiep geploegd (S)			Diep geploegd (D)		
Jaar	B_w	N_w	V	B_w	N_w	V	B_w	N_w	V
1961	2721	1589	42	3278	2233	32	3479	1855	47
1962	7344	3311	55	7873	4249	46	7851	3794	52
1963	2464	931	62	2280	1057	54	2215	973	56
1964	6070	2947	51	6364	3605	43	5908	3376	43
1965	5465	3052	44	4885	3038	38	5804	2842	51
Gem.	4813	2366	51	4936	2836	43	5051	2568	49

Gemiddeld blijkt er slechts een verschil in het rendement van beweiding geconstateerd te kunnen worden van 6 à 8 % ten gunste van het ondiep geploegde perceel. Hierbij zij opgemerkt dat er op de bruto-opbrengst zoals die via de kooien wordt berekend geen reductie is toegepast wegens hogere opbrengsten onder de kooien ten opzichte van buiten de kooien zoals door JACHTENBERG (1958) is geconstateerd. Wanneer een reductie van 10 % zou worden toegepast op de bruto-opbrengst dan wordt V voor object O 45 %, object S 36 % en object D 43 %. Volgens een algemeen landelijk onderzoek (SCHOTHORST, 1963) werd voor V een gemiddelde waarde van 40 % gevonden. De resultaten van dit onderzoek zijn hiermee goed in overeenstemming.

Het feit dat het gediepploegde perceel met een naar verhouding laag rendement naar voren komt is gedeeltelijk toe te schrijven aan het lemige gedeelte van het perceel dat ongeveer 35 % van de totale oppervlakte uitmaakt. Een andere factor die in het nadeel werkt van het gediepploegde perceel is de verhouding van de totale oppervlakte van de verschillende objecten. De oppervlakte van de percelen bedraagt:

onbehandeld	2,35 ha	(O)
ondiep geploegd	1,50 "	(S)
diep geploegd	4,80 "	(D)

Bij beweiding met dezelfde koppel vee is de inscharingsdichtheid op object S meer dan driemaal zo groot dan op object D. Dit verschil kan het rendement van beweiding op het gediepploegde perceel eveneens ongunstig hebben beïnvloed.

Wanneer men volgens tabel 9 de netto-opbrengst van object D berekend met hetzelfde rendement van beweiding als van object S ten opzichte

van de totale bruto-opbrengst, dan ligt de verhouding van de netto-opbrengst op de verschillende objecten als in tabel 11.

Tabel 11 Overzicht van het effect van grondverbetering

	Bruto-opbrengst kg ZW/ha	Verlies %	Netto-opbrengst kg ZW/ha	%
Onbehandeld (O)	6700	51	3300	100
Ondiep geploegd (S)	6600	43	3800	115
Diep geploegd (D)	6800	43	3900	118

De conclusie van dit onderzoek is dat als gevolg van het ploegen en het inzaaien van een nieuw grasbestand gemiddeld over 4 jaren een meeropbrengst van circa 15 % netto kan worden bereikt ofwel 500 kg netto zetmeelwaarde/ha. Duidelijk verschil tussen het ondiepploegen (0,25m) en het diepploegen (0,75 m) kan niet worden geconstateerd noch ten aanzien van de bruto-opbrengst noch ten aanzien van de netto-opbrengst.

De hogere netto-opbrengst op de nieuw ingezaaide percelen is uitsluitend toe te schrijven aan een hoger rendement van beweiding. Het is niet duidelijk of dit een direct gevolg is van een betere draagkracht waardoor minder vertrapping van de zode is voorgekomen, of dat het een kwestie is van een grasmat die beter wordt afgeweid vanwege een betere smakelijkheid. Wellicht is het de combinatie van beide factoren.

12. Samenvatting en conclusies

Het bodemprofiel van het proefobject te Bennekom bestaat overwegend uit een venige kleiige bovengrond die via lemig zand op variërende diepte overgaat in zand.

Binnen het proefperceel van diepploegen kwamen hoogteverschillen voor van 0.50 m. De ontwatering van de lage gedeelten was onvoldoende.

In natte perioden was de grond zeer vertrappingsgevoelig en weinig draagkrachtig.

Na het diepploegen tot 0,75 m diepte werd een lichte egalisatie uitgevoerd.

Op het laagst gelegen gedeelte kwam onvoldoende niet lemig zand aan de oppervlakte, zodat dit deel van het proefperceel (ongeveer 35 %) met een lemige zodelaag en een onvoldoende mogelijkheid tot ontwatering

langdurig drassig was in tegenstelling met het overige gedeelte. Dit had tengevolge dat de draagkracht hier onvoldoende bleef. In de bruto-opbrengst kwam de drassigheid tot uiting in een opbrengst-depressie van gemiddeld 25 % in de eerste snede. De latere sneden vertoonden geen verschil.

Na uitvoering van de werkzaamheden en voor het inzaaien werd geen voorraadbemesting toegediend. Dit heeft niet tot nadelige gevolgen geleid ten aanzien van de bruto-opbrengst.

Het blijkt dat bij een normale kunstmestbemesting en een jaarlijkse bemesting met organische mest, onder andere kippemest, en aangevuld met kieseriet en koperslakkenbloem de vruchtbaarheidstoestand van de zodelaag na enige jaren weer op normaal peil is gekomen. Onmiddellijk na het diepploegen en ook na het ondiepploegen tot 0,25 m is het vruchtbaarheidsniveau zeer laag.

Het nieuw ingezaaide grasbestand heeft zich na 5 jaren op het gediepploegde perceel zeer goed gehandhaafd zelfs op het natte lemige gedeelte. Hier werd wel een sterkere uitbreiding van geknikte vossenstaart geconstateerd.

Afgezien van het lemige gedeelte (profiel 3) is de draagkracht van profiel 2 een venig kleiige grond met een dunnere lemige zandlaag aanzienlijk verbeterd. Hier is voldoende wit zand aan de oppervlakte gekomen. Het hoge zandige gedeelte (profiel 1) was voor het diepploegen reeds voldoende draagkrachtig.

Het niveau van de bruto-opbrengst aan droge stof en zetmeelwaarde van de 3 objecten 'onbehandeld, ondiep geploegd (0,25 m) en diep geploegd (0,75 m)' vertoont gemiddeld over 4 jaren geen verschil.

Verschil komt slechts tot uiting in de ruw eiwitopbrengsten waarschijnlijk als gevolg van een humificatieproces op de gediepploegde grond en van mineralisatie bij de onbehandelde grond. Het verschil bedraagt 10 % ten ginste van de onbehandelde grond.

Ten aanzien van de netto-opbrengst wordt een hoger rendement van beweiding geconstateerd van 7 à 8 % zowel op de diep als de ondiep geploegde grond. Dit resulteert in een 500 kg meer netto zetmeel waar de per ha bij beweiding, ondanks een onvoldoende ontwatering van de lagere terreingedeelten.

Bij het feit dat geen verschil wordt geconstateerd tussen diep en ondiep ploegen moet men bedenken dat de uitgangstoestand op het gediepploegde perceel ongunstiger was dan op beide andere percelen.

Geconcludeerd kan worden dat met diepploegen op dit type van ondiepe venige kleigronden goede resultaten kunnen worden verkregen mits voldoende schraal zand aan de oppervlakte wordt gebracht. Voor het gehele object geldt dat een verbetering van de mogelijkheid tot ontwatering door middel van een diepe sloot langs de Veensteeg het niveau van de netto-produktie zowel van geploegde als van niet geploegde grond zou kunnen verhogen. Belangrijk hierbij is dat de plasvorming in de lage gedeelten door een goede begreppeling of beter door middel van drainage wordt voorkomen.

Het verdiepen van een sloot op de juiste plaats vormt de eerste voorwaarde voor een diepere en betere ontwatering. Hierbij kan het vrijkomende zand doelmatig worden gebruikt als bezanding van de laagste delen.

13. Literatuur

BOSCH, S. 1956. The determination of pasture yield. Neth. Journ. Agric. Sci. 4: 305 - 315

BURING, P. 1951. Over de bodemgesteldheid rondom Wageningen. V.L.O. 57 - 4

FRANKENA, H.J. 1945. Studies over het gebruik van grasland. V.L.O. 50

JACHTENBERG, W.D. 1958. De invloed van graskooien op de grasopbrengst. Landb.k. Tijdschr. 70 blz.879

OTTO, W.M. 1959. Grondverbetering op lage zandgronden.

SCHOTHORST, C.J. 1963. Beweidingsverliezen op diverse graslandgronden. Landb.k. Tijdschr. 75, 15

——————— 1965. Weinig draagkrachtig grasland. Landb. Voorl. 10, 11 en 12

SCHOTHORST, C.J. en J. BEUVING. Het resultaat van diepploegen van veengrasland met behoud van de zodelaag. Nota 369, 8 februari 1967. I.C.W.

——————— en J. BEUVING. Resultaat van een proef met mengwoelen van veengrasland. Nota 368, 9 januari 1967. I.C.W.

WIND, G.P. en C.J. SCHOTHORST. 1965. Over de invloed van de bodemgesteldheid op de beweidingsmogelijkheid en van de beweiding op de bodemgesteldheid. Landb.k. Tijdschr.

14. Tabellen

1. Bemestingstoestand vóór en na diep- respectievelijk ondiepploegen.
2. Botanische samenstelling van de grasmat.
3. Maandoverzicht van de neerslag.
4. Samenstelling van de zodelaag vóór en na het ploegen en de draagkracht volgens een veldmeting.
5. Indringingsweerstand van de zodelaag van geploegde en niet geploegde grond volgens een laboratoriummeting.
6. Bruto-opbrengst aan droge stof en zetmeelwaarde in ton/ha.
7. Bruto-opbrengst aan zetmeelwaarde en ruw eiwit van 3 verschillende gediepploegde bodemprofielen voor de eerste en de volgende sneden.
8. Bruto-opbrengst van ruw eiwit in ton/ha.
9. Netto-opbrengst in kg ZW/ha bij beweiding.
10. Bruto- en netto-opbrengst bij beweiding in kg ZW/ha en het percentage beweidingsverliezen.
11. Overzicht van effect van grondverbetering.
12. Totaal overzicht van de bruto-opbrengst in kg/ha per snede aan droge stof, zetmeelwaarde en ruw eiwit.

Figuren

1. Bodemgesteldheid
2. Grondwaterfluctuaties bij verschillende profielen.
3. De relatie vochtspanning - vochtgehalte - indringingsweerstand voor gediepploegde en onbehandelde grond.
4. De bruto-opbrengst aan zetmeelwaarde per snede in ton/ha.

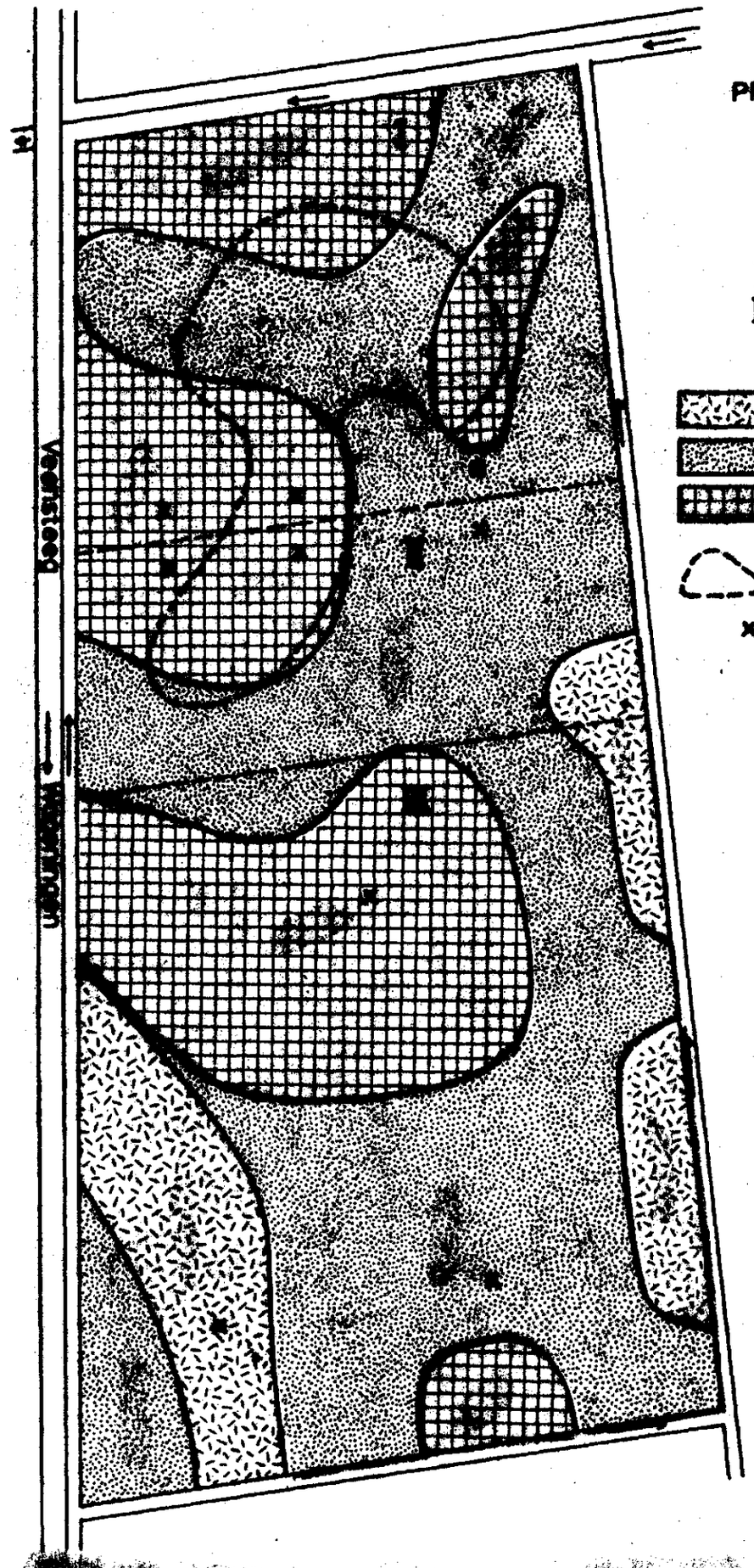
Tabel 12 Totaal overzicht van de bruto-opbrengst in kg/ha per snede aan droge stof, zetmeelwaarde en ruw eiwit

Jaar			Droge stof kg/ha						Zetmeelwaarde kg/ha						Ruw eiwit kg/ha					
	Snede		1	2	3	4	5	totaal	1	2	3	4	5	totaal	1	2	3	4	5	totaal
1961	Datum		27-5	29-6	7-8	11-9	30-10		27-5	29-6	7-8	11-9	30-10		27-5	29-6	7-8	11-9	30-10	
	Onbehandeld	O	4577	-	3201	1352	1589	10719	2650	-	1760	744	873	6027	512	-	608	302	342	1764
	Gescheurd	S	-	3580	2344	2167	1778	9889	-	2150	1312	1130	960	5552	-	623	467	458	377	1925
	Gedieppl. lemig ged.	D_3	-	-	3330	2246	871	6447	-	-	1865	1123	472	3460	-	-	576	510	171	1257
	Gedieppl. hoog ged.	D_1	-	-	4231	1823	1804	7858	-	-	2025	985	975	3985	-	-	834	414	396	1644
	Gedieppl. laag ged.	D_2	-	-	2112	1851	1079	5032	-	-	1288	1035	604	2927	-	-	352	315	164	831
1962	Datum		14-5	18-6	25-7	31-8	2-11		14-5	18-6	25-7	31-8	2-11		14-5	18-6	25-7	31-8	2-11	
	Onbehandeld	O	2681	2160	2100	2141	2430	11512	1810	1340	1342	1370	1454	7316	545	318	318	432	433	2046
	Gescheurd	S	2806	2831	1818	2856	1752	12063	1880	1810	1180	1825	1088	7783	570	382	282	468	321	2023
	Gedieppl. lemig ged.	D_3	2477	3188	3155	1788	1874	12482	1630	1975	2008	1215	1142	7970	445	383	476	229	262	1795
	Gedieppl. hoog ged.	D_1	3073	2935	2556	1955	1755	12274	1900	1730	1508	1205	1055	7398	615	455	426	338	288	2122
	Gedieppl. laag ged.	D_2	2614	2998	3274	1600	1892	12378	1775	1830	2060	1070	1155	7890	417	390	497	203	248	1755
1963	Datum		14-5	17-6	23-7	26-8	23-10		14-5	17-6	23-7	26-8	23-10		14-5	17-6	23-7	26-8	23-10	
	Onbehandeld	O	2822	2551	1971	1627	1790	10761	1912	1812	1260	1042	1075	7101	624	439	357	400	336	2156
	Gescheurd	S	2398	2464	2193	1649	1569	10273	1535	1502	1250	1155	920	6362	510	416	351	321	248	1846
	Gedieppl. lemig ged.	D_3	1656	2891	1653	2129	709	9038	1077	1620	1058	1362	439	5556	265	373	228	494	131	1491
	Gedieppl. hoog ged.	D_1	3102	3090	2070	1742	1518	11522	1965	1730	1345	1130	987	7177	797	497	364	406	349	2413
	Gedieppl. laag ged.	D_2	2772	3240	2305	1954	1506	11777	1803	1885	1453	1250	967	7358	571	516	352	389	245	2073

Tabel 12 vervolg

Jaar			Droge stof kg/ha						Zetmeelwaarde kg/ha						Ruw eiwit kg/ha					
	Snede		1	2	3	4	5	totaal	1	2	3	4	5	totaal	1	2	3	4	5	totaal
1964	Datum		13-5	18-6	23-7	27-8	27-10		13-5	18-6	23-7	27-8	27-10		13-5	18-6	23-7	27-8	27-10	
	Onbehandeld	O	3250	1787	2855	1674	1159	10725	2015	1108	1685	1072	718	6598	777	397	620	400	269	2463
	Gescheurd	S	3595	1927	2415	1704	1176	10817	2264	1252	1450	1124	729	6819	791	413	471	388	270	2333
	Gedieppl. lemig ged.	D_3	2840	1838	2748	2301	893	10620	1845	1120	1620	1357	554	6496	554	317	292	488	184	1835
	Gedieppl. hoog ged.	D_1	4057	2242	2829	1973	800	11900	2514	1370	1612	1243	496	7235	787	431	469	389	176	2252
	Gedieppl. laag ged.	D_2	3440	2105	2191	2385	980	11100	2168	1263	1206	1430	617	6684	716	371	408	432	211	2138
1965	Datum		19-5	21-6	26-7	6-9	26-10		19-5	21-6	26-7	6-9	26-10		19-5	21-6	26-7	6-9	26-10	
	Onbehandeld	O	2987	1473	2443	1268	869	9040	1912	1061	1466	875	582	5896	478	342	401	221	156	1598
	Gescheurd	S	2401	961	2169	1795	1113	8439	1537	682	1258	1203	723	5403	447	214	364	308	205	1538
	Gedieppl. lemig ged.	D_3	2198	1278	2384	1927	893	8680	1363	792	1478	1292	590	5515	297	187	262	322	124	1192
	Gedieppl. hoog ged.	D_1	2680	1421	1667[x]	1874	1365	9007	1742	1024	1000[x]	1236	914	5916	477	257	297[x]	296	244	1571
	Gedieppl. laag ged.	D_2	2675	1575	2680	2755	794	10479	1712	1008	1608	1818	548	6694	452	277	386	434	124	1673

x muizenschade

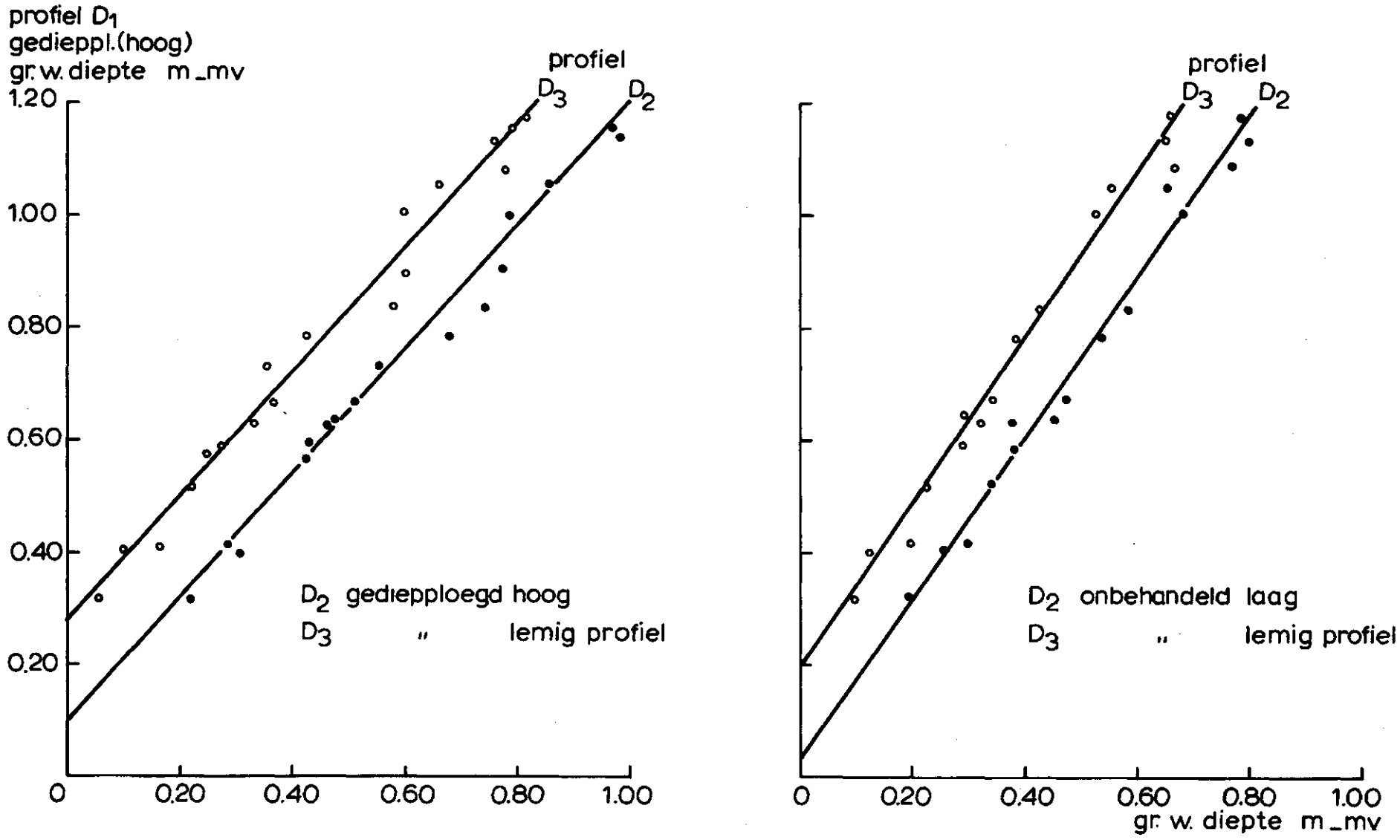


PROEFOBJECT. DIEPPLOEGEN
DICKENES BENNEKOM
schaal 1:2000

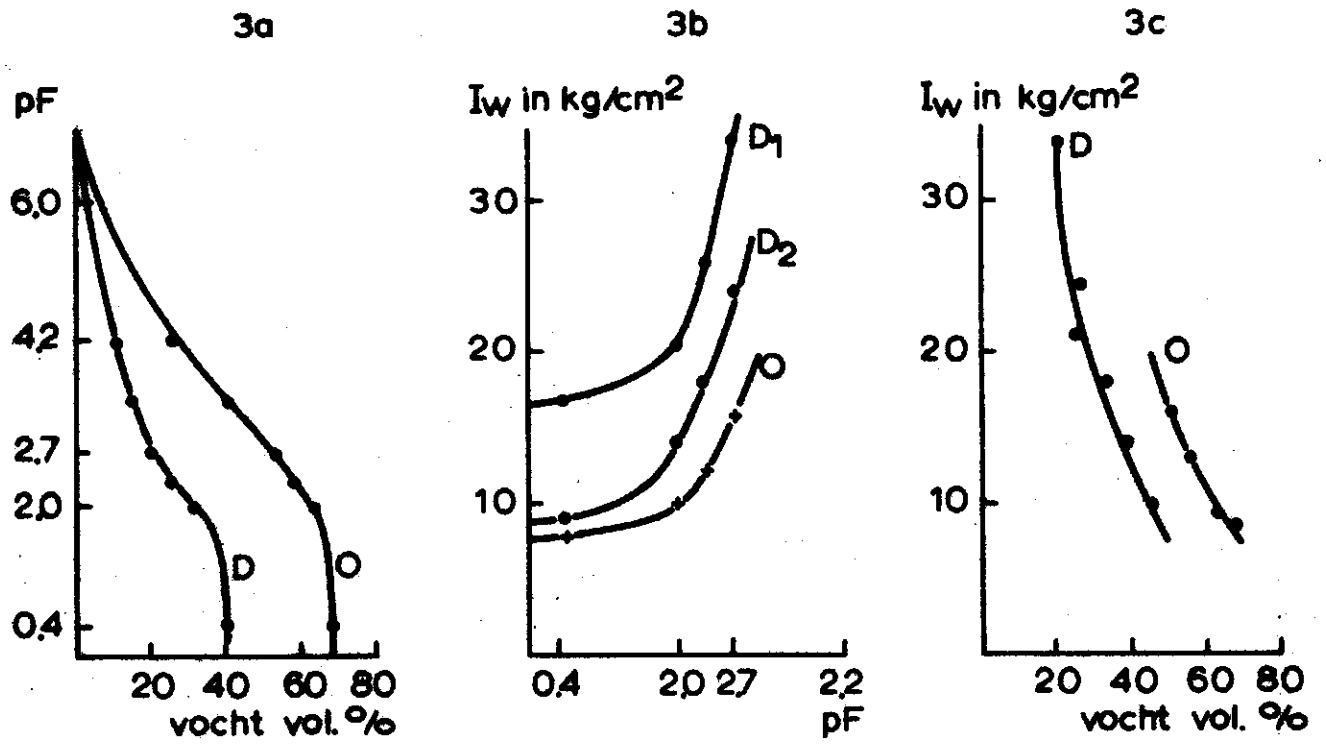
I onbehandeld
II ondiep geploegd (0.25 m)
III diep geploegd (0.75 m)

humeus licht lemig zand
venige klei tot 0.40 m
venige klei op klei van 0.40 tot 0.80 m
bezand 0.15 tot 0.30 m
x standplaats van kooien en waterstandsbuizen

PROEFOBJECT BENNEKOM



PROEFOBJECT BENNEKOM



PROEFOBJECT BENNEKOM