INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 453 I, d.d. 8 april 1968

Het resultaat van een proef met diepploegen van broekveengrond

C.J. Schothorst en J. Beuving

ISN = 193561-02

1. Inleiding

In 1959 werd door de Provinciale Directie van de Cultuurtechnische Dienst in Gelderland een proefobject voor verbetering van broekveengronden aangelegd te Barchem in de Gelderse Achterhoek.

Het probleem van deze gronden is een slechte ontwateringstoestand en een geringe draagkracht in een groot gedeelte van het jaar. Ze zijn uitsluitend als grasland in gebruik.

Door verbetering van de Barchemse Veengoot in 1959 werd de mogelijkheid geschapen een goede detailontwatering tot stand te brengen. Deze maatregel alleen werd niet voldoende geacht wegens een geringe verticale doorlatendheid van het bodemprofiel. Op de overgang van het veen naar de zandondergrond komt een slecht doorlatend leemlaagje voor. Om deze redenen werd besloten een proef te nemen met diepploegen met het doel de doorlatendheid van het bodemprofiel te verbeteren bij een goede mogelijkheid van waterafvoer.

Daarnaast werd een aangrenzend perceel in de proef betrokken waar bij eenzelfde ontwatering als van het gediepploegde perceel het grasbestand zou worden vernieuwd, zodat het effect van diepploegen kan worden vastgesteld zonder de neveninvloed van het grasbestand.

Een derde perceel zou in onveranderde toestand als vergelijkingsobject dienen om het totale effect van verbetering te kunnen bepalen.

De studie betreffende het landbouwkundig effect, namelijk van bruto- en netto-opbrengst, draagkracht enzovoort werd verzorgd door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen.

Door de Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst in Gelderland werd een gedetailleerd verslag uitgebracht betreffende het vooronderzoek en de aanleg van het proefobject. Tevens wordt in dit verslag een uitvoerige analyse gegeven van de kosten van uitvoering (Rapport C.D. Gelderland, 1961).

2. Aanleg van het proefobject

Het proefobject werd aangelegd op het bedrijf van de heer G.J. Sigger, Hagenbeek ten zuidwesten van het dorp Barchem. De werkzaamheden werden in de droge zomer van 1959 door de Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij uitgevoerd onder zeer gunstige weersomstandigheden.

Zij begonnen op 13 juli en eindigden met het inzaaien in eind augustus.

Volgens het plan van uitvoering zou een laag van 10 cm dikte van de toplaag worden bovengehouden en de rest kerend worden geploegd zodanig dat wit zand uit de onderlaag naar boven zou worden gebracht. De ploegdiepte bedroeg 0,80 m. Voor het overzetten van de bovengrond werd van een speciaal ploegrister gebruik gemaakt. Het overzetten van de zodelaag is echter slecht gelukt zodat het organisch stofgehalte van de nieuwe zodelaag naar verwachting te laag uitviel. Achteraf beschouwd werd zoals in het hoofdstuk 'draagkracht' nader wordt beschreven, juist daardoor een goede draagkracht bereikt. Na het diepploegen werd met een bulldozer een lichte egalisatie toegepast.

De verbetering van de ontwatering bestond uit het graven van 700 m sloten, het leggen van 2 drainreeksen met een onderlinge afstand van 22 m op het gediepploegde perceel,en het leggen van enkele kleine duikers.

De kosten van aanleg van het proefobject bedroegen gespecificeerd als volgt (rapport C.D.).

Tabel 1 Kosten van uitvoering

	Perceel A (1 ha)		Perceel B (0,5 ha)	
Diepploegen				
ploegen (0,80 m)	f 869.-		frezen	f 70.-
egaliseren	" 491.-			
kanten spitten	" 148.-			
naploegen	" 266.-			
		f 1774.-		f 70.-
Ontwatering				
sloten graven (700 m)	f 1180.-			f 510.-
drainage (300 m)	" 950.-			
		f 2130.-		f 510.-
Herinzaai				
kunstmest	f 270.-			f 130.-
graszaad	" 140.-			" 70.-
zaaien en bemesten	" 110.-			" 60.-
		f 520.-		f 260.-
Totaal		f 4424.-		f 840.-

De kosten van uitvoering zijn zeer hoog. Voor een deel wordt dit veroorzaakt door de kleine oppervlakte van het object. Hierdoor drukken de kosten voor huur en van aan- en afvoer van de machines zeer zwaar per ha, evenals het graven van sloten ten behoeve van de afwatering. Men kan hieruit concluderen dat bij verbetering van lage venige gronden waar naast profielwijziging een verbetering van de ontwatering noodzakelijk wordt geacht, de kosten van uitvoering hoog oplopen. Het is echter te verwachten dat bij objecten van redelijke omvang de totale kosten van diepploegen, ontwatering, bemesting en inzaai circa f 3000/ha zullen bedragen.

Bodemgesteldheid

Het bodemprofiel bestaat uit een venige bovengrond, in dikte variërend van 0,20 tot 0,50 m. Op de overgang van veen naar de zandondergrond komt een slecht doorlatend leemlaagje voor van 5 tot 20 cm dikte. De diepte van de zandondergrond is sterk gecorreleerd met de hoogteligging van het maaiveld. Naarmate het maaiveld lager is gelegen neemt de venige bovengrond in dikte toe.

Het laagst gelegen perceel (D) met de dikste venige laag, dus het meest ongunstige perceel, is gediepploegd (zie kaartje, figuur 1). Perceel F, het nieuw ingezaaide perceel ligt gemiddeld iets hoger, terwijl in perceel O het onbehandelde perceel de zuidoostelijke helft circa 20 cm hoger ligt dan de gemiddelde hoogte van het object. Dit hogere gedeelte is aanzienlijk droger en algemeen goed draagkrachtig. Het gebruik van dit perceel wordt echter hoofdzakelijk bepaald door de toestand van het lage gedeelte.

Bij vergelijking van de landbouwkundige resultaten dient men rekening te houden met het verschil in uitgangstoestand wat betreft hoogteligging en bodemprofiel.

De opbouw van het bodemprofiel vóór en na diepploegen wordt gedemonstreerd door de figuren 2a en 2b.

De storende leemlaag en de venige bovengrond zijn volledig in brokken en schotten in het profiel komen te liggen. Door te diepploegen met een speciaal bouwvoorrister en als gevolg van de nabewerking is een nieuwe zodelaag van 15 cm dikte gevormd met een organisch stofgehalte van gemiddeld 8 %. Oorspronkelijk was dit 45 %.

Waterhuishouding

Volgens een onderzoek van de C.D. over de periode 1952-1958 beweegt de grondwaterstand zich in de maanden van september tot en met april algemeen van 0 tot 0,20 m-maaiveld. De zomergrondwaterstand (mei t/m augustus) varieerde in deze jaren van 0,10 tot 0,60 m-mv.

Ofschoon vanaf 1957 deze percelen werden onderbemalen en de sloten zeer goed werden onderhouden bleven deze gronden zeer lang nat en dras. Dit werd toegeschreven aan het ondoorlatende leemlaagje. De doorlatendheid van de zandondergrond bedroeg volgens metingen 0,50 à 0,60 m/etm.

In de droge zomer van 1959 daalde de grondwaterstand tot 1 m-mv. Dit was zeer gunstig voor de uitvoering van de werkzaamheden.

Ondanks de goede afwateringsmogelijkheid naar de Veengoot en een aangebrachte drainage, bleek bij een slootpeil van constant circa 0,65 m-mv op 31 augustus 1960 na zware regenval de grondwaterstand op alle objecten tot maaiveld te staan. Na 7 dagen droog weer in begin september zakte de grondwaterstand niet verder dan 0,35 m-mv. Het gehele najaar van 1960 en de daaropvolgende winter tot het voorjaar van 1961 schommelde de grondwaterstand tussen maaiveld en genoemde grondwaterdiepte. Het maakte hierbij geen verschil of de grond al of niet was gediepploegd, zodat het leemlaagje op de overgang van veen naar zand niet de oorzaak kan zijn van de geringe daling van het grondwaterniveau.

Na lange droge perioden zakt het grondwaterniveau op alle objecten tot circa 1.00 m-mv.

Van een duidelijk effect van drainage is evenmin sprake, zie figuur 3a. Hierin geeft de lijn a het verband weer tussen de grondwaterstand op niet gedraineerde grond en de grondwaterstand midden tussen de drains op het gediepploegde perceel. Lijn b doet dit voor de grondwaterstand onmiddellijk naast de drain.

Er blijkt hieruit op de eerste plaats geen verschil te bestaan tussen gedraineerde en niet gedraineerde grond, en op de tweede plaats bedraagt het verschil in drukhoogte midden tussen de drainreeksen en naast een drain maximaal slechts 0,10 m. Dit geringe verschil is niet toe te schrijven aan een onvoldoend functioneren van de drains want deze voeren constant water af uitgezonderd in droge perioden in de zomer.

Bovendien wordt geen verschil in drukhoogte geconstateerd tussen het

[illegible]

[illegible]

[illegible]

grondwaterniveau op 2 en 12 m afstand van de sloot, ondanks dat deze nieuw is gegraven en goed wordt onderhouden (fig. 3b).

Het geringe effect van de sloten en de drainage is slechts toe te schrijven aan een belangrijk potentiaal verschil van het grondwaterniveau binnen het object en van de gronden in de naaste omgeving bij een goed doorlatende ondergrond. Als gevolg van de relatief lage ligging van de broekveengronden vindt constant toestroming plaats vanuit de aangrenzende hogere gronden. Het proefobject ligt circa 2 km ten zuiden van de 25 m hoger gelegen Lochemse berg, zodat een sterk potentiaal verschil goed te verklaren is.

Incidentele verbeteringen van kleine relatief laag gelegen objecten met een sterk doorlatende ondergrond hebben om bovengenoemde redenen daarom vaak weinig effect, zoals op meerdere plaatsen wordt ervaren.

Het verdient derhalve aanbeveling waar het met eenvoudige middelen niet mogelijk is een gewenste verlaging van het grondwaterniveau te bereiken, om dergelijke gronden na verbetering door bijvoorbeeld diepploegen, het maaiveld een helling of een tonronde te geven zodat de oppervlakte afvoer zoveel mogelijk wordt bevorderd en het ontstaan van plassen wordt voorkomen.

Botanische samenstelling

Perceel D, het gediepploegde perceel, is in 1956 gescheurd en ingezaaid met een B.G. 7 mengsel. Hierdoor is de botanische samenstelling van de grasmat volgens een beoordeling in 1958 gunstiger dan van beide andere percelen.

Het percentage goede grassen bedroeg op perceel D 43 % tegen 28 % op perceel F en O. Het percentage Witbol was slechts 5 % op perceel A en ruim 20 % op F en O. Het percentage vochtindicatoren varieerde van bijna 40 % op D tot ruim 30 % op F en O.

Het resultaat van een beoordeling van de grasmat van respectievelijk 6 jaar na aanleg van de proef wordt weergegeven in tabel 2. Dit onderzoek werd verricht door het Proefstation voor Akker- en Weidebouw te Wageningen.

Tabel 2 De botanische samenstelling van de grasmat in %

		Onbehandeld(O)		Gefreesd (F)		Gediepploegd(D)	
		1962	1965	1962	1965	1962	1965
Engels raai	Lp	10	12	15	40	55	27
Ruwbeemd	Pt	26	35	16	25	21	26
Beemdlangbloem	Fp	12	15	8	2	3	3
Geknikte vossestaart	Ag	5	+	15	15	8	8
Timothee	Phl	-	-	5	10	8	12
Fiorin	As	17	5	3	+	3	3
Witbol	Hl	10	15	3	2	-	-
Mannagras	Gf	10	+	8	+	-	+
Boterbloem	R	6	7	20	4	2	12
Overige		4	9	7	2	-	9
Hoedanigheidsgraad		6.4	6.9	5.3	7.8	8.6	7.2

Het onbehandelde perceel (O) is tijdens de proef in kwaliteit vooruitgegaan doordat Fiorin en Mannagras sterk zijn teruggelopen. Waarschijnlijk houdt de verbetering verband met de behandeling, bemesting en gebruik die in het kader van de proef gelijk moesten zijn aan die van de andere percelen.

De botanische samenstelling op het gediepploegde perceel (D) was in 1962, dus 3 jaar na het inzaaien zeer goed. In 1965 vertoont het een duidelijke teruggang door een sterke daling van het Engels raaigras en een zeer sterke toename van onkruiden, speciaal van Boterbloemen. Dit is een gevolg van het herhaaldelijk dooien en vriezen op het einde van de strenge winter van 1962/63. Hierbij ontstonden speciaal op het gediepploegde perceel plassen waardoor veel Engels raai is uitgevroren. Ook werden speciaal op perceel D emelten geconstateerd.

Van het in het graszaadmengsel opgenomen Veldbeemd is zowel in 1962 als in 1965 niets teruggevonden.

Opvallend is de vooruitgang van het gefreesde perceel (F). Van een hoedanigheidsgraad van 5.3 in 1962 is het gestegen tot 7.8 in 1965. Oorspronkelijk was bij de aanleg in de droge zomer van 1959 de aanslag van het graszaadmengsel slecht gelukt. Het venige zaaibed was toen zeer droog. Het oorspronkelijk in de oude grasmat aanwezige Fiorin en Witbol is praktisch

vernietigd. In de loop der jaren is de grasmat steeds beter geworden ten gunste van Engels raai en Ruwbeemd. In 1965 was de hoedanigheidsgraad op perceel F zelfs beter dan van perceel D. Op het laatste perceel is buiten de plekken waar geen plassen in de natte perioden voorkomen de kwaliteit van de grasmat eveneens zeer goed.

Bemestingstoestand

Bij de aanleg van de proef in 1959 werd zowel op het gefreesde als op het gediepploegde perceel een voorraad bemesting toegediend, bestaande uit:

700 kg/ha kalizout 17 %
500 kg/ha thomasslakkenmeel
400 kg/ha koperslakkenbloem
300 kg/ha kieseriet.

Deze bemesting werd geadviseerd op basis van het grondonderzoek.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van grondanalyses van het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek voor 4 verschillende jaren tijdens het onderzoek.

Tabel 3 De bemestingstoestand

	Org.st. %	pH-KCl	P-get	P-Al	K-HCl	K-get	MgO	Co	Cu
Onbehandeld(C)									
30- 7-59	30.1	5.2	-	16	24	-	-	-	-
27-12-60	20.1	5.4	1.0	22	20	11	-	-	-
19-12-62	38.6	5.6	-	20	49	-	-	-	-
28-10-64	37.4	5.5	1.5	21	36	36	284	0.16	6.5
Gefreesd (B)									
30- 7-59	41.3	5.2	-	10	30	9	-	-	-
27-12-60	32.2	5.7	1.0	18	31	11	-	-	-
19-12-62	27.3	5.5	-	25	41	-	-	-	-
28-10-64	36.3	5.4	1.5	18	39	39	306	0.72	14.9
Gediepploegd									
30- 7-59	6.6	5.4	-	9	8	11	-	-	-
27-12-60	7.3	5.6	1.3	24	10	12	-	-	-
19-12-62	7.5	6.0	-	43	17	-	-	-	-
28-10-64	13.3	5.8	3.1	23	18	18	197	0.53	10.3

Het organisch stofgehalte van de zodelaag is als gevolg van het dieploegen drastisch verlaagd. De zuurgraad vertoont op het gediepploegde perceel een geleidelijke stijging namelijk, van 5.2 vóór het ploegen tot 5.9 in de periode 1962-1964. Ofschoon de pH oorspronkelijk vrij laag is voor dit type gronden is zij voor grasland toch voldoende.

De fosfaattoestand was in 1959 algemeen slecht en ook in 1964 algemeen onvoldoende. In de 6 jaren van onderzoek werd 4 maal een fosfaatbemesting gelijktijdig op alle percelen toegediend. De gift bestond gemiddeld uit 80 kg P_2O_5 per ha.

Het gediepploegde perceel valt op door een laag K-getal. Het is echter nog voldoende. Een kalibemesting werd alle jaren toegediend met uitzondering van 1964. De gift bedroeg gemiddeld 60, 70 en 90 kg per ha op respectievelijk perceel O, F en D.

Wat de sporen-elementen Co en Cu betreffen komt het onbehandelde perceel ongunstig voor de dag. Een kieserietbemesting werd alleen in het eerste jaar gegeven, namelijk 35 kg MgO per ha op alle percelen.

De organische bemesting bestond uit 20 à 25 ton per ha in 1962 en 1964 op alle percelen. Een extra gift van circa 10 ton per ha ontving het gediepploegde perceel in 1963 en 1964.

De gemiddelde stikstofbemesting bedroeg 165 kg N/ha op perceel O, 200 kg op perceel F en 225 kg op perceel D. Het verschil in de hoeveelheid hangt samen met de groei die op de nieuw ingezaaide percelen sneller verloopt. Het weidestadium van het gras wordt op deze percelen eerder bereikt zodat de beweidingscyclus sneller rond gaat.

Draagkracht

Als gevolg van het diepploegen is het organisch stofgehalte van de zodelaag drastisch verlaagd zoals reeds is vermeld in voorgaand hoofdstuk. In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de zodelaag van de verschillende percelen zoals deze is tot stand gekomen na uitvoering van de werkzaamheden bij de proefaanleg.

Tabel 4 Samenstelling van de zodelaag

	Vol. gew. in gr/cm^3	Org.stofgeh. %	Por. vol. %	Relatieve dichtheid
Onbehandeld (C)	0.38	45	80	34
Gefreesd	0.46	40	77	47
Gediepploegd	1.21	8	51	79

Bovenstaande gegevens hebben betrekking op een totaal gemiddelde van 15 monsters die in 5 verschillende perioden zijn genomen.

Algemeen bleek de draagkracht (S) van het gediepploegde perceel (D) zeer goed te zijn, ook in natte perioden bij hoge grondwaterstanden ($S > 7$ kg/cm^2). Een grote tegenstelling in dit opzicht vormden perceel F en O. Hier werd in natte perioden sterke vertrapping van de zode geconstateerd ($S < 5$ kg/cm^2) terwijl de bereidbaarheid sterk te wensen overliet. Bij het uitrijden van mest in het vroege voorjaar werden perceel B en C in sterke mate stuk gereden.

Tussen perceel O en F onderling was in dit opzicht weinig of geen verschil te constateren. Dit was ook niet te verwachten gezien het hoge organisch stofgehalte van de zodelaag van beide percelen. Het hoge gedeelte van perceel O dat een organisch stofgehalte in de zodelaag heeft van circa 12 % bleef in het algemeen goed draagkrachtig.

Het effect van grondverbetering ten aanzien van bruto- en netto-opbrengst hangt in sterke mate af van de weersomstandigheden. Wanneer het gaat om verbetering van de draagkracht kan men slechts effect verwachten ten aanzien van de netto-opbrengst in natte jaren en speciaal in natte perioden.

Onvoldoende draagkracht komt veelvuldig voor op humeuze en venige gronden met een hoge grondwaterstand in de perioden waar de neerslag de verdamping overtreft en algemeen in de winterperiode van november tot en met maart. Bijzonder schadelijk is een onvoldoende draagkracht in het weideseizoen. Bij grondwaterstanden hoger dan 0.30m-mv is de draagkracht algemeen onvoldoende.

In de jaren van 1960 tot en met 1965 kwam bovengenoemde situatie voor tijdens het weideseizoen in de volgende maanden:

1960 augustus, september, oktober,
1961 april, september, oktober,
1962 april, oktober,
1963 augustus, september, oktober,
1964 oktober,
1965 april, juli, augustus, september.

Wanneer men april bij het groeiseizoen betrekt dan blijkt dat in de betreffende jaren de broekveengronden ongeveer 35 % van de tijd in de weideperiode vertrappingsgevoelig zijn geweest. Dit kan van zodanige invloed zijn dat de totale veebezetting van het bedrijf op een dergelijke situatie is afgestemd. Van droogteschade in droge perioden is nimmer sprake geweest.

De methodiek van bruto-opbrengstbepaling

Op de drie proefpercelen werd de bruto-opbrengst bepaald aan droge stof (D.S), zetmeelwaarde (Z.W) en ruw eiwit (R.E). Hierbij wordt gebruik gemaakt van kooien die eenmaal per 5 weken volgens de zogenaamde standaardmethode worden geoogst. De totale N-bemesting per seizoen bedroeg in 1960 70 kg, in 1961 en 1962 140 kg/ha.

Vanaf 1962 werden 2 trappen in de N-bemesting aangebracht, namelijk 100 en 200 kg N/ha. Het geheel is in duplo uitgevoerd. De opbrengstbepaling heeft dan betrekking op 3 varianten in behandeling, namelijk onbehandeld, gefreesd en gediepploegd en op 2 varianten in N-bemesting.
Het geheel omvat dus 12 kooien.

Men kan zich afvragen in hoeverre deze opbrengstbepalingen betrouwbare resultaten opleveren, gezien het minimum aantal kooien.

Voor de jaren 1963, 1964 en 1965 werd om in deze materie een duidelijk inzicht te verkrijgen de standaard-afwijking berekend per snede en de betrouwbaarheidscoëfficiënt voor het effect van behandeling en N-bemesting per snede en voor de totale jaaropbrengst.

Het resultaat van deze berekeningen is als volgt:

de gemiddelde standaard-afwijking bedraagt bij de opbrengstbepaling volgens de standaardmethode zoals dit systeem op het proefobject te Barchem is toegepast, gemiddeld 10 % met een variatie van 7 tot 13 % voor de afzonderlijke snede.

Dezelfde berekening werd toegepast op het systeem van opbrengstbepa-

ling zoals dat door de R.L.V.D. op het proefobject te Bunschoten wordt gedaan, waarbij de opbrengstbepaling is aangepast aan het gebruik en bemesting door de boer. Ook in dit geval had de berekening betrekking op 3 percelen met elk 4 kooien, dus in totaal 12 stuks, echter met dit verschil dat hier geen systematische varianten zijn aangebracht.

De gemiddelde standaard-afwijking van dit systeem werd berekend op 16 % met een variatie van 5 tot 33 % voor de afzonderlijke snede.

Wat betreft de significantie (S) van het effect van behandeling (B) en N-bemesting (N) leverde de betrouwbaarheidsberekening het volgende resultaat op.

Tabel 5 De betrouwbaarheid (S) van het effect van behandeling (B) en stikstofbemesting (N)

		1963		1964		1965	
		N	B	N	B	N	B
S	1ste snede	97-99	> 99	75-90	>99	97-99	90-95
S	2de "	90-95	< 75	> 99	>99	75-90	95-97
S	3 " "	< 75	> 99	> 99	<75	> 99	> 99
S	4 " "	< 75	75-90	97-99	>99	< 75	95
S	5 " "	95-97	> 99	< 75	97-99	90-95	75-90
S	totaal	90-95	95-97	> 99	>99	> 99	90-95

Wanneer men als norm voor significantie S => 90 % hanteert dan blijkt volgens tabel 5 het N-effect in 9 van de 15 sneden zeer betrouwbaar te zijn. Hetzelfde geldt voor 11 sneden ten aanzien van de behandeling. Voor de totale opbrengst zijn de effecten zowel van behandeling als van de stikstofbemesting zeer significant.

Men kan uit deze berekeningen concluderen dat met een minimum aantal kooien (duplo) toch betrouwbare effecten kunnen worden geconstateerd.

Bovendien waar het gaat om een bepaling van het bruto-opbrengstniveau, verdient de standaardmethode de voorkeur boven de gebruiksmethode vanwege zijn betrouwbaardere resultaten en vanwege de geringe eisen die deze methode stelt aan uitvoering en organisatie.

De bruto-opbrengst aan droge stof, zetmeelwaarde en ruw eiwit

In tabel 6 wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de bruto-opbrengst aan droge stof (D.S), zetmeelwaarde (Z.W) en ruw eiwit (R.E) in kg per ha per snede voor ieder jaar afzonderlijk. In tabel 7 wordt dit gedaan voor jaaroverzichten met vermelding van de percentage D.S, Z.W en R.E en van het stikstofeffect in het traject 100 tot 200 N/ha. Daarnaast worden in deze tabel de percentages meeropbrengst gegeven van frezen en dieploegen waarbij het opbrengstniveau van het onbehandelde object op 100 % is gesteld.

Het gehele opbrengstniveau blijkt gemiddeld met een variatie van 9 tot 10.5 ton D.S/ha aan de lage kant te liggen. Het inzaaien van een nieuw grasbestand heeft gemiddeld een opbrengstverhoging van 13 à 14 % opgeleverd, zowel het gediepploegde als op het gefreesde perceel. Dit geldt ten aanzien van de opbrengst van droge stof en zetmeelwaarde echter niet voor het ruw eiwit.

Het gehalte aan R.E is op de nieuw ingezaaide percelen gemiddeld 2 à 3 % lager dan van de oude grasmat. Mogelijk houdt dit verband met een snellere fysiologische veroudering van het Engels raaimengsel van het nieuwe bestand. Als gevolg van dit grote verschil in eiwitgehalte is de totale opbrengst aan R.E in kg gelijk of soms zelfs lager dan van het onbehandelde perceel.

Het gediepploegde perceel geeft in het 4de jaar (1963) een duidelijke terugslag te zien. Waarschijnlijk is dit een effect van de vorstschade in het voorjaar van 1963 toen op het gediepploegde veel Engels raaigras is uitgevroren.

In het meest droge jaar 1964 ligt het opbrengstniveau op beide nieuw ingezaaide percelen met 13 ton bij 200 kg N/ha zeer hoog. De opbrengstverhoging aan D.S en Z.W bedraagt dan circa 25 % ten opzichte van het onbehandelde perceel. Ook de opbrengst aan R.E is in dat jaar ruim 20 % hoger terwijl het in de andere jaren algemeen lager of nagenoeg gelijk is.

[illegible]

Bruto-opbrengst van eerste snede

Volgens opbrengsten van de eerste snede (zie tabel 8) blijkt in het algemeen van een vroegere ontwikkeling van de grasgroei op het gediepploegde perceel geen sprake te zijn, evenmin als van het gefreesde perceel. Het tegendeel is echter het geval. Het is wel in overeenstemming met de vochtigheidstoestand van de grond in het voorjaar.

Gemiddeld blijft de opbrengst van perceel F en D 7 % achter wat betreft de opbrengst aan Z.W en circa 16 % wat betreft de R.E-opbrengst. Grote verschillen kunnen echter van jaar tot jaar optreden afhankelijk van de weersomstandigheden. Zo is het niveau zeer hoog in een warm voorjaar (1961) en erg laag in het koude voorjaar van 1962.

Het nadelige effect van de strenge vorst van de winter 1962/63 op de opbrengst van de ingezaaide percelen komt duidelijk tot uiting in de eerste snede van 1963.

Het gediepploegde perceel komt wat de eerste snede betreft alleen in het voorjaar van 1964 zeer gunstig voor de dag in vergelijking met de andere percelen en wel met een 40 % hogere opbrengst aan Z.W en 65 % voor R.E.

Tabel 8 Bruto-opbrengst aan Z.W en R.E van de eerste snede in kg/ha en in % t.o.v. 'Onbehandeld'

Jaar	Datum	N/ha in kg	Opbrengst Z.W O kg	%	F kg	%	D kg	%	Opbrengst R.E O kg	%	F kg	%	D kg	%
1960	29-4	24	581	100	384	66	405	70	246	100	157	64	158	64
1961	26-4	48	1360	100	1793	132	1420	104	517	100	610	118	486	94
1962	15-5	48	491	100	411	84	548	112	132	100	109	83	157	119
1963	15-5	34	1360	100	910	67	880	65	558	100	295	53	233	40
1963	15-5	68	1395	102	1155	85	945	69	605	108	354	63	262	47
1964	14-5	34	1227	100	1313	107	1797	147	326	100	352	108	596	183
1964	14-5	68	1458	119	1484	121	1936	158	436	134	421	129	665	204
1965	20-5	34	1238	100	933	75	709	57	258	100	169	66	132	51
1965	20-5	68	1474	119	1376	113	1293	106	331	128	267	103	266	103
Gem.	-	38	1176	100	1084	92	1104	94	379	100	306	81	328	87

Het stikstofeffect

Het effect van de stikstof in het traject van 100 tot 200 kg/ha is te lezen in tabel 7. De betrouwbaarheid van de gevonden N-effecten is reeds in een voorgaand hoofdstuk behandeld.

Wanneer men een gemiddeld N-effect van 17 kg D.S of 10 kg Z.W-bruto in het traject van 100 tot 200 N als normaal beschouwd dan blijkt volgens de gegevens in tabel 7 het N-effect op de ingezaaide percelen hiermee goed in overeenstemming te zijn. De verschillen van jaar tot jaar zijn erg groot. Zo is het effect in 1965 op object D bijna het drievoudige van het effect in 1964. Ondanks dat is het niveau in 1965 aanzienlijk lager dan in 1964. Dit duidt er op dat in het drogere jaar 1964 naar verhouding veel N is vrij gekomen uit de grond als gevolg van een sterke mineralisatie. Zo ligt het opbrengstniveau in 1964 zowel op object F als D op circa 13 ton D.S per ha en in 1965 op 10 ton/ha, beide bij 200 kg N/ha.

Het N-effect op het onbehandelde perceel is naar verhouding erg laag met gemiddeld 7.8 kg D.S/kg N. Dat is nog geen 50 % van het N-effect op de nieuw ingezaaide percelen. Ten aanzien van de Z.W-opbrengst is het verschil nog groter.

Wat het N-effect betreft ten aanzien van de R.E-opbrengst is het van het onbehandelde perceel circa 75 % van de nieuw ingezaaide percelen. Het opbrengstniveau van R.E is bij de verschillende behandelingen gemiddeld nagenoeg gelijk wegens de hogere R.E-gehalten bij lagere D.S- en Z.W-opbrengsten op het onbehandelde perceel.

Tot slot kan geconcludeerd worden dat op deze broekveengrond door vernieuwing van het grasbestand en een verhoging van de stikstofgift van 100 tot 200 kg per ha gemiddeld een verhoging van de bruto-opbrengst aan zetmeelwaarde werd bereikt van circa 25 % ten opzichte van de oude toestand met een matig grasbestand.

Het effect van beide factoren is niet scherp van elkaar te scheiden wegens een zekere interactie tussen het stikstofeffect en het grasbestand. Het stikstofeffect is zeer laag bij een oude grasmat waarin Ruwbeemd en Fiorin een belangrijk percentage vormen. Het is echter 3 maal zo groot bij een nieuwe grasmat waarin het Engels raai overheerst. Men kan stellen dat bij een Engels raaibestand met hogere N-giften aanzienlijk hogere bruto-opbrengsten kunnen worden bereikt.

Het protentieel producerend vermogen van dit graslandtype is aanzien-

[illegible]

lijk hoger dan van de oude grasmat.

Het verschijnsel van stikstof-mineralisatie is hier blijkbaar niet de doorslaggevende factor gezien het geringe verschil tussen frezen en diepploegen. Vermoedelijk als gevolg van genoemd verschijnsel blijft het gediepploegde perceel gemiddeld 3 % achter bij het gefreesde object.

Netto-opbrengst

De berekening van de netto-opbrengst in dit rapport uitgevoerd op basis van grootvee weidedagen of melkkoe-equivalenten uitgedrukt in G.W.D.-eenheden per ha.

Volgens de normen van Geith kan de netto-consumptie van een gemiddelde melkkoe gelijk gesteld worden aan 7 kg Z.W.

De hoeveelheid gewonnen ruwvoer wordt in dit verband omgerekend op netto zetmeelwaarde die bij beweiding zou zijn verkregen volgens dezelfde verhouding die tussen de bruto- en netto-opbrengst wordt gevonden tijdens het beweiden. De bruto-opbrengsten van weide- en maaiperioden worden afgeleid van de gemiddelde dagprodukties van de met kooien afgeschermde plekken.

Bij de berekeningen worden de volgende symbolen gebruikt:

B_t = totale brutoproduktie in kg Z.W/ha volgens de opbrengstbepalingen van kooien,

B_m = brutoproduktie in kg Z.W/ha tijdens de maaiperiode,

B_w = brutoproduktie in kg Z.W/ha tijdens de periode van beweiding, $B_w = B_t - B_m$,

N_w = nettoproduktie in kg Z.W/ha tijdens de periode van beweiding, N_w = aantal grootvee weidedagen maal 7

R = rendement van beweiding, $R = \frac{100\ N_w}{B_w}$

V = percentage van beweidingsverliezen = $100 - \frac{100\ N_w}{B_w}$,

N_m = netto-opbrengst in kg Z.W/ha van gemaaide produktie omgerekend op netto-opbrengst bij beweiding, $N_m = B_m \times R$,

N_t = totale netto-opbrengst bij uitsluitend beweiden in kg Z.W/ha, $N_t = N_w + N_m$.

De bruto-opbrengst is bij deze berekeningen gecorrigeerd op de door de proefveldhouder gebruikte hoeveelheid stikstof.

Hiervoor wordt gerekend met de norm 1 kg N levert 7 kg Z.W bruto. Dit

blijkt over verschillende jaren en verschillende proefobjecten het gemiddeld N-effect te zijn. Bij een rendement van beweiding van 70 % wordt dit circa 5 kg Z.W netto. Het is aanzienlijk lager dan de door Bosch aangegeven norm: 1 kg N = 7 kg Z.W netto.

Een verklaring voor het verschil valt in dit verband moeilijk te geven.

Wat de berekening van de netto-opbrengst verder betreft zij opgemerkt dat de percelen in hoofdzaak zijn beweid in een achtereenvolgende volgorde met een kleine koppel melkkoeien van 6 à 8 stuks. Bovendien waren de percelen ongeveer van gelijke oppervlakte doordat het gediepploegde perceel met een totale oppervlakte van 0,94 ha in 2 gelijke stukken werd verdeeld van 0,47 ha. De oppervlakte van perceel O en F bedroeg respectievelijk 0,46 en 0,55 ha.

Het resultaat van de berekeningen van de netto-opbrengst is in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9 De totale netto-opbrengst in kg Z.W/ha bij beweiding

Object	Jaar	N/ha	B_w	N_w	R	B_m	N_m	N_t	
Onbehandeld (O)	1960	102	4988	3017	61	-	-	3017	100 %
	1961	113	2803	1610	57	2167	1240	2850	" "
	1962	207	6008	2422	40	-	-	2422	" "
	1963	167	6294	3192	51	-	-	3192	" "
	1964	226	4192	2268	54	2558	1380	3648	" "
	1965	170	5890	3423	58	-	-	3423	" "
	Gem.	164	5029	2655	53			3092 =	100 %
Gefreesd (F)	1960	164	6830	4011	60	-	-	4011	133 %
	1961	135	5858	3590	61	-	-	3590	126 "
	1962	268	7424	3885	53	-	-	3885	161 "
	1963	200	7685	3920	51	-	-	3920	123 "
	1964	262	5618	2828	50	3020	1510	4338	119 "
	1965	256	7125	3983	56	-	-	3983	116 "
	Gem.	214	6662	3703	55			3955 =	127 %
Gediepploegd (D)	1960	230	5062	3140	62	1855	1150	4290	142 %
	1961	222	8096	3444	43	-	-	3444	121 "
	1962	250	5819	3185	55	1425	785	3970	164 "
	1963	172	6449	3612	56	-	-	3612	113 "
	1964	253	5965	2695	45	2815	1265	3960	109 "
	1965	217	6089	3190	52	1148	600	3790	111 "
	Gem.	224	6247	3211	52			3845 =	125 %

Volgens tabel 9 blijft de praktijkbemesting met N op het onbehandelde perceel gemiddeld 50 tot 60 kg achter ten opzichte van de nieuw ingezaaide percelen. Dit is geheel in overeenstemming met de gevonden N-effecten bij de bruto-opbrengstbepalingen. Het groeiritme van het oude grasbestand is langzamer en het potentieel producerend vermogen bij een bepaalde N-gift is geringer. De beweidingscyclus loopt daardoor langzamer.

Het geheel leidt tot een 25 à 27 % hogere netto-opbrengst op de nieuw ingezaaide percelen. Het percentage netto-opbrengst verhoging is daarmee gelijk aan dat van de bruto-opbrengstverhoging. Een aantoonbaar verschil tussen frezen en diepploegen is niet te constateren.

Bij een constant beweiden ligt het netto-opbrengstniveau bij 3900 kg Z.W/ha.

Evenmin is er sprake van significante verschillen in het rendement van beweiding. Dit kan variëren van 40 tot 60 %. Hierbij is geen rekening gehouden met een kooi-effect op de bruto-opbrengst. Het gemiddelde rendement varieert van 52 tot 55 %.

Een duidelijk effect van de in sterke mate verhoogde draagkracht als gevolg van het diepploegen komt dus niet tot uiting in een hoger rendement van beweiding noch in een hogere netto-opbrengst. De hogere netto-opbrengst is hoofdzakelijk toe te schrijven aan het nieuwe grasbestand in combinatie met de hogere stikstofbemesting.

Samenvatting

Het doel van het proefobject voor diepploegen op broekveengrond te Barchem bestond uit het verbeteren van de verticale doorlatendheid van de bovengrond, om op deze wijze de ontwatering te bevorderen. Volgens ervaringen bleek een verbetering van ontwatering door middel van sloten alleen niet voldoende te zijn. De oorzaak werd toegeschreven aan het voorkomen van een ondoorlatend leemlaagje op de overgang van veen naar zand.

Het door het profiel ploegen van dit leemlaagje waarbij de storende werking geheel werd opgeheven heeft echter niet aan de verwachtingen beantwoord, evenmin als het effect van een aangebrachte drainage. De oorzaak van de ongunstige waterhuishoudkundige toestand kan slechts verklaard worden als een gevolg van een belangrijk potentiaal verschil van het grondwaterniveau binnen het object en de hoog gelegen gronden in de omgeving, bij een goed doorlatende zandondergrond.

Door het diepploegen is het organisch stofgehalte van de zodelaag gedaald van circa 45 tot 8 %. Hiermee werd een goede draagkracht bereikt.

Als gevolg van het nieuw ingezaaide grasbestand in combinatie met een hogere stikstofgift werd gemiddeld over 6 jaren een hogere bruto-produktie aan droge stof respectievelijk zetmeelwaarde bereikt van circa 25 %, zowel op het gediepploegde als op het gefreesde object.

De gemiddelde opbrengstverhoging aan ruw eiwit bedroeg over dezelfde periode 14 %, uitsluitend als gevolg van de hogere stikstofgift. Het percentage ruw eiwit is in het Engels raaigrasbestand van de nieuw ingezaaide percelen gemiddeld 2 % lager dan van het oude grasbestand.

De gemiddelde netto-opbrengst steeg op de nieuw ingezaaide percelen gemiddeld eveneens met circa 25 %, zowel na frezen als na diepploegen.

Een hoger rendement van beweiding als gevolg van een verminderde vertrappingsgevoeligheid na het diepploegen kon niet worden geconstateerd.

De netto-opbrengstverhoging van 25 % is uitsluitend toe te schrijven aan het nieuwe grasbestand in combinatie met een zwaardere stikstofbemesting.

Tabel 6 De bruto-opbrengst aan droge stof, zetmeelwaarde en ruw eiwit per snede in kg per ha

Jaar																								
Snede			1	2	3	4	5	6	totaal	1	2	3	4	5	6	totaal	1	2	3	4	5	6	totaal
1960 Datum	N	kg/ha	29-4	1-6	7-7	11-8	14-9	10-11		29-4	1-6	7-7	11-8	14-9	10-11		29-4	1-6	7-7	11-8	14-9	10-11	
Onbehandeld		70	884	2172	1627	1669	1164	417	7934	581	1345	890	890	690	272	4668	246	380	294	346	214	86	1566
Gediepploegd		70	590	3784	1921	1745	1003	615	9658	405	2141	1000	871	550	370	5337	158	497	236	216	142	90	1339
Gefreesd		70	538	3761	2573	1691	1251	637	10451	384	2101	1390	891	736	388	5890	157	870	468	292	190	117	2094
1961 Datum			26-4	30-5	5-7	8-8	13-9	1-11		26-4	30-5	5-7	8-8	13-9	1-11		26-4	30-5	5-7	8-8	13-9	1-11	
Onbehandeld		140	2328	1217	1868	1175	1553	660	8801	1360	804	1082	670	948	376	5240	517	194	280	216	364	164	1735
Gediepploegd		140	2361	2830	2571	1721	1437	1070	11990	1420	1860	1620	947	862	567	7276	486	391	270	344	209	185	1885
Gefreesd		140	2992	1780	1825	1190	1086	741	9614	1793	1210	1112	738	640	415	5908	610	233	212	161	180	142	1538
1962 Datum			15-5	20-6	25-7	28-8	29-10			15-5	20-6	25-7	28-8	29-10			15-5	20-6	25-7	28-8	29-10		
Onbehandeld		140	672	2261	1806	1529	2087		8355	491	1334	1228	993	1292		5338	132	317	312	306	378		1445
Gediepploegd		140	784	2898	2502	1513	1935		9632	548	1650	1678	1030	1238		6144	157	313	382	214	259		1325
Gefreesd		140	548	2280	1595	1448	2384		8255	411	1530	1100	955	1456		5452	109	280	186	276	406		1257
1963 Datum			15-5	17-6	23-7	28-8	23-10			15-5	17-6	23-7	28-8	23-10			15-5	17-6	23-7	28-8	23-10		
Onbehandeld		100	2156	3094	1612	2074	1474		10410	1360	1735	1030	1265	920		6310	558	545	264	454	229		2050
"		200	2255	3523	1597	1988	1669		11032	1395	1830	1020	1230	1050		6525	605	677	257	455	329		2323
Gediepploegd		100	1190	3100	1447	2332	1426		9495	880	1800	970	1330	960		5940	233	487	208	369	198		1495
"		200	1310	3933	1392	2281	1758		10674	945	2200	975	1415	1110		6645	262	618	195	358	260		1693
Gefreesd		100	1337	3545	1990	2525	2130		11527	910	1880	1310	1490	1320		6910	295	546	257	512	373		1953
"		200	1648	3970	2245	2514	2256		12633	1155	2140	1460	1510	1420		7685	354	564	294	498	386		2096
1964 Datum			14-5	24-6	30-7	4-9	28-10			14-5	24-6	30-7	4-9	28-10			14-5	24-6	30-7	4-9	28-10		
Onbehandeld		100	1831	2310	1762	1893	1376		9172	1227	1480	1145	1230	881		5963	326	314	304	360	308		1612
"		200	2145	2657	2007	1964	1460		10233	1458	1594	1285	1256	964		6557	436	367	353	379	340		1875
Gediepploegd		100	2682	3612	1817	1525	2306		11942	1797	2276	1236	975	1452		7736	596	426	243	256	474		1995
"		200	2807	3924	2016	1785	2418		12950	1936	2550	1290	1142	1497		8410	665	501	294	293	534		2287
Gefreesd		100	2020	2497	1576	2263	2002		10358	1313	1473	983	1405	1302		6476	352	277	255	369	409		1662
"		200	2213	3508	2136	2828	2433		13118	1484	2140	1345	1725	1510		8204	421	417	363	450	494		2145
1965 Datum			20-5	24-6	29-7	7-9	27-10			20-5	24-6	29-7	7-9	27-10			20-5	24-6	29-7	7-9	27-10		
Onbehandeld		100	1768	2271	1574	1519	1178		8310	1238	1567	1007	1080	823		5715	258	384	252	225	230		1349
"		200	2234	2129	1705	1600	1315		8983	1474	1511	1074	1120	921		6100	331	391	289	237	259		1507
Gediepploegd		100	971	1988	1301	1820	1141		7221	709	1372	858	1239	812		4990	132	255	181	372	194		1134
"		200	1902	2692	1691	2293	1561		10139	1293	1831	1302	1537	1155		7118	266	382	247	444	233		1572
Gefreesd		100	1261	2724	1272	2029	1376		8662	933	1798	802	1400	962		5895	169	357	188	266	238		1218
"		200	1938	2743	1511	2013	1796		10001	1376	1811	952	1390	1204		6733	267	357	224	282	302		1450

Tabel 7a Bruto-opbrengst droge stof (D.S) in kg per ha

		Onbehandeld(O)				Gefreesd(F)				Gediepploegd(D)			
Jaar	kg N/ ha	%D.S	D.S	O=100 %	N-effect	%D.S	D.S	100F/O	N-effect	%D.S	D.S	100D/O	N effect
1960	70	15.0	7 934	100		14.5	10 451	132		17.7	9 658	122	
1961	140	14.6	8 801	100		16.9	9 614	109		18.4	11 990	136	
1962	140	16.8	8 355	100		17.6	8 255	99		18.7	9 632	115	
1963	100	13.1	10 410	100		13.9	11 527	111		14.7	9 495	91	
	200	12.9	11 032	106	6.22	13.7	12 633	121	11.06	14.5	10 674	102	11.79
1964	100	17.3	9 172	100		18.2	10 358	113		16.6	11 942	130	
	200	16.9	10 233	112	10.61	18.2	13 118	144	27.60	16.2	12 950	141	10.08
1965	100	15.1	8 310	100		17.5	8 662	104		16.2	7 221	87	
	200	14.6	8 983	108	6.73	16.9	10 001	120	13.39	16.8	10 139	122	29.18
Gem. 1960-65	133	15.2	9 248	100		16.4	10 513	114		16.6	10 411	113	
Gem. 1963-65	100	15.2	9 297	100		16.5	10 182	109		15.8	9 553	103	
Gem. 1963-65	200	14.8	10 083	108	7.86	16.3	11 917	128	17.35	15.8	11 254	121	17.01

Tabel 7b Bruto-opbrengst, zetmeelwaarde (Z.W) in kg per ha

		Onbehandeld(O)				Gefreesd(F)				Gediepploegd(D)			
Jaar	kg N/ ha	%Z.W	Z.W	O=%	N-effect	%Z.W	Z.W	100F/O	N-effect	%Z.W	Z.W	100D/O	N-effect
1960	70	59.0	4 668	100		56.0	5 890	126		56.0	5 337	114	
1961	140	59.5	5 240	100		60.5	5 908	113		61.5	7 276	139	
1962	140	64.0	5 338	100		66.0	5 452	102		64.0	6 144	115	
1963	100	60.0	6 310	100		60.0	6 910	110		63.0	5 940	94	
	200	59.0	6 525	103	2.15	61.0	7 685	122	7.75	62.0	6 645	105	7.05
1964	100	65.0	5 963	100		62.0	6 476	109		65.0	7 736	130	
	200	64.0	6 557	110	5.94	63.0	8 204	138	17.28	65.0	8 410	141	6.74
1965	100	70.0	5 715	100		68.0	5 895	103		69.0	4 990	87	
	200	68.0	6 100	107	3.85	68.0	6 733	118	8.38	70.0	7 118	125	21.28
Gem. 1960-65	133	63.2	5 824	100		62.7	6 573	113		64.0	6 622	114	
Gem. 1963-65	100	65.0	5 996	100		63.3	6 427	107		65.7	6 222	104	
Gem. 1963-65	200	63.7	6 394	106	3.94	64.0	7 541	126	11.14	65.7	7 391	123	11.69

Tabel 7c Bruto-opbrengst, ruw eiwit (R.E) in kg per ha

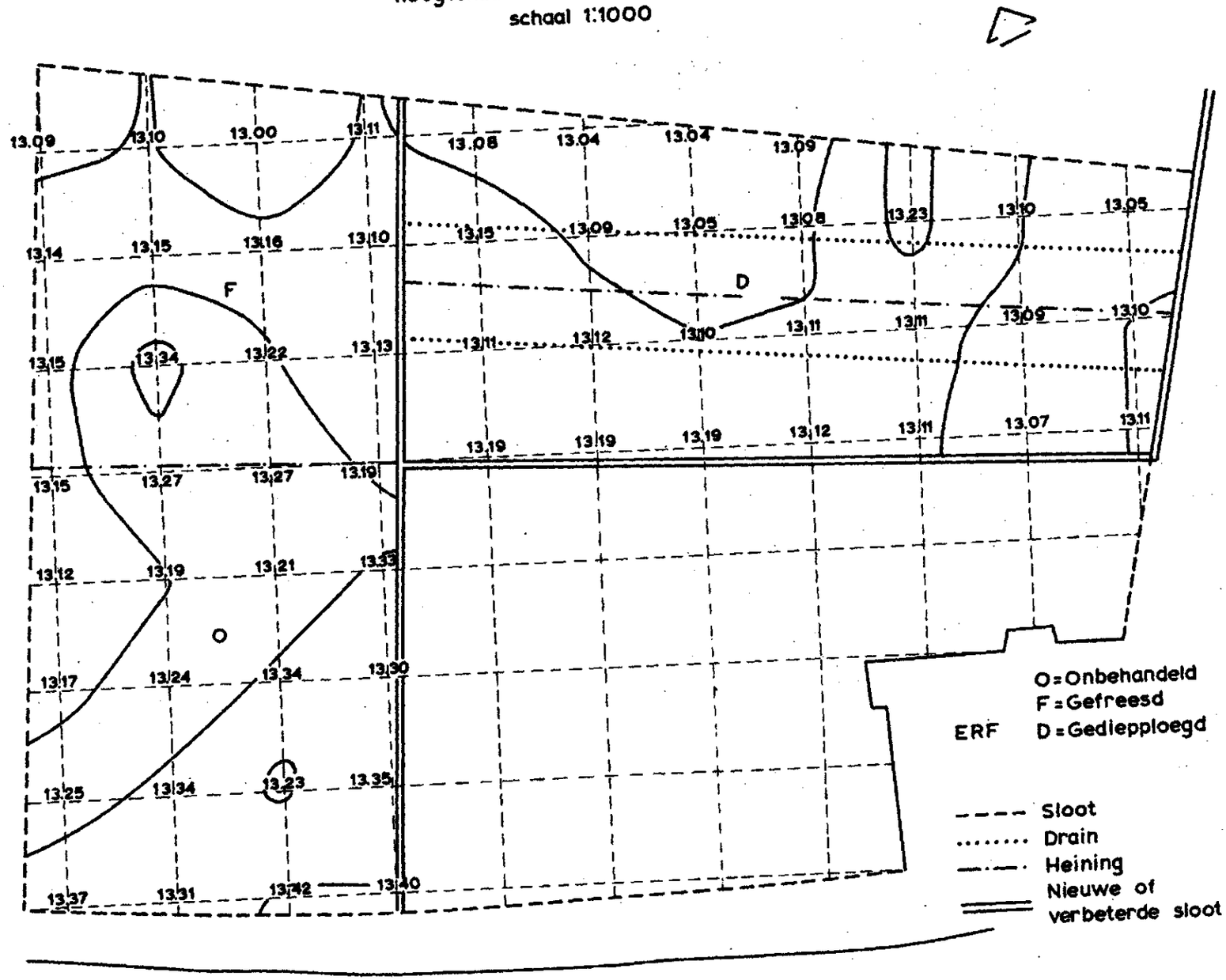
Jaar	kg N/ ha	Onbehandeld (0) %R.E	R.E	0=%	N-effect	%R.E	R.E	100F/0	N-effect	%R.E	R.E	100D/0	N-effect
1960	70	19.7	1 566	100		20.0	2 094	134		13.8	1 339	85	
1961	140	19.7	1 735	100		16.0	1 538	88		15.7	1 885	109	
1962	140	17.3	1 445	100		15.2	1 257	87		13.8	1 325	92	
1963	100	19.7	2 050	100		17.0	1 953	95		15.8	1 495	73	
	200	21.1	2 323	113	2.73	16.6	2 096	102	1 43	15.9	1 693	83	1.98
1964	100	17.6	1 612	100		16.0	1 662	103		16.7	1 995	124	
	200	18.3	1 875	116	2.63	16.3	2 145	133	4.83	17.7	2 287	142	2.92
1965	100	16.2	1 349	100		14.1	1 218	90		15.7	1 134	84	
	200	16.8	1 507	111	1.58	14.5	1 450	107	2.32	15.5	1 572	116	4.38
Gem. 1960-65	133	18.5	1 718	100		16.2	1 713	100		15.6	1 636	96	
Gem. 1963-65	100	17.8	1 670	100		15.7	1 611	96		16.1	1 541	92	
Gem. 1963-65	200	18.7	1 902	114	2.32	15.8	1 897	114	2.86	16.4	1 851	111	3.10

DIEPPLOEGOBJECT G.J. SIGGER TE BARCHEM

hoogtekaart in N.A.P. oude toestand

schaal 1:1000

fig. 1



6ac71.3/3.6

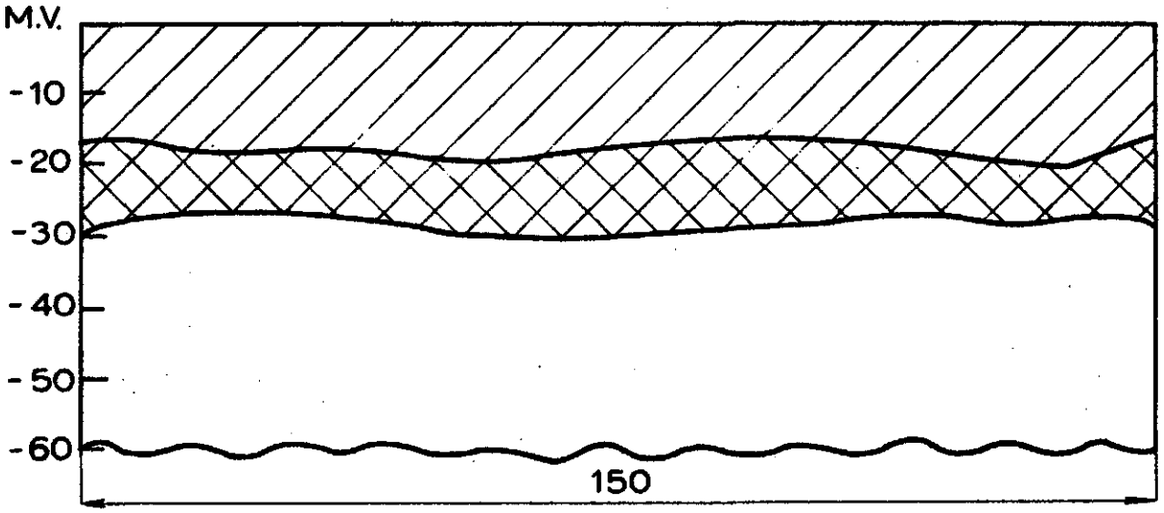


fig. 2a profiel voor het diepploegen

Humeuze bovengrond
Storende leemlaag
Zand

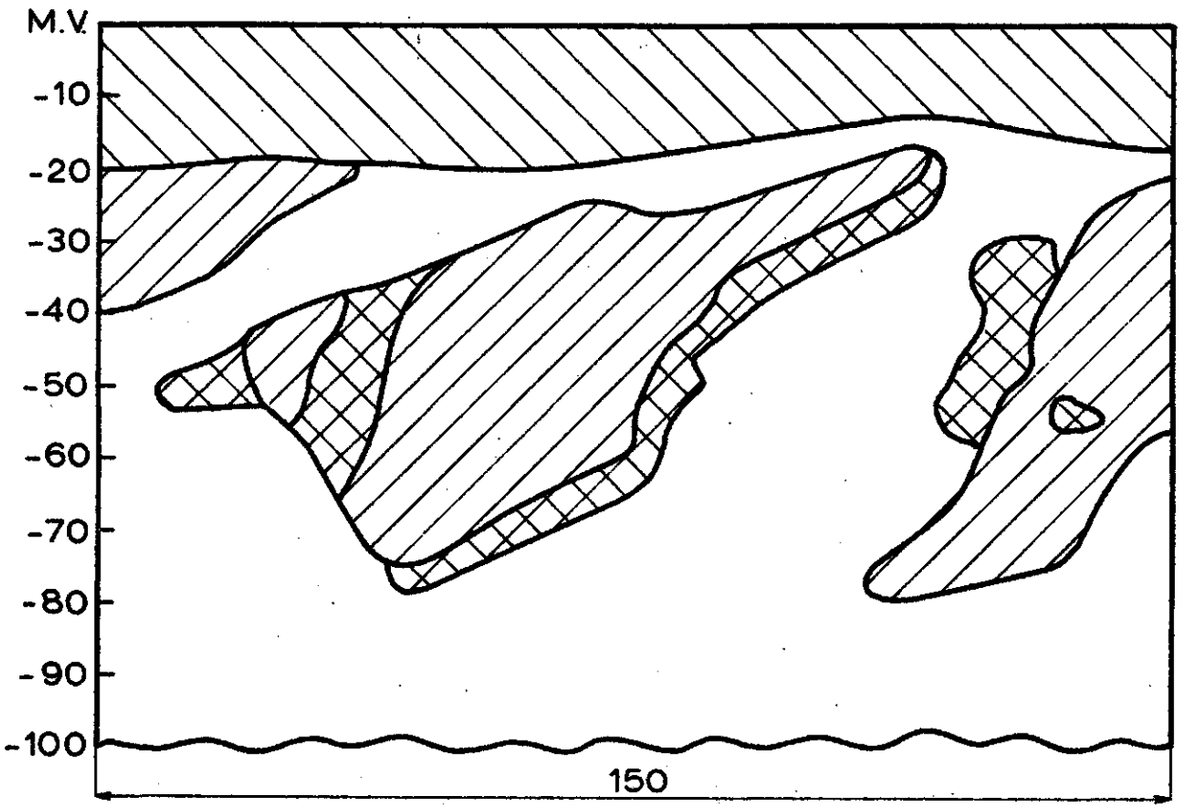


fig. 2b profiel na het diepploegen

gemengd: humeuze bovengrond met zandondergrond
oorspronkelijke humeuze bovengrond
leem
zand

63c 71.1/3.6

fig. 3 a

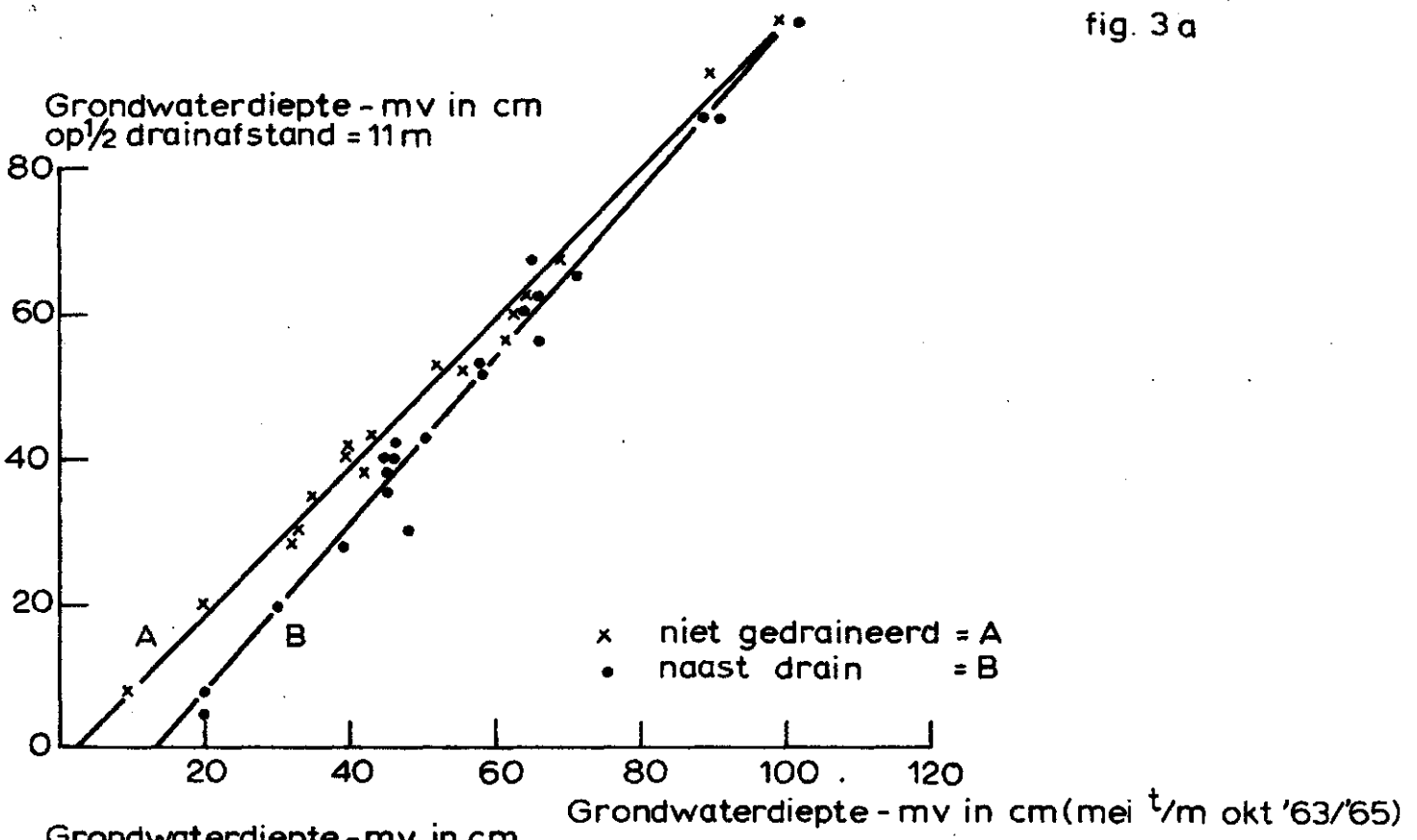
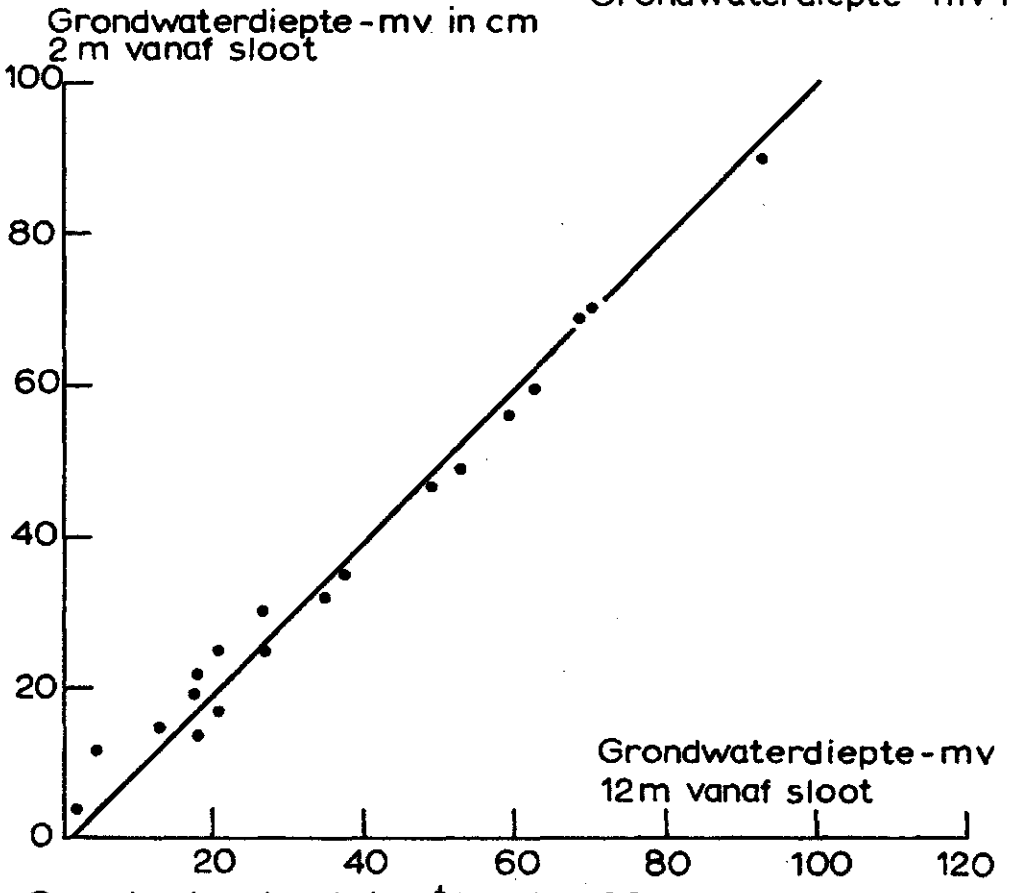


fig. 3 b



Grondwaterstand jan. t/m dec.'60, vanaf 15-10 gelijk maaiveld, slootpeil constant 0.65 m-m.v.