

NN31545.1891

ICW Nota 1891  
juli 1988



INVLOED VAN EEN NITRIFICATIEREMMER OP DE NITRAAT-  
UITSPOELING UIT RUNDERDRIJFMEST ONDER ZANDGRASLAND  
(DROEVENDAAL 1986/1987)

nota

H. Fonck

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

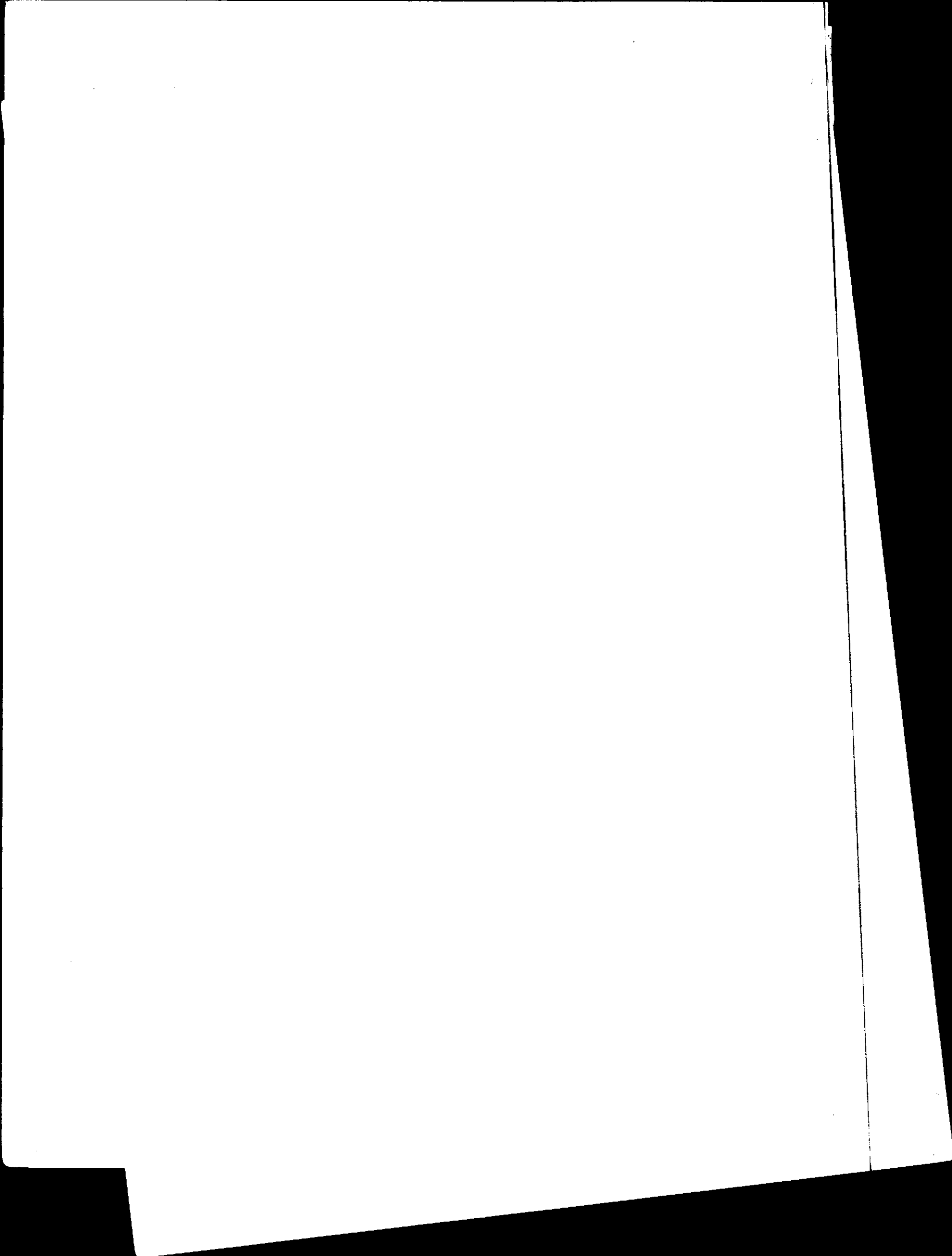
19 JULI 1993

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-  
middelen, 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

Handwritten mark



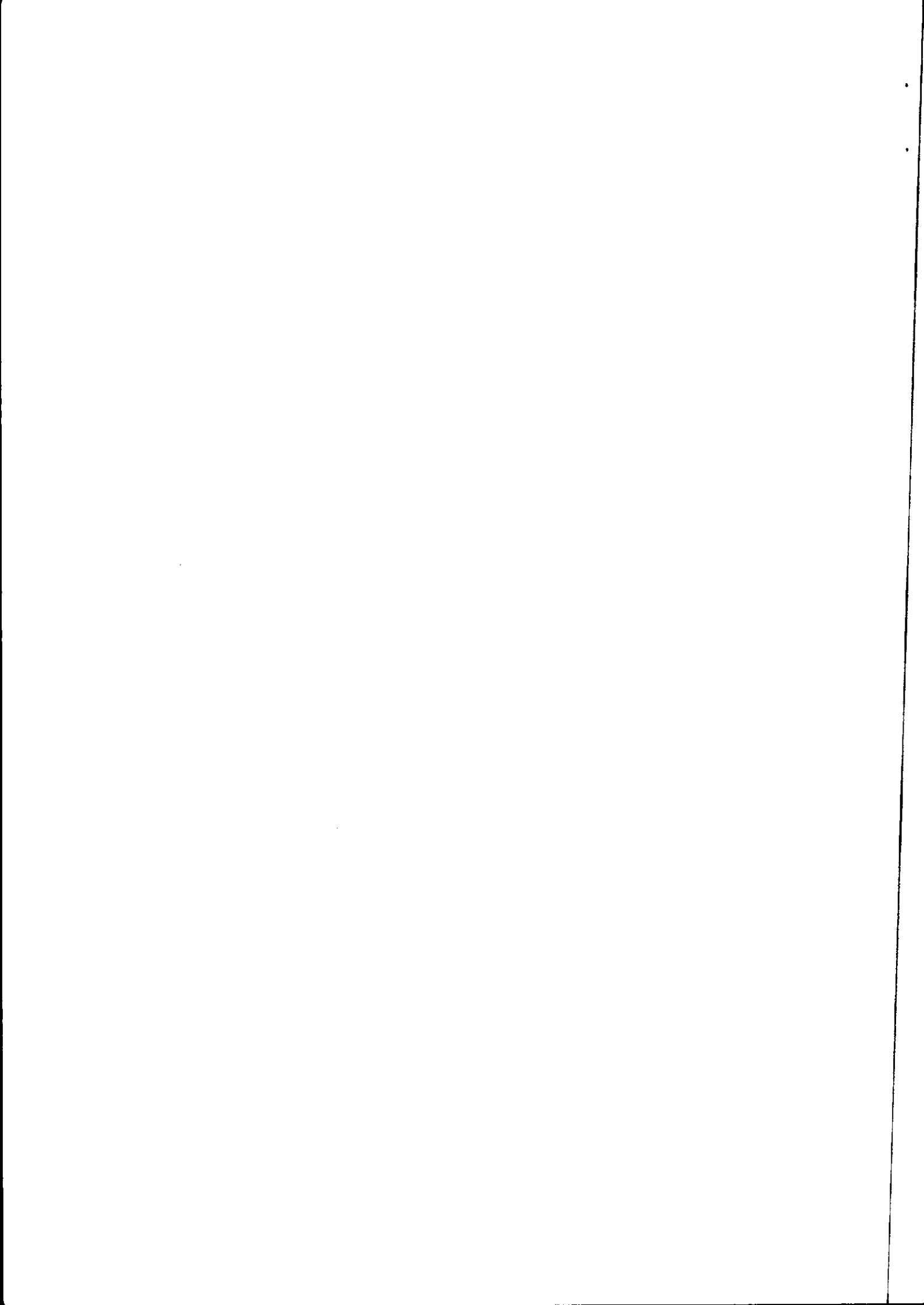
## 1 . INLEIDING

Er is niet voldoende informatie voorhanden over de benutting en de verliezen door uitspoeling van stikstof op grasland, wanneer drijfmest in herfst of winter wordt geïnjecteerd.

Aangezien reductie van stikstofverliezen van groot belang is voor de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater, is het noodzakelijk om de stikstofkringloop van verschillende bedrijfssystemen te bestuderen om zo tot productiemethoden met een zo gering mogelijke emissie te komen.

Het onderhavige onderzoek heeft dan ook ten doel informatie te verzamelen omtrent benutting en verliezen van stikstof bij drijfmestinjectie en bij toepassing van een nitrificatieremmer in herfst of winter ten behoeve van beleidsontwikkeling ten aanzien van dierlijke meststoffen.

Het voordeel van injectie is, dat verliezen naar de atmosfeer door vervluchtiging vrijwel niet optreden. De nitrificatieremmer (DIDIN) remt gedurende maximaal enkele maanden de vorming van nitraat uit ammonium, waardoor de nitraatuitspoeling zou worden beperkt.



## 2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

### 2.1. PLAATS VAN ONDERZOEK EN DEELNEMERS

Het onderzoek vindt plaats op de proefboerderij Droevendaal te Wageningen (Fig. 1).

Deelnemers zijn het CABO, dat zorg draagt voor bemesting, gewaswaarnemingen en grondbemonstering en het ICW dat het onderzoek naar de uitspoeling voor haar rekening neemt.

In deze nota komt uitsluitend de uitspoeling aan de orde. Omdat de proef in het najaar van 1986 is aangelegd kan in het meetjaar 1986/1987 nog geen effect van de drijfmestgift in het voorjaar van 1987 ( $T_3$ ) worden gemeten.

Fig. 1. Situatieschets van proefboerderij Droevendaal

## 2.2. METHODE

## 2.2.1. Algemeen

Op perceel 3 (zie Fig. 1) zijn in het najaar van 1986 150 proefveldjes in 6 blokken aangelegd. Hierop komen de volgende behandelingen voor:

T<sub>1</sub>R<sub>1</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>6</sub>, N<sub>7</sub>  
 T<sub>1</sub>R<sub>2</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>6</sub>, N<sub>7</sub>  
 T<sub>2</sub>R<sub>1</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>6</sub>, N<sub>7</sub>  
 T<sub>2</sub>R<sub>2</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>6</sub>, N<sub>7</sub>  
 T<sub>3</sub>R<sub>1</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>8</sub>, N<sub>9</sub>  
 T<sub>3</sub>R<sub>2</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>8</sub>, N<sub>9</sub>  
 OR<sub>1</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, N<sub>5</sub>  
 SR<sub>2</sub> met N<sub>1</sub>, N<sub>9</sub>

waarin:

T<sub>1</sub> = 60 ton runderdrijfmest per ha geïnjecteerd in het najaar (2e helft oktober);

T<sub>2</sub> = idem in december, nadat de bodemtemperatuur op 10-15 cm diepte tot beneden 6 °C is gedaald;

T<sub>3</sub> = idem in het voorjaar, nadat de T-som van 180 °C is bereikt.

R<sub>1</sub> = geen DIDIN

R<sub>2</sub> = wèl DIDIN

O = onbehandeld (geen drijfmest en ook niet snijden met injecteur)

S = snijden met injecteur zonder drijfmestinjectie

Kunstmestgift (in kg N.ha<sup>-1</sup>.jr<sup>-1</sup>)

|                |        |                |       |                |       |                |                |
|----------------|--------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|
| N <sub>1</sub> | } geen | N <sub>3</sub> | } 200 | N <sub>4</sub> | } 400 | N <sub>5</sub> | 600            |
| N <sub>2</sub> |        | N <sub>6</sub> |       | N <sub>7</sub> |       | N <sub>8</sub> | N <sub>9</sub> |

Bij de dosering van de kunstmest op de veldjes zonder drijfmest wordt uitgegaan van de volgende verdeling over de zes sneden: 20, 20, 20, 15, 15 en 10%.

Waar evenwel drijfmest wordt geïnjecteerd, wordt bij de verdeling van kunstmest daarmee rekening gehouden. Indien een zevende snede wordt geogst, wordt nog 10% extra gegeven.

Voor de verschillende N-objecten wordt de verdeling over de sneden dus als volgt:

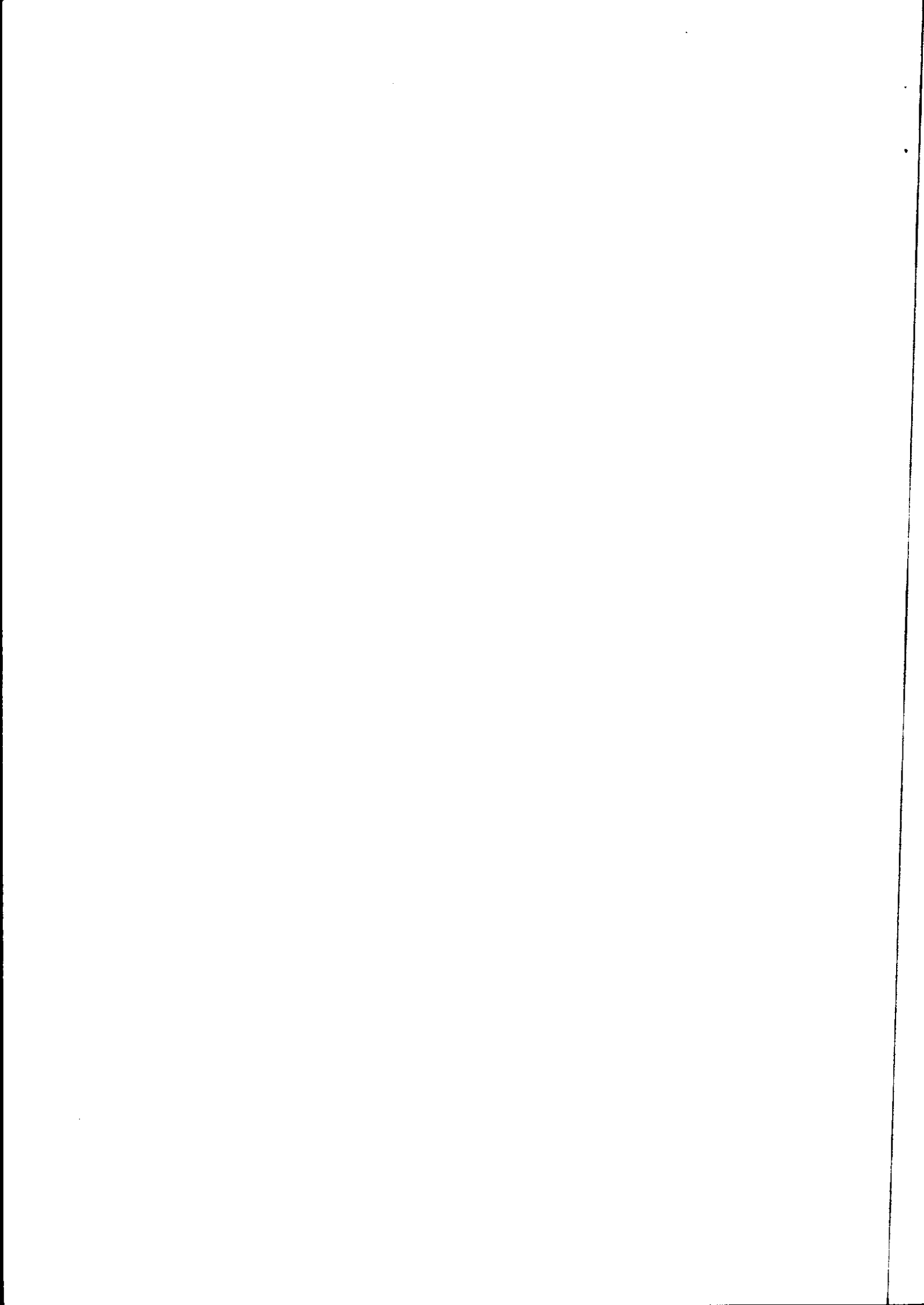
| snede | <u>kg N ha<sup>-1</sup> op object</u> |                |                |                |                |                |                |
|-------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|       | N <sub>3</sub>                        | N <sub>4</sub> | N <sub>5</sub> | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>8</sub> | N <sub>9</sub> |
| 1     | 40                                    | 80             | 120            | 0              | 40             | 20             | 60             |
| 2     | 40                                    | 80             | 120            | 20             | 60             | 0              | 40             |
| 3     | 40                                    | 80             | 120            | 60             | 100            | 60             | 100            |
| 4     | 30                                    | 60             | 90             | 45             | 75             | 45             | 75             |
| 5     | 30                                    | 60             | 90             | 45             | 75             | 45             | 75             |
| 6     | 20                                    | 40             | 60             | 30             | 50             | 30             | 50             |
|       | <hr/>                                 | <hr/>          | <hr/>          | <hr/>          | <hr/>          | <hr/>          | <hr/>          |
|       | 200                                   | 400            | 600            | 200            | 400            | 200            | 400            |
| (7)   | 20                                    | 40             | 60             | 30             | 50             | 30             | 50             |

### 2.2.2. Methode uitspoelingsonderzoek

Het uitspoelingsonderzoek speelt zich uitsluitend af in blok 6 van het perceel (Fig. 1) en omvat in het meetseizoen 1986/1987 de volgende behandelingscombinaties:

| combinatie                                   | veldje | kunstmest-N<br>kg N/ha/jaar | drijfmest (60 ton) in: |          |
|--|--------|-----------------------------|------------------------|----------|
|  |        |                             | najaar                 | / winter |
| O N <sub>3</sub>                             | 141    | 200                         |                        |          |
| O N <sub>4</sub>                             | 134    | 400                         |                        |          |
| O N <sub>5</sub>                             | 135    | 600                         |                        |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 137    | 0                           | x                      |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>6</sub> | 146    | 200                         | x                      |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>7</sub> | 138    | 400                         | x                      |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 147    | 0                           | x                      |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>6</sub> | 139    | 200                         | x                      |          |
| T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>7</sub> | 143    | 400                         | x                      |          |
| T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 148    | 0                           |                        | x        |
| T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>6</sub> | 140    | 200                         |                        | x        |
| T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>7</sub> | 126    | 400                         |                        | x        |
| T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 150    | 0                           |                        | x        |
| T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>6</sub> | 128    | 200                         |                        | x        |
| T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>7</sub> | 136    | 400                         |                        | x        |

Zie voor de ligging van de proefveldjes Fig. 2 en Bijlage 1.

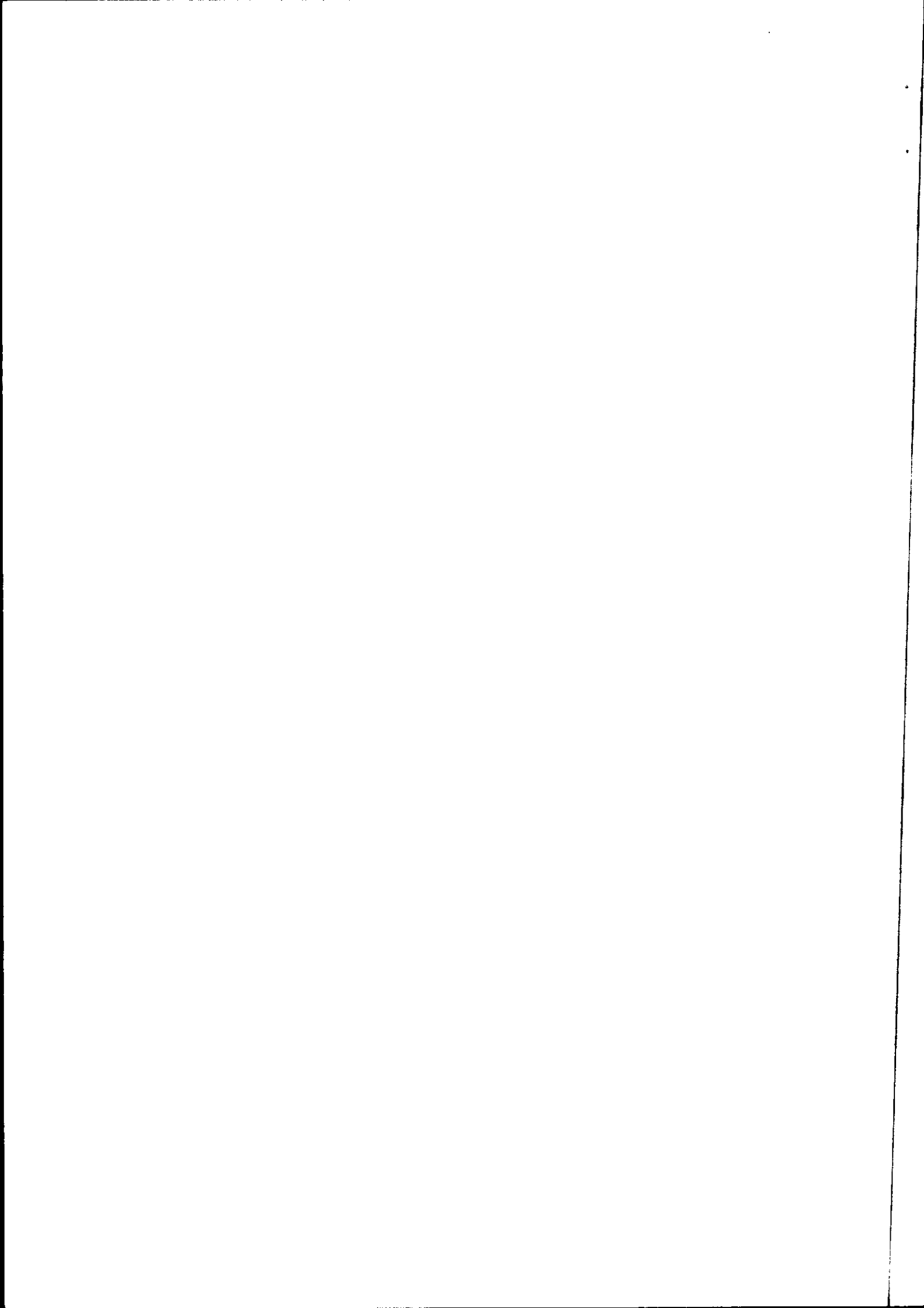




In het eerste uitspoelingsseizoen 1986/87 konden nog geen effecten van voorjaarstoediening ( $T_3$ ) worden gemeten, aangezien de eerste toediening pas in het voorjaar van 1987 zou plaats vinden. Op de proefveldjes zijn vanuit het bruto veld vier keramische cups per veldje schuin de grond in geboord tot onder het netto veld tot een diepte van 90 - 100 cm -mv, zodat het percolerend bodemvocht bij een bemonstering door het aanleggen van onderdruk kan worden aangezogen en verzameld. Van het verzamelde bodemvocht wordt per proefveldje een mengmonster samengesteld, welke wordt geanalyseerd op: nitraatstikstof, chloride en ammoniumstikstof.

Er wordt naar gestreefd de bemonsteringen tijdens de uitspoelingsperioden (meestal najaar en winter) met een frequentie van 1 maal per 3 à 4 weken uit te voeren, maar een strenge winter met veel vorst en/of sneeuw kan een dergelijke opzet natuurlijk verijdelen.

Fig. 2. Ligging van de herhalingsblokken en drains op perceel 3 en plaats van de drie grondwaterstandsbuizen



### 3. BODEMPROFIEL EN WATERHUISHOUDING

#### 3.1. BODEMPROFIEL

Het bodemprofiel bestaat uit een vochthoudende, licht-lemige zandgrond, waarvan de bovenste 20 cm humusrijk zijn.

Een analyseverslag van de omliggende percelen 5, 12 en 13 is als bijlage 2 bijgevoegd. Dit betreft alléén de laag 0-20 cm. Op perceel 3 zijn in drievoud op één centrale plek ringmonsters gestoken tot 100 cm diepte. De analyseresultaten van deze bemonstering zijn gegeven in bijlage 3. Vooral het humusgehalte is wat hoger dan wat blijkt bijlage 2 in de omringende percelen is gevonden.

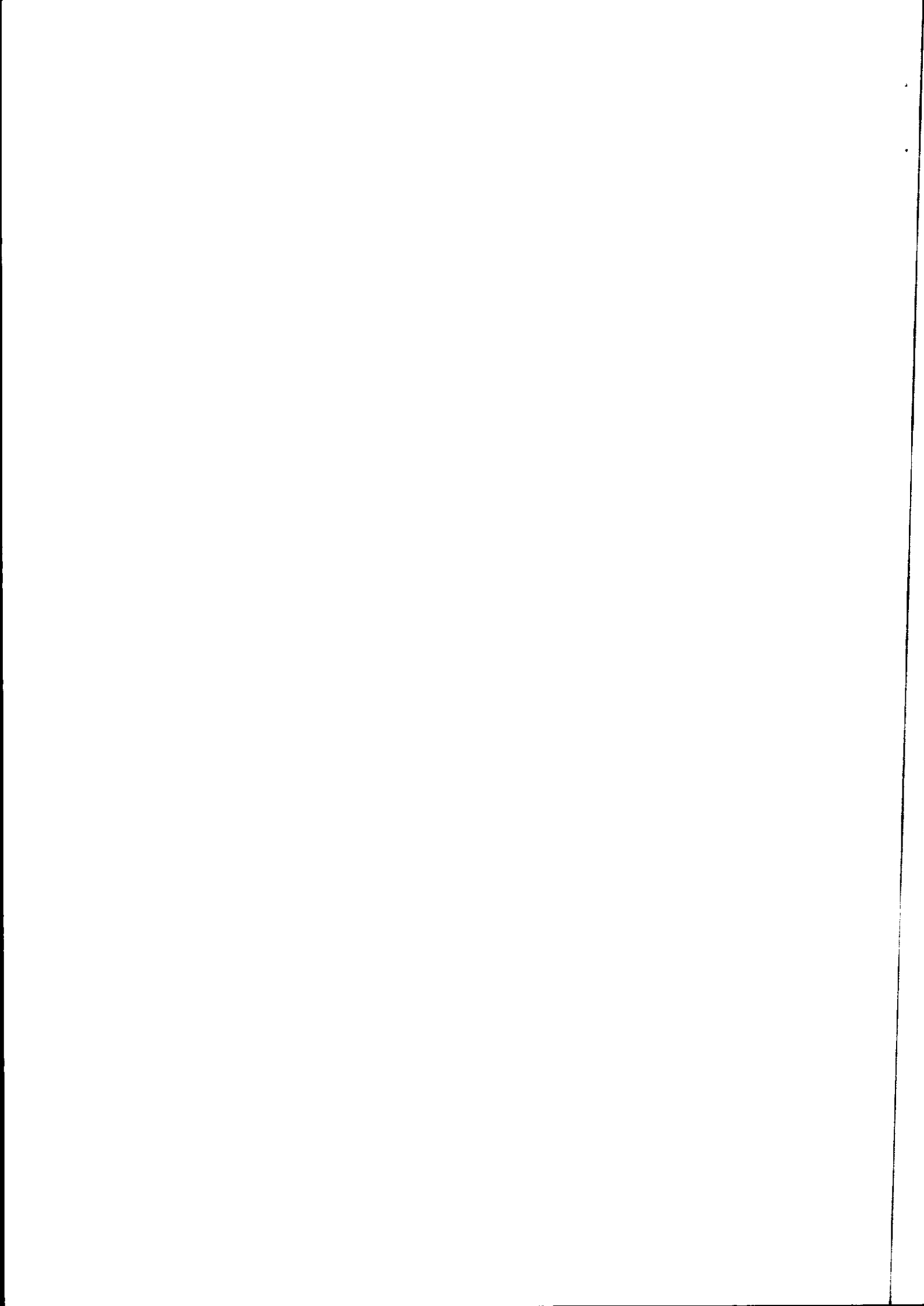
Het perceel is ongeveer 30 jaar geleden gediëpploegd tot 80 cm diepte. Als gevolg daarvan is het bodemprofiel hier en daar nogal heterogeen van samenstelling.

Het oorspronkelijk hier en daar aanwezige veen is her en der verspreid door het gehele profiel heen als grote brokken of als schuin liggende banen. Dit kan voor de grondmonsternamen gevolgen hebben gehad. Het is ook niet ondenkbaar, dat percolatiewater, afkomstig uit een venig milieu, een andere nitraatconcentratie vertoont (onder overigens dezelfde waterhuishoudkundige omstandigheden) dan uit een zandig milieu als gevolg van denitrificatie. Het is eveneens niet uit te sluiten, dat, waar de keramische cups in een brok veen terecht zijn gekomen, de watertoetreding in de cup bemoeilijkt wordt door een slechte aansluiting van de omringende grond aan de cup.

#### 3.2. WATERHUISHOUDING

Het perceel is gedraineerd. Op perceel 3B, waarop blok VI ligt, liggen 5 drains op een diepte van  $\pm 75$  cm -mv. en op een onderlinge afstand van ca. 10 meter. Voor de exacte ligging van de drains zie Fig. 2.

De drains hebben een verhang van 33 cm per 100 m. Omdat het terrein ongeveer hetzelfde verhang vertoont, liggen de drains nagenoeg overal even diep ten opzichte van mv.



De grondwaterdiepte is tamelijk frequent gemeten in een drietal peilbuizen, waarvan de ligging in Fig. 2 is aangegeven.

De buizen A en C zijn midden tussen de drains geplaatst, buis B daarentegen in de drainsleuf, zodat een inzicht in de mate van opbolling kan worden verkregen.

Incidenteeel zijn drainafvoeren gemeten van de drains no. 2 en no. 5 (zie Fig. 2).

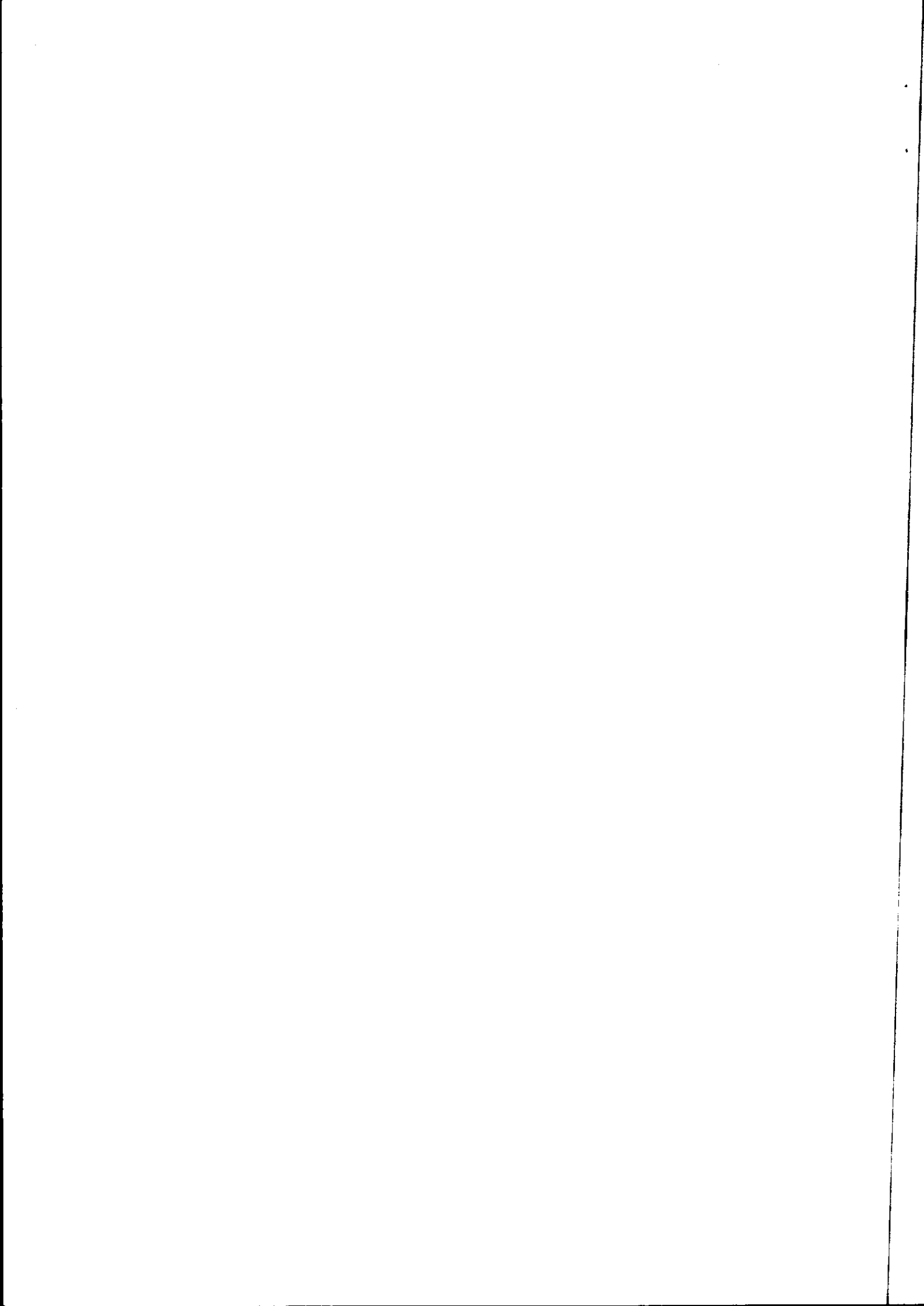
De drainlengte bedraagt 270 m, de drainafstand 10 m. De oppervlakte per drain is derhalve 2700 m<sup>2</sup>.

Het debiet kan berekend worden met:

$$\text{Debiet: } 1 \text{ l/min} = \frac{1 \text{ l}/2700 \text{ m}^2}{\text{min}} = \frac{1 \text{ mm}}{2700 \text{ min/ha}} = 0,533 \text{ mm/dag/ha}$$

In Bijlage 4 zijn zowel de gemeten grondwaterstanden als de gemeten debieten in liters/min alsmede de berekende in mm/dag gegeven.

De neerslaggegevens zijn in de vorm van dagelijkse waarnemingen weergegeven in Bijlage 5.



AANVRAAG VAN PUBLICATIE UIT MAGAZIJN

=====

Naam: sjaak2.aben@wur.nl

Tijd: 11:47 uur

580886

Fonck, H.

Invloed van een nitrificatieremmer op de  
runderdrijfmest onder zandgrasland (Droev  
Fonck

FORUM STACKS

NN31545,1

2011-09-23

---

nitraatuitspoeling uit  
(einde 1986 - 1987) / [door] H.

891



#### 4 . WATERBALANS

Als gevolg van het slechts zeer sporadisch voorhanden zijn van vochtbemonsteringsresultaten zal de waterbalans hoofdzakelijk opgesteld moeten worden aan de hand van de vaststelling van neerslagoverschotten.

Belangrijk is daarbij de vaststelling van het moment, waarop grondwatervoeiding ongeveer begint. Dit zou kunnen geschieden aan de hand van constatering van draindebieten. Deze zijn echter te incidenteel waargenomen, om deze constatering alléén als basis te kunnen nemen.

Bestudering van de neerslaggegevens in Bijlage D geeft aanleiding de waterbalans omstreeks 20 oktober te laten beginnen. Er is op 21 oktober door het CABO een grondbemonstering uitgevoerd, die wellicht als startpunt voor de waterbalans kan dienen. Deze zijn te vinden in Tabel 1, welke tevens de uitgangssituatie van de aanwezig voorraad N-mineraal aangeeft. Hoewel geen pF-curven aanwezig zijn geven de op 21 oktober aangetroffen vochtgehalten samen met de in bijlage 3 weergegeven berekende poriënvolumina aanleiding tot de veronderstelling, dat op dat tijdstip het bodemprofiel ongeveer op veldcapaciteit is ( $\pm$  pF 2,0) zodat de waterbalans op 21 oktober 1986 kan beginnen.

Tabel 1. Grondbemonsteringsresultaten d.d. 21 oktober 1987 (CABO voor N- mineraal en vocht

| blok | laag (cm) | vol % vocht | N-min in mg N/kg dr. gr. |
|------|-----------|-------------|--------------------------|
| I    | 0 - 20    | 31,5        | 10,2                     |
|      | 20 - 40   | 26,7        | 9,7                      |
|      | 40 - 60   | 26,8        | 8,5                      |
| II   | 0 - 20    | 25,1        | 26,6                     |
|      | 20 - 40   | 29,8        | 9,5                      |
|      | 40 - 60   | 26,8        | 7,0                      |
| III  | 0 - 20    | 33,8        | 7,2                      |
|      | 20 - 40   | 28,7        | 5,4                      |
|      | 40 - 60   | 25,9        | 5,9                      |
| IV   | 0 - 20    | 30,6        | 4,3                      |
|      | 20 - 40   | 26,7        | 2,9                      |
|      | 40 - 60   | 28,4        | 4,8                      |
| V    | 0 - 20    | 32,0        | 10,7                     |
|      | 20 - 40   | 29,1        | 5,7                      |
|      | 40 - 60   | 25,9        | 4,9                      |
| VI   | 0 - 20    | 33,2        | 3,9                      |
|      | 20 - 40   | 30,5        | 5,4                      |
|      | 40 - 60   | 25,1        | 4,8                      |

Voor de opstelling van de waterbalans zijn naast de neerslagwaarnemingen de verdampingsgegevens nodig. Deze zijn afkomstig van het station Haarweg van de vakgroep Natuur- en Weerkunde van de LU op slechts enkele kilometers afstand. De verdamping is weergegeven als de z.g. Penmanverdamping, welke is op te vatten als  $fE_o$ , waarbij de reductiefactor  $f$  voor grasland op 0,8 is gesteld.

Tabel 2. Waterbalans in mm vocht per decade

| periode   |     | N           | 0,8 $E_o$   | cumulatief<br>tekort t.o.v.<br>$pF = 2$ | voeding | cumulative<br>voeding |
|-----------|-----|-------------|-------------|---|---------|-----------------------|
| 1986 okt. | II  | 25,5        | 6,4         |   | 19,1    | 19,1                  |
|           | III | 51,6        | 4,2         |   | 47,4    | 66,5                  |
| nov.      | I   | 10,1        | 1,3         |   | 8,8     | 75,3                  |
|           | II  | 32,3        | 1,6         |   | 30,7    | 106,0                 |
|           | III | 18,2        | 0,8         |   | 17,4    | 123,4                 |
| dec.      | I   | 8,1         | 0,4         |   | 7,7     | 131,1                 |
|           | II  | 43,0        | 0,2         |   | 42,8    | 173,9                 |
|           | III | 59,0        | 0,0         |   | 59,0    | 232,9                 |
| 1987 jan. | I   | 29,7        | 0,9         |   | 28,8    | 261,7                 |
|           | II  | 0,0         | 0,0         |   | 0,0     | 261,7                 |
|           | III | 2,5         | 1,7         |   | 0,8     | 262,5                 |
| febr.     | I   | 9,0         | 1,0         |   | 8,0     | 270,5                 |
|           | II  | 10,0        | 1,8         |   | 8,2     | 278,7                 |
|           | III | 16,7        | 3,5         |   | 13,2    | 291,9                 |
| mrt.      | I   | 29,0        | 6,3         |   | 22,7    | 314,6                 |
|           | II  | 2,0         | 8,2         | 6,2                                     |         | 314,6                 |
|           | III | 24,5        | 15,4        |   | 2,9     | 317,5                 |
| april     | I   | 11,7        | 16,1        | 4,4                                     |         |                       |
|           | II  | 22,8        | 17,6        |   | 0,8     | 318,3                 |
|           | III | 0,2         | 32,4        | 32,2                                    |         |                       |
| mei       | I   | 4,2         | 27,5        | 55,5                                    |         |                       |
|           | II  | 40,8        | 21,8        | 36,5                                    |         |                       |
|           | III | <u>37,4</u> | <u>33,1</u> | <u>32,2</u>                             |         |                       |
| Totaal    |     | 488,3       | 202,2       | 32,2                                    | 318,3   | 318,3                 |

Met enkele geringe schommelingen gaat vanaf eind april de verdamping overheersen. Eventuele neerslagoverschotten, die in de loop van het groeiseizoen van 1987 mochten optreden en aanleiding geven tot het optreden van grondwatervoeding, zullen worden afgehandeld als behorend bij de uitspoelingsperiode 1987/88.

## 5. UITSPOELING

De grootte van de uitspoeling wordt gevonden als product van de grondwatervoeding en de geanalyseerde nitraatstikstof in het bovenste grondwater. Uitgedrukt in kg N/ha/jaar wordt de uitspoeling U gevonden door toepassing van:

$U = s.y.$  kg N/ha/jaar als

$s = 0,01 \times a$  mm grondwatervoeding en

$y = N$ -concentratie in mg N/l.

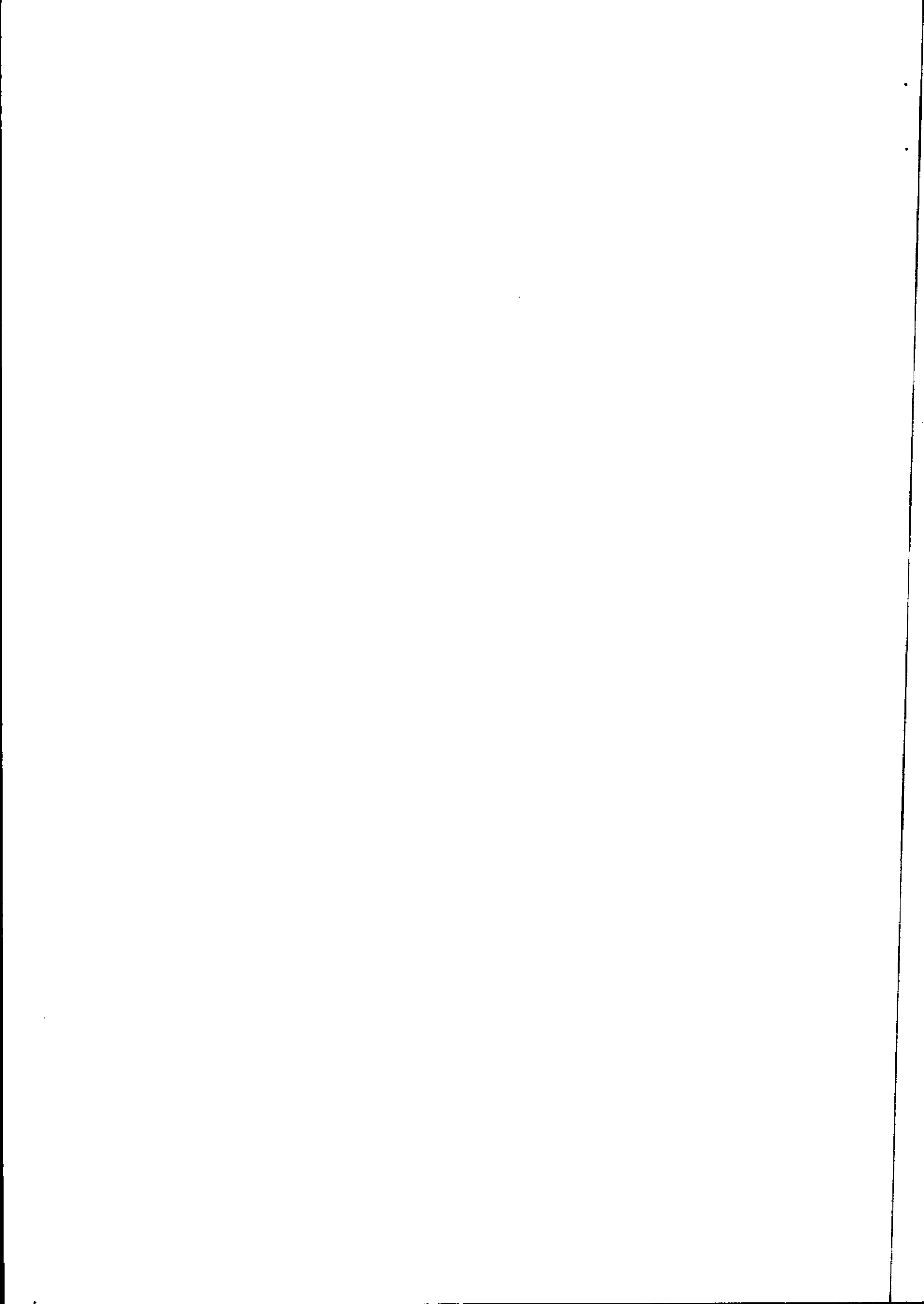
De waarden van  $y$  wordt gevonden met:

$[(N\text{-conc. datum I en } N\text{-conc. datum II}) : 2]$ .

In Bijlage 6 zijn de analyseresultaten van de grondwaterbemonsteringen gegeven. De uitgangskoncentratie op grond van de bemonstering, die op 21 oktober 1986 is uitgevoerd, bedraagt 24 mg N/l. Dit is een concentratie, die voor het gehele perceel geldt aangezien nog geen differentiatie is opgetreden als gevolg van uiteenlopende mestdosering.

De eerste drijfmestinjectie heeft plaats gevonden op 30 oktober op ca. 15 cm diepte. Deze bemesting beïnvloedt de uitspoeling op bemonsteringsdiepte pas als voldoende neerslagoverschotten zijn gevallen om een verplaatsing vanaf 15 cm diepte naar ca. 95 cm diepte te veroorzaken. De hoeveelheid neerslagoverschot die hiervoor ongeveer nodig is komt overeen met de watervoorraad in deze laag en bedraagt ongeveer  $(95 - 15) \text{ cm} \times 25 \% \text{ (vochtgeh.)} = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$ . Dit moment wordt omstreeks 10 januari bereikt (261,7 - 66,5 mm). De eerste bemonstering is op 8 januari 1987 uitgevoerd. Omdat de kunstmest pas in het voorjaar gegeven is kunnen de analyseresultaten alleen zijn beïnvloed door de drijfmestinjectie. Er zouden daarom geen systematische verschillen in analyseresultaten mogen zijn tussen de kunstmestobjecten bij eenzelfde drijfmestbehandeling. Dit blijkt niet het geval te zijn bij  $T_1R_1$ ,  $T_2R_1$  en  $T_2R_2$  (Bijlage 6). In de nabeschuiving zal hierop worden teruggekomen.

Bij de berekening van de uitspoeling op basis van de bemonstering op 8 januari zal vanwege het dispersieprobleem (sneller transport via grote



poriën dan de theoretische berekening aangeeft) worden uitgegaan van de neerslagoverschotten vanaf 21 december 1986.

Aangezien in de onderhavige uitspoelingsperiode nog geen kunstmest is gegeven en de drijfmestinjecties pas hebben plaats gevonden op respectievelijk 30 oktober en 2 december 1986 zijn de berekende uitspoelingen grotendeels het effect van de in het najaar nog aanwezige hoeveelheden minerale stikstof. Er behoeft derhalve nauwelijks samenhang met de mestgift te worden verwacht.

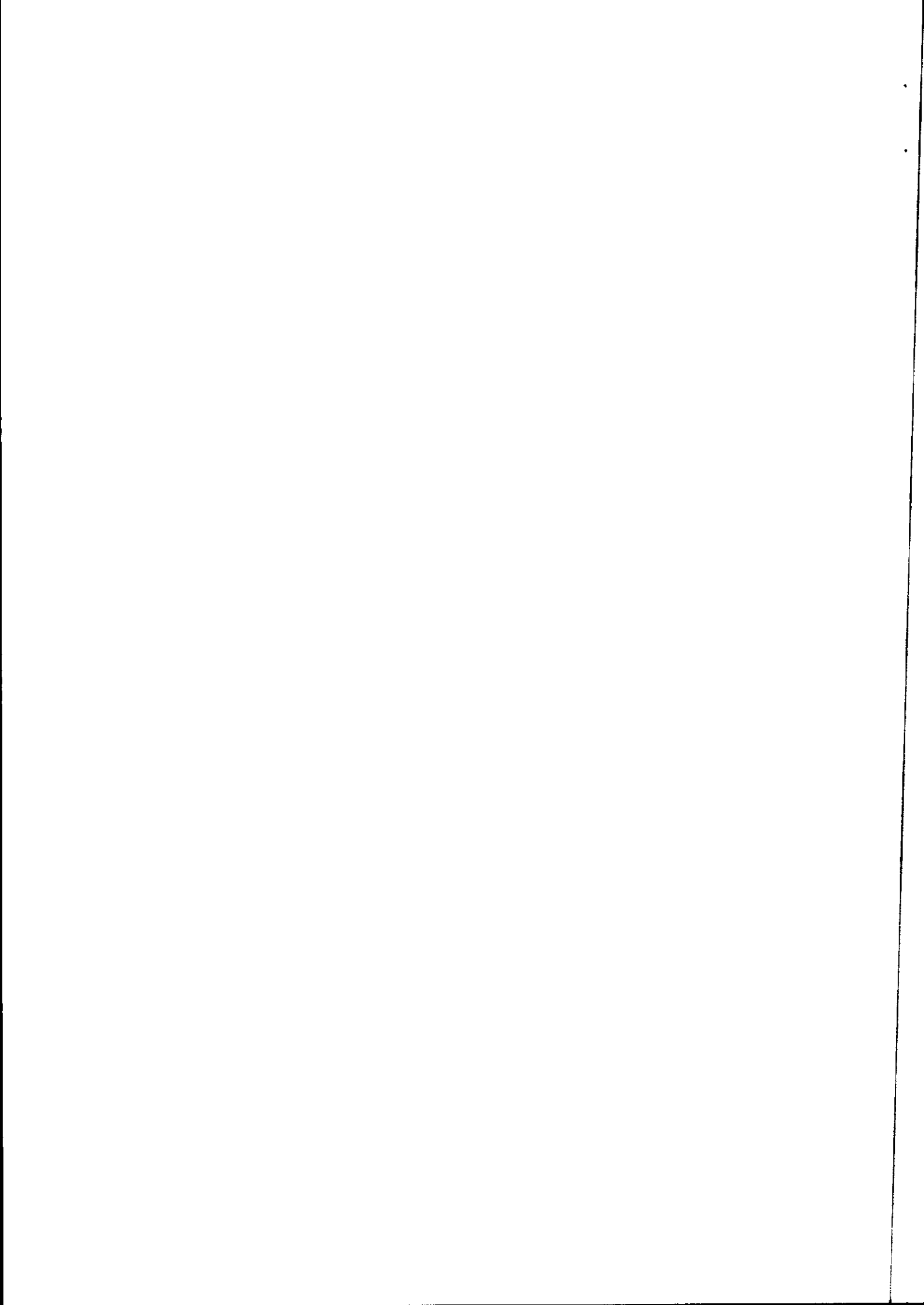
De bruto uitspoeling per bemestingsobject weergegeven in Tabel 3, zowel per bemonsteringsperiode als voor de totale afvoerperiode.

Tabel 3. Bruto-uitspoeling per meetperiode en per bemestingsobject in kg N/ha

| Kunstmest      | Bemesting               | 0                             | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0               | 400            | 600            |                 |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Drijfmest      | Object                  | T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> |                |                | T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> |                |                | T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> |                |                | T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> |                |                | OR <sub>1</sub> |                |                |                 |
|                | Code                    | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>3</sub>  | N <sub>4</sub> | N <sub>5</sub> | afvoer<br>in mm |
| <u>Periode</u> |                         |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                |                 |
|                | 21 dec. 86 - 8 jan. 87  | 21,7                          | 11,9           | 12,7           | 12,7                          | 12,7           | 13,1           | 16,7                          | 10,5           | 11,0           | 22,0                          | 10,7           | 17,1           | 10,7            | 11,0           | 14,9           | 87,8            |
|                | 8 jan. 87 - 13 feb. 87  | 3,3                           | 0,3            | 0,8            | 0,5                           | 0,5            | 0,7            | 1,9                           | 0,0            | 0,0            | 3,7                           | 0,0            | 1,8            | 0,0             | 0,1            | 1,0            | 14,8            |
|                | 13 feb. 87 - 23 mrt. 87 | 13,4                          | 1,9            | 4,0            | 0,8                           | 0,5            | 2,1            | 7,7                           | 0,1            | 0,1            | 11,3                          | 0,1            | 3,8            | 0,1             | 0,1            | 1,9            | 41,8            |
|                | 23 mrt. 87 - 16 apr. 87 | 0,6                           | 0,1            | 0,3            | 0,0                           | 0,1            | 0,1            | 0,1                           | 0,0            | 0,0            | 0,4                           | 0,0            | 0,1            | 0,0             | 0,0            | 0,1            | 2,8             |
|                | 16 apr. 87 - 22 mei 87  | 0,0                           | 0,0            | 0,0            | 0,0                           | 0,0            | 0,0            | 0,0                           | 0,0            | 0,0            | 0,0                           | 0,0            | 0,0            | 0,0             | 0,0            | 0,0            | 0,0             |
|                | Totale uitspoeling      | 39,0                          | 14,2           | 17,8           | 14,0                          | 13,8           | 16,0           | 26,4                          | 10,6           | 11,1           | 37,4                          | 10,8           | 22,8           | 10,8            | 11,2           | 17,9           | 147,2           |

T<sub>1</sub> = injectie 2e helft oktober R<sub>1</sub> = geen nitrificatieremmer

T<sub>2</sub> = injectie 2e helft december R<sub>2</sub> = wel nitrificatieremmer



## 6. DE GEMIDDELDE N-CONCENTRATIE

Teneinde een betere aansluiting te krijgen bij andere, gelijksoortige onderzoeksresultaten verdient het aanbeveling de uitspoeling weer te geven als een gemiddelde N-concentratie in het bemonsterde grondwater. Dit kan geschieden door toepassing van de volgende omrekeningsformule:

$$\frac{\text{totale N-uitspoeling in kg N/ha/jaar} \times 100}{\text{totale grondwatervoeding in mm/jaar}}$$

en is uitgevoerd in Tabel 4.

Tabel 4. Gemiddelde nitraatstikstofconcentratie over de totale uitspoelingsperiode benevens de totale uitspoeling. In dit eerste meetjaar speelt de kunstmestdosering nog geen rol aangezien de proef in het najaar is gestart

| object                                       | N-conc. (mg N/l) | uitspoeling (kg N/ha/jaar) | kunstmest |
|--|------------------|----------------------------|-----------|
| T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 25,4             | 39,0                       | 0         |
| N <sub>6</sub>                               | 11,6             | 14,2                       | 200       |
| N <sub>7</sub>                               | 13,3             | 17,8                       | 400       |
| T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 12,0             | 14,0                       | 0         |
| N <sub>6</sub>                               | 12,0             | 13,8                       | 200       |
| N <sub>7</sub>                               | 13,0             | 16,0                       | 400       |
| T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 18,5             | 26,4                       | 0         |
| N <sub>6</sub>                               | 9,6              | 10,6                       | 200       |
| N <sub>7</sub>                               | 10,1             | 11,1                       | 400       |
| T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 25,2             | 37,4                       | 0         |
| N <sub>6</sub>                               | 9,6              | 10,8                       | 200       |
| N <sub>7</sub>                               | 17,5             | 22,8                       | 400       |
| OR <sub>1</sub> N <sub>3</sub>               | 9,6              | 10,8                       | 0         |
| N <sub>4</sub>                               | 10,1             | 11,2                       | 400       |
| N <sub>5</sub>                               | 14,6             | 17,9                       | 600       |

## 7. NABESCHOUWING

Grondwaterbemonsteringen op gedraineerde objecten zijn veel gevoeliger voor de plaatsing van de bemonsteringssets dan ongedraineerde.

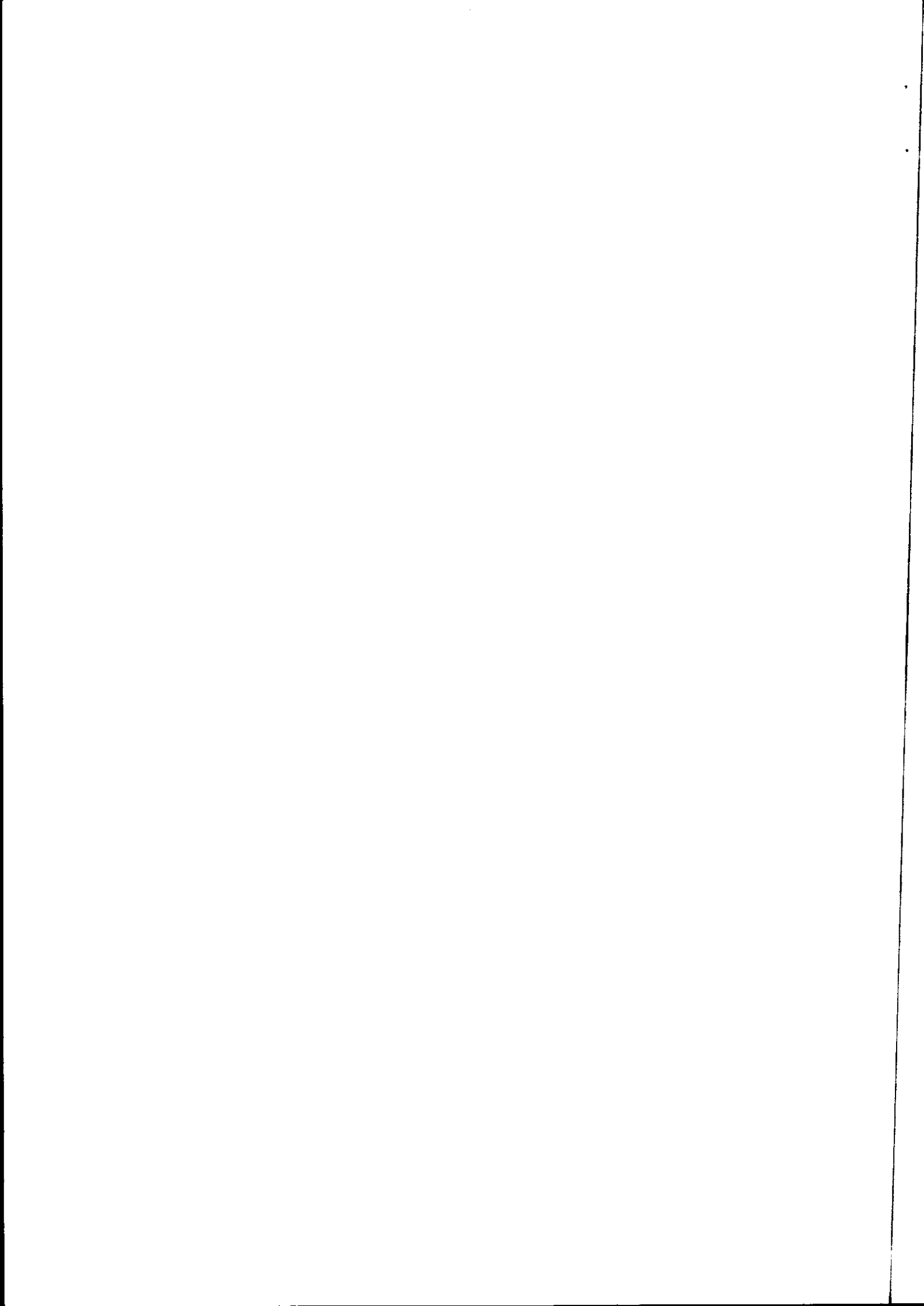
Op het onderhavige object liggen de drains op 70 à 80 cm diepte, terwijl de keramische cups van de bemonsteringssets minstens 20 cm dieper zijn geplaatst.

Het gevaar bestaat, dat, wanneer de cups te diep zijn geplaatst, niet alle neerslagoverschotten worden bemonsterd, alvorens deze door de drains tot afvoer komen. Het kan ook zijn, dat er water wordt bemonsterd, dat niet geheel onder invloed staat van de bemesting van het afgelopen seizoen. Waarschijnlijk is dat hier het geval geweest.

Het zal daarom aanbeveling verdienen voor de resterende onderzoeksseizoenen de bemonsteringssets op of iets boven draandiepte aan te brengen.

In afwachting van de analyseresultaten van de door verbeterde bemonstering verkregen monsters, lijkt het weinig zinvol aan de gedurende dit eerste seizoen verkregen resultaten conclusies te verbinden.





## BIJLAGEN

## BIJLAGE 1. Ligging proefveldjes in de herhaling waar het uitspoelingsonderzoek is uitgevoerd

|  |     |               |  |
|--|-----|---------------|--|
| → T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 150 | perceel       | : 3  |
| T <sub>3</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub>   | 149 | grondsoort    | : zand   |
| → T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 148 | veldjes bruto | : 3 x 11 = 33 m <sup>2</sup>                   |
| → T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub> | 147 | netto         | : 1,5 x 10 = 15 m <sup>2</sup>                 |
| → T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>6</sub> | 146 |               |  |
| T <sub>3</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub>   | 145 |               |  |
| ST <sub>3</sub> R <sub>2</sub> N <sub>9</sub>  | 144 | proeffactoren | : tijdstippen T <sub>1</sub> = najaar          |
| → T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>7</sub> | 143 |               | T <sub>2</sub> = winter                        |
| ON <sub>2</sub>                                | 142 |               | T <sub>3</sub> = voorjaar                      |
| → ON <sub>3</sub>                              | 141 |               | nitrificatieremmer R <sub>1</sub> : geen DIDIN |
| → T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>6</sub> | 140 |               | R <sub>2</sub> : wel DIDIN                     |
| → T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> N <sub>6</sub> | 139 |               | N-trappen: 0, 200, 400, 600 kg N/ha/jaar       |
| → T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>7</sub> | 138 |               | Snijden zonder drijfmest = S                   |
| → T <sub>1</sub> R <sub>1</sub> N <sub>1</sub> | 137 |               | Onbehandeld (zonder drijfmest) = 0             |
| → T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>7</sub> | 136 |               | 60 ton runderdrijfmest/ha                      |
| → ON <sub>5</sub>                              | 135 |               |  |
| → ON <sub>4</sub>                              | 134 |               |  |
| T <sub>3</sub> R <sub>1</sub> N <sub>9</sub>   | 133 |               |  |
| ON <sub>1</sub>                                | 132 |               |  |
| ST <sub>3</sub> R <sub>2</sub> N <sub>1</sub>  | 131 |               |  |
| T <sub>3</sub> R <sub>1</sub> N <sub>8</sub>   | 130 |               |  |
| T <sub>3</sub> R <sub>2</sub> N <sub>9</sub>   | 129 |               |  |
| → T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> N <sub>6</sub> | 128 |               |  |
| T <sub>3</sub> R <sub>2</sub> N <sub>8</sub>   | 127 |               |  |
| → T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> N <sub>7</sub> | 126 |               |  |

BIJLAGE 2. Analyseverslag grondmonsters van de laag 0 - 20 cm van Proefboerderij Droevendaal (november 1984)

| Gegevens van het monster                | Perceel 5 | Perceel 12 | Perceel 13 |
|---|-----------|------------|------------|
| pH-KCl                                  | 5,6       | 5,4        | 5,6        |
| <u>In gew. % van de stofdroge grond</u> |           |            |            |
| Organische stof <sup>1)</sup>           | 3,0       | 2,9        | 3,1        |
| CaCO <sub>3</sub>                       | 0,0       | 0,0        | 0,0        |
| Afslibbaar 0 - 16 $\mu$                 | 4,4       | 7,1        | 4,2        |
| Totaal zand 16 - 2000 $\mu$             | 92,6      | 90,0       | 92,7       |
| <u>In % van de minerale delen</u>       |           |            |            |
| 0 - 2 $\mu$                             | 3,0       | 3,9        | 2,9        |
| 2 - 4 $\mu$                             | 0,2       | 1,0        | 0,5        |
| 4 - 8 $\mu$                             | 0,2       | 0,6        | 0,1        |
| 8 - 16 $\mu$                            | 1,1       | 1,7        | 0,8        |
| 16 - 25 $\mu$                           | 0,3       | 1,0        | 0,2        |
| 25 - 35 $\mu$                           | 1,7       | 1,2        | 1,8        |
| 35 - 50 $\mu$                           | 4,5       | 4,8        | 5,4        |
| 50 - 75 $\mu$                           | 3,6       | 4,3        | 3,9        |
| 75 - 105 $\mu$                          | 10,0      | 9,6        | 10,4       |
| 105 - 150 $\mu$                         | 24,0      | 22,1       | 24,4       |
| 150 - 210 $\mu$                         | 26,3      | 22,3       | 23,6       |
| 210 - 300 $\mu$                         | 15,0      | 14,3       | 14,5       |
| 300 - 420 $\mu$                         | 6,6       | 7,5        | 6,9        |
| 420 - 600 $\mu$                         | 2,3       | 3,1        | 2,6        |
| 600 - 850 $\mu$                         | 0,8       | 1,4        | 1,1        |
| 850 - 1200 $\mu$                        | 0,3       | 0,9        | 0,7        |
| 1200 - 1700 $\mu$                       | 0,1       | 0,3        | 0,2        |
| Mediaan ( $\mu$ )                       | 153       | 150        | 149        |

<sup>1)</sup> Gloeiverliesmethode

BIJLAGE 3. Analyseverslag aanvullende grondmonsters in ringen van de laag  
0 - 100 cm op perceel 3 in maart 1987

| Laagdiepte | org. stof<br>(vol.%) | afslibb.<br>delen<br>(vol.%) | dichtheid=<br>dr.vol.gew.<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | M-cijfer<br>(μ) | poriënvolume<br>(vol.%) |
|------------|----------------------|------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 0- 10 cm   | 6,98                 | 4,57                         | 1,28  | 169             | 48,75                   |
| 10- 20 cm  | 8,26                 | 5,29                         | 1,32  | 184             | 46,86                   |
| 20- 35 cm  | 1,89                 | 4,87                         | 1,54  | 175             | 40,99                   |
| 35- 50 cm  | 2,02                 | 3,53                         | 1,58  | 174             | 39,42                   |
| 50- 70 cm  | 0,92                 | 3,98                         | 1,53  | 192             | 41,86                   |
| 70-100 cm  | 0,66                 | 4,04                         | 1,78  | 197             | 32,55                   |

Spec. gew. (dichtheid) van humus = 1,45 g/cm<sup>3</sup>

Spec. gew. (dichtheid) van min. delen = 2,65 g/cm<sup>3</sup>

Het M-cijfer of de mediaan van de zandfractie (50 - 2000 mv) is het getal, dat de korrelgrootte aangeeft, waarboven en waarbeneden de helft van het gewicht van de zandfractie ligt.

BIJLAGE 4. Gemeten grondwaterstanden van de peilbuizen A, B en C en enkele draindebieten van drains 2 en 5

| Datum                                 | Grondwaterstand (cm -mv) |    |       | Debieten           |                    |                     |                     |
|---------------------------------------|--------------------------|----|-------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                                       | A                        | B  | C     | Drain 2<br>(l/min) | Drain 5<br>(l/min) | Drain 2<br>(mm/dag) | Drain 5<br>(mm/dag) |
| <i>dagurs</i><br>1986:<br>692 24 nov. | 80                       |    | 75    | 7,5                | 6,75               | 4,0                 | 3,6                 |
| 1987:<br>738 8 jan.                   | 60                       | 66 | 67    | 7,5                | 6,75               | 4,0                 | 3,6                 |
| 764 3 feb.                            | 86                       | 87 | vorst | vorst              |                    |                     |                     |
| 774 13 feb.                           | 61                       | 65 | 65    | 8,75               | 5,22               | 4,7                 | 2,8                 |
| 812 23 mrt.                           | 48                       | 54 | 55    | 14,92              | 12,76              | 7,6                 | 6,8                 |
| 819 30 mrt.                           | 69                       | 60 | 65    |                    |                    |                     |                     |
| 826 7 apr.                            | 59                       | 69 | 67    | 5,55               | 3,94               | 3,0                 | 2,1                 |
| 835 16 apr.                           | 67                       | 70 | 70    |                    |                    |                     |                     |
| 841 22 apr.                           | 77                       | 79 | 77    |                    |                    |                     |                     |
| 872 22 mei                            | 69                       | 74 | 74    |                    |                    |                     |                     |
| 918 7 juli                            | 91                       | 98 | 91    |                    |                    |                     |                     |
| 946 4 aug.                            | 62                       | 67 | 64    |                    |                    |                     |                     |

*in drainstuf*

*A en C staan midden tussen drains*

BIJLAGE 5. Neerslagwaarnemingen per dag, per decade en per maand

| Datum     | 1986  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1987 |       |      |      |      |      |      |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
|           | jan.  | feb. | mrt. | apr. | mei  | juni | juli | aug. | sep. | oct. | nov. | dec.  | jan. | feb. | mrt. | apr. | mei  |
| 1         |       |      |      | 6,8  |      | 1,3  |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| 2         | 2,1   |      |      | 0,2  |      |      |      |      | 0,4  |      | 5,9  | 1,7   | 13,2 |      | 20,5 |      |      |
| 3         | 3,9   |      |      | 1,5  |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      | 7,0  |      |      |
| 4         |       |      |      | 0,9  | 15,0 | 7,8  |      | 2,6  | 6,5  |      |      |       |      |      |      |      | 4,0  |
| 5         |       |      |      | 5,4  |      | 2,5  |      | 0,8  |      |      |      |       | 11,6 |      |      |      |      |
| 6         | 19,2  |      | 7,2  |      |      | 1,5  | 6,6  |      |      |      | 1,6  | 5,0   | 2,5  |      |      |      |      |
| 7         | 1,7   |      |      | 1,0  | 16,0 | 12,3 |      |      |      |      |      |       |      | 5,3  |      | 4,8  |      |
| 8         |       |      |      |      |      | 3,7  | 0,7  |      |      | 1,2  |      | 1,1   |      |      |      |      | 1,8  |
| 9         |       |      |      |      | 3,4  |      | 0,9  |      |      |      | 2,6  |       |      |      | 4,1  |      | 2,8  |
| 10        |       |      |      |      | 8,5  |      | 0,5  |      |      |      |      |       |      |      | 2,5  |      | 0,9  |
| Decad     | 27,9  | 0,0  | 7,2  | 15,8 | 42,9 | 29,1 | 9,4  | 3,4  | 6,9  | 1,2  | 10,1 | 7,8   | 27,3 | 11,9 | 27,5 | 10,3 | 4,0  |
| 11        |       |      |      |      | 1,6  | 1,7  |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      | 1,5  |
| 12        |       |      |      |      |      | 0,8  |      | 3,5  |      |      | 1,6  | 1,9   |      | 5,4  |      | 10,7 | 15,8 |
| 13        | 18,5  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      | 3,8  | 7,8  |
| 14        | 7,3   |      |      |      | 1,3  |      |      |      | 6,7  |      |      |       |      |      |      | 0,7  | 1,7  |
| 15        | 8,6   |      |      | 2,7  |      |      | 0,2  |      | 1,6  |      |      | 3,5   |      |      |      |      | 8,2  |
| 16        | 1,8   |      |      | 7,5  | 3,3  |      |      |      | 10,3 |      | 0,5  | 15,7  |      | 2,4  |      |      | 3,0  |
| 17        |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,8   |      |      |      |      | 2,3  |
| 18        |       |      | 2,5  | 1,4  |      | 2,2  |      |      | 0,6  |      |      | 5,7   |      |      | 19,6 |      | 1,3  |
| 19        |       |      |      | 0,5  |      |      |      |      |      | 4,6  | 12,0 | 4,8   |      |      | 0,7  |      | 0,9  |
| 20        | 27,3  |      |      | 3,1  |      |      |      | 5,1  |      | 7,6  | 18,0 | 6,0   |      |      |      |      |      |
| Decad     | 63,0  | 0,0  | 2,5  | 15,2 | 6,2  | 4,7  | 0,2  | 8,6  | 19,2 | 12,2 | 32,1 | 38,4  | 0,0  | 7,8  | 20,3 | 16,7 | 41,0 |
| 21        |       |      | 3,0  | 4,1  | 6,1  |      | 0,7  | 2,0  |      | 11,0 |      | 12,0  |      |      |      | 2,0  | 5,3  |
| 22        | 11,1  |      |      | 6,2  |      |      |      | 0,8  |      | 23,5 | 12,3 | 5,1   |      |      | 11,2 |      | 1,3  |
| 23        | 7,5   |      | 13,5 |      |      |      |      | 16,9 |      | 9,1  | 2,0  |       |      |      | 1,4  |      | 8,0  |
| 24        | 3,8   |      | 0,8  |      | 1,3  | 5,6  | 0,9  |      |      | 3,5  | 2,5  |       | 4,0  |      | 9,8  |      |      |
| 25        |       |      | 9,5  |      |      |      | 30,0 |      |      | 1,5  | 0,7  |       | 2,2  |      | 1,1  |      |      |
| 26        |       |      | 0,5  |      |      |      | 8,9  | 7,5  |      | 9,8  |      | 11,0  |      |      | 4,9  |      |      |
| 27        | 4,5   |      | 3,0  | 5,6  |      |      | 0,2  | 6,9  |      | 1,6  | 1,0  |       |      | 11,5 |      |      |      |
| 28        |       |      | 14,0 |      |      |      |      | 0,5  |      | 7,6  |      |       |      | 5,9  |      |      |      |
| 29        |       |      | 7,2  |      | 0,2  |      |      | 0,6  |      | 6,0  |      | 4,9   |      |      | 3,9  |      | 20,3 |
| 30        |       |      | 4,8  |      | 1,4  |      |      | 5,0  |      |      |      | 15,0  |      |      |      |      |      |
| 31        |       |      | 4,7  |      |      |      |      | 4,8  |      | 0,9  |      | 18,4  |      |      | 2,2  |      | 3,2  |
| Decad     | 26,9  | 0,0  | 61,0 | 15,9 | 9,0  | 5,6  | 40,7 | 45,0 | 0,0  | 74,5 | 18,5 | 66,4  | 6,2  | 17,4 | 34,5 | 2,0  | 38,1 |
| per maand | 118,3 | 0,0  | 70,7 | 46,9 | 58,1 | 39,4 | 50,3 | 57,0 | 26,1 | 87,9 | 60,7 | 112,6 | 33,5 | 37,1 | 82,3 | 29,0 | 83,1 |

BIJLAGE 6. Analyseresultaten grondwaterbemonstering

| datum                  | <del>T<sub>1</sub>R<sub>2</sub></del> |                |                | T <sub>1</sub> R <sub>2</sub> |                |                | T <sub>2</sub> R <sub>1</sub> |                |                | T <sub>2</sub> R <sub>2</sub> |                |                | OR <sub>1</sub> |                |                         |                         |
|------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
|                        | N <sub>1</sub>                        | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>1</sub>                | N <sub>6</sub> | N <sub>7</sub> | N <sub>3</sub>  | N <sub>4</sub> | N <sub>5</sub>          |                         |
| 8 jan. 1987            | 25                                    | 3              | 5              | 5                             | 5              | 6              | 14                            | 0              | 1.1            | 26                            | 0.3            | 15             | 0.3             | 1.1            | 10                      | Nitraat-N               |
| 13 feb.                | 19                                    | 1              | 6              | 2                             | 2              | 4              | 11                            | <1             | <1             | 24                            | <1             | 9              | <1              | <1             | 4                       | mg NO <sub>3</sub> -N/l |
| 23 mrt.                | 45                                    | 8              | 13             | 2                             | <1             | 6              | 26                            | 0              | 0              | 30                            | 0              | 9              | 0               | 0              | 5                       |                         |
| 16 apr.                | 4                                     | 5              | 14             | <1                            | 2              | 5              | 5                             | 1              | 0              | 18                            | <1             | 5              | 0               | 0              | 3                       |                         |
| 22 mei                 | 38                                    | 3              | 4              | 3                             | 2              | 3              | 5                             | 2              | 2              | 13                            | 1              | 5              | 2               | 1              | 2                       |                         |
| 7 juli                 |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                         |                         |
| 4 aug.                 |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                         |                         |
| 8 jan. 1987            | 56                                    | 36             | 57             | 50                            | 72             | 36             | 34                            | 38             | 40             | 29                            | 41             | 52             | 36              | 55             | 55                      | Chloride                |
| 13 feb.                | 62                                    | 33             | 56             | 48                            | 55             | 41             | 30                            | 37             | 35             | 32                            | 39             | 47             | 25              | 54             | 46                      | mg Cl/l                 |
| 23 mrt.                | 86                                    | 47             | 69             | 56                            | 52             | 47             | 40                            | 50             | 60             | 40                            | 60             | 57             | 32              | 64             | 64                      |                         |
| 16 apr.                | 88                                    | 60             | 81             | 72                            | 29             | 57             | 44                            | 62             | 50             | 37                            | 61             | 46             | 35              | 65             | 67                      |                         |
| 22 mei                 | 76                                    | 38             | 57             | 42                            | 45             | 57             | 28                            | 37             | 40             | 30                            | 45             | 50             | 26              | 57             | 59                      |                         |
| 7 juli                 |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                         |                         |
| 4 aug.                 |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                         |                         |
| Altijd kleiner dan 0.1 |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                | Ammonium                |                         |
|                        |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                | mg NH <sub>4</sub> -N/l |                         |
| nr. veldje             | 137                                   | 146            | 138            | 147                           | 139            | 143            | 148                           | 140            | 126            | 150                           | 128            | 136            | 141             | 134            | 135                     |                         |
| kunstmest              |                                       |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                               |                |                |                 |                |                         |                         |
| kg N/ha                | 0                                     | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0                             | 200            | 400            | 0               | 400            | 600                     |                         |

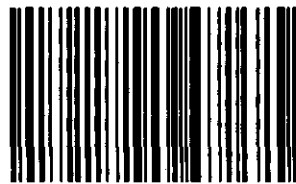
- T<sub>1</sub> 60 ton drijfmest/ha 2e helft oktober 1986
- T<sub>2</sub> 60 ton drijfmest/ha 2e helft december 1986
- R<sub>1</sub> geen nitrificatieremmer
- R<sub>2</sub> wel nitrificatieremmer
- 0 geen drijfmest



WAGENINGEN UR

*For quality of life*

Wageningen UR library  
P.O.Box 9100  
6700 HA Wageningen  
the Netherlands  
[library.wur.nl](http://library.wur.nl)



10001022569205