

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

**BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW**

DE INVLOED VAN DE VERLAGING VAN HET PEIL IN HET GEDEELTE  
ECHTEN - NIEUWE BRUGSLUIS VAN DE HOOGEVEENSCHEN VAART OP  
DE AFSTROMING VAN GRONDWATER UIT DE BELENDENDE PERCELEN

Ing. B. VAN DER WEERD

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, 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.



JSN 178552.01

## I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. UITVOERING VAN DE METINGEN	1
3. RESULTATEN VAN DE METINGEN	3
3.1 DE KWEL IN DE HOOGVEEENSCH E VAART	3
3.2 DE GRONDWATERSTAND	5
3.3 DE WEGZIJGING UIT DE SLOTEN	5
4. RECONSTRUCTIE VAN DE OORSPRONKELIJKE SITUATIE	6
5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE	8
LITERATUUR	9

## 1. INLEIDING

Als gevolg van een wijziging in het sluisstelsel is in de Hoogeveensche Vaart een aantal nieuwe peilen ingesteld, die aanmerkelijk verschillen van de oorspronkelijke peilen.

In het gedeelte Echten - Nieuwe Brugsluis werd hierdoor het streefpeil veranderd van 6.99 m + N.A.P. in 4.79 m + N.A.P. Na deze verlaging kwamen klachten binnen over het optreden van verdrogings schade op aan het kanaal grenzende percelen.

Naar aanleiding hiervan is door de Cultuurtechnische Dienst Drenthe, aan de Commissie Waterbeheersing en Ontzilt<sup>verzocht</sup>ing met behulp van kwelwegzijgingsmeters een onderzoek te verichten naar de grootte van de ondergrondse afstroming van grondwater op dit kanaalgedeelte. Op deze wijze zou een indicatie verkregen kunnen worden over een eventuele samenhang tussen de droogteverschijnselen en de kanaalpeilverlaging.

Gezien de weinige tijd die beschikbaar was voor het verzamelen van de veldgegevens moest het aantal metingen beperkt worden gehouden. Het onderzoek beoogt dan ook niet een gedetailleerd beeld te geven van de situatie ter plaatse, maar is bedoeld als een globale aanwijzing van de opgetreden veranderingen ten gevolge van de peilverlaging in de Hoogeveensche Vaart.

## 2. UITVOERING VAN DE METINGEN

De kwelmetingen in de Hoogeveensche Vaart zijn verricht op circa 200 meter westelijk van de Nieuwe Brugsluis en op 100 meter ten oosten van het viaduct in de weg naar Zuidwolde.

Een overzicht van de ligging der meetplaatsen is weergegeven in figuur 1. Op beide plaatsen zijn 2 kwelwegzijgingsmeters geplaatst te weten: één in de noordelijke en één in de zuidelijke helft van het kanaal.

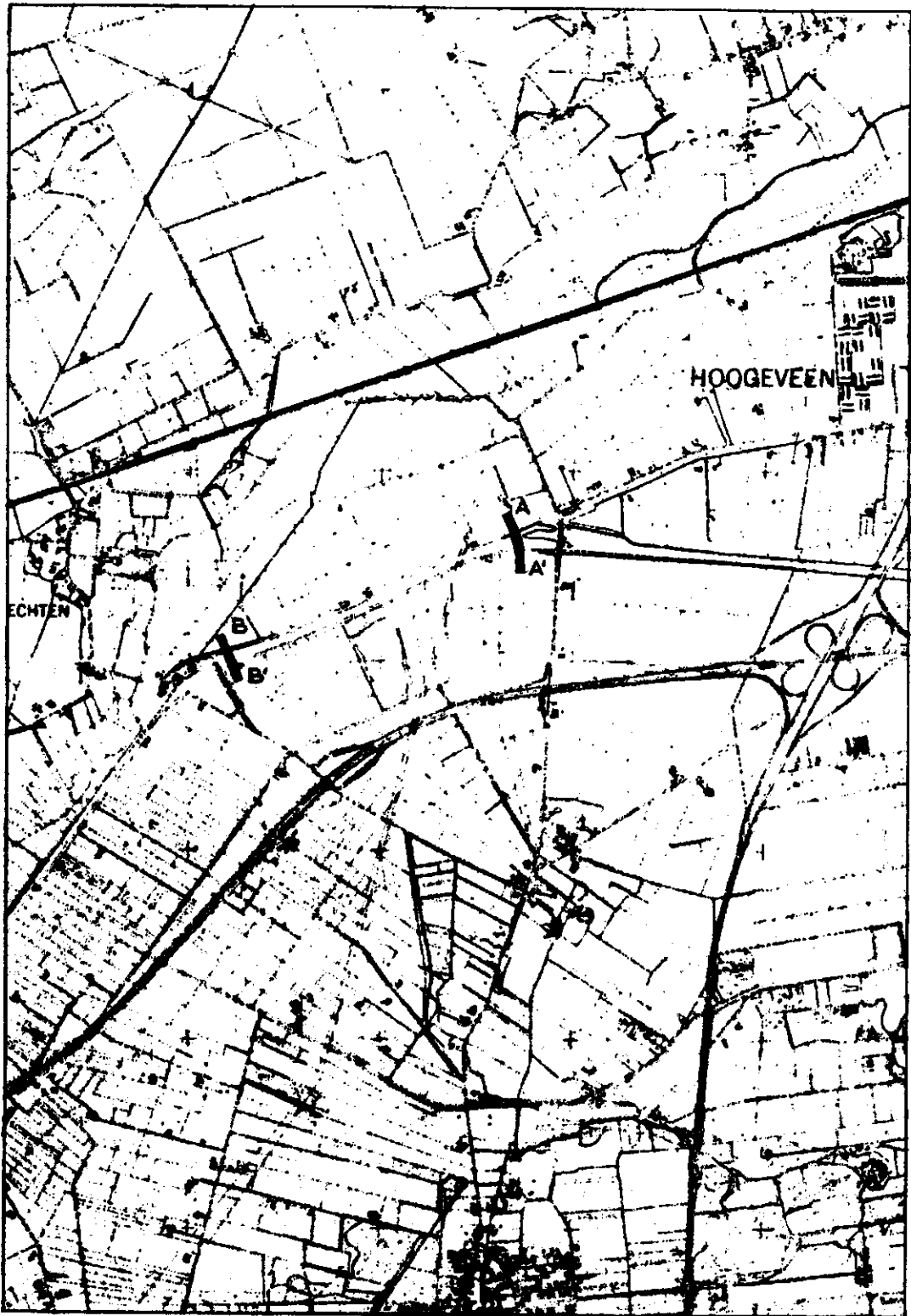


Fig. 1

0 500 1000 m

OVERZICHT MEETPLAATSEN

Ter hoogte van de sluis heeft het kanaal een verbreding en is bij de meetplek een kanaalbreedte gemeten van 72,50 meter. Bij de westelijke meetplek komt de breedte overeen met de gemiddelde kanaalbreedte en bedraagt circa 25 meter. Aan de hand van deze gegevens is de natte bodemontrek gesteld op gemiddeld 30 meter.

De kanaalbodem ligt op 1,80 m + N.A.P.

Parallel aan het kanaal op ongeveer 40 meter afstand hiervan bevindt zich aan beide zijden van de oevers een sloot met een bodemdpte van circa 1,50 m beneden het maaiveld. De natte bodemontrek is geschat op 1 meter.

In deze sloten wordt vanaf een punt buiten het onderzoeksgebied aan de westzijde kunstmatig water ingelaten. Om na te gaan in welke mate van hieruit afstroming naar de ondergrond plaats heeft is bij A-A' (fig. 1) in beide sloten een kwel-wegzingsmeter geplaatst.

Gelijktijdig met de kwelmetingen is eveneens in raai A-A', op enkele afstanden loodrecht op de oevers de grondwaterstand gemeten.

Alle waarnemingen zijn verricht van 30 t/m 31 mei 1974. De tijdsduur van de kwelmetingen bedroeg gemiddeld 17 uur. Het plaatsen, inmeten, waterpassen en waarnemen van de grondwaterstandsbuizen en het open waterpeil is verzorgd door Prov. Waterstaat Drenthe.

### 3. RESULTATEN VAN DE METINGEN

#### 3.1. DE KWEL IN DE HOOGEVEENSCHEN VAART

In de figuren 2 en 3 zijn de vertikale doorsneden getekend ter hoogte van de meetplekken A-A' en B-B', met onder andere een overzicht van de ligging en nummering van de kwelmeetpunten K 1 t/m K 4. In de raai A-A', bij de Nieuwe Brugsluis (fig. 2) zijn kwelintensiteiten gemeten van 31,5 mm/dag bij K 1 en 33,3 mm/dag bij K 2. Bij meetplek B-B' (fig. 3) bedroeg de kwel 24,1 mm/dag bij K 3 en 30,4 mm/dag bij K 4. Genoemde waarden gelden voor het natte kanaalbodemoppervlak.

Uitgaande van een gemiddelde natte bodemontrek van 30 meter duidt dit bij raai A-A', op een gemiddelde ondergrondse afstroming naar het kanaal van:

$$30 \times 0,5(31,5 + 33,3) 10^{-3} = 0,98 \text{ m}^3/\text{dag per strekkende meter kanaal}$$

en bij meetplek B-B',:

$$30 \times 0,5(24,1 + 30,4) 10^{-3} = 0,82 \text{ m}^3/\text{dag per strekkende meter kanaal}$$

# HOOGVEENSCH E VAART

## VERTIKALE DOORSNEDE RAAI A - A'

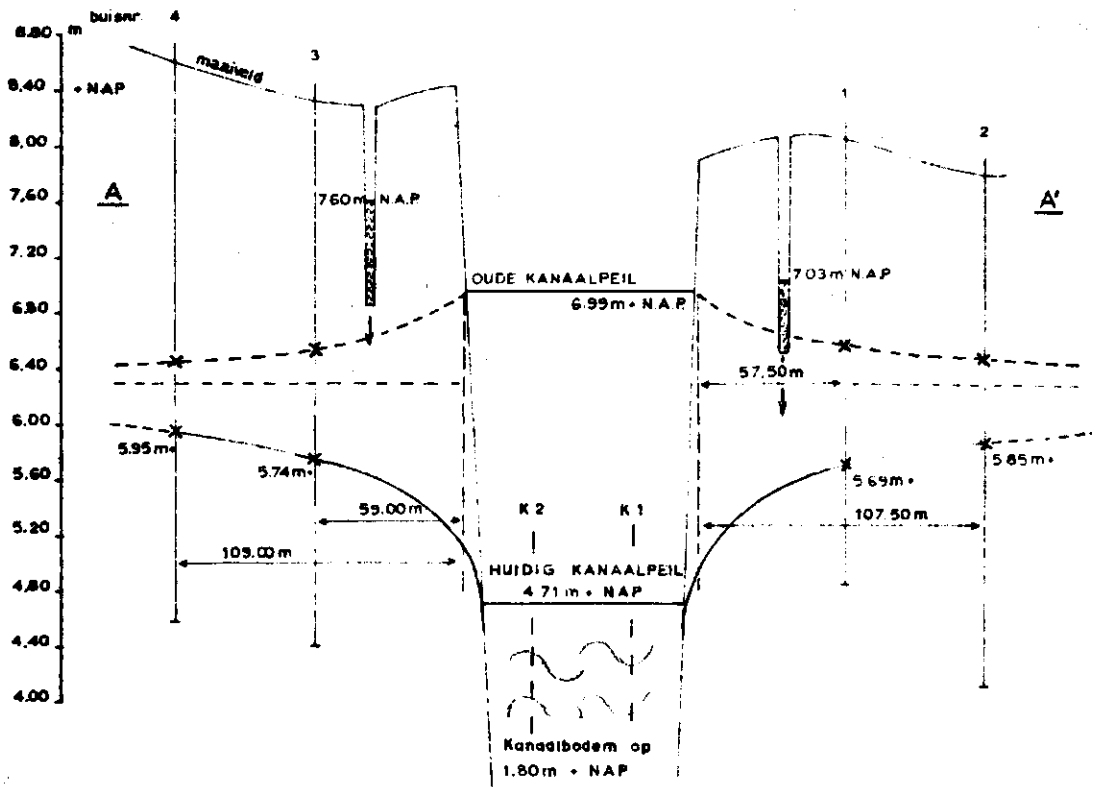


fig. 2

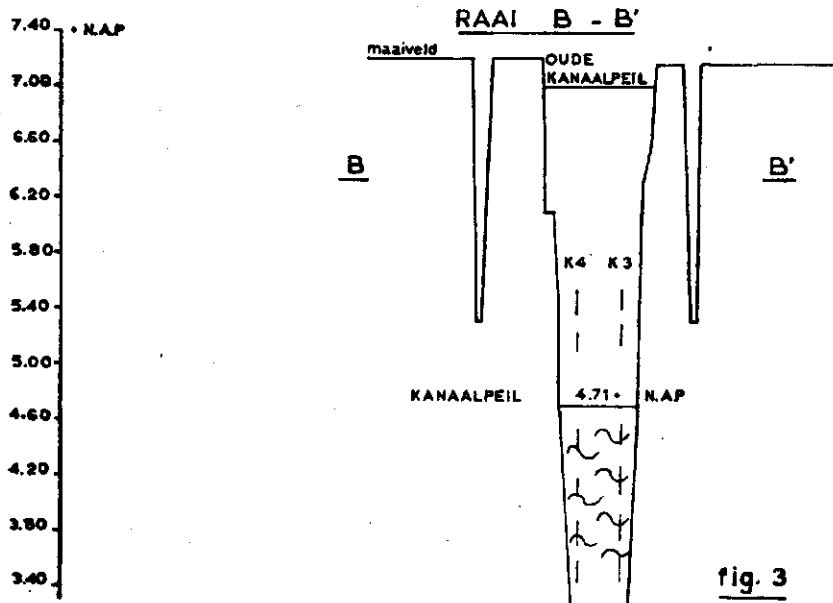


fig. 3

Over de totale lengte van 1875 meter van het gedeelte van de Hoogevensche Vaart van het viaduct bij B-B', tot aan de Nieuwe Brugsluis komt derhalve, onder gelijkwaardige omstandigheden als tijdens de metingen, gemiddeld ondergronds op het kanaal tot afstroming:

$$1875 \times 0,5(0,98+0,82) \approx 1700 \text{ m}^3/\text{dag}$$

In nattere perioden wanneer door neerslagvoeding hogere grondwaterstanden voorkomen zal door een toename van het potentiaalverschil tussen grondwater en kanaalpeil de afstroming groter zijn. Onder drogere omstandigheden zal men daarentegen een geringere afstroming dan de gemeten waarden mogen verwachten.

### 3.2 DE GRONDWATERSTAND

Aan de hand van de waarnemingen in de 4 grondwaterstandsbuizen en de meting van het kanaalpeil is in fig. 2 het verloop van het grondwater naar het kanaal bij raai A-A', getekend. Van meetplek B-B', zijn geen grondwaterstanden bekend. Uit fig. 2 blijkt dat de grondwaterspiegel aan beide zijden van het kanaal vrij symetrisch verloopt. Door middel van extrapolatie is voor de grondwaterstand, waarbij de kanaalinvloed zich niet meer doet gelden, een waarde verkregen van 6.30 m + N.A.P. Het peil in het kanaal was tijdens de metingen 4.71 m + N.A.P.

### 3.3. DE WEGZIJGING UIT DE SLOTEN

In de sloten parallel aan het kanaal zijn peilen gemeten van 7.03 m + N.A.P. en 7.60 m + N.A.P. (zie fig. 2). De slootwaterstand is dan ook aanzienlijk hoger dan die van het grondwater. Desondanks bleek in de sloten maar sprake te zijn van een geringe wegzijging. In de sloot aan de zuidzijde van het kanaal is een wegzijging gemeten van 6,8 mm/dag = 6,8 liter/dag/m'sloot.

In de noordelijke sloot bedroeg de afstroming 3,3 mm/dag = 3,3 liter/dag/m'sloot. Klaarblijkelijk is ook hier, evenals voor het Oranjekanaal werd gevonden (v.d.Weerd 1974) ten gevolge van de wegzijging de slootbodem verdicht. Gezien deze geringe afstroming is het niet waarschijnlijk dat het profiel onder de sloot volledig verzadigd is en zal de invloed op de grondwaterspiegel als te verwaarlozen klein kunnen worden beschouwd.

#### 4. RECONSTRUCTIE VAN DE OORSPRONKELIJKE SITUATIE

Vóór de bouw van de Nieuwe Brugsluis was het kanaalpeil in het onderzochte gedeelte 6.99 m + N.A.P. Een beschouwing van fig. 1 maakt duidelijk dat er onder die omstandigheden, in tegenstelling tot de huidige situatie, afstroming uit het kanaal naar de belendende percelen plaatsvond. Indien wordt verondersteld dat de stromingsweerstand in de bodem ten gevolge van de verlaging van het kanaalpeil niet veranderd is, dan geldt:

$$\frac{h_k^i - h_p}{h_k - h_p} = \frac{h_x^i - h_p}{h_x - h_p} \quad (1)$$

of wel:

$$h_x^i = (h_x - h_p) \left( \frac{h_k^i - h_p}{h_k - h_p} \right) + h_p \quad (2)$$

waarbij:

- $h_x^i$  = oorspronkelijke grondwaterstand op x meter van kanaal
- $h_x$  = huidige grondwaterstand op x meter van kanaal
- $h_k^i$  = oorspronkelijk kanaalpeil
- $h_k$  = huidig kanaalpeil
- $h_p$  = grondwaterstand buiten de invloed van het kanaal

Door substitutie van de bekende waarden in formule 2 wordt dan voor de grondwaterstand ten tijde van het oude kanaalpeil, ter hoogte van peilbuis 1 gevonden:

$$h_{x1}^i = (5,69 - 6,30) \left( \frac{6,99 - 6,30}{4,71 - 6,30} \right) + 6,30 = 6,56 \text{ m} + \text{N.A.P.}$$

Ter hoogte van peilbuis 2 zou de grondwaterstand dan zijn geweest:

$$h_{x2}^i = (5,85 - 6,30) \left( \frac{6,99 - 6,30}{4,71 - 6,30} \right) + 6,30 = 6,46 \text{ m} + \text{N.A.P.}$$

Aan de andere oever van het kanaal bij peilbuis 3 was dan:

$$h_{x3}^i = (5,74 - 6,30) \left( \frac{6,99 - 6,30}{4,71 - 6,30} \right) + 6,30 = 6,54 \text{ m} + \text{N.A.P.}$$

Bij peilbuis 4:

$$h_{x4}^i = (5,95 - 6,30) \left( \frac{6,99 - 6,30}{4,71 - 6,30} \right) + 6,30 = 6,45 \text{ m} + \text{N.A.P.}$$



De verschillen van de aldus verkregen waarden en de gemeten grondwaterstanden geven de daling van het grondwater aan ten gevolge van de verlaging van het kanaalpeil. Hierbij is aangenomen dat de verticale stromingsweerstand onder het kanaal door de peilsverlaging niet is gewijzigd en zijn neerslaginvloeden buiten beschouwing gelaten.

Voor de grondwaterstandsverlaging wordt dan gevonden:

bij peilbuis 1	:	6,56 - 5,69	=	0,87 m
"	"	2 : 6,46 - 5,85	=	0,61 m
"	"	3 : 6,54 - 5,74	=	0,80 m
"	"	4 : 6,45 - 5,95	=	0,50 m

Het is echter niet waarschijnlijk dat na de omkering van de stroomrichting in het grondwater de verticale stromingsweerstand onder de kanaalbodem onveranderd is gebleven. De infiltratie uit het kanaal, die in de oude toestand plaatsvond zal ongetwijfeld een verdichting van de bodemlaag direct onder het kanaal tot gevolg hebben gehad. Na de verlaging van het kanaalpeil is door de afstroming van grondwater naar het kanaal deze verdichting vermoedelijk ongedaan gemaakt. Aangenomen mag dan ook worden dat in vergelijking met de huidige situatie, vóór de peilsverlaging, hogere verticale weerstanden in de kanaalbodem voorkwamen.

Indien nu, in tegenstelling tot de uitgangstelling die bij de voorgaande berekeningen is gehanteerd, wordt aangenomen dat de intrede-  
weerstand van de kanaalbodem aanvankelijk zeer hoog is geweest, waardoor het infiltratieeffect zich slechts tot korte afstand van de kanaaloevers heeft uitgestrekt, dan zal het grondwater ter hoogte van de peilbuizen hetzelfde niveau hebben gehad als nu buiten de invloedssfeer van het kanaal wordt aangetroffen en waarvoor een hoogte van 6.10 m + N.A.P. is aangenomen. Onder deze omstandigheden zou het verlaagde kanaalpeil een daling van het grondwater tot gevolg hebben gehad van:

6,30 - 5,69 = 0,61 m	bij buis 1
6,30 - 5,85 = 0,45 m	" " 2
6,30 - 5,74 = 0,56 m	" " 3
6,30 - 5,95 = 0,35 m	" " 4

Hierbij is uitgegaan van een horizontale grondwaterspiegel.  
De neerslaginvloed is ook hier buiten beschouwing gelaten.

## 5. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Nadat in het gedeelte Echten - Nieuwe Brugsluis van de Hoogeveensche Vaart het kanaalpeil met meer dan 2 meter was verlaagd kwamen klachten binnen over verdrogings schade op de gronden grenzend aan dit kanaalpand. In verband hiermede is eind mei '74 met behulp van kwelwegzingsmeters onderzocht in welke mate afstroming van grondwater naar het kanaal plaats heeft. In het kanaal zijn 4 metingen uitgevoerd. De gemiddeld gemeten kwel bedroeg 30 mm/dag gerekend over het natte bodemoppervlak. Bij een natte bodemontrek van 30 meter betekent dit een hoeveelheid van  $0,9 \text{ m}^3/\text{dag}/\text{m}^1$  kanaal en voor het totale kanaalpand  $1700 \text{ m}^3/\text{dag}$ .

Gelijktijdig met de kwelmetingen is in een aantal buizen loodrecht op de oevers de grondwaterstand gemeten. Door uit te gaan van 2 uitersten inzake de grootte van de verticale weerstand onder de kanaalbodem is een indruk verkregen van de invloed van de verlaging van het kanaalpeil op de grondwaterstand. Gevonden is dat de daling van het grondwater op circa 60 meter van de oever  $0,60 \text{ m}$  à  $0,80 \text{ m}$  en op ruim 100 meter van het kanaal  $0,35 \text{ m}$  à  $0,60 \text{ m}$  moet zijn geweest. Geen rekening is hierbij gehouden met de neerslaginvloed. Uit figuur 1 is te concluderen, dat in de oorspronkelijke situatie, door het ontbreken van afstroming naar het kanaal en de kleinere bergingsmogelijkheid ten gevolge van de geringere dikte van de onverzadigde zône boven het grondwater, een bepaald neerslagoverschot een grotere grondwaterstijging zal hebben veroorzaakt dan onder de huidige omstandigheden. Gelet hierop is het niet onmogelijk dat door de wijziging van het kanaalpeil de grondwaterstandsverlaging in werkelijkheid groter is dan uit de berekeningen blijkt.

Het maaiveld aan weerszijden van het kanaal ligt in langsrichting niet horizontaal, zoals uit een vergelijking van fig. 2 met fig. 3 blijkt. Naarmate men westelijker van raai A-A', komt zal men daardoor het grondwater dicht onder het maaiveld aantreffen. In de oude toestand stond het kanaalpeil bij B-B', (fig.3) slechts  $0,20 \text{ m}$  beneden maaiveld.

Afhankelijk van de diepte waarop zich het grondwater beneden maaiveld bevindt, alsmede van het vochthoudend vermogen van de bovengrond zullen de opgetreden grondwaterstandsverlagingen de groei van het gewas in meer of mindere mate ongunstig beïnvloeden.

LITERATUUR :

Weerd, B. van der      1974      - Onderzoek naar de wegzijging  
in het derde pand van het Oranje-  
kanaal              ICW nota 826