

NN31545.0953

NOTA 953 <sup>I</sup>

maart 1977

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

INCIDENTEEL ONDERZOEK NAAR HET GEDRAG VAN DE  
GRONDWATERSTAND BIJ EN ROND DE GEBOUWEN  
NA EEN ALGEHELE PEILVERLAGING

ing. L. Havinga

*[Faint, illegible text]*

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 onder-  
zoek nog niet is afgesloten.  
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut  
in aanmerking

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0386 7187

JSN 191044-01

## I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. OPZET VAN HET ONDERZOEK	2
2.1. Situatie grondwaterstandsbuizen	2
2.2. Verloop grondwaterstand ten opzichte van oorspronkelijke toestand	3
2.3. Grondwaterstandsverloop na algehele peilverlaging	5
3. REDOX POTENTIALMETINGEN	7
3.1. Meetresultaten	7
4. DOORLATENDHEID VAN HET PROFIEL	9
4.1. Profielopbouw	9
4.2. Bepaling van de waterdoorlatendheid met behulp van de boorgatenmethode	10
4.3. Verzadigde waterdoorlatendheid	10
5. GRONDWATERSTANDSVERANDERING TENGEVOLGE VAN PEILVERLAGING BEPAALD IN EEN ELECTRISCH MODEL	11
6. HOOGWATERSLOOT	15
6.1. Doel van de hoogwatersloot	15
7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	15
LITERATUUR	17

## 1. INLEIDING

In het kader van de ruilverkaveling 'Assendelft' werd voor de verschillende poldergedeelten (noord, midden en zuid) een algehele peilverlaging toegepast van  $\pm 1,60$  m-NAP naar 2,20 m-NAP, een verlaging van 0,60 m. Redenen hiervoor waren een betere ontwatering voor alle gronden, terwijl bovendien de vele particuliere, individuele onderbemaalingen konden worden opgeheven.

In de zomermaanden juni en juli wordt het polderpeil op verzoek van vele landgebruikers verhoogd tot 2,00 m-NAP. Dit houdt in, dat het grootste gedeelte van het jaar het polderpeil 2,20 m-NAP bedraagt.

De algehele peilverlaging heeft bij de Plaatselijke Commissie voor de ruilverkaveling in dit gebied tot enkele bezwaarschriften geleid. Deze werden ingediend, omdat gevreesd wordt, dat te diepe grondwaterstanden zullen voorkomen in de directe omgeving van de funderingen van de (bedrijfs)gebouwen.

In bepaalde gevallen werden reeds voorzorgsmaatregelen ten aanzien hiervan genomen.

Eén van de ingediende bezwaarschriften leidde tot een verzoek door de Cultuurtechnische Dienst aan het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding.

Nadere informatie wordt gevraagd ten aanzien van enkele bodemfysische grootheden onder andere de waterdoorlatendheid van bepaalde profiellagen, de zuurstofrijkheid (aërobe of anaërobe toestand) ter plaatse van de bovenkant van de funderingen, terwijl uiteraard het grondwaterstands niveau in en om de gebouwen van veel belang is.

## 2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

### 2.1. Situatie grondwaterstandsbuizen

Het onderzoek heeft betrekking op het gedrag van de grondwaterstand bij en rond de gebouwen van perceel Dorpsstraat 675 te Assendelft. Eigenaar is de heer H.J. Scheffer.

De situatie van de waarnemingsbuizen wordt in fig. 1 weergegeven.

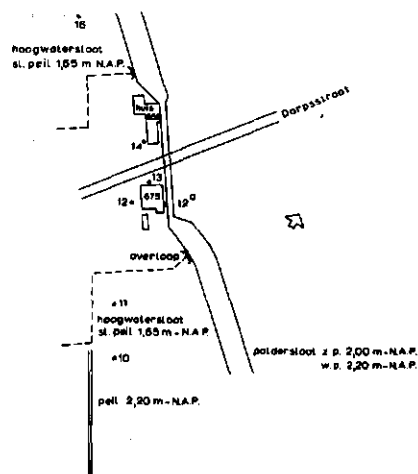


Fig. 1. Situering grondwaterstandsbuizen

De grondwaterstandsbuizen zijn geplaatst door de Cultuurtechnische Dienst in samenwerking met de gemeente 'Zaanstreek'. De 14-daagse waarnemingen zijn verricht vanaf januari 1972. Door omstandigheden werden een 2-tal buizen, 12 en 12A, niet in het opnameschema betrokken. Vanaf respectievelijk mei 1975 en juni 1976 worden in beide laatstgenoemde buizen waarnemingen verricht.

In oktober 1976 vond een verdere uitbreiding van het buizenaantal plaats (buis 12B en buis 12C).

De situatie hiervan wordt in fig. 2 weergegeven. In fig. 2 is verder de plaats van de oude gedempte sloot op  $\pm 3$  à  $4$  m uit de noord-oostelijke muur aangegeven.

Naast de stalen damwand, tot ruim 8,00 m-NAP diep, bevindt zich de nieuw gegraven poldersloot, die ter plaatse van de boerderij een

breedte heeft van 6,0 m.

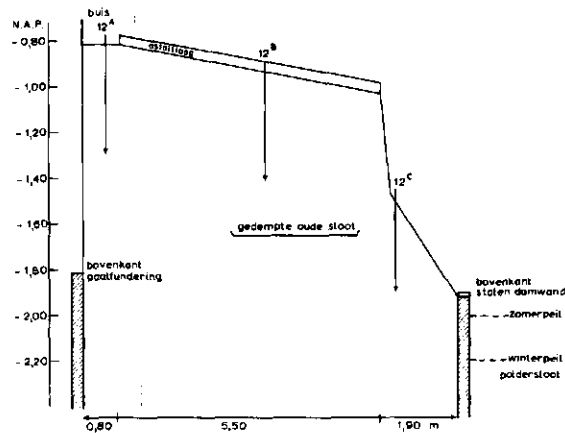


Fig. 2. Situatie grondwaterstandsbuizen noord-oostzijde gebouw

De door deze cultuurtechnische werken ontstane toestand is voor de eigenaar aanleiding geweest een bezwaarschrift in te dienen. In juni 1976 werd door hem geconstateerd, dat ter plaatse van de fundering aan de noord-oostzijde van het gebouw de grondwaterstand enkele centimeters beneden de bovenkant van de funderingspalen was gedaald en veronderstelde dat de funderingspalen zouden worden aangetast. Met andere woorden er werd door hem verondersteld, dat de anaërobe (geen zuurstof) toestand zou zijn gewijzigd in aërobe (zuurstofrijk). Welke de gevolgen van een algehele polderpeilverlaging ten aanzien van de grondwaterstanden rond de gebouwen zijn, wordt in het volgende nader toegelicht.

## 2.2. Verloop grondwaterstand ten opzichte van oorspronkelijke toestand

Grondwaterstandsgegevens ten aanzien van de oorspronkelijke toestand (polderpeil + 1,60 m-NAP) staan helaas onvoldoende ter beschikking. Hierdoor kunnen deze beter niet met de na januari 1972 verzamelde gegevens vergeleken worden.

Uit een onderzoek van het ICW in 1966 op kleinere schaal in hetzelfde veenweidegebied is gebleken, dat de zomergrondwaterstand kan dalen tot meer dan 2,50 m-NAP dat is 0,90-1,00 m beneden het heersende polderpeil. In de polder 'Assendelft' (polderpeil + 1,60 m-NAP)

werd vroeger als maximale hoogte van de koppen van de paalfunderingen aangehouden  $\pm 0,25$  m beneden het toenmalige polderpeil. Zodoende mag worden aangenomen, dat de bovenkant van de paalfunderingen zijn gelegen op  $\pm 1,85$  m-NAP.

Gebaseerd op de gegevens uit fig. 3 betekent dit, dat bij een normale jaarlijkse neerslaghoeveelheid de grondwaterstand, indien geen belemmeringen ten aanzien van de verdamping aanwezig zijn, tijdens de zomermaanden tijdelijk kan dalen tot ver beneden het funderingsniveau (HAVINGA, 1974).

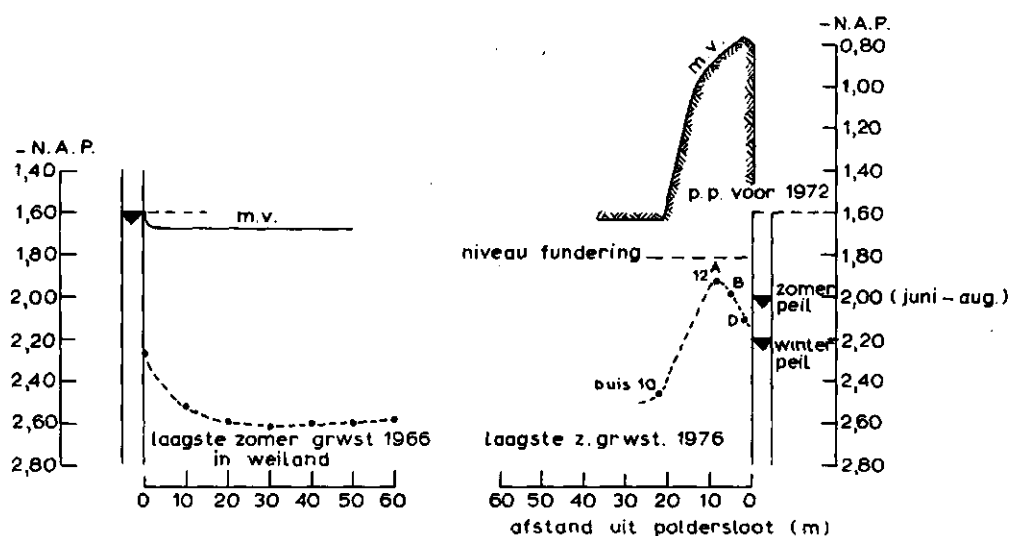


Fig. 3. Gemeten grondwaterstanden in de zomer van 1966 en 1976

Komen extreem droge zomers voor als in 1975, maar vooral zoals in 1976, dan mogen nog lagere grondwaterstanden worden verwacht. Indien in de omgeving van gebouwen (houten funderingen) voor langere perioden dergelijke diepe grondwaterstanden voorkomen, dan bestaat de mogelijkheid, dat na verloop van tijd ter plaatse van de funderingen een aërobe toestand ontstaat. Opgemerkt moet worden, dat de grondsoort ter plaatse van de fundering van uitermate groot belang is.

Bij een grondwaterstandsval van bijvoorbeeld 0,30 m verliest een zandprofiel (grovere poriën) meer vocht dan een venige klei (kleinere poriën).

### 2.3. Grondwaterstandsverloop na algemene peilverlaging

In de polder Assendelft werd zoals reeds in de inleiding vermeld, een polderpeilverlaging toegepast van 0,60 m. Uit onderzoek is gebleken, dat (sloot) peilverlagingen niet resulteren in eenzelfde grondwaterstandsdeling.

Gemiddeld gerekend over een aantal waarnemingsjaren bedraagt dit 50 à 60 % van de toegepaste peilverlaging. Dit zou voor de polder Assendelft een verlaging van het freatisch niveau betekenen van 0,30-0,50 m; met andere woorden het grondwater zou continue kunnen dalen tot beneden het funderingsniveau. Is er bovendien in een bepaald jaar een groot verdampingsoverschot dan zal nog eens een extra daling van de grondwaterstand verwacht mogen worden.

Fig. 4 geeft het verloop van de gemiddelde maandelijkse grondwaterstand weer voor de waarnemingsbuizen in de omgeving van de gebouwen (pand Dorpsstraat 675).

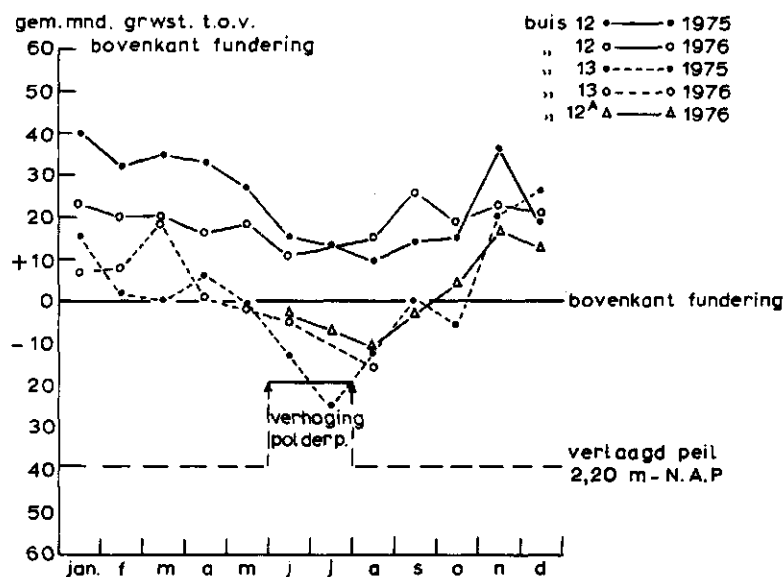


Fig. 4. Gemiddeld maandelijkse grondwaterstand ten opzichte van funderingsniveau

Uit deze figuur blijkt, dat in buis 12 de grondwaterstand in 1975 niet daalt beneden het funderingsniveau. Verwacht mag worden dat dit ook in 1976 het geval zal zijn.

In de buizen 12A en 13 (vlak bij de funderingen) daalt de grondwaterstand voor langere tijd 0,10 à 0,15 m beneden 1,81 m-NAP (d.i. bovenkant houten fundering).

Verder blijkt uit fig. 4, dat verhoging van het polderpeil in de maanden juni en juli geen invloed heeft gehad op het verloop van de grondwaterstand in de waarnemingspunten.

Een aannemelijke verklaring hiervoor kan zijn dat de vochttoevoer vanuit de poldersloot belemmerd wordt door de stalen damwand. Bovendien belemmert de minder goede doorlatendheid van het bodemprofiel een snelle grondwaterstandsverandering. Deze minder goede doorlatendheid kan nog vergroot worden door de aangebrachte erfverharding ter plaatse van de noord-oostelijke zijde van de gebouwen.

In fig. 5 wordt het grondwaterstandsverloop tussen het polderpeil en de verschillende waarnemingsbuizen weergegeven. Vanaf 29 juni 1976 tot en met 20 september 1976 is 1 x per 14 dagen gemeten in buis 12A. De laagst gemeten grondwaterstand bedroeg 1,93 m-NAP dat is 0,12 m beneden de bovenkant van de paalfundering. Later werd dit niveau niet meer bereikt.

Uit het modelonderzoek blijkt, dat ook in de situatie zonder peilverlaging de grondwaterstand in zomerperioden, beneden bovenkant paalfundering is gedaald.

Het dalen van de grondwaterstand beneden funderingsniveau kan, indien dit voorkomt over een langere periode, aantasting van de funderingspalen betekenen. Dit hangt veel af van de grondsoort die ter plaatse van de fundering aanwezig is.

Door daling van het grondwater kan er lucht in de bodem toetreden. Bij kleigronden komt op het niveau van de oorspronkelijke grondwaterpiegel in het algemeen pas lucht in de bodem wanneer de grondwaterpiegel ca. 0,30 m is gedaald. Dit heeft tot gevolg dat paalfunderingen in kleigrond pas risico's lopen wanneer de grondwaterstand meer dan 0,30 m beneden de bovenkant van de fundering is gedaald.

Ter controle op de aanwezigheid van lucht (zuurstof) ter hoogte van de paalfundering is het gehalte aan zuurstof met behulp van redox



potentiaalmeting bepaald.

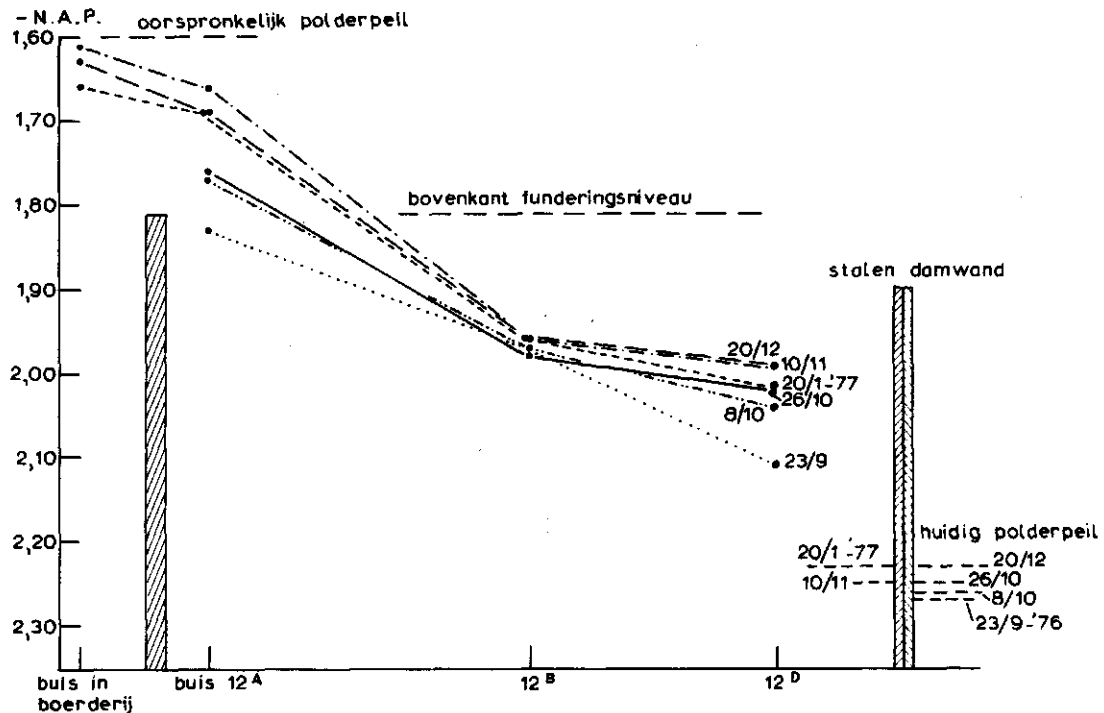


Fig. 5. Grondwaterstandsverloop in de waarnemingsbuizen 12A, 12B en 12C

### 3. REDOX POTENTIAALMETINGEN

#### 3.1. Meetresultaten

Metingen zijn verricht om een indruk van de zuurstofrijkheid in het bodemprofiel ter hoogte van de funderingen te verkrijgen. De gemeten hoeveelheden worden uitgedrukt in zogenaamde  $E_h$ -waarden en zijn afhankelijk van de pH (zuurgraad) in het profiel en de zuurstofspanning  $pO_2$ .

De redoxpotentiaal van zuurstofrijk water,

$E_h = 1229 + 15 \log pO_2 - 60 \text{ pH}$ , in evenwicht met de zuurstofspanning in de atmosfeer bedraagt voor:  $pO_2 = 0,21 \text{ atm}$  en  $\text{pH} = 5 =$

$$E_h = 1229 + 15 \log 0,21 - 60 \times 5 = 918 \text{ mV}$$

In zuurstofhoudende grond worden waarden gemeten van 400 à 700 mV. Op een 2-tal plekken in de directe omgeving van de funderingen zijn waarnemingen verricht voor verschillende laagdiepten.

In tabel 1 zijn de potentiaalmetingen rond de bovenkant van de paalfunderingen vermeld.

Tabel 1. Gemeten  $E_h$ -waarden voor de verschillende profiellagen

Plek A		
laagdiepte (cm-m.v.)	pH	$E_h$ (= $E_{\text{gemeten}} + 245 \text{ mV}$ )
90 - 95	5,3	- 75
100 - 110	5,3	- 5
115 - 120	4,7	-140
125 - 130	5,3	-140
135 - 140	5,3	-145
Plek B		
100 - 110	4,4	- 10
115 - 120	4,7	-135
125 - 130	5,3	-145
135 - 140	5,3	-143

Ter vergelijking zijn nog enkele metingen verricht van de bovengrond. Deze zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Gemeten  $E_h$ -waarden aan enkele monsters met pH = 5

Monster	I	II	III	IV
Meting 1	+325 mV	+465 mV	+385 mV	+346 mV
2	+299 mV	+441 mV	+387 mV	+355 mV
3	+292 mV	+437 mV	+394 mV	+357 mV
$E_{\text{gemiddeld}}$	+305 mV	+448 mV	+362 mV	+352 mV
$E_h = E + 245$	+550 mV	+693 mV	+607 mV	+597 mV

De gemiddelde  $E_h$ -waarde is +610 mV.

De gemeten  $E_h$ -waarde van de bovengrond duidt op een zuurstofrijke grond.

De berekende waarden voor de verschillende profiellagen ter hoogte van de bovenkant van de fundering zijn alle negatief en geven een verschil met een zuurstofrijke omgeving van 600 mV of meer. Dit betekent, dat de zuurstofconcentratie ter hoogte van de fundering  $10 \frac{600}{20}$  keer lager is dan in de bovengrond oftewel er bevindt zich geen zuurstof rond de funderingen.

#### 4. DOORLATENDHEID VAN HET PROFIEL

##### 4.1. Profielopbouw

Ter plaatse van de bemonsteringen bestond het profiel uit +- 0,90 m opgebracht materiaal bestaande uit veen- en zandresten, steenresten, stukken dakpan etc. Onder dit opgebrachte pakket volgt een venig kleipakket tot ca. 3,00 m beneden maaiveld. Onder deze venige klei komt een laag zware klei voor ter dikte van 0,35 m.

#### 4.2. B e p a l i n g v a n d e w a t e r d o o r l a t e n d h e i d m e t b e h u l p v a n d e b o o r g a t e n m e t h o d e

Door de Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst in Noord-Holland werd op een 5-tal plekken aan de noord-oostzijde van het hoofdgebouw op geringe afstand van de fundering met behulp van de open boorgatenmethode de doorlatendheid van het profiel bepaald op 2,0 m beneden maaiveld.

Tijdens de metingen bedroeg de grondwaterstand  $\pm 0,90$  m beneden maaiveld. De gemiddelde berekende doorlatendheid bedroeg 0,011 m/dag.

#### 4.3. V e r z a d i g d e w a t e r d o o r l a t e n d h e i d

Aan een 24-tal ringmonsters werd de verzadigde waterdoorlatendheid gemeten van de profiellagen 0,95 - 1,35 m-m.v. Per laag van 0,10 m werden 6 ringmonsters gestoken. De gemiddelde K in m/dag wordt voor de verschillende profiellagen in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3. Verzadigde doorlatendheid van de laag 0,95-1,35 m-mv per 100 cm laagdikte

laag (m-m.v.)	Gemiddelde K (6 monsters)
a. 0,95-1,05	0,015
b. 1,05-1,15	0,012
c. 1,15-1,25	0,034
d. 1,25-1,35	0,117

De profiellagen a, b en c mogen als slecht doorlatend worden beschouwd. Laag c (1,25-1,35 m-m.v.) valt in de categorie matig doorlatend.

Gezien de matige doorlatendheden zullen sterke grondwaterschommelingen niet voorkomen. Dit wordt mede versterkt door het feit, dat een tijdelijke (60 dagen) peilverhoging van 0,20 m geen reactie op de grondwaterstand tot gevolg heeft gehad. Mede verantwoordelijk hiervoor

is zeer waarschijnlijk de geplaatste stalen damwand en vervult een dubbele functie namelijk in eerste instantie als stabilisatie van de slootwand en verder als 'waterkering'.

#### 5. GRONDWATERSTANDSVERANDERING TENGEVOLGE VAN PEILVERLAGING BEPAALD IN EEN ELECTRISCH MODEL

Wordt peilverlaging toegepast dan bestaat in het algemeen de vrees dat deze verlaging nadelige invloeden heeft ten aanzien van de heersende grondwaterstanden in het gebied.

Dagelijkse- of periodieke grondwaterstandswaarnemingen geven informatie hierover. Een sneller inzicht kan worden verkregen met behulp van een elektrisch model. Voor een elektrische stroming gelden namelijk dezelfde wetten als voor een grondwaterstroming. Op eenvoudige en snelle manier kunnen bepaalde randvoorwaarden, zoals peilverschillen en/of afvoer in het model aangebracht worden. Door meting is na te gaan of de aangebrachte randvoorwaarden in het model passen.

Het gemeten verloop van de grondwaterstand kon alleen worden verklaard door de aanwezigheid van hoge slootwandweerstand. Deze slootwandweerstand werd in het model ingebouwd. Het elektrisch model werd gebouwd op Teledeltispapier (schaal 1:1000). Het peilverschil in de nieuwe situatie werd verkregen door in het model een spanningsverschil aan te brengen van 0,7 Volt, zodat 1 Volt  $\equiv$  1 meter peilverschil. Het betreffende onderzoeksgebied werd in vakken ingedeeld. Bij het verlaagde peil werd op ieder knooppunt in het model (zie fig. 6) de potentiaal gemeten. De gemeten waarde wordt uitgedrukt in millivolts. Een mV komt overeen met 1 mm in grondwaterstand. Alle gemeten potentialen in het model geven informatie over het grondwaterniveau bij het verlaagde peil.

Om een vergelijking te kunnen maken met het oorspronkelijk polderpeil (ca. -1,65 m-NAP) moet het spanningsverschil in het model tot nul worden gereduceerd. Een bepaling van de meting geeft de potentialen (= grondwaterniveau) bij gelijke peilen weer.

Het verschil tussen de beide potentiaalmetingen geeft de grondwaterstandsverandering weer tengevolge van een toegepaste peilverlaging.

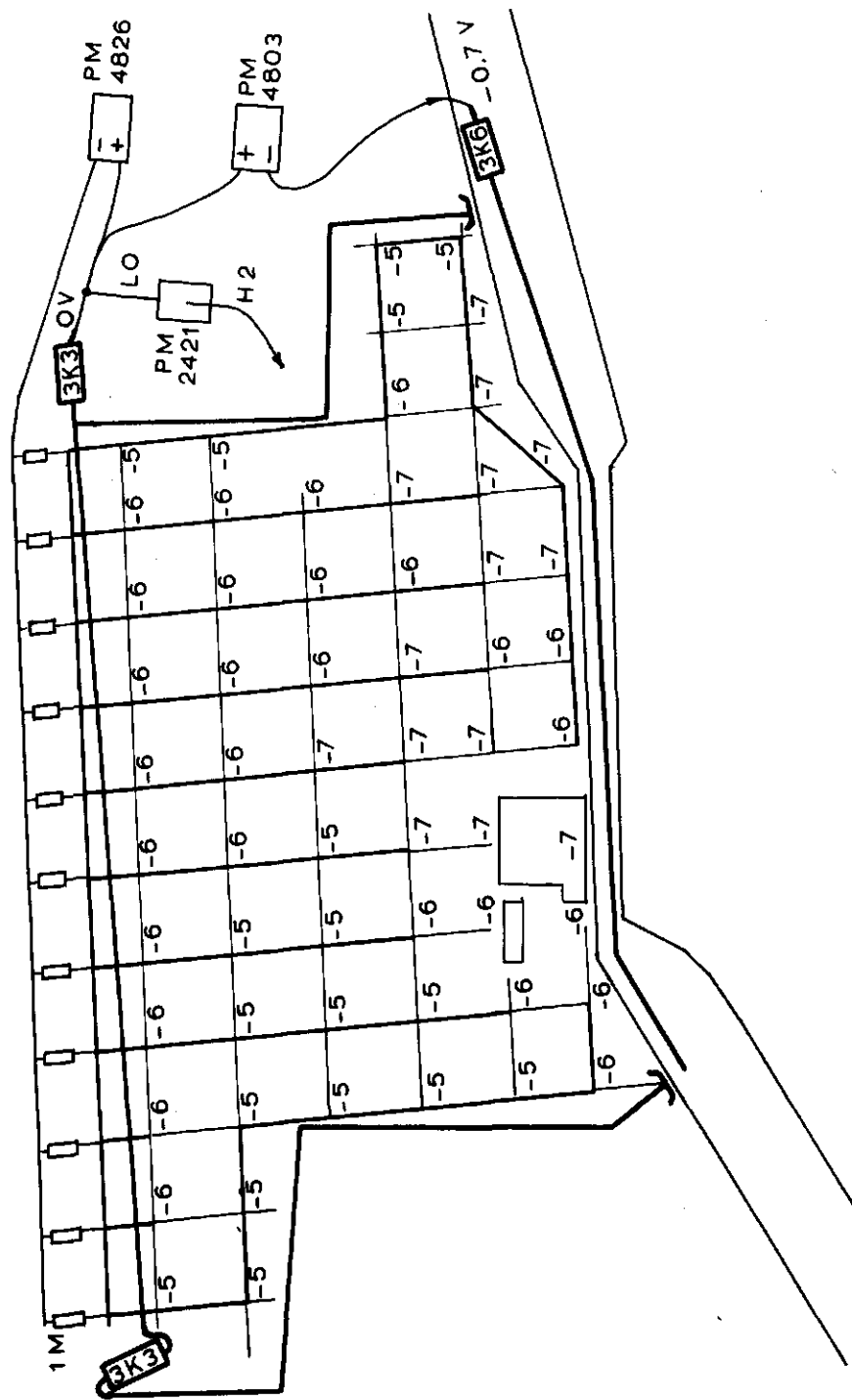


Fig. 6. Grondwaterstands daling (cm) bij een peilverlaging tot 2,20 m-NAP volgens een elektrisch model

In fig. 6 is op ieder knooppunt het verschil tussen beide potentiaalmetingen in centimeters vermeld.

Een verdere bewerking van deze waarden levert fig. 7 op. In deze figuur worden de vakken met gelijke grondwaterstandsveranderingen tengevolge van de toegepaste peilverlaging weergegeven. Verondersteld is dat de meest ongunstige toestand ten aanzien van de grondwaterstandswijziging aanwezig is. Geen rekening is gehouden met afdekkende lagen (erfverhardingen), de gebouwen zelf etc.

Uit fig. 7 blijkt, dat een algehele peilverlaging een extra grondwaterstands daling teweeg heeft gebracht van 5 à 7 cm.

Deze zeer geringe daling moet worden toegeschreven aan de geringe doorlatendheid van het bodemprofiel en de zeer hoge slootwandweerstand. Deze hoge weerstanden kunnen uit het model worden berekend. De weerstand van een blokgrond met afmeting  $L = 10$  m,  $B = 10$  m en  $D = 4$  m, komt in het elektrisch model overeen met 2750 ohm (2 k 75).

De gebruikte schaalfactor  $S(R)$  is derhalve:

$$\text{weerstand grondblok} \quad : \quad \frac{1}{K} \cdot \frac{1}{B \cdot D} \cdot L$$

$$\text{weerstand teledeltospapier:} \quad = R = 2750 \text{ ohm}$$

er geldt nu:

$$\frac{1}{K} \cdot \frac{1}{B \cdot D} \cdot L \cdot S(R) = R = 2750 \text{ ohm}$$

$$K = 0,015 \text{ m.etm.}$$

$$\begin{aligned} \text{dus: } S(R) &= 2750 \cdot \frac{1}{10} \cdot 4 \cdot 10 \cdot 0,015 \\ &= 165 \end{aligned}$$

$$\text{verder is } \frac{R(\text{sloot})}{L} \times 165 = R(\text{sloot, model})$$

$$\text{dus } R(\text{sloot}) = \frac{L}{165} \cdot R(\text{sloot, model}) = \frac{140}{165} \cdot 3300 = 2800 \text{ etm/m}^{-2}$$

Het infiltratiedebiet per m' sloot wordt uit het model afgeleid:

$$q = \frac{1}{R} \cdot \Delta h = \frac{1}{2800} \times 0,65 = 2,32 \times 10^{-4} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{etm}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

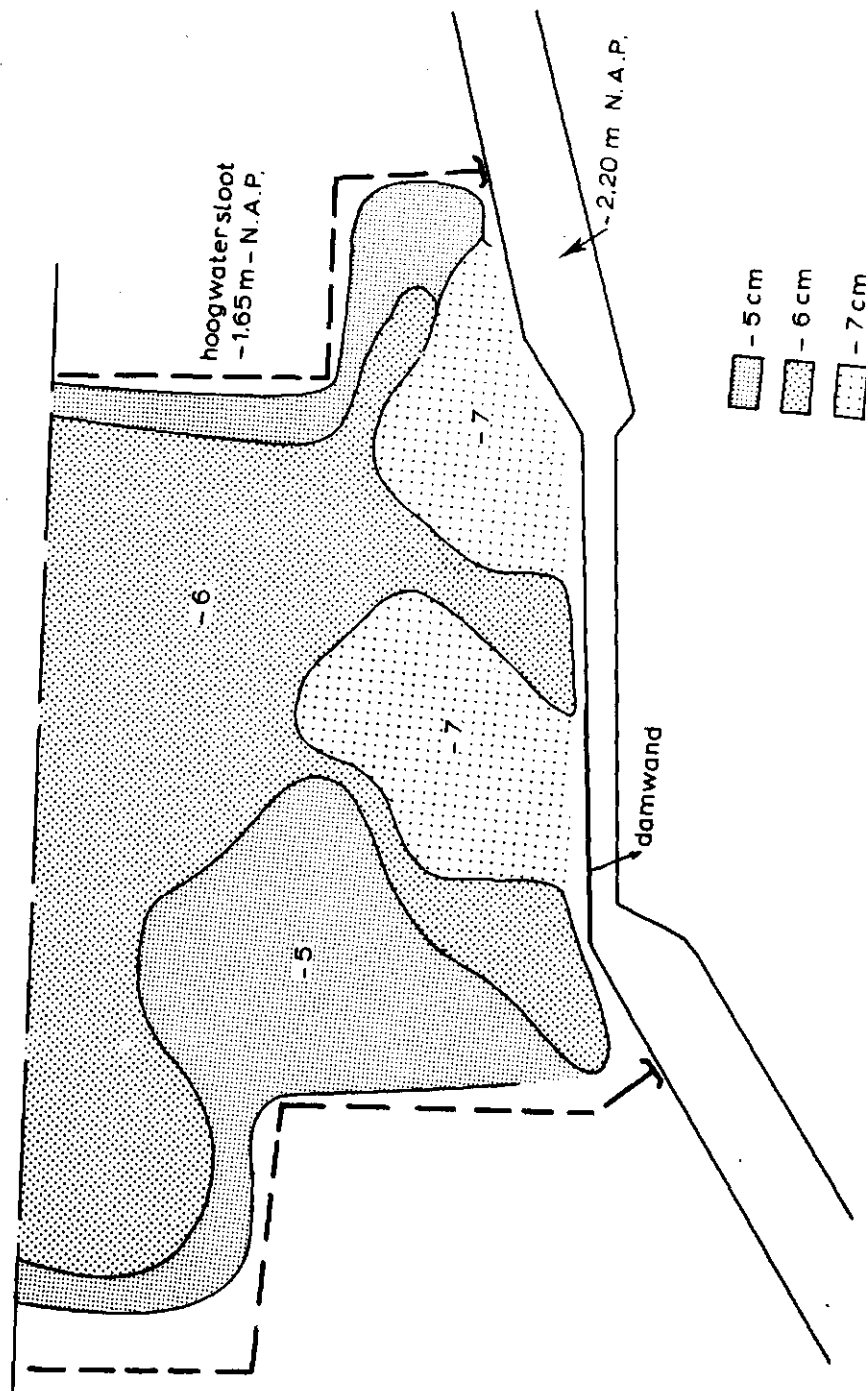


Fig. 7. Gebieden met gelijke grondwaterstandsdeling tengevolge van peilverlaging (0,70 m) volgens een electrisch model



Dit debiet is zo gering, dat de invloed ervan op de grondwaterstand verwaarloosbaar is.

## 6. HOOGWATERSLOOT

### 6.1. D o e l v a n d e h o o g w a t e r s l o o t

In gebieden, vooral veenweidegebieden, waar een algehele peilverlaging wordt toegepast dient in het algemeen een hoogwatersloot om de houtenfunderingen van de gebouwen te beschermen. Het peil van de hoogwatersloot is 1,65 m-NAP. Wat is nu het effect van een hoogwatersloot?

Voor de jaren 1972 tot en met 1975, dus na de algehele peilverlaging, zijn de gemeten grondwaterstanden in de buizen 10 en 11 vergeleken met de daarbij behorende slootpeilen. In tijden van veel neerslag bestaat de mogelijkheid met behulp van stuwen dit hoge peil te wijzigen.

In grafiek 1 is voor de jaren 1972 tot en met 1975 de laagst voorkomende grondwaterstand weergegeven.

Uit de grafiek blijkt, dat de eventuele infiltratie vanuit de hoogwatersloot gering is, althans op afstanden van 20 à 25 m uit deze sloot. Uit onderzoek in andere veenweidegebieden is gebleken, dat de invloed van dit hoge peil profiel afhankelijk is en veelal niet verder reikt dan 5 à 10 m. Veelal wordt dit veroorzaakt door te grote slootwandweerstand. In zeer droge perioden is de vochtstroom vanuit de sloot dan niet voldoende om de verdamping door het gewas (gras) bij te houden. Door het niet ter beschikking staan van grondwaterstanden op geringe afstanden van de hoogwatersloot kunnen nadere conclusies niet worden getrokken.

## 7. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In de polder 'Assendelft' werd in ruilverkavelingsverband een algehele peilverlaging toegepast om tot een betere ontwateringstoestand voor het gebied te komen. Hierdoor zijn de talrijke particuliere en

individuele onderbemalingen komen te vervallen.

Algemeen wordt gevreesd, dat door deze rigoreuze cultuurtechnische ingrepen situaties ontstaan, die problemen kunnen opleveren ten aanzien van onder andere aantasting van de funderingen van (bedrijfs) gebouwen.

Uit een grondwaterstandsonderzoek in de jaren 1972 tot en met 1976 is gebleken, dat in bepaalde gevallen de grondwaterstand ter plaatse van de fundering maximaal kan dalen tot 0,10 à 0,20 m beneden de bovenkant van het funderingsniveau. Deze waarde werd bereikt in het extreem droge jaar 1976. Bij volledige verdamping door een gewas (gras) daalde de grondwaterstand bij het verlaagde polderpeil tot meer dan 2,40 m-NAP (zie fig. 3, buis 10).

Een waarde, die in 1966 zelfs werd overschreden echter zonder peilverlaging. Belemmeringen ten aanzien van de verdamping waren niet aanwezig.

Uit redox-potentiaalmetingen (zuurstofmetingen) en laboratorium onderzoek is gebleken, dat tijdelijke geringe grondwaterstands dalingen geen directe invloed uitoefenen op de zuurstofrijkheid in het profiel. Het slechte tot matig doorlatende profiel en de vocht karakteristiek van het bodemprofiel ter plaatse van de funderingen zijn hier mede verantwoordelijk voor.

Een grondwaterstands daling van 1,0 m, dat is in theorie een wijziging in de vochtinhoud van verzadiging (pF 0,4) naar veldcapaciteit (pF 2,0) heeft slechts een afname van 4 vol. % vocht tot gevolg.

Zolang de grondwaterstands dalingen in de omgeving van de koppen van de funderingen beperkt blijven tot geringe waarden van 0,10 à 0,25 m zal aantasting niet tot de mogelijkheden behoren.

Uit de laagst gemeten zomergrondwaterstanden in 1966 en in 1976 mag geconcludeerd worden, dat ook in 1966 het freatisch niveau rond de gebouwen gedaald zal zijn tot beneden het funderingsniveau.

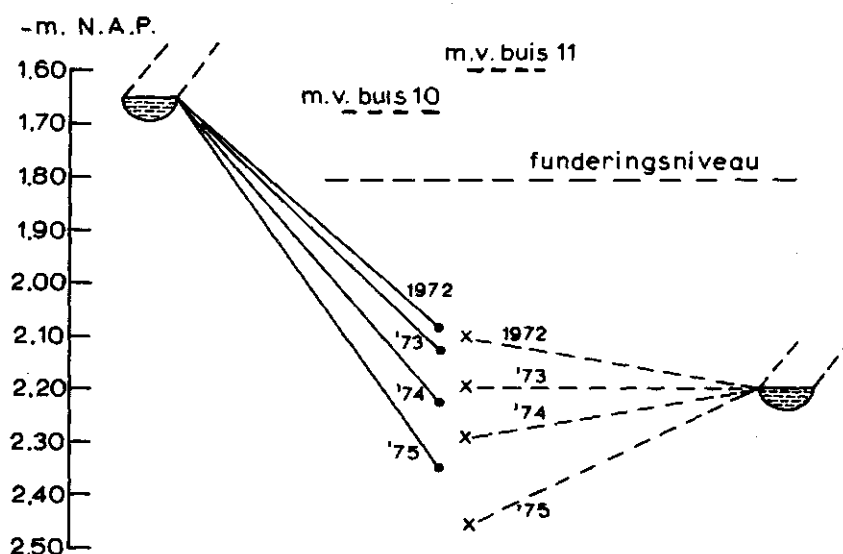
Het niet dieper dalen van de zomergrondwaterstand in 1976 wijst in de richting van kwel. Een berekening kan hierover niet worden opgezet, aangezien de waarden van het 'diepe' grondwater ontbreken. Verder werd in een electrisch model de grondwaterstands verandering nagegaan tengevolge van een algehele peilverlaging. De basisgegevens werden ontleend aan de praktijk waarnemingen. Gezien het grondwater-

standsverloop (fig. 5), de profielopbouw ter plaatse van de fundering en de slechte tot matige doorlatendheid van de verschillende profiel-lagen, mag aangenomen worden, dat er zeer weinig kans zal bestaan op aantasting van funderingen.

Om de verdamping bij de funderingen zo laag mogelijk te houden is het gewenst geen bomen, struiken, heggen, gras of groentetuin in de onmiddellijke omgeving van de gebouwen te plaatsen of aan te leggen.

Verder blijkt de invloed van de hoogwatersloot op grote afstand van de gebouwen nihil te zijn.

Totaal bezien mag worden aangenomen dat de algehele peilverlaging voor dit incidentele geval niet de directe oorzaak is geweest van het dalen van het freatisch niveau beneden het funderingsniveau.



Grafiek 1. Laagst gemeten grondwaterstand bij oorspronkelijk en verlaagd polderpeil

## LITERATUUR

HAVINGA, L., 1974. Risico's van peilverlaging voor de fundering van bedrijfsgebouwen in de Lopikerwaard.

ICW-nota 804.

HOMMA, F., 1976. Elektrisch modelonderzoek naar infiltratie vanuit evenwijdige wijken.

ICW-nota 920.

LATIMER, W.M., 1953. The oxidation states of the elements and their potentials in aqueous solution.

New York Prentice Hall I.N.C.

PRINS, W., 1976. Mogelijke effecten van polderverlaging in de ruilverkaveling Assendelft op de grondwaterstanden onder de bebouwingszone.

Schotthorst  
C.J., 1968. Zakking van maaiveld in de polder Assendelft.

ICW-nota 450.