

WI: 875743

RJKSWATERSTAAT
ARRONDISSEMENT- NOORDZEEKANAAL
STUDIEDIENST - 'JMUIDEN

ONDERZOEK ZUIGPUTTEN 'JSSELMEER
NAB'J MUIDEN

januari 1970 tot april 1972

RAPPORT S.D.U. 72.02

Rijkswaterstaat

Arrondissement Noordzeekanaal

Studiedienst IJmuiden

Rapport S.D.IJ. 72.02

Onderzoek zuigputten IJsselmeer nabij Muiden,
januari 1970 tot april 1972.

2 bijlagen

I N H O U D

	blz.
I Inleiding; opzet van het onderzoek	1
II Resultaten	1
1. De O ₂ -gehalten	2
2. Vergelijking verloop O ₂ -gehalten met temperatuur en chloriniteit	2
3. Het verband tussen bodemdiepte en zuurstofgehalte	3
III Factoren die het O ₂ -gehalte bij de bodem beïnvloeden	4
IV Algemene conclusie	4

Bijlagen.

1. Situatie meetpunten.
2. Dieptelijnen zuigputten.
3. Zuurstofverzadiging, chloride en temperatuur.
4. Zuurstofverzadigingspercentage en diepte.

I. Opzet van het onderzoek.

Sinds begin 1970 is door de Studiedienst IJmuiden onderzoek gedaan naar de toestand van het bodemwater in de diepe zuigputten t.g.v. de zandwinning in de nabijheid van Muiden in het IJmeer. (zie bijlage 1).

Het merendeel van deze putten ligt tussen Muiden en Pampus, enkele putten liggen in het gebied ten noordwesten van de brug van Muiderberg. (zie bijlage 2).

Sinds meer dan 10 jaar wordt ter plaatse zand gewonnen en afgevoerd naar projecten te land; tussen 1-1-'59 en 1-1-'72 is $61,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ afgevoerd. De afvoer bedroeg in 1970 $6,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ en in 1971 $5,6 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De bodemdiepte in de putten varieert van 15 tot maximaal 40 m, terwijl de meeste monsters bij bodemdieptes van 20 tot 30 m genomen zijn. In 1970 zijn de putten 7 maal bemonsterd, in 1971 10 maal.

Per bemonsteringstocht zijn van 10 putten zowel een oppervlakte- als bodemonster genomen (zie bijlage 2). (1 m beneden het oppervlak en 1m boven de bodem).

Van deze monsters zijn bepaald: het O_2 gehalte, de temperatuur en het chloridegehalte. Dit laatste d.m.v. een draagbare geleidendheidsmeter, met controle door enkele titraties.

II. Resultaten.

Op bijlage 3 zijn gemiddelden uitgezet van 10 oppervlakte- of bodemonsters per meetreis, te weten:

de temperatuur,

het verschil in oppervlakte- en bodemtemperatuur, in graden Celsius,

de chloriniteit aan het oppervlak en het verschil tussen bodem en oppervlak, in mg/l (uit geleidendheidswaarde),

het zuurstofverzadigingspercentage.

Bovendien is uitgezet de verhouding tussen het zuurstofverzadigingspercentage aan de bodem en aan het oppervlak als maat voor het verschil tussen bodem en oppervlak. Voor het oppervlak zijn hier evengoed de percentages van oververzadiging aangehouden (boven de 100 %), hoewel deze op grotere diepte nooit voor zullen komen. Deze verhouding heeft dus geen eigen fysische betekenis.

II.1. De O_2 gehalten.

Uit de uitgezette zuurstofverzadiging volgt duidelijk een verschil tussen zomer en winter. In de winterperiode schommelt de O_2 verzadiging steeds tussen de 90 en 100 %, terwijl de bodem nauwelijks lagere waarden geeft dan het oppervlak. In de zomer daarentegen vertoont het oppervlak schommelingen met waarden duidelijk boven de 100 % (sterke algengroei), terwijl de bodem lagere waarden heeft, met een gemiddeld minimum van 50 % zuurstofverzadiging. Slechts 16 % van de individuele waarnemingen in de zomerperiode was lager dan 50 %, in geen enkel geval was een monster geheel zuurstofloos.

II.2. Vergelijking verloop O_2 gehalten met temperatuur en chloriniteit.

Terwijl het verloop van het O_2 gehalte in de seizoenen duidelijk is en ongeveer samenvalt met het temperatuursverloop, is dit in het geheel niet het geval met het verschil tussen bodem en oppervlak van temperatuur en chloriniteit.

Het verschil in chloriniteit blijft steeds kleiner dan 20 mg/liter, met één uitzondering; eind december 1971, welke uitschieter geheel buiten het warme seizoen ligt, en waarvoor aan een bijzondere zoutbelasting door de omringende oppervlaktewateren gedacht moet worden.

Het verschil in temperatuur tussen bodem en oppervlak heeft geen grotere gemiddelde waarden bereikt dan $\pm 2,5^\circ$, terwijl steeds de bodem de variaties van de temperatuur aan het oppervlak op de voet volgt.

Een temperatuurstijging aan het oppervlak van 3 à 5 graden in een week is voorgekomen, zodat uit het bovenstaande geconcludeerd kan worden:

- a. Er is in het geheel geen gelaagdheid opgetreden t.g.v. dichtheidsverschillen tussen bodem en oppervlak.
(Een zoute kwel ontbreekt).
- b. Er treedt regelmatig een volledige verversing op van de bodemlagen. Een schatting van de tijd waarin dat gebeurt kan gemaakt worden uit het temperatuurverschil tussen bodem en

oppervlak en zal liggen in de orde van enkele dagen tot een week.

De conclusies uit de temperatuur en chloriniteit hebben invloed op de interpretatie van de zuurstofcijfers in de zomer.

Bij de bodem treedt een daling op van het O_2 -gehalte, in water dat met het oppervlaktewater uitgewisseld is en daar nog niet lang verblijft.

Behalve aan zuurstofgebruik door organisch materiaal wat reeds direct met het verse water aangevoerd is moet zeker gedacht worden aan toevoer van organisch materiaal dat uit de oppervlaktelagen rechtstreeks naar diepere lagen zakt, en zo het zuurstofgebruik t.b.v. bacteriologische afbraak bevordert.

II.3. Het verband tussen bodemdiepte en zuurstofverzadiging.

Naar aanleiding van het bovenstaande rijst de vraag of nog grotere bodemdieptes aanleiding zullen geven tot verdere daling van de zuurstofgehalten bij de bodem.

Daartoe is er gescheiden voor de zomer- en winterperiode gezocht naar een éénvoudig statistisch verband tussen het zuurstofverzadigingspercentage en de diepte van de individuele waarnemingen (zie bijlage 4), door bepaling van een regressielijn en de bijbehorende correlatiecoëfficiënt.

Het blijkt dat een correlatie tussen diepte en zuurstofverzadiging voor de zomerperiode erg zwak is (correlatie coëfficiënt 0,22), maar dat met 95 % zekerheid gesteld kan worden dat er enige correlatie is.

De meest waarschijnlijke regressielijn is in de bijlage getekend, en geeft op 20 m diepte een gemiddeld O_2 -verzadigingspercentage 68, op 30 m: 59 %. De individuele waarden hebben een grote spreiding rond dit gemiddelde (95 % van de waarnemingen ligt binnen een strook van ± 40 % O_2 -verzadiging).

Voor de winter geldt een dergelijk verband, met iets betere correlatie (correlatie coëfficiënt = 0,31), en individuele waarden die veel dichterbij de 100 % O_2 -verzadiging geconcentreerd zijn.

III. Factoren die het O_2 -gehalte bij de bodem beïnvloeden.

1. De tamelijk gunstige situatie die in de zuigputten in de omgeving van Muiden gevonden wordt moet voornamelijk worden toegeschreven aan de volgende factoren:
 - a. Er treedt geen temperatuur - gelaagdheid op doordat de put aan de bovenzijde begrensd wordt door een beweeglijke oppervlaktelaag die zich over een veel ruimer gebied uitstrekt dan de put. Hierdoor wordt een regelmatige menging in stand gehouden van bodem- en oppervlaktewater.
 - b. Er treedt geen gelaagdheid op t.g.v. chloriniteitsverschillen doordat er geen zoute kwel is.
De stijghoogte van het diepe (zoute) grondwater is blijkbaar minder dan de hoogte van het watervlak, en treedt inziging van IJmeer-water in de bodem op. Deze toestand is in overeenstemming met de aanwezigheid van veel bemalen gebieden in de omgeving.
2. De daling van het zuurstofgehalte bij de bodem wordt wellicht sterk beïnvloed door aan de oppervlakte gevormd organisch materiaal dat daarna naar beneden zakt en afgebroken wordt. Dat zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat ondanks de regelmatige verversing die uit de temperatuurwaarnemingen volgt, in korte tijd nog een vrij sterk zuurstof verbruik optreedt.

IV. Algemene conclusie.

In de onderzochte zuigputten met het merendeel van de waarnemingen bij tussen de 20 en 30 m bodemdiepte blijkt in de zomer een duidelijke afname van het zuurstofgehalte nabij de bodem op te treden, met enige extra afname van het zuurstofgehalte bij diepere bodem. Het gemiddelde zuurstofgehalte blijft op de bodem boven de 50 % verzadiging, terwijl geen zuurstofloos water is aangetroffen.

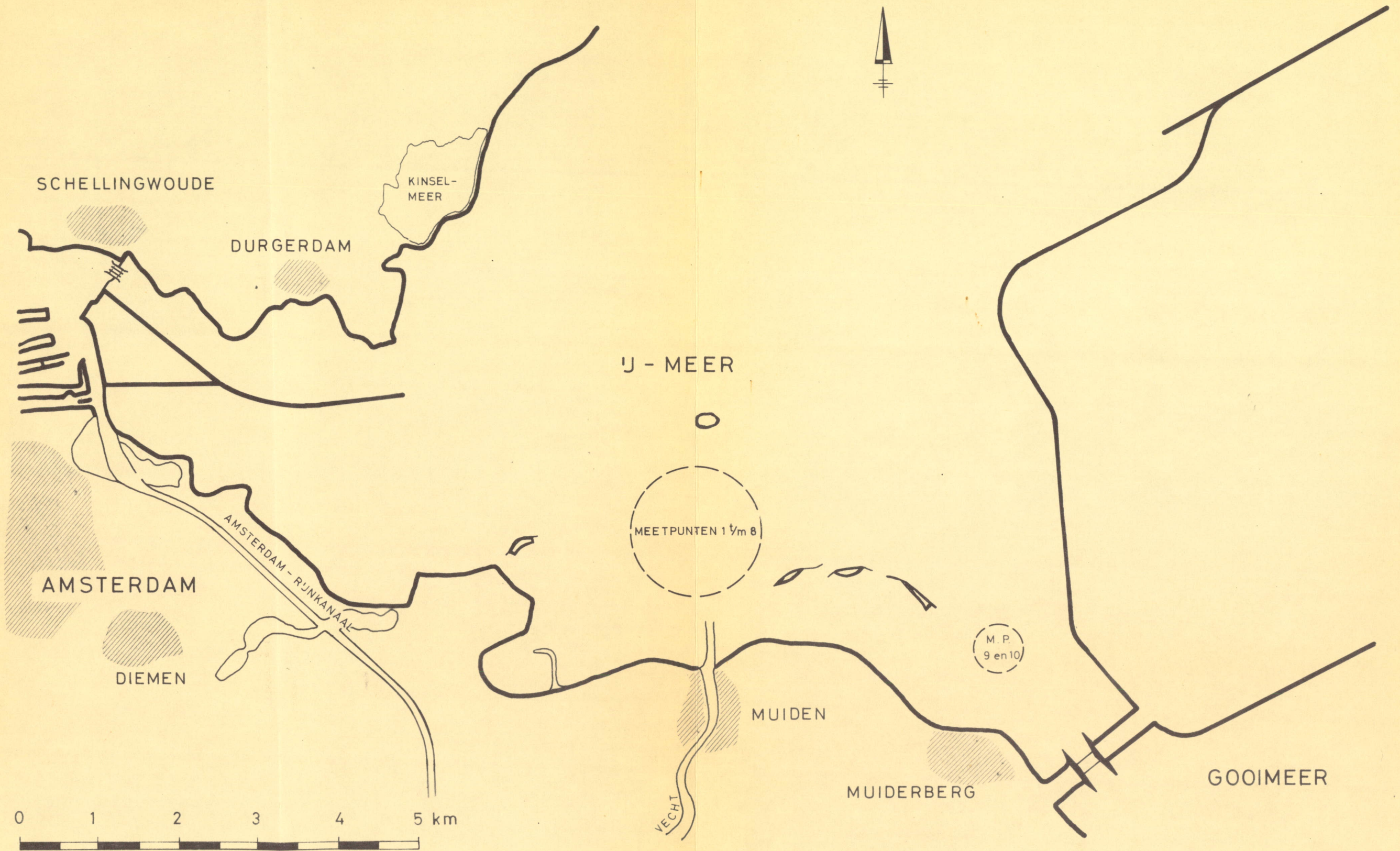
In het winterhalfjaar is het bodem zuurstofgehalte nauwelijks



lager dan aan het oppervlak.

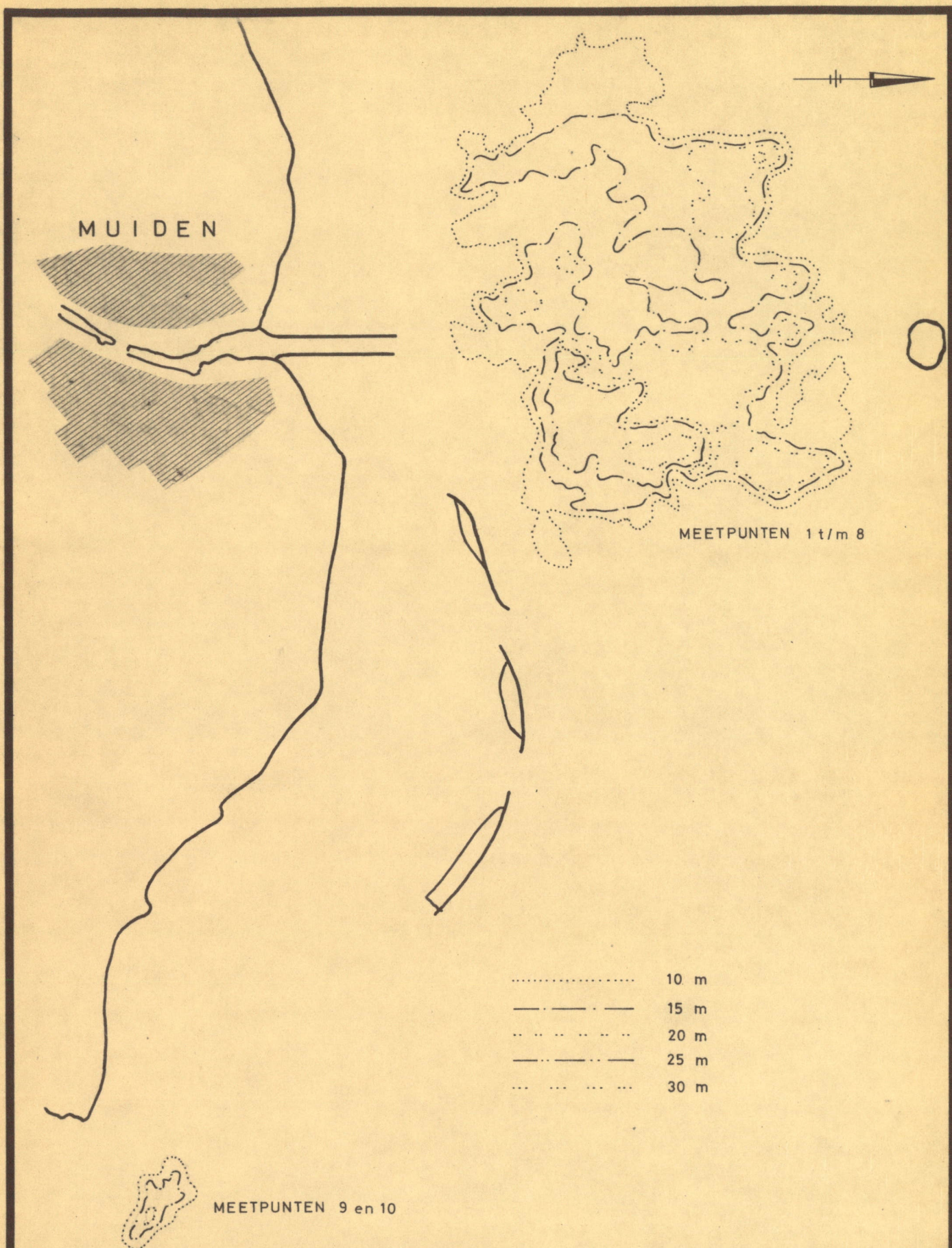
Enige stabiele gelaagdheid treedt niet op en het bodemwater wordt regelmatig (in enige dagen tot een week) geheel uitgewisseld met oppervlaktewater.

IJmuiden, mei 1972,

ir. J.J.W. Seijffert.



ONDERZOEK ZUIGPUTTEN 'JSSELMEER BIJ MUIDEN JANUARI 1970-APRIL 1972 SITUATIE MEETPUNTEN			BEHOORT BIJ RAPPORT S.D.J. 72.02		B'JLAGE 1
			SCHAAL 1:50.000		
RIJKSWATERSTAAT ARRONDISSEMENT-NOORDZEE KANAAL STUDIEDIENST - 'JMUIDEN		get. 	gez. 	A 2	72.042



ONDERZOEK ZUIGPUTTEN IJSSELMEER BIJ MUIDEN
 JANUARI 1970 - APRIL 1972
 DIEPTELIJNEN

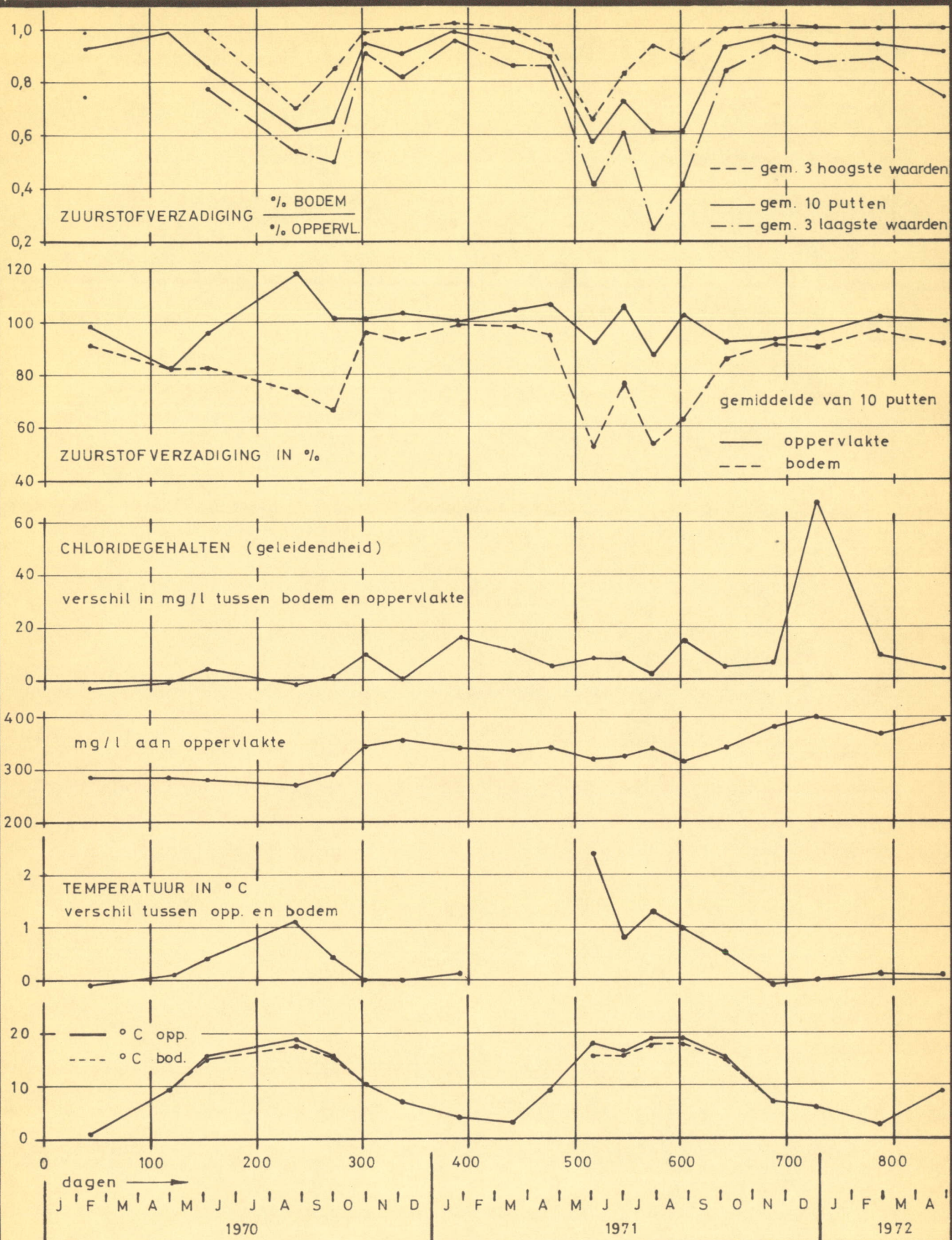
BEHOORT BIJ RAPPORT S.D.U. 72.02 BIJLAGE 2

SCHAAL 1:25.000

RJKSWATERSTAAT
 ARRONDISSEMENT - NOORDZEE KANAAL
 STUDIEDIENST - 'MUIDEN

get. gez.
[Signature] *[Signature]*

A 1 72.043



RESULTATEN PER METING GEMIDDELD OVER 10 PUTTEN

ONDERZOEK ZUIGPUTTEN 'JSSELMEER BIJ MUIDEN'
JANUARI 1970 - APRIL 1972
ZUURSTOFVERZADIGING, CHLORIDE en TEMPERATUUR

BEHOORT BIJ RAPPORT S.D.U. 72.02 BIJLAGE 3

SCHAAL ZIE GRAFIEKEN

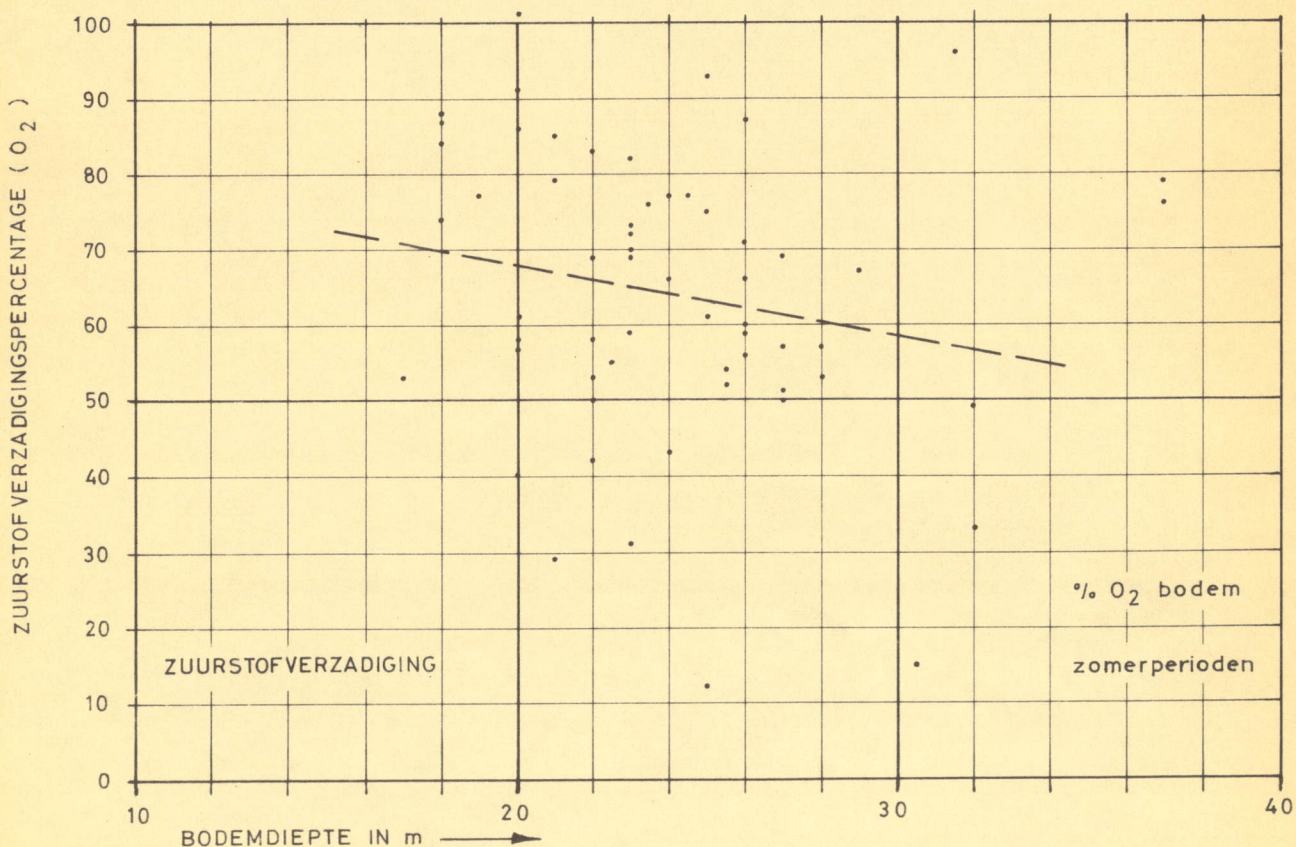
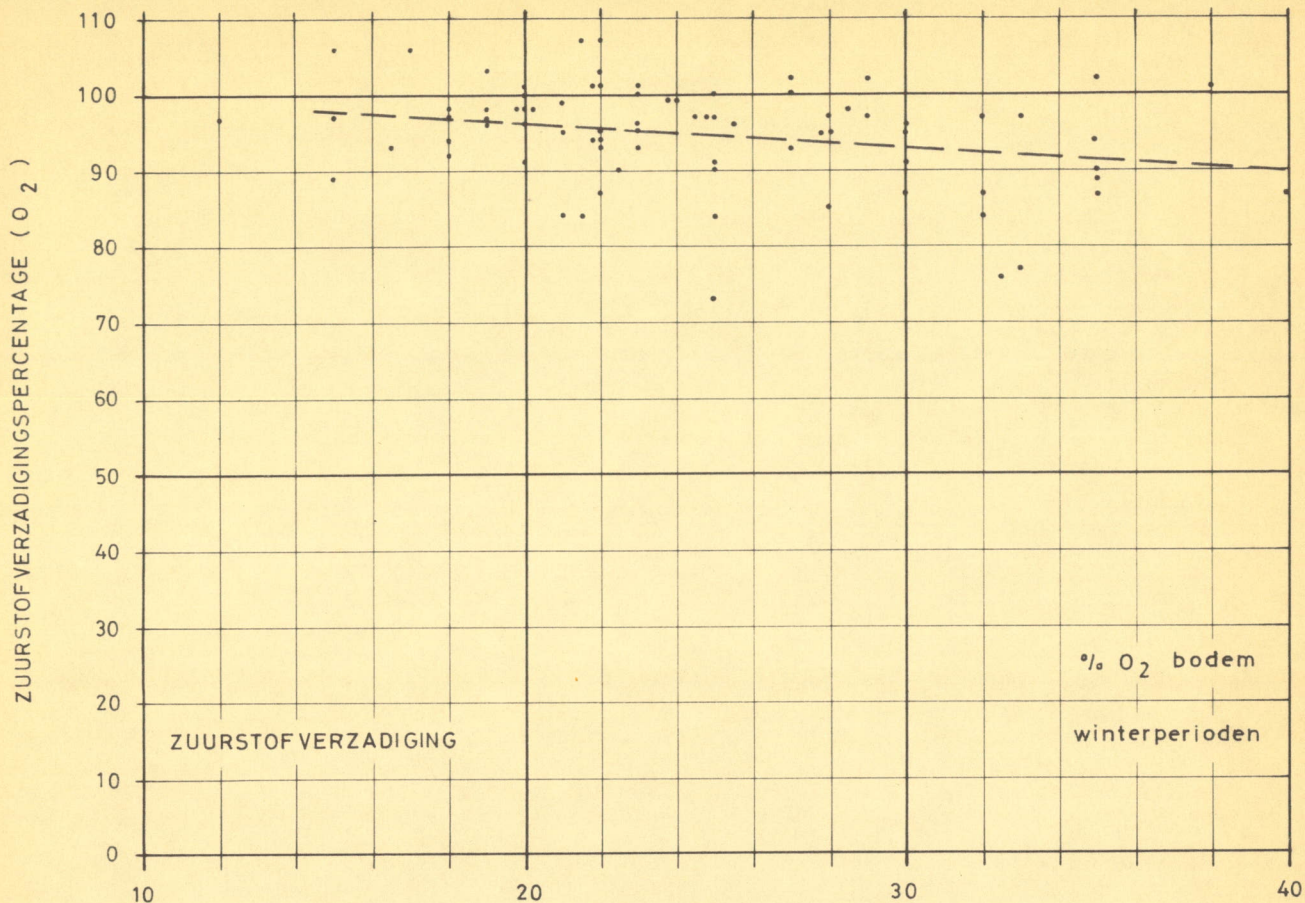
R'JKSWATERSTAAT
ARRONDISSEMENT - NOORDZEE KANAAL
STUDIEDIENST - 'JMUIDEN

get. gez.

[Handwritten signatures]

A 1

72.032



ONDERZOEK ZUIGPUTTEN IJSSELMEER BIJ MUIDEN
JANUARI 1970 - APRIL 1972

BEHOORT BIJ RAPPORT
S.D.U. 72.02

BIJLAGE 4

ZUURSTOF VERZADIGINGSPERCENTAGE / DIEPTE

SCHAAL ZIE GRAFIEKEN

RIJKSWATERSTAAT
ARRONDISSEMENT - NOORDZEEKANAAL
STUDIEDIENST - 'JMUIDEN

get. gez.

Roodaard

lv

A 1 72.033