

83/03

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE NABIJ HET ZWEMBAD "DE NOORDZEE" TE  
BLANKENBERGE

## 1. INLEIDING

Naar aanleiding van de brief TD/S/YV nr. 1120 d.d. 5 april 1983 van het Kollege van Burgemeester en Schepenen van Blankenberge, voerde de Leerstoel voor Toegepaste Geologie van de R.U.G. in de nabije omgeving van het gemeentelijk zwembad van Blankenberge een hydrogeologische verkenning uit.

Deze verkenning, bestaande uit drie geo-elektrische metingen en twee diepe spoelboringen, had tot doel inlichtingen in te winnen over de kwaliteit van het grondwater.

## 2. TERREINWERK

Op 22 maart 1983 werden drie geo-elektrische metingen met Wenneropstelling uitgevoerd. Meting 1 (48GEM99) werd verricht in de ligweide naast het zwembad; meting 2 (48GEM100) op het strand, een twintigtal meter verwijderd van de duinvoet en meting 3 (48GEM101) aan de duinvoet (fig. 1). De resultaten van deze metingen zijn als bijlage 1 bij dit rapport gevoegd.

Op 8, 11 en 12 april 1983 werden twee diepe spoelboringen met een diameter van 110 mm uitgevoerd. Boring 1 (48DB20) werd verricht in de onmiddellijke omgeving van het overdekt zwembad, met name op het einde van de parking, welke evenwijdig loopt met de Ruzettelaan en boring 2 (48DB21) op het strand in de onmiddellijke omgeving van de persleiding. Zowel boring 1 en 2 bereiken een diepte van 28 m, dit wil zeggen tot in de tertiaire kleilaag, die er de basis vormt van het freatisch reservoir. In het boorgat van beide boringen werd een geo-elektrische boorgatmeting uitgevoerd. De beschrijving van het boorprofiel, het litostratigrafisch en het geo-elektrisch profiel zijn als bijlage 2 (48DB20) en bijlage 3 (48DB21) in dit rapport opgenomen.

In de put van boring 1 (48DB20) werd een stijgbuis in PVC ( $\emptyset$  60 mm) met een filter van 2 m lengte en een bezinkingsbuis van 0,20 m aangebracht. De filter bevindt zich tussen 23 m en 25 m diepte, gerekend vanaf het maaiveld. De filter werd met grint omstort. Op ca. 1,5 m afstand van deze put, werd een tweede ondiepe put gespoeld tot op een diepte van 8,5 m. Daarin werd even-

eens een stijgbuis in PVC ( $\emptyset$  60 mm) met filter van 1 m lengte, nl. van 7 m tot 8 m, en een bezinkingsbuis van 0,20 m aangebracht. De filter werd eveneens met grint omstort. Beide filters werden op 12 april 1983 gedurende 60 minuten klaargepompt en bemonsterd.

In de put van boring 2 (48DB21) werd een stijgbuis in PVC ( $\emptyset$  60 mm) met filter van 18 m, nl. van 9 m tot 27 m geplaatst. Op 18 april werd een kleine pompproef uitgevoerd. Bij deze proef werd eerst gedurende 60 minuten de put schoongepompt. Na het stilleggen van de pomp werd de stijging van het peil in de filterput gedurende 60 minuten gemeten. Vervolgens werd de pomp terug aangelegd en werd de peildaling gedurende 90 minuten gemeten (Tijd-peildalingkurve, zie fig. 2). Op het einde van de proef werd een watermonster genomen.

### 3. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

De freatische laag ter hoogte van het gemeentelijk zwembadcomplex heeft een dikte van ca. 27 m en is hoofdzakelijk opgebouwd uit een schelphoudend tot schelprijk middelmatig tot grof zand. De transmissibiliteit, afgeleid uit de tijd-peildalingkurve van 48DB21 (fig. 2), bedraagt  $352 \text{ m}^2/\text{dag}$ . Dit komt overeen met een permeabiliteit van ca.  $13 \text{ m}/\text{dag}$ . De ondoorlatende basis van de freatische laag wordt gevormd door een groene glauconiethoudende zandige klei (Paniseliaan).

In de onmiddellijke omgeving van het zwembad (48GEM99 en 48DB20) komt vanaf 15 m onder het maaiveld tot aan de ondoorlatende basis van de freatische laag (26,30 m) zout water ( $25.600\text{-}32.400 \text{ mg}/\text{l}$  zout) voor. Vanaf 15 m neemt het zoutgehalte af van matig zout tot matig brak ( $>1500 \text{ mg}/\text{l}$  zout). Vanaf 10 m onder het maaiveld komt (zwak) zoet grondwater ( $<1500 \text{ mg}/\text{l}$  zout) voor. F1 (23 m-25 m onder het maaiveld) en F2 (7 m-8 m onder maaiveld) snijden respectievelijk de zout- en zoetwaterlaag aan. De analyses van de watermonsters uit deze waterlagen, alsook een vroegere analyse van zeewater zijn als bijlage 4 in dit rapport opgenomen. Het water uit F1 is zout (geleidbaarheid van  $38907 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  bij  $18^\circ\text{C}$  en heeft nagenoeg dezelfde samenstelling als zeewater. Het bevat echter tamelijk veel ijzer ( $3,24 \text{ mg}/\text{l}$ ). Tijdens het reinigen van de filter bedroeg het debiet  $1,8 \text{ m}^3/\text{u}$  bij een afpompings van ongeveer 8 m. Het water uit F2 is zwak zoet (geleidbaarheid van  $1070 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  bij  $18^\circ\text{C}$ ). Het bevat tamelijk veel ijzer ( $2,24 \text{ mg}/\text{l}$ ) en ammoniak ( $3,26 \text{ mg}/\text{l}$ ). Tijdens het reinigen

van de filter bedroeg het debiet gemiddeld ongeveer  $1,8 \text{ m}^3/\text{u}$ .

Op het strand krijgen we nagenoeg volledige verzilting ( $>6400 \text{ mg/l}$  zout) vanaf het oppervlak. Tot op een diepte van  $13 \text{ m}$  is het water matig zout tot zeer brak ( $6400\text{-}25600 \text{ mg/l}$  zout). Vanaf  $13 \text{ m}$  onder het maaiveld tot aan de ondoorlatende basis van de freatische laag komt zout water ( $25600\text{-}38400 \text{ mg/l}$  zout) voor. Daar de filter nagenoeg de volledige waterlaag aansnijdt ( $9 \text{ m}\text{-}27 \text{ m}$ ) wordt tijdens het pompen water afkomstig van het ganse pakket aangetrokken, waardoor een mengwater ontstaat met lager zoutgehalte en een kleinere geleidbaarheid (zie bijlage 4), dan het water afkomstig uit F1 van 48DB20. Tijdens het pompen ontwikkelde zich een sterk  $\text{H}_2\text{S}$  geur, vermoedelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van veen. Tijdens het uitvoeren van de pompproef bedroeg het debiet  $3,6 \text{ m}^3/\text{u}$  bij een afpompings diepte van ca.  $1 \text{ m}$ . Daaruit volgt dat een putdebiet van ongeveer  $400 \text{ m}^3/\text{dag}$  kan bereikt worden met een filterlengte van  $5 \text{ m}$  en een afpompings diepte van ca.  $17 \text{ m}$ .

Prof. Dr. W. DE BREUCK.

Lic. K. PEDE.



1 / 5000

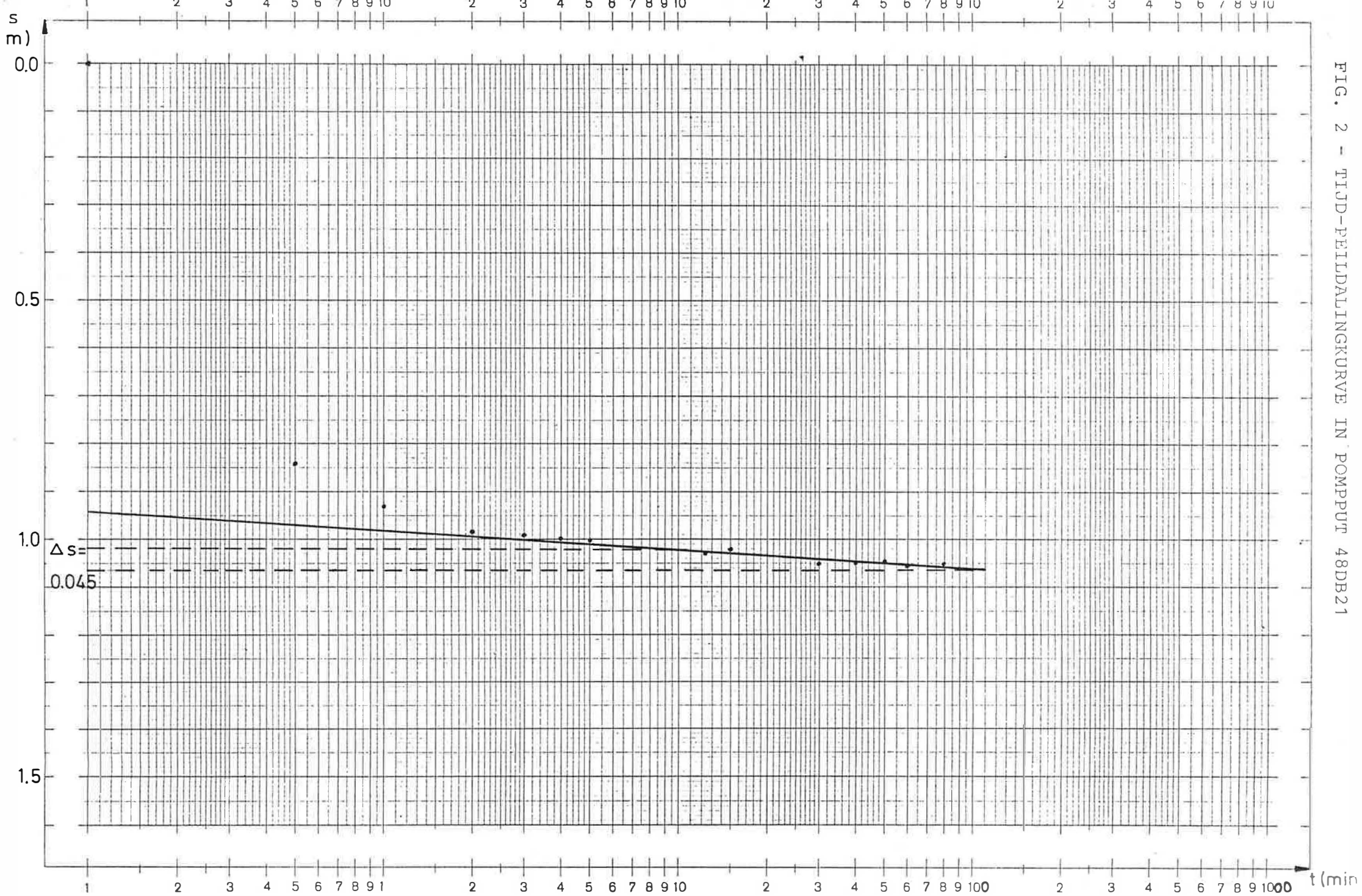


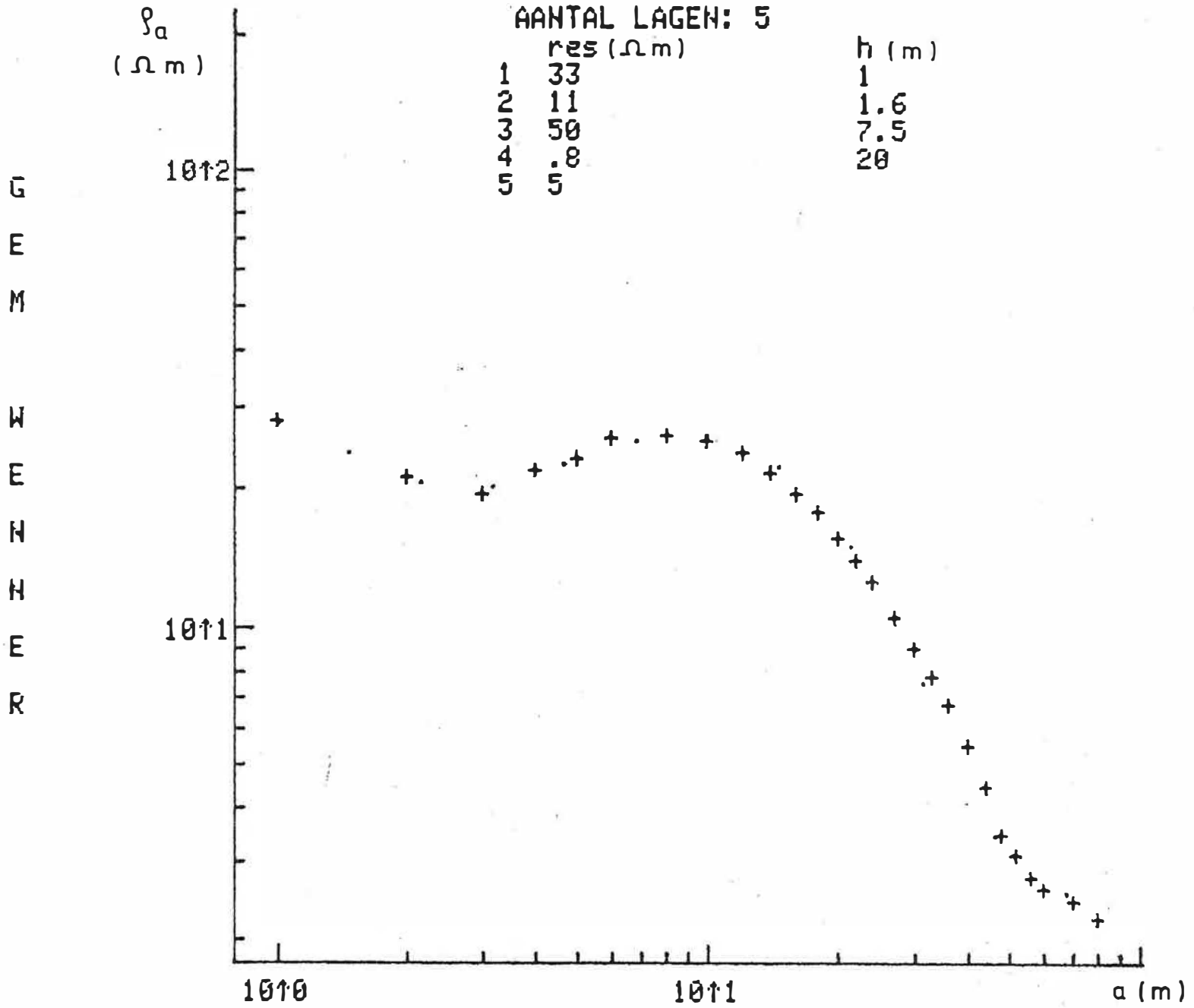
# OPENBARE WERKEN DEROPBOUW

FIG. 1 - LOKALISATIE VAN DE GEO-ELEKTRISCHE METINGEN (GEM) EN DIEPBORINGEN (DB)

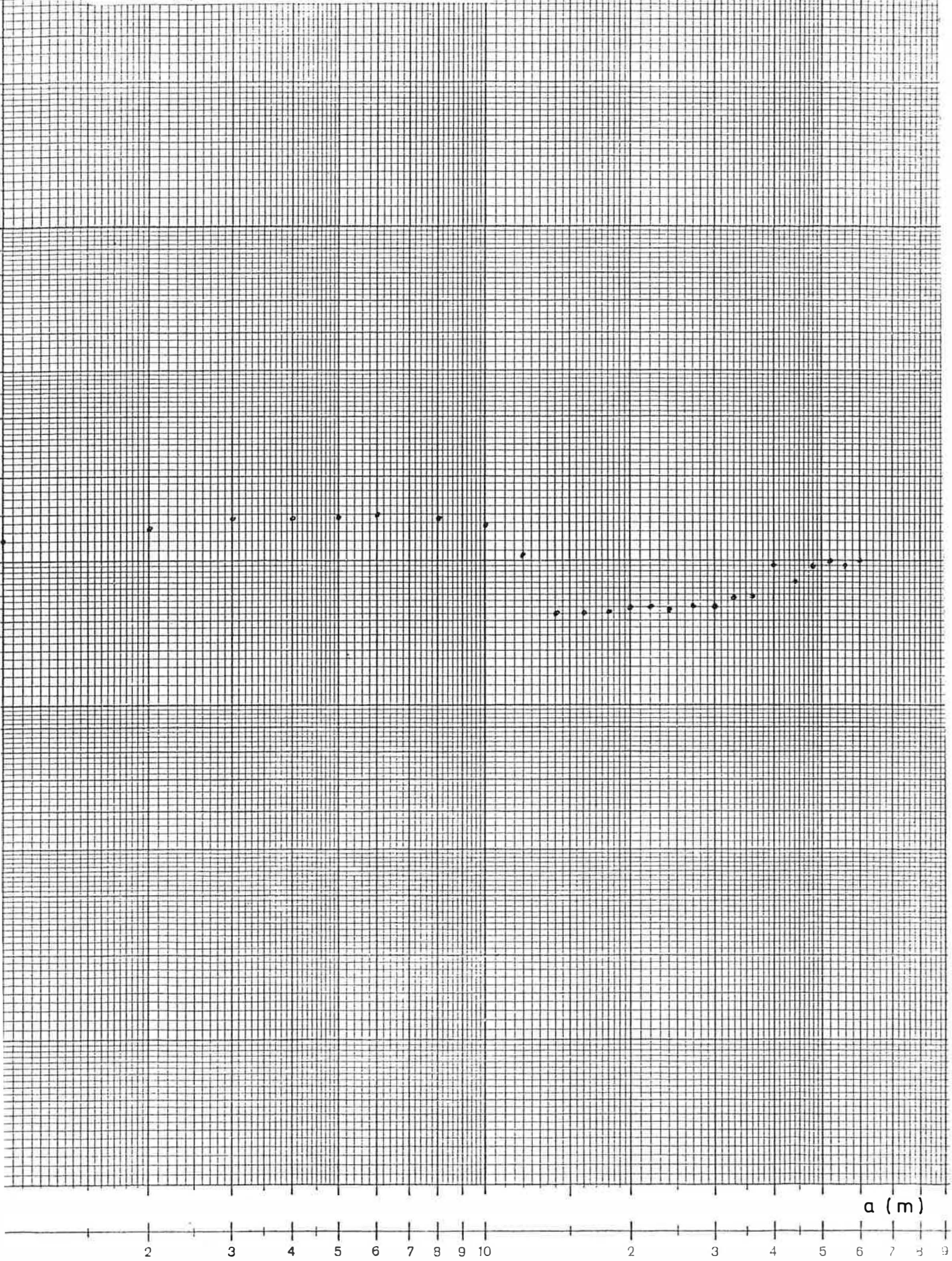


FIG. 2 - FIJD-PEILDALINGKURVE IN POMPPUT 48DB21



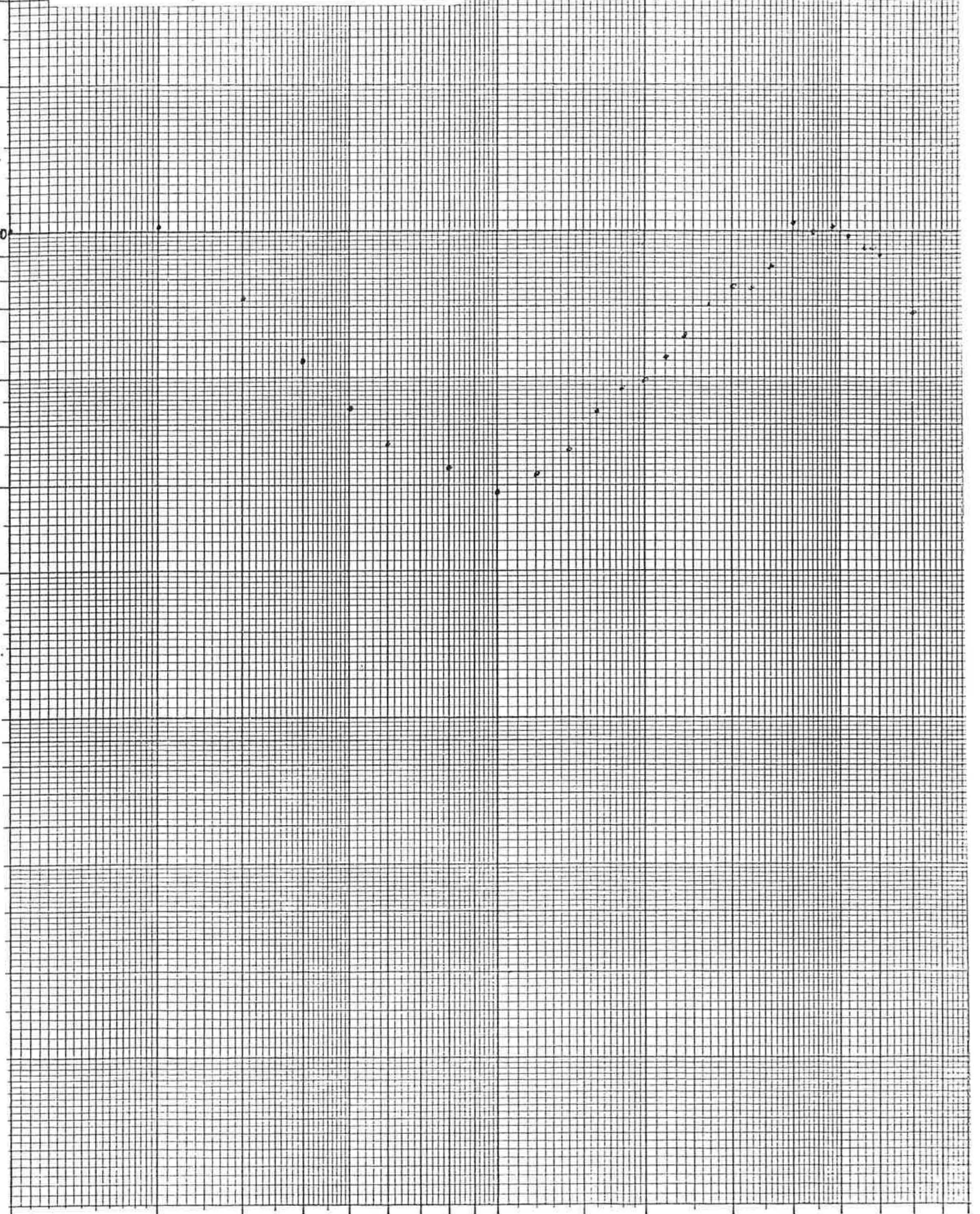


BIJLAGE 1.2 - RESULTAAT 48GEM100





BIJLAGE 1.3 - RESULTAAT 48GEM101



BIJLAGE 2.1 - BESCHRIJVING BOORPROFIEL 48DB20

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Onderzoek : hydrogeologische studie nabij het zwembad "De Noordzee"

Datum : 8.4.1983

Boormethode : spoelboring van 1,90 m, droogboring tot 1,90 m

Filterdiepten : F1 : 23-25 m    Ø 60 mm

F2 : 7- 8 m    Ø 60 mm

---

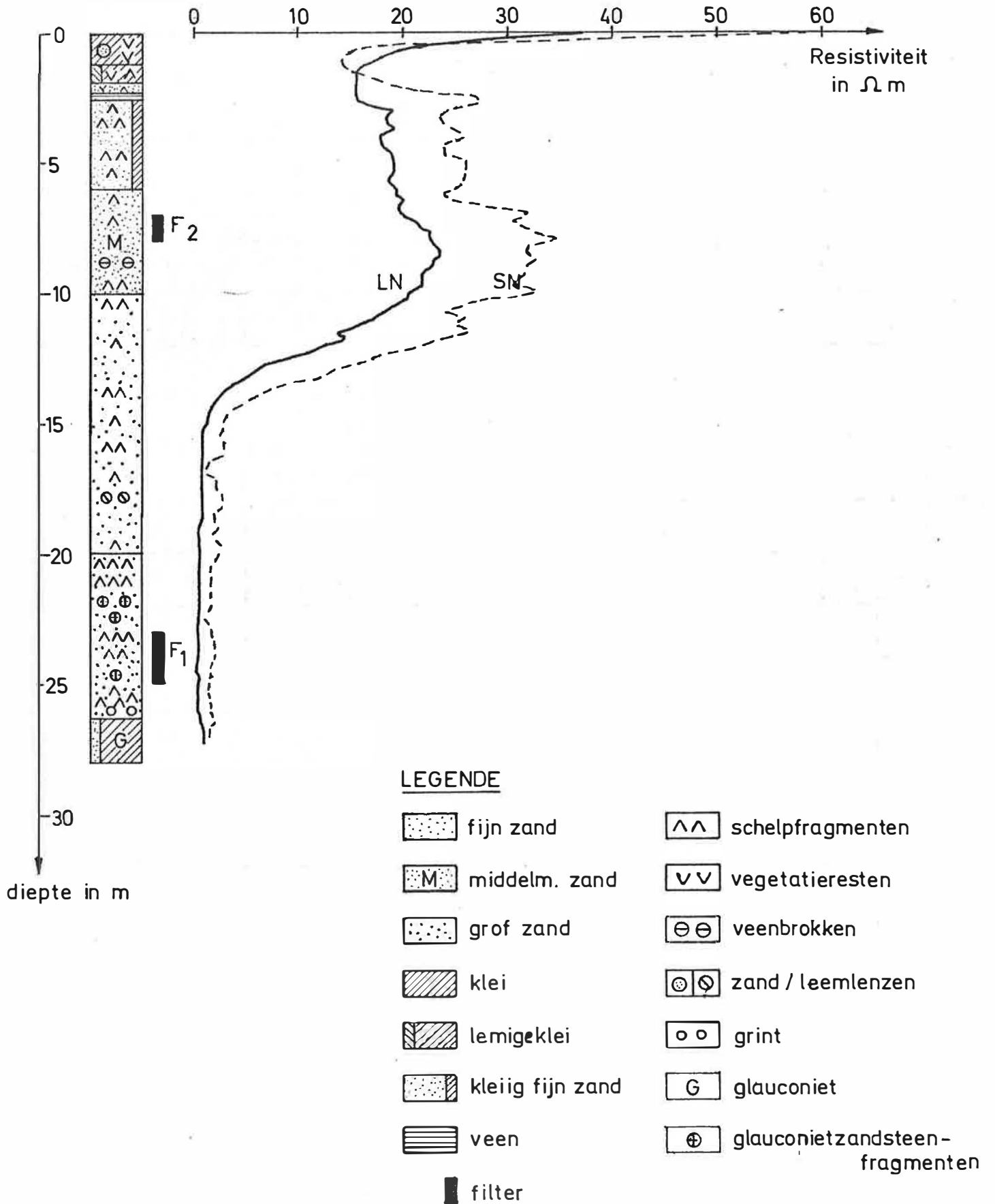
Diepte in m van-tot	Boorbeschrijving
0,00-1,20	Bruingrijze tot grijze klei met fijne zandnestjes en vegetierestjes
1,20-1,90	Grijze slappe lemige klei met vegetatieresten en weinig schelpgruis
1,20-2,30	Blauwgrijs fijn zand met vegetatierestjes en fijn schelpgruis
2,30-2,50	Bruin verslagen veen met schelpgruis
2,50-6,00	Blauwgrijs fijn kleiig zand met fijn schelpgruis (o.a. Hydrobia)
6,00-10,00	Grijsgroen tot bleek grijsgroen fijn tot middelmatig zand met schelpgruis en schelpfragmenten (o.a. Donax, Mytilus)
10,00-20,20	Grijsgroen middelmatig tot grof zand met schelphoudende zones (o.a. Cardium, Donax, Mytilus, Pecten). Tussen 17,50 en 18,00 m komen enkele kleiige leemlensjes voor
20,20-26,30	Grijs tot donkergrijs zeer grof zand met zeer veel schelpen en schelpfragmenten (Cardium, Donax, Mytilus, Pecten, Turitella, Ostrea) met af en toe gerolde glauconietzandsteenfragmentjes. De basis wordt gevormd door een concentratie van schelpen, silexkeien (tot 2 cm), kwartskeijtjes (grains de riz) en gerolde veldsteenfragmenten.
26,30-28,00	Groene glauconiethoudende zandige klei

Geologische verklaring :

0,00-26,30 m : Kwartair

26,30-28,00 m : Tertiair, Paniseliaan (P1C)

BIJLAGE 2.2 - LITOSTRATIGRAFISCH EN GEO-ELEKTRISCH PROFIEL VAN 48DB20



BIJLAGE 3.1 - BESCHRIJVING BOORPROFIEL 48DB21

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Onderzoek : hydrogeologische studie nabij het zwembad "De Noordzee"

Datum : 11.4.1983

Boormethode : gespoeld

Filterdiepte : 9-27 m Ø 60 mm

Diepte in m van-tot	Boorbeschrijving
0,00-1,20	Bruingrijs fijn zand met fijn schelpgruis
1,20-2,40	Grijs fijn zand met schelpgruis
2,40-2,70	Donkergrijze lemige klei met veenbrokjes, venige lensjes en laagjes en weinig fijn schelpgruis. Naar de basis toe krijgt de klei een grijsgroene kleur
2,70-3,20	Grijsgroen fijn tot middelmatig lemig zand met vegetatierestjes
3,20-3,60	Grijsgroene lemige klei met venige lensjes en laagjes
3,60-4,50	Grijs, tot bruingrijze fijnzandige leem met weinig schelpgruis en vegetatierestjes
4,50-8,50	Grijze slappe lemige klei tot kleiige leem met weinig fijn schelpgruis, vegetatierestjes
8,50-11,50	Grijs middelmatig zand met fijn schelpgruis en donkerbruine veenbrokjes
11,50-15,50	Grijs middelmatig zand met schelpgruis en schelpfragmenten
15,50-15,60	Donkerbruin veen tot venige klei met schelpgruis
15,60-26,20	Grijs middelmatig zand met schelpgruis en schelpfragmenten. Tussen 18,00 en 18,50 m komen talrijke bleke veenbrokjes voor. Rond 21 m komen enkele grijsgroene kleilensjes voor.
26,20-27,10	Grijs middelmatig tot grof zand met veel schelpfragmenten; de basis wordt gevormd door een concentratie van schelpen (o.a. ook Cardita), silexkeien, enkele houtfragmenten en veldsteenfragmenten



BIJLAGE 3.1. - Vervolg

---

Diepte in m van-tot	Boorbeschrijving
27,10-28,00	Groene glauconiethoudende harde klei

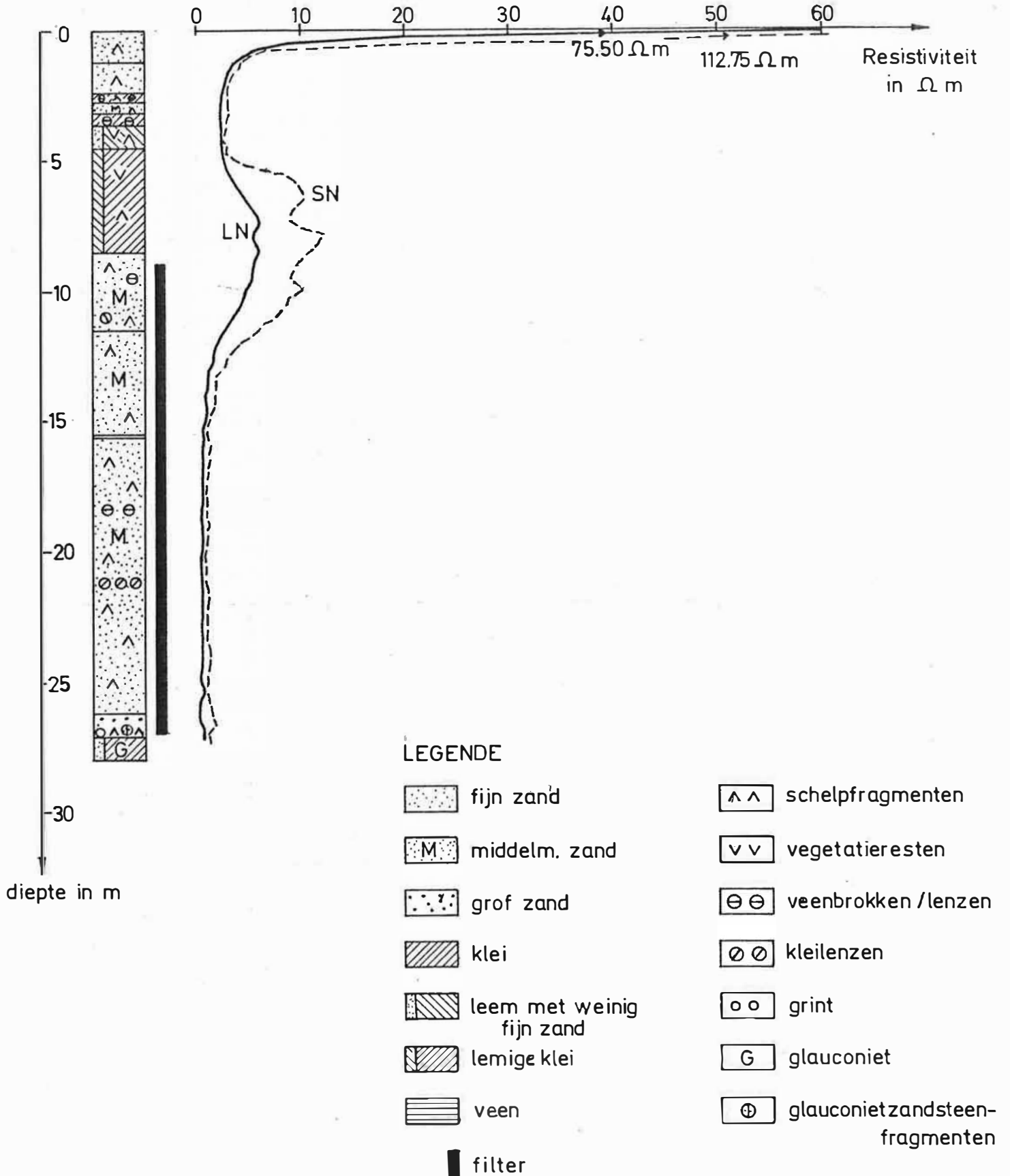
---

Geologische verklaring :

0,00-27,10 : Kwartair

27,10-28,00 : Tertiair, Paniseliaan (P1c)

BIJLAGE 3.2 - LITOSTRATIGRAFISCH EN GEO-ELEKTRISCH PROFIEL VAN 48DB21



BIJLAGE 4.1 - WATERANALYSE 48DB20 F1

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Onderzoek : hydrogeologische studie nabij het zwembad "De Noordzee"

Datum staalneming : 12.4.1983

Staalneming door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Analyse door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Filterdiepte : 23-25 m

Geleidbaarheid ( $\mu\text{S/cm}$ ) bij  $18^\circ\text{C}$  : 38.907

pH : 7,38

Temperatuur lucht ( $^\circ\text{C}$ ) : 6,5

Temperatuur water ( $^\circ\text{C}$ ) : 11,95

Bezinkbare stoffen :  $<0,01$  ml/l

Agressief  $\text{CO}_2$  (mg/l) : 0

Alkaliteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr. $^\circ$ ) : 0

Alkaliteit t.o.v. methyloranje (Fr. $^\circ$ ) : 15,20

Totale hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 563,96

Tijdelijke hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 23,04

Blijvende hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 540,92

Ionenbalans

Kationen	mg/l	mé	Anionen	mg/l	mé
$\text{Na}^+$	8.972	390,087	$\text{Cl}^-$	16.600	468,133
$\text{K}^+$	340,23	8,702	$\text{SO}_4^{--}$	2.212,14	46,086
$\text{Ca}^{++}$	353,61	17,654	$\text{NO}_3^-$	0,34	0,005
$\text{Mg}^{++}$	1.151,52	94,697	$\text{NO}_2^-$	0,01	0,000
$\text{Fe}^{+++}$ (+ $\text{Fe}^{++}$ )	3,24	0,174	$\text{HCO}_3^-$	185,44	3,040
$\text{Mn}^{++}$	0,49	0,018	$\text{CO}_3^{--}$	0	0,000
$\text{NH}_4^+$	0,14	0,008	$\text{PO}_4^{--}$	1,12	0,035
		511,340			517,299

BIJLAGE 4.2 - WATERANALYSE 48DB20 F2

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Onderzoek : hydrogeologische studie nabij het zwembad "De Noordzee"

Datum staalneming : 12.4.1983

Staalneming door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Analyse door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Filterdiepte : 7-8 m

Geleidbaarheid ( $\mu\text{S/cm}$ ) bij  $18^\circ\text{C}$  : 1070

pH : 7,4

Temperatuur lucht ( $^\circ\text{C}$ ) : 6,5

Temperatuur water ( $^\circ\text{C}$ ) : 11,7

Bezinkbare stoffen :  $<0,01$  ml/l

Agressief  $\text{CO}_2$  (mg/l) : 0

Alkaliteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr. $^\circ$ ) : 0

Alkaliteit t.o.v. methylooranje (Fr. $^\circ$ ) : 38,98

Totale hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 57,95

Tijdelijke hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 37,94

Blijvende hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 20,01

Ionenbalans

Kationen	mg/l	mé	Anionen	mg/l	mé
$\text{Na}^+$	45,75	1,989	$\text{Cl}^-$	100	2,820
$\text{K}^+$	9,43	0,241	$\text{SO}_4^{--}$	156,61	3,263
$\text{Ca}^{++}$	158,93	7,935	$\text{NO}_3^-$	0,51	0,008
$\text{Mg}^{++}$	39,02	3,209	$\text{NO}_2^-$	0,02	0,000
$\text{Fe}^{+++}$ (+ $\text{Fe}^{++}$ )	2,24	0,120	$\text{HCO}_3^-$	475,50	7,795
$\text{Mn}^{++}$	0,14	0,005	$\text{CO}_3^{--}$	0	0,000
$\text{NH}_4^+$	3,26	0,181	$\text{PO}_4^{---}$	0,55	0,017
		13,680			13,903



BIJLAGE 4.3 - WATERANALYSE 48DB21

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Onderzoek : hydrogeologische studie nabij het zwembad "De Noordzee"

Datum staalneming : 18.4.1983

Staalneming door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Analyse door : Leerstoel voor Toegepaste Geologie

Filterdiepte : 9-27 m

Geleidbaarheid ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) bij  $18^\circ\text{C}$  : 25.826

pH : 7,78

Temperatuur lucht ( $^\circ\text{C}$ ) : 13,1

Temperatuur water ( $^\circ\text{C}$ ) : 11,2

Bezinkbare stoffen :  $<0,01$  ml/l

Agressief  $\text{CO}_2$  (mg/l) : 0

Alkaliteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr. $^\circ$ ) : 0

Alkaliteit t.o.v. methylooranje (Fr. $^\circ$ ) : 21,85

Totale hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 383,50

Tijdelijke hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 23,93

Blijvende hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 359,57

Ionenbalans

Kationen	mg/l	mé	Anionen	mg/l	mé
$\text{Na}^+$	5.844,97	254,129	$\text{Cl}^-$	10.880	306,825
$\text{K}^+$	226,44	5,792	$\text{SO}_4^{--}$	1.546,79	32,225
$\text{Ca}^{++}$	275,24	13,741	$\text{NO}_3^-$	0,34	0,005
$\text{Mg}^{++}$	765,0	62,171	$\text{NO}_2^-$	0,04	0,001
$\text{Fe}^{+++}$ (+ $\text{Fe}^{++}$ )	0,57	0,031	$\text{HCO}_3^-$	266,57	4,370
$\text{Mn}^{++}$	0,32	0,012	$\text{CO}_3^{--}$	0	0,000
$\text{NH}_4^+$	0,18	0,010	$\text{PO}_4^{--}$	0,83	0,026
		335,886			343,452

BIJLAGE 4.4 - WATERANALYSE ZEEWATER

Kaartblad : Blankenberge 4/8

Gemeente : Blankenberge

Datum staalneming : 10.12.1974

Geleidbaarheid ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) bij  $18^\circ\text{C}$  : 37.467

pH : 7,6

Temperatuur lucht ( $^\circ\text{C}$ ) : 5,0

Temperatuur water ( $^\circ\text{C}$ ) : 7,6

Bezinkbare stoffen :  $<0,01$  ml/l

Agressief  $\text{CO}_2$  (mg/l) : 0

Alkaliteit t.o.v. fenolftaleïne (Fr. $^\circ$ ) : 0

Alkaliteit t.o.v. methylooranje (Fr. $^\circ$ ) : 13,50

Totale hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 595,954

Tijdelijke hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 61,313

Blijvende hardheid (Fr. $^\circ$ ) : 534,641

Ionenbalans

Kationen	mg/l	mé	Anionen	mg/l	mé
$\text{Na}^+$	8.630,2	375,217	$\text{Cl}^-$	16.105,5	454,188
$\text{K}^+$	572,6	14,646	$\text{SO}_4^{--}$	2.173,51	45,281
$\text{Ca}^{++}$	359,33	17,940	$\text{NO}_3^-$	0,22	0,004
$\text{Mg}^{++}$	1.079,3	88,758	$\text{NO}_2^-$	0,01	0,000
$\text{Fe}^{+++}$ (+ $\text{Fe}^{++}$ )	0,15	0,008	$\text{HCO}_3^-$	164,7	2,700
$\text{Mn}^{++}$	0,30	0,011	$\text{CO}_3^{--}$	0	0,000
$\text{NH}_4^+$	1,18	0,008	$\text{PO}_4^{--}$	0,61	0,019
		496,623			502,192