

Instructie voor de bepaling van het zoutgehalte van zeewater  
met een inductief gekoppelde salinometer.

Juni 1970

door

S.B. Tijssen

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

PUBLICATIES EN VERSLAGEN:

nummer 1970-6

1304

Instructie voor de bepaling van het zoutgehalte van zeewater  
met een inductief gekoppelde salinometer.

Juni 1970

door

S.B. Tijssen

Operating instructions for the determination  
of salinity with an inductively coupled salinometer.

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE

PUBLICATIES EN VERSLAGEN:

nummer 1970-6

Rechten voorbehouden

Van interne verslagen zijn nadruk of aanhalingen slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van het NIOZ.

Instructie voor de bepaling van het zoutgehalte van zeewater  
met een inductief gekoppelde salinometer.

door

S.B. Tijssen

Inhoud.

1. Inleiding. -----	p. 2
2. Monstername. -----	p. 3
3. Instrumentatie en hulpmiddelen. -----	p. 4
4. Het gebruik van de salinometer. -----	p. 5
4.1. controle van de salinometer op reproduceerbaarheid.-----	p. 5
4.2. instelling van de salinometer met standaardzeewater.----	p. 6
4.3. bepaling van het zoutgehalte van substandaardzeewater.-p.	7
4.4. bepaling van het zoutgehalte van zeewatermonsters.-----	p. 8
4.5. bepaling van de drift van de salinometer.-----	p. 9
4.6. opmerkingen. -----	p.10
5. Berekeningen. -----	p.11
6. Literatuur. -----	p.12
Tabel: Conductivity ratios corresponding to various chlorinities.-----	p.13
Bijlage: Record of salinometer measurements.	

## 1. Inleiding

Deze instructie bedoelt een beknopt overzicht te geven van de praktijk van de metingen. Voor details wordt verwezen naar 6. Literatuur. De boeken, genoemd onder 6.1 en 6.2 behoren tijdens de metingen bij de salinometer aanwezig te zijn. Controle van de temperatuurcompensatie is in deze instructie niet opgenomen.

## 2. Monstername

- in flessen van minstens 200 ml inhoud, voorzien van een solide sluiting die verdamping verhindert -
- vóór het vullen wordt de fles met het te monsteren water gespoeld -.

### 3. Instrumentatie en hulpmiddelen

Meestal wordt een Auto-Lab salinometer model 601 - M III gebruikt.

Bovendien is benodigd:

Standaardzeewater (Standard Sea-water Service, Charlottenlund Slot, Charlottenlund, Danmark, 300 ml ampullen), en substandaardzeewater. Dit laatste verzamelt men op zee; gewenste saliniteit ca 35 ‰, een saliniteit tussen 34,5 ‰ en 35,5 ‰ is toelaatbaar.

Voor opslag van substandaardzeewater en opstelling van het voorraadvat t.o.v. de salinometer raadplege men 6.1 pag. 6.

De aan/afvoeropening van de meetcel wordt voorzien van een 20 cm lange siliconerubberslang. Opstelling van de salinometer boven of naast een gootsteen vereenvoudigd de procedure.

In de ruimte waar de metingen geschieden, dient een thermometer aanwezig te zijn voor de bepaling van de luchttemperatuur. Verder heeft men een glasmales nodig en waarnemingsformulieren (Bijlage).

## 4. Het gebruik van de salinometer

4.1. controle van de salinometer op reproduceerbaarheid.

(1) - "aspirator" on (afregeling zie 6.1, pag. 8, alinea 4).

(2) - cel vullen met substandaard, "stirrer + detector" 5 sec on "stirrer + detector" uit en cel ledigen.

(3) - cel vullen met substandaard, "stirrer + detector" on, "temperature" inschakelen en de brug in evenwicht brengen met "temperature dial". Bepaal de temperatuur m.b.v. de grafiek die bij de salinometer hoort (soms kan men de temperatuur direct aflezen van een extra schaalverdeling op de "temperature dial"), en stel de juiste waarde van "temperature compensation" in. Schakel om naar "salinity", gebruik de "conductivity ratio" instelling van de vorige meetserie, breng de brug in evenwicht met "standardize" "stirrer + detector" uit en ledig de cel.

(4) - vul de cel opnieuw met substandaard "stirrer + detector" on, "temperature" inschakelen, brug in evenwicht brengen met "temperature dial". Controleer de stelling van "temperature compensation". Schakel om naar "salinity" en breng de brug in evenwicht met "conductivity ratio". "Stirrer + detector" uit en ledig de cel.

(5) - herhaal (4).

(6) - Als de "conductivity ratio" waarden verkregen onder (4) en (5) 3 eenheden of minder in het laatste cijfer verschillen is de salinometer klaar voor de eigenlijke instelling met standardzeewater. Is dit niet het geval dan herhaalt men (5) zolang tot aan deze voorwaarde voldaan is.

- 4.2. instelling van de salinometer met standaardzeewater
- (1) - Spoel de cel met reeds éénmaal gebruikt standaardzeewater-.
  - (2) - neem een ampul standaardzeewater en snij deze aan de bovenzijde open. Schuif de vulslang over het geopende deel van de ampul, keer de ampul om en snij de andere kant open. Sluit deze opening met de wijsvinger af, open de kraan van de meetcel met de andere hand en laat de cel geheel vollopen. Zonodig zuigt men de cel vol. Sluit de kraan van de meetcel. "Stirrer + detector" 5 sec on, "stirrer + detector" uit. Keer de ampul om en maak de verbinding met de cel los. Ledig de cel.
  - (3) - vul de cel op dezelfde wijze. "Stirrer + detector" on. Schakel "temperature" in, breng de brug in evenwicht en bepaal de temperatuur. De temperatuur van het standaardzeewater mag niet meer dan  $2^{\circ}$  C van de temperatuur van de substandaard afwijken. Schakel om naar "salinity", stel de bekende "conductivity ratio" in (Tabel) en breng de brug in evenwicht met "standardize", "stirrer + detector" uit en ledig de cel.
  - (4) - herhaal (3). De onder (3) en (4) verkregen instellingen van "standardize" mogen niet meer dan zes eenheden in het laatste cijfer verschillen. Is dit wel het geval dan laat men de celinhoud in de ampul teruglopen, vul de cel opnieuw en herhaalt de meting. Vul de kop van het waarnemingsformulier in en de eerste "St. dial setting" waarde. Bij gebruik van substandaard wordt de instelling van de salinometer met standaardzeewater éénmaal per dag uitgevoerd. Het bij (3) en (4) gebruikte standaard zeewater verzamelt men in een daar voor gemerkt flesje en gebruikt dit bij de eerst volgende ijking (zie (1)).

4.3. bepaling van het zoutgehalte van substandaardzeewater.

- (1) - vul nu de cel met substandaardzeewater door dit middels de slangen door de zwaartekracht toe te laten vloeien. Pas de onder 4.2 beschreven meetprocedure toe, met dien verstande dat nu de "standardize" instelling ongewijzigd blijft en de brug in evenwicht gebracht wordt met "conductivity ratio". Noteer de gegevens op het waarnemingsformulier en schrijf in de kolom "sample nr." sub. st.
- (2) - Herhaal deze meting met verse substandaard tenminste tweemaal. De uitersten van de laatste drie  $R_t$  waarden mogen niet meer dan drie eenheden in het laatste cijfer verschillen. Een driftcorrectie is nu per definitie niet aanwezig. Noteer de  $R_{20}$  waarde met het zoutgehalte en de datum, op de label bevestigd aan het voorraadvat met substandaardzeewater.

## 4.4. bepaling van het zoutgehalte van zeewatermonsters

De te meten monsters behoren liefst 24 uur voor de bepaling in de ruimte te worden gebracht waar de metingen geschieden om dezelfde temperatuur aan te nemen als de substandaard en overmaat opgeloste gassen te doen ontsnappen.

- (1) - noteer de gegevens van de eerste tien flessen in de kolommen 1 t/m 3.
- (2) - schud de eerste fles verwijder de dop en maak de bovenzijde schoon met absorberend materiaal zoals bv. droog kleenex.
- (3) - maak de buitenzijde van de vulslang eveneens schoon.
- (4) - vul de cel door de slang in de fles te brengen en met "aspirator" on op te zuigen. Zodra de cel gevuld is "stirrer + detector" 5 sec on, cel ledigen (niet in de fles!).
- (5) - vul de cel opnieuw "stirrer + detector" on, brug in evenwicht brengen met "temperature", omschakelen naar "salinity" en brug in evenwicht brengen met "conductivity ratio"; noteer de gegevens. (1st det.) "Stirrer + detector" uit, cel ledigen (niet in de fles).
- (6) - herhaal (5), ledig de cel echter in de fles (2nd det.). De bij (5) en (6) verkregen  $R_t$  waarden mogen niet meer dan tien eenheden in het laatste cijfer verschillen. Is dit wel het geval dan wordt de tweede meting herhaald.
- (7) - herhaal (2) t/m (6) met de volgende flessen van de eerste serie van tien flessen.

#### 4.5. bepaling van de drift van de salinometer

Na elke serie van tien zoutgehaltemetingen wordt de drift van de salinometer bepaald.

- (1) - bepaal de  $R_{20}$  van de substandaard met de procedure beschreven onder 4.3. zonder de instelling van "standardize" te veranderen. Het verschil met de eerstgevonden waarde moet aan drift van de salinometer worden toegeschreven. In de kolom "Drift corr.  $10^5$ " wordt bij een toename (afname) het verschil met een min teken (plus teken) genoteerd (dit is de "Drift corr.  $10^5$  Sub. st. "). Is dit verschil groter dan 15, dan is de drift van de salinometer te groot en vermoedelijk niet lineair en kunnen de gemeten zoutgehalten slechts opgegeven worden met twee cijfers achter de komma. Is het verschil kleiner dan 15, dan brengt men door lineair interpoleren een drift correctie aan op de tien voorafgaande zeewatermonstermetingen volgens de onder 5. beschreven procedure.
- (2) - zet nu "conductivity ratio" - met in achtneming van een mogelijke gewijzigde temperatuurcorrectie - op de oorspronkelijke waarde behorende bij de saliniteit van de standaard, breng de brug in evenwicht op "temperature", stel zo nodig de "temperature comp. dial" bij, schakel over op "salinity" en breng de brug in evenwicht met "standardize". Noteer deze nieuwe waarde.
- (3) - Hierna voert men een volgende serie van tien zoutgehaltebepalingen uit volgens 4.4.

## 4.6. opmerkingen

- (1) - gebruik de "heater" nooit, omdat dit mogelijk tot tijdelijke en/of blijvende wijzigingen in de cel-dimensies kan leiden.
- (2) - is men genoodzaakt op een andere waarde van "temperature compensation" over te gaan, dan moet men hieraan voorafgaande eerst de instelling van de salinometer m.b.v. de substandaard-zeewater herhalen volgens 4.2.

## 5. Berekeningen.

De temperatuurcorrectie  $\Delta_{20}$  ontleent men aan Tabel IIb út.6.2.,  $\Delta_{20}$  wordt daar gegeven als functie van  $R_t$  en temperatuur (sample).

De driftcorrectie berekent men met de formule

$$\text{Drift Corr.} \times 10^5 = 0,1 n \times \text{Drift Corr.} \times 10^5 \text{ Subst.} \times R_t \text{ sample}$$

Waarin  $n$  het volgnummer van het monster in de reeks van 10 is.

Tenslotte wordt  $R_{20}$  berekend met de formule

$$R_{20} = R_t + \Delta_{20} \times 10^{-5} + \text{Drift Corr.}$$

In Tabel IIIa vindt men  $S$  als functie van  $R_{20}$ .

## 6. Literatuur

- 6.1. Anonymous, , Handbook for the installation and use of the (Model 601 M III) Auto-Lab salinometer and the use of Unesco Tables. (Supplementary to Makers' Handbook). Handbook reference No.: H24 National Institute of Oceanography, Wormley, Godalming, Surrey.
- 6.2. 1966, International Oceanographic Tables, National Institute of Oceanography Surrey, England - Unesco.
- 6.3. Brown, N.L. & B.V. Hamon, 1961. An inductive salinometer. Deep Sea Research 8: 65-75.
- 6.4. Cox, R.A., F. Culkin & J.P. Riley, 1967. The electrical conductivity/chlorinity relationship in natural seawater. Deep Sea Research 14 (2): 203 - 220.

Tabel

Conductivity ratio corresponding to various chlorinities

Chlorinity	Salinity	Conductivity ratio
19.368	34.989	0.99973
19.369	34.991	0.99977
19.370	34.993	0.99982
19.371	34.995	0.99986
19.372	34.996	0.99991
19.373	34.998	0.99995
19.374	35.000	1.00000
19.375	35.002	1.00005
19.376	35.004	1.00009
19.377	35.006	1.00014
19.378	35.007	1.00018
19.379	35.009	1.00023
19.380	35.011	1.00027

