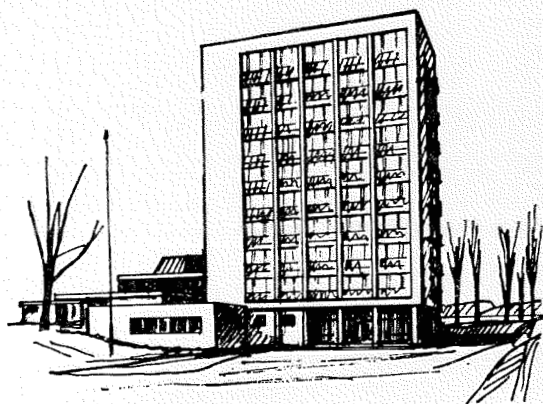


Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



1974

SERIE B. NR. 1

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

TELLEINSTRUMENT FOR MARINE PARTIKLER
VIDEREUTVIKLING AV EGGTELLEREN

Av

Grim Berge og Reidar Pettersen
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 2906 5011 Bergen - Nordnes

Redaktør

Erling Bratberg

1974

SERIE B. NR. 1

Februar 1974

Innledning

Som et ledd i IBP-prosjektet "Rekrutteringsmekanismen hos sild og torsk" ble det i samarbeid med Christian Michelsens Institutt utviklet et analyseinstrument for telling og volummåling av partikler i sjøvann (BERGE og PETERSEN 1973). Instrumentet, som er basert på Coulter Counter prinsippet, var i den presenterte form anvendelig for analyse av partikler mellom $0,6 \mu$ og 1500μ . Målsettingen var imidlertid å kunne analysere partikler opp til 3000μ for å dekke det mest aktuelle størrelsesområde for marint plankton og fiskeegg. En del forbedringer er i den senere tid gjort med instrumentet. Det er bl.a. laget to nye dyser på henholdsvis 2 mm og 6 mm i tillegg til den opprinnelige på 4 mm. Visse mekaniske svakheter, som ble påvist i prototypen, er rettet opp og elektroniske forbedringer innført (PETERSEN og NILSEN 1974).

Instrumentet har vært anvendt til tellinger av forskjellige typer og kvaliteter av partikler, både av organisk og uorganisk natur. En beskrivelse av instrumentets anvendbarhet for telling av partikler med sfærisk diameter 100μ - 3000μ er gitt sammen med kalibreringskurver og statistisk pålitelighet for forskjellige konsentrasjoner.

Resultater

Fig. 1 viser øverst et fotografi av instrumenteringen for partikkel-telling. Midt på fotografiet sees instrumentet for telling av phytoplankton. Til høyre sees instrumentet for telling av fiskeegg. Væsken fra den øverste beholderen strømmes gjennom en dyse og ned i filterbeholderen, samtidig som det sendes en elektrisk strøm gjennom samme dyse. Når en partikkel passerer gjennom dysen, vil det strømførende tverrsnitt i dysen reduseres, og spenningen over dysen øker. Spenningsøkningen, som er proporsjonal med partikkelens volum, registreres av hjelpeelektroder og går så til

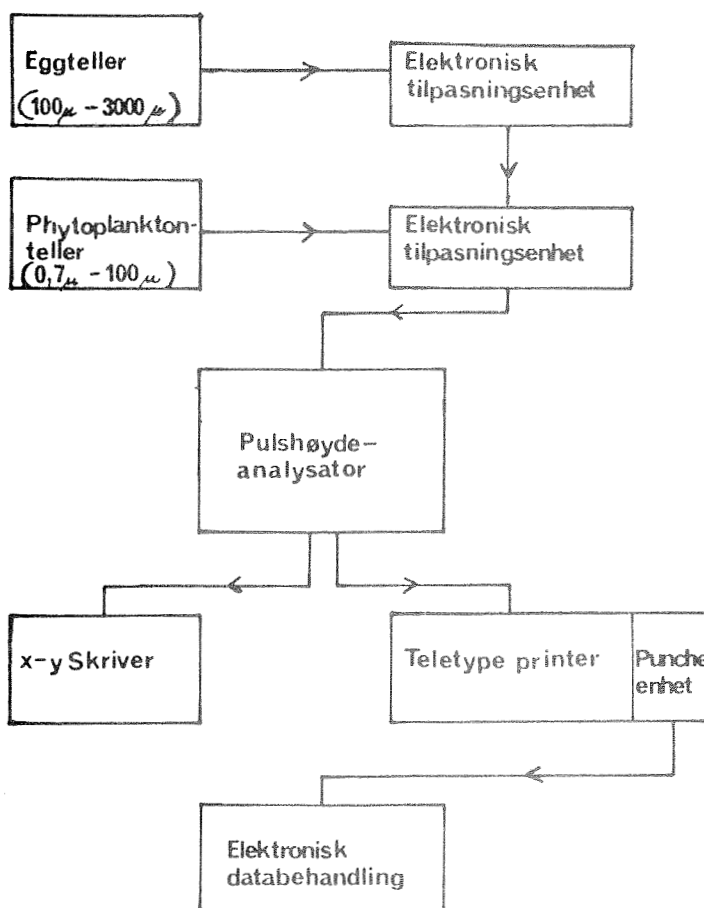
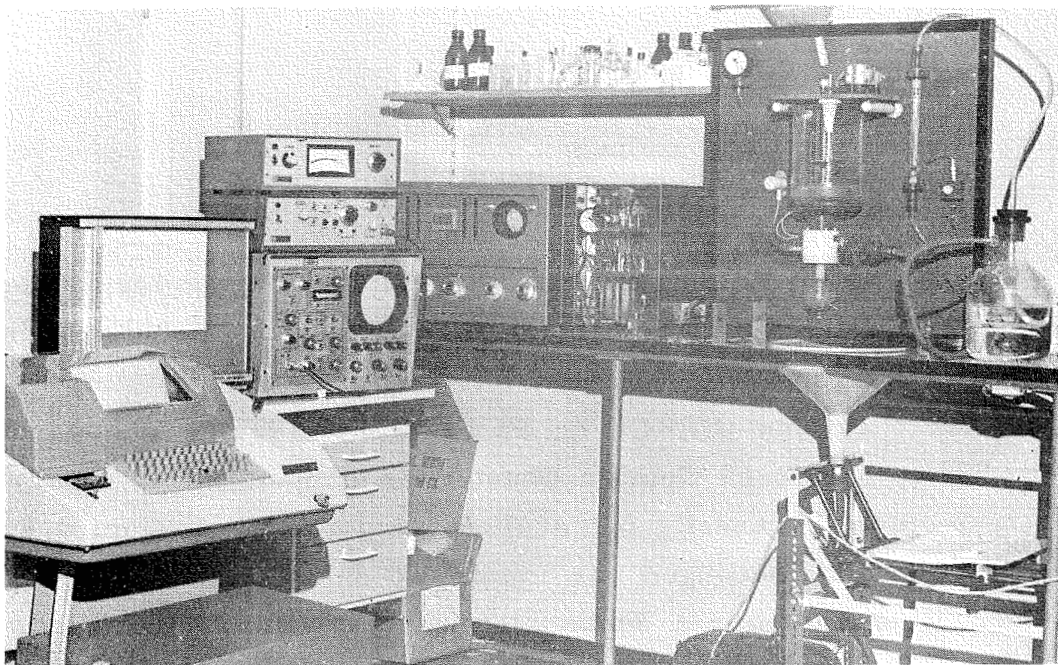


Fig. 1. Øverst: Fotografi av instrumenteringen for partikkel-telling. Eggtelleren og phytoplankton-telleren sees som første og andre enhet fra høyre på fotografiet. Nederst: En skjematisk oversikt over instrumenteringen.

det analoge databearbeidingsutstyr. Pulsene fra henholdsvis phytoplankton og eggteller omformes her til signaler som har en pulshøydeproporsjonal med partiklenes diameter. Disse signalene føres så til en pulshøydeanalysator. Denne gir en utskrift av partiklenes antall og størrelsesfordeling på en teletypeskriver samtidig som dataene blir punchet på hullbånd for videre EDB-behandling. Pulshøydeanalysatoren kan også gi en direkte uttegning av partikkelfordelingskurven på en X-Y-skriver (Fig. 9).

Fig. 1 viser nederst en skjematisk oversikt over instrumenteringen.

En skisse av telleenheten for store partikler -eggtelleren- er vist på Fig. 2.

Sammenhengen mellom væskehastigheten i dysen og registrert antall partikler, i dette tilfelle torskeegg med gjennomsnittsdiameter 480 μ , er vist på Fig. 3. Kurven viser at instrumentet med 4 mm dysen har en optimal registrering ved en væskehastighet på 0,7 l/min.

Tellestatistikken for forskjellige konsentrasjoner av torskeegg, tallet med 4 mm dysen, er vist på Fig. 4. Kurven er fremkommet ved at en passende høy utgangskonsentrasjon ble delt opp med en modifisert planktondivider (WIBORG 1951) i følgende konsentrasjoner: 1/100, 3/100, 6/100, 1/10, 3/10 og 5/10. Figuren viser at koin-sidens gjør seg gjeldende med økende konsentrasjon. Det korrigerede antall er representert ved den rettlinjede kurven.

På bakgrunn av disse resultater er korreksjonskurven, vist på Fig. 5, konstruert for partikkelkonsentrasjoner opp til 18 000 part./l. I praksis vil tellingen av denne type partikler mest sannsynlig foregå ved konsentrasjoner godt under 18 000 part./l. Skulle tellinger bli aktuell for høyere konsentrasjoner, bør prøvene fortynnes. En har f.eks. gjennomført analyser av egg fra en torskegonade som inneholdt ca. 1 million egg og her var fortynning nødvendig. Resultatet fra en slik diameter-frekvensanalyse med 4 mm dyse, er vist i Fig. 9.

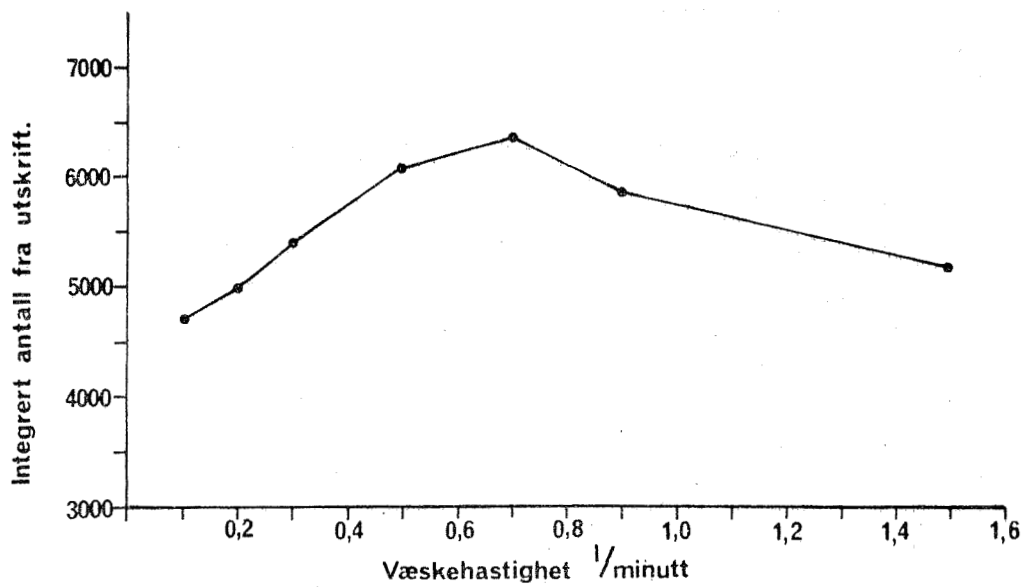
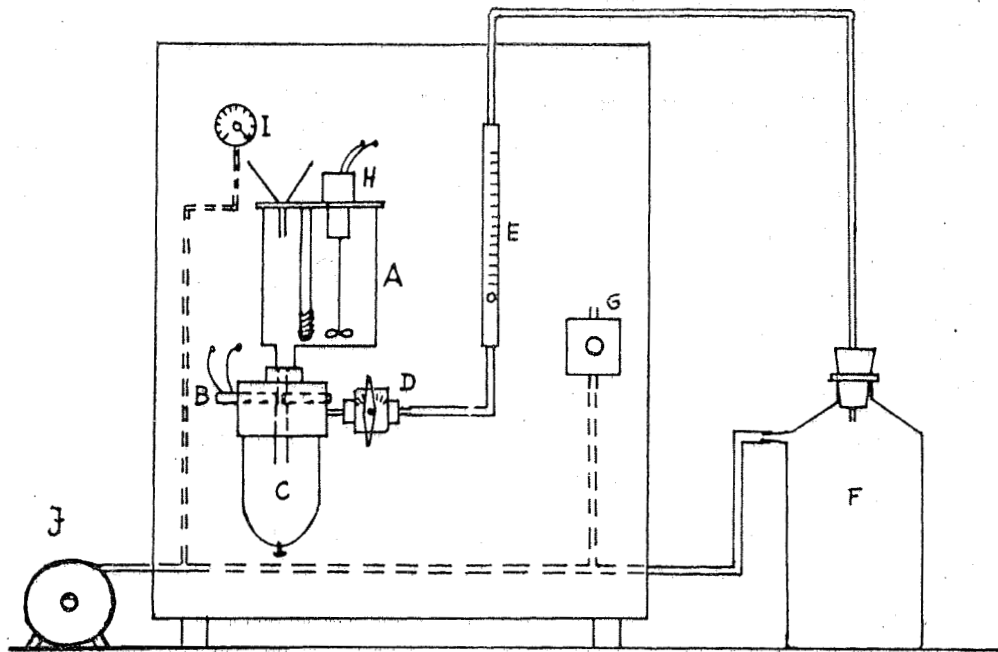


Fig. 2. (Øverst). Skisse av egg telleren. A) Forrådskar. B) Dyseplate. C) Oppsamlingskar for egg (filterbeholder). D) Doseringskran. E) Flowmeter. F) Oppsamlingsflaske for væske. G) Justeringsventil for vakuum. H) Motor for røreverket. I) Vakuum-meter. J) Sugepumpe.

Fig. 3. Forholdet mellom væskehastighet i 4 mm dysen og registrering av partikler.

Kalibrering

Til kalibreringen anvendes medianverdien i en normalfordeling av partikler. Kalibreringspartiklene måles i mikroskop i det medium de skal telles umiddelbart før kalibreringen. Det kreves at partiklene har en jevn størrelsesfordeling, og at de har en utpreget kuleform. Det forutsettes ellers at partikler med samme volum forårsaker samme elektriske motstandsforandring i dysen.

Et unntakstilfelle er observert under kalibrering (se punktet merket A i Fig. 7) idet en prøve av gyttetorskeegg ga tydelig for lav medianverdi i forhold til det målte volum. Et forsøk viste at disse eggene etter 1/2 time i ferskvann og så overført til sjøvann, umiddelbart ga registreringer som stemte med mikroskopmålingen, men etter en kort tid i elektrolytten viste de igjen avvikende registreringer.

Både organiske og uorganiske partikler er blitt brukt under kalibreringen, men de sistnevnte var lite egnet p.g.a. for hurtig sedimentering. Til kalibreringen ble det vesentlig anvendt egg av marine organismer, men også frø av planter ble funnet anvendelige og brukt for å fylle ut frekvensområdet. Vanlig sjøvann, som har en saltholdighet på ca. 35 o/oo, er blitt brukt som elektrolytt ved kalibreringen og kommer også til å bli brukt som standardelektrolytt ved vanlig bruk av instrumentet. Andre elektrolytter kan anvendes, men da må ny kalibrering innføres dersom dennes elektrolytiske ledningsevne er forskjellig fra sjøvannets.

Tabell 1

Kalibrering av 2 mm dyse, (se Fig. 6).

Temperatur i elektrolytt:	20°C
Strøminnstilling:	6
Væskehastighet i dyse:	0,2 l/min.
Slope intercept:	2,74
Inngangsdiskriminator:	0,11

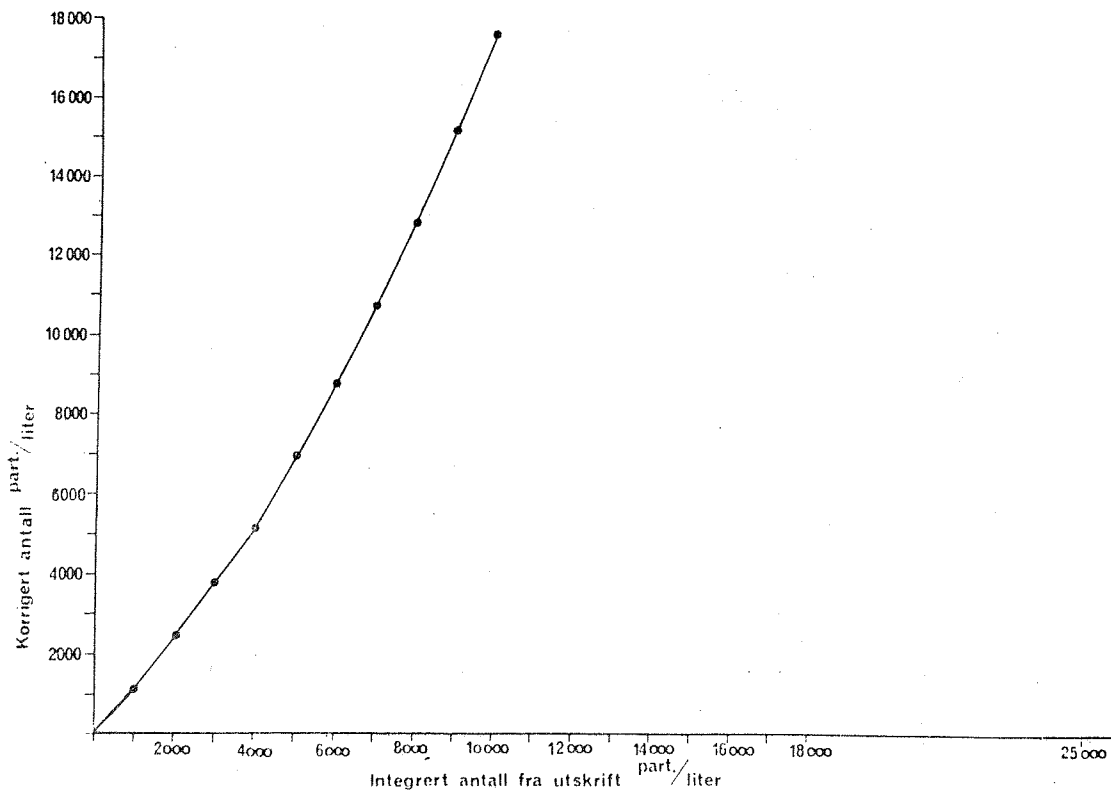
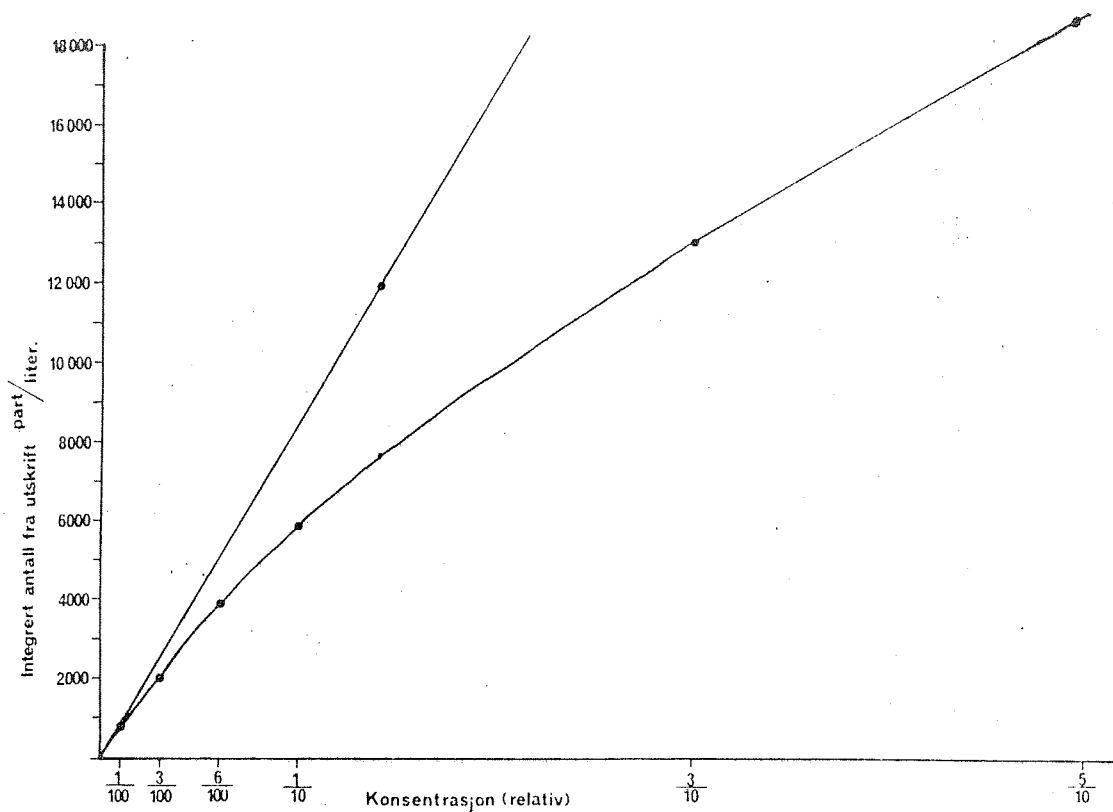


Fig. 4. (Øverst). Forholdet mellom antall registrerte partikler og partikkelkonsentrasjonen målt med 4 mm dyse.

Fig. 5. Korreksjonskurve for antall registrerte partikler målt med 4 mm dyse.

Kalibreringspartikler	Diameter (μ)	Kanalnummer
Dolomitfraksjon	ca. 170	37
Artemia egg	253	55
Krabbe utrogn	374	76
Torskeegg gonade	492	92

Tabell 2

Kalibrering av 4 mm dyse, (se Fig. 7).

Temperatur i elektrolytt:	20°C
Strøminnstilling:	7
Væskehastighet:	0,5 l/min.
Slope intercept:	2,74
Inngangsdiskriminator:	0,11

Kalibreringspartikler	Diameter (μ)	Kanalnummer
Torskeegg gonade	492	35
Loddeegg gytt	1100	61
Torskeegg gytt (dårlig forfatning)	1360	56
Sildeegg gytt	1644	74
Hummeregg gytt	1931	80

Tabell 3

Kalibrering av 6 mm dyse, (se Fig. 8).

Temperatur i elektrolytt:	21°C
Strøminnstilling:	5
Væskehastighet:	0,7 l/min.
Slope intercept:	2,74
Inngangsdiskriminator:	0,05

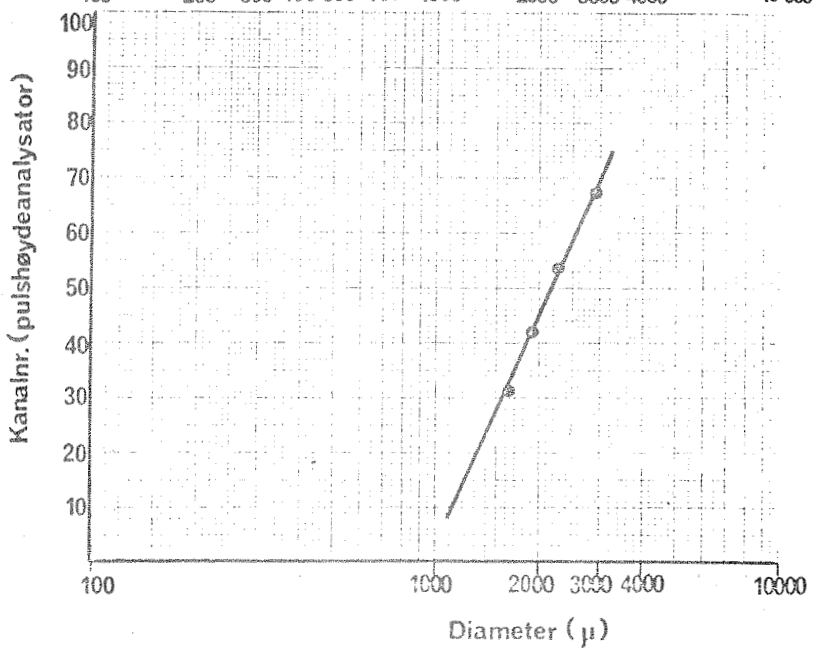
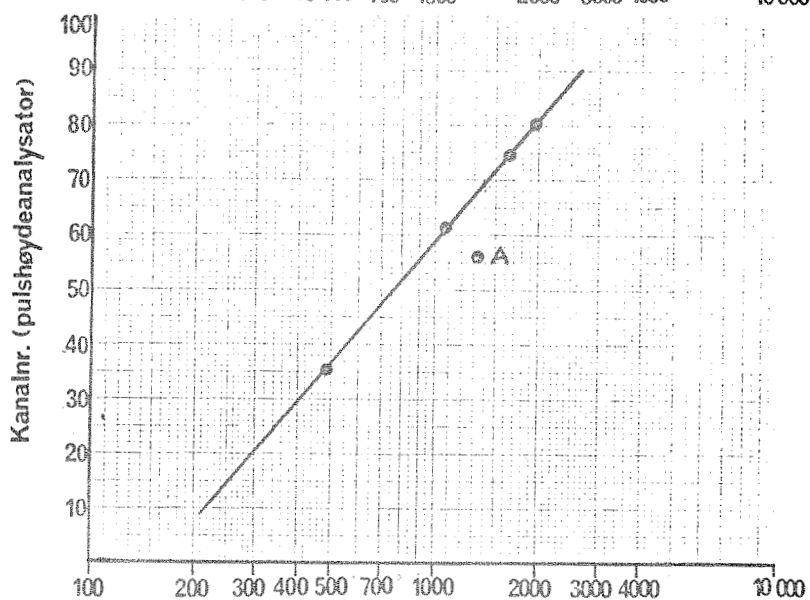
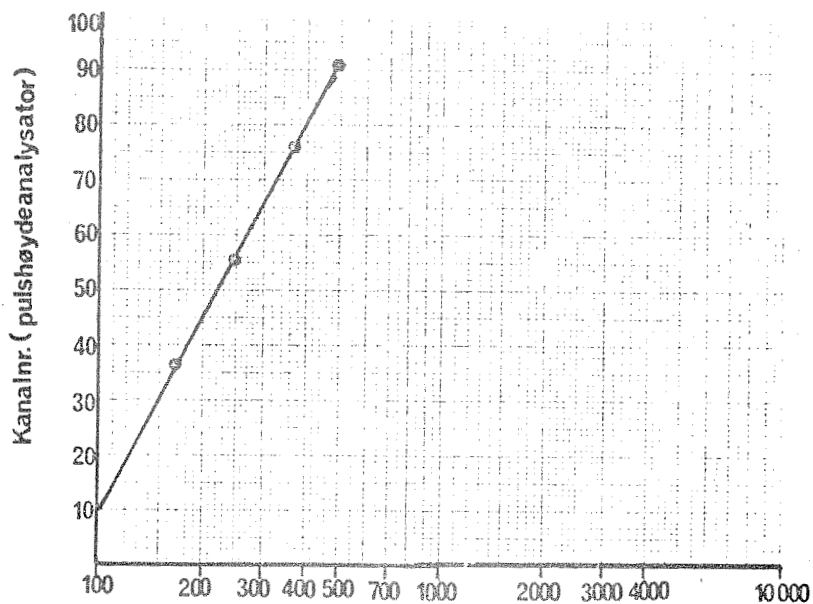


Fig. 6. (Øverst). Kalibreringskurve for 2 mm dysen.

Fig. 7. Kalibreringskurve for 4 mm dysen.

Fig. 8. (Nederst). Kalibreringskurve for 6 mm dysen.

Kalibreringspartikler	Diameter (μ)	Kanalnummer
Sildeegg gytte (dårlig forfatning)	1644	29
Hummeregg gytte	1931	42
Blomkålfrø	2300	54
Reddikfrø	2960	67

Diskusjon

Med 2 mm dysen ga de tre største eggtypene, som ble brukt til kalibreringen, klar og entydig registrering av medianverdiene.

I området 100 μ - 200 μ er det vanskelig å finne naturlig forekommende kalibreringspartikler. Dolomitfraksjonen (Tabell 1) hadde en for bred størrelsesfordeling, men ga likevel en brukbar mediumverdi innenfor dette området. Kalibreringskurven skal teoretisk bli rettlinjert, og resultatene med den nevnte kombinasjon av partikler (Tabell 1) ga en entydig kalibreringskurve.

Med 4 mm dysen ga kalibreringspartiklene (Tabell 2) gode og entydige registreringer med unntak for de gyttede torskeeggene. Disse ga for lave pulser i forhold til den målte diameter, og det må antas at dette har sammenheng med de osmotiske forhold i egget og dermed overflatehinnens beskaffenhet og eventuelle forandringer under behandlingen og konserveringen.

Den største kalibreringspartikkelen på 1930 μ ligger i overkant av dysens måleområde, men den gir likevel en god kalibreringsregistrering. Denne dysen er den mest anvendelige for telling av de vanligst forekommende marine fiskeegg, som ligger i størrelsesområdet 500 μ - 1700 μ .

6 mm dysen ga gode registreringer for de tre største partikkeltypene (Tabell 2). Sildeeggene ble registrert dårlig (Fig. 8). De var i en meget dårlig forfatning og en stor del av dem ga pulser som falt utenfor dysens nedre måleområde. Hummereggene

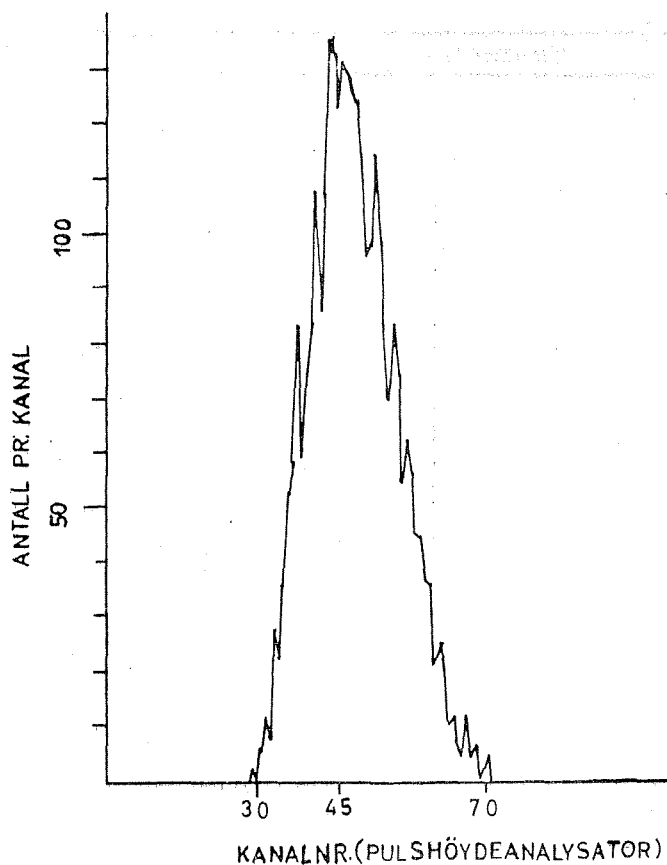


Fig. 9. Resultat fra telling av egg fra en torskegonade.

ga delvis en liten følgepuls p.g.a. slintrer på egget. Disse pulsene ble oppsamlet i de lavere kanaler og forstyrret ikke tellingen.

Partikkelanalysatoren i sin nåværende form er anvendelig til volumfrekvens- og antallfrekvensanalyser av partikler i sjøvann, som f.eks. plankton og fiskeegg opp til et volum på ca. 15 mm^3 , svarende til en sfærisk diameter på 3 mm. En antar også at instrumentet skal kunne brukes til å analysere f.eks. egg av ferskvannsfisk. Disse eggene er imidlertid noe større enn de vanlige marine egg og instrumentet må da suppleres med en dyse på 1 cm. I tillegg må eggene på forhånd overføres til den elektrolytt (sjøvann) som de skal telles i. Eggene vil da minke noe i volum og en korreksjon for volumforandringen vil være nødvendig.

LITTERATUR

BERGE, G. og PETERSEN, R. 1973. Telleinstrument for marine partikler. Fisken og Havet 1973 Serie B (5) : 1-9.

PETERSEN, R.F. og NILSEN, A. 1974. Teknisk beskrivelse av elektronikk for rogteller. (I trykken).

WIBORG, K.F. 1951. The whirling vessel, an apparatus for the fractioning of plankton samples. Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders 9 (3) : 3-16.

EL-SAYED, S.Z. and LEE, B.D. 1963. Evaluation of an automatic technique for counting unicellular organisms. J. Mar. Res. 21 (3):59-73.

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1973. nr. 1 S. Knutsson: Inspeksjon av anlegg for fiskeoppdrett høsten 1972.
1973. Nr. 2 B. Braaten og R. Sætre: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper.
1973. Nr. 3 D. Møller og G. Nævdal: Variasjoner i yngelvekst hos laks og regnbueaure.
1973. Nr. 4 K.H. Palmork, S. Wilhelmsen og T. Neppelberg: Undersøkelse av polykloreerte bifenyler (PCB) i malingavfall.
1973. Nr. 5 G. Berge og R. Pettersen: Telleinstrument for marine partikler.
1973. Nr. 6 L. Føyn og D.S. Danielssen: Frierfjorden - En vurdering av fjordsystemets vannutskiftning.
1973. Nr. 7 K.H. Palmork, S. Wilhelmsen, A. Vinsjansen og T. Neppelberg: Kjemiske komponenter i tønner (fat) med industriavfall funnet i norske kystfarvann.
1973. Nr. 8 J. Blindheim og P. Eide: The data logging of R. V. "G.O. Sars". Description of software.
1973. Nr. 9 B. Braaten og R. Sætre: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper. (Revidert utgave).

1973. Nr. 10 L. Føyn: Noen marine radiologiske problemer ved etablering av kjernekraftverk ved Oslofjorden.

1973. Nr. 11 E. Egidius og O. Helland-Hansen: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Produksjon av egg og yngel.