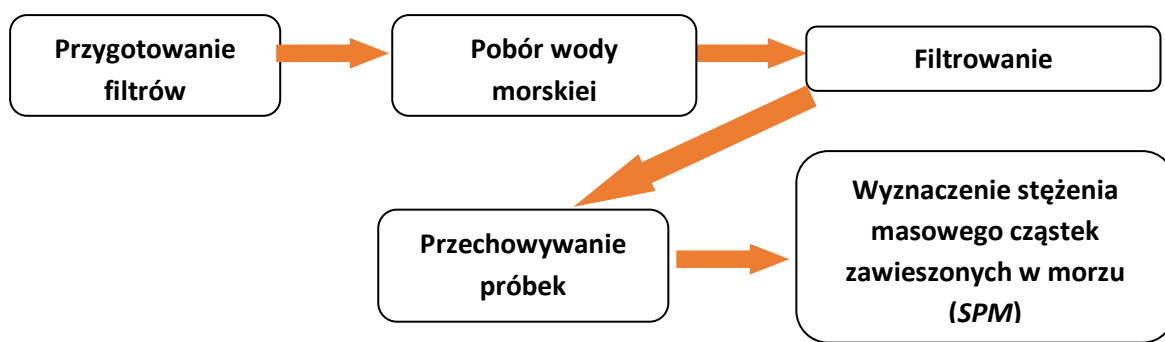


Wyznaczanie stężenia masowego cząstek zawieszonych (SPM) w wodzie morskiej

źródło: Joanna Stoń-Egiert "Szczegółowy opis stosowanych procedur metodycznych i pomiarowych w celu wyznaczenia fizycznych i biogeochemicznych charakterystyk wody morskiej", raport naukowy opracowany w ramach projektu UDA-POIG.01.01.02-22-011/09 *Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego (SatBałtyk)*, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, archiwum projektu SatBałtyk, IO PAN, 37 pp.

Wyznaczanie stężenia masowego cząstek zawieszonych w wodzie morskiej przebiega według kolejnych etapów przedstawionych na poniższym schemacie. W zamieszczonych poniżej podrozdziałach opisane zostały kolejne kroki metodyczne.



Rys.1. Schemat przygotowania próbek wody morskiej w celu wyznaczenia stężeń masowych cząstek zawieszonych.

Przygotowanie filtrów. Do pomiarów stężenia masowego cząstek zawieszonych w morzu wykorzystywane są filtry z włókna szklanego Whatman GF/F o średnicy $\phi=25$ mm. Przed przystąpieniem do filtracji wody morskiej sączi te należy odpowiednio przygotować. W pierwszym etapie sączi należy wyprażyć w temperaturze 450°C przez 4 godziny w celu usunięcia materii organicznej znajdującej się w materiale filtra (w IO PAN wyprażanie jest wykonywane w wysokotemperaturowym piecu komorowym FCF 8 M). W następnym etapie - przez uprzednio wyprażone sączi należy przefiltrować 500 cm^3 wody destylowanej w celu usunięcia 'luźnych', nie związanych z materiałem filtra, cząstek i suszyć w temperaturze 60°C przez 24 godziny. Przygotowane w ten sposób sączi należy zważyć na wadze laboratoryjnej (w IO PAN do tego celu wykorzystywana jest waga WAX 110, RADWAG o dokładności odczytu 0.01 mg). Każdy sącze powinien być ważony 3-krotnie, a za końcową wagę przyjmuje się wartość uśrednioną z tych trzech pomiarów. Następnie zważone filtry należy umieścić w szczelnie zamkniętym pojemniku (np.: plastikowej płytce typu 'kontakt' firmy MERCK) z nadanym odpowiednim numerem. Przygotowane w ten sposób sączi należy przechowywać w ekzykatorze lub szczelnie zamkniętym pojemniku do czasu wykorzystania ich w dalszych etapach pomiaru stężenia materii zawieszonych w wodzie morskiej.

Pobór wody morskiej. Wodę morską należy pobrać z powierzchni i dodatkowych głębokości batometrem (w IO PAN wykorzystywany jest batometr typu SBE 32). Wybór głębokości poboru próbek jest uzależniony od aktualnej sytuacji biologicznej i hydrologicznej w rejonie badań. Najczęściej woda pobierana jest z 5 poziomów uwzględniających zmiany w głębokowodnym rozkładzie materii organicznej (oceniaanej na podstawie pomiarów flourymetrycznych).

Filtrowanie. Filtrowanie wody morskiej powinno być przeprowadzone natychmiast po jej poborze pod ciśnieniem nie przekraczającym 0.4 atm, a czas od poboru do zakończenia filtracji nie powinien przekraczać 1 godziny. Objętość filtrowanej wody jest uzależniona od zawartych w niej cząstek, zwykle w wodach bałtyckich filtruje się objętości od 0.2 do 2 dm³. Na każdym punkcie pomiarowym wykonywane są 3 powtórzenia. Po przefiltrowaniu wody morskiej - przez sącdek z pobraną materią zawieszoną należy przefiltrować ok. 30 cm³ wody destylowanej w celu wypłukania soli mogącej zawyżać wyniki pomiarów ilości cząstek zawieszonych w wodach (Bradtke i in. 2005, Stavn i in. 2009). Następnie filtry z zawiesiną należy umieścić w odkrytej szalce, w taki sposób, aby uniknąć przyklejenia filtra do spodu szalki (np. opierając brzeg filtra o krawędź szalki) i suszyć w temperaturze 60 °C przez 24 godziny. Po tym czasie, szalkę z filtrem należy zamknąć i przechowywać w zamrażarce do czasu podjęcia dalszych procedur analitycznych w laboratorium.

Przechowywanie próbek. Próbkę do oznaczeń stężenia masowego cząstek zawieszonych należy przechowywać w zamkniętych szalkach w zamrażarce do czasu podjęcia analiz laboratoryjnych.

Wyznaczanie koncentracji masowej zawiesiny w morzu. Kolejny etap wyznaczania stężenia materii zawieszonych w wodzie przebiega w laboratorium. Zamrożone uprzednio filtry z zawiesiną należy wysuszyć w odkrytych szalkach w temperaturze 60 °C przez 24 godziny. Przygotowane w ten sposób filtry są następnie ważone na wadze laboratoryjnej (w IO PAN do tego celu wykorzystywana jest waga WAX 110, RADWAG o dokładności odczytu 0.01 mg) w celu wyznaczenia całkowitej masy cząstek zawieszonych w wodzie (*SPM*). Każdy sącdek należy ważyć 3-krotnie, a za końcową wagę przyjmuje się wartość uśrednioną z tych trzech pomiarów. Kolejnym etapem jest wyznaczenie stężenia frakcji organicznej (*SPM_{org}*) i nieorganicznej (*SPM_{inorg}*) materii zawieszonych. W tym celu należy wykonać wysokotemperaturowe spalanie sączków z zawiesiną w piecu komorowym w temperaturze 450 °C przez 4 godziny (w IO PAN stosuje się piec komorowy FCF 8 M). Pozwala to na usunięcie frakcji organicznej z materiału znajdującego się na sączku. Aby wykonać prażenie należy pojedyncze filtry umieścić w osobnych 'kopertach' wykonanych z folii aluminiowej, podpisanej odpowiednim numerem sączka. Do podpisywania nie należy stosować markerów, długopisów ani ołówków, gdyż wysokotemperaturowe spalanie zawartych w nich substancji może powodować błędy pomiarowe przez wprowadzenie dodatkowej materii nieorganicznej. W praktyce stosowanej w IO PAN numer ten jest wytłaczany na kopercie. Wyprażone filtry

należy ponownie zważyć (każdy 3-krotnie), a za końcową wagę przyjmuje się wartość uśrednioną z tych trzech pomiarów.

Na podstawie znajomości wag czystych filtrów **mf** [mg] (wartość uśredniona z 3 pomiarów), filtrów z zawiesiną **ms** [mg] (wartość uśredniona z 3 pomiarów) i filtrów z zawiesiną po wyprażeniu **msf** [mg] (wartość uśredniona z 3 pomiarów) oraz objętości filtrowanej wody V_{filtr} [dm³] wyznacza się kolejno:

- stężenie masowe cząstek zawieszonych w wodzie **SPM** [g m⁻³]:

$$SPM = \frac{ms - mf}{V_{filtr}}$$

- stężenie masowe frakcji organicznej materii zawieszonych w wodzie **SPM_{org}** [g m⁻³] :

$$SPM_{org} = \frac{ms - msf}{V_{filtr}}$$

- stężenie masowe frakcji nieorganicznej materii zawieszonych w wodzie **SPM_{inorg}** [g m⁻³]:

$$SPM_{inorg} = SPM - SPM_{org}$$

Osoba wykonująca pomiary w IO PAN – mgr Monika Zabłocka (monika_z@iopan.gda.pl)

Literatura

- Bradtke K., Burska D., Matciak M., Szymelfenig M., 2005, *Suspended particulate matter in the Hel upwelling region (The Baltic Sea)*, Oceanological and Hydrobiological Studies, XXXIV, 53-73
- Stavn, R. H., Rick H. J., Falster A. V., 2009, *Correcting the errors from variable sea salt and water of hydration in loss on ignition analysis: Implications for studies of estuarine and coastal waters*, Estuarine Coastal Shelf Sci., 81, 575–582