

PROCEDURA
MONITOROWANIA
INTERWENCYJNEGO
Prymnesium parvum
„ZŁOTEJ ALGI”

AKCEPTUJĘ

ZATWIERDZAM

W zastępstwie
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska
Anna Dębowiec
I Zastępca Głównego
Inspektora Ochrony Środowiska
/ – podpisany cyfrowo/

Urszula Zielińska
Sekretarz Stanu
Ministerstwo Klimatu i Środowiska
/ – podpisany cyfrowo/

Pojęcia:

GIOŚ – Główny Inspektor Ochrony Środowiska / Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

MKiŚ – Minister Klimatu i Środowiska

MZdsO – Międzyresortowy Zespół ds. Odry

WIOŚ – Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska / Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

CLB – Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ

DMS – Departament Monitoringu Środowiska GIOŚ

KLRW – Krajowe Laboratorium Referencyjne do spraw jakości wód powierzchniowych GIOŚ

WB BDG – Wydział do spraw Bezpieczeństwa Biura Dyrektora Generalnego GIOŚ

DI – Departament Inspekcji GIOŚ

CZK MKiŚ – Centrum Zarządzania Kryzysowego Ministerstwa Klimatu i Środowiska

KZGW PGW WP – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie

GDOŚ – Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska / Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

GIG – Główny Instytut Górnictwa

WCZK – Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego

Spis treści

1. Cel procedury	4
2. Zakres	4
3. Zasada metody	4
4. Aparatura, materiały pomocnicze	4
5. Obiekt badań i charakterystyka „złotej algi”	5
5.1. Temperatura	6
5.2. Substancje odżywcze	6
5.2.1. Stosunek atomów N:P	6
5.2.2. Azot ogólny	6
5.2.3. Fosfor ogólny	6
5.3. Zasolenie	7
5.3.1. Przewodność elektryczna właściwa	7
5.3.2. Chlorki	7
5.4. Odczyn pH	8
5.5. Tlen rozpuszczony	8
6. Wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne badane w wodzie	8
7. Poziomy alarmowe	8
8. Opis postępowania	9
8.1. Droga przekazywania informacji	9
8.2. Szczegółowy opis poszczególnych zadań/etapów	9
8.2.1. Zadanie I.1 - pomiary terenowe i pobieranie próbek	9
8.2.2. Zadanie I.2 - badania laboratoryjne	10
8.2.3. Zadanie II - analiza stopnia zagrożenia	10
8.2.4. Zadanie III - informacja na zewnątrz - przesłanie analizy stopnia zagrożenia	10
8.3. Częstotliwość wykonywania pomiarów/badań	11

1. Cel procedury

Zgodnie z opracowaną przez MKiŚ na potrzeby Międzyresortowego Zespołu ds. Odry (MZdsO)^a *Procedurę zarządzania kryzysowego związanego z powstaniem zakwitów "złotej algi" - schematy postępowania*, GIOŚ jest odpowiedzialny za:

- wykonywanie pomiarów terenowych,
- pobieranie próbek do badań,
- badania laboratoryjne,
- analizy wyników i raporty w związku z wystąpieniem ryzyka zakwitu *Prymnesium parvum* „złotej algi”.

Wszystkie powyższe działania wykonywane są w ramach tzw. monitoringu interwencyjnego. Niniejsza procedura określa sposób prowadzenia monitoringu interwencyjnego na obecność *Prymnesium parvum*, w celu wykrycia potencjalnego ryzyka wystąpienia zakwitu „złotej algi”.

2. Zakres

Metoda podana w niniejszej procedurze określa:

- wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne wody objęte badaniem,
- częstotliwość wykonywania badań,
- wartości alarmowe wskaźników fizyko-chemicznych świadczące o wystąpieniu ryzyka zakwitu,
- sposób postępowania z próbkami,
- czas wykonania badań,
- odpowiedzialność komórek organizacyjnych GIOŚ,
- sposób raportowania wyników badań,
- sposób i drogę informowania odpowiednich służb.

3. Zasada metody

Metoda polega na wykonywaniu badań terenowych i laboratoryjnych, które umożliwią wykrycie ewentualnego ryzyka wystąpienia zakwitów haptofitów z gatunku *Prymnesium cf. parvum*, a następnie informowanie odpowiednich służb.

4. Aparatura, materiały pomocnicze

Zarówno do badania wskaźników fizyko-chemicznych wykonywanych w terenie, jak i w laboratorium, o których mowa w pkt 6, należy stosować aparaturę i materiały pomocnicze określone w metodach referencyjnych^b.

Aparatura niezbędna do wykonania jakościowego i ilościowego oznaczenia organizmów fitoplanktonowych, zawarta jest w Procedurze badawczej PB-01/KLRW „Pobieranie i oznaczanie *Prymnesium cf. parvum* w wodzie powierzchniowej”.

^a Zarządzenie nr 256 Prezesa Rady Ministrów z dnia 5 lipca 2023 r. w sprawie Międzyresortowego Zespołu do spraw Przeciwdziałania Sytuacjom Kryzysowym i Zagrożeniom Środowiskowym na Rzece Odrze (M.P. 2023 poz. 696).

^b Wykaz metod referencyjnych znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 r. „w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych”, (Dz. U. z 2021 poz. 1576)

UWAGA. Osoby wykonujące pomiary terenowe jak również pobierające próbki wody do dalszych badań, w lokalizacjach objętych monitoringiem interwencyjnym, powinny stosować maseczki ochronne i rękawice.

5. Obiekt badań i charakterystyka „złotej algi”

Obiektem badań jest wyznaczony przez DMS, we współpracy z KLRW oraz DI, punkt monitoringu, w którym istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia zakwitu „złotej algi”. Lokalizacja dodatkowych punktów, które mają być objęte monitoringiem interwencyjnym może wynikać z rekomendacji MZdsO.

Punkt monitoringu może być wyznaczony na rzece, starorzeczu, kanale czy zbiorniku.

W wyznaczonej sieci lokalizacji tzw. monitoringu interwencyjnego, wyróżnia się wymienione poniżej **typy punktów**, które uruchamiane będą stopniowo, adekwatnie do poziomu zagrożenia:

- **Punkty pierwszorzędne:** obejmują akweny kluczowe dla zarządzania ryzykiem rozwoju „złotej algi”. Informacja o zakwicie alg może natychmiast skutkować wdrożeniem działań zapobiegawczych. Są one zlokalizowane w głównych ogniskach rozwoju algi oraz w rzece Odrze poniżej ujścia Kanału Gliwickiego/ rzeki Kłodnicy.
- **Punkty drugorzędne:** dotyczą akwenów ważnych w zarządzaniu ryzykiem oraz pełniących funkcję monitorującą sytuację lub wspomagającą w interpretacji danych z punktów pierwszorzędnych.
- **Punkty trzeciorzędne (kaskadowe):** aktywowane w przypadku przekroczenia stopnia ostrzegawczego w punktach pierwszorzędnych/drugorzędnych, umożliwiają analizę rozwoju sytuacji. W tych punktach wykonywane są tylko pomiary terenowe i określana jest liczebność „złotej algi”. Punkt trzeciorzędny zostaje dezaktywowany, jeśli w danym punkcie oraz w punktach, które mogą doprowadzić do jego aktywacji, nie stwierdza się dalszego przekroczenia stopnia ostrzegawczego*.
- **Punkty czwartorzędne:** znajdują się w akwenach, gdzie zagrożenie związane z zakwitem „złotej algi” jest lokalne, a podjęto już działania zapobiegające (np. instalacja siatek).
- **Punkty pięciorzędne:** znajdują się w akwenach, których obecność złotej algi ma charakter spekulacyjny. W przypadku wykrycia *P. parvum*, punkt zostanie włączony do punktów pierwszorzędnych.

Częstotliwość wykonywania pomiarów i badań dla ww. typów punktów została określona w **załączniku nr 3**. Lokalizacje objęte monitoringiem interwencyjnym z podziałem na przypisane im typy punktów zostały zawarte w **załączniku nr 4** do niniejszej procedury. Załącznik nr 4 może być aktualizowany, jeśli zajdzie taka konieczność, po jego zatwierdzeniu przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w uzgodnieniu pisemnym z MKiŚ (np. w treści rekomendacji przyjmowanych przez MZdsO). Załącznik nr 4 określa również sposobu aktywacji punktów trzeciorzędnych.

Wzrost „złotej algi” oraz jej toksyczność pojawia się przy optymalnych dla niej warunkach opisanych poniżej. Niektóre badania sugerują, że produkcja toksyn może być kluczowym mechanizmem, dzięki któremu *Prymnesium parvum* zyskuje selektywną przewagę nad innymi gatunkami fitoplanktonu, umożliwiając w ten sposób tworzenie zakwitu. *Prymnesium parvum* wytwarza toksyny, które po uwolnieniu negatywnie wpływają na ryby, skrzelodyszne skorupiaki, heterotroficzne wiciowce, bakterie, fitoplankton i orzęski.

Na podstawie historycznych obserwacji w jeziorach południowo-środkowych Stanów Zjednoczonych, gęstość komórek *Prymnesium parvum* na poziomie powyżej 10 mln komórek/litr wskazuje na ilości zakwitowe „złotej algi”.¹

Natomiast toksyczność zakwitów „złotej algi” jest wykazywana przy liczebności powyżej 50-100 mln komórek/litr.²

5.1. Temperatura

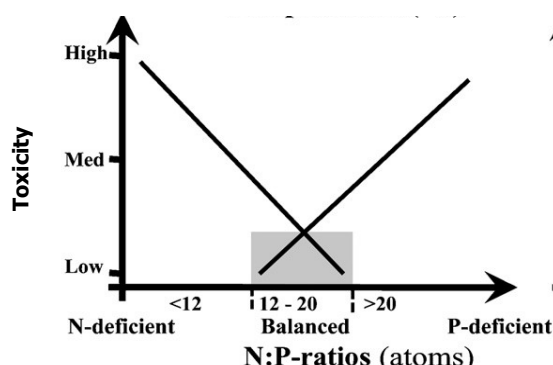
Przy zasoleniu 20 ÷ 25 psu (co odpowiada zakresowi 32 798 $\mu\text{S/cm}$ ÷ 39 553 $\mu\text{S/cm}$) optymalny przedział temperatury wody dla wzrostu „złotej algi” to 25 ÷ 28,8°C, jednak ze spadkiem zasolenia temperatura optymalna zakwitu obniża się.³

5.2. Substancje odżywcze

Tak jak każdy organizm, „złota alga” potrzebuje do wzrostu substancji odżywczych, którymi są związki azotu i fosforu, które są pochłaniane przez wszystkie organizmy fitoplanktonowe. W warunkach braku dodatku składników odżywczych gatunek *Prymnesium parvum* jest najbardziej toksyczny.

5.2.1. Stosunek atomów N:P

Pośrednią toksyczność można zaobserwować w warunkach gdy zaczyna brakować substancji odżywczych. Potwierdza to poniższy wykres, który przedstawia zależność pomiędzy stosunkiem azotu do fosforu (N:P) a toksycznością. Utrzymanie stosunku molowego azotu do fosforu na poziomie 12-20 powoduje zwiększenie gęstości osobników, ale zmniejsza ryzyko wystąpienia toksyczności. W warunkach niedoboru składników odżywczych *Prymnesium parvum* staje się dominujący, a toksyczność wzrasta.⁴



Z obserwacji KLRW wynika, że deficyt fosforu ogólnego nie wpływa na rozwój (wzrost bioobjętości) *Prymnesium cf. parvum*, a więc determinujący wpływ na wzrost ilości „złotej algi” ma niski stosunek atomów N:P (< 3).

5.2.2. Azot ogólny

Azot ogólny jest jednym z kluczowych składników odżywczych, którymi żywi się „złota alga”. Znaczny spadek tego składnika świadczy o aktywności (rozwoju) *Prymnesium parvum*.

5.2.3. Fosfor ogólny

Biogennym limitującym przyrost fitoplanktonu jest fosfor, którego udział w tkance roślinnej w stosunku do azotu wynosi 1:16.

Obieg fosforu w wodzie rozpoczyna się od pobierania go z wody przez rośliny. W kolejnym etapie ulega przemianom biochemicznym, przez co wchodzi w skład komórek roślin, a następnie zwierząt. Z obumarłych organizmów, fosfor znowu przechodzi do wody. W przypadku zakwitu wód, glony nadmiernie rozwijające się wykorzystują rozpuszczalne

związki fosforowe i jony fosforanowe. Obumarłe glony pod wpływem grawitacji opadają na dno akwenów wodnych, gdzie następuje ich rozkład i uwalnianie mineralnych form fosforu do wody⁵.

Analizy przeprowadzone przez GIOŚ potwierdzają, że wysokie stężenia fosforu ogólnego (powyżej 0,75 mg/l) obserwowane są przy maksymalnych wartościach *Prymnesium parvum*. Po przekroczeniu tej wartości wskaźnika „złota alga” ulega degradacji. Im mniej fosforu, tym większy stosunek N:P, co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka wystąpienia toksycznego zakwitu.

5.2.4. Azot Kjeldahla

Azot Kjeldahla składa się z azotu amonowego i aminowego. Okazuje się, że azot amonowy na wysokich poziomach może hamować zarówno tempo wzrostu reprodukcyjnego, jak i tempo fotosyntezy. Wiele taksonów fitoplanktonu jest w stanie wykorzystać azot amonowy bezpośrednio jako składnik odżywczy, a większość taksonów jest w stanie wykorzystać azotany, produkt nитryfikacji, który zmniejsza stężenia amoniaku¹.

Ze wstępnych analiz wynika, że wzrost stężenia azotu Kjeldahla powoduje zahamowanie rozwoju złotej algi, czyli zmniejszenie procesu fotosyntezy, co skutkuje mniejszą produkcją tlenu i obniżeniem wartości pH. Danych jest jeszcze za mało, aby potwierdzić tę tezę. Należy dalej monitorować wpływ zawartości azotu Kjeldahla na rozwój *Prymnesium parvum*.

5.3. Zasolenie

5.3.1. Przewodność elektryczna właściwa

Przewodność elektryczna właściwa jest wprost proporcjonalna do zasolenia, co jest bardziej ogólnym terminem używanym do opisania ilości soli w wodzie. Zasolenie jest nie tylko ważnym czynnikiem definiującym zagęszczenie „złotej algi”, ale także kluczowym prekursorem toksycznego potencjału kwitnienia. Naukowcy ustalili wartość progową przewodności elektrolitycznej właściwej w 25°C, wynoszącą 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}^6$, powyżej której istnieje ryzyko wystąpienia zakwitu. Wartość przewodności elektrolitycznej właściwej w przeliczeniu na 20°C wynosi 1350 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Natomiast z badań przeprowadzonych na rzece Kolorado, minimalna przewodność elektrolityczna właściwa wymagana do wystąpienia zakwitu „złotej algi” wynosiła 1998 $\mu\text{S}/\text{cm}$, co odpowiada zasoleniu - 1,02 psu².

Nie mniej jednak, w badanych zbiornikach wystąpił zakwit *Prymnesium* cf. *parvum* przy poziomie przewodności ok. 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Należy również podkreślić, że przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C jest wskaźnikiem stosowanym do klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP). W przypadku JCWP o typie „Wielka rzeka nizinna” wartość progowa odpowiadająca dobremu stanowi wód wynosi 850 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (średnioroczną wartość)^c.

5.3.2. Chlorki

Przewodność elektrolityczną właściwą determinują jony, m.in. chlorki i siarczany. Najczęściej poziom chlorków był utożsamiany z zasoleniem wody. Jednak z badań przeprowadzanych w Texasie wynika, że to siarczany, oprócz chlorków, przyczyniają się do ogólnego zasolenia, pośrednio zwiększając potencjał kolonizacyjny *Prymnesium parvum*. Z dotychczasowych obserwacji zachowania *P. parvum* w wodach powierzchniowych w Polsce,

^c Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1475)

nie obserwuje się wpływu poziomu siarczanów na rozwój „złotej algi”, dlatego zdecydowano, że tylko jony chlorkowe będą badane w ramach danej procedury.

Na podstawie danych literaturowych, wartość chlorków na poziomie 228 mg/l Cl⁻ stanowi wartość alarmową, poniżej której nie występuje ryzyko wystąpienia zakwitów.

Z dotychczasowych badań wykonanych w zbiornikach, zakwit *Prymnesium* cf. *parvum* był obserwowany już przy poziomie ok. 170 mg/l Cl.

5.4. Odczyn pH

Obecność haptofitów z rodzaju *Prymnesium* powoduje wzrost pH. Jednak, gdy pH > 8,5, toksyczność jest znacznie większa niż przy niższym pH.

Ze wstępnej analizy wyników próbek pobranych z rzeki Odry i jej dopływów wyznaczono wartość pH na poziomie 8,9, powyżej której następuje znaczny przyrost ilości „złotej algi”.

5.5. Tlen rozpuszczony

Przy pełnym nasyceniu czystej wody powietrzem pod ciśnieniem 101325 Pa zawartość tlenu w wodzie wynosi w temperaturze 0°C 14,6 mg O₂/l, a w temperaturze 30°C 7,5 mg O₂/l⁷.

Przyczyną nieco wyższego poziomu tlenu rozpuszczonego w zbiornikach, w których występują „złote algi”, może być częściowo wyższy poziom produkcji tlenu, występujący podczas masowego rozwoju glonów, czyli zakwitu planktonu. Zjawisko to spowodowane jest procesem fotosyntezy, w którym produktem reakcji jest właśnie tlen.

6. Wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne badane w wodzie

Wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne badane w ramach monitoringu interwencyjnego, w celu wykrycia potencjalnego zagrożenia zakwitami *Prymnesium parvum*, wskazane są w **załączniku nr 1** do niniejszej procedury. Załącznik nr 1 może być aktualizowany, jeśli zajdzie taka konieczność, po jego zatwierdzeniu przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w uzgodnieniu pisemnym z MKiŚ (np. w treści rekomendacji przyjmowanych przez zespół MZdsO).

7. Poziomy alarmowe

Na potrzeby oszacowania poziomu ryzyka związanego z zakwitami „złotej algi”, ustala się 4 stopniową skalę alarmowania, która wyróżnia stopnie ostrzegawcze (stopień ostrzegawczy*, stopień ostrzegawczy**) i 3 stopnie zagrożenia (I, II i III).

Ze względu na odmienną specyfikę wód płynących, tj. rzek i starorzeczy oraz kanałów i zbiorników, zdecydowano o wyznaczeniu oddzielnych poziomów alarmowych dla rzek/ starorzeczy oraz kanałów/ zbiorników dla badanych wskaźników. Tylko część z badanych parametrów wskazanych w **załączniku nr 1** jest używana przy ocenie ryzyka.

Poziomy alarmowe dla każdego wskaźnika objętego oceną i dla każdej z wyznaczonych grup obiektów badań, na podstawie których wyznacza się odpowiedni alert (stopień ostrzegawczy/ stopień zagrożenia), zostały zawarte w **załączniku nr 2** do niniejszej procedury.

Ponieważ *Prymnesium parvum* zachowuje się odmiennie, w zależności od warunków klimatycznych (pór roku), zdecydowano, że okresowo będą badane zależności pomiędzy liczebnością *Prymnesium parvum* a badanymi parametrami fizyko-chemicznymi. W przypadku, gdy kolejne analizy danych okresowych w porównaniu do poprzedniej, wykażą znaczące różnice w zależnościach „liczebność *Prymnesium parvum*-parametr fizyko-chemiczny”, poziomy alarmowe zostaną zmienione, poprzez aktualizację **załącznika nr 2**, po uprzednim jego zatwierdzeniu przez GIOŚ, w uzgodnieniu pisemnym z MKiŚ (np. w treści

rekomendacji przyjmowanych przez zespół MZdsO). Zmiana załącznika może obejmować zarówno wielkość stężenia/ zawartości/ poziomu danego parametru, jak i zmianę parametru fizyko-chemicznego (dodanie i/lub usunięcie) użytego do oceny.

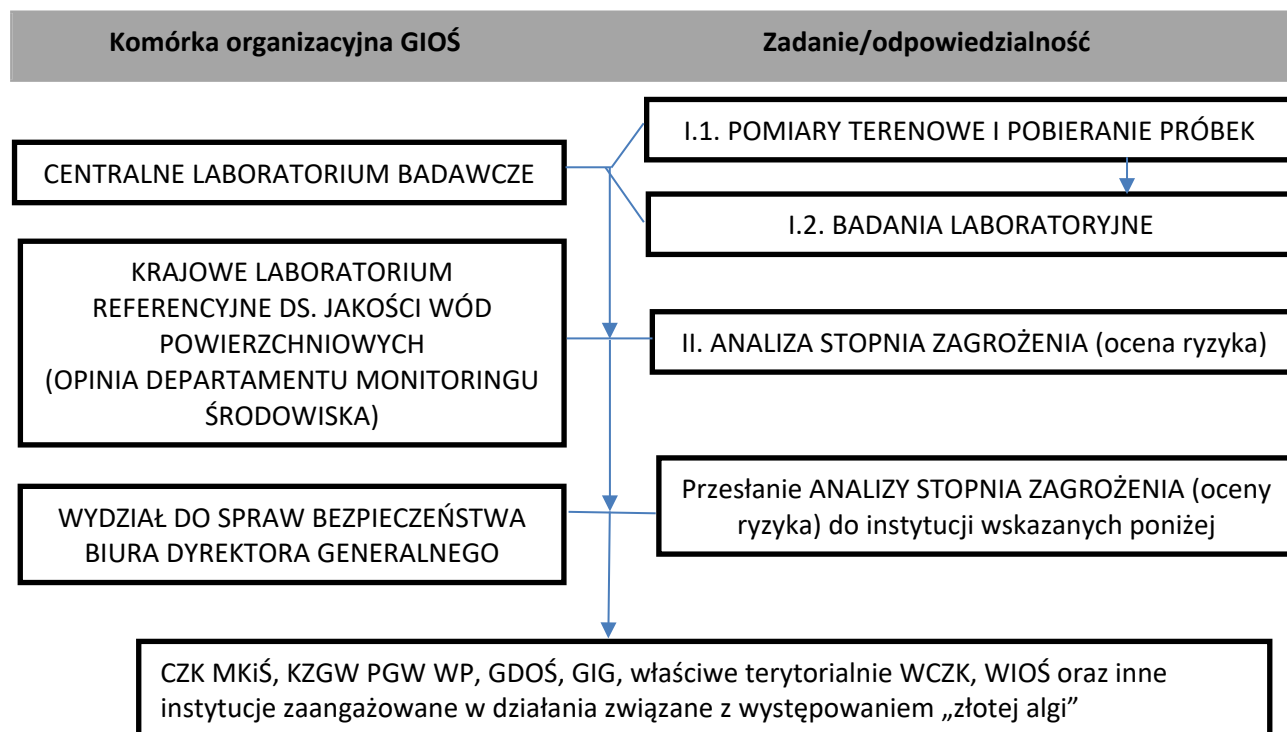
Poniżej objaśnienia do każdego stopnia na 4-stopniowej skali wraz z przypisanym ryzykiem.

Przypisany stopień		Poziom ryzyka
stopień ostrzegawczy ^d	stopień ostrzegawczy**	ryzyko związane z pojawieniem się (lub znacznym wzrostem populacji) <i>Prymnesium parvum</i> spowodowane zwiększonym poziomem zasolenia (przewodność przekracza I poziom alarmowy); może zostać przypisany w punktach, w których nie stwierdza się obecności <i>P. parvum</i>
	stopień ostrzegawczy*	ryzyko wystąpienia zakwitu spowodowane obecnością <i>Prymnesium parvum</i>
I stopień zagrożenia		średni zakwit spowodowany obecnością <i>Prymnesium parvum</i> i średnie ryzyko wystąpienia śnięcia ryb
II stopień zagrożenia		duży zakwit spowodowany obecnością <i>Prymnesium parvum</i> i wysokie ryzyko wystąpienia śnięcia ryb
III stopień zagrożenia		bardzo duży zakwit spowodowany obecnością <i>Prymnesium parvum</i> i bardzo wysokie ryzyko wystąpienia śnięcia ryb

8. Opis postępowania

8.1. Droga przekazywania informacji

Procedura przekazywania informacji składa się z trzech etapów, które zostały przedstawione na poniższym diagramie.



^d Dopuszcza się dodawanie kolejnych stopni ostrzegawczych, które będą wynikać z rekomendacji wydawanych przez grono naukowców lub Zespół Zarządzania Kryzysowego

8.2. Szczegółowy opis poszczególnych zadań/etapów

8.2.1. Zadanie I.1 - pomiary terenowe i pobieranie próbek

Komórka merytoryczna GIOŚ odpowiedzialna za realizację: CLB.

Efekt etapu: wypełniony protokół pobierania i przekazanie próbek do laboratorium, wpisanie danych do dedykowanego formularza.

Opis wykonania: Pomiary terenowe oraz pobór próbek przeznaczonych na wykonanie badań wskazanych w p. 6, należy wykonać metodami referencyjnymi. Wyniki należy umieścić w protokole pobierania, a następnie wprowadzić wyniki do dedykowanego formularza. Osoba nadzorująca badania weryfikuje i autoryzuje dane. Wyniki na tym etapie (bez pozostałych wyników badań – liczebności *P. parvum* i oznaczeń fizyko-chemicznych) nie będą przekazywane przez CLB.

Czas wykonania etapu: wpisanie wyników do dedykowanego formularza najpóźniej do godziny 9.00 następnego dnia.

8.2.2. Zadanie I.2 - badania laboratoryjne

Komórka merytoryczna GIOŚ odpowiedzialna za realizację: CLB

Efekt etapu: wyniki badań wprowadzone do dedykowanego formularza.

Opis wykonania: Badania laboratoryjne należy wykonać metodami referencyjnymi. Wyniki należy umieścić w dedykowanym formularzu. Dla badania biologicznego - analizy jakościowej i ilościowej fitoplanktonu, oprócz liczby osobników/l *Prymnesium* cf. *parvum*, należy podać organizmy dominujące i inne organizmy fitoplanktonowe (jeśli dotyczy).

Czas wykonania etapu: maksymalnie do 48 h od pobrania próbek. Zaleca się przekazanie zatwierdzonych wyników pomiarów i badań dwa dni po pobraniu, jednak nie później niż do godziny 10.00.

8.2.3. Zadanie II - analiza stopnia zagrożenia

Komórka merytoryczna GIOŚ odpowiedzialna za realizację: KLRW.

Efekt etapu: ocena ryzyka wystąpienia zakwitu, informacja do DMS, a następnie do Wydziału do spraw Bezpieczeństwa BDG o przekroczeniu poziomów alarmowych.

Opis wykonania: Monitorowanie wyników badań, określenie stopnia ostrzegawczego/zagrożenia wystąpienia zakwitu. Głównym wyznacznikiem przypisania stopnia ostrzegawczego** jest przewodność elektrolityczna właściwa. Natomiast dla stopnia ostrzegawczego* oraz stopni zagrożenia wyznacznikiem jest liczba osobników/l *Prymnesium* cf. *parvum*. Na przypisany stopień zagrożenia wystąpienia zakwitu ma również zmiana parametrów fizyko-chemicznych w czasie, a nie tylko ich wartość. Podwyższone wartości parametrów terenowych, tj. pH i tlen rozpuszczony, mogą wskazywać na rozwój organizmów fitoplanktonowych (zachodzi proces fotosyntezy). Informacja dot. organizmu dominującego jest kluczowa do zbadania czy przyczyną zakwitu jest *Prymnesium* cf. *parvum*. W przypadku gdy wskaźniki fizyko-chemiczne będą wskazywać na III stopień zagrożenia, a dominującym organizmem fitoplanktonowym nie będzie *Prymnesium* cf. *parvum*, zostanie przypisany maksymalnie II stopień zagrożenia wystąpienia zakwitu.

W przypadku przypisania odpowiedniego alertu z przyjętej czterostopniowej skali, niezwłocznie przekazać informację do DMS, w celu analizy uzyskanych wyników pod kątem danych z lat ubiegłych. Po uzyskaniu opinii DMS, konieczne jest niezwłoczne przekazanie informacji do Wydziału do spraw Bezpieczeństwa Biura Dyrektora Generalnego GIOŚ celem poinformowania innych instytucji (wskazanych w p.8.2.4).

Czas wykonania etapu: w ciągu 4 h od otrzymania zatwierdzonych wyników badań laboratoryjnych.

8.2.4. Zadanie III - informacja na zewnątrz - przesłanie analizy stopnia zagrożenia

Komórka merytoryczna GIOŚ odpowiedzialna za realizację: Wydział do spraw Bezpieczeństwa Biura Dyrektora Generalnego GIOŚ

Efekt etapu: poinformowanie o przypisanym stopniu ostrzegawczym/założenia wystąpienia zakwitu:

- CZK MKiŚ, KZGW PGW WP, GDOŚ, GIG, właściwe terytorialnie WCZK, WIOŚ oraz inne instytucje zaangażowane w działania związane z występowaniem „złotej algi.

Opis wykonania: Wydział do spraw Bezpieczeństwa BDG GIOŚ informuje odpowiednie ww. instytucje o ryzyku wystąpienia zakwitu celem podjęcia działań i poinformowania podległych sobie właściwych terytorialnie jednostek. Następnie GIOŚ daje zlecenie dla CLB na wykonanie badań (zakres zgodny z **załącznikiem nr 1**) z określoną częstotliwością zgodną z **załącznikiem nr 3** do procedury.

Czas wykonania etapu: w ciągu 1 h od uzyskania informacji z KLRW

8.3. Częstotliwość wykonywania pomiarów/badań

Częstotliwość wykonywania pomiarów terenowych i badań laboratoryjnych jest zmienna i zależy od:

- ✓ przypisanego typu punktu (wskazanego w p.5)
- ✓ przypisanego ryzyka wystąpienia potencjalnego zakwitu
- ✓ okresu roku, w którym wykonywane są pomiary/badania (z uwzględnieniem okresu wegetacyjnego).

Załącznik nr 3 do niniejszej procedury określa częstotliwość wykonywania pomiarów terenowych, badań fizyko-chemicznych i biologicznych. W uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się możliwość zwiększenia/zmniejszenia częstotliwości pomiarów/badań, poprzez aktualizację **załącznika nr 3**, po zatwierdzeniu zmian przez GIOŚ, w uzgodnieniu pisemnym z MKiŚ (np. w treści rekomendacji przyjmowanych przez zespół MZdsO). Zatwierdzając zmiany w załączniku 3 GIOŚ może brać pod uwagę m.in. dostosowanie działań do bieżącej sytuacji i/lub optymalizację kosztów badań.

Konieczność zwiększenia stopnia zagrożenia (wzrost *P. parvum* w porównaniu z poprzednim badaniem, przekraczający kolejny poziom alarmowy), wymusza zastosowanie częstotliwości przypisanej w **załączniku nr 3** dla nowo wyznaczonego stopnia zagrożenia. Istnieje możliwość zmniejszenia częstotliwości, wówczas gdy w pierwszym badaniu wykonanym w kolejnym tygodniu kalendarzowym, badanie wskaże istotny spadek liczebności *Prymnesium parvum* (spadek o minimum jeden poziom alarmowy).

Wynik pierwszego badania w każdym tygodniu stanowi punkt wyjścia do ustalenia dalszego sposobu postępowania.

Załączniki:

1. Wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne badane w ramach monitoringu interwencyjnego.
2. Wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne objęte oceną wraz z przypisanymi poziomami alarmowymi.
3. Częstotliwość wykonywania pomiarów / badań w ramach monitoringu interwencyjnego.
4. Lokalizacje objęte monitoringiem interwencyjnym z podziałem na typy punktów.

Bibliografia:

¹ D.L. Roelke, B.W. Brooks, J.P. Grover, D.M. Kalisek, B.L. Harris "Approaches to Golden Algae Control: In-Lake Mesocosm Experiments"

² Aquatic Invasive Species Control Plan Division of Environmental Services, Golden Alga 2021

³ R. Patin˜o, D. Dawson, M. M. VanLandeghem "Retrospective analysis of associations between water quality and toxic blooms of golden alga (*Prymnesium parvum*) in Texas reservoirs: Implications for understanding dispersal mechanisms and impacts of climate change"

⁴ E. Grane'li, Bente Edvardsen, D. L. Roelke, J. A. Hagstro ¨m "Ekofizjologia i dynamika kwitnienia *Prymnesium* spp."

⁵ E.Szatylowicz, A.Siemieniuk "Przegląd metod oceny stanu troficznego wód powierzchniowych"

⁶ K.J. Hartman, D. I. Wellman, J. W. Kingsbury, D. A. Cincotta, J. L. Clayton, K. M. Eliason, F. A. Jernejcic, N. V. Owens, D. M. Smith. "A Case Study of a *Prymnesium parvum* Harmful Algae Bloom in the Ohio River Drainage: Impact, Recovery and Potential for Future Invasions/Range Expansion"

⁷ https://zasoby1.open.agh.edu.pl/dydaktyka/chemia/a_e_chemia/9_ochrona_srodowiska/02_02_00.htm