

# ***Usuwanie cyjanobakterii produktami Eco Tabs***



# Sinice/Glony

Sinice, inaczej cyjanobakterie, to naturalny, występujący na całym świecie, element łańcucha pokarmowego. Pod względem swojej budowy przypominają one bakterie, jednakże podobnie jak w przypadku roślin, do ich wzrostu niezbędne jest słońce.

Sinice występują zarówno w zbiornikach wody słodkiej jak i wody słonawej, takich jak jeziora, rzeki oraz ujścia rzek. Niektóre rodzaje sinic mogą być toksyczne co przyczynia się do problemów środowiskowych oraz może oddziaływać na zdrowie ludzi.

Naukowcy wciąż nie mają pełnej wiedzy dlaczego niektóre glony stają się toksyczne oraz dlaczego toksyczne sinice nie zawsze produkują toksyczne związki.

# Zakwity glonów

## **Brak tymczasowych rozwiązań poprawiających sytuację**

**Zakwit glonów to naturalne zjawisko obecne od zarania dziejów. Jednak wiele miast szczegółowo monitoruje sinice, gdyż proces eutrofizacji (wzrost dopływu azotu i fosforu) związany jest z nasilonym nagłym pojawieniem się sinic.**

**Zwiększone stężenie sinic może doprowadzić do powstania widocznych zakwitów lub grubych kożuchów piany. Takie zjawisko często prowadzi do znacznego zmniejszenia ilości tlenu i śnięcia ryb. Wiadomo, że niektóre rodzaje sinic mogą produkować toksyczne związki przyczyniające się do problemów środowiskowych, oddziałujące na zasoby naturalne oraz zdrowie ludzi.**

## ***Dlaczego często dochodzi do zakwitnięcia sinic w ciągu jednej nocy?***

Nawet jeżeli na powierzchni wody nie widać unoszących się sinic, nie oznacza to że nie ma ich w wodzie. Są one zawieszane na różnych głębokościach, a ich umiejscowienie zależy od kilku czynników. Najważniejsze to światło oraz substancje biogenne (fosfor i azot).

Wiele gatunków sinic wykształciło zdolność utrzymywania się na powierzchni wskutek zmiennej dostępności światła i składników biogenych zależnie od pory dnia oraz lokalnych warunków pogodowych. Nocą komórki nie mając dostępu do światła nie potrafią dostosować tej zdolności do warunków i często unoszą się na powierzchni wody tworząc gruby kożuch piany.

Dlatego kożuch sinic może powstać dosłownie w ciągu jednej nocy i utrzymać się dopóki wiatr i fale nie rozproszą tak zgrupowanych komórek po zbiorniku wodnym.

# Czy można pozbyć się zakwitów sinic stosując środki glonobójcze lub chwastobójcze?

**Nie**

**Dodanie do wody, w której zakwitły sinice, środków glonobójczych lub chwastobójczych może zniszczyć sinice ale spowoduje także natychmiastowe uwolnienie toksyn znajdujących się w ich komórkach. W rezultacie woda będzie zawierać duże ilości toksyn.**

**Mimo, że zakwit nie będzie widoczny to toksyny będą obecne w wodzie jeszcze przez jakiś czas po zastosowaniu takich środków. Tego rodzaju działanie w niewielkim stopniu zapobiega kolejnym zakwitom.**

# **Poprawa jakości wody: Intensyfikowanie naturalnych procesów bakteryjnych oraz modyfikowanie warunków środowiskowych technologiami in situ**

**Produkty Eco Tabs rozpuszczają się w jeziorze lub stawie ze stałą prędkością tworząc wysoce reaktywną smugę tlenu. Zastosowana jest tutaj opatentowana Technologia Separacji Microdot (TSM), która następnie powoduje powstawanie pojedynczych musujących smug w słupie wody.**

**Musujące działanie tabletki oraz smugi powstałe w efekcie zastosowania technologii TSM działają jak wektory dostarczające biologiczną porcję tabletki do określonych obszarów w zbiornikach wodnych. Proces ten nie wymaga zazwyczaj konieczności mechanicznego mieszania.**

**Technologia TSM przyczynia się także do zwiększenia powierzchni substancji organicznej, do której przywierają aktywne bakterie. Dodatkowo korzystnie wpływa na niemechaniczne napowietrzanie wody.**

# Jak działają produkty Eco-Tabs?

## Interakcje w słupie wody

**Produkty Eco-tabs w trakcie musowania uwalniają mikroskopijne pęcherzyki tlenu, które unosząc się do góry, spełniają kilka funkcji:**

- ★ **Usuwać rozpuszczone gazy, zapobiegają powstawaniu nieprzyjemnych zapachów zwiększając zawartość rozpuszczonego tlenu oraz utrzymują minimalny poziom natlenienia ścieków.**
- ★ **Dostarczają biologiczną porcję tabletki do określonych, przeznaczonych do oczyszczania, obszarów w zbiornikach wodnych.**
- ★ **Produkt Eco Tabs wykorzystuje połączenie szybko działającego czynnika natleniającego oraz dłużej działającego składnika w celu zapewnienia całkowitego natlenienia słupa wody.**

# Jak działają produkty Eco-Tabs?

- ★ **Transportują wyspecjalizowane, korzystnie działające bakterie do określonych miejsc, zaszczepiają bakterie w słupie wody oraz osadach dennych.\***
- ★ **Przyczyniają się do powstania/poprawienia warunków tlenowych w słupie wody.\***

\*Niezbędne do zaszczepiania bakterii, ich szybkiego rozmnażania oraz utrzymania ich długiej żywotności.



# Produkty Eco Tabs kluczem do sukcesu

## Skuteczne wykorzystanie bakterii

Wraz z tlenem produkty Eco Tabs uwalniają składnik buforujący. Bufor nie zmienia pH całego słupa wody, jednak koryguje pH w mikrośrodkach występujących przy odwadnianiu bakterii.

Zwiększa to szanse uśpionych bakterii na rozwój po ich ponownym nawodnieniu, ponieważ otaczająca je woda jest bogata w tlen i posiada odpowiedni poziom pH.

Nasze tabletki działają lepiej niż jakiegokolwiek inne produkty zawierające bakterie, nawet te, które reklamowane są jako produkty zawierające dużą liczbę komórek bakteryjnych. Liczba komórek bakteryjnych naprawdę nie ma znaczenia, gdyż bez odpowiedniego środowiska bakterie nie zaczną się rozmnażać lub zginą bez względu na to, jak dużą ich ilość zastosowano na początku. Dlatego inne metody wykorzystujące bakterie, nawet o dużej liczbie komórek, są często nieskuteczne.

# Nasze Bakterie

*(usuwanie cyjanobakterii)*

Wysoce skoncentrowana mieszanina przetrwalnikowych form bakterii i bakterii wegetatywnych. Trzynaście niepatogennych, nietoksycznych szczepów bakterii *Bacillus*, w połączeniu z czterema niepatogennymi, nietoksycznymi bakteriami gatunku *Pseudomonas* oraz dodatkowym szczepem nieszkodliwych grzybów stanowią kulturę bakterii wytwarzającą wielorakie enzymy o zwiększonej zdolności rozkładania, oprócz standardowych komponentów mułu, środków powierzchniowo czynnych, węglowodorów oraz wielu innych substancji chemicznych.

# Produkty Eco Tabs kluczem do sukcesu

## Skuteczne wykorzystanie tlenu

Dodawanie tlenu do słupa wody nie jest nową techniką. Większość systemów filtracyjnych wykorzystuje metodę dostarczającą tlen. Najpopularniejsza jest metoda wykorzystująca urządzenie do napowietrzania.

W ten sposób powstają pęcherzyki zawierające tylko 25% tlenu. W naszym procesie wytwarzane są mikroskopijne pęcherzyki dwuwartościowego tlenu, co sprawia, że są one w 100% nasycone tlenem, który jest także czterokrotnie bardziej skoncentrowany niż w typowych pęcherzykach sprężonego powietrza.

# Produkty Eco Tabs kluczem do sukcesu

## Skuteczne wykorzystanie tlenu

Innym kluczowym czynnikiem jest wielkość. Mniejsze pęcherzyki mają mniejszą zdolność do utrzymywania się na powierzchni i opór oddziałuje na nie z większą siłą co sprawia, że wolniej unoszą się ku powierzchni. Wolniejsze wznoszenie się oznacza dłuższy czas wzajemnego oddziaływania pęcherzyka i słupa wody.

Dłuższy czas wzajemnego oddziaływania prowadzi do efektywniejszej wymiany tlenu z pęcherzyków do wody.

# **Działanie cyjanobakteriami**

## **Ogólna poprawa jakości wody**

### **Analiza i przygotowanie stawu/jeziora (KROK 1)**

- ❖ **Określenie składu chemicznego wody**
- ❖ **Omówienie pozostałych kwestii dotyczących wody**

### **Rekultywacja osadu (KROK 2)**

- ❖ **Zastosowanie pierwszej dawki produktu Eco-Pond and Lake Shock (synergistyczna mieszanka 13 niepatogennych szczepów bakterii Bacillus i 4 niepatogennych mikroorganizmów Pseudomonas).**
- ❖ **Dawka początkowa produktu Eco Tabs, która powoduje gwałtowny wzrost poziomu rozpuszczonego tlenu i jego utrzymanie (czynniki natleniające, bufony i substancje biogenne), pobudza i wspomaga kiełkowanie kolonii bakteryjnych.**
- ❖ **Długotrwałe natlenianie poprzez zastosowanie (powlekanego) nadtlenu wapnia o powolnym uwalnianiu.**

◆ **Zastosowanie produktu zwalczającego sinice (produkt Eco-tabs) - jest to zateżona sucha mieszanka specjalnie przystosowanych bakterii (9 szczepów bakterii Bacillus i 6 szczepów gram ujemnych bakterii wegetatywnych), która powoduje rozkład olejów, tłuszczów oraz biosurfaktanów wytwarzanych przez bakterie Nocardia i Cyjanobakterie (znane też jako sinice). Jest to skuteczniejszy sposób kontrolowania pienienia się w zbiornikach wodnych. Niewielka ilość rośliny Yucca schidigera ułatwia rozbicie włóknistych glonów tworzących swego rodzaju dywan. Zawiera bakterie Bacillus megaterium, szczep AMC 300, które rozkładają cyjanek, biosurfaktanty na bazie trehalozy ORAZ substancje FOG (tłuszcz, olej, smar)**

◆ **Aktywacja kolonii bakterii rozkładających ścieki organiczne, wymieszanie osadów dennych, napowietrzenie słupów wody, eliminacja nieprzyjemnych zapachów, redukcja warunków beztlenowych, siarczków wodoru oraz pozostałych lotnych kwasów tłuszczowych**

## Usuwanie substancji biogenych metodami biologicznymi (KROK 2a)

Można go pominąć w zależności od składu chemicznego wody

Nitryfikacja: Dodanie mikroorganizmów Nitrosomas i Nitrobacter

- ❖ **Krok 1:** Utlenianie amoniaku do azotynów
- ❖  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 + \text{bakterie Nitrosomonas sp.} - \text{NO}_2$
- ❖ **Krok 2:** Utlenianie azotynów do azotanów
- ❖  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{bakterie Nitrosomonas sp.} - \text{NO}_3$

### Wiązanie fosforu:

**Usuwanie fosforu ze słupa wody to proces dwuetapowy**

1. Głównym założeniem jest usunięcie fosforu przez jego pobór przez ogniwa łańcucha pokarmowego (pożywienie dla mikroorganizmów źródło) oraz osiągnięcie równowagi biologicznej.
2. Fosfor jest mineralizowany prowadząc do powstania nierozpuszczalnego fosforanu wapnia, który następnie wytrąca się i tworzy osad.

# Redukowanie substancji organicznych

**Uwalniany tlen umożliwia szybkie namnażanie bakterii aerobowych obecnych w naszych produktach, a także aktywuje działanie w słupie wody i osadzie naturalnie uspionych mikroorganizmów o korzystnym działaniu.**

**W wyniku jednoczesnego, sprężonego działania na materię organiczną w osadach i toni wodnej degradacji enzymatycznej i mineralizacji – substancje organiczne stanowiące nadmiar w osadach dennych zostają zwykle w ponad 70% przekształcone w CO<sub>2</sub>, który rozpuszcza się w wodzie do stanu równowagi z jego stężeniem w powietrzu, a jego nadmiar ulatnia się do atmosfery. Pozostałe ok. 30% degradowanych substancji organicznych z osadów dennych i wody jeziora zostaje zamienione w biomasę bakterii, która jest następnie wykorzystywana jako źródło pokarmu przez bakteriożerców, którzy na końcu łańcucha pokarmowego w jeziorze zostają zjedzeni przez zooplankton i ryby.**



# ***Redukowanie substancji organicznych cd.***

## ***Redukcja fosforanów***

**Dodanie do wody zbiorników dodatkowych mikroorganizmów zawartych w tabletkach stanowi znaczącą korzyść produktów Eco Tabs™ oraz jest istotne w procesie oczyszczania wody z cyjanobakterii. Te mikroorganizmy docierają do mułu powstałego z martwych sinic.**

**Generalnie wykorzystanie mikroorganizmów nie tylko rozwiąże problem oczyszczenia osadów dennych z substancji organicznych oraz mułu, ale także będą one uczestniczyć w procesie oczyszczania z fosforanów i będą zapobiegać powstawaniu mułu poprzez eliminację zakwitów wody. Tym samym zbiornik wody będzie czystszy.**

**Zmniejszenie ilości osadów dzięki intensywniejszej biodegradacji substancji organicznej może zmniejszyć lub całkowicie wyeliminować konieczność przeprowadzania kosztownego bagrowania. Proces bagrowania jest niezalecany nie tylko ze względu na koszty, ale także z powodu uwalniania do wody toksycznych metali w trakcie jego wykonywania. Jeżeli jednak bagrowanie okaże się konieczne, wówczas tak oczyszczony osad będzie mniej toksyczny i będzie mógł zostać ponownie wykorzystany, np. jako nawóz do innego zastosowania.**

# Wyjaśnienie działania bakterii aerobowych

Dodanie bakterii aerobowych do zwalczania substancji organicznych i mułu jest niezbędne do skutecznego oczyszczania każdego rodzaju zbiornika wodnego.

Jednakże skuteczność bakterii aerobowych w oczyszczaniu większości zbiorników wodnych jest niska lub żadna ze względu na niską zawartość tlenu.

**TLEN jest niezbędny!**

**Produkty Eco Tabs zawierają czynniki natleniające, które powodują szybki wzrost zawartości rozpuszczonego tlenu w zbiornikach wodnych, zwłaszcza w osadzie dennym. Przy nieodpowiedniej zawartości tlenu, bakterie aerobowe dodane do zbiornika wodnego, bez względu na ich ilość oraz rodzaj, po prostu nie będą w stanie rozkładać substancji.**

# Usuwanie substancji biogenych metodami biologicznymi

Opisywane działanie ma ostatecznie zapobiegać szkodliwym zakwitom glonów (np. bruzdnic i cyjanobakterii) oraz poprawić jakość i przejrzystość wody dzięki wykorzystaniu substancji biogenych. Dynamikę substancji biogenych można wykorzystać do wzrostu glonów. Do tego celu służy technologia bioaugmentacji stosowana w procesie usuwania substancji biogenych metodami biologicznymi.

Ze stechiometrycznego składu glonów wynika, że w środowisku glonów występuje zazwyczaj azot (N) lub fosfor (P), które to pierwiastki dawkowane w ilości mniejszej od zapotrzebowania mogą ograniczyć wzrost glonów. Ma to istotne znaczenie w zabiegach przeciwdziałających pogorszeniu jakości wody wskutek eutrofizacji. Bakterie wykorzystane w naszym procesie zostały specjalnie wybrane pod kątem ich zdolności do rozkładania substancji organicznych i materiału rozdrobnionego oraz do nityfikacji amoniaku. Dzięki dużej ilości komórek formujących kolonie, jak i dostępności tlenu procesy te zachodzą szybciej. Te bakterie pochłaniają substancje biogenne występujące w wodzie. Mikroorganizmy rozkładają węgiel, azot i fosfor w stosunku 100:10:4.

# Usuwanie substancji biogenych metodami biologicznymi cd.

Produkty zawierające mikroorganizmy muszą być ciągle dawkowane do zbiorników wodnych, do których nieustannie są wprowadzane fosforany.

Idealnym rozwiązaniem jest zlokalizowanie źródeł fosforanów i uniemożliwienie ich przedostawania się do zbiorników wodnych. W takiej sytuacji produkty zawierające mikroorganizmy będą mogły być dawkowane rzadziej. Jednakże ze względu na trudność i czasochłonność takiego działania doskonałym rozwiązaniem zwalczającym zakwity sinic oraz większość innych problemów dotyczących jakości wody jest **stosowanie produktów Eco Tabs raz, dwa razy w miesiącu lub z inną wymaganą częstotliwością.**

## *Stabilizacja*

**Konieczne będzie okresowe ponowne zaszczepianie mikroorganizmów w celu utrzymania równowagi ekologicznej oraz zachowania naturalnych warunków troficznych w zbiornikach wodnych.**

**Harmonogramy działań długookresowych zależą od możliwości monitorowania punktowych i niepunktowych źródeł zanieczyszczenia oraz pochodzących z nich ładunków biogennych. Dzięki monitorowaniu źródeł zanieczyszczeń można osiągnąć większą skuteczność w oczyszczaniu wody oraz zmniejszyć koszty działań utrzymujących czystość zbiornika.**

# KORZYŚCI Z ZASTOSOWANIA PRODUKTÓW ECO-TABS

- ◆ Przyspieszony wzrost roślin usuwających zanieczyszczenia, stanowiących źródło pożywienia oraz schronienie dla gatunków fauny i flory żywiących się glonami, a tym samym pomagających w odbudowie łańcucha pokarmowego w zbiornikach wodnych.
- ◆ Ogólna poprawa jakości wody
- ◆ Wyższy poziom rozpuszczonego tlenu w zbiorniku wodnym, zwłaszcza w osadach
- ◆ Redukcja BZT5 (biologicznego zapotrzebowanie na tlen)
- ◆ Redukcja ChZT (chemicznego zapotrzebowania na tlen) oraz toksyczności
- ◆ Poprawa przejrzystości wody
- ◆ Immobilizacja metali ciężkich, takich jak Fe, Mn, Cu i As
- ◆ Utlenianie substancji nieorganicznych, takich jak azotyny i siarczki
- ◆ Skuteczniejsze usuwanie nieprzyjemnych zapachów
- ◆ Skuteczniejsza stabilizacja poziomu pH
- ◆ Długotrwałe zmniejszenie eutrofizacji
- ◆ Utrzymanie przez cały rok natlenienia osadów tuż pod powierzchnią wody
- ◆ Zmniejszenie poziomu osadów

# Korzyści z "Zielonego" myślenia

Przez zastosowanie wyłącznie nietoksycznych składników, produkty Eco Tabs zapewniają, że nasz produkt jest bezpieczny do przechowywania i obchodzenia się z nim.

Wykorzystując kultury niemodyfikowane genetycznie oraz składniki botaniczne, działamy odpowiedzialnie i dbamy o jego zrównoważony rozwój.

Produkty Eco Tabs nie zawierają szkodliwych dla środowiska wolnych enzymów. Wolne enzymy nie są przyjazne środowisku, ponieważ trudno ulegają biodegradacji i pozostają w nim obecne przez długi okres czasu.

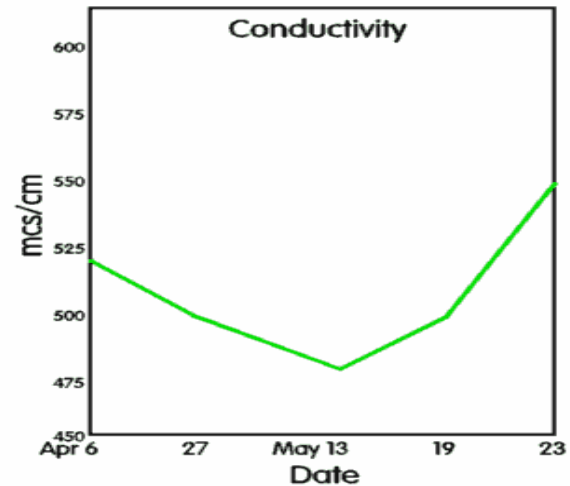
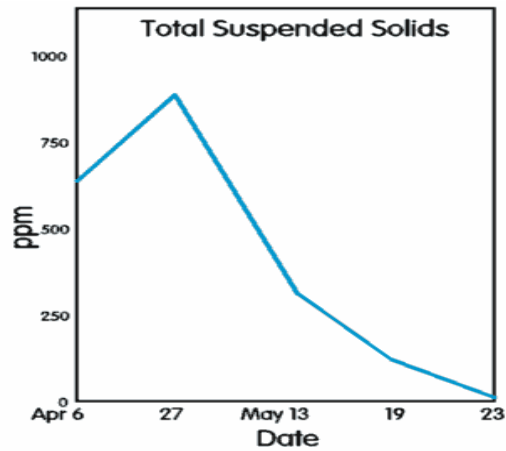
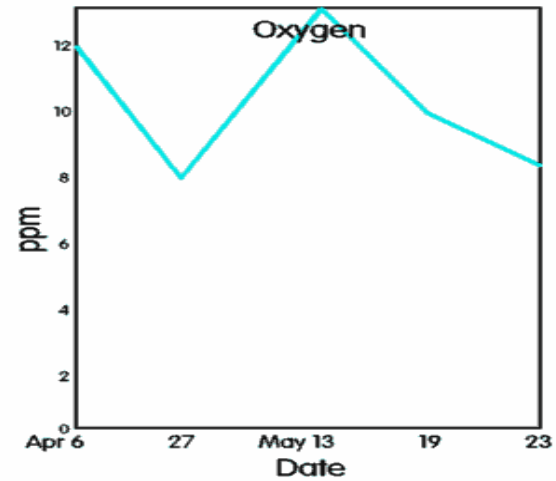
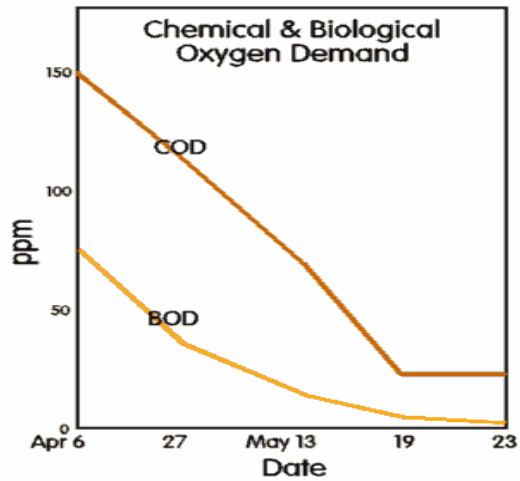
Przy opracowywaniu ekonomicznie efektywnych i praktycznych w użyciu produktów Eco Tabs kierowaliśmy się przestrzeganiem zasad przyrody oraz biologicznej mimikry.

# Studium przypadku nr 1

- ★ W kwietniu 2009 r. do firmy Eco zwrócili się przedstawiciele miasta położonego w południowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych z prośbą o pomoc w rozwiązaniu problemów dotyczących nieprzyjemnego zapachu oraz mętno-zielonego koloru w zbiornikach wodnych w parkach miejskich. Zostaliśmy poproszeni o oczyszczenie wody w największym jeziorze o powierzchni 11,13 ha położonym na terenie miasta. Służby miejskie bez powodzenia stosowały różnego rodzaju chemiczne i biologiczne metody oczyszczania.
- ★ Po przeprowadzeniu analizy wody firma Eco przystąpiła do czyszczenia.
- ★ Przed rozpoczęciem działań 6 kwietnia 2009 r. pobrano próbki wody. Postęp w oczyszczaniu wody monitorowano kolejno 27.04, 13.04, 19.04 i 23.04. (patrz załączone wykresy).
- ★ Na podstawie wyników badań porównano sytuację w kwietniu (przed rozpoczęciem oczyszczania) i w maju (po zakończeniu procesu). Osiągnięto następujące efekty: redukcja BZT o 97%, ChZT o 85%, CZZ o 98% oraz fosforanów o 69%.



# GRAFICZNE PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW



# Studium przypadku nr 1 cd.

## Skróty:

BOD - Biological Oxygen Demand  
*Biologiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT)*

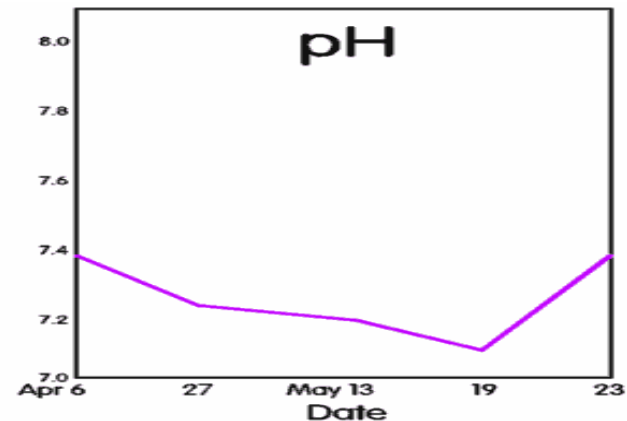
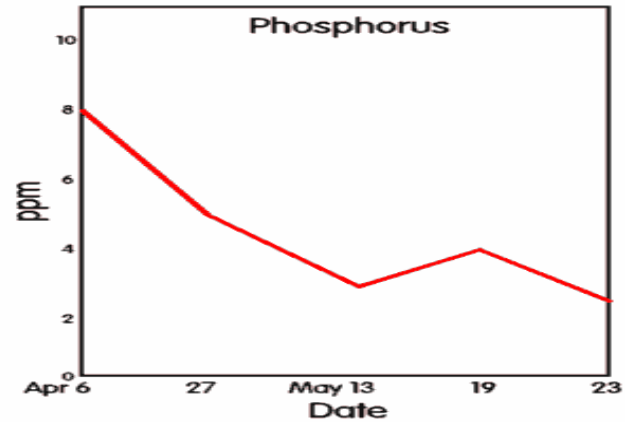
COD - Chemical Oxygen Demand  
*Chemiczne Zapotrzebowanie na tlen (ChZT)*

TSS - Total Suspended Solids  
*Całkowita Zawartość Zawiesin (CZZ)*

P - Phosphate *Fosfor*

O - Oxygen *Tlen*

Conduct. - Conductivity *Przewodność*



# **Studium przypadku nr 2**

## **Proces usuwania sinic produktami Eco Tabs**

Miejsce: Cottageville, stan Południowa Karolina

Data: wrzesień 2008 r.

Powierzchnia: staw 2,79 ha

**W stawie o głębokości 1,22 m od trzech lat obserwowano zakwity sinic. W poprzednim roku do zbiornika dodawano środek glonobójczy zawierający siarczan miedzi. Dodawano go do wody w cieplejszych porach roku, lecz nie pomogło to w kontrolowaniu wzrostu glonów.**

**W połowie lata w roku 2008, zawartość rozpuszczonego tlenu na dnie stawu wyniosła <2ppm. We wrześniu 2008 r. po raz pierwszy zastosowano produkty Eco Tabs oraz Pond and Lake Shock. Do stawu, w odstępach co 1,2 - 1,5 m wzdłuż linii brzegowej, dodawano tabletki Eco Tabs, a po powierzchni wody rozsypano produkt Shock (ok. 54 kg.).**

**Następnego dnia zaobserwowano zwiększenie zawartości rozpuszczonego tlenu na dnie zbiornika do poziomu 8,7 ppm.**

**W celu poprawy przejrzystości wody 4. dnia zaaplikowano dodatkowe tabletki.**

**8, 15 i 23 dnia miesiąca do zbiornika dodano po jednej tabletkce.**



# Klasyfikacja produktu Eco Tabs zgodnie z ogólnościowymi wymaganiami

Środki ostrożności w zakresie ochrony środowiska: Bakterie i nośniki naturalnie występują w środowisku i nie stwarzają zagrożenia środowiskowego.

- **WHMIS (Kanada): System identyfikacji materiałów niebezpiecznych**

*Nie objęty klasyfikacją WHMIS (Kanada)*

- **DSCL (EWG):** Zgodnie z przepisami UE produkt nie jest objęty klasyfikacją. Nie dotyczy.

- **System identyfikacji materiałów niebezpiecznych (HMIS)**

*Zdrowie (0-4): 1*

*Palność (0-4): 1*

*Reaktywność (0-4): 0*

*Ochrona osobista (A-D): Nie dotyczy*

- **Narodowy Związek Ochrony Przeciwpożarowej (USA):**

*Zdrowie (0-4): 1*

*Palność (0-4): 1*

*Reaktywność (0-4): 0*

*Szczególne zagrożenia: Nie dotyczy*

- **Sprzęt ochronny:** (produkt nietoksyczny, nieżrący), nie jest wymagany