

## **REKULTYWACJA JEZIORA MACHOWO PRZY UŻYCIU PAX-18**

*Autorzy: Vladimír Klocek, Ivana Vaverova,*

*KEMIWATER Prochemie, Czechy*

Jeziro Machowo o powierzchni 284 hektarów, jest jednym z najpiękniejszych obszarów rekreacyjnych Czech. W ostatnich latach jednak przez ogromne zakwity alg spowodowane zanieczyszczeniami w postaci biogenów całkowicie odmieniły sytuację. W roku 2004 nie zezwolono na kąpiel w jeziorze.

Kemwater Prochemie zaproponowała Agencji Ochrony Środowiska (właścicielowi jeziora) oczyszczenie wody poprzez chemiczne usunięcie fosforu solami aluminium. W latach 2005 i 2006 zużyto ok. 500 ton PAX-18 dwukrotnie aplikując go ze specjalnie przygotowanej łodzi. Obie aplikacje spowodowały, że sezony letnie były w pełni udane. Na przełomie maja i czerwca roku 2007 planowane jest trzecie i ostatnie dawkowanie porcji ok. 150 ton PAX-18, po czym sytuacja powinna unormować się na co najmniej kilka lat.

Jeziro Machowo jest płytkim (śr. głębokość 3,8m), dużym jeziorem o czasie retencji 90-120 dni, położonym 70 km na północ od Pragi.. Część z niego to naturalny rezerwat ptactwa. Mimo piękna problem kwitnienia narastał z każdym rokiem. Jednak dopiero po zamknięciu jeziora na cały sezon 2004 podjęto skuteczne działania rekultywacyjne.

Działania te poprzedziły badania w celu określenia bezpiecznej i jednocześnie efektywnej dawki. Światowe doświadczenia wskazują na dawkę w granicach 20-50 mg Al./l. W tym przypadku była to dawka zbyt duża ze względu na ograniczenia finansowe. Bazując na wynikach testów laboratoryjnych zdecydowano się spróbować z dawką 5 mg Al./l zdając sobie sprawę, że tylko częściowo spowoduje ona inaktywację fosforu i spowoduje osadzenie się alg na dnie – ale nie rozwiąże problemu na długi okres czasu. Dawka ta odpowiada zadozowaniu ok. 250 ton PAX-u. Celem pierwszego dozowania było uratowanie sezonu lato 2005, utrzymanie granicy sinic na poziomie 100.000 komórek/ml, zwiększenie przejrzystości wody i nie zaszkożenie rybam i innym żywym mieszkańcom jeziora.

Powstał problem techniczny – jak zadozować 250 ton PAX-u na powierzchni ponad 200 ha. Na szczęście firma Regio eksploatowała na jeziorze statek na 250 pasażerów i – będąc bardzo zainteresowana jakością wody w jeziorze - statek ten wypożyczyła. Umieszczono na nim 18 pojemników 1 m<sup>3</sup>, pompy, sterowanie elektroniczne, układy pomiarowe, nawigację satelitarną. Statek wyposażono w 15-metrową lancę z około 150 otworami o średnicy 1,4 mm służącymi do dozowania produktu. Pierwsze dozowanie odbyło się między 9 a 15 czerwca, a następnie dozowanie na obszary płytkie zorganizowano za

pomocą firmy SASPOL z Polski. PAX podawano ok. 20 cm pod powierzchnią wody, nawigacja satelitarna spowodowała, że cała powierzchnia jeziora została "obsłużona".

Dozowanie było zbyt późne, w niektórych partiach jeziora sinice były już bardzo rozwinięte, ale wyniki były obiecujące: przejrzystość wody wzrosła z 30 na 80 cm, średni poziom fosfory spadł z 0,05 do 0,03 mg, a ilość sinic zmalała z 90.000 do 20.000 komórek/ml. pH jeziora nie zmieniło się, zawartość rozpuszczonego glinu podniosła się z 0,1 do 0,5 mg/ na ok. 2 tygodnie, a potem wróciła do stanu normalnego. Ilość sinic pozostała na niezmiennym poziomie przez cały okres monitoringu tzn. do końca września. Pierwszy test zakończył się sukcesem. Jego koszty – ok. 100.000 EUR sfinansowała Agencja Ochrony Środowiska (agenda rządowa) i region Liberec.

Komentarze specjalistów i opinii publicznej po pierwszym etapie rekultywacji były ostrożne. Wyniki były bardzo dobre, ale uważano, że mogło to być spowodowane deszczowym i zimnym latem, a nie inaktywacja fosforu. Jednak właśnie wyniki otworzyły możliwości powtórzenia aplikacji w roku 2006. Rozpoczęła się ona wcześniej, 24 maja. Ilość PAX-u i procedura aplikacji były takie same.

Wyjątkowo wysokie temperatury w ciągu czerwca i lipca 2006 stworzyły zupełnie inne warunki dla oceny metody. Zarówno sinice miały znacznie lepsze warunki rozwoju jak i warunki dla uwalniania związanego glinu z powłok dennych były bardzo sprzyjające. Temperatura wody w całej objętości wynosiła 26oC. W trakcie całego lata średnia liczba gości nad jeziorem każdego dnia sięgała 10.000, temperatury powietrza wynosiły ok. 30oC. W takich warunkach wyniki aplikacji były jeszcze lepsze niż w poprzednim roku. Przejroczystość wody cały czas wynosiła 70-80 cm, koncentracja sinic ok. 30.000 komórek/ml, nie było najmniejszego niebezpieczeństwa zamknięcia kąpielisk. Wynik testu był ważnym czynnikiem rozwoju obszary położonego nad jeziorem – inwestorzy zaczęli budować nowe i rozwijać istniejące obiekty.

Świetne wyniki uzyskane na jeziorze Machowo ułatwiły decyzje o przeprowadzeniu dwóch innych rekultywacji w roku 2006. Mały akwen na Morawach (40 tys m<sup>2</sup>, głębokość 2m) na obozowisku ATC Merkur był już wielokrotnie zamykany z powodu zakwitów sinic i ogólnego zanieczyszczenia wody. Aplikacja ta miała za zadanie utrzymanie wody w stanie nadającym się do rekreacji przez cały okres letni. Metodologia rekultywacji była taka sama jak na jeziorze Machowo, całość samodzielnie przeprowadziła firma KEMWATER Prochemie. Przejroczystość wody wzrosła z 1 m do 1,8 m, ilość chlorofilu, organiki i fosforu znacznie zmniejszyła się. Nie zaobserwowano żadnych negatywnych wpływów na środowisko naturalne.

Trzecim miejscem aplikacji metody był staw Bolevecy, miejsce wypoczynku dla mieszkańców Pilzna (zachodnia Bohemia). Ma on powierzchnię ok. 43 hektary, średnią

głębokość 3,5 m. W tym przypadku rekultywacja była poprzedzona ponad dwuletnimi przygotowaniem: eliminacją zewnętrznych źródeł biogenów, pracami analitycznymi chemii wody, badaniem stanu zarybienia. W tym miejscu rekultywację zrobiono przy użyciu siarczanu glinu. W trakcie dawkowania wprowadzono nowość – zastosowano silnik do wzmocnienia efektywności szybkiego mieszania koagulantu. Wyniki aplikacji oceniono jako dobre, ale wnioski zakładają szereg możliwości zwiększenia efektywności. Przezroczystość wody po dozowaniu natychmiast zwiększyła się do 3,5 metrów, ale nie trwało to zbyt długo. Powodami mogła być za mała dawka koagulantu i zaburzenia w sedymentacji. Koszt projektu wyniósł 70.000 EUR, sfinansowany przez Miasto Pilzno.

Trzy opisane powyżej rekultywacje pokazały opinii publicznej, ekspertom i władzom możliwości metody. Nie mniej uzyskanie zgody u władz lokalnych na rekultywację jest bardzo trudne. Powodami są obawa przed wpływem na ekosystem oraz brak jasnych reguł odnośnie takich aplikacji ustalonych na szczeblu rządowym. Prowadzi to do tworzenia bardzo trudnych do spełnienia warunków powodujących, że metoda robi się droga (konieczność długiego monitoringu, ogromna ilość analiz przed i po aplikacji), a przez to trudno dostępna dla mniejszych społeczności. Jednakże jest to przyszłościowe narzędzie dla poprawy jakości wody w zbiornikach wodnych nie tylko na terenie Czech.