

Dookoła zbiornika wody pitnej. Funkcje dodatkowe, możliwości, zagrożenia

**Posiedzenie Rady Gospodarki Wodnej
RW Małej Wisły i Górnej Odry**

Goczałkowice-Zdrój, 29 września 2009 r.

opracowanie: dr inż. Ewa Owczarek-Nowak
Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego



Główne funkcje zbiornika Goczałkowice:

- zaopatrzenie w wodę do picia aglomeracji śląskiej
- ochrona przed powodzią
- wyrównanie przepływów niżówkowych
- racjonalna gospodarka rybacka
- ostoja siedliskowa ptaków „Natura 2000”

Główne funkcje kaskady:

- zaopatrzenie w wodę komunalną i przemysłową
- ochrona przed powodzią
- produkcja energii
- stworzenie warunków dla rekreacji
- stworzenie warunków dla rozwoju ryb



Czym jest budowa zbiornika wodnego dla okolicznych mieszkańców?

MINUSY

- zmiana istniejących związków funkcjonalno-przestrzennych
- często konieczność przesiedleń
- ograniczenia płynące z konieczności ochrony zbiornik
- ograniczenie możliwości rozwojowych jednostek osadniczych
- zagrożenie katastrofą (choć niewielkie, nie powinno być pomijane)

PLUSY

- korzyści związane z gospodarką wodną (wynikają z funkcji zbiornika)
- wzrost atrakcyjności terenów, nowe miejsca pracy (związane z rozwojem turystyki)



Czym jest budowa zbiornika wodnego dla okolicznych mieszkańców?

... jednakże w przypadku zbiorników nieprzeznaczonych dla wykorzystania rekreacyjnego (przede wszystkim zbiorników wody pitnej) korzyści z ich budowy odnoszą przede wszystkim miejscowości położone poniżej tych zbiorników oraz mieszkańcy aglomeracji zaopatrujący się w wodę pitną ze zbiornika.



Mieszkańcy terenów położonych na obrzeżach takich zbiorników korzystają z nich w znacznie mniejszym stopniu.

Jeśli podstawową funkcją zbiornika wodnego jest gromadzenie wody pitnej...

...to w celu utrzymania tej funkcji sposób zagospodarowania zbiornika i jego otoczenia musi być jej podporządkowany, a każda zmiana tego zagospodarowania musi być dokładnie przeanalizowana przed jej dokonaniem.



Zagrożenie: uszkodzenie zapory

Uszkodzenie zapory powodują mniej lub bardziej nagłe uwolnienie mas wody zgromadzonych w zbiorniku i trudno je porównać do zagrożeń wywołanych przejściem naturalnych fal powodziowych. Powstająca wtedy w dolinie fala spiętrzenia przemieszcza się z prędkością i natężeniem przepływu znacznie przekraczającym wartości tych parametrów występujące w naturalnych falach powodziowych. Ponadto charakteryzuje się niewielkim opóźnieniem kulminacji przepływu w stosunku do czasu nadejścia zwykle stromego czoła fali.

Źródło: Kubrak J., Szydłowski M.:
*Określanie wypływu przez wyrwę
w zaporach wodnych*, Gospodarka
wodna 9/2004



Zagrożenie: uszkodzenie zapory

Możliwości ograniczenia skutków przejścia fali spiętrzenia w dolinie powstałej w wyniku awarii zapory są niewielkie i sprowadzają się właściwie do ułatwienia spływu wód.

zapora zbiornika
Goczałkowice



Proces zniszczenia zapory jest najłatwiej rozpoznany i nie stwarza możliwości interwencji w czasie jego przebiegu. Wynika to z krótkiego czasu trwania zdarzenia i niedostępności miejsca, gdzie katastrofa następuje.

źródło: Kubrak J., Szydłowski M.: Określanie wpływu przez wyrwę w zaporach wodnych, Gospodarka wodna 9/2004

Szansa lub zagrożenie: zmiany stosunków wodnych w sąsiedztwie zbiornika

W sąsiedztwie większych zbiorników wodnych, a także poniżej, dochodzi do zmian stosunków wodnych:

- zmiany wilgotności gruntu,**
- wynikające ze zmodyfikowanego reżimu hydrologicznego rzeki**
- zmiany w poziomie i przepływie wód podziemnych**



...jak również zmiany w klimacie w sąsiedztwie większych zbiorników (wpływ do kilku km od brzegu zbiornika).

Zagrożenie: ograniczenia dotyczące korzystania z nieruchomości

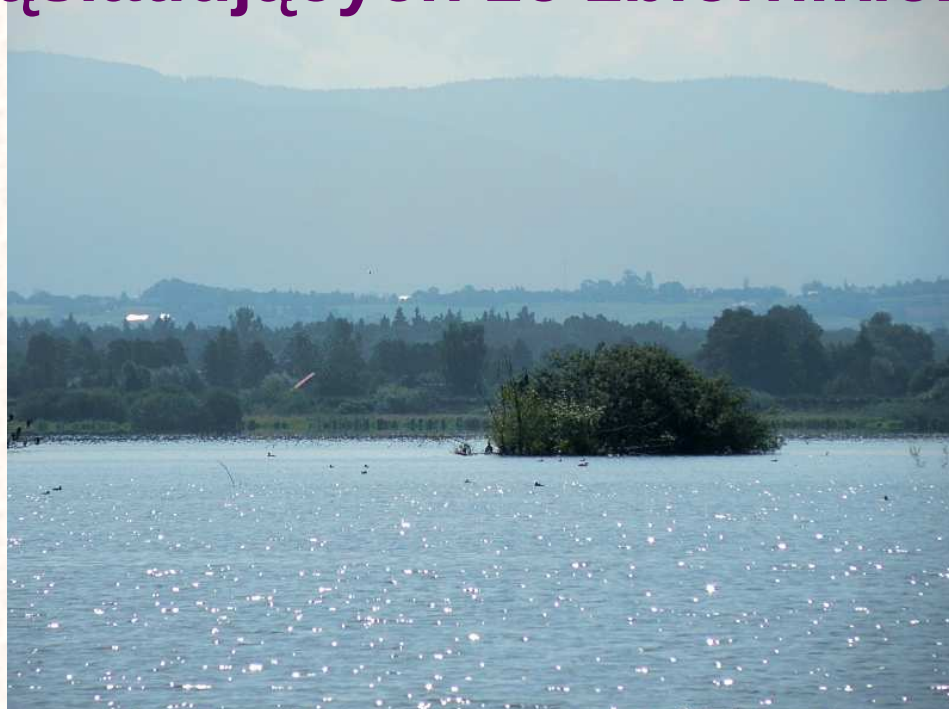
rozdz. 2. w dz. III ustawy z 18.07.01 — Prawo wodne:

Na wniosek właściciela ujęcia wody (w tym wody powierzchniowej) mogą być ustanawiane strefy ochronne ujęcia wody. Na terenie strefy mogą obowiązywać zakazy, takie jak np.:

- stosowanie nawozów, środków ochrony roślin
- budowa dróg
- wykonywanie wykopów
- lokalizowanie zakładów
- urządzenie obozowisk, kąpielisk
- lokalizowanie budownictwa mieszkaniowego oraz turystycznego
- chów, hodowla, dokarmianie, zanęcanie ryb
- uprawianie sportów wodnych

Mogą również obowiązywać nakazy, np. obowiązek stosowania odpowiednich upraw, nakaz usunięcia źródła zanieczyszczenia wody

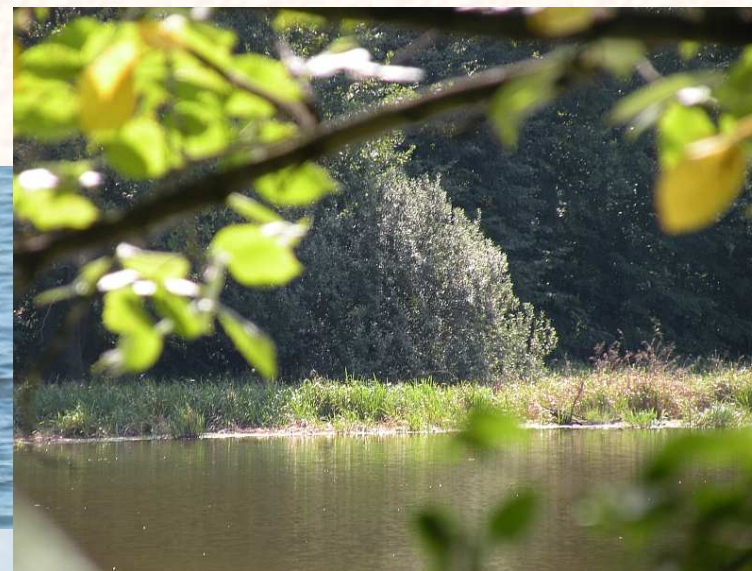
Ochrona przeciwpowodziowa terenów sąsiadujących ze zbiornikiem



Duże zbiorniki wodne mogą ochronić przed powodzią tereny położone **poniżej** zbiornika. Efekt ten jest uwarunkowany odpowiednim regulowaniem poziomu wody w zbiorniku, tak aby umożliwić przechwycenie i „spłaszczenie” fali powodziowej. Ochrona przed powodzią terenów otaczających zbiornik nie jest jednoznaczna.

Ochrona przyrody. Szansa czy zagrożenie?

Interesujące siedliska przyrodnicze i gatunki zwiększają atrakcyjność terenu...



...jednak obecność chronionych siedlisk i gatunków wiąże się z ograniczeniami w jego użytkowaniu.

Zagospodarowanie turystyczne. Szansa?

Warunkiem efektywnego wykorzystania możliwości tworzonych przez zbiornik jest zainteresowanie społeczne i **opłacalność ekonomiczna**.

Mówiąc o opłacalności ekonomicznej, należy wziąć pod uwagę nie tylko kwestię budowy i utrzymania niezbędnych obiektów, ale również możliwe **zwiększenie kosztów utrzymania samego**

zbiornika, zwłaszcza, jeśli utrzymanie odpowiedniej jakości wód ma kluczowe znaczenie dla zachowania jego funkcji.

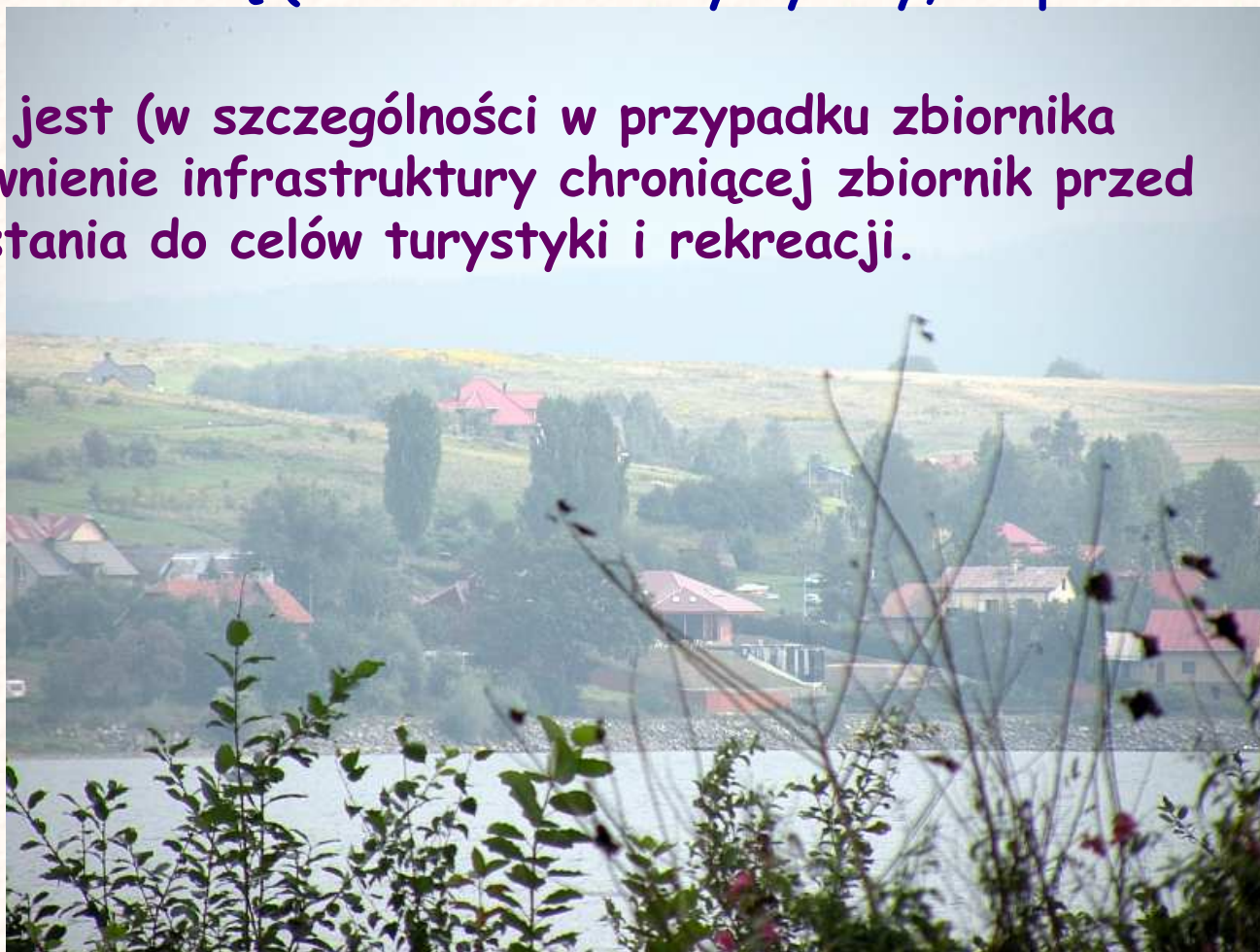
Jest to szczególnie istotne w przypadku zbiorników wody pitnej - zwiększenie kosztów uzdatniania wody może mieć poważne konsekwencje.



Zagospodarowanie turystyczne, c.d.

W warunkach krajowych obsługa ruchu turystycznego wiąże się z zagrożeniem nieopłacalnością (krótki sezon turystyczny, niepewna pogoda).

Ponadto konieczne jest (w szczególności w przypadku zbiornika wody pitnej) zapewnienie infrastruktury chroniącej zbiornik przed skutkami wykorzystania do celów turystyki i rekreacji.



Odpoczynek nad wodą jest ulubioną formą wypoczynku...

Wyniki badań ankietowych mieszkańców Krakowa (ok. 750 osób):

- ok. 75% osób odpoczywa nad wodą, z czego: przynajmniej raz w miesiącu – ok. 25% a mniej niż raz na miesiąc ale częściej niż raz na rok – ok. 55%, pozostałe osoby – rzadziej niż raz w roku
- z tych, co odpoczywają nad wodą, ok. 50% wybiera jeziora lub stawy w okolicach Krakowa, ok. 24% – rzeki w okolicach Krakowa, a ok. 20% – baseny kąpielowe w Krakowie lub okolicach.



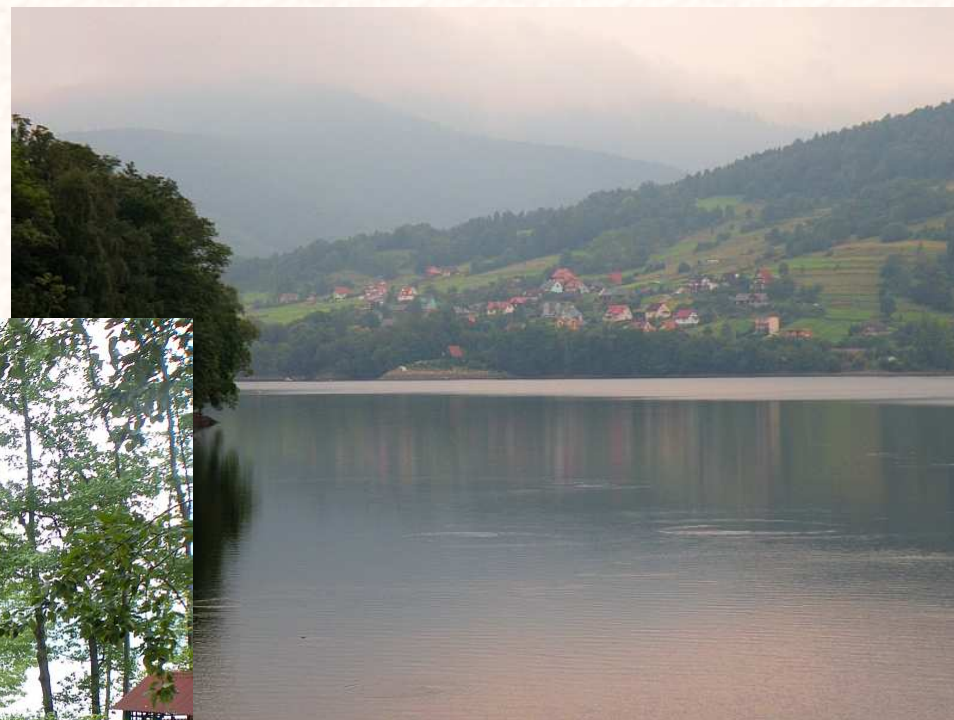
Źródło: Wagner A. *Znaczenie zbiorników wodnych w rozwoju ekoturystyki i agroturystyki w wybranych rejonach wiejskich w okolicach Krakowa*

...ale wiąże się z istotnymi zagrożeniami dla zbiornika

Chaotyczne zagospodarowanie nieruchomości, w tym zabudowa bez zachowania ładu przestrzennego, bez stosowania rozwiązań należycie chroniących środowisko



eternit



Zaśmiecanie brzegów zbiornika



Jak skutecznie przeciwdziałać zaśmiecaniu brzegów zbiornika?
Kto powinien usunąć odpady zalegające brzegi zbiornika i na czyj koszt?

Niekontrolowane wprowadzanie ścieków

Czy ścieki powstające w pobliżu zbiornika *na pewno* zostaną odpowiednio oczyszczone?



Te pytania trzeba zadawać, ponieważ...

Michna A. 35 lat eksploatacji zbiornika Sulejów, Gospodarka Wodna 12/2008

Zbiornik Sulejów na Pilicy oddano w 1973 r., głównym celem jego budowy było zaopatrzenie w wodę Łodzi, redukcja fali powodziowej, produkcja energii elektrycznej i wykorzystanie rekreacyjne.

„Ze względu na jakość wody i duże koszty jej uzdatniania ujęcie wody powierzchniowej nie jest eksploatowane od 2004 (korzysta się ze studni głębinowych, a ujęcie wód powierzchniowych ma być uruchamiane awaryjnie). W trakcie eksploatacji zbiornika jakość wody pogarszała się systematycznie. Głównym powodem był spływ ze zlewni Pilicy zanieczyszczeń zawierających związki P i N oraz rozwój rekreacji wokół zbiornika bez zapewnienia odpowiednich systemów kanalizacyjnych.”

Eutrofizacja – ładnie brzmi, ale co to znaczy?

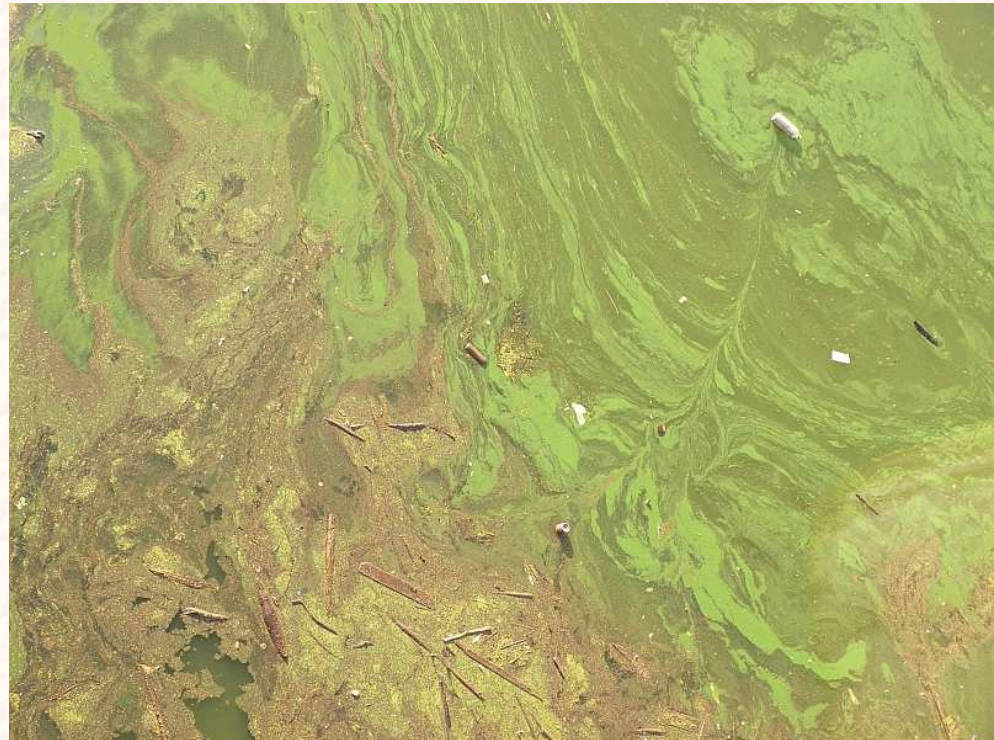
Eutrofizacja - wzrost żyzności wód, powodowany dopływem biogenów. Następstwami eutrofizacji są niekorzystne zmiany w biocenozach wodnych, a w dalszej konsekwencji - niemożność zamierzonego korzystania ze zbiornika.

W przypadku zbiornika wody pitnej może to doprowadzić do znaczącego wzrostu kosztów uzdatniania wody.

- Masowy rozwój fitoplanktonu (tzw. zakwit wód). Jeśli zakwit powodują niektóre gatunki sinic, wydzielają one substancje znacząco obniżające jakość wody (np. gatunki z rodzajów *Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Microcystis*, *Limnotrix* i *Planktotrix*).
- Wyczerpanie zasobów tlenu w warstwie przydennej, co prowadzi do zaniku fauny głębszych warstw zbiornika, w tym do śnięcia ryb. W warunkach anaerobowych dochodzi dodatkowo do różnych procesów chemicznych (amonifikacja, denitryfikacja) i powstawania metanu.
- Występowanie siarkowodoru, który podczas całkowitego braku tlenu może przechodzić do warstw powierzchniowych wody, ulatniać się i zatrutować atmosferę w okolicy.

Eutrofizacja, c.d.

O sile łańcucha stanowi jego najśłabsze ogniwo. W ekosystemie kluczową rolę odgrywa czynnik, którego jest zbyt mało. W przypadku eutrofizacji tym „kluczem” jest fosfor.



Przy nadmiarze:

- N i P dodatek 1 g węgla (C) spowoduje przyrost świeżej masy roślin o 12 g,
- C i P dodatek 1 g azotu (N) spowoduje przyrost świeżej masy roślin o 71 g,
- C i N dodatek 1 g fosforu (P) spowoduje przyrost świeżej masy roślin o 500 g

Eutrofizacja, c.d.

Wartości graniczne podstawowych wskaźników eutrofizacji wód, powyżej których występuje eutrofizacja (wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych)

Wskaźnik	Jednostka	Wody stojące	Wody płynące
Fosfor ogólny	mg P/l	> 0,1	> 0,25
Azot ogólny	mg N/l	> 1,5	> 5

Skąd fosfor w zbiorniku?



- spływy powierzchniowe (zarówno z pól uprawnych, jak i z nawierzchni zagospodarowanych w inny sposób)

- punktowe źródła zanieczyszczeń (niekontrolowane zrzuty ścieków)



Skąd fosfor w zbiorniku?

Dorosły człowiek w ciągu doby wydala różnymi drogami ok. 2 g fosforu.

Do obliczeń w projektowaniu oczyszczalni ścieków przyjmuje się ok. 1,5 - 4 g P/równoważnego mieszkańca (*w zależności od rodzaju i standardu obiektu*)



Skąd fosfor w zbiorniku?

Zaniechanie ryb:

- ziemniaki
ok. 0,6 g P/kg
- pszenica
ok. 1,0 g P/kg
- chleb
ok. 1,5 g P/kg
- groch
ok. 3,5 g P/kg



Jak pozbyć się biogenów ze zbiornika?

Wszystkie substancje organiczne, które dostają się do zbiornika, akumulują się w osadach lub częściowo wracają do obiegu materii w wodzie zbiornika. Poza zbiornik wydostaje się tylko mała część materii organicznej (plankton, czyli organizmy zawieszone w wodzie). Wyprowadzenie większej ilości zakumulowanych biogenów wymaga prawidłowej ingerencji człowieka.



Źródło: Pasternak K.: *Zmiany w chemicznych i biologicznych stosunkach środowiska wodnego rzeki jako rezultat oddziaływania zbiorników retencyjnych*, Czasopismo Geograficzne, LV, 1981, 3

Jak pozbyć się biogenów ze zbiornika?

„Podwójna regulacja” dynamiki hydrologicznej pozwala na kształtowanie procesów w biocenozach wodnych i *vice versa*: kształtując biocenozy można regulować jakość wody w zbiorniku (ściślej: ograniczać populację sinic i innych form fitoplanktonu). Musi być jednak spełniony warunek redukcji ładunku fosforu całkowitego do poziomu poniżej 100-120 mg/m³.

Jak to działa: niski poziom fitoplanktonu jest warunkowany silną populacją zooplanktonu. Populacja zooplanktonu jest regulowana przez ryby planktonożerne, w tym narybek ryb. Manipulując poziomem wody, można ograniczyć ilość wylęgającego się narybku.

Taka hydrobiomanipulacja może być jednak **jedynie działaniem komplementarnym do działań w zlewni**. Innymi słowy, kluczowym działaniem jest ograniczenie dopływu zanieczyszczeń do zbiornika.

Jak pozbyć się biogenów ze zbiornika?

Działania podejmowane w celu ratowania Jeziora Zdowskiego
- naturalnego zbiornika wodnego w gm. Łąck, pow. płoński

- „fitobateria” założona u ujścia Wielkiej Strugi do zbiornika (makrofity, głównie pałka wodna, na specjalnych rozetach z tworzywa, na podłożu keramzytowym). Co roku makrofity się wykasza (usuwanie makrofitów z jezior płytkich i silnie zarośniętych może mieć znaczący udział w eliminacji fosforu poza ekosystem zbiornika);
- stosowanie barier ze słomy jęczmiennej jako środka hamującego rozwój sinic (sprasowane kostki słomy o wymiarach 50 × 50 × 80 cm, oplecione siatką i obciążone. Takie elementy zatapia się w wodzie. Barrierami „odgradza” się kąpieliska, jednak słomę trzeba sukcesywnie wymieniać
- aeratory falowe do napowietrzania wody
- introdukcja racicznicy zmiennej (*Dreissena polymorpha*), jednak nie potwierdzono efektu redukcji fosforu
- koagulacja fosforu koagulantami żelazowymi i lantanowymi

Źródło: Bańkowska A., Wasilewicz M.: Przegląd działań realizowanych w celu poprawy stanu Jeziora Zdowskiego

Jak pozbyć się biogenów ze zbiornika?

Częściej stosuje się metody polegające na usuwaniu biomasy (racjonalna gospodarka rybacka, usuwanie roślin).

Niezależnie od powyższego, należy podkreślić:

Aby zbiornik zaporowy spełnił oczekiwane zadania, zarówno on, jaki i jego sąsiedztwo muszą być tak zagospodarowane, by nie wpływało to negatywnie na jakość wody.



A zatem:

czy na pewno nie ucierpi woda...?



Dziękuję
za uwagę!

