

WYTYCZNE DO OCENY JEZIOR NA PODSTAWIE MAKROFAUNY BEZKRĘGOWEJ

Wstęp

Bezkręgowce są ważnym ogniwem łańcuchów pokarmowych w jeziorze i odgrywają znaczącą rolę w funkcjonowaniu jeziora. Z tego względu należą do elementów biologicznych, które zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną, powinny być podstawą oceny stanu ekologicznego każdego jeziora. Jednak wykorzystanie tych zespołów do tego celu rodzi wiele trudności. Bezkręgowce profundalne i sublitoralne w wielu jeziorach eutroficznym, w których występują deficyty tlenowe w dolnych partiach wód, są ograniczone do nielicznych taksonów odpornych na niekorzystne warunki tlenowe i trudno na tym zespole zbudować system klasyfikacyjny. Bezkręgowce litoralne, natomiast, wykazują silne powiązanie z stopniem eutrofizacji wód, jednak ich występowanie w dużej mierze zależy od czynników lokalnych (zmian morfologicznych linii brzegowej i terenów przyległych do jeziora). Toteż zróżnicowanie zespołów może być bardzo duże w zależności od stanowiska, co stwarza również trudność w opracowaniu systemu klasyfikacyjnego, możliwego do zastosowania w rutynowym monitoringu jezior.

W 2012 roku, na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, w Zakładzie Metod Oceny i Monitoringu Wód Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego, we współpracy ze specjalistami z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oraz z Uniwersytetu Szczecińskiego, podjęto próbę opracowania metody oceny jezior na podstawie makrofauny litoralnej. Założono, że wzorem innych krajów europejskich, metoda oceny jezior polskich powinna dotyczyć presji określanej, jako tzw. degradacja ogólna („*general degradation*”), na którą składa się zarówno eutrofizacja, jak i przekształcenia morfologiczne linii brzegowej. Efektem pracy jest propozycja indeksu multimetrycznego LMI (Lake Macroinvertebrate Index), który służyć może do oceny stanu ekologicznego wszystkich jezior o wodach wysokozasadowych (czyli z wyłączeniem zbiorników lobeliowych, reprezentujących typy 1a i 1b). Przydatność metody w odniesieniu do nielicznych jezior pozostających pod wpływem wód morskich (typ 4) nie jest pewna i należy ją zbadać. Indeks LMI nie został jeszcze zwalidowany na niezależnej bazie danych.

Włączenie badań makrofauny bezkręgowej do monitoringu jezior pozwoli na

zgrupowanie wystarczających danych do weryfikacji indeksu, zasad integrowania oceny uzyskanej na poszczególnych stanowiskach w jedną końcową ocenę jeziora, a także ustalenia ostatecznych wartości granicznych dla klas stanu ekologicznego.

Prezentowane *Wytyczne do oceny stanu jednolitych części wód jezior w oparciu o makrobezkręgowce* bentosowe podają kryteria wyboru stanowisk badawczych w litoralu jezior, metody poboru prób i sposób postępowania z pobranym materiałem, a także sposób interpretacji wyników, tj. wyliczanie wartości metryksów składowych i multimetryksa LMI oraz przeprowadzenie klasyfikacji stanu ekologicznego.

1. Okres przeprowadzenia badań makrofauny

Badania makrofauny bezkręgowej na potrzeby oceny stanu jezior powinny być prowadzone w okresach największego jej zróżnicowania taksonomicznego, tj. w okresie wiosennym (najlepiej w maju) lub jesienią (wrzesień, październik). W okresie letnim, gdy mają miejsce wyloty dojrzałych form owadów, z przyczyn naturalnych zmniejsza się różnorodność zespołów fauny wodnej.

2. Miejsce poboru prób makrofauny

Linia brzegowa jeziora może być w rozmaity sposób zagospodarowana, a różne formy zagospodarowania związane są ze zmianami morfologicznymi terenów nadbrzeżnych, co znacząco wpływa na występowanie makrofauny bentosowej. Dlatego na badanym jeziorze należy wyznaczyć kilka stanowisk poboru prób na odcinkach sąsiadujących z terenami w różny sposób zagospodarowanymi i w różnym stopniu zmodyfikowanymi morfologicznie. Pierwszym krokiem przy ustalaniu niezbędnej liczby stanowisk poboru prób jest oszacowanie udziału różnych sposobów zagospodarowania terenów sąsiadujących z linią brzegową jeziora. Pomocne w tym będą mapy, zdjęcia lotnicze, CLC, a przede wszystkim wizja terenowa. Rozważyć należy kategorie pokrycia terenu według pierwszego poziomu CLC. Na planie batymetrycznym jeziora należy zaznaczyć odcinki linii brzegowej kontaktującej się z lasami, terenami podmokłymi, terenami rolnymi, obszarami zabudowanymi (tereny antropogeniczne), a następnie ocenić ich udział w całej linii brzegowej. Informacja ta powinna być następnie wpisana do protokołu terenowego. Każda kategoria zagospodarowania terenu, której udział przekracza 5% długości linii brzegowej powinna być

reprezentowana przez jedno stanowisko poboru prób makrofauny. Rysunek 1 przedstawia charakterystykę zagospodarowania linii brzegowej przykładowego jeziora. W tym przypadku udział zabudowy wyniósł 5%, lasów – 55% i terenów rolnych – 40%. W litoralu jeziora wyznaczono więc trzy stanowiska poboru prób zoobentosu.



Rys. 1. Przykładowa lokalizacja stanowisk badawczych w zależności od sposobu zagospodarowania terenów przybrzeżnych jeziora.

3. Pobieranie prób

Na każdym stanowisku badawczym w litoralu jeziora wyznaczyć należy pas o długości 15 m (wzdłuż linii brzegowej) i szerokości 1-2 m w głąb jeziora (zależnie od nachylenia stoków litoralu). Najgłębsze miejsce poboru nie może przekraczać 1 m ze względu na bezpieczeństwo osób pobierających próby. Należy oszacować udziały procentowe siedlisk stwierdzonych na stanowisku (t.j. makrofitów wynurzone, makrofitów zanurzone, podłoże piaszczyste, podłoże żwirowe, itd.) i odpowiednie informacje wpisać do protokołu terenowego.

Zasadniczo próby należy pobrać techniką *'kick-sampling'* w czasie 1 min., ze wszystkich siedlisk stwierdzonych na stanowisku, proporcjonalnie do ich udziału (tzw. *'multihabitat sampling'* – *reprezentatywny pobór prób siedliskowych*), przy czym czas poświęcony na przejście z jednego siedliska do drugiego nie jest wliczany do całkowitego czasu poboru próby. Do poboru prób należy wykorzystać skrobak dna / siatkę ręczną o średnicy oczek 500 μm .

PRZYKŁAD: Na stanowisku stwierdzono 50% dna porośniętego trzcina, 25% makrofitami zanurzonymi i 25% podłoża piaszczystego. Czas poboru powinien być rozłożony proporcjonalnie do udziału siedlisk stwierdzonych na stanowisku. W tym przykładzie pobór powinien trwać 30 sek. w trzcinie, 15 sek. wśród makrofitów zanurzonych i 15 sek. na podłożu piaszczystym.

Dodatkowo należy ręcznie zebrać makrobezkręgowce z korzeni drzew na linii brzegowej (równolegle do wyznaczonego pasa poboru prób) oraz z różnych obiektów zanurzonych w wodzie (np. zatopione konary drzew). W przypadku obecności makrofitów należy również przeciągnąć siatkę pośród roślinności. Do częściowo zanurzonej w wodzie siatki przenieść rośliny i przepłukać ich próbę. Można je również umieścić w wiadrze lub w kuwecie i zeszkobać występujące na ich powierzchni organizmy. Pozbawiony fauny substrat należy odrzucić, a zagęszczoną faunę należy połączyć z resztą próby. Gdy w pobranej próbce zidentyfikowane zostaną organizmy zaliczane do gatunków chronionych, ich obecność powinna być odnotowana w protokole terenowym, a osobniki te powinny być pozostawione w środowisku.

Bardzo szczegółowy opis reprezentatywnego poboru prób siedliskowych zawiera opracowanie pt. *Metodyka poboru próbek makrobezkręgowców bentosowych w małych i średniej wielkości rzekach dla celów monitoringu ekologicznego zgodnego z założeniami RDW*, wykonane w 2012 r. na zlecenie GIOŚ przez Narodową Fundację Ochrony Środowiska. Wiele szczegółów technicznych, z którymi zapoznali się pracownicy wojewódzkich inspektoratów przy poborze prób z rzek, zgodnie z wymienioną metodyką, należy zastosować również w przypadku poboru prób z litoralu jeziornego.

Konserwowanie prób. Próby należy zakonserwować 96% etanolem (tańszy i równie skuteczny będzie 96% etanol skażony butanolem/eterem). Niewielką porcję alkoholu należy wlać na dno pojemnika przed włożeniem próby biologicznej, tak aby materiał niegnił od spodu próby.

Można uniknąć konserwowania prób, jeśli jest możliwe przebieżenie materiału bezpośrednio po powrocie z terenu. Wtedy próby można przechować przez 2-3 dni w lodówce.

Etykietowanie prób. Każdą próbę należy starannie zaetykietować. Na kalce technicznej należy zapisać ołówkiem:

- datę poboru,
- nazwę jeziora i kod JCWP,
- numer stanowiska,
- nazwisko osoby pobierającej i nazwę wioś,
- ewentualnie oznaczenie części próbki, jeśli mieści się w kilku pojemnikach (np. próba 2/3 oznacza, że pojemnik zawiera drugą część próby, która zebrana została do trzech pojemników)

4. Protokół terenowy

Na każdym stanowisku należy wypełnić protokół terenowy. Formularz protokołu terenowego, wraz z wyjaśnieniami, stanowi Załącznik 1.

Integralną częścią protokołu jest plan batymetryczny jeziora z zaznaczonym zagospodarowaniem terenów sąsiadujących z jeziorem i położeniem stanowisk poboru prób, a także szkic stanowiska z zaznaczeniem rozmieszczenia dominujących siedlisk i ich procentowym udziałem.

5. Laboratoryjne opracowanie prób

Należy wybrać z próby wszystkie osobniki. W przypadku masowego występowania niektórych taksonów, jak Chironomidae lub Oligochaeta możliwe jest przebranie podpróbek i przeliczenie liczebności tych grup na całą próbę. Sposób wydzielania podprób i sposobu postępowania z podpróbami szczegółowo opisano w wymienionym powyżej *Przewodniku do oceny stanu ekologicznego rzek na podstawie makrobezkręgowców bentosowych* i zasady te stosują się również do prób pobranych z litoralu jeziornego (łącznie ze wskazówkami, czego nie wybierać z próby i nie liczyć). Wybrane z próby zwierzęta należy przenieść do fiolek z 70% etanolem. Podobnie jak w przypadku rzek, również na potrzeby oceny stanu ekologicznego jezior, makrobezkręgowce należy oznaczyć do poziomu rodziny, z wyjątkiem organizmów należących do Oligochaeta, Porifera, Bryozoa, Cnidaria, Hydrachnida, nieoznaczonych do niższych jednostek taksonomicznych.

Wyniki oznaczeń należy przedstawić w Protokole laboratoryjnym z monitoringowych badań makrobezkręgowców w jeziorach (wzór protokołu stanowi Załącznik 2).

6. Wyliczanie metryksów składowych i multimetriksa LMI

Multimetriks LMI (Lake Macroinvertebrate Index) jest średnią arytmetyczną pięciu metryksów składowych: ASPT_PL, indeks Shannona-Wienera, udział % Trichoptera, udział % Diptera oraz EPT/Diptera.

Sposób wyliczania metryksów składowych:

1. ASPT_PL

Oryginalnie jest to metryks opracowany do oceny rzek, a w ostatnich latach stosowany jest też do oceny jezior. Metryks ASPT_PL wylicza się na podstawie punktacji taksonów (rodzin) opracowanej przez brytyjską Grupę Roboczą ds. Monitoring (Biological Monitoring Working Party – BMWP) i dostosowaną do oceny rzek w warunkach polskich (stąd nazwa metryksa BMWP_PL). Suma punktów przypisanych poszczególnym rodzinom stwierdzonym w próbie podzielona przez liczbę stwierdzonych rodzin daje wartość metryksa ASPT (Average Score Per Taxon – średnia punktacja taksonowa), a w polskiej modyfikacji ASPT_PL.

Zatem pierwszym krokiem przy wyliczaniu ASPT_PL jest określenie wartości BMWP_PL, czyli przypisanie punktów rodzinom stwierdzonym w próbie, zgodnie z zamieszczoną poniżej standardową tabelą BMWP_PL, i ich zsumowanie. Następnie należy podzielić otrzymaną sumę przez liczbę rodzin, którym przypisane zostały punkty (należy przy tym zwrócić uwagę, że w próbie mogą znaleźć się przedstawiciele rodzin nieuwzględnionych w tabeli standardowej i te rodziny nie biorą udziału w wyliczaniu metryksa ASPT_PL).

W celu obliczenia EQR dla metryksa ASPT_PL należy skorzystać z poniższego wzoru:

$$\text{EQR ASPT-PL} = -3,597 + 0,815 * x$$

gdzie **x** oznacza wartość wyliczonego wcześniej dla danego stanowiska metryksa ASPT_PL.

Standardowa tabela do wyznaczenia BMWP-PL

Rodziny		Punktacja
<i>Ephemeroptera</i>	Ameletidae	10
<i>Trichoptera</i>	Glossosomatidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae	
<i>Diptera</i>	Blephariceridae, Thaumaleidae	
<i>Ephemeroptera</i>	Behningiidae	9
<i>Plecoptera</i>	Taeniopterygidae	
<i>Odonata</i>	Cordulegastridae	
<i>Trichoptera</i>	Goeridae, Lepidostomatidae	
<i>Crustacea</i>	Astacidae	8
<i>Ephemeroptera</i>	Oligoneuriidae, Heptageniidae (rodzaje Epeorus, Rhithrogena)	
<i>Plecoptera</i>	Capniidae, Perlidae, Chloroperlidae	
<i>Trichoptera</i>	Philopotamiidae	
<i>Diptera</i>	Athericidae	
<i>Ephemeroptera</i>	Siphonuridae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Caenidae,	7
<i>Plecoptera</i>	Perlodidae, Leuctridae	
<i>Odonata</i>	Calopterygidae, Gomphidae,	
<i>Trichoptera</i>	Rhyacophilidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Limnephilidae	
<i>Coleoptera</i>	Elmidae	
<i>Heteroptera</i>	Aphelocheiridae	
<i>Gastropoda</i>	Viviparidae	
<i>Bivalvia</i>	Unionidae, Dreissenidae	
<i>Hirudinea</i>	Piscicolidae	6
<i>Crustacea</i>	Gammaridae, Corophiidae	
<i>Ephemeroptera</i>	Baetidae, Heptageniidae (z wyjątkiem rodzajów Epeorus i Rhithrogena)	
<i>Plecoptera</i>	Nemouridae	
<i>Odonata</i>	Platycnemididae, Coenagrionidae	
<i>Trichoptera</i>	Hydroptilidae, Polycentropodidae, Ecnomidae	
<i>Diptera</i>	Limoniidae, Simuliidae, Empididae	
<i>Gastropoda</i>	Neritidae, Bithyniidae	
<i>Crustacea</i>	Cambaridae	5
<i>Trichoptera</i>	Hydropsychidae, Psychomyidae	
<i>Coleoptera</i>	Gyrinidae, Dytiscidae, Haliplidae, Hydrophilidae	
<i>Heteroptera</i>	Mesoveliidae, Veliidae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae	
<i>Diptera</i>	Tipuliidae	
<i>Gastropoda</i>	Hydrobiidae	
<i>Diptera</i>	Ceratopogonidae	
<i>Gastropoda</i>	Valvatidae, Planorbidae	4
<i>Bivalvia</i>	Sphaeriidae	
<i>Hirudinea</i>	Glossiphonidae, Erpobdellidae, Hirudinidae	
<i>Crustacea</i>	Asellidae	3
<i>Megaloptera</i>	Sialidae	
<i>Diptera</i>	Chironomidae	
<i>Gastropoda</i>	Ancylidae, Physidae, Lymnaeidae	
<i>Oligochaeta</i>	wszystkie Oligochaeta	
<i>Diptera</i>	Culicidae	2
<i>Diptera</i>	Syrphidae, Psychodidae	1

2. Indeks różnorodności biologicznej Shannona-Wienera (Shannon-Wiener-Index)

Wartość tego metrika obliczyć należy ze wzoru:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

p_i – stosunek liczby osobników z danej rodziny (n_i) do liczby wszystkich osobników na danym stanowisku (N).

W celu obliczenia EQR wartość metrika należy analogicznie podstawić do wzoru:

$$\text{EQR Shannon-Wiener-Index} = -0,770 + 0,692 * x$$

gdzie x oznacza wartość wyliczonego wcześniej, dla danego stanowiska, indeksu Shannona-Wienera.

3. Trichoptera [%]

Metriks ten oznacza udział procentowy osobników Trichoptera w odniesieniu do liczebności ogólnej. Z powodu braku normalności rozkładu wartości tego metrika, zostały one zlogarytmowane według wzoru: $1 + \log_{10} \text{Trichoptera}[\%]$.

W celu obliczenia EQR należy zastosować równanie:

$$\text{EQR } \log_{10} \text{Trichoptera}[\%] = -0,674 + 0,772 * x$$

gdzie x oznacza wartość wyliczonego wcześniej, dla danego stanowiska, metrika Trichoptera % (po logarytmowaniu).

4. Diptera [%]

Metriks ten reprezentuje udział procentowy osobników Diptera w odniesieniu do liczebności ogólnej.

Wartość EQR należy obliczyć stosując wzór:

$$\text{EQR Diptera [\%]} = 1,028 - 0,014 * x$$

gdzie x oznacza wartość wyliczonego wcześniej, dla danego stanowiska, metrika Diptera %.

5. EPT/Diptera

Jest to stosunek liczby taksonów (rodzin) EPT (Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera) do liczby taksonów Diptera.

Wartość EQR należy obliczyć ze wzoru:

$$\text{EQR EPT/Diptera} = -0,228 + 0,175 * x$$

gdzie x oznacza wartość metrika EPT/Diptera wyliczonego wcześniej dla danego stanowiska.

Wartości EQR należy podać z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku. Ponadto wszystkie one powinny mieścić się w zakresie od 0 do 1. Zatem, jeśli obliczone wartości są ujemne, należy je sprowadzić do zera (zastąpić wartością EQR równą 0, jest to wynik minimalny). Analogicznie, w przypadku, gdy obliczone wartości przekraczają 1 – należy je sprowadzić do jedności (zastąpić wartością EQR równą 1, jest to wynik maksymalny).

Wszystkie powyższe równania na obliczenie wartości EQR wyprowadzone zostały w programie STATISTICA 7.1 i wynikają z prostoliniowej zależności pomiędzy wartościami danych metrików, a ich EQR.

Sposób wyliczania multimetrika LMI

Wartość multimetrika LMI jest średnią **arytmetyczną** z pięciu wcześniej obliczonych pojedynczych metrików, wyrażonych w wartościach EQR (od 0 do 1).

7. Sposób klasyfikacji stanu ekologicznego jezior na podstawie makrofauny bezkręgowej

Podstawą klasyfikacji stanu ekologicznego jezior na podstawie makrofauny bezkręgowej są następujące zakresy wartości LMI:

Stan bardzo dobry	>0,764
Stan dobry	0,763-0,573
Stan umiarkowany	0,572-0,382
Stan słaby	0,381-0,191
Stan zły	<0,191

Dotychczas przeprowadzone prace, zmierzające do ustalenia metody oceny stanu ekologicznego jezior na podstawie makrofauny bezkręgowej, doprowadziły do opracowania propozycji oceny stanowiska badawczego. Makrofauna bezkręgową w litoralu podlega wpływom lokalnym, związanym ze sposobem zagospodarowania terenów przybrzeżnych. Jeśli różne odcinki linii brzegowej sąsiadują z obszarami w różny sposób zagospodarowanymi, to presja na zespoły makrofauny i ich charakterystyka jest różna na różnych stanowiskach. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku fitobentosu, który oddaje dobrze lokalny charakter stanowiska litoralnego badanego jeziora, a często jego wskazania znacznie odbiegają od diagnozy stanu opartej na innych elementach biologicznych, które mają charakter „integracyjny” i pozwalają na ocenę całego jeziora (fitoplankton badany na głębooczku, czy też makrofity badane na reprezentatywnej liczbie transektów wokół całego jeziora).

W celu określenia procedury oceny stanu jeziora na podstawie fauny bezkręgowej należy zebrać odpowiedni materiał z wielu stanowisk na każdym jeziorze, a nie tylko z jednego stanowiska. Temu celowi wychodzą naprzeciw prezentowane *Wytyczne*, które określają wymóg przeprowadzenia badań makrofauny bezkręgowej na kilku stanowiskach w litoralu, których wybór i lokalizacja odpowiada zróżnicowaniu linii brzegowej pod względem modyfikacji morfologicznych. Na podstawie materiału zebranego przez wojewódzkie inspektoraty zgodnie z prezentowanymi *Wytycznymi* i oceny stanu dokonanej na każdym stanowisku, przetestowana zostanie metoda integracji oceny dla całego jeziora, polegająca

na wyliczeniu średniej ważonej z wartości LMI, przy czym waga wyrażać będzie udział procentowy długości linii brzegowej charakteryzowanej przez wyznaczone stanowiska poboru prób. I tak, w przykładzie podanym na rysunku 1, jeśli na stanowisku 1 sąsiadującym z terenem antropogenicznym (5% długości linii brzegowej) LMI wynosi, 0,456, na stanowisku 2, sąsiadującym z terenami rolniczymi (40 % linii brzegowej) – 0,528, a na stanowisku 3, sąsiadującym z lasem (55 % linii brzegowej) – 0,685, to wartość LMI dla całego jeziora wyliczymy ze wzoru:

$$\text{LMI} = 0,456 \times 0,05 + 0,528 \times 0,4 + 0,685 \times 0,55$$

Wyliczony w powyższy sposób multimetriks LMI wynosi 0,611 i kwalifikuje jezioro do dobrego stanu ekologicznego.

Raport z wykonanych badań makrofauny bezkręgowej powinien zawierać wartość LMI na poszczególnych stanowiskach oraz zintegrowaną ocenę dla jeziora wyprowadzoną według opisanej powyżej proponowanej procedury (Załącznik 2).

Wszelkich dodatkowych informacji i wyjaśnień, dotyczących zastosowania niniejszych wytycznych udzielą:

dr Hanna Soszka

mgr inż. Karolina Koprowska

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

01-692 Warszawa, ul. Kolektorska 4

Tel: 22-832 33 03; e-mail hasoszka@ios.edu.pl

22-833 85 07; e-mail karolina.koprowska@ios.edu.pl

**PROTOKÓŁ TERENOWY
z badań makrobezkręgowców w jeziorach**

Nazwa jeziora

Kod jeziora wg MPHP

Data poboru prób

Imię i nazwisko pobierającego próbę

WIOŚ/Delegatura

1. Informacje ogólne o jeziorze:

Powierzchnia jeziora (ha)

Obwód jeziora (m)

Typ jeziora: 1a 1b 2a 2b 3a 3b 4 5a 5b 6a 6b 7a 7b

Udział % różnych form zagospodarowania terenu w linii brzegowej jeziora:

Lasy (%) Tereny rolne (%)

Tereny podmokłe (%) Tereny zurbanizowane (%)

Inne/Uwagi

.....

Dane o stanowiskach:

STANOWISKO 1

Szerokość geograficzna..... Długość geograficzna

Forma użytkowania terenu w rejonie stanowiska

Zacienienie (%)

Udział % siedlisk na stanowisku:

Makrofitry wynurzone (%).....

Makrofitry zanurzone (%).....

Kamienie (%).....

Żwir (%).....

Piasek (%).....

Muł (%).....

Grubocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Drobnocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Podłoże antropogeniczne (jakie ?)

Dane o pobranej próbie:

Głębokość poboru próby (maks. 1m).....

Czas poboru próby

Liczba pojemników

Opis/Uwagi

STANOWISKO 2

Szerokość geograficzna..... Długość geograficzna

Forma użytkowania terenu w rejonie stanowiska

Zacienienie (%)

Udział % siedlisk na stanowisku:

Makrofitry wynurzone (%).....

Makrofitry zanurzone (%).....

Kamienie (%).....

Żwir (%).....

Piasek (%).....

Muł (%).....

Grubocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Drobnocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Podłoże antropogeniczne (jakie ?)

Dane o pobranej próbie:

Głębokość poboru próby (maks. 1m).....

Czas poboru próby

Liczba pojemników

Opis/Uwagi

STANOWISKO 3

Szerokość geograficzna..... Długość geograficzna

Forma użytkowania terenu w rejonie stanowiska

Zacienienie (%)

Udział % siedlisk na stanowisku:

Makrofitry wynurzone (%).....

Makrofitry zanurzone (%).....

Kamienie (%).....

Żwir (%).....

Piasek (%).....

Muł (%).....

Grubocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Drobnocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Podłoże antropogeniczne (jakie ?)

Dane o pobranej próbie:

Głębokość poboru próby (maks. 1m).....

Czas poboru próby

Liczba pojemników

Opis/Uwagi

STANOWISKO 4

Szerokość geograficzna..... Długość geograficzna

Forma użytkowania terenu w rejonie stanowiska

Zacienienie (%)

Udział % siedlisk na stanowisku:

Makrofitry wynurzone (%).....

Makrofitry zanurzone (%).....

Kamienie (%).....

Żwir (%).....

Piasek (%).....

Muł (%).....

Grubocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Drobnocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Podłoże antropogeniczne (jakie ?)

Dane o pobranej próbie:

Głębokość poboru próby (maks. 1m).....

Czas poboru próby

Liczba pojemników

Opis/Uwagi

STANOWISKO 5

Szerokość geograficzna..... Długość geograficzna

Forma użytkowania terenu w rejonie stanowiska

Zacienienie (%)

Udział % siedlisk na stanowisku:

Makrofitry wynurzone (%).....

Makrofitry zanurzone (%).....

Kamienie (%).....

Żwir (%).....

Piasek (%).....

Muł (%).....

Grubocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Drobnocząsteczkowy materiał organiczny (%)

Podłoże antropogeniczne (jakie ?)

Dane o pobranej próbie:

Głębokość poboru próby (maks. 1m).....

Czas poboru próby

Liczba pojemników

Opis/Uwagi

.....

Plan batymetryczny/Szkic jeziora z zaznaczeniem odcinków linii brzegowej, przylegających do terenów o różnym sposobie zagospodarowania i usytuowaniem stanowisk poboru prób.

Szkic stanowiska z zaznaczeniem dominujących siedlisk

PROTOKÓŁ LABORATORYJNY z badań makrobezkręgowców w jeziorach					
Taksony	Liczba osobników w próbie				
	ST. 1	ST. 2	ST. 3	ST. 4	ST. 5
.....					
Suma					
Wyliczenie wartości metryksów składowych: <ul style="list-style-type: none"> • ASPT_PL • Shannon-Wiener Index • Diptera [%] • Trichoptera [%] • EPT/Diptera 					
Wyliczenie EQR <ul style="list-style-type: none"> • ASPT_PL • Shannon-Wiener Index • Diptera [%] • Trichoptera [%] • EPT/Diptera 					
LMI (na stanowisku)					
Waga na podstawie typu zagospodarowania terenu sąsiadującego ze stanowiskiem					
LMI dla jeziora					