

Актуализирани методики за анализ на БЕК в реки

ОПИСАНИЕ НА АКТУАЛИЗИРАНИЯТ МЕТОД ЗА БЕК МАКРОЗООБЕНТОС В РЕКИ НАЦИОНАЛЕН ТИП R7 и R8

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА	ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ
1. Приложение на метриците и ограничения при приложението	<p>Методиката покрива по-голямата част от типовете реки в България. Тя е индикативна за органично натоварване и отчасти за хидроморфологични промени.</p> <p>Използва се мултихабитатния метод за пробонабиране, както и стандартната методика за хидробиологичен мониторинг.</p>
2. Методика за пробонабиране	<p>Методика за пробонабиране на макрозообентос от малки и средни реки.</p>
2.1. Условия за представителност на пробата	<p>Проби не трябва да се събират:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ по време или веднага след наводнения; ✓ по време или веднага след суша; ✓ по време на висока неестествена мътност.
2.2. Необходими материали и оборудване	<p>Стандартна ръчна хидробиологична мрежа с дълга дръжка и размер на отворите на мрежата 500µм;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Сита с размери: d – 20 см и големина на отворите: 8 мм; 2 мм; 0,5 мм; ✓ Пинцети; ✓ Високи ботуши; ✓ Комбиниран оксиметър/ рН-метър/кондуктометър; ✓ 1 л пластмасов (стъклен) контейнер; ✓ Неизтриващ се водоустойчив маркер и молив; ✓ Спирт или формалдехид; може да се използва и смес от двете в съотношение 3:1 в полза на спирта; ✓ Протокол за пробонабиране; ✓ Хладилна чанта – за случаите, когато се изисква изпращане на проби за хим. анализ в лаборатория; ✓ Фотоапарат;

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

2.3. Описание на процедурата за пробонабиране

- ✓ GPS;
- ✓ Разрешително (копие от него) за работа със защитени видове;
- ✓ Разрешително (копие от него) за работа в гранични региони.

1. Прилага се мултихабитатен метод за събиране на проби (Barbour et al., 1999). Събират се проби (подпроби) от всички основни дънни хабитати (биотопи) и се обединяват в една обща представителна проба. Броят на подпробите се съобразява с процентния дял на представените дънни хабитати (биотопи). Пробонабирането се извършва по определена схема: Пробонабират се 10 рамки/мрежи от всеки пункт като общата площ на пробонабиране трябва да бъде 1 m^2 ($10 \text{ рамки/мрежи} \times 0,1 \text{ m}^2$). Площта, от която се събира всяка от подпробите (площа на ритане и обмиване) е равна на проекцията на рамката на мрежата върху дънното. Разпределението на 10-те рамки/мрежи се съобразява с процентното присъствие на субстратит/биотопите. Например 10% камъни, 30% едър чакъл, 20% дребен чакъл, 10% пясък, 30% макрофити означават, че десетте рамки се разпределят по следния начин:

- ✓ 1 рамка – камъни (ритане или обмиване - по преценка);
- ✓ 3 рамки – едър чакъл (2 ритане, 1 обмиване);
- ✓ 2 рамки – дребен чакъл (ритане);
- ✓ 1 рамка – пясък (по-удобно е с ритане);
- ✓ 3 рамки – макрофити (само обмиване).

Пробонабирането се извършва срещу течението. Пробите се взимат като се постави мрежата срещу течението и кракът се поставя пред отвора на мрежата, с пръсти насочени надолу по течението срещу мрежата. Кракът се движи назад срещу течението, като зообентоса и дънните субстрати се вкарват от течението в хидробиологичната мрежа. След като водата се

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

4.1. Оптимален сезон и честота на пробонабиране

избистри, процедурата се повтаря без да се мести мрежата.

За да могат в пробата да се включат и здраво прикрепените организми, заедно с ритането на дънния субстрат се отделя и време за обмиване на камъни. При слабо течение на водата при ритане на дънния субстрат, мрежата се придвижва срещу течението, за да компенсира ниската скорост.

Дълбоките реки изискват специален подход – в повечето случаи се прекарва хидробиологичната мрежа през растителността покрай брега или по дъното. Взети по този начин подпробите се смесват след, което се пресяват с поредица от сита, и се фиксират според стандартната процедура (фиксиране на терена с 4% формалин или 96 % алкохол). Цялата процедура по пробонабирането се описва подробно в протокол (Анекс 1).

2. Измерване на физико-химичните параметри с преносими калибрирани уреди в последователност:

- ✓ Разтворен кислород (mg L^{-1});
- ✓ Насищане с кислород (%);
- ✓ Температура;
- ✓ Активна реакция /pH/;
- ✓ Електропроводимост ($\mu\text{S/cm}$).

3. При изискване на хим. анализ в лаборатория се отделя проба (1,5 л.) и се поставя в хладилна чанта, в случай на нужда пробата се фиксира на място.

4. Прилагане на снимков материал.

Оптималният период за пробонабиране се съобразява с типологията на реката. За този тип реки оптималният сезон е лятото (юни-септември). Честотата на пробонабиране е минимум един път в годината. Изборът на подходящ сезон е от изключително значение за мониторинга на макрозообентоса и сравнимостта на резултатите. Всички данни за

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

	<p>макрозообентоса извън подходящия сезон следва да се считат за непредставителни.</p>
<p>4.2. Референции и стандарти</p>	<p>БДС EN 16150: 2012 – Качество на водата. Ръководство за вземане на пропорционални проби от мултихабитата на прикрепени макробезгръбначни животни от плитки реки;</p> <p>БДС EN ISO 10870: 2012 - Качество на водата. Указания за избор на методи и способности за вземане на проби за прикрепени макробезгръбначни в пресни води (ISO 10870);</p>
<p>4.3. Образец на протокол за пробонабиране</p>	<p>Виж приложение Анекс 1</p>
<p>3. Методика за лабораторна обработка</p>	<p>Обработката на пробите се извършва по методи и процедури, съпоставими с EN ISO 5667-3:2003/AC: 2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples.</p>
<p>3.1. Необходими материали и оборудване</p>	<p>Проточна вода, спирт за съхранение на промитите проби, меки пинцети, бинокюлар с увеличение до 50 пъти, препараторна игла, различни по обем епруветки с капачки.</p>
<p>3.2. Описание на процедурата за лабораторна обработка</p>	<p>Лабораторна обработка на събраната проба включва промиване с чиста вода, до пълното отмиване на консерванта, прехвърляне в петриева паничка и пристъпване към микроскопски анализ. След отделяне на макробезгръбначните организми от попадналия в пробата субстрат се извършва сортирането им в 5 индикаторни групи, съобразно толерантността им към замърсяването на водата. В лабораторни условия се извършва микроскопска таксономична детерминация и изброяване на намерените дънни безгръбначни за всяка ключова и индикаторна група. Изисква се да се направи възможно най-пълна таксономична детерминация на събраните дънни безгръбначни (необходимо таксономично ниво на индикаторните и ключовите групи).</p>

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

3.3. Референции и стандарти

БДС EN ISO 5667- 3: 2012 – Качество на водата. Вземане на проба. Част 3: Ръководство за консервиране и подготовка на водните проби (ISO 5667- 3: 2012), EN ISO 5667-3:2003/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples.“

4. Изчисления и представяне на резултата

При изчислението се взимат под внимание Общия Брой на Таксоните и богатството на индикаторните групи (А, В, С, D, Е) т.е. индексът е двуметричен.

Индикаторна група	Брой таксони в инд. група	Общ Брой Таксони				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16+
		Стойност на Биотичния Индекс				
А	4+		3-4	4	4-5	5
	2/3		3	3-4	4	4-5
	1		2	3	3.5	4
В	5+		2-3	3	3-4	4
	1-4		2	2-3	3	3-4
С	Всички предишни инд. групи липсват		2	2-3	3	3-4
Д	Всички предишни инд. групи липсват	1	1-2	2	2-3	
Е	Всички предишни инд. групи липсват	1	1	1-2		

4.1. Образец на работен протокол/

Виж приложение Анекс 2

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

протокол от анализ

5. Изисквания за квалификацията на операторите

Събирането на пробите допуска средно или средно специално образование(лаборанти, техници). Детерминацията на индикаторните групи и изчисленията и оценката на резултатите задължително изисква висока квалификация- висше биологично образование. Ежегодни упражнения по интеркалибрация между персонала включен във всички етапи на мониторинга, както и контрол от независим външен експерт са препоръчителни.

6. Класификация на екологичното състояние

EQR се изчислява като отношение на измерената стойност на BI (Биотичния Индекс) за съответния тип реки и референтната стойност. Границите на класовете са разделени пропорционално на части между 0.21 и 1.04 те са определени чрез статистическа обработка на масива от данни събран за последните години. Съответствието на БИ и екологичните класове е показано в по-долната Таблица, използваната стъпка е 0,5.

	BI	EQR
Reference values (High max)	5.0	1.04
High	4.5	0.94
High	4.0	0.83
Good	3.5	0.73
Moderate	3.0	0.63
Moderate	2.5	0.52
Poor	2.0	0.42
Bad	1.5	0.31
Bad	1.0	0.21

Анекс 1: Образец на протокол за пробонабиране

1. ВОДЕН ОБЕКТ:		КОД:		
МЯСТО:				
Тип:		Водно тяло име/код:		
Община:		Водосбор:		
2. ПРОБОНАБИРАНЕ Дата и час:		Технически средства:		Агенция:
Брой мрежи / площ:		Площ на пробонабиране [m ²] :		
Стратегия на пробонабиране:		Промити камъни:		Промити макрофити:
3. Полево наблюдение, Имена на експерта:				
GPS координати		N:	E:	Надморска височина (м):
Субстрат (%)		Прозрачност	Водна повърхност	Бързей / вирове
Скали [> 4 м]		Прозрачно: <input type="checkbox"/>	Чисто: <input type="checkbox"/>	Бързей: <input type="checkbox"/>
Големи камъни [256 мм - 4 м]		Мътно: <input type="checkbox"/>	Пяна: <input type="checkbox"/>	Пункт без бързей: <input type="checkbox"/>
Камъни [64-256 мм]		Оцветено: <input type="checkbox"/>	Отпадъци: <input type="checkbox"/>	Бързей с вирове: <input type="checkbox"/>
Малки камъни [16-64 мм]		Скорост	Засенченост	Земеползване
Чакъл [2-16 мм]		Много бавно: <input type="checkbox"/>	Няма: <input type="checkbox"/>	Урбанизирана територия: <input type="checkbox"/>
Пясък [0,06-2 мм]		Бавно: <input type="checkbox"/>	Ниска: <input type="checkbox"/>	Широколистни гори: <input type="checkbox"/>
Тиня / кал		Средно: <input type="checkbox"/>	Средна: <input type="checkbox"/>	Иглолистни гори: <input type="checkbox"/>
Детрит (шума и подобни)		Бързо: <input type="checkbox"/>	Висока: <input type="checkbox"/>	Смесени гори: <input type="checkbox"/>
Естествена органика / фин детрит / торф		Много бързо: <input type="checkbox"/>	Много висока: <input type="checkbox"/>	Храсти: <input type="checkbox"/>
Дървесни клони		Турбулентно: <input type="checkbox"/>	O₂ (mg/l): %:	Пасища и ливади: <input type="checkbox"/>
Изкуствено дъно		Ширина (м):	pH: T°C:	Обработваеми площи: <input type="checkbox"/>
Друго:		Дълбочина (м):	ЕС (µS/cm):	Други: <input type="checkbox"/>
Друга фауна/флора		Макрофити описание – описание Kohler (1÷5) + % покритие (50 m зона)		
Влакнести водорасли (%):		Потопени макрофити	Плаващи макрофити	Хелфити / амфифити
Други водорасли:				
Торфен мъх (%):				
Земноводни:				
Други:				

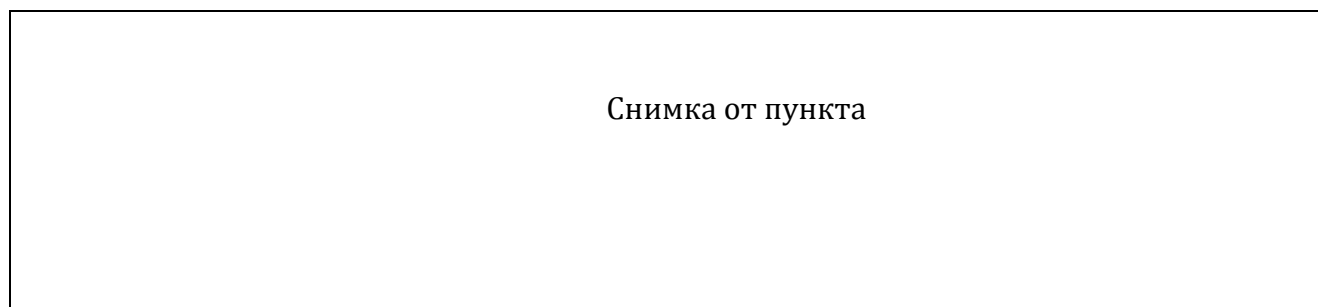
Обилие				
Ниско	<input type="checkbox"/>			
Средно	<input type="checkbox"/>			
Високо	<input type="checkbox"/>			
Общо обилие, м²				
МЗБ фауна (относително обилие)				
Единични (1-5 ind.)		Представени (6-20)	Често срещащи се (21-50)	Многобройни (51-100)
Брой таксони		Биоразнообразие	Коментари:	EQR
Рибни	Ниско <input type="checkbox"/>			BMWP
	Средно <input type="checkbox"/>			ASPT
	Високо <input type="checkbox"/>			Общ брой семейства
	BI (1 – 5)			H (Shanon&Weaver)
	mRBA			NA
			NA	NA

Изготвил:

Анекс 2: Образец на работен протокол/ протокол от анализ

БЕК	МАКРОЗООБЕНТОС	Температура	Ел. проводимост	pH	O ₂	O ₂ -разтворен
Код на пункт						
Речен тип		Видове	Група	Код	Номер	Релативно обилие
Река						
Име на пункт						
N						
E						
Alt						
Година на пробонабиране						
Дата на пробонабиране						
Командировка №						
Експерт						
Скала(%)						
Камъни>40(%)						
Камъни20-40(%)						
Камъни6-20(%)						
Камъни 2-6(%)						
Чакъл(%)						
Пясък(%)						
Тиня и пясък(%)						
Тиня(%)						
Глина(%)						
Обраствания(%)						
Висши растения(%)						

Мъртва дървесина(%)					
Друго(%)					
Засенченост					
Обилие					
BMWP					
ASPT					
BI					
EQR					
ES					
Забележка					



Забележка:

Забележка:

Abbrev	Name_EN/ BG measure	Мерни единици
WT	Water temperature/Температура на водата	°C
EC	Conductance/Електропроводимост	μS/cm
ES	Ecological state	High, Good, Moderate, Poor, Bad
pH	pH/Активна реакция	pH
O ₂	Oxygen content/Разтворен кислород	mg/L

O ₂ -sat	Oxygen saturation/Насищане с кислород	%
Alt	Altitude/Надморска височина	м
ASPT	Avarege Score Per Taxon	
BI	Биотичен индекс (АБИ – адаптиран биотичен индекс, Ирландски биотичен индекс).	

Изготвил:

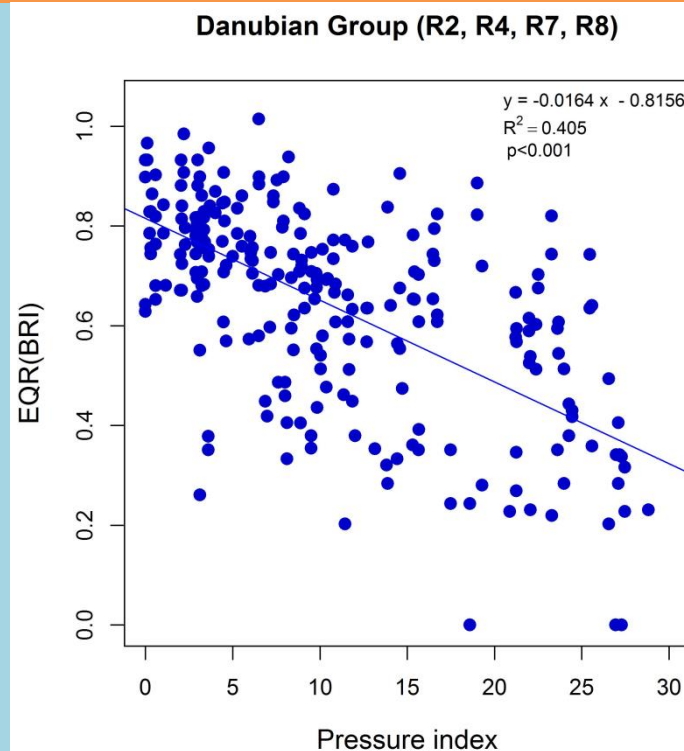
**ОПИСАНИЕ НА АДАПТИРАНИЯТ МЕТОД ЗА БЕК РИБИ В РЕКИ НАЦИОНАЛНИ ТИПОВЕ R2, R4, R7, R8
ТИПОВО СПЕЦИФИЧЕН БЪЛГАРСКИ РИБЕН ИНДЕКС (ТсБРИ)**

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

5. Приложение на метриците и ограничения при приложението

Модифицираната версия на БРИ обозначена като **Типово Специфичен Български Рибен Индекс (ТсБРИ)** е калибрирана да работи за реките от общоевропейските и съответните национални речни типове R2, R4, R7, R8, R14, тъй като референтните ихтиоценози и стойности са типово-специфични, обусловени от разчленеността на ландшафта и климатичните вариации в различните области на България. Други ограничения за прилагането на метода са описани в точка 2.1: Условия за представителност на пробата. Новата модификация е приложима и в случаи на реки със ширина по-малка от 3-4 м, както и тези от пъстървовата зона - лимитиращи фактори за предишната версия на индекса, включена в Наредба Н-4. Въз основа на корелационния анализ става ясно, че **ТсБРИ** кореспондира добре с най-важните видове антропогенен натиск, както и с общия натиск. Корелацията между общия натиск и **ТсБРИ** е високо значима ($p < 0.001$). Например връзката между ТсБРИ и общия индекс на натиск за дунавските общи интеркалибрационни типове реки може да се проследи на следващата фигура:



6. Методика за пробонабиране

ТсБРИ е базиран към методиките за улов на риби с електрически ток съгласно стандарт EN 14011: 2003- Water quality. Sampling of fish with electricity, намерил отражение в българското законодателство като БДС EN 14011:2004. Пробонабирането с електроулов се извършва при дълбочина до 0,7 м. Индексът може да работи и с други методи или комбинация от такива, които не са селективни, но дават вярна представа за съотношението между видовете. При долните течения на големи реки например е възможно освен електронаркоза да се използват и други методи за улавяне на едри риби – по-специално хищни, тъй като много често избягват от електронаркозата,

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

което води до невярна представа за структурата на ихтиоценозата и понижава стойността на индекса. Понякога може да се използват и чисто визуални методи (но в комбинация с електронаркоза), много често например, ако изследователят вижда стадо скобари, но успява да улови с електронаркоза само единици от тях или да не улови изобщо, това не означава, че в реката ги няма, тези данни също са много важни и се взимат предвид при изчислението на индекса.

Отчитане на координати, снимки.

Физичните и химичните параметри на водата се измерват на място чрез специализирано оборудване:

- ✓ Температура на водата в градуси Целзий;
- ✓ Насищане с кислород (в проценти) и съдържание на кислород (в мг/л);
- ✓ Електропроводимост (микросиверти на см);
- ✓ Активна реакция на водата (рН);

Описват се хидроморфологични параметри:

- ✓ Характер на речните брегове – изкуствен (дигиран)/естествен/полуестествен;
- ✓ Ерозия на бреговете;
- ✓ Характер и произхода на крайречната растителност ;
- ✓ Характер на дънния субстрат: тиня, пясък, едър пясък, баластра, камъни, едри камъни, скално легло;
- ✓ Други.

Оценка на локални антропогенни въздействия:

- ✓ Описват се миграционни бариери, източници на замърсяване, андигиране, промяна на дъното и др.
- ✓ Изчислява се общата риболовна площ и дължината на изследвания речен участък с помощта на далекомер.

Обработката на улова се извършва *in situ* като уловените риби се поддържат живи в подходящи съдове с вода и след това се връщат незабавно в реката,

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

6.1. Условия за представителност на пробата

6.2. Необходими материали и оборудване

така че смъртността да бъде сведена до минимум. Полевата обработка включва:

- ✓ Определяне на видовия статус на уловените риби, преброяване и измерване на екземплярите;
- ✓ Определяне и преброяване на нулевогодишните (ювенилните) екземпляри;
- ✓ Измерване дължината на отделните екземпляри -измерва се цялата (абсолютната) дължина на тялото (TL) от върха на муцуната до края на опашката . В протокола екземплярите се записват в размерни групи;
- ✓ Преглеждане за ектопаразити, малформации, хибриди, заболявания.
- ✓ Претегляне на видовете - извършва се след като рибите са преброени и измерени. Не се определя индивидуално тегло, а се претеглят общо всички екземпляри от всеки вид заедно. За целта след измерването и преброяването всички екземпляри се събират в отделен контейнер с вода (затова е необходимо да се осигурят достатъчно контейнери и аератори за въздух) и след това се претеглят общо с точност 2-3 грама.

Популационни параметри на вида които се отчитат за определяне на ПС:

- Биомаса (кг/ха);
- Численост /плътност (брой индивиди/ха);
- Възрастова структура (размерни класове отговарящи на възрастови класове);

Пробонабиране не трябва да се извършва при необичайно състояние на реката – придошла, кална, буйна, маловодна, , тогава изследването се отлага до нормализиране на състоянието.

Лични вещи – за човек

- ✓ яке за вятър и дъжд 1 бр.
- ✓ топла дреха 1 бр.
- ✓ ботуши или обувки (със сандали да не се работи!) 1 бр.
- ✓ дъждобран (ако прогнозата е за дъжд!) 1 бр.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

- ✓ шапка, ръкавици (при студено време!) 1 бр.
- ✓ зареден мобилен телефон 1 бр.
- ✓ раничка 1 бр.
- ✓ постелка за седане-походен стол 3 бр.
- ✓ нож 1 бр.

Екипировка за улов на риба необходима за един екип- в зависимост от особеностите на мястото за улов

- ✓ уред за електроулов 1 бр.
- ✓ акумулатор 12 V, 7.5 Ah 3 бр.
- ✓ зарядно устройство за акумулатор 1 бр.
- ✓ стандартизиран електроагрегат за 12 V 1 бр.
- ✓ кепче 3бр.
- ✓ гумени ръкавици 3 бр.
- ✓ дълбоки гумени ботуши 3 бр.
- ✓ гумен гащеризон 3 бр.
- ✓ поляризиращи очила 3 бр.

Екипировка за съхранение и обработка риби

- ✓ пластмасови кофи 10-15 л 3-5 бр.
- ✓ пластмасова вана 40-60 л
- ✓ Други съдове за вода
- ✓ акумулаторна помпа за аериране на вода 3-4 бр.
- ✓ мерителна дъска 1 бр.
- ✓ рулетка 1 бр.
- ✓ сгъваема маса 1 бр.

Техническо оборудване

- ✓ Високо проходим теренен автомобил 1 бр.
- ✓ Везна (с точност до 0,1g) 1 бр.
- ✓ Термометър 1 бр.
- ✓ Полеви рН метър 1 бр.
- ✓ Полеви оксиметър 1 бр.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

6.3. Описание на процедурата за пробонабиране

- ✓ Полеви кондуктометър -1 бр.
- ✓ GPS 1 бр.
- ✓ Лазерен далекомер 1
- ✓ Цифров фотоапарат 1
- ✓ Фенер/челник 3
- ✓ Радиостанции 1 компл.

Екипировка за документиране

- ✓ Определител за риби мин. 1 бр. за екип!
- ✓ Протокол за пробонабиране 10 бр.
- ✓ Клипборд с капак- за писане и подложка при работа 1 бр.
- ✓ Бележник или тетрадка за допълнителни бележки 1 бр.
- ✓ Химикалки/моливи 3-4 бр.
- ✓ Карта на района 1 бр.
- ✓ Разрешителното (копие от него) за електроулов на риба 1 бр.
- ✓ Разрешителното (копие от него) за работа със защитени видове 1бр.

Резерви

- ✓ резервен фенер/челник за екип 1бр.
- ✓ резервни AAA или AA батерии в зависимост от фенера/челника 1 компл. за всеки
- ✓ резервен 12V акумулатор, подходящ за уреда за електроулов 1 бр.
- ✓ резервен бушон за уреда за електроулова 2-3 бр.

При реки, широки до 12 м, в които може да се гази по цялата ширина, се прави пълно пробонабиране, като се осигурява един анод на всеки 5 м ширина на реката.

Тръгва се едновременно нагоре срещу течението, като на края на пункта по възможност се поставят стоп-мрежи. Всеки анод се следва от помощник с кеп. Анодите и кеповете се следват от помощник с пластмасов контейнер, съдържащ достатъчно вода, в който се пускат рибите веднага след улавянето им. Рибите се вадят от водата веднага след като бъдат уловени в кепа, без да се допуска задържане на риба вътре във водата и продължаване

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

6.4. Оптимален сезон и честота на пробонабиране

на електролова с риба в кепа. Не се допуска събирането на риби в съдове и пособия, които могат да доведат до убиването им.

Ако трансектът е дълъг и има голям улов и риск от задушаване на рибите, през определени периоди уловът се спира и уловената риба се пренася в по-голям и добре аериран контейнер на брега. Ако има достатъчно голям екип, той може да започне измерването и определянето на рибите.

Ако се установи смъртност на рибите по време на пробовзимането, по-голяма от 10 – 20% от дребните и чувствителни риби, работата се спира до отстраняване на причините, които я предизвикват.

Дължината на трансекта, който се пробонабира, е минимум 10 пъти (по стандарт) по мократа ширина на реката, но не по-малко от 100 м. Разстоянията се измерват с лазерен далекомер или друг точен метод.

Ако реката е с мокра ширина над 12 м и/или има по-дълбоки участъци, които не могат да се газят, се прави частично пробонабиране по метода на пробонабиране покрай единия/двата бряга и избор на представителни за речния участък хабитати (подбрани спрямо представителността им за участъка), но в тези случаи риболовната площ не може да бъде по-малка от 1000 кв.м. За реки с мокра ширина > 12 м. В този случай се изисква наличието на повече от два електро-риболовни уреди (електрофишери) (ако дълбочината на река надвишава 0,7 м) или наличие на лодка, пригодена за електроулов

Площта, която покрива един анод, се приема за 2 -3 кв.м в зависимост от условията - главно ширината на реката.

Ако в пробата се събере голямо количество риби и се прецени, че пробата е представителна за видовия и размерния състав на ихтиоценозата, пробонабирането спира, независимо от това каква площ е покрита, с цел да се намали смъртността.

Пробонабирането се извършва веднъж годишно през периода на маловодието: юни-октомври. Ра реки тип R14 - за предпочитане в края на пролетта до началото на лятото, в зависимост от нивото на водата, когато

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА	ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ
6.5. Референции и стандарти	<p>хидроложки условия са стабилни</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mihov S. 2010. DEVELOPMENT OF FISH BASED INDEX FOR ASSESSING ECOLOGICAL STATUS OF BULGARIAN RIVERS (BRI). BIOTECHNOL. & BIOTECHNOL. EQ. 24/2010/SE, SPECIAL EDITION/ON-LINE2. Белкинова Д., Гечева Г., Чешмеджиев С., Димитрова-Дюлгерова И., Младенов Р., Маринов М., Тенева И., Стоянов, П., Иванов П., Михов С., Пехливанов Л., Варадинова Е., Карагъзова Ц., Василев М., Апостолу А., Велков Б., Павлова М., 2013. Биологичен анализ и екологичната оценка на типовете повърхностни води в България. Университетско издателство „Паисий Хилендарски “ 235pp. ISBN 978-954-423-824-7.3. CEN document, 2003; Water quality – Sampling of fish with electricity. CEN/TC 230, Ref. No. EN 14011: 2003 E, pp. 16.4. EU Water Framework Directive, 2000. Directive of the European parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities 22.12.2000 L 327/1.
6.6. Образец на протокол за пробонабиране	Виж приложение Анекс 1
3. Методика за лабораторна обработка	Изчисленията се извършват съгласно приетата официална методика за изчислението на БРИ, както е описана в Белкинова и др., 2013 (референция 2). Модификациите при ТсБРИ са обяснени в глава 4.
3.4. Необходими материали и оборудване	Лаптоп, подходящ софтуер (MS Office, др.), интернет връзка, екселско приложение за изчисляването на индекса.
3.5. Описание на процедурата за лабораторна обработка	Не се извършва лабораторна обработка на пробата, тъй-като определянето на биологичните параметри при рибите се извършва <i>in situ</i> и всички уловени екземпляри се връщат във водоема. Последователно се извършват само изчисления, основани върху първичните данни. От тях се определят численост и биомаса на единица площ по методиката и доминантност на всеки вид, като следват изчисленията описани в глава 4.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

3.6. Референции и стандарти

1. Mihov S. 2010. DEVELOPMENT OF FISH BASED INDEX FOR ASSESSING ECOLOGICAL STATUS OF BULGARIAN RIVERS (BRI). BIOTECHNOL. & BIOTECHNOL. EQ. 24/2010/SE, SPECIAL EDITION/ON-LINE
2. Белкинова Д., Гечева Г., Чешмеджиев С., Димитрова-Дюлгерова И., Младенов Р., Маринов М., Тенева И., Стоянов, П., Иванов П., Михов С., Пехливанов Л., Варадинова Е., Карагъзова Ц., Василев М., Апостолу А., Велков Б., Павлова М., 2013. Биологичен анализ и екологичната оценка на типовете повърхностни води в България. Университетско издателство „Паисий Хилендарски “ 235pp. ISBN 978-954-423-824-7.

4. Изчисления и представяне на резултата

Изчисленията се извършват съгласно приетата официална методика за изчислението на БРИ, както е описана в Белкинова и др., 2013 (референция 2). Разликата при **ТсБРИ** е, че за всеки речен тип и речна зона има различна референтна сума от точки от максималните 100, теоретично зададени в метода при идеални условия. Референтните типово/зоново-специфични точки, определени на базата на типово/зоново-специфични референтни ихтиоценози са дадени в раздел 6. Изчисленият брой точки от данните за конкретния изследван пункт се дели на типово/зоново-специфичния референтен брой точки за да се получи стойността на EQR.

4.2. Образец на работен протокол/
протокол от анализ

Виж приложение Анекс 2

7. Изисквания за квалификацията на операторите

Ръководител на екип: най-малко магистърска степен по специалности ихтиология, хидробиология, екология или релевантни специалности, експерт с успешно извършени дейности и изпълнение на проекти по тези специалности. Изискват се научна основа (отлични познания за видова детерминация на представителите на българската ихтиофауна), опит в полеви ихтиологични изследвания, организационни способности, гъвкавост (работа в екип), аналитична мисъл.
Полеви експерт: студенти най-малко четвърти курс по гореописаните специалности, бакалаври, магистри или специалисти работещи по тези специалности.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

8. Класификация на екологичното състояние

Референтните стойности на ихтиоценологични параметри са типово/зоново-специфични и са определени както следва, като теоретичният максимален брой е 100:

Basin	Abbrev.	Type	Zone	TsBRI ref value
Danube	DR	R2	ER	59
		R2	MR	69
		R4	MR	65
		R4	HR	79
		R6	EP	-
		R7	EP	78
		R8	HR/EP	74
		R8	HR/EP	74
Black Sea	BS	R2	MR	70
		R4	MR	72
		R4	HR	82
Aegean	WA/EA	R14b	MR	80
		R14b	HR	64
		R14a	HR	80

Според класификацията на Illies (по Ladiges and Vogt, 1979) биоценотичните зони са следните:

(i) Rithon

- ER-Epirithron – горна пъстървова зона

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

- MR- Metarithron – средна пълстървова зона
- HR-Нуроритрон – долна пълстървова зона

(ii) Potamon

- EP-Epipotamon – горна шаранова зона-зоната на бялата мряна
- MP-Metapotamon – долна шаранова зона-зоната на платиката
- NP-Нуропотамон предиустиева зона

Тези зони не отговарят напълно на биоценотичното зонироване в България, където за сега са приети официално две зони: пълстървова и шаранова. Необходимо е определянето на по-прецизно биозонироване. По предварителна оценка по данните на проекта, за тези зони отговарят следните доминиращи видове в реките от дунавския и черноморския басейни:

(i) Rithon

- ER-Epirithron – горна пълстървова зона или липса на пълстърви/ихтиофауна
- MR-Metarithron – средна пълстървова зона или горна зона на балканската (приморската) мряна/лешанката/говедарката
- HR-Нуроритрон – зоната на балканската (приморската) мряна/говедарката или на речния кефал/скобара/морунажа
- HR/EP-транзитна зона с доминиращ речен кефал обикновено и наличие на лимнофилни видове и/или хищни видове.

(ii) Potamon

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

- EP-Epipotamon – зона на лимнофилните шаранови и хищни видове (последните само в дунавските притоци)
- MP-Metapotamon – зона на шарана-само за р. Дунав (целият български участък)
- NP-Nurpotamon предиустиева зона-само за някои черноморски реки

Констатирани са случаи на наличие на същата биоценотична зона в различни речни типове.

1. ПО-ТОЧНОТО ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА БИОЦЕНОТИЧНИТЕ ЗОНИ СЛЕДВА ДА СЕ ПРЕЦИЗИРА.

2. ТРЯБВА ДА СЕ ИМА ПРЕДВИД, ЧЕ СПОМЕНАТИТЕ СПЕЦИФИЧНИ ВИДОВЕ ПО БИОЦЕНОТИЧНИ ЗОНИ КАСАЯТ САМО КОНКРЕТНИТЕ РЕЧНИ ТИПОВЕ-ПРЕДМЕТ НА ИНТЕРКАЛИБРАЦИЯТА!

Определянето на биоценотичната зона се извършва основно въз основата на надморската височина и наклона, но както е споменато съответствието на същите зони в

ref	
-----	--

 България и в централна Европа е непълно. В

--	--

 допълнение, доминиращите видове на всеки пункт, са индикатор за биоценотичната му зона. Вследствие се избира и референтния брой точки за получаването на EQR, според конкретната биоценотична зона на конкретния речен тип.

Екологичното състояние се определя по пет степенна бална система съгласно РДВ, като отделните граници са оптимизирани и общи за всички калибрирани речни типове както следва:

Анекс 1а. протокол за пробонабиране - физични, химични и хидрологични параметри (полеви формуляр).

ICsites Hydromorphology			ID	Alt	N	Y
SiteCode	CodeWBody	River	BD	E	X	
SiteName	JDS2Code	R14_RM2	<input type="checkbox"/>	FISH	<input type="checkbox"/>	
	JDS3Code	R2_RE1a	<input type="checkbox"/>	MPh	<input type="checkbox"/>	
Notes		R4_RE4_RE1b	<input type="checkbox"/>	MZB	<input type="checkbox"/>	
		R6_RL2	<input type="checkbox"/>	PhB	<input type="checkbox"/>	
		R7_RE3	<input type="checkbox"/>	PhP	<input type="checkbox"/>	
		R8_RE2	<input type="checkbox"/>			
		L5_LEC1	<input type="checkbox"/>			
Date/Дата	Time/Час	Expert				
SAMPLING AREA/УЧАСТЪК		CHARACTERISTICS OF FLOW/ХАРАКТЕР НА ТЕЧЕНИЕТО		SUBSTRATE OF BED/ДЪНЕН СУБСТРАТ[%]		
Length/Дължина	Alt	Waterfalls, cascade/Водопад, прагове	<input type="checkbox"/>	Bedrock/Скално легло	<input type="checkbox"/>	Sand/Песък
Start/Начало NI	E1	Very Fast/Много бързо	<input type="checkbox"/>	Big Stones/Гри каменни(<250mm)	<input type="checkbox"/>	Silt/Глина
End/Край NI	E2	Fast to Moderate/Бързо до средно	<input type="checkbox"/>	Stones/Камъни(64-250mm)	<input type="checkbox"/>	Silt/Глина
Width Min/Мин. ширина	Width Max/Макс. ширина	Slow/Бавно	<input type="checkbox"/>	Gravel/Камък	<input type="checkbox"/>	Other/Други
Depth Max/Макс. дълбочина	Depth Avg/Средна дълбоч.	Very Slow/Много бавно	<input type="checkbox"/>	Sum must be 100%		
ALLUVIAL FORMS/НАНОСНИ ФОРМИ		TRANSPARANCY/ПРОЗРАЧНОСТ		CHARACTERISTICS OF RIVERBANKS/ХАРАКТЕР НА БРЕГА		
Side not Wooded/Страници незалесени	<input type="checkbox"/>			Natural/Естествен(%)	<input type="checkbox"/>	Sum must be
Side Wooded/Страници залесени	<input type="checkbox"/>	OVERSHADOW/ЗАСЕНЧЕНОСТ		Man-made/Изкуствен(%)	<input type="checkbox"/>	be
Middle not Wooded/В средата незалесени	<input type="checkbox"/>			Type Man-made/Състои на нив. брегове		
Middle Wooded/В средата залесени	<input type="checkbox"/>	HYDROTENIC FACILITIES/ХИДРОТЕНИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ		RIVERBANK EROSION/ЕРОЗИЯ НА БРЕГА		
EMBANKMENTS/АНДИГИРАНЕ				Left/Лев брег(%)	<input type="checkbox"/>	
Left/Лев брег	<input type="checkbox"/>			Right/Десен брег(%)	<input type="checkbox"/>	
Right/Десен брег	<input type="checkbox"/>			Max Height/Макс. височина		
MIGRATION BARRIERS/МИГРАЦИОННИ БАРИЕРИ		INERT MATERIAL EXTRACTION/ДОБИВ НА ИНЕРТНИ МАТЕРИАЛИ		MACROPHITES/МАКРОФИТНО ПОКРИТИЕ		
Number of Barriers/Брой		Length/Дължина на участък		Sunk/Потопени(%)	<input type="checkbox"/>	
Max Height/Макс. височина				Float/Плаващи(%)	<input type="checkbox"/>	
Type/Описание				Side/Крайбрежни(%)	<input type="checkbox"/>	

RIVERSIDE VEGETATION/КРАЙРЕЧНА РАСТИТЕЛНОСТ	TREE DISTRIBUTION/РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ДЪРВЕТАТА	CHARACTERISTICS OF VEGETATION/ХАРАКТЕР НА РАСТИТЕЛНОСТТА
Trees above 10m/Дървета над 10м(%)	<input type="checkbox"/>	Natural/Естествена(%)
Trees below 10m/Дървета под 10м(%)	<input type="checkbox"/>	Artificial/Изкуствена(%)
Wash/Крале(%)	<input type="checkbox"/>	
Grass/Трава(%)	<input type="checkbox"/>	
Anthropogenic Impact in 50-100 m area near river/Антропогенно въздействие в 50-100 метровата зона по двете речни брегове(%)		
Notes/Забелжки		
Signature/Подпис:		

Методики за анализ на БЕК в езера

ОПИСАНИЕ НА МЕТОДА ЗА БЕК ФИТОПЛАНКТОН В ЕЗЕРА НАЦИОНАЛЕН ТИП L5 (КРАЙРЕЧНИ БЛАТА И ЕЗЕРА В ЕР 12 >0.5 km²)

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

7. Приложение на метриците и ограничения при приложението

HUNGARIAN LAKE PHYTOPLANKTON INDEX (HLPI) УНГАРСКИ ЕЗЕРЕН ФИТОПЛАНКТОНЕН ИНДЕКС (УЕФИ)

Методът ("Hungarian Lake Phytoplankton Index" HLPI) е чувствителен към налягането на еутрофикацията (TP, TN), влиянието на риболова и рибовъдството, както и нарушаване на баланса между основните първични продуценти (макрофити и водорасли). Окончателните резултати включват нормализирани стойности на EQR за HLPI за общия ИК тип L-EC1.

Приложение на метриците

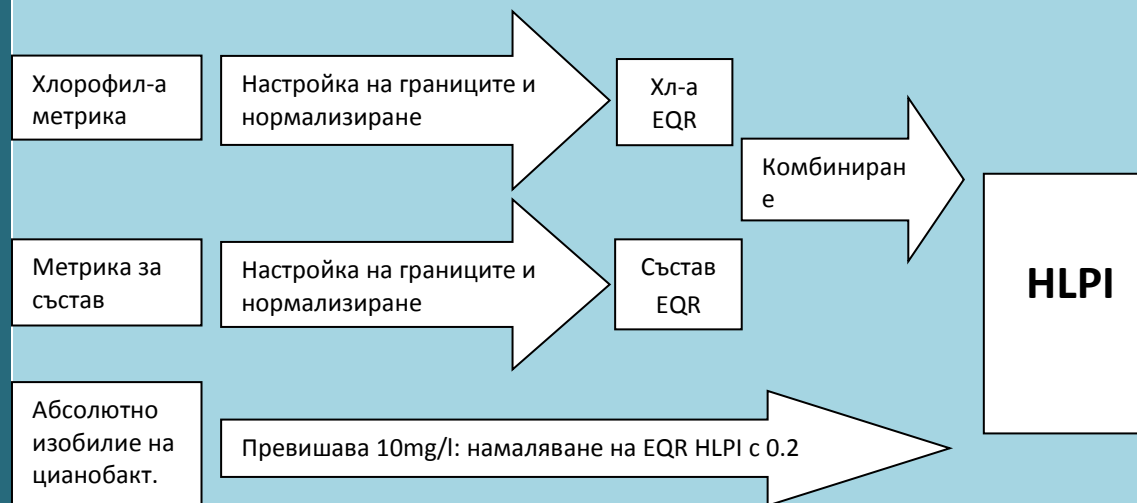
Методът включва всички задължителни метрики за БЕК фитопланктон:

Табл. 1. Преглед на метриците, които са включени в метода HLPI.

Биомаса	Таксономичен състав и изобилие	Водораслови цъфтежи	Правило за комбиниране на метриците
Хлорофил-а	Q индекс = метрика за състав, базирана на функционалните групи ¹	Абсолютно изобилие на цианобактериите	Средно претеглена стойност на нормализираното EQR на биомасата и метриката за състав; метриката за

			цъфтеж се включва, когато биомасата на цианобактериите надхвърли 10 mg l^{-1}
--	--	--	---

¹ Padisák *et al.* (2006)



Фиг. 1. Метрики на фитопланктона и тяхното участие в Унгарски езерен фитопланктонен Индекс (Hungarian Lake Phytoplankton Index=(HLPI)).

При сравняване на разпределението на данните и силата на взаимовръзките между метриците за състава и биомаса, метриката за биомасата дава надеждна оценка за внасянето на биогенните вещества и дава по-добра прогноза на екологичното състояние. Поради това, при комбинацията на двете метрики е предложена следната средно претеглена стойност на EQR:

$$HLPI = \frac{EQR_Q + 2 \times EQR_{Chl-a}}{3}$$

HLPI: Унгарски езерен фитопланктонен индекс

EQR_Q: нормализирано EQR на метриката за състава

EQR_{Chl-a}: нормализирано EQR на биомасата (Chlorophyll-a метрика)

Метрика за цъфтеж:

РДВ изисква при фитопланктон-базираната оценка на качеството да се отчитат честотата и интензивността на цъфтежите. Тъй като терминът цъфтеж на водата не е ясно дефиниран в хидробиологичната литературата, е предложено да се тестват няколко подхода, напр. видово разнообразие и относително или абсолютно изобилие на цианобактериите. Тъй като нито видовото разнообразие, нито относителното изобилие на цианобактериите изглеждат приложими като метрики за цъфтеж в ИК ГИГ, абсолютното изобилие на цианобактериите се оказва обещаваща метрика за прогнозиране на цъфтежа на водораслите. Дефинирани са следните прагови стойности:

Ако биомасата на цианобактериите <10mg l⁻¹, се прилага директно стойността на HLPI.

Ако биомасата на цианобактериите >10mg l⁻¹, тогава:

При национално EQR >0.6 → HLPI се намалява с 0.2

При национално EQR <0.6 → няма промяна на HLPI

Ограничения при приложение на HLPI метода

Изчислените стойности за EQR (HLPI) показват висока вариабилност, особено в по-голям обхват на стресовите фактори, поради което се изчисляват езеро-годишни данни. Въпреки това езеро-годишните резултати биха могли също да варират значително, поради което за оценката се взема предвид средната стойност на EQRs (HLPI), изчислени за три последователни години.

8. Методика за пробонабиране

Пробонабирането за БЕК фитопанктон в езера се осъществява в съответствие със стандарти за пробовземане, консервиране и подготовка на пробите: БДС EN ISO 5667-3:2012 – Качество на водата. Вземане на проба. Част 3: Ръководство за консервиране и подготовка на водните проби (ISO 5667-3:2012).

8.1. Условия за представителност на пробата

Взема се интегрирана проба от еуфотичната зона (2.5×Прозрачността по Секки), от най-дълбоката част на езерото, с честота най-малко 4 пъти в годината в периода на вегетация (май-септември). В зависимост от размера на езерата може да се обмисли пространствена репликация от повече пунктове.

8.2. Необходими материали и оборудване

Оборудване:

- ✓ Батометър на Рутнер (вместимост 1 (2) литра);
- ✓ Диск на Секки ;
- ✓ Планктонна мрежа (качествена тип Apstein, 10µm);
- ✓ Калибрирани полеви уреди за измерване „in situ” на: разтворен кислород, насищане с кислород, температура, активна реакция, мътност, електропроводимост;
- ✓ Хладилна чанта;
- ✓ Фотоапарат;
- ✓ GPS;
- ✓ Разрешително (копие от него) за работа със защитени видове;1
- ✓ Разрешително (копие от него) за работа в гранични региони.

Материали:

- ✓ Банки за фитопланктонните и физико-химичните проби;
- ✓ Формалин/Лугол;
- ✓ Стъклен цилиндър.

8.3. Описание на процедурата за пробонабиране

Процедурата по пробонабиране на фитопланктон включва:

1. Измерване на прозрачността с диск на Секки;
2. Вземане на смесена проба:

8.4. Оптимален сезон и честота на пробонабиране

- определяне на дълбочината на еуфотичната зона (2.5 x Прозрачността по Секки);
- определяне на хоризонтите за вземане на проби;
- събиране с батометър на проби от съответните хоризонти;
- смесване на пробите.

3. Измерване на физико-химичните параметри с преносими калибрирани уреди в последователност:

- Разтворен кислород (mg l^{-1});
- Насищане с кислород (%);
- Температура;
- Активна реакция /рН/;
- Мътност;
- Електропроводимост ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

4. Отделяне на подпроба (1 л.) за химични анализи в лабораторията;

5. Отделяне на подпроби за изследване на фитопланктона:

- Количествена (1 л.). Фиксира се на място.
- Качествена (0.5 л.). Към нея се добавя проба, събрана чрез филтруване на около 30 л. вода с планктонна мрежа (качествена тип Apstein, 10 μm). Служи до доуточняване на таксономичния състав на фитопланктона. Фиксира се на място.

6. Отделяне на подпроба за хлорофил-А

Забележка: Пробонабирането на фитопланктона трябва винаги да предхожда пробонабирането на дънни безгръбначни, тъй като при изваждането на дъночерпателите (багерите) и особено при промиването на пробите преди тяхната фиксация се отделя голямо количество фини тинести частици, които променят характеристиките на водата от съответния пункт.

7. Попълване на Протокол за пробонабиране от пункта;

8. Прилагане снимков материал от пункта.

Периодът на вегетация (май-септември), с честота най-малко 4 пъти в годината.

8.5. Референции и стандарти

ЕС-GIG, 2015a. Eastern Continental Lakes, BQE: Phytoplankton. Technical Report, 29 February 2016 (“ECGIGPhytoplankton_16-02-29.docx”).
БДС EN ISO 5667-3:2012 – Качество на водата. Вземане на проба. Част 3: Ръководство за консервиране и подготовка на водните проби (ISO 5667-3:2012).
Белкинова, Д., Гечева, Г., Чешмеджиев, С., Димитрова-Дюлгерова, И., Младенов, Р., Маринов, М., Тенева, И., Стоянов, П., Иванов, П., Михов, С., Пехливанов, Л., Варадинова, Е., Карагъзова, Ц., Василев, М., Апостолу, А., Велков, Б., Павлова, М. 2013. Биологичен анализ и екологична оценка на типовете повърхностни води в България. ПУИ, Пловдив, 234с.

8.6. Образец на протокол за пробонабиране

Анекс 1 (Протокол за пробонабиране)

3. Методика за лабораторна обработка

При лабораторната обработка на фитоплактона се прилагат следните техники и методики:
Utermöhl техника – преброяване на фитопланктона в консервирани проби на инвертен микроскоп (БДС EN 15204:2006);
Определяне на биообема на всяка водораслова единица по подходяща геометрична формула (Hillebrandt *et al.* 1999);
Определяне на Хлорофил-а, с корекция за феофитин (БДС ISO 10260:2002).

3.7. Необходими материали и оборудване

Оборудване:

- ✓ Стандартен светлинен микроскоп, с дигитална камера за микроснимки;
- ✓ Инвертен микроскоп;
- ✓ Филтрувално устройство;
- ✓ Спектрофотометър.

Материали:

- ✓ Определители/Флори
- ✓ Тъмни стъклени банки;
- ✓ Стъклено-влакнести филтри;
- ✓ Етанол.

3.8. Описание на процедурата за лабораторна обработка

Лабораторната обработка и анализ на фитопланктонните проби включва следните етапи:

1. Измерване на съдържанието на коригирания Хлорофил а ($\mu\text{g l}^{-1}$) по спектрофотометричния метод (БДС ISO 10260:2002);
2. Концентриране на качествена и количествена проби - чрез използване на утаяващия метод и последващо отдекантиране;
3. Определяне на таксономичния състав на фитопланктона до ниво вид на стандартен светлинен микроскоп, който осигурява увеличение до 1000x. При идентификация на таксоните се използват утвърдени в практиката Флори и Определители за различните таксономични групи;
4. Изброяване на фитопланктона на инвертен микроскоп по метода на Utermöhl (БДС EN 15204:2006)
5. Определяне на биообема на таксоните ($\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$) чрез изчисляване на обема на всяка водораслова единица по подходяща геометрична формула (Hillebrandt et al., 1999).

3.9. Референции и стандарти

Стандарти:

БДС EN 15204:2006 – Качество на водата. Ръководство за изброяване на фитопланктон чрез използване на инвертна микроскопия (Utermöhl technique);
БДС ISO 10260:2002 – Качество на водата. Определяне на биохимични параметри. Спектрометрично определяне на концентрацията на хлорофил-а.

Референции:

ЕС-GIG, 2015a. Eastern Continental Lakes, BQE: Phytoplankton. Technical Report, 29 February 2016 (“ECGIGPhytoplankton_16-02-29.docx”).
Hillebrand, H., C.D. Dürselen, D. Kirschtel, U. Pollinger & T. Zohary, 1999. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. J. Phycol. 35: 403–424.
Padisák, J., G. Borics, I. Grigorszky & É. Soróczki-Pintér, 2006. Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. Hydrobiologia 553: 1-14.
Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitative Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. ver. Theor. Angew. Limnol. 9: 1–38.

4. Изчисления и представяне на резултата

Метрика за биомаса – Хлорофил-а (Chl-a)

Като показател за биомаса се използва концентрацията на Chl-a.

С помощта на следната многочленна регресионна формула:

$$EQR_{Chl-a} = IF(X > 200; 0; IF(X < 105.1; -0.000002444 X^3 + 0.0004479 X^2 - 0.0294 X + 1.089; -0.002 X + 0.3949))$$

X: Chl-a ($\mu\text{g l}^{-1}$),

стойностите на Chl-a се конвертират в нормализирана скалата с еднаква ширина на класовете и стандартизирани клас граници, където HG, GM, MP, и PB границите са съответно 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 (Табл. 2).

Табл.2. Хлорофил-а и EQR граници.

Класове качество	Chl-a ($\mu\text{g l}^{-1}$) граници	EQR граници
ОТЛИЧНО (HIGH)	≤ 11.8	0.8
ДОБРО (GOOD)	≤ 24.6	0.6
УМЕРЕНО (MODERATE)	≤ 64.8	0.4
ЛОШО (POOR)	≤ 105.1	0.2
МНОГО ЛОШО (BAD)	> 105.1	< 0.2

Изчисляване на метриката за таксономичен състав (Q_k):

Оценката е базирана на количествените данни за фитопланктона. Приложената метрика за състав (Q_k) е базирана на "Assemblage index" (Q), публикуван от Padisák et al. (2006). Q_k се изчислява като:

$$Q_k = \sum_{i=1}^s (p_i F_i),$$

p_i : относителен дял на i -тата функционална групировка в общата биомаса,

F: е фактор тежест, който оценява дадена функционална група в определен езерен тип.

Факторът тежест (F) се базира на оценката на функционалните групи (FGs) от водорасли. Стойностите на F за FGs са получени чрез отчитане на разпределението на функционалните групи по протежение на стойностите на комбинирания стресор.

Стойности на Фактора тежест (F):

S1	S2	SN	YPh	H1	G	J	M	C	P	T	X1	LM	W1	W2	Q	D	Y	E	K	LO	WS	MP	A	B	N	Z	X3	X2	F	U	V
1	1	1	1	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Стойностите на изчислените Q индекси се стандартизират чрез разделяне с максимума ($Q_k = 7.95$) от общата база данни.

Всяка EQR метрика се конвертира в нормализирана скала с равни ширини на класовете и стандартизирани клас граници, където границите HG, GM, MP и PB границите са съответно 0.8, 0.6, 0.4, 0.2 (Табл. 3). За нормализиране беше използвана следната многочленна регресионна формула:

$$EQR_Q = IF(Q > 0.4; 5.511 \times Q^3 - 11.971 \times Q^2 + 9.1614 \times Q - 1.7019; Q)$$

Табл. 3. Q метрика и EQR клас граници.

Класове качество	Метрика за състав (Q) граници	EQR граници
ОТЛИЧНО (HIGH)	≥ 0.82	0.8
ДОБРО (GOOD)	≥ 0.52	0.6
УМЕРЕНО (MODERATE)	≥ 0.40	0.4
ЛОШО (POOR)	≥ 0.20	0.2
МНОГО ЛОШО (BAD)	< 0.20	< 0.2

Метрика за цъфтеж:

Дефинирани са следните прагови стойности:

Ако биомасата на цианобактериите $<10\text{mg l}^{-1}$, се прилага директно стойността на HLPi.

Ако биомасата на цианобактериите $>10\text{mg l}^{-1}$, тогава:

При национално EQR $>0.6 \rightarrow$ HLPi се намалява с 0.2

При национално EQR $<0.6 \rightarrow$ няма промяна на HLPi

4.3. Образец на работен протокол/ протокол от анализ

Анекс 2 (Работен протокол/Протокол от анализ)

9. Изисквания за квалификацията на операторите

За пробонабиране на БЕК Фитопланктон са необходими 2^{ма} оператори.

За лабораторна обработка и анализ – биолози, с опит областта на алгологията.

10. Класификация на екологичното състояние

Описание на биологичните съобщества в пет класа за качество

Екол. състояние	Нормативна дефиниция (РДВ)	Интерпретация
Отлично EQR за HLPi = 0.8–1.0	Стойностите на биологичните елементи за качество за повърхностното водно тяло отразяват стойностите, които нормално се асоциират с този тип в ненарушени условия и показват отсъствие или само незначително отклонение от ненарушените условия. Това са специфичните за типа условия и съобщества. „Таксономичният състав и обилието на фитопланктона съответстват изцяло или почти изцяло на тези при ненарушени условия. Средната биомаса на	Видовото (таксономично) богатство е голямо. Относителната честота на таксоните, които са смятани за референтни е по-висока от 80%. Съотношението на повлияните таксони (таксони, които принадлежат към функционални групи H1, S1, S2, Sn, M) е по-ниско от 20%. Биомасата, изразена като хлорофил-а може да варира през вегетационния период, но Chl-а максимално не превишава $30 \mu\text{g l}^{-1}$. Средната стойност на Chl-а през вегетационния сезон

		<p>фитопланктон съответства на специфичните за типа физико-химични условия и не е такава, че да промени значително специфичните за типа условия на прозрачност”.</p>	<p>е по-ниска от 12 µg l⁻¹. Прозрачността по Секки е обикновено по-голяма от 1.5m. Не се наблюдават цъфтежи. Може да има намаляване на кислородната концентрация към по-дълбоките слоеве, но никога не се развива изчерпване на кислорода. Нормализираният HLPI index > 0.8.</p>
	<p>Добро EQR за HLPI = 0.6–0.8</p>	<p>Стойностите на биологичните елементи за качество за типа повърхностно водно тяло показват ниски нива на отклонение, получени вследствие човешки дейности, но те се отклоняват само малко от тези, които обикновено се асоциират с типа повърхностен воден обект в ненарушени условия. „Съществуват леки изменения в състава и обилието на таксоните на планктона в сравнение със специфичните за типа съобщества. Тези изменения не свидетелстват за ускорен растеж на водорасли, което води до нежелателни смущения в равновесието на организмите във водния обект или на</p>	<p>В сравнение с референтното състояние, има лек спад в съотношението на референтните ансамбли. > 60%. Съотношението на повлияните таксони е по-високо, отколкото в референтно състояние, но <30%. Стойността на метриката за състав (Q) > 0.6 Биомасата, изразена в хлорофил-а може да се променя значително през вегетационния период (Chl-a: 5÷60 µg l⁻¹), но средната стойност по време на вегетационния сезон е по-ниска от 25 µg l⁻¹. От време на време може да се развие висока водораслова биомаса, но</p>

		<p>физикохимичното качество на водата или утайките”.</p>	<p>дълготраен цъфтеж няма. Прозрачността по Секки е обикновено по-голяма от 1.5 m. Намалване на концентрацията на кислорода може да се наблюдава в по-дълбоките слоеве, но не се развива изчерпване на кислорода.</p>
<p>Умерено EQR за HLPI = 0.4–0.6</p>		<p>Стойностите на биологичните елементи за качество за типа повърхностен воден обект се различават в умерена степен от тези, обикновено асоциирани с типа повърхностно водно тяло в ненарушени условия. Стойностите показват признаци на умерено отклонение вследствие човешки дейности и са значително по-изменени, отколкото в условията на добро състояние. „Таксономичният състав и обилието на планктона се различават в умерена степен от специфичните за типа съобщества. Биомасата е умерено нарушена и може да бъде такава, че да предизвика значителни нежелани смущения в състоянието на другите биологични елементи за качество</p>	<p>В това състояние съотношението на повлияните таксони могат да достигне 30%. Може да се очаква доминиране на неутрални таксони (F = 5). Относителното изобилие на референтните ансамбли по-малко от 50%. Стойността на метриката за състав (Q) > 0.4 Биомасата, изразена в хлорофил-а може да се променя значително през вегетационния период (Chl-a: $5\mu\text{g l}^{-1} \div >80\mu\text{g l}^{-1}$), но средната стойност през вегетационния сезон е по-ниска от $65\mu\text{g l}^{-1}$. Може често да се развива висока биомаса от водорасли, в края на лятото. Възможни са продължителни цъфтежи. Прозрачността по Секки е често по-ниска от 1m. Наблюдава се намалване на кислородната</p>

	и физикохимичното качество на водата или утайките”.	концентрация към по-дълбоките слоеве и може да се развие изчерпване на кислорода.
Лошо EQR за HLPI = 0.2-0.4	Водите показват доказателства за големи изменения в стойностите на биологичните елементи за качество от повърхностния тип водно тяло и в които съответните биологични съобщества се отклоняват значително от тези, които обикновено се свързват с повърхностния тип водно тяло при ненарушени условия, се класифицират като Лоши.	Съотношението на повлияните таксони > 50%. Относителното изобилие на референтните ансамбли е по-малко от 30%. Стойността на метриката за състав (Q) > 0.2. Често се развиват цъфтежи от водорасли. Средната стойност на Chl-a е по-висока от 65 µg l ⁻¹ . Денонощното колебание на кислорода е голямо. Може да се развие кислородно пренасищане. Придънният слой може да бъде с аноксия в края на летния период.
Много лошо EQR за HLPI < 0.2	Водите показват доказателства за сериозни промени в стойностите на биологичните елементи за качество за повърхностния тип водно тяло и в които големи части от съответните биологични съобщества, които обикновено се свързват с повърхностния тип водно тяло при ненарушени условия отсъстват, се класифицират като Много лоши.	Съотношението на референтните и неутрални таксони е по-ниско от 20%. Повлияните таксони доминират (> 80%). Стойността на метриката за състав (Q) < 0.2. През вегетационния сезон може да се развиват непрекъснати цъфтежи. Средната стойност на Chl-a > 105 µg l ⁻¹ . Денонощното колебание на кислорода е много голямо. Може

			<p>често да има кислородно пренасищане. Придънният слой може да бъде с аноксия. Често се наблюдава изчерпване на кислорода рано сутринта. Може да се очаква поява на вредни съединения.</p>
--	--	--	---

Анекс 1: Образец на протокол за пробонабиране

Полеви протокол за пробонабиране на БЕК Фитопланктон	
Полеви данни	
Дата:	
Мисия №	
Ръководител:	
Експерт:	
Име на Река/Езеро:	
Поречие:	
Код на пункт	

Име на пункт	
Начален час на теренна работа	
Краен час на теренна работа	
Използван метод:	
Дълбочини на вземане на проби:	
№ на количествена проба:	
№ на качествена проба:	
GPS данни:	
Снимки:	

**Допълнителни бележки по
пробонабирането:**

Подпис:

Анекс 2: Образец на работен протокол/ протокол от анализ

БЕК	Фитопланктон		WT	EC	pH	O2	O2-sat
Код на пункт							
Речн тип		Снимка от пункта					
Река			Group	Taxon	BioVol	AGI Group	Cyano
Име на пункт							
N							
E							
Надморска височина							
Година на пробонабиране							
Дата на пробонабиране							
Командировка							
Експерт							
ChlA							
Pheopigment							
nChlA							
SD							
Cyano Vol							
%Cyano							
BTS							
ToxicSp							
ABI							
Total BioVol							
AGI							

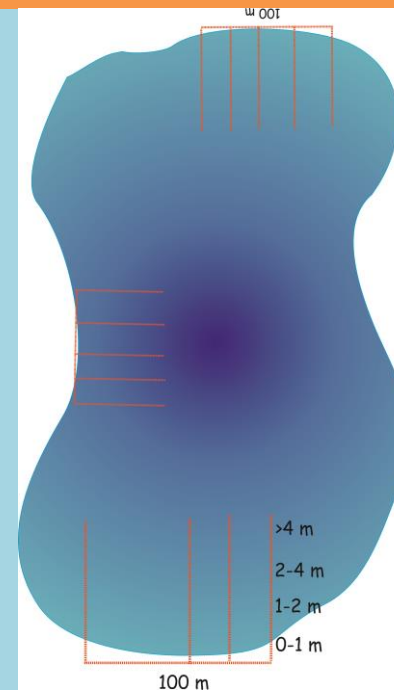
T			
U			
V			
W1			
W2			
WS			
X1			
X2			
X3			
Y			
YPh			
Z			

Легенда:

Name_BG	Name_EN	abbrev	measure
Температура на водата	Water temperature	WT	°C
Електропроводимост	Conductance	EC	µS/cm
Активна реакция(рН)	pH	pH	pH
Разтворен кислород	Oxygen content	O2	mg/L
Наситеност на кислород	Oxygen saturation	O2-sat	%
Прозрачност по Секки	Transparency	SD	m
Надморска височина	Altitude	Alt	m
Хлорофил А	Chlorophyll-a	Chl-a	µg/L
Хлорофил А, Некоригиран	Uncorrected chlorophyll a	nChlA	µg/L

ОПИСАНИЕ НА МЕТОДА ЗА БЕК МАКРОФИТИ В ЕЗЕРА НАЦИОНАЛЕН ТИП L5

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА	ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ
9. Приложение на метриците и ограничения при приложението	Референтният индекс е национално утвърден метод, който се прилага за оценка на всички типове езера в България. Списъците с индикаторни таксони са типово-специфични, както и класификационните системи. Методът е чувствителен към еутрофикация и обща деградация.
10. Методика за пробонабиране	Мониторингът на макрофити се извършва на т.нар. поясни трансекти като техният брой корелира с площта на езерото (Гечева и др., 2013). При изборът на „макрофитен“ езерен трансект се следват по-долу изброените критерии: <ul style="list-style-type: none">❖ хомогенен трансект (от екологична гледна точка) с добре представено типово специфично макрофитно съобщество;❖ представящ типичните дънни субстрати за съответното „езеро“;❖ липса на притоци и зауствания в рамките на трансекта или в близост с него;❖ трансектът да е с добра хидравлична връзка с ВТ и да не е подложен на периодични или скорошни осушавания.
10.1. Условия за представителност на пробата	Пробонабирането следва да е извършено в рамките на вегетационния сезон (м.юни-м.септември), в необходимия спрямо площта брой поясни трансекти.
10.2. Необходими материали и оборудване	Лодка; гумен гащеризон; ехолот; GPS; фотоапарат; комбиниран оксиметър/ рН-метър/кондуктометър; гребло; пликосе; маркер; копие от методиката; полеви протокол; определител; Разрешително (копие от него) за работа със защитени видове; Разрешително (копие от него) за работа в гранични региони.
10.3. Описание на процедурата за пробонабиране	Пробонабирането се извършва в поясни трансекти, които са успоредни на брега и са с дължина 100 м. Тези трансекти започват от брега и навлизат навътре в езерото като се работи в четири дълбочинни зони: 0 – 1 м, 1 – 2 м, 2 – 4 м и >4 м.



Във всяка една от тези зони се извършва описание на видовете макрофити (определянето на видовете се извършва на терен; при необходимост се вземат екземпляри за лабораторно определяне), след което се поставя и количествена оценка.

Пробонабирането завършва с попълване на общата информация в полевия протокол и данните за структурните параметри.

Измерване на физико-химичните параметри с преносими калибрирани уреди в последователност:

- ✓ Разтворен кислород (mg L^{-1});
- ✓ Насищане с кислород (%);
- ✓ Температура;
- ✓ Активна реакция /pH/;
- ✓ Електропроводимост ($\mu\text{S/cm}$).

<p>10.4. Оптимален сезон и честота на пробонабиране</p>	<p>Отделяне на проба (1,5 л.) за химични анализи в лаборатория, фиксира се на място. Прилага се снимков материал. м. юни-м.септември; еднократно в годината</p>
<p>10.5. Референции и стандарти</p>	<p>БДС EN 15460:2008 Гечева Г., И. Димитрова-Дюлгерова, С. Чешмеджиев. 2013. Макрофити. В: Биологичен анализ и екологична оценка на типовете повърхностни води в България. Белкинова Д. & Гечева Г. (Ред.). УИ „П. Хилендарски“, Пловдив, 127-146.</p>
<p>10.6. Образец на протокол за пробонабиране</p>	<p>Виж приложение Анекс 1</p>
<p>3. Методика за лабораторна обработка</p>	<p>Доколкото е възможно, определянето на видовете се извършва на терен. При необходимост се вземат екземпляри за лабораторно определяне. Мъховете се съхраняват в полиетиленови пликове до лабораторията, където могат да се изсушат и впоследствие да бъдат овлажнени преди изготвяне на микроскопски препарат.</p>
<p>3.10. Необходими материали и оборудване</p>	<p>Микроскоп; Бинокулярна лупа; предметни и покривни стъкла; определители.</p>
<p>3.11. Описание на процедурата за лабораторна обработка</p>	<p>Най-често на лабораторно определяне подлежат водните бриофити, които се съхраняват в изсушено състояние до определянето им. Видовата детерминация изисква микроскоп. Някои водни семенни растения като представители на р. <i>Potamogeton</i> също изискват лабораторно определяне.</p>
<p>3.12. Референции и стандарти</p>	<p>Гечева Г., И. Димитрова-Дюлгерова, С. Чешмеджиев. 2013. Макрофити. В: Биологичен анализ и екологична оценка на типовете повърхностни води в България. Белкинова Д. & Гечева Г. (Ред.). УИ „П. Хилендарски“, Пловдив, 127-146.</p>
<p>4. Изчисления и представяне на резултата</p>	<p>Количествата на видовете от всяка група се сумират в общо количество на групата.</p>

РИ се изчислява по следната формула:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} * 100$$

където

RI = Референтен Индекс;

Q_{Ai} = “количество” на i-я таксон от група А;

Q_{Si} = “количество” на i-я таксон от група С;

Q_{gi} = “количество” на i-я таксон от всички групи;

n_A = общ брой видове от група А;

n_C = общ брой видове от група С;

n_g = общ брой видове.

Трансформирането на РИ в скала от 0 до 1 се извършва по следната формула:

$$EQR = \{(RI + 100) * 0,5\} / 100$$

В случаите, когато липсата на макрофити е доказан резултат от антропогенен натиск (напр. физикохимични въздействия, структурни промени или други), то оценката е „много лошо” екологично състояние.

Виж приложение Анекс 2

4.4. Образец на работен протокол/
протокол от анализ

11. Изисквания за квалификацията на операторите

Образование: висше;

образователно-квалификационна степен: бакалавър/магистър;

професионално направление: биологически науки;

професионална квалификация: биолог, еколог.

Опит: базисни познания и практически опит в областта на ботаниката.

12. Класификация на екологичното състояние

Екологичното състояние се определя в 5 класа, както е представено по-долу.

Гранични стойности	RI	EQR
Реф условия	100	1
Отлично / добро	66	0,83
Добро / Умерено	30	0,65
Умерено / Лошо	-34	0,33
Лошо / Много лошо	-100	0
Много лошо състояние	Макрофитна депопулация	

Табл. 1. Стойности на клас границите по БЕК Макрофити за тип L5 (IC L-EC1).

Анекс 1: Образец на протокол за пробонабиране

Полеви протокол макрофити - езера, литорална зона

Водно Тяло	№ на трансекта	дата

Седимент (х: рядко; хх: обилно; ххх: масово)				
	дълбочинно ниво			
		2-	>	
	0-1m	1-2m	4m	4m
скала				
скални блокове (>200 mm)				
камъни (63-200 mm)				
груб пясък (20-63 mm)				
средноразм. пяс. (2,0-20 mm)				
пясък				
варовикова глина				
пясъчна тиня				
варовикова тиня				
детритна тиня				
органична/торфена тиня				
стърнище/папур				
наклон				
	дълбочинни зони			
		2-	>	
	0-1m	1-2m	4m	4m
(п: полегат; у: умерен; с:стръмен)				

характеристики (х: рядко; хх: обилно; ххх: масово)				
	дълбочинно ниво			
			2-	>
	0-1m	1-2m	4m	4m
Внезапна промяна на дълбочината (> 0,5m)				
тресавище				
полета от тръстика надвиснала раст.				
мъртва дървесина повлияване от подпочв. води				
щети от отъпкване				
щети от шамандури				
отпадъци				
мъртви листа, детрит				
миди				
мида зебра				
зелени водорасли				
СЗ водорасли				
други водорасли				

Макрофити

граница на растителността

най-гол. дълбоч. пробосъбиране

вид на най-голяма дълбочина

вид	полу-/потопен	обилие (1-5) в дълбочинна зона			
		0-1m	1-2m	2-4m	> 4m

Геогр. координати

начало на трансекта	<input type="text"/>
край на трансекта	<input type="text"/>

Надм. в. (m)	<input type="text"/>	O ₂ %	<input type="text"/>
--------------	----------------------	------------------	----------------------

pH	<input type="text"/>	O ₂ mg/l	<input type="text"/>
----	----------------------	---------------------	----------------------

эксперт	
---------	--

t°C	C uS/cm
-----	------------

Забелжки:

--

Снимка от пункта

Забележка:

***обилие (1-5) в дълбочинна зона**

Мерни единици:

Abbrev	Name_EN/ BG measure	Measure
WT	Water temperature/Температура на водата	°C
EC	Conductance/Електропроводимост	μS/cm
pH	pH/Активна реакция	pH
O2	Oxygen content/Разтворен кислород	mg/L
O2-sat	Oxygen saturation/Насищане с кислород	%
Alt	Altitude/Надморска височина	m

ОПИСАНИЕ НА МЕТОДА ЗА БЕК МАКРОЗООБЕНТОС В ЕЗЕРА НАЦИОНАЛЕН ТИП L5

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА	ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ
11. Приложение на метриците и ограничения при приложението	Методиката е тествана само с макрозообентоса събран от ез. Сребърна Методът е индикативен за: Разрушаване на хабитата, Органично замърсяване, Промяна на крабрежната растителност.
12. Методика за пробонабиране	„Унгарски многометричен макрозообентосен индекс за езера” (НММИ_lakes)
12.1. Условия за представителност на пробата	За вземане на проба се използва само литоралната зона на езерата.
12.2. Необходими материали и оборудване	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Стандартна ръчна хидробиологична мрежа с дълга дръжка и размер на отворите на мрежата 500µm; ✓ Сита с размери: d – 20 см и големина на отворите: 8 мм; 2мм; 0,5 мм; ✓ пинцети; ✓ Непромокаеми ботуши; ✓ Комбиниран оксиметър/ рН-метър/кондуктометър; ✓ 1,5 л пластмасов (стъклен) контейнер; ✓ Неизтриващ се водоустойчив маркер и молив; ✓ Спирт или формалдехид; може да се използва и смес от двете в съотношение 3:1 в полза на спирта; ✓ Протокол за пробонабиране; ✓ Хладилна чанта – за случаите, когато се изисква изпращане на проби за хим. анализ в лаборатория; ✓ Фотоапарат; ✓ GPS. <p>Допълнително:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Разрешително (копие от него) за работа със защитени видове ✓ Разрешително (копие от него) за работа в гранични региони.
12.3. Описание на процедурата за пробонабиране	1. Пробите се събират от всички представителни хабитати, в пропорции в зависимост от тяхното представяне, като се използва мулти-хабитатния подход. Пробата се състои от 10 до 20 мрежи от хабитатите представени

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

15.1. Оптимален сезон и честота на пробонабиране
15.2. Референции и стандарти

15.3. Образец на протокол за пробонабиране

минимум с 5%. Използва се проекцията на хидробиологична мрежа с размер (0.25 x 0.25 м). Броя на индивидите се изчислява за 1 м². Седимента се разравя на дълбочина 15-20 см (където е възможно), в зависимост от плътността на субстрата.

2. Измерване на физико-химичните параметри с преносими калибрирани уреди в последователност:

- ✓ Разтворен кислород (mg L⁻¹);
- ✓ Насищане с кислород (%);
- ✓ Температура;
- ✓ Активна реакция /рН/;
- ✓ Електропроводимост (μS/cm).

13. При изискване на хим. анализ в лаборатория се отделя проба (1,5 л.) и се поставя в хладилна чанта, в случай на нужда пробата се фиксира на място.

14. Попълване на протокол за пробонабиране.

15. Прилагане на снимков материал.

Веднъж или два пъти годишно, от м. март до м. октомври.

БДС EN 16150: 2012 – Качество на водата. Ръководство за вземане на пропорционални проби от мултихабитата на прикрепени макробезгръбначни животни от плитки реки;

БДС EN ISO 10870: 2012 - Качество на водата. Указания за избор на методи и способности за вземане на проби за прикрепени макробезгръбначни в пресни води (ISO 10870);

Виж приложение Анекс 1

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

3. Методика за лабораторна обработка	Обработката на пробите се извършва по методи и процедури, съпоставими с EN ISO 5667-3:2003/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples.
3.13. Необходими материали и оборудване	Проточна вода, 70% спирт за съхранение на промитите проби, меки пинцети, бинокуляр с увеличение до 50 пъти, препараторна игла, различни по обем епруветки с капачки.
3.14. Описание на процедурата за лабораторна обработка	Лабораторна обработка на събраната проба включва промиване с чиста вода, до пълното отмиване на консерванта, прехвърляне в петриева паничка и пристъпване към микроскопски анализ. След отделяне на макробезгръбначните организми от попадналия в пробата субстрат се извършва сортирането им в 5 индикаторни групи, съобразно толерантността им към замърсяването на водата. В лабораторни условия се извършва микроскопска таксономична детерминация и изброяване на намерените дънни безгръбначни за всяка ключова и индикаторна група. Изисква се да се направи възможно най-пълна таксономична детерминация на събраните дънни безгръбначни (необходимо таксономично ниво на индикаторните и ключовите групи).
3.15. Референции и стандарти	EN ISO 5667-3:2003/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples.“ (БДС EN ISO 5667- 3: 2012 – Качество на водата. Вземане на проба. Част 3: Ръководство за консервиране и подготовка на водните проби (ISO 5667- 3: 2012)
4. Изчисления и представяне на резултата	Унгарския езерен индекс HMMI се изчислява използвайки следната формула: $HMMI_{lake} = \frac{EQR_{family} + EQR_{diversity} + EQR_{BMP}}{3}$ Където използваните метрики са:

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

- ✓ Общ брой на установените семейства;
- ✓ Биологичното разнообразие по Shannon-Wiever;
- ✓ BMWP.

Границите на EQR за отделните класове са показани в следната Таблица:

	no fam	H'	BMWP
H/G	0.80	0.80	0.80
G/M	0.60	0.75	0.54
M/P	0.33	0.59	0.33
P/B	0.20	0.30	0.12

Нормализираното EQR (nEQR) в по-долната Таблица

	n (брой сем.)	nH'	nBMWP	HMMI
H/G	0.80	0.80	0.80	0.80
G/M	0.60	0.60	0.60	0.60
M/P	0.40	0.40	0.40	0.40
P/B	0.20	0.20	0.20	0.20

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Конкретните стойности изчислени за ез. Сребърна са показани по-долу.

	no fam	H'	BMWP	HMMI/avg
Metric	24	2.55	93	
EQR	0.80	0.65	0.91	
nEQR	0.80	0.55	0.91	0.75

$$\text{HMMI_lake} = (0.8 + 0.55 + 0.91) / 3$$

HMMI_lake = 0.75 тази стойност отговаря на добро състояние

Виж приложение Анекс 2

4.5. Образец на работен протокол/
протокол от анализ

13. Изисквания за квалификацията на операторите

Събирането на пробите допуска средно или средно специално образование (лаборанти, техници). Детерминацията на индикаторните групи и изчисленията и оценката на резултатите задължително изисква по-висока квалификация - висше биологично образование. Ежегодни упражнения по интеркалибрация между персонала включен във всички етапи на мониторинга, както и контрол от независим външен експерт са препоръчителни.

14. Класификация на екологичното състояние

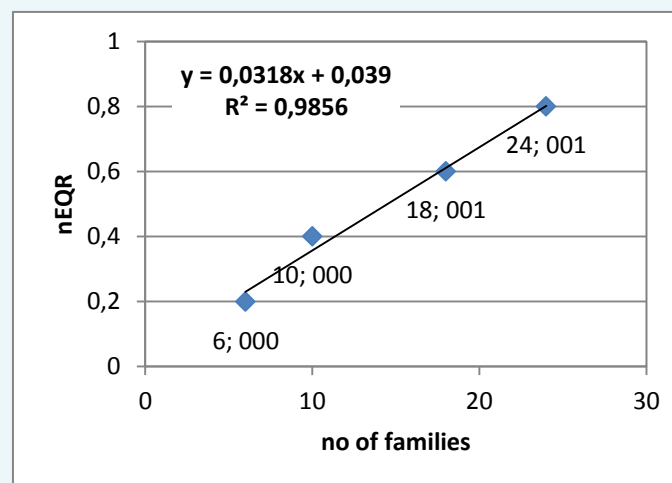
Границите на метриците за съответните класове са показани в следната Таблица:

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

	Граници за клас			
	Единични метрики			Финални мулти метрики
	Приблизителни стойности			Окончателни стойности
	no fam	H'	BMWP	HMMI
Ref	30	3,900	102,5	0.81-1
H/G	24	3,120	82	0.61-0.8
G/M	18	2,925	55	0.41-0.6
M/P	10	2,295	34	0.21-0.4
P/B	6	1,188	12	0-0.2

На по-долната графика е показана регресионната зависимост между nEQR и останалите метрики, както и уравненията на регресията.



ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Norm EQR	
fam	$y = 0,0318x + 0,039$
Norm EQR H	$y = 0,2814x - 0,1698$
Norm EQR	
BMWP	$y = 0,0086x + 0,1052$

Аннекс 1: Образец на протокол за пробонабиране

1. ВОДЕН ОБЕКТ:		КОД:	
МЯСТО:			
Тип:		Водно тяло име/код:	
Община:		Водосбор:	
2. ПРОБОНАБИРАНЕ Дата и час:		Технически средства:	
Брой мрежи / площ:		Агенция:	
Стратегия на пробонабиране:		Промити камъни:	
		Промити макрофити:	
3. Полево наблюдение, Имена на експерта:			
GPS координати	N:	E:	Надморска височина (м):
Субстрат (%)	Прозрачност	Водна повърхност	Бързей / вирове
Скали [> 4 м]	Прозрачно: <input type="checkbox"/>	Чисто: <input type="checkbox"/>	Бързей: <input type="checkbox"/>
Големи камъни [256 мм - 4 м]	Мътно: <input type="checkbox"/>	Пяна: <input type="checkbox"/>	Пункт без бързей: <input type="checkbox"/>
Камъни [64-256 мм]	Оцветено: <input type="checkbox"/>	Отпадъци: <input type="checkbox"/>	Бързей с вирове: <input type="checkbox"/>
Малки камъни [16-64 мм]	Скорост	Засенченост	Земеползване
Чакъл [2-16 мм]	Много бавно: <input type="checkbox"/>	Няма: <input type="checkbox"/>	Урбанизирана територия: <input type="checkbox"/>
Пясък [0,06-2 мм]	Бавно: <input type="checkbox"/>	Ниска: <input type="checkbox"/>	Широколистни гори: <input type="checkbox"/>
Тиня / кал	Средно: <input type="checkbox"/>	Средна: <input type="checkbox"/>	Иглолистни гори: <input type="checkbox"/>
Детрит (шума и подобни)	Бързо: <input type="checkbox"/>	Висока: <input type="checkbox"/>	Смесени гори: <input type="checkbox"/>
Естествена органика / фин детрит / торф	Много бързо: <input type="checkbox"/>	Много висока: <input type="checkbox"/>	Храсти: <input type="checkbox"/>
Дървесни клони	Турболентно: <input type="checkbox"/>	O₂ (mg/l): %:	Пасища и ливади: <input type="checkbox"/>

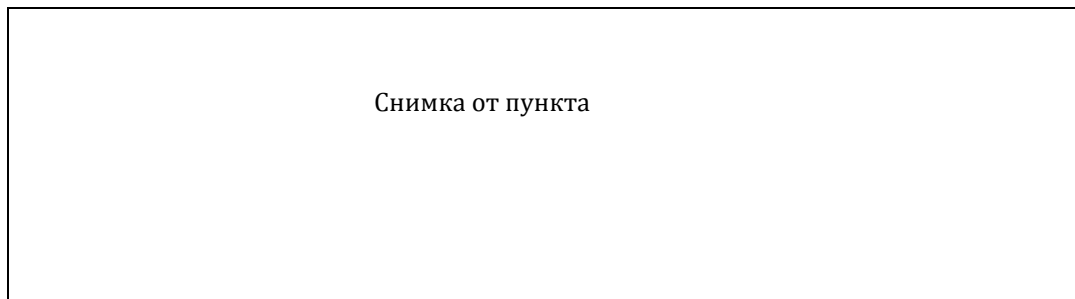
Изкуствено дъно		Ширина (м):		рН:	Т°С:	Обработваеми площи: <input type="checkbox"/>			
Друго:		Дълбочина (м):		ЕС (µS/cm):		Други: <input type="checkbox"/>			
Друга фауна/флора				Макрофити описание – описание Kohler (1÷5) + % покритие (50 m зона)					
Влакнести водорасли (%):		Потопени макрофити		Плаващи макрофити		Хелфити / амфифити			
Други водорасли:									
Торфен мъх (%):									
Земноводни:									
Други:									
Обилие									
Ниско <input type="checkbox"/>									
Средно <input type="checkbox"/>									
Високо <input type="checkbox"/>									
Общо обилие, м²									
МЗБ фауна (относително обилие)									
Единични (1-5 ind.)		Представени (6-20)		Често срещани се (21-50)		Многобройни (51-100)	Доминиращи (100+)		
Брой таксони		Биоразнообразие		Коментари:			EQR		
Риби		Ниско <input type="checkbox"/>					BMWP		
		Средно <input type="checkbox"/>					ASPT		-
		Високо <input type="checkbox"/>					Общ брой семейства		
		BI (1 - 5) - NA					H (Shanon&Weaver)		
		mRBA - NA					HMMI		

Изготвил:

Анекс 2: Образец на работен протокол/ протокол от анализ

БЕК	Макрозообентос	Температура	Ел. проводимост	pH	O ₂	O ₂ -разтворен
Код на пункт						
Речен тип		Видове	Група	Код	Номер	Релативно обилие
Река						
Име на пункт						
N						
E`						
Alt						
Година на пробонабиране						
Дата на пробонабиране						
Командировка №						
Експерт						
Скала(%)						
Камъни>40(%)						
Камъни20-40(%)						
Камъни6-20(%)						
Камъни 2-6(%)						
Чакъл(%)						
Пясък(%)						
Тиня и пясък(%)						
Тиня(%)						
Глина(%)						
Обраствания(%)						
Висши растения(%)						
Мъртва дървесина(%)						
Друго(%)						

Засенченост					
Обилие					
Общ Брой Семейства					
H (Shanon&Weaver)					
BMWP					
HMMI*					
EQR					
ES					
Забележка					



Забележка:

Abbrev	Name_EN/ BG measure	Мерни единици
WT	Water temperature/Температура на водата	°C
EC	Conductance/Електропроводимост	μS/cm
pH	pH/Активна реакция	pH
O2	Oxygen content/Разтворен кислород	mg/L
O2-sat	Oxygen saturation/Насищане с кислород	%
Alt	Altitude/Надморска височина	м
H (Shanon&Weaver)	Биологично разнообразие по Shannon-Wiever	
BMWP	Biological Monitoring Working Party	
HMMI	Унгарски езерен индекс	

Изготвил:

МЕТОДИКА ЗА ЕКСПРЕСНА ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНО СЪСТОЯНИЕ/ПОТЕНЦИАЛ И МОНИТОРИНГ НА ЕЗЕРА ОТ ТИП L5 ЧРЕЗ БЕК РИБИ

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

16. Приложение на методиката и ограничения при приложението

Предлаганата методика се базира на анализ на информация за състава и структурата на ихтиоценозата и сравнение с референтни съобщества. Тъй като в България на практика липсват истински референтни условия за равнинни езера, референтните параметри на рибните съобщества се моделират въз основа на исторически данни (от извършени изследвания, информация за уловите и др.), както и на данни за типово-специфични хидроморфологични характеристики на съответното езеро.

В рамките на тип L5 рибите са релевантен БЕК само за езерото Сребърна.

Ихтиофауната в ез. Сребърна е изследвана системно по различни проекти през последните 15 години, което, заедно с оскъдните исторически данни от литературата, позволява да се определи потенциално референтната ихтиоценоза за типа. Въпреки, че езерото Сребърна на практика е единствен представител на тип L5 в България, предложената методика позволява да се проследят и оценят промените в неговото екологично състояние (екологичен потенциал) във времето, и съответно е приложима за мониторинг на екологичното състояние/потенциал.

Използвани индикатори и тяхната реакция на антропогенен натиск

Общ брой нативни (типово-специфични) видове

Индикаторът отразява общото състояние на езерната екосистема и разнообразието на биотопи и екологични ниши;

Брой и доминантност на хищни видове

Хищните видове балансират структурата на ихтиоценозата. Те са ключов елемент в структурата на съобществото, тъй като е единствената група с ясно определен трофичен статус. Броят на хищните видове е свързан с разнообразието на биотопи и тяхното състояние, а нивото на доминантност

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

отразява мястото на групата/гилдията в структурата на съобществото;

Относителна биомаса и честота на срещане на хищни видове

Относителната биомаса (%) отразява функционалната роля на групата/гилдията в екосистемата, а честотата на срещане дава информация за плътността и пространственото разпределение на популацията, респ. за пригодността и ефективното използване на потенциалните биотопи;

"Приходящи" (Дунавски) видове

Присъствието на реофилни дунавски видове в крайречните езера е свързано с наличието на хидравлична връзка с реката и редовно заливане, което е от ключово значение за екологичното състояние на езерната екосистема. Обилието на видовете е показателно за честотата на заливане.

Чувствителни видове

Броят и честотата на срещане на чувствителните видове, както и състоянието на техните популации, изразено чрез доминантността и възрастовата структура отразяват състоянието на типичните биотопи/местообитания в езерото Сребърна, като пример за крайречно езеро (открити водни площи, слабообрасли с потопена растителност, силно обрасли странични водни тела, пелагиал, бентал), които могат да бъдат адекватно регистрирани чрез предложената методика за пробонабиране.

Подбрани са видове, чувствителни към специфични въздействия – промени в качеството на водата, състава и обилието на трофичната база (зоо- и фитопланктон, макрозообентос), трайно снижаване на водното ниво (липса на регулярно заливане), промяна в структурата на биотопите, риболовен натиск и др.:

Относителна численост на инвазивни/чужди видове (вкл. културни форми на шаран)

Само по себе си присъствието на чужди/инвазивни видове не е показател за влошено състояние на езерната екосистема, доколкото свързаността с р.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

Дунав, която е важен фактор за достигане/поддържане на добро състояние, е предпоставка за естественото проникване на тези видове от реката. Така, те могат да се приемат като естествен елемент от видовото разнообразие на езерната ихтиофауна. Нарастването на относителната численост на инвазивните/чуждите видове обаче е показател за наличие на въздействия, предизвикващи нарушаване на структурата на ихтиоценозата (освобождаване на екологични ниши) или влошаване на екологичните условия в езерото, даващо предимство на по-толерантните инвазивни видове.

Общо обилие на единица риболовно усилие (ЕРУ), включващо:

- Обща численост/ЕРУ
- Обща биомаса/ЕРУ

Високото обилие на ихтиоценозата, изразено чрез тези два показателя, не е безусловно свързано с добро качество на водата или добро състояние на средата. От друга страна, като правило, значителното снижаване на обилието обикновено е признак на влошени условия и/или на засилен антропогенен натиск. Поради това, при тези индикатори са пренебрегнати високите стойности, а показателно е само намаляването на числеността и биомасата.

Средна индивидуална биомаса

Средният индивидуален размер на хидрозооценозите е показател за тяхната стабилност на водните екосистеми (Алимов, 2000). Намаляването на средните индивидуални размери/биомаси отразява нарастваща нестабилност на системата, която обикновено е резултат от развитието на еутрофикационни процеси.

Доминантност

Характерът на доминантния ихтиокомплекс е много добър интегрален показател за общото състояние на водната екосистема. Класирането по доминантност се извършва чрез приложената помощна таблица, за която е

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

използван подходът, приложен от румънски изследователи, при съвременни изследвания върху ихтиофауната в езера в делтата на р. Дунав (Sindrilariu et al., 2002; Năvodaru, Năstase, 2008; Pehlivanov, Pavlova, 2012). Абсолютната доминантност на вида се определя като средно аритметично от степените на доминантност по численост и по биомаса.

Здравен статус

Оценява се като процент на индивидите с външни признаци на заболявания/ малформации/хибридизиране в уловите. Само по себе си присъствието на риби с признаци на еритродерматит (червенка), опаразитяване, наличието на хибриди или известен процент малформации не са необичайни в мезо- и еутрофни водоеми, каквито нормално са езерата от тип L5. Приема се, че при нормални условия естественят отбор води до отстраняване на индивидите със значителни отклонения и те не оказват влияние върху здравния статус на съобществото като цяло. Поради това, референтната стойност на този индикатор е нула. Нарастването на броя на заболелите индивиди обаче е индикатор за влошаване на екологичното състояние (преди всичко, в резултат на замърсяване на водата), водещо до снижаване на имунитета на организмите. Нарастването на броя на хибридите е признак за влошено състояние на популациите и нарушени условия за размножаване.

На следващата Таблица 1 са представени индикаторите и тяхната реакция спрямо антропогенния натиск.

Таблица 1.

Индикатор	Реакция на антропогенен натиск
Общ брой на нативни видове	↘

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

	Брой и доминантност на хищни видове	↘
	Относителна биомаса и честота на срещане на хищни видове	↘
	"Приходящи" (Дунавски) видове	↘
	Чувствителни видове	↘
	Относителна численост на инвазивни/чужди видове	↗
	Обща численост/ЕРУ	↘
	Обща биомаса/ЕРУ	↘
	Средна индивидуална биомаса	↘
	Доминантност:	
	Чувствителни видове	↘
	Толерантни видове	↗
Здравен статус (брой индивиди с признаци на заболявания/малформации/опаразитяване и хибриди)	↗	
17. Методика за пробонабиране	<p>Поради защитения статут и съществуващите режими и ограничения в Поддържания резерват „Сребърна“, не е възможно да се прилага пробонабиране на риби с електрически ток от лодка!</p> <p>Предложената методика за експресна оценка не обхваща цялото</p>	

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

разнообразие от видове и местообитания в езерото Сребърна. Целта е чрез по-малко трудоемки и времеемки методи да се определи състоянието на тази част от ихтиофауната на езерото, която е структуроопределяща за съобществото и поради това е достатъчно представителна за общото състояние на водното тяло.

Пробонабирането на риби за целите на експресната екологична оценка и мониторинга на водите се извършва с мрежени уреди.

Осъществява се количествено пробонабиране със стандартни хрилни мрежи, съставени от комбинирани платна с различна големина на очите („Северен”(NORDIC) тип). Поради малката дълбочина на ез. Сребърна и другите потенциални обекти от този тип, е целесъобразно да се използва дънният вариант на мрежите с височина 1,5 м. При езера с дълбочина над 5 м се използва и пелагичния вариант на мрежите с височина 6 м.

Количествени показатели (численост, биомаса) се отчитат на база Единица Риболовно Усилие (ЕРУ). ЕРУ = 100 м² мрежа при условна експозиция 1 час. Отчитане на координати, снимки.

Чрез специализирано оборудване се измерват на място физикохимичните параметри на водата :

- Температура на водата в градуси Целзий,
- Насищане с кислород (в проценти) и съдържание на кислород (в мг/л)
- Електропроводимост (микросиверти на см),
- Активна реакция на водата (рН)

Оценка на локални антропогенни въздействия:

Описват се източници на замърсяване, хидроморфологични промени, управление на водите и др.

Обработката на улова *in situ* се извършва за всяка мрежа поотделно и включва:

Видова детерминация, преброяване и измерване на уловените екземпляри.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

17.1. Условия за представителност на пробата

Измерва се винаги цялата дължина на тялото от върха на муцуната до края на опашката – абсолютна дължина на тялото (TL). В протокола екземплярите се записват в размерни групи;

- Определяне на видовата принадлежност и преброяване на нулевогодишните екземпляри;
- Преглеждане за ектопаразити, малформации, хибриди, заболявания.

По време на обработката рибите се запазват живи и след приключването на процедурите се връщат незабавно във водата.

Данните от полевата обработка се записват в полеви протокол (Анекс 1а), като за всяка мрежа се попълва отделен протокол.

Лабораторните анализи включват:

Идентифициране на трофичните групи в състава на ихтиоценозата и определяне на възрастовите групи състава на популациите. Количествените параметри се изчисляват на Единица риболовно усилие (ЕРУ).

Параметри на ихтиоценозата, които се отчитат за определяне на ЕС/ЕП:

- Видов състав на ихтиофауната;
- Численост (плътност);
- Биомаса;
- Честота на срещане на отделните видове;
- Доминантност;
- Възрастова структура (размерни класове отговарящи на възрастови класове);
- Трофична структура.

Честотата на срещане (pF) на отделните видове се определя на базата на отделните протоколи за всяка мрежа. За определяне на останалите параметри се използват сумираните улови за цялото езеро.

Количествено пробонабиране се извършва на 2 пункта, покриващи двата типа характерни биотопи: 1) Централно водно огледало и 2) Периферни локви. На

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

17.2. Необходими материали и оборудване

всеки от двата пункта се поставят 4-6 мрежи, като целта е да се обхванат пропорционално основните типове местообитания (тези, които заемат > 20% от общата площ на езерото). При анализа на данните уловите от всички пунктове се сумират и уловът на ЕРУ се изчислява общо за всички използвани мрежи. Препоръчва се пробонабиране да се осъществява 2 пъти годишно, тъй като пространственото разпределение и активността на рибите не са еднакви през топлите и студените месеци.

Пробонабиране не трябва да се извършва при екстремни метеорологични явления – силен вятър, проливен дъжд, градушки.

Работен екип – 2-4 експерти

ЕКИПИРОВКА

Лични вещи – индивидуални

- ✓ Яке за вятър и дъжд
- ✓ Топли дрехи
- ✓ Подходящи обувки
- ✓ Високи гумени ботуши
- ✓ Изолиращ гащеризон
- ✓ Дъждобран (ако прогнозата е за дъжд!)
- ✓ Шапка за слънце (през лятото)
- ✓ Зареден мобилен телефон
- ✓ Непромокаема раница/торба
- ✓ Нож
- ✓ Репелент против комари и кърлежи

Оборудване за придвижване на терена и улов на риба – в зависимост от особеностите на мястото за лов

- ✓ Високо проходим автомобил
- ✓ Пластмасова лодка с гребла и (евентуално) електрически извънбордов

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

двигател

- ✓ Аккумулятор за извънбордов двигател
- ✓ Колесар за лодката
- ✓ Кепчета с дълги и къси дръжки – 4 бр.
- ✓ Гумени ръкавици за риболов с ел. ток – 1-2 чифта
- ✓ Поляризиращи очила за риболов с ел. ток – за всеки експерт
- ✓ Въжета 5, 8, 10 mm x 20 m – 3 бр.
- ✓ Дънни едностенни комбинирани хрилни мрежи с различна големина на отворите („очите“) – 10 бр.
- ✓ Пелагични едностенни комбинирани хрилни мрежи с различна големина на отворите („очите“) – 5 бр.
- ✓ Спасителни жилетки – 2 бр. (по една за всеки член на екипа в лодката)
- ✓ Котва
- ✓ Канджа с дълга дръжка
- ✓ Прът за бутане на лодка

Оборудване за обработка на улова

- ✓ Пластмасова кофа (12 – 15 l) – 6 бр.
- ✓ Пластмасово корито (100 l) – 2 бр.
- ✓ Аккумуляторна помпа за аериране на вода - 4 бр.
- ✓ Живарник с дължина 1,5-2,0 м – 2 бр.
- ✓ Мерителна дъска – 1 бр.
- ✓ Рулетка – 1 бр.
- ✓ Сгъваема маса – 1 бр.
- ✓ Сгъваеми столове – 3-4 бр.
- ✓ Пинсети – 2 бр.

Техническо оборудване

- ✓ Полеви уреди за електрохимическо измерване на параметрите на водата:
 - рН метър

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

- Оксиметър с термометър
- Кондуктометър
- ✓ Ръчен GPS приемник – 1 бр.
- ✓ Преносим компютър (лаптоп) – 1 бр.
- ✓ цифров фотоапарат – 1 бр.
- ✓ Електрически фенер/челник – за всеки експерт
- ✓ Радиостанции – 1 комплект
- ✓ Зарядно устройство за акумулатор – 1 бр.
- ✓ Зарядно устройство за батерии – 1 бр.

Екипировка за документиране

- ✓ Определител за риби – мин. 1 бр. за екип!
- ✓ Теренни бланки - 10 (за едно пробонабиране)
- ✓ клипборд с капак- за писане и подложка при работа – 2 бр.
- ✓ Тетради или тетрадка за допълнителни бележки-непромокаеми – за всеки експерт
- ✓ Химикалки – 3-4
- ✓ Моливи – 3-4
- ✓ Карта на района – 1 бр.
- ✓ Разрешително за ихтиологични изследвания в ПР „Сребърна – за полевия екип
- ✓ Разрешителното (копие от него) за улов на риба с научно изследователски цели – 1-3
- ✓ Разрешителното (копие от него) за електроулов на риба с научно-изследователски цели – 1-3
- ✓ Разрешителното (копие от него) за работа със защитени видове – за полевия екип.

Разни

- ✓ Бинокъл – 1 бр.
- ✓ Инструменти за ремонт на полево оборудване и мрежени уреди

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

17.3. Описание на процедурата за пробонабиране

Резервно оборудване

- ✓ Живачен/спиртен термометър – 1 бр.
- ✓ Резервни ел. фенери/челници за екип – 2 бр.
- ✓ Резервни батерии различни размери
- ✓ Резервна батерия/акумулатор за електрофишера – 1 бр.

Стратегията на пробонабиране е насочена към всички достъпни представителни местообитания на рибите, заемащи площ > 20% от общата площ на езерото (мулти-хабитатно пробонабиране), чрез хрилни мрежи, така че да се осигури представителна извадка.

При пробонабирането се прилагат общите принципи на БДС EN 14757 (Качество на водата. Изследване на риба с многобримкови мрежи), като се използва опростената методика (Ръководство ..., 2013), модифицирана с оглед конкретните условия в езерата от тип L5 в България. Местата за поставяне на мрежите се подбират така, че да обхващат пропорционално представителните местообитания и се маркират техните географски координати с помощта на ръчен GPS приемник. Препоръчва се всяко пробонабиране да се извършва на най-малко 8-10 пункта, разположени в различни местообитания в двата типа характерни биотопи: 1) Централно водно огледало и 2) Периферни локви. На всеки пункт се поставя една стандартна мрежа. Във всеки от двата типа биотопи се поставят по 4-6 мрежи, като целта е да се обхванат пропорционално основните типове местообитания (тези, които заемат > 20% от общата площ на езерото) – мултихабитатно пробонабиране.

Поради относително високото обилие на рибите в ез. Сребърна, което е представително за типа, през периода май-септември мрежите могат да бъдат поставяни и през светлото време на денонощието (за предпочитане на зазоряване или на здрачаване). През този период експозицията не бива да превишава 4 часа, като мрежите могат да се проверяват и през 2 часа при липса на улов (или много малък такъв).

През есента (октомври-ноември) при по-ниски температури на водата

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

	<p>мрежите се поставят на здрачаване и престояват във водата през цялата нощ (в продължение на 8 – 10 часа). Уловените риби се съхраняват в контейнер(и) на брега с минимум 50 л вода и ако е необходимо – и с аератор(и). Обработката на улова се извършва на брега веднага след завършване на пробонабирането. Уловът от всеки пункт (всяка мрежа) се обработва поотделно.</p> <p>Мерки за безопасност Лодката следва да бъде оборудвана със здрави гребла, прът за бутане и котва, всички експерти да носят спасителни жилетки. Да има поне 2 мобилни телефона към различни оператори с напълно заредени батерии. Препоръчва се да има и портативни радиостанции за връзка с член на екипа на брега. Преди започване на работа да се уведомява персонала на ПР „Сребърна“ за маршрутите и ориентировъчното време за излизане от резервата.</p>
17.4. Оптимален сезон и честота на пробонабиране	Пробонабиране се извършва два пъти годишно – през пролетно-летния период (май-септември) и през есента (октомври-ноември), тъй като пространственото разпределение и активността на рибите не са еднакви през топлите и студените месеци.
17.5. Референции и стандарти	<ol style="list-style-type: none">1. Белкинова Д., Гечева Г., Чешмеджиев С., Димитрова-Дюлгерова И., Младенов Р., Маринов М., Тенева И., Стоянов, П., Иванов П., Михов С., Пехливанов Л., Варадинова Е., Карагъзова Ц., Василев М., Апостолу А., Велков Б., Павлова М. (2013) Биологичен анализ и екологичната оценка на типовете повърхностни води в България. Университетско издателство „Паисий Хилендарски“ 235 pp. ISBN 978-954-423-824-7.2. БДС EN 14962:2006 - Качество на водата. Указания за обхвата и подбора на методите за изследване на риба”3. БДС EN 14757:2006 - Качество на водата. Изследване на риба с

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

17.6. Образец на протокол за пробонабиране	многобримкови мрежи 4. EU Water Framework Directive, 2000. Directive of the European parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities 22.12.2000 L 327/1.
3. Методика за анализ на данните	Виж приложение Анекс 1 Анализът се извършва на годишна база, като се обединяват данните от двете пробонабирания. Изчисленията се извършват на базата на теренните данни, а именно: видов състав, численост, биомаса и възрастова структура на всеки вид. Количествените параметри се отчитат на база Единица риболовно усилие (ЕРУ). Видовете се групират в гилдии, спрямо техните екологични/биологични особености. За определяне на трофичните групи/гилдии, се използват данните от предишни изследвания.
3.16. Необходими материали и оборудване	Персонален компютър/Лаптоп, подходящ софтуер (MS Office, др.), интернет връзка.
3.17. Описание на процедурата за обработка на пробите	<u>Уловът от всеки пункт (всяка мрежа) се обработва поотделно. Обработката на ихтиологичните проба на място (in situ) включва:</u> 1. Видова детерминация – в съответствие с актуалната систематика на сладководните риби 2. Измерване и преброяване на уловените екземпляри от всеки вид. Измерва се цялата дължина на тялото от върха на муцуната до края на опашката – абсолютна дължина на тялото (TL). В протокола екземплярите се записват в размерни групи, които се определят в зависимост от дефинитивните размери на всеки вид; 3. Определяне на видовата принадлежност и преброяване на нулевогодишните екземпляри (не се измерва индивидуалната им дължина);

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

4. Преглеждане за ектопаразити, малформации, хибриди, заболявания.

Забележка: По време на обработката рибите се запазват живи и след приключването на процедурите се връщат незабавно във водата.

Анализът на данните включва:

1. Идентифициране на трофичните групи в състава на ихтиоценозата на базата на данни от предишни изследвания и информация от Fish Base;
2. Определяне на възрастовите групи състава на популациите – определя се само брой на възрастовите групи на базата на размерните клъстери.
3. Изчисляване на количествените показатели на база „Единица риболовно усилие (ЕРУ)“.

Параметри на, които се отчитат за определяне на ЕС/ЕП:

- Видов състав на ихтиофауната;
- Численост (плътност);
- Биомаса;
- Честота на срещане на отделните видове;
- Доминантност;
- Възрастова структура (размерни класове отговарящи на възрастови класове);
- Трофична структура.

3.18. Референции и стандарти

1. Алимов, А. Ф. (2000) Элементы теории функционирования водных экосистем. Изд-во „Наука“: 147 с. ISBN 5-02-026145-9.
2. Белкинова Д., Гечева Г., Чешмеджиев С., Димитрова-Дюлгерова И., Младенов Р., Маринов М., Тенева И., Стоянов, П., Иванов П., Михов С., Пехливанов Л., Варадинова Е., Карагъзова Ц., Василев М., Апостолу А., Велков Б., Павлова М. (2013) Биологичен анализ и екологичната оценка на типовете повърхностни води в България. Университетско издателство „Паисий Хилендарски “ 235 с. ISBN 978-954-423-824-7.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

4. Изчисления и представяне на резултата

3. Năvodaru, I. & A. Năstase (2008) Fish fauna from Gârla Pasărea, a heavily modified former floodplain watercourse. – *Sc. Annals of DDNI*, vol. 14: 47-56.
4. Pehlivanov, L., M. Pavlova (2012) Ichthyofauna and fish communities. – In: Uzunov et al. (Eds.) Ecosystems of the Biosphere Reserve “Srebarna Lake”. Sofia, Prof. Marin Drinov Academic Publ. House: 218 p.
5. Sindrilariu, P. D., Bacalbasa-Dobrovici, J. Freyhof, C. Wolter (2002) The juvenile fish community of the Lower Danube and Danube Delta. – In: Brezeanu Gh., Stiucă R. (eds.), *Internat. Assoc. Danube Res.*, vol. 34: 517-526.

Изчисленията се извършват на базата на помощни таблици, определящи броя точки за всяка метрика, описваща моментното състояние на водното тяло. За оценка на ЕС/ЕП се определят стойностите на следните индикатори:

1. Брой типово-специфични видове;
2. Брой и доминантност* на типово-специфични хищни видове;
3. Обща относителна биомаса на типово-специфични хищни видове;
4. „Приходящи” (Дунавски) видове: брой, честота на срещане**, доминантност;
5. Чувствителни видове: брой видове, възрастова структура, честота на срещане, доминантност;
6. Относителна численост на инвазивни/чужди видове (вкл. културни форми на шаран);
7. Обща численост на ЕРУ
8. Обща биомаса на ЕРУ;
9. Средна индивидуална биомаса (B_{av}) ****;
10. Доминантност;

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

11. Здравен статус на ихтиоценозата.

На всеки индикатор се дават определен брой точки (виж помощните таблици за изчисляване), като сумата от точките при максимални (референтни) стойности на индикаторите е 100.

Индикатори		Точки
1.	Типово-специфични видове	10
2.	Брой и доминантност на хищни видове	15
3.	Относителна биомаса и честота на срещане на хищни видове	20
4.	"Приходящи" (Дунавски) видове	10
5.	Чувствителни видове	20
6.	Относителна численост на инвазивни/чужди видове	10
7.	Обща численост	0
8.	Обща биомаса	0
9.	Средна индивидуална биомаса	5
10.	Доминантност	10
11.	Здравен статус	0
Общо точки		100
Експресен рибен индекс за езера L5 (ЕРИЕ-L5)		1,00

Забележки:

* **Доминантност** на отделните видове се изчислява по формулата: $D_i = (n_i/N) \times 100$ (%), където: D_i = доминантност на вида i , n_i = брой/тегло на уловените индивиди от вид i /ЕРУ and N = общ брой/тегло на уловените риби/ЕРУ. Абсолютната доминантност се изчислява като средно аритметично от доминантност по численост и доминантност по биомаса.

ЕЛЕМЕНТИ НА МЕТОДИКАТА

ОПИСАНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ

**** Честота на срещане** на отделните видове се изчислява по формулата: $pF = (A/N) \times 100 (\%)$, където pF е честота на срещане (в %), A – брой на пунктовете, в които е установен даден компонент, а N – общият брой на изследваните пунктове.

***** За ЕРУ се приема** 100 м² мрежа при условна експозиция 1 час.

****** Средна индивидуална биомаса** на рибите се определя по формулата: $B_{av} = B_{tot}/N_{tot}$, където B_{av} е средната биомаса, B_{tot} – обща биомаса, а N_{tot} – обща численост

ЕС/ЕП се определя като EQR на базата на предварително определени референтни стойности по формулата:

$$EQR = \frac{\text{обща сума на моментните стойности}}{\text{обща сума на референтните стойности}}$$

4.6. Образец на работен протокол/
протокол от анализ

Виж приложение Анекс 2

15. Изисквания за квалификацията на операторите

Ръководител на екип: притежаване на най-малко магистърска степен по специалности ихтиология, хидробиология, екология или релевантни специалности, експерт с успешно извършени дейности и изпълнение на проекти по тези специалности. Изискват се научна основа (отлични познания за определяне на представителите на българската ихтиофауна), организационни способности, гъвкавост (работа в екип), аналитична мисъл. Изискват се основни умения за работа с лодка в специфични условия на силно обрасли с макрофити водоеми с тинесто дъно и наличие на плаващи острови, а също така специфични умения за работа с риболовни мрежи.

Полеви експерти: студенти най-малко четвърти курс по гореописаните специалности, бакалаври, магистри или специалисти работещи по тези специалности.

Year Sampling	
Date Sampling	
Mission	
Experts	
Habitat/Biotope	open water pelagial/open water bottom/lateral pool
Sampling tool	Multimesh gill nets
Net area	
Sampling time, hours	
Adverse Effects	0
Notes	CPUE - Catch Per Unit Effort; Unit Effort = 100 m2 net for 1 hour
S	
H	
WT	
O ₂ , mg/l	
O ₂ -sat, %	
EC	
pH	
SV	

*TL - Total length, cm

Мерки:

Abbrev	Name_EN/ BG measure	Measure
WT	Water temperature/Температура на водата	°C
EC	Conductance/Електропроводимост	µS/cm
pH	pH/Активна реакция	pH
O2	Oxygen content/Разтворен кислород	mg/L
O2-sat	Oxygen saturation/Насищане с кислород	%
Alt	Altitude/Надморска височина	m
H	Water depth/Дълбочина на водата	m
S	Secchi depth/Прозрачност	m
SV	Submerged vegetation coverage/Покритие с потопена растителност	%

Species	Species 1	Species 2	Species 3	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	Species ...	
TW*																					

**** TW - Total weight**

--	--	--	--

Снимки на пункта

Снимки на пункта

Снимки на пункта

Снимки на пункта

Анекс 2. Протокол за анализ

Методика за експресна оценка на екологично състояние/потенциал и мониторинг на езера от тип L5 чрез БЕК Риби

Български рибен индекс за езера L5-експресен (БРИЕ-L5-E)

Изчисляване на индекса

Индикатори		Точки
1.	Типово-специфични видове	10
2.	Брой и доминантност на хищни видове	15
3.	Относителна биомаса и честота на срещане на хищни видове	20
4.	"Приходящи" (Дунавски) видове	10
5.	Чувствителни видове	20
6.	Относителна численост на инвазивни/чужди видове	10
7.	Обща численост	0
8.	Обща биомаса	0
9.	Средна индивидуална биомаса	5
10.	Доминантност	10
11.	Здравен статус	0
Общо точки		100
Експресен рибен индекс за езера L5 (ЕРИЕ-L5) - EQR		1,00

Скала за оценка на ЕС/ЕП	
ЕС/ЕП	EQR
Отличен	> 0,80
Добър	0,60-0,79
Умерен	0,40-0,59
Лош	0,20-0,39
Много лош	< 0,20

Класиране по абсолютна доминантност

Доминантност (D)	
Клас	%
Еудоминант	> 16 (2^4)
Доминант	8 (2^3) - 16
Субдоминант	4 (2^2) - < 8
Рецедент	2 (2^1) - < 4
Субрецидент	1 (2^0) - < 2
Случаен	< 1

Класиране по честота на срещане

Честота на срещане (pF)	
Клас	%
Много рядък (0)	0 - 10
Рядък (I)	11 - 25
Широко разпространен (II)	26 - 45
Често срещан (III)	46 - 70
Масов (IV)	71 - 100

ПОМОЩНА ИНФОРМАЦИЯ

Типово-специфични видове: *Esox lucius*, *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius carassius*, *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Misgurnus fossilis*, *Silurus glanis*, *Gymnocephalus cernua*, *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca*

Чувствителни видове: *Alburnus alburnus*, *Aspius aspius*, *Misgurnus fossilis*, *Sander lucioperca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*

Хищни видове: *Aspius aspius*, *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Silurus glanis*, *Perca fluviatilis* ($L > 15$ cm)

Инвазивни/чужди видове: *Ameiurus melas*, *Cyprinus carpio* (културна форма), *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthis nobilis*, хибриди *H. molitrix* x *A. nobilis*, *Lepomis gibbosus*

Изчисляване на параметрите

Типово-специфични видове			
Брой	≥ 13	9-12	< 9
точки	10	5	0

"Приходящи" Дунавски видове	
Метрики	точки
≥ 1 вид, ≥ 1 вид с pF II и/или в доминанти	10
≥ 1 вид, ≥ 1 вид с pF I и/или в субдоминанти-рециденти	5
липсват	0

Хищни видове	
метрики	точки
4 вида, ≥ 1 в еу-, доминантни	10
4 вида, ≥ 1 в субдоминанти	8
3 вида, ≥ 1 в доминанти/субдоминанти или 4 вида, няма доминанти/субдоминанти	5
< 3 вида	0
Относителна биомаса ≥ 20%, ≥ 1 вид с pF ≥ II	20
Относителна биомаса 15-19%, pF I-II	15
Относителна биомаса 8-14%, pF ≤ I	5
Относителна биомаса < 8%	0

Чувствителни видове	
Метрики	точки
4 вида, нормална възр. стр-ра, ≥ 3 с pF III и/или ≥ 2 еу-, доминанти	20
4 вида, нормална възр. стр-ра, ≥ 1 pF ≥ II и/или еу-, доминанти	15
3 вида, нормална възр. стр-ра, pF I-II и/или суб-, доминанти	8
3 вида, нарушена възр. стр-ра, pF I-II, субдоминанти-рециденти	3
< 3 вида, само ювенилни, суб-, рециденти и/или pF 0-I	0

Инвазивни/чужди видове		
Метрики		точки
Относителна численост	≤ 5%	10
	5,1-10%	5
	>10%	0

Обилие	
метрики	точки
Обща численост > 15 екз./ЕРУ	0
Обща численост 5-15 екз./ЕРУ	-3
Обща численост < 5 екз./ЕРУ	-5
Обща биомаса > 4 кг/ЕРУ	0
Обща биомаса 1-4 кг/ЕРУ	-3
Обща биомаса < 1 кг/ЕРУ	-5

Доминантност	
Метрики	точки
> 1 чувствителен вид в еу-, доминанти, рF II	10
1 чувствителен вид в еудоминанти/доминанти	5
Само толерантни/евритопни видове в еу-, доминанти, рF ≥II	0

Средна индивидуална биомаса			
стойност	≥ 0,2	0,1 – 0,19	< 0,1
точки	5	3	0

Здравен статус - % риби със заболявания			
%	< 10%	10-20%	>20%
точки	0	-5	-10