

ФИНАЛЕН ДОКЛАД

Изследване на биологичните елементи за качество /БЕК/ и подкрепящите ги физико-химични елементи за качество в избрани потенциално референтни пунктове от типовете реки и езера на територията на ЗБР с цел верифициране на определените референтни условия



Изпълнител:
„СИ ЕКО КОНСУЛТ ООД”

Декември 2011 г.
гр. Благоевград



Този финален доклад е изготвен от експертен екип на СИ Еко Консулт ООД в рамките на 3-месечен Договор № 1/12.08.2011 г. на тема „Изследване на биологичните елементи за качество /БЕК/ и подкрепящите ги физико-химични елементи за качество в избрани потенциално референтни пунктове от типовете реки и езера на територията на Западнобеломорски Басейнов район с цел верифициране на определените референтни условия” с възложител Басейнова Дирекция за Западнобеломорски район – гр. Благоевград.

ОСНОВНИ АВТОРИ:

1. Светослав ЧЕШМЕДЖИЕВ – цялостно компилиране на доклада и разделите, свързани с хидробиология, макрозообентос и екологичен статус/потенциал по Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС;
2. д-р инж. Цвятка КАРАГЪОЗОВА – хидроморфология на реки;
3. инж. Илиана АНГЕЛОВА – физико-химия;
4. д-р Пламен ИВАНОВ – фитобентос;
5. д-р Гана ГЕЧЕВА - макрофити;
6. д-р Лъчезар ПЕХЛИВАНОВ - рибна фауна;
7. Милена ПАВЛОВА - рибна фауна;
8. д-р Детелина БЕЛКИНОВА - фитопланктон;
9. д-р Емилия ВАРАДИНОВА - макрозообентос

Съдържание

Използвани съкращения	4
ВЪВЕДЕНИЕ	6
Цели на разработката.....	6
Дейности и резултати.....	6
Екип за изпълнение на поръчката.....	10
ОБЩА ЧАСТ	11
Елементи за качество и методики за пробонабиране и анализ	11
Елементи за качество	11
Методики за пробонабиране и анализ	14
Избор на референтни пунктове.....	17
Референтни пунктове за категория „реки“	18
Референтни пунктове за категория „езера“	19
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНО СЪСТОЯНИЕ	20
Използвани методики и стандарти за БЕК	20
Фитопланктон в езера	20
Макрофити в реки и езера.....	22
Фитобентос в реки.....	26
Макрозообентос в реки и езера.....	27
Рибна фауна в реки и езера.....	35
Интегрирана оценка на екологичното състояние и референтните условия	38
Екологично състояние и референтни условия на типовете реки.....	38
Екологично състояние и референтни условия на типовете езера	42
Анализ по пунктове и паспортна информация	43
Приложение 1: Протоколи от анализ на фитопланктон в езера
Приложение 2: Протоколи от анализ на макрофити в реки и езера
Приложение 3: Протоколи от анализ на фитобентос в реки
Приложение 4: Протоколи от анализ на макрозообентос в реки и езера
Приложение 5: Протоколи от анализ на рибна фауна в реки и езера
Приложение 6: Протоколи за хидроморфология
Приложение 7: Данни за обща физико-химия

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

БАН	Българска Академия на Науките
БД	Басейнова Дирекция
БД ЗБР	Басейнова Дирекция за Западнореломорски Район
БЕК	Биологичен Елемент за Качество (по РДВ 2000/60/ЕС)
БИ	Биотичен Индекс
БПК	Биохимична Потребност от Кислород
БРИ	Базиран на Риби Индекс
БРИП	Базиран на Риби Индекс за Пъстървови води
ВГИ	Водораслов Групов Индекс
ВТ	Водно Тяло
ГИС	Географска Информационна Система
ГИГ	Географска Интеркалибрационна Група
ДВ	Държавен Вестник
ЕП	Екологичен Потенциал
ЕС	Европейски Съюз/Европейска Комисия/Екологичен Статус
ЗБР	Западнореломорски Район
ЗВ	Закон за Водите
ИАОС	Изпълнителна Агенция по Околна Среда
КИП	Контролен Индекс за Пъстървови води
МЕП	Максимален Екологичен Потенциал
МЗБ	Макрозообентос
МС	Министерски Съвет
МОСВ	Министерство на Околната Среда и Водите
МФ	Макрофити
НИМХ	Национален Институт по Метеорология и Хидрология
НП	Национален Парк
нп	неприложимо
ОБИ	Общ Брой Индивиди
ОБТ	Общ Брой Таксони
ОС	Околна Среда
ПП	Природен Парк
ПУРБ	План за Управление на Речния Басейн

РБ	Република България
РДВ	Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС
РУ	Референтни Условия
РФ	Рибна Фауна / Референтен
СМВТ	Силно Модифицирано Водно Тяло
Т°С	Температура
ТИ	Трофичен Индекс
ФБ	Фитобентос
ФП	Фитопланктон
ФХМ	Физико-Химичен Мониторинг
ХБМ	Хидро-Биологичен Мониторинг
ХМ	Хидроморфология/Хидроморфологичен
ХМЕК	Хидроморфологичен Елемент за Качество
ХМС	Хидро-Метрична Станция
ХПК	Химична Потребност от Кислород
BG	България
CL	Collectors (събирачи/колектори)
DF	Deposit feeders (детритофаги)
ЕС	European Community (Европейска Общност)
ЕЕС	European Economic Community (Европейска Икономическа Общност)
EN	European Norm (европейска норма)
EQR	Ecological Quality Ratio
FL	Filtering feeders (филтратори)
ISO	International Organization for Standardization
LOQ	Limit of Quantitation (граница на количествено определяне)
MDL	Method Detection Limit
PETI	Potamon-Ernährungstypen-Index (Потамален Трофичен Индекс)
Q	Водно количество
RETI	Rhithron-Ernährungstypen-Index (Ритрален Трофичен Индекс)
SC	Scrapers (остъргвачи/грizeци субстрата)
SD	Secchi Disc (прозрачност, измерена с диск на Секки)
SH	Shredders (раздробяващи субстрата)
%Oligo	%Oligochaeta (малко-четинести червеи)

ВЪВЕДЕНИЕ

Този финален доклад е изготвен от експертен екип на СИ Еко Консулт ООД в рамките на 3-месечен Договор № 1 /12.08.2011 г. на тема „Изследване на биологичните елементи за качество /БЕК/ и подкрепящите ги физико-химични елементи за качество в избрани потенциално референтни пунктове от типовете реки и езера на територията на Западнобеломорски Басейнов район с цел верифициране на определените референтни условия” с възложител Басейнова Дирекция за Западнобеломорски район – гр. Благоевград.

Изпълнението на настоящата задача е съобразено с техническите изисквания на Възложителя (Басейнова Дирекция за Западнобеломорски район), бъдещата актуализация на ПУРБ и нуждите от данни с високо качество за процеса на бъдещата международна интеркалибрация.

Цели на разработката

Целта на поръчката е натрупване на данни за верифициране и при необходимост – актуализиране на определените референтни условия за типовете повърхностни води – реки и езера в Западнобеломорски басейнов район. Тя е свързана с изискваното от Рамковата директива за водите (Приложение II, 1.3. iv) достатъчно ниво на достоверност на референтните условия.

Настоящата задача е първи етап от необходимия минимум 3 годишен период за набиране на данни след публикуването на ПУРБ, за да може до актуализацията на Плана през 2015 г. да се прецени, при подходяща статистическа основа, дали са постигнати или не екологичните цели, съобразно раздел 3.7. на Ръководство № 10 – за установяване на референтни условия и граници между класовете за екологично състояние за вътрешните повърхностни води. Тази разработка се базира на резултатите от реализираната в периода март, 2009 - януари, 2010 тема “*Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България*” и по-конкретно тези, отнасящи се до Западнобеломорски район за управление на водите.

Дейности и резултати

Извършени дейности

Дейност 1: Предварителен оглед и посещение на място на всички предложени в офертата на СИ Еко Консулт ООД пунктове за оценка на типове специфичните референтни условия (или МЕП) на повърхностните водни тела от типовете „реки” и „езера” за преценка на точните места за представително пробонабиране на БЕК.

Извършени са два огледа и посещение на предложените в офертата на СИ Еко Консулт ООД пунктове за оценка на типове специфичните референтни условия (или МЕП) на повърхностните водни тела от типовете „реки” и „езера” в Западнобеломорския басейнов район. В огледите на място са участвали експертите Светослав Чешмеджиев и д-р Цвятка Карагъзова, както и експерти от БД ЗБР – гр. Благоевград.

Целите на този предварителен оглед на предложените 12 пункта (8 пункта на реки и 4 пункта на езера) са следните:

- ✓ Визуална инспекция на всички референтни пунктове (МЕП пунктове) за наскоро случили се антропогенни въздействия, които могат да компроментират определянето на типово специфичните референтни условия (респ. МЕП) (напр. строителна дейност, добив на инертни материали, корекции, почистване на речни корита, видимо замърсяване от всякакъв характер);
- ✓ Проверка на оводняването на пресъхващите и поройни реки от тип R14, част от които в края на лятото могат да пресъхнат напълно;
- ✓ Допълнителен избор на подходящи места за оценка на водни макрофити (т. нар. представителни „макрофитни” речни участъци за реки, „макрофитни” трансекти за езера) и представителни участъци за мониторинг на рибна фауна;
- ✓ Преценка на стратегията за пробонабиране за някои БЕК – главно риби и фитопланктон.

Инспектирани са от екипа на СИ Еко Консулт ООД всички предложени пунктове за мониторинг и оценка на референтни условия и МЕП в ЗБР (без река Бъндеришка и река Петровска). Огледани са и допълнителни потенциално референтни пунктове, които да служат като резерва при наличие на скорошни антропогенни или други въздействия в съществуващи референтни пунктове. Направени са следните по-важни констатации по време на извършените огледи:

- Пунктът на река Струма преди яз. Студена, който е представителен за планинския тип реки (R3) е със силно променена морфология, като почти изцяло речното корито е запълнено от наносни форми (пясък, дребен чакъл) след последните наводнения. Взето е решение този пункт да отпадне като референтен поради сериозните хидроморфологични изменения и натрупването на наноси (големи количества пясък) нетипични за планинските реки в басейна на река Струма, които могат да дадат сериозни отклонения в някои от биологичните елементи за качество (макрофити, макрозообентос, фитобентос).
- Пунктът на река Места преди границата (при вливане на река Мътница) е предложен да бъде сменен с представителен пункт по-надолу по течението, а именно при ПС-Абланица, поради проблеми със съществуващи баластиери и интензивния добив на инертни материали в района на предишния пункт. Новопредложеният пункт е огледан и одобрен като представителен за полупланински големи чакълести реки от тип R5.
- Селектирани и инспектирани са други потенциално референтни речни пунктове, които според нашата експертна преценка отговарят на изискванията:
 - река Доспатска (особен под-тип за тип R3) преди ГС-Селище (след с. Побит камък);
 - река Илийна преди вливане в река Рилска (при ХМС пункт) – представителен пункт за планински тип реки R3 за басейна на река Струма.
- Местоположението на някои от пунктовете е частично променено с оглед подобряване на изискванията за референтност, напр. пунктът на река Струма преди с. Ръждавица е изместен с около 150 m по-нагоре срещу течението; Пунктът на Черното езеро (Рила) за макрофити е преместен на малко езеро (с

размери 46 m x 24 m), в което се изтича голямото езеро (на отстояние около 50 m от голямото) поради пълната липса на макрофитна растителност в основното езеро. Останалите БЕК и физико-химията се правят на съществуващия пункт на голямото Черно езеро.

- След извършената селекция е предложено река Илийна преди вливане в Рилска да замени непредставителния пункт на река Струма преди яз. Студена в рамките на тип R3.

Предлага се от екипа и добавяне на един допълнителен 13-ти пункт за валидиране на референтните условия в поречието на река Доспатска (преди ГС-Селище). Този участък на река Доспатска е представителен за един особен под-тип на планинските реки (R3), който е с финен дънен субстрат (пясък), силно меандриране, изобилие от водни макрофити и малки наклони (близък до т.нар. headwater streams в някои други държави).

Дейност 2: Пробонабиране и анализ на биологичните елементи за качество (Приложение 2, т. 1.1. от Наредба 13 /02. 04. 2007 г.) и на основните физико-химични елементи за качество, подкрепящи биологичните, за които са определени референтни условия:

Извършване на пробонабиране и анализ на биологичните елементи за качество в определените пунктове от категория «река»:

- Фитобентос
- Макрофити
- Макрозообентос
- Риби

Извършване на пробонабиране и анализ на биологичните елементи за качество в определените пунктове от категория «езеро» и язовири:

- Фитопланктон
- Макрофити
- Макрозообентос
- Риби /качествен анализ/.

Описание на хидроморфологичните елементи за качество в избраните речни пунктове, за които липсва подобна информация от предишни проучвания.

Еднократно извършване на пробонабиране и анализ на основните физико-химични елементи за качество, подкрепящи биологичните, в избраните пунктове: температура, разтворен кислород, рН, електропроводимост, БПК₅, ХПК, амониев азот, нитритен азот, нитратен азот, общ азот, фосфати, общ фосфор и прозрачност (за стоящи води).

Дейност 3: Анализ на данните от извършените обследвания и друга налична информация и оценка във връзка с верифициране на референтните условия и максималния екологичен потенциал, определени по тема *“Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България”*.

Верифициране и при необходимост – актуализиране на определените референтни условия и максимален екологичен потенциал (МЕП) по типове реки и езера в Западнобеломорски басейнов район в съответствие с данните от проведените анализи на БЕК и физико-химичните елементи за качество в избраните пунктове.

Актуализиране на списъка с референтни / МЕП пунктове по типове реки и езера на територията на Западнобеломорски басейнов район.

Подготовка на доклад за изпълнението на поръчката със следното съдържание като минимум:

- информация за екипа от експерти, изпълняващ обществената поръчка;
- описание на използваните методики за мониторинг и анализ на БЕК;
- характеристика на избраните пунктове за мониторинг и анализ на БЕК и подкрепящите физико-химични елементи за качество по типове реки и езера
- таксономичен състав и количествена характеристика за анализирания биологични елементи за качество
- изчислени стойности на индексите за анализ на БЕК
- определено екологично състояние на водите за всеки БЕК по калсификационната система за оценка на екологичното състояние за типовете реки и езера, разработена по обществената поръчка *„Разработване на класификационна система за оценка на екологичното състояние и екологичния потенциал на определените типове повърхностни води (реки и езера) на територията на РБ (на база на типология по система Б)”*
- анализ на данните от извършените обследвания и друга налична информация и оценка във връзка с верифициране на референтните условия и максималния екологичен потенциал
- актуализиран списък с референтни / МЕП пунктове по типове реки и езера на територията на Западнобеломорски басейнов район.

Получени резултати

- ⊕ Проведен анализ на БЕК и подкрепящите физико-химични елементи за качество, както и допълване на хидроморфоложката информация за новоизбрани или преместени референтни пунктове;

- ⊕ Анализ на съответствието на резултатите от проведените изследвания с определените референтни условия / максимален екологичен потенциал и потвърждение / актуализиране на определените референтни / МЕРП пунктове, референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете реки и езера на територията на Западноромански басейнов район.
- ⊕ Паспортна информация за всеки пробонабран пункт от съответните типове реки и езера.

Екип за изпълнение на поръчката

Поради комплексния характер на задачата е сформиран голям екип от експерти, специалисти в различни области и дисциплини, свързани с екологичния статус на повърхностни води (реки и езера).

Основният екип изпълнявал задачата е следният: Светослав Чешмеджиев (цялостно компилиране на доклада и разделите, свързани с хидробиология, макрозообентос и екологичен статус/потенциал по Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС), д-р инж. Цвятка Карагъзова (хидроморфология на реки), инж. Илиана Ангелова (физико-химия), д-р Пламен Иванов (фитобентос), д-р Гана Гечева (макрофити), д-р Лъчезар Пехливанов (рибна фауна), Милена Павлова (рибна фауна), д-р Детелина Белкинова (фитопланктон), Емилия Варадинова (макрозообентос).

Допълнителни консултации и експертна помощ по различни специфични теми са ползвани и от следните експерти: д-р Йордан Узунов (таксономична група Oligochaeta от МЗБ), Янка Пресолска (таксономична група Ephemeroptera от МЗБ), Виолета Тюфекчийска (таксономична група Plecoptera от МЗБ), Рабиа Суфи (макрозообентос и пробонабиране), д-р Стефан Стойчев (таксономична група Chironomidae от МЗБ), д-р Иво Дедов (таксономична група Mollusca от МЗБ), д-р Любомир Кендеров (таксономична група Gammaridae от МЗБ и пробонабиране на МЗБ и МФ от Чокльово блато и яз. Стойковци), д-р Иванка Тодорова-Дюлгерова (висши водни растения), Цветелина Ишева (фитобентос), Валентин Вълев (консултации по хидрогеология и геология), допълнителни специалисти за първична обработка на пробите от МЗБ (Мария Керакова, Мила Александрова), пробонабиране на МЗБ, МФ и хидроморфология.

ОБЩА ЧАСТ

Западнобеломорският басейнов район се характеризира с редица екологични особености, отличаващи го от останалите басейнови райони на България. Той е с най-добре представени алпийски и планински типове реки и езера (все още недостатъчно изследвани в екологично отношение), принадлежащи към екорегия № 7 (Източни Балкани). Типични са голямото количество малки и средни реки с бързи течения (поради значителните наклони) обикновено в полупланинската чакълеста зона и почти пълната липса на равнинни речни участъци. Някои притоци на Струма и Места имат сезонен пресъхващ характер. За този тип пресъхващи реки (тип R14) се препоръчва пробонабиране по всички БЕК през периода на оводняване, който обикновено съвпада с пролетта и началото на лятото (юни). Явлението пресъхване на реките не е проучвано в България от 50-те години на миналия век и представлява един от най-добрите индикатори за оценка на промените в климата. Други особености на Западнобеломорския басейнов район са широкото присъствие на големи и малки карстови извори и изворни екосистеми (извори „Язо”, „Топлика”, извор на р. Петровска и др.), както и значителното подземно подхранване на някои речни участъци (река Арката, части от Струма и др.). Най-добре в България в ЗБР са представени високопланинските глациални езера от тип L1 в Рила и Пирин, докато в по-ниските височинни зони съществуват ограничен брой язовири и почти пълна липса на естествени езера (с изключение на Чокльово блато).

Елементи за качество и методики за пробонабиране и анализ

Елементи за качество

Критериите по които са специфицирани БЕК и другите елементи за качество за категориите „реки” и „езера” са следните:

- Съответствие с БЕК, разработени по тема *“Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България”*;
- Нормативно заложен изисквания в следните документи: Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС; Закон за водите (изм. ДВ. бр.28 от 5 Април 2011 г.); Наредба №13 от 02.04.2007 г. (ДВ бр. 37/2007 г.) за характеризирание на повърхностните води; Наредба 1 от 11.04.2011 г. (ДВ бр.34 от 29.04.2011 г.) за мониторинг на водите; Ръководство № 10 Реки и езера – типология, референтни условия и класификационни системи.

По време на изпълнение на задачата е извършено пробонабиране и анализ на биологичните елементи за качество в определените пунктове от категория „река”, както следва:

- ✓ Фитобентос (перифитонни диатомови/кремъчни водорасли; други перифитонни обраствания описателно – зелени водорасли, жълто-зелени водорасли, червени водорасли и др.; цианобактерии, нишковидни бактерии *Sphaerotilus*, *Beggiatoa*);
- ✓ Макрофити (висша водна растителност, водни бриофити, макрофитни водорасли);
- ✓ Макрозообентос (дънна макробезгръбначна фауна);

- ✓ Риби (рибна фауна).

Също така е извършено пробонабиране и анализ на биологичните елементи за качество в определените пунктове от категория „езеро” вкл. язовири (СМВТ), както следва:

- ✓ Фитопланктон – представителен пункт в най-дълбоката част на ВТ;
- ✓ Макрофити (висша водна растителност, водни бриофити, макрофитни водорасли) в представителни трансекти (броят им зависи от площта на „езерото”);
- ✓ Макрозообентос (дънна макробезгръбначна фауна) в литоралната зона;
- ✓ Риби (качествен анализ) – представителни улови.

По време на задачата е направено описание на следните хидроморфологични елементи за качество в избраните места, за които липсва подобна информация от предишни проучвания:

За категория „реки” – всички морфологични елементи за качество (дълбочина и променливост на ширината на реката; структура и субстрат на речното дъно; структура на брега/рипала) и непрекъснатост на реките в рамките на пробонабираните за БЕК речни участъци (описание на изкуствени и естествени напречни бариери, ако има наличие на такива). За реки са спазвани разработените протоколи и параметри по тема *“Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България”*.

За категория „езера” – само описателно основните морфологични елементи за качество (променливост на дълбочината на езерото; структура и субстрат на езерното дъно; структура на езерните брегове) в трансектите, които са обследвани за макрофити, без да се попълва специализиран протокол (поради липса на разработен такъв). Направена е обща експертна преценка дали хидроморфологичните условия отговарят или не на общите изисквания за референтни условия.

Извършено е пробонабиране и анализ на основните физико-химични елементи за качество, подкрепящи биологичните, в избраните пунктове, както следва:

Температурни условия

- Температура (T°C);

Кислородни условия

- Разтворен кислород (mg/l);
- Насищане с кислород (%).

Ацидификационен статус

- рН;

Соленост

- Електропроводимост (μS/cm);

Субстанции, които имат неблагоприятно въздействие върху кислородния баланс (съгласно т. 12 на Приложение VIII на РДВ)

- БПК₅ (mgO₂/l);
- ХПК - бихроматна (mgO₂/l);

Биогенни условия

- Амониев азот (mg/l), филтрувана водна проба;
- Нитритен азот (mg/l), филтрувана водна проба;
- Нитратен азот (mg/l), филтрувана водна проба;
- Общ азот (mg/l), нефилтрувана водна проба;
- Фосфати (mg/l) изразени като фосфор, филтрувана водна проба;
- Общ фосфор (mg/l). нефилтрувана водна проба;

Прозрачност

- Прозрачност по Секки (m) – само на категория „езера”, където позволяват условията за измерване (наличие на достатъчна дълбочина).

Методики за пробонабиране и анализ

По-долу са представени всички метрики и са цитирани съответните методики/стандарти, по които е извършен анализа на БЕК и подкрепящите елементи за качество.

Табл. 1: Обобщено представяне на елементите за качество и техните основни метрики

	Елемент за качество	Параметър / Метрика
Биологични елементи	Фитопланктон (ФП) (само „езера“)	ФП (биообем), ФП (таксономичен анализ), хлорофил А, прозрачност
	Макрофити (МФ)	МФ (обилие), МФ (видов състав)
	Фитобентос (ФБ) (само реки)	ФБ (таксономичен състав), ФБ (обилие)
	Макрозообентос (МЗБ)	МЗБ (таксономичен състав), МЗБ (изобилие)
	Рибна фауна (РФ)	РФ (видов състав), РФ (изобилие), РФ (размерна структура на популациите)
ХМ елементи	Непрекъснатост на реката	Напречни бариери (естествени и изкуствени)
	Морфологични условия (реки)	Вариране на дълбочина и ширина, структура и субстрат на дъното, структура на брега (бреговата зона)
Физико-химични елементи	Прозрачност	Прозрачност (езера)
	Температурни условия	Температура
	Кислороден режим	Разтворен кислород / насищане с кислород
	Соленост	Електропроводимост
	Ацидификационен статус	рН
	Биогенни условия	Нитратен азот (N-NO ₃), нитритен азот (N-NO ₂), амониев азот (N-NH ₄), общ азот (N); фосфати (P-PO ₄), общ фосфор (P)
	Органично натоварване	ХПК, БПК ₅

Биологични Елементи за Качество

Табл. 2: Метрики по основните БЕК и съответните им скали и стандарти/референции:

№	БЕК / метрики / дименсии	Скала	Стандарт/ Референция
1	Фитопланктон (ФП)		
	Пробонабиране	нп	EN ISO 5667-1, 3
	Метрики:	нп	нп
	- Водораслов Групов Индекс (ВГИ)	0 – 400	Catalan et al. 2003
	- Общ биообем, mm ³ /l	0 - >5000	EN 15204:2006
	- Хлорофил-А, µg/l	0 - >500	ISO 10260:1992
	- Прозрачност, m	>20 – 0.01	Secchi disc
- Суанобacteria (% от биообема)	0 – 100	EN 15204:2006	

№	БЕК / метрики / дименсии	Скала	Стандарт/ Референция
	- Цъфтежи (интензивност), степени	I – V	Saut , Wittick, 1990
	- Токсични видове (цъфтежи)	I – V	Saut , Wittick, 1990
2	Макрофити (МФ)		
	Пробонабиране	нп	EN 14184, EN 15460
	- реки	нп	EN 14184:2003
	- езера	нп	EN 15460:2007
	Метрики:		
	- Референтен Индекс (РИ) за реки	-100 ÷ +100	Schaumburg, 2006
	- Референтен Индекс (РИ) за езера	-100 ÷ +100	Schaumburg, 2007
	- Обилие, степени	1-5	Kohler, 1971
	- Покритие, %	0 - 100	EN 14184:2003
3	Фитобентос (ФБ)		
	Пробонабиране и първична обработка	нп	EN 13946: 2003
	Лабораторна обработка	нп	EN 14407: 2004
	Метрики:		
	- IPS индекс (Bacillariophyta)	0 – 20	CEMAGREF 1982, 84
	- Присъствие и обилие на други индикаторни водорасли (Rhodophyta, Xantophyta, Zygnemophyta) и някои Cyanobacteria, %	0-100	Собствена разработка на екипа
	- Бактериални туйфи от Sphaerotilus и Beggiatoa, %	0-100	Собствена разработка на екипа
4	Дънни макробезгръбначи (макрозообентос)		
	Пробонабиране	нп	AQEM/STAR, EN 27828:1994, EN 28265:1994, EN ISO 9391:1995;
	Метрики:		
	- Биотичен Индекс (БИ) за реки (вариант на БИ за езера – първоначално тестван)	1-5	(Flanagan, P.J. and Toner, P.F., 1972; модифициран от Clabby & Bowman, 1979; Clabby, 1982; ИАОС, 1996)
		0 – 40	Реф. за БИ
	- Общ брой таксони (род/семейство) (за реки и езера)	0 – 15000	AQEM/STAR
	- Общ брой индивиди на m ² (за реки и езера)	0 – 1	Schweder, 1992;
	- Ритрален Трофичен Индекс, RETI		Podraza, Schuhmacher & Sommerhäuser, 2000
		0 – 1	Schoell & Haybach, 2001
	- Потамален Трофичен Индекс, PETI	0 - 100	нп
	- Oligochaeta (%) – „езера“		
5	Рибна фауна		
	Пробонабиране		
	- реки	нп	EN 14011, FAME

№	БЕК / метрики / дименсии	Скала	Стандарт/ Референция
-	езера	нп	EN 14757, EN 14011
	Метрики:		
-	Рибен индекс (БРИ) за реки	0 – 1.00	(Karr, J. R., 1981)
-	Биомаса (kg/ha)	0 – >500	нп
-	Брой видове	0 - >20	нп
-	Индекс О:Р (omnivorous:piscivorous) (само за езера)	0 - 1	нп

Хидроморфологични Елементи за Качество

Направено е описание на следните хидроморфологични елементи за качество в избраните места, за които липсва подобна информация от предишни проучвания:

За категория „реки” – всички морфологични елементи за качество (дълбочина и променливост на ширината на реката; структура и субстрат на речното дъно; структура на брега/рипала) и непрекъснатост на реките в рамките на пробонабираните за БЕК речни участъци (описание на изкуствени и естествени напречни бариери, ако има наличие на такива) (само за пунктове, за които липсва такава информация). За реки са спазвани разработените протоколи и параметри по тема “*Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България*”.

За категория „езера” – само описателно основните морфологични елементи за качество (променливост на дълбочината на езерото; структура и субстрат на езерното дъно; структура на езерните брегове) в трансектите, които са обследвани за макрофити, без да се попълва специализиран протокол (поради липса на разработен такъв). Направена е обща експертна преценка дали хидроморфологичните условия отговарят или не на общите изисквания за референтни условия.

Физико-химични Елементи за Качество

При измерванията на физико-химични параметри са спазвани следните стандарти:

Физико-химичен анализ на водни проби			
№.	Показатели	Метод /Стандарт	Граница на откриване на метода ¹
1.	Определяне на активна реакция /pH/	БДС ISO 10523	0,00
2.	Определяне на електропроводимост ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	БДС EN 27888	0,0
3.	Определяне на разтворен кислород / насищане с кислород (mg/l) / (%)	БДС EN 25814	0,00
4.	Определяне на амониев азот (mg/l)	ISO 7150/1	0,01
5.	Определяне на нитритен азот (mg/l)	EN 26777	0,002

¹ Граница на откриване на метода съответства на ‘Method Detection Limit’ (MDL)

6.	Определяне на нитратен азот (mg/l)	ISO 7890-1	0,2
7.	Определяне на ортофосфати Определяне на общ фосфор (mg/l)	EN ISO 6878 EN ISO 6878	0,01
8.	Определяне на общ азот (mg/l)	EN ISO 11905-1	0,5
9.	Определяне на ХПК (mg/l)	ISO 15705	4
10.	Определяне на БПК ₅ (mg/l)	БДС EN 1899-1,2	1
11.	Определяне на хлорофил "А" ² (µg/l)	ISO 10260	0,2

Табл.3: Общи физико-химични параметри и стандарти

Параметрите разтворен кислород/насищане с кислород, рН, електропроводимост, температура и прозрачност (само за езера) са измервани на място *in situ* с калибрирани полеви уреди.

Всички биогени (NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N, общ N, PO₄-P, общ P), ХПК и хлорофил-а са измервани в лабораторни условия в съответствие с горе-посочените международни стандарти (аналитични методи).

Избор на референтни пунктове

Подбрани са 13 пункта с потенциално референтни условия (или МЕР), като 9 са от категория „реки” и 4 са езера. В процеса на работа екипът на СИ Еко Консулт е направил някои промени на потенциално референтните пунктове (от първоначалната оферта), които са се наложили или поради очевидно неотговаряне на някои от селектираните пунктове на критериите за референтност или с цел подобряване на представителността на оценките. Тези частични промени не са засегнали общия брой на обследваните пунктове (дори са го увеличили с един пункт), и всички от тях са предварително съгласувани и координирани с БД ЗБР.

Критерии за избор на пунктовете за пробонабиране и анализ на БЕК:

- Съответствие с определените референтни / МЕР и близки до референтни пунктове по обществената поръчка на тема *“Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България”*;
- Проучване на допълнителни пунктове с цел увеличаване на статистическото множество данни, необходими за верифициране на референтните условия на речни типове R3, R5, R14 и R15, както и езера от типове L1, L4 и L13. Предварително е оценено дали новоизбраните пунктове отговарят максимално на изискванията за референтни условия, като при положителна преценка за реки е извършвано и описание на хидроморфологичните характеристики в района на пункта по методиката, използвана при изпълнението на тема *“Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностните води (реки и езера) на територията на Р България”*;

² Хлорофил А е биохимичен параметър, свързан директно с фитопланктона и следва да се разглежда в разделите за фитопланктон

Референтни пунктове за категория „реки”

Табл. 4: Западнобеломорски район (Екорегия № 7 Източни Балкани) – мониторингови пунктове с референтни условия/МЕП или условия близко до референтните/МЕП за категория „реки”

№	Наименование на пункт	Тип	Оценка за референтност	Коментар / Референтни елементи за качество
1	Бъндерица, преди х. Вихрен	R1	Реф. условия	Представителен пункт за алпийския тип реки. Рибната фауна не е представителен БЕК и не е включена в оценката, което е характерно за много от алпийските реки.
2	Черна Места над с. Черна Места	R3	Реф. условия	Пунктът е подходящ, със много слабо представени макрофити.
3	Места преди границата, при ПС-Абланица	R5	Условно реф. условия	Пунктът е преместен по-надолу по течението на реката за да се избягнат локалните влияния на баластиярите при устието на река Мътница и замърсяващия ефект на гр. Хаджидимово. Нов пункт!
4	Мътница, мост за с. Петрелик	R13	Близко до реф. условия	Малка пясъчна река, повлияна от подземни води. Място за размножаване и хвърляне на хайвер на мряна, кефал и скобар, навлизащи от река Места.
5	Доспатска преди ГС-Селище (след с. Побит камък)	R3	Близко до реф. условия	Пунктът е подходящ за всички БЕК. Особен под-тип на планинските реки (R3) с пясъчно дъно, меандриране и слаби наклони. Нов пункт!
6	Струма преди с. Ръждавица (след Земенски пролом)	R5	Реф. условия	Пунктът е преместен със 150 m нагоре срещу течението за по-голяма представителност по хидроморфология.
7	Илийна преди вливане в река Рилска (при ХМС)	R3	Реф. условия	Много представителен пункт за планински тип реки. Подходящ е за всички БЕК. Нов пункт!
8	Стара (Железничка) преди с. Железница	R14	Реф. условия	Полупресъхваща река с пороен характер. Място за размножаване и хвърляне на хайвер на мряна, кефал и скобар, навлизащи от река Струма.
9	Петровска след извора	R15	Реф. условия	Референтни условия за късия речен участък, след извора! МФ и риби имат описателно значение в този случай. Частично нарушен отток от водовземане за питейни нужди, който не повлиява върху двата основни БЕК – ФБ, МЗБ. След пункта сериозни ХМ нарушения.

Референтни пунктове за категория „езера”

Табл. 5: Западнобеломорски район (Екорегияон № 7 Източни Балкани) – мониторингови пунктове с референтни условия/МЕП или условия близко до референтните/МЕП за категория „езера”

№	Наименование на пункт	Тип	Оценка за референтност	Коментар
10	ез. Безбог (Пирин) (басейн на река Места)	L1	Референтни условия	Езерото не е представително за оценка на статус по риби поради изкуствените зарибявания с балканска пъстърва.
11	Черното езеро (Рила) (поречие на река Рилска)	L1	Референтни условия	Езерото не е представително за оценка на статус по риби поради изкуствените зарибявания в миналото с американска пъстърва и сивен. МФ липсват напълно и затова се предлага този БЕК да се оценява в малко езеро, свързано с голямото езеро (след изтичалото).
12	Чокльово блато	L4	Референтни условия	Референтни условия за този тип блата. Блатото следва да се оценява като слабо модифицирано ВТ, защото ХМ модификации практически са подобрили екологичното състояние, поддържайки условия по-близки до езерна екосистема.
13	яз. Стойковци	L13	МЕП	МЕП или близко до МЕП за полупланински язовири.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ЕКОЛОГИЧНО СЪСТОЯНИЕ

Анализът и оценката на екологичното състояние на референтните пунктове от категориите „реки” и „езера” са извършени в няколко направления:

- ✓ По типове реки и езера;
- ✓ По отделни пунктове;
- ✓ Интегрирана оценка на референтните условия.

Използвани методики и стандарти за БЕК

При валидиране на типово-специфичните референтни условия в ЗБР са обследвани всички задължителни по РДВ елементи за качество (биология, хидроморфология-без езера и физико-химия), с изключение на приоритетни и специфични вещества, определящи химичния статус на ВТ.

Фитопланктон в езера

При екологичната оценка и интерпретация на данните за фитопланктон е използвана методиката със 7 основни метрики, разработена по тема: „Разработване на класификационна система за оценка на екологичното състояние и екологичния потенциал на определените типове повърхностни води (реки и езера) на територията на Р България (на база на типология по система „б”)” (2009 – 2010 г.) и ръководството към него (Белкинова Д. et al. Ръководство за анализ на фитопланктон за типовете „езера” на територията на Р България, Консорциум за биомониторинг, София, 2010, 63 стр.).

Приема се, че за фитопланктона референтните условия и максималният екологичен потенциал (МЕП) са едни и същи, поради независимостта на този биологичен елемент за качество от хидроморфологичните модификации на езерата (WFD-CIS Guidance Document No. 14: Guidance on the intercalibration process 2008-2011, 03 Dec 2009).

Табл. 6: Система за оценка на екологичното състояние/потенциал по фитопланктон за типове „езера” L1 и L13.

EQR (ВГИ)	ВГИ	Общ биообем (mm ³ /l)	Хлорофил А (µg/l)	Прозрачност (m)	% Cyanobacteria	Цъфтеж токсични видове	Цъфтеж (степен)
<0,998	<0,9	<1	<4	>4	<4	не	÷
0,995÷0,998	0,9÷2	1÷5	4÷10	2÷4	4÷15	не	÷
0,975÷0,995	2÷10	5÷8	10÷15	1,5÷2	15÷20	не/да	I
0,95÷0,975	10÷20	8÷10	15÷50	1÷1,5	20÷50	да	II÷III
<0,95	>20	>10	>50	<1	>50	да	III÷V

Табл. 7: Система за оценка на екологичното състояние/потенциал по фитопланктон за езерни типове L4 (Чокльово блато)

EQR (ВГИ)	ВГИ	Общ биообем (mm ³ /l)	Хлорофил А (µg/l)	Прозрачност (m)	% Cyano bacteria	Цъфтеж токсични видове	Цъфтеж (степен)
<0,998	<1	<1,5	<4	>4	<4	не	÷
0,994÷0,998	1÷2,5	1,5÷7	4÷10	2÷4	4÷15	не/да	I
0,975÷0,994	2,5÷10	7÷15	10÷20	0,5÷2	15÷20	да	II
0,95÷0,975	10÷20	15÷25	20÷50	0.6÷1	20÷50	да	III
<0,95	>20	>25	>50	<0,6	>50	да	IV÷V

Скалата за Водорасловия групов индекс (ВГИ) е модификация по WFD Intercalibration technical report, Part 2 – Lakes, Section 3 – Phytoplankton composition metrics (2008). Скалите за хлорофил А и прозрачност са модификация по Cardoso (2001).

При ползване на скалата за оценка е важно да бъдат взети предвид следните бележки и изключения по отношение на метриците:

- За общ биообем, хлорофил А и прозрачност се използват средногодишни стойности, които са средно аритметично от минимум 4 измервания през годината (4-8 измервания);
- Интензивността на „цъфтежи“ на фитопланктон (по биообем в mm³/l на цъфтящия вид) се оценява по следната 5-степенна скала: I степен ≤ 2,5 mm³/l; II степен ≈ 2,5 ÷ 10 mm³/l; III степен ≈ 10 ÷ 500 mm³/l; IV степен ≈ 500 ÷ 5000 mm³/l; V степен („хиперцъфтеж“) > 5000 mm³/l (по Saut R., Wittick A, 1990). Интензивността на „цъфтежи“ на фитопланктон се определя по биообем в mm³/l на цъфтящия вид и се оценява по предложената скала (по Saut R., Wittick A, 1990). Стойностите на биообема на цъфтящия вид в този случай не обхващат всички фитопланктонни видове и техния обем, а конкретния „цъфтящ“ вид. т.е. ако общият биообем на всички планктонни водорасли е например 5 mm³/l, според метриката общ биообем, водата е в добро състояние, за олиготрофните типове езера цъфтежи за добро състояние не се допускат. Наличие на цъфтящ вид с биообем 2 mm³/l или I степен на цъфтеж вече определя водното тяло да е в умерено състояние, този биообем се включва в стойността на общия биообем за умерено състояние (5-8 mm³/l). За мезотрофния тип водоеми при добро състояние се допуска цъфтеж на фитопланктон до I степен интензивност. В някои конкретни случаи, когато се установява силно развитие (начални фази на „цъфтеж“) на видове, които са индикатори за олиготрофни води, трябва да се прилага специфична оценка на състоянието на „езерото“, което може да се определя и в добро или много добро състояние.
- По отношение на потенциална връзка на „цъфтежите“ с общия биообем на фитопланктонната проба следва да се използва следната модифицирана

скала, която има ориентировъчен характер: I степен $\leq 8 \text{ mm}^3/\text{l}$; II степен $\approx 8 \div 15 \text{ mm}^3/\text{l}$; III степен $\approx 15 \div 500 \text{ mm}^3/\text{l}$; IV степен $\approx 500 \div 5000 \text{ mm}^3/\text{l}$; V степен („хиперцъфтеж“) $> 5000 \text{ mm}^3/\text{l}$ (модифицирано по Saut R., Wittick A, 1990). Тази връзка между цъфтежите и общия биообем на цялата проба не бива да се прилага като основна метрика и има подкрепящо значение.

- Основните показатели за определяне на екологичен статус/потенциал по фитопланктон са ВГИ (Catalan Index), общ биообем, хлорофил А, прозрачност, % Cyanobacteria, цъфтеж на токсични видове. Цъфтежи (интензивност) имат подкрепящ характер.

По-долу е представена формулата, по която се изчислява EQR за Водорасловия Групов Индекс, ВГИ (Catalan index):

$EQR = (400 - \text{Измерена стойност}) / (400 - \text{Референтна стойност})$ за ВГИ (Catalan index), като референтната стойност може да бъде типово-специфична.

$$EQR = \frac{400 - \text{ВГИ}}{400 - \text{ВГИ(реф)}}$$

Референция: Catalan Index модификация по WFD Intercalibration technical report, Part 2 – Lakes, Section 3 – Phytoplankton composition metrics; Catalan, J., M. Ventura, A. Munné & L.Godé. 2003. *Desenvolupament d'un index integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*. Agència Catalana del Aigua. Generalitat de Catalunya.

Особеното при ВГИ е, че въпреки голямата скала (от 0 до 400) всичките 5 класа се сбиват в много тесен диапазон (от 0 до 20), който съответства на EQR от 1.000 до 0.950. Действително стойности на ВГИ надвишаващи 100 са изключително редки и могат да се наблюдават при екстремно свръх-развитие на фитопланктон във ВТ от категория „езера“.

През проектния период двукратно са обследвани за фитопланктон и свързаните с него метрики (хлорофил-а, прозрачност – SD) четири езера, принадлежащи към три езерни типа: L1 (Черното езеро в Рила и ез. Безбог в Пирин); L13 (яз. Стойковци) и L4 (Чокльово блато).

Трябва да се подчертае, че за коректно сравнение с класификационната система (Табл. б) по отношение на метриците общ биообем, хлорофил А и прозрачност са необходими средно-годишни стойности (т.е. минимум 4 измервания в годината). Въпреки това е направена условна оценка по всички метрики за четирите езера.

Подробните резултати за ФП (вкл. видов състав) са представени в протоколите от Приложение 1 на този доклад.

Макрофити в реки и езера

При анализа на макрофитната флора са използвани следните международни стандарти:

- ✓ EN 15460:2007 Water quality - Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes (Стандарт за изследване на макрофити в езера)
- ✓ EN 14184:2003 Water quality - Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in running waters (Ръководство за изследване на водни макрофити в течащи води)

Основните метрики, които са ползвани при оценка на екологично състояние и потенциал са следните:

- (i) *Таксономичен състав на макрофити*
 - Определяне на видов състав на макрофитното съобщество в „макрофитния” речен участък за мониторинг и оценка.
- (ii) *Обилие на макрофити*
 - Обилие на отделните видове макрофити – определя се визуално по 5-степенната скала на Kohler (1971), която е в съответствие с изискванията на РДВ съгласно EN 14184:2003; извършва се и се представя по същия начин както общото изобилие;
 - Обилие на крайбрежната хигрофитна растителност (амфифити, хелофити) със специално значение при силно «доминиране» напр. за т.нар. «блатен» тип реки и канали, където хелофитите (тръстика, папури) могат силно да редуцират водното огледало на реката (Schaumburg et al., 2006).
- (iii) *Интегриран макрофитен индекс*
 - Адаптиран Референтен Индекс – РИ (Schaumburg et al., 2006, 2007; Гечева и др., 2010; Gecheva et al., 2010). Референтният индекс (РИ) илюстрира съотношението между видовете, характерни за неповлияни референтни условия и описаните в конкретния пункт.
- (iv) *Екологична оценка и интерпретиране на данните от макрофити*

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

$$EQR = \{(РИ + 100) * 0,5\}/100$$

В случаите, когато липсата на макрофити е доказан резултат от физикохимично замърсяване, структурни промени или други антропогенни въздействия, то пунктът се оценява в „много лошо” екологично състояние, съотв. потенциал.

По-долу следват скалите за екологична оценка по типовете реки и езера.

Табл. 8 - 15: Класификационни скали по РИ и EQR за някои типове реки и езера, разпространени в Западноромански район.

Тип R1

Състояние РДВ	EQR	Стойност Референтен Индекс (РИ)
Много добро	1,00 – 0,67	100 - 34
Добро	0,66 – 0,52	33 - 4
Умерено	0,51 – 0,26	3до -48
Лошо	0,25 – 0,00	-49 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип R3

Състояние РДВ	EQR	Стойност РИ
Много добро	1,00 – 0,63	100 - 26
Добро	0,62 – 0,47	25 до-6
Умерено	0,46 – 0,22	-7 до-56
Лошо	0,21 – 0,00	-57 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип R5

Състояние РДВ	EQR	Стойност РИ
Много добро	1,00 – 0,58	100 - 16
Добро	0,57 - 0,42	15 до -16
Умерено	0,41 – 0,17	-15 до -66
Лошо	0,16 – 0,00	-67 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип R13

Състояние РДВ	EQR	Стойност РИ
Много добро	1,00 – 0,67	100 - 34
Добро	0,66 – 0,48	33 до -4
Умерено	0,47 – 0,28	-3 до -44
Лошо	0,27 – 0,00	-45 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип R14/R15

Състояние РДВ	EQR	Стойност РИ
Много добро	1,00 – 0,50	100 - 0
Добро	0,49 - 0,21	-1 до -58
Умерено	0,20 - 0,11	-59 до -78
Лошо	0,10 - 0,00	-79 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип L1

Състояние РДВ	EQR	Стойност Референтен Индекс (РИ)
Много добро	1,00 – 0,81	100 - 62
Добро	0,80 – 0,54	61 – 8
Умерено	0,53 – 0,28	7 до -44
Лошо	0,28 – 0,00	-45 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип L4

Състояние РДВ	EQR	Стойност Референтен Индекс (РИ)
Много добро	1,00 – 0,76	100 - 52
Добро	0,75 – 0,51	51 – 2
Умерено	0,50 – 0,26	1 до -48
Лошо	0,25 – 0,00	-49 до -100
Много лошо	-	Липсват МФ

Тип L13

Състояние РДВ	Екологичен потенциал	EQR	Стойност Референтен Индекс (РИ)
Много добро		<1,00 – 0,70	100 - 40
Добро	Добър и по-висок	0,69 – 0,40	39 до -20
Умерено	Умерен	0,39 – 0,14	-21 до -72
Лошо	Лош	0,13 – 0,00	-73 до -100
Много лошо	Много лош	-	Липсват МФ

Фитобентос в реки

Оценката на екологичното състояние (ЕС) за различните типове реки се извършва основно по стойностите на диатомейния индекс за замърсяване IPS, като се взима предвид и степента на обрастване със зелени нишковидни водорасли и наличие на слизести бактериални повлекла. Изчислен посредством софтуер Omnidia индексът IPS има стойности от 1 (най-замърсено) до 20 (най-добро състояние).

Интерпретирането на резултатите (включително референтни условия и максимален екологичен потенциал) и окончателната оценка на ЕС за различните типове реки е чрез използване на следната типово-специфична система (Табл. 16) и при взети предвид корекциите на индекса по-долу.

Табл. 16: Система за оценка на екологично състояние на речни типове по фитобентос - кремъчни водорасли чрез индекса IPS.

Екологично състояние*	Речни типове / IPS				
	R1	R2, R3, R4, R5	R7, R8, R10, R12, R13	R9, R11, R14	R15
много добро	IPS>=18	IPS>=17.5	IPS>=17	IPS>=14.5	IPS>16
добро	14<=IPS<18	13.5<=IPS<17.5	13<=IPS<17	10.5<=IPS<14.5	12<=IPS<16
средно	10<=IPS<14	9.5<=IPS<13.5	9<=IPS<13	7.5<=IPS<10.5	8<=IPS<12
лошо	6<=IPS<10	5.5<=IPS<9.5	5<=IPS<9	4.5<=IPS<7.5	5<=IPS<8
много лошо	IPS<6	IPS<5.5	IPS<5	IPS<4.5	IPS<5

Корекции на ЕС при наличие на нишковидни водорасли и бактериални повлекла (визуална оценка на място):

При добро представяне на червеното литофилно водорасло *Hildenbrandia* се оценява много добро ЕС. Този сравнително рядък вид е отличен индикатор за референтни условия по фитобентос.

При обилно развитие на нишковидни зелени водорасли *Cladophora* – талуси с дължина над 50 см и над 50% покритие на субстрата екологичното състояние е не по-високо от средно, а при дължина над 1 м - не по-високо от лошо. При наличие на слизести бактериални повлекла (*Shaerotilus* и др.) екологичното състояние е: не по-високо от средно - ако повлеклата са много малки и с много малко покритие (следи); не по-високо от лошо - ако повлеклата са с неголеми размери и не покриват плътно субстрата; много лошо - при обилното им развитие върху субстрата.

На тази основа се изчислява и EQR (Табл. 17) по формулата: $EQR = (IPS-1)/19$

Табл. 17: EQR на екологично състояние на речни типове по фитобентос - кремъчни водорасли чрез индекса IPS.

Екологично състояние*	Речни типове / EQR				
	R1	R2, R3, R4, R5	R7, R8, R10, R12, R13	R9, R11, R14	R15
много добро	EQR≥0.90	EQR≥0.87	EQR>=0.85	EQR≥0.72	EQR>0.79
добро	0.69≤EQR<0.9	0.66≤EQR<0.87	0.64≤EQR<0.85	0.5≤EQR<0.72	0.58≤EQR<0.79
средно	0.48≤EQR<0.69	0.45≤EQR<0.66	0.43≤EQR<0.64	0.35≤EQR<0.5	0.37≤EQR<0.58
лошо	0.27≤EQR<0.48	0.24≤EQR<0.45	0.22≤EQR<0.43	0.19≤EQR<0.35	0.22≤EQR<0.37
много лошо	EQR<0.27	EQR<0.24	EQR<0.22	EQR<0.19	EQR<0.22

Макрозообентос в реки и езера

Използвани методи за МЗБ в реки

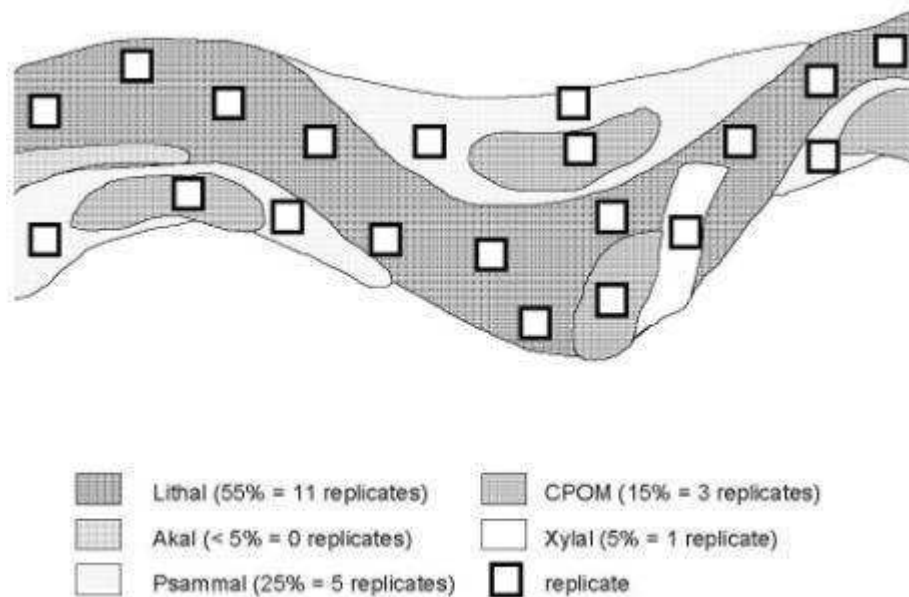
Пробонабиране

- EN ISO 10870 Water quality - Guidance on the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters (Ръководство за избор на методи за пробонабиране и уреди за бентосни макробезгръбначни в сладки води)
- EN ISO 5667-1:2006/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques (ISO 5667-1:2006) (Ръководство за дизайн на програми за пробонабиране и техники за пробонабиране)
- EN ISO 5667-3:2003/AC:2007 Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples (ISO 5667-3:2003) (Ръководство за консервиране и съхраняване на водни проби)
- EN 28265:1994 Water quality - Design and use of quantitative samplers for benthic macro-invertebrates on stony substrata in shallow freshwaters (ISO 8265:1988) (Дизайн и използване на количествени пробовземачи за бентосни макробезгръбначни от каменни субстрати в плитки води)
- EN 27828:1994 Water quality - Methods of biological sampling - Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates (ISO 7828:1985) (Ръководство за пробонабиране с ръчна мрежа на водни бентосни макробезгръбначни)

Мулти-хабитатен метод (Barbour *at al.*, 1999): AQEM/STAR методология

Прилагат се техниките от стандарта EN 27828:1994, но се съобразяват с пропорциите на присъстващите микро-хабитати (дънни субстрати) в реки като: мегалитат (валуни > 40cm), мегалитал (камъни > 6-20 cm), микролитал (чакъл 2-6 cm), акал (дробен чакъл 2 mm – 2 cm), псамал (пясък), псамопелал (пясък и тиня), агрилал (тиня), ксилал (паднали

клони, дървета) и т.н. Общо са включени в методиката 8 минерални микро-хабитата и 10 биотични микро-хабитата. В случай, че се прилага мултихабитатния метод за събиране на проби от пунктовете за биомониторинг, броят на пробите се съобразява с процентния дял на представените дънни хабитати (биотопи), като резултатите от пробонабирането се сумират в осреднена проба, представителна за мониторияния пункт.



Фиг. 1: Схема за мулти-хабитатно пробонабиране по AQEM/STAR методологията

Метод

Приложен е адаптиран вариант на методика за мултихабитатно пробонабиране по AQEM/STAR (Cheshmedjiev, S., Soufi, R., Vidinova, Y., Tyufekchieva, V., Yaneva, I., Uzunov, Y., Varadinova E. *Multi-habitat sampling method for benthic macroinvertebrate communities in different river types in Bulgaria*. Water Research and Management, Vol. 1, No. 3 (2011) 55-58).

Необходимо оборудване

Не са необходими специализирани количествени пробовземачи тип Surber или цилиндрични такива, поради ограниченията им в дълбочината (обикновено работят до 0.3 m дълбочина) и субстрата (не са ефективни при по-големи камъни, макрофитни обраствания и др.). Основен уред е хидробиологичната мрежа с дълга дръжка, квадратна рамка (25 x 25 cm) и големина на окото на мрежата от 500 μ m, както и комплект от 3 или 4 сита с различна големина на отворите за пресяване на пробата. Може да се използва и бяла тава, ако се предвижда експресна оценка на място (*in situ*).

Избор на място

Запазен е подхода при избор на място за пробонабиране, съществувал досега в практиката на ХБМ в България. Предпочитат се представителни места за съответния тип река, по възможност с бързеи и подходящи типове-специфични субстрати.

Преценка на субстратите

Извършва се внимателен оглед на дънните субстрати в 100 m участък, ако позволяват условията (условно 50 m преди и 50 m след пункта), които се описват по стандартната бланка на AQEM/STAR в % (със стъпка от 5%). По възможност се избягват или минимизират неподходящи субстрати (тиня, глина, пясък) или силно нетипични субстрати/микрохабитати (напр. нетипичен макрофитен участък в планинската зона).

Техника на пробонабиране

Пробонабират се 10 рамки от всеки пункт с размер 25 x 25 cm или по-добре 30 x 30 cm. Съобразно процентното присъствие на субстратите се залага разпределението на 10 рамки/мрежи. 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);
- 1 рамка – пясък (по-удобно е с ритане);
- 3 рамки – макрофити (само обмиване).

Препоръчва се операторът да постави хидробиологичната мрежа на дъното, срещу течението и да покрие малко по-голяма площ от проекцията на рамката на сака (25 cm x 25 cm) върху дъното, т.е. 30 cm x 30 cm, от където се събира субстрат за обмиване (камъни, чакъл), изплакване (макрофити) или ритане (камъни, чакъл, пясък, тиня и др.). Предварително се прави баланс между рамките, които ще се пробонабират с ритане и обмиване (или изплакване на макрофити). Обикновено пропорцията е 50:50 между ритане и обмиване за планински и полупланински типове реки, но може силно да зависи от преценката на оператора. При изплакване на макрофити, задължително се описва вида на макрофитите. Най-трудно е, когато се налага пробонабиране от папур или тръстика (както и някои плаващи МФ), където понятието рамка е доста относително – още повече, че единствения начин при папура и тръстиката е енергично ритане и изплакване!

Разлики с класическия метод по AQEM/STAR

Табл. 18: Основни разлики между адаптирания BG вариант за мултихабитатно пробонабиране (Cheshmedjiev et al., 2011) и класическия метод по AQEM/STAR

Адаптиран BG вариант	AQEM/STAR
10 рамки	20 рамки
Може да се ползва стандартна ХБ мрежа с дълга дръжка	Количествени пробовземачи – правоъгълни или цилиндрични
Използва се и ритане на камъни/чакъл	Само обмиване
Изплакване на макрофити, вкл. при оценката на субстратите	Не се ползват, като субстрат МФ
Предпочитат се места с бързеи	Няма критерий „наличие на бързей“ при избора на пункт
Някои неподходящи субстрати (тиня и др.) могат да се избягват	Не се допуска пропускане на добре представените субстрати в мястото на пробонабиране

Протоколи

Използван е съществуващия протокол за ХБМ в системата на МОСВ, като е добавена информация за броя мрежи и субстрати, от които е пробонабирано и общо покритата площ в m².

Общ брой таксони (ОБТ) по адаптиран Биотичен Индекс (БИ) (Flanagan, P.J. and Toner, P.F., 1972; модифициран от Clabby & Bowman, 1979; Clabby, 1982), прилаган в рутинния мониторинг в България през последните 15 години:

Това е изключително опростена метрика, която се съдържа в използвания протокол за ХБМ от РЛ и ИАОС. Използва се изискването на методиката за БИ за ниво на таксономично детерминиране на основните 15 групи макробезгръбначни.

Ниво на таксономично определяне за реки			
Turbellaria	Род (Вид)	Odonata	Семейство (Род)
Oligochaeta	Семейство	Megaloptera	Род
Hirudinea	Род	Heteroptera	Семейство (Род)
Mollusca	Род	Coleoptera	Семейство (Род)
Crustacea	Семейство (Род)	Diptera	Семейство (без Chironomidae)
Plecoptera	Род	Chironomidae	Rheotanytarsus/Chironomus/други
Ephemeroptera	Род	Hydracarina	Присъствие
Trichoptera	Семейство (Род)	Nematoda	Присъствие

Табл. 19: Ниво за таксономично определяне на МЗБ за изчисляване на метриката общ брой таксони (ОБТ).

Направени са леки модификации в таблицата за ниво на таксономично определяне като са добавени допълнителни опции за вид при Turbellaria (Tricladida); допълнителни опции за род при Crustacea (ракообразни), Trichoptera (ручейници), Odonata (водни кончета), Heteroptera (Hemiptera) и Coleoptera (твърдокрили).

Данните за общ брой таксони по БИ обикновено варират от 0 до 35 (60) и ОБТ е в различен диапазон за различните типове реки. Метриката отразява промените в таксономичното разнообразие на по-грубо таксономично ниво. Може да се използва и като допълнителен параметър, който да подкрепя основните индекси.

По-долу е показано нормиране на метриката „общ брой таксони“ за основните речни типове в България с подкрепящо значение.

Екологично състояние	Речни типове / Общ брой таксони на МЗБ			
	R1 R2, R3, R4, R5 R7, R8, R10, R12, R13	R9, R11, R14	R15	
много добро	16+	11+	13+	
добро	11 - 15	8 - 10	9 - 12	
средно	6 - 10	4 - 7	5 - 8	
лошо	2 - 5	2 - 3	2 - 4	
много лошо	0 - 1	0 - 1	0 - 1	

Табл. 20: Класификационна система за метриката общ брой таксони (ОБТ) за реки

Германски трофичен индекс, който се използва като метрика в множество мултиметрични системи (AQEM). Тези два индекса дават съотношението между пет основни екологични групи макробезгръбначни според типа на хранене (филтратори, колектори, остъргващи субстрата, разробяващи, седиментоядни). Изключително чувствителен индекс, който експериментално е прилаган и в България. RETI се прилага за планински и полупланински типове реки (ритрала), докато PETI се прилага за равнинните реки (потамал). Скалата на тези индекси е от 0 до 1 и лесно се адаптира към 5-те екологични класа по РДВ. По-долу са описани трофичните индекси RETI и PETI заедно с класификационната система, която е разработена за типовете реки R1, R2, R3, R4, R5, R7, R8, R10, R12, R13. По отношение на пресъхващите типове реки (R9, R11, R14) и изворните екосистеми (R15) тези индекси изискват допълнителни системни изследвания за оценка на тяхната вариабилност при различните екологични класове.

Трофичен Индекс (ТИ) RETI/PETI. Този немски трофичен индекс (RETI/ PETI, Schweder, 1990) се използва за оценка на екологичното състояние на реките, като регистрира наличието на разнообразни по характер натиск и въздействия върху речните екосистеми., в т.ч. различни типове замърсявания, хидроморфоложки промени, изменения в хидрологията, оттока и други импакти. При изчисляването на RETI участват основните функционалните трофични групи SH, SC, FL, CL и DF, изразени като численост на съответната трофична група за съответния пункт. Трофичният индекс се представя в скала от 0 до 1 (или в проценти), като отношение на сбора от SH и SC отнесен към сумата на SH, SC, FL, CL и DF. Следва да се направи уточнението, че според оригиналната методика CL и DF са обобщени в една функционална трофична група – GC (gathering collectors). PETI се изчислява като процентно съотношение на FL, CL и DF към сумата на SH, SC, FL, CL и DF.

$$RETI=(SH+SC)/(SH+SC+FL+CL+DF)$$

$$PETI=(FL+CL+DF)/(SH+SC+FL+CL+DF)$$

Легенда:

- SH – раздробяващи субстрата (shredders)
- SC – гризещи, остъргващи субстрата (scrapers)
- FL – филтратори (filtering feeders)
- CL – събирачи, колектори (collectors)
- DF – детритофаги (deposit feeders)

Стойности на индекса RETI/PETI по-малки от 0.5 са показателни за дисбаланс във водната екосистема, в това число и за наличие на органично замърсяване, докато стойностите над 0.7 характеризират високо качество и стабилни, неповлияни водни екосистеми. Връзката между метриките RETI/PETI и екологичното състояние (статус) са дадени по-долу за речни типове: R1, R2, R3, R4, R5, R7, R8, R10, R12, R13.

№	RETI/PETI	Екологичен статус
1	1.00 ÷ 0.80	Отличен (референтни условия)
2	0.79 ÷ 0.51	Добър
3	0.50 ÷ 0.35	Среден
4	0.34 ÷ 0.25	Лош
5	< 0.25	Много лош

Табл. 21: Връзката между метриците RETI/PETI и екологичното състояние

Адаптиран Биотичен Индекс (БИ) (по Slabby & Bowman, 1979; Slabby, 1989), Този индекс е прилаган в рутинния мониторинг в България през последните 15 години за експресна биологична оценка на качеството на реките. Има скала от 1 до 5, като 1 е за най-замърсени води, а 5 е за референтни условия.

Индикаторна група	Брой таксони в инд. група	Общ брой таксони				
		0 - 1	2 - 5	6 - 10	11 - 15	16+
Стойност на Биотичния Индекс						
A	4+		3 - 4	4	4 - 5	5
	2/3		3	3 - 4	4	4 - 5
	1		2 - 3	3	3 - 4	4
B	5+		2 - 3	3	3 - 4	4
	1 - 4		2	2 - 3	3	3 - 4
C	всички предишни инд. групи липсват		2	2 - 3	3	3 - 4
	всички предишни инд. групи липсват	1	1 - 2	2	2 - 3	
D	всички предишни инд. групи липсват	1	1	1 - 2		
	всички предишни инд. групи липсват	1	1	1 - 2		

Табл. 22: Изчисляване на Биотичен Индекс (БИ) за реки чрез използване на индикаторни групи и общ брой таксони

Индикаторни групи макробезгръбначни

Табл. 23: Индикаторни групи макробезгръбначни (макрозообентос), използвани при изчисляване на Биотичен Индекс (БИ) за реки

Група А чувствителни форми	Група В по-слабо чувствителни форми	Група С относително толерантни форми	Група D толерантни форми	Група E най-толерантни форми
<i>Crenobia</i> <i>Plecoptera</i> (без <i>Leuctridae</i> , <i>Nemouridae</i>) <i>Heptageniidae</i> <i>Siphonuridae</i>	<i>D. gonocephala</i> <i>Polycelis</i> <i>Leuctridae</i> <i>Nemouridae</i> <i>Leptophlebiidae</i> <i>Ephemerellidae</i> <i>Ephemeridae</i> <i>Trichoptera</i> с къщички (без <i>Limnephilidae</i> , <i>Hydroptilidae</i> , <i>Glossosomatidae</i>) <i>Odonata</i> (без <i>Coenagriidae</i>) <i>Aphelocheirus</i> <i>Rheotanytarsus</i> <i>Athericidae</i>	<i>Turbellaria</i> (без <i>Crenobia</i> , <i>D. gonocephala</i> , <i>Polycelis</i>) <i>Ancylidae</i> <i>Neritidae</i> <i>Astacidae</i> <i>Gammarus</i> <i>Baetidae</i> <i>Caenidae</i> <i>Limnephilidae</i> <i>Hydroptilidae</i> <i>Glossosomatidae</i> <i>Trichoptera</i> без къщички <i>Coleoptera</i> <i>Coenagriidae</i> <i>Sialidae</i> <i>Tipulidae</i> <i>Simuliidae</i> <i>Heteroptera</i> без <i>Aphelocheirus</i> <i>Hydracarina</i>	<i>Hirudinea</i> <i>Mollusca</i> (без <i>Ancylidae</i> , <i>Neritidae</i>) <i>Asellus</i> <i>Chironomidae</i> (без <i>Rheotanytarsus</i> , <i>Chironomus</i>)	<i>Tubificidae</i> <i>Chironomus</i> <i>Eristalis</i>

Този индекс има корекция за бавнотечащи речни участъци и за някои особени случаи (изворни места, след язовири и др.).

Екологична оценка и интерпретиране на данните от дънни макробезгръбначни (макрозообентос)

Екологичната оценка и референтните условия по МЗБ за реки се прави на база на следните типово-специфични системи, определени по БИ с 5-степенна скала (1 – най-лош статус; 5-най-добър статус):

Система за екологична оценка на типовете реки по МЗБ

R1 Алпийски тип реки	EQR	БИ
Нормална скала за БИ	0,9 ÷ 1,0	4,5 ÷ 5
1 ÷ 5	0,8	4
	0,5 ÷ 0,7	2,5 ÷ 3,5
	0,4	2
	0,3 ÷ 0,2	1 ÷ 2

R2/R3, R4/R5, R7/R8, R10, R12, R13	EQR	БИ
Нормална скала за БИ	0,8 ÷ 1,0	4 ÷ 5
1 ÷ 5	0,7	3,5
R10 скала: 1 ÷ 4 (5)	0,5 ÷ 0,6	2,5 ÷ 3
R12, R13 скала: 1 ÷ 4,5 (5)	0,4	2
	0,3 ÷ 0,2	1 ÷ 2

R9, R11, R14, R15 Пресъхващи и изворни	EQR	БИ
Силно скъсена скала за БИ	1,0	3,5 (5)
1 ÷ 3,5	0,857	3
	0,571 ÷ 0,714	2 ÷ 2,5
	0,429	1,5
	0,286	1

Табл. 24: Типово-специфични класификационни системи за оценка на ЕС по макробезгръбначни (макрозообентос) в България

EQR се изчисляват за типове R1, R2, R3, R4, R5, R7, R8, R10, R12, R13 по следния начин:

$$EQR = \frac{\text{БИ (стойност)}}{5}$$

EQR се изчисляват за типове R9, R11, R14 и R15, по следния начин:

$$EQR = \frac{\text{БИ (стойност)}}{3,5}$$

Използвани методи за МЗБ в езера

При пробонабирането на МЗБ в езера е използван по-гъвкав подход и комбинация от техники (стандарти), които да са съобразени с местните условия, изискванията за техника на безопасна работа и възможност за осигуряване на представителни проби с достатъчен брой индивиди в тях.

Основно изискване е, че оценката с МЗБ се прави в литоралната зона на езерата (1-10 m дълбочина), което не е било проблем за езерата, които са обследвани по тази задача в ЗБР: Черното езеро (макс. дълб. 15 m), ез. Безбог (6-7 m), Чокльово блато (макс. дълб. 2.5 – 3 m), яз. Стойковци (има достатъчно развита литорална зона).

При пробонабирането на МЗБ от тези езера са използвани следните техники и стандарти:

EN 27828:1994 – Water Quality – Methods of biological sampling – Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates (Вземане на проби от бентосни макробезгръбначни с ръчна мрежа), който е използван и при реките и се изисква от Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС (Приложение V) и Наредба № 1 за мониторинг на водите. Приложен е отново адаптиран вариант на методика за мултихабитатно пробонабиране по AQEM/STAR (Cheshmedjiev, S., Soufi, R., Vidinova, Y., Tyufekchieva, V., Yaneva, I., Uzunov, Y., Varadinova E. *Multi-habitat sampling method for benthic macroinvertebrate communities in different river types in Bulgaria*. Water Research and Management, Vol. 1, No. 3 (2011) 55-58). По този начин са пробонабират 10 рамки с размер 0.30 x 0.30 m или обща пробонабрана площ от минимум 0.9 m². Пробонабирането е извършено пропорционално за отделните хабитати/субстрати, характерни за съответното езеро – основно различни типове МФ обраствания (подводна, плаваща и полупотопени крайбрежни хело- и амфифити), тиня или друг дънен субстрат.

Чрез използване на тази основна техника (EN 27828:1994) са пробонабрани с ръчна хидробиологична мрежа с дълга дръжка (размер на рамката 0.25 x 0.25 m, размер на отворите на мрежата 500 µm):

- ✓ Черното езеро (с газене и основни микро-хабитата – големи камъни, скални късове, малки камъни, груб пясък/дребен чакъл);
- ✓ ез. Безбог (с газене и основни микро-хабитата – големи камъни, скални късове, малки камъни, груб пясък/дребен чакъл, детрит, МФ хабитати: тип *Sparganium angustifolium*, тип *Isoetes-Subularia*).

ISO 9391:1993 – Water Quality – Sampling in deep waters for macroinvertebrates – Guidance on the use of colonization, qualitative and quantitative samplers (Пробонабиране на макробезгръбначни от дълбоки води – използване на изкуствени субстрати, количествени и качествени пробовземни устройства). Стандартът се използва широко за вземане на проби от дълбоки води. Описват се различни количествени методи (изкуствени субстрати и дънни багери) и качествени методи (драги и др.). В случая с потенциално референтните езера в ЗБР е използван метода за полуколичествено пробонабиране с ръчна триъгълна драга (0.3 m рамка) и издърпване 2 до 4 m на различни дълбочини в яз. Стойковци и Чокльово блато, като допълнителен към EN 27828:1994.

- ✓ Чокльово блато (с газене + драга и основни микро-хабитата – 4-5 вида подводни МФ, 3-4 вида крайбрежни полупотопени МФ, детритна тиня смесена с пясък);
- ✓ яз. Стойковци (с помощта на надуваема лодка и газене са пробонабрани 2 микро-хабитата - тип *Myriophyllum verticillatum*, детритна аеробна тиня, смесена с пясък).

Във всички стоящи обекти в ЗБР водеща задължителна техника за пробонабиране е била EN 27828:1994 чрез използване на ръчна хидробиологична мрежа и газене или използване на надуваема лодка. При яз. Стойковци и Чокльово блато допълнително е пробонабирано и с ръчна драга съгласно ISO 9391:1993 (дълбочини 2-5 m).

На този етап реалната екологична оценка на езерните екосистеми по МЗБ е силно затруднена (поради недостатъчното изследвания в България и Европа) и предварителна, като за ориентир са използвани някои общи метрики – общ брой индивиди на m², общ брой таксони, % *Oligochaeta*, трофичния индекс РЕТІ и за първи път експериментално се тества варианта на методиката с МЗБ с БИ за бавно-течащи води.

Рибна фауна в реки и езера

Оценката на екологично състояние по рибна фауна за реки и езера, както и преценката за типово специфични референтни условия е сериозно предизвикателство за българските условия. В рамките на тема "*Разработване на класификационна система за оценка на екологичното състояние и екологичния потенциал на определените типове повърхностни води (реки и езера) на територията на РБ (на база на типология по система „Б”)*" е първоначално разработен т.нар. Базиран на Рибни Индекс (БРИ), който може да се прилага за следните речни типове от ЗБР: основно за полупланински реки (R5), както и за някои други типове, където има добре развита и представителна рибна фауна от типовете R13, R14 и R3. Съществуват редица ограничения за прилагането на индекса в планински условия (R2), особено в типично пъстървовата зона, докато БРИ изобщо не може да се прилага за типичните карстови извори (R15) и обикновено за алпийския тип R1, където рибната фауна не е представителен БЕК. Специално за пункта, който е на река Бъндеришка не е извършван улов на риба, тъй като данните от 2009 г. са показали наличие само на един вид (балканска пъстърва) в изключително ниска численост и непредставителност за този БЕК. В допълнение река Бъндеришка е прекъсната през голяма част от годината от пропадания на оттока в подземните води и водопади (участъка след х. Бъндерица), т.е. съществуват сериозни естествени бариери за поддържане на нормална рибна фауна.

Все още БРИ е в период на допълнително тестване и валидация, като последната версия (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, Second Balkan Conference on biology, May 2010, Plovdiv, University of Plovdiv), обединява първоначално предложия индекс за пъстървови води БРИП в една схема за изчисление на БРИ, където позволяват условията в пъстървовата зона.

Методът за пробонабиране е вече в значителна степен стандартизиран за реки в България и се извършва чрез електроулов (електронаркоза), съгласно изискванията на EN 14011: 2003 - Water quality - Sampling of fish with electricity. Всички реки, които са обследвани по тази задача са пробонабирани с газене, като уловите са връщани обратно в реките, съгласно изискванията на метода.

В редица случаи оценката на статуса по рибна фауна е проблемен поради множеството чужди и инвазивни видове (например: сребриста каракуда, гамбузия, псевдоразбора, слънчева рибка и др.), миграционни бариери (естествени или изкуствени) и корекции, периодични пресъхвания, браконьерски улов, свръх натиск на любителския риболов, изкуствени зарибявания и т.н.

Изчисление на БРИ		БРИ - Базиран на Риби Индекс за определяне еволюционния статус на реки в България за равнинни и полупланински типове реки (с изключение на типове R6-R9 и R14-R16)		Помощни таблици	
параметър	точки	24.1.2010 У.1.1 Стоян Михов			
индикаторен вид (за всички останали типове)*	10	оценка за класиране на резултатите		индикаторни видове за	
хищни видове (само за типове R7, R10, R12)**	10	много добър >= 0,80		миграционни видове	
инвазивни видове	15	добър 0,60 - 0,85		сребърна щука	
брой видове	15	умерен 0,30 - 0,55		белуга	
миграционни видове	20	слаб 0,15 - 0,25		костур	
чувствителни видове	20	лош < 0,15		белая риба	
доминантни видове	20			морунка	
общо обилни	0			белая мряна	
експертна оценка*	0			брина	
общо точки**	130			по-малко толерантни	
рибен индекс (БРИ)	1,10			сребриста каракуда	
изчисления на параметрите		миграционни видове		полудоразбора	
индикаторни видове (за типове реки R7, R10, R12)	10	няколко вида добра възрастова структура		черна мряна	
в доминанти	10	еден вид добра възрастова структура		малък щипок	
в субдоминанти	5	едни или няколко вида лоша структура		белопера крогушка	
в резидентни	2	единични еземпляри		слънчева мряна	
няма	0	няма		ламбузия	
хищни видове (само за типове R7, R10, R12)		чувствителни видове		индикаторни видове	
няколко вида	10	> 40% от видовете, > 60% от тях в су-, суб-, доминанти, нормална възрастова ст.		ухлей	
еден вид	5	20-40% от видовете, 30-60% от тях доминанти или субдоминанти		ухлей	
няма	0	< 20% от видовете, само субдоминанти или резиденти, нарушена възрастова		ухлей	
инвазивни видове		< 10% от видовете единични половозрели или личинки, резиденти		ухлей	
под 5%	15	няма		ухлей	
5 - 10%	11	доминантни видове		ухлей	
11 - 25%	6	чувствителни и по-малко толерантни в доминантите и еудоминантите		ухлей	
26 - 33%	2	по-малко толерантни в доминантите и еудоминантите		ухлей	
над 40%	0	толерантен вид в еудоминантите		ухлей	
брой видове		общо обилни (прिलाга се само за реки над 6 метра мокра широчина)		ухлей	
над 30 м	15	обща биомаса над 300 гр/100 кв м		ухлей	
от 15 до 30 м	11	обща биомаса 200 - 1000 гр/100 кв м		ухлей	
от 7 до 14 м	7	обща биомаса над 1000 гр/100 кв м		ухлей	
под 6 м	0	обща численост над 15 инд./100 кв м		ухлей	
*параметър индикаторен вид се изчислява за всички типове реки с изключение на типове R7, R10, R12, тогава той е 0		обща численост 15 - 100 инд./100 кв м		ухлей	
**параметър хищни видове се изчислява само в за речните типове R7, R10, R12, във всички останали случаи той е 0.		обща численост над 100 инд./100 кв м		ухлей	
***експертна оценка - използва се само в изключителни случаи, когато експертът може обоснова да добива или отнема до 7 от общия брой точки		обща численост над 100 инд./100 кв м		ухлей	
доминантност по численост = брой индивиди от дадения вид делено на общия брой индивиди в пробата умножено по 100 (проценти)				ухлей	
доминантност по биомаса = теглото на индивидите от дадения вид делено на общото тегло на пробата умножено по 100 (проценти)				ухлей	
абсолютна доминантност = средно аритметично от доминантност по численост и доминантност по биомаса				ухлей	
		класиране по абсолютна доминантност		ухлей	
		еудоминант >= 10%		ухлей	
		доминант 5 - 10%		ухлей	
		субдоминант 2 - 5%		ухлей	
		резидент 1,1 - 2%		ухлей	
		субрезидент < 1,1%		ухлей	

Фиг. 2: Базиран на риби индекс (БРИ)

Пробонабирането на риби от езера е проблем в момента в България поради трудната (практически невъзможна) приложимост на съществуващия европейски стандарт с мрежи EN 14757: 2005 - Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets. Някои елементи от него са използвани за две от езерата (пробонабиране с хрилни мрежи, винтери и ръчен гриб), но по принцип стратегията за улов на риба е била с комбинация от методи, съобразени с местните условия.

Чокльово блато, което е силно обрастло с макрофитна растителност (практически 100%) е извършено качествено пробонабиране на риби с хрилни мрежи (големина на отворите 22-45 mm) прези деня, използване на винтери/капан (през нощта) и ел. ток от лодка.

В яз. Стойковци е извършено пробонабиране с ръчен гриб и електроулов с лодка/газена съгласно EN 14011: 2003.

В двете алпийски езера (Черното езеро и ез. Безбог) не са извършвани улови на риба, тъй като рибнат афауна е напълно изкуствена – изкуствени зарибявания на балканска

пъстърва в ез. Безбог (съгласно План за управление на НП Пирин) и стари зарибявания с американска пъстърва и сивен в Черното езеро (ПП Рилски манастир).

За оценка на екологично състояние или потенциал с рибна фауна в стоящи сладки води, все още няма разработени и въведени методи в България и Европа. Екологичното състояние е оценявано единствено на база на експертно мнение.

Интегрирана оценка на екологичното състояние и референтните условия

Интегрираната оценка на екологичното състояние и съответствието с референтните условия са направени на база на класификационните системи, разработени по тема: „Разработване на класификационна система за оценка на екологичното състояние и екологичния потенциал на определените типове повърхностни води (реки и езера) на територията на Р България (на база на типология по система Б)” и първоначално дефинираните референтни условия от тема: „Определяне на референтни условия и максимален екологичен потенциал за типовете повърхностни води (реки и езера) на територията на Р България”.

При оценката на екологичното състояние (ЕС) и референтните условия (РУ) са използвани, като водещи всички задължителни биологични елементи за качество (БЕК) за реки и езера, които се изискват от РДВ 2000/60/ЕС. Основният подход е принципът „one out – all out”, т.е. БЕК с най-ниския статус, определя общия статус на пункта. Ако има изключения те са описани и обосновани с текст за всеки отделен случай. Допълнителна роля имат някои от хидроморфолжките елементи за качество (ХМЕК) и физико-химичните елементи (ФХЕК) за потвърждение или не на референтни условия или много добро ЕС по експертно мнение (поради липсата все още на официално утвърдени класификационни системи по ХМЕК и ФХЕК). По тази задача не са извършвани сравнения и анализи относно приоритетни и други вещества, свързани с добото химично състояние на ВТ.

Екологично състояние и референтни условия на типовете реки

Интегрираната оценка на ЕС и РУ е базирана на анализа на индивидуалното екологично състояние на всеки отделен представителен БЕК: макрофитна флора, фитобентос, дънна макробезгръбначна фауна (макрозообентос) и рибна фауна. Използван е принципа „one out – all out” във всички случаи, където има реално изчислени индекси (респ. EQR) и измерени метрики.

При случая с река Черна Места преди с. Черна Места, оценките по МФ и риби се базират на експертни мнения/предположения и затова не са взети под внимание при финалната оценка на статуса (Табл. 25). Този пункт, както и река Стара (Железничка) са единствените две места с естествен недостиг на макрофити и невъзможност за коректно изчисляване на референтния индекс (РИ). За тези два пункта, БЕК макрофити трябва да има само описателен и подкрепящ характер, като следва да се изключи от подхода „one out – all out”.

В пъстървовата зона всички индекси за риби (включително използвания от нас БРИ, БРИП) дават много сериозни отклонения, затова там не са изчислявани индекси и оценката е направена по експертно мнение на екипа (Табл. 25). В тези случаи БЕК риби следва също да има подкрепящо значение, като се изключи от подхода „one out – all out”. Това се отнася за 3 планински пункта – пъстървови води: река Черна Места над с. Черна Места; река Доспатска преди ГС-Селище; и река Илийна преди вливане в река Рилска (всички са разположени над 900 m надм. в.). Още повече, че рибната фауна в планински условия често е представена само от един или два вида риби (балканска пъстърва и лешанка) и има значително човешко вмешателство (зарибителни кампании, любителски и браконьерски риболов).

Табл. 25: Интегрирана оценка на екологичното състояние и референтните условия за реки в Западнеломорски район

№	Пункт	GPS коорд. (гр/мин/сек)						Надм. Вис.	Тип	Ел. пров., us/cm	МФ EQR-PI	ФБ EQR-IPS	МЗБ EQR-БИ	Риби БРИ/експ.	ХМ условия	ФХ условия	ЕС по РДВ	Реф. условия	Коментар
		N	E																
1	Бъндерица преди х. Вихрен	41	45	21.6	023	24	59.70	1980	R1	26.5	1.00	0.842	1.00	нп	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ по всички БЕК (непредставителен за риби) за алпийски тип реки R1.
2	Черна Места над с. Черна Места	42	03	23.0	023	43	39.40	998	R3	84.2	(0.5) нп	0.911	1.00	добро ЕС	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру (близко?)	Вероятно РУ или близко до РУ. Непредставителен за МФ. Оценката по риби е направена по експертно мнение за пълноводни води!
3	Места при границата (при ПС Абланица)	41	30	00.6	023	55	54.00	423	R5	272	0.02	0.416	0.70	0.87	естествени	умерени биогени, Р	лошо ЕС	LDC (РУ-риби)	Частично РУ по риби. Като цяло лош ЕС, заради чувствителните към еутрофикация ФБ и МФ, но е важен като LDC за R4 Места.
4	Мътница мост за с.Петрелик	41	29	43.4	023	51	55.90	473	R13*	571	0.50	0.568	0.80	0.88	естествени	добри	добро ЕС	ру близо	Близко до РУ. Вероятно смесен тип между R13 и R14 - полупресъхваща малка равнинна река, заради което е направена корекция на ЕС по ФБ.
5	р. Доспатска преди ГС-Селище (след с. Побит камък)	41	49	00.4	023	54	0.45	1271	R2*	89.1	0.44	0.800	0.90	добро ЕС	естествени	добри	добро ЕС	ру (близко?)	Вероятно близко до РУ. Особен подтип на R2 с много елементи, характерни за равнинни реки. Необходими са повече данни за да се прецизира.
6	р. Струма при с. Ръждавица (след Земенски пролом)	42	23	16.6	022	42	22.60	485	R5	616	0.79	0.768	0.80	0.93	естествени	добри ? Р	добро ЕС	ру	Типични РУ или близко до РУ за полупланинските реки R4 по Струма. Показва някои малки отклонения по ФБ и ФХ - ще са нужни повече данни.
7	р. Илийна преди вливане в р. Рилска (при ХМС)	46	06	35.2	023	19	28.70	940	R2	84.4	0.82	0.963	1.00	мн. добро ЕС	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ за планински реки R2 и близко до максималното ЕС по всички БЕК.
8	Стара (Железнишка), преди с. Железница	41	55	22.1	023	05	52.00	329	R14	361	(0.9) нп	0.721	1.00	0.98	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ за полупресъхващи реки R14. Много добро ЕС по всички БЕК. Непредставителен за МФ.
9	Петровска, след извора	41	24	58.2	023	33	00.1	650	R15	315	0.75	0.842	1.00	нп	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ за карстов извор (R15) по всички БЕК. Непредставителен за риби (изкуствено заробен)

Табл. 26: Интегрирана оценка на екологичното състояние и референтните условия за езера в Западнбеломорски район

№	Пункт	GPS коорд. (гр/мин/сек)		Надм. Вис.	Тип	Ел. пров., us/cm	ФП мулти оценка	МФ EQR-PI	МЗБ мулти оценка	Риби експ. Оценка	ХМ условия	ФХ условия	ЕС по РДВ	Реф. условия	Коментар
		N	E												
1	ез. Безбог (Пирин), басейн на р. Места	41 43 59,6	23 31 24.30	2242	L1	11.5	мн добро ЕС	1.00	мн добро ЕС	нп	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ по всички БЕК (непредставителен за риби) за алпийски тип глациални езера L1.
2	Черното Езеро (Рила), поречие на р. Рилска	42 07 37.80	23 27 46.00	2302	L1	9.4	мн добро ЕС	1.00	мн добро ЕС	нп	естествени	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ по всички БЕК (непредставителен за риби) за алпийски тип глациални езера L1.
3	Чъкльово блато	42 23 54.30	22 49 22.50	940	L4	262	мн добро ЕС	0.83	мн добро ЕС	Добро ЕС	слабо модифицирани ?	мн. добри	мн. добро ЕС	ру	РУ за блатна екосистема от тип R4. Оценката по риби е по експ. мнение и предполага минимум добро ЕС и вероятна референтна ихтиоценоза.
4	яз. Стойковци	41 58 50.80	22 58 25.40	665	L13	332	МЕП	0.49	МЕП	ДЕП	СМВТ	мн. добри	МЕП	МЕП	Вероятен МЕП за R13. Оценката по риби е по експ. мнение и предполага минимум ДЕП и вероятен МЕП. ЕП по риби и МФ все още не е напълно дефиниран и валидиран. Очаква се МЕП по тях след натрупване на повече данни.

За два специфични речни типа (R1-алпийски реки и R15-изворни места), обикновено БЕК рибна фауна е непредставителен и не може да се оценява. Такива са случаите с река Бъндеришка преди х. Вихрен (R1) и река Петровска след извора (R15), където рибите се изключват от подхода „one out – all out” и се разчита на останалите БЕК (Табл. 25).

В един единствен случай е направена корекция относно тълкуването на резултатите относно екологичното състояние (в случая по фитобентос). Това се отнася за река Мътница мост за с. Петрелик, която вероятно е смесен тип между R13 и R14 – и представлява полупресъхваща малка равнинна река. Предполагаме, че по отношение на фитобентос (може би и на МФ) трябва да се използва класификационната скала за пресъхващи реки (Табл. 17). Необходими са повече данни за фитобентос, включително и от различни сезони за тази река, както и валидиране на границите на типовете и определяне на особените случаи и географските подтипове.

Данните показват, че 4 пункта имат типични референтни екосистеми по всички БЕК:

- Бъндеришка преди х. Вихрен (РУ за R1-алпийски реки);
- Илийна преди вливане в река Рилска (РУ за R3-планински реки);
- Стара (Железничка) преди с. Железница (РУ за R14-пресъхващи, поройни и полупресъхващи реки);
- Петровска след извора (РУ за R15-изворни екосистеми).

Още 4 пункта са много близко до референтни условия или са референтни такива, но се изискват повече данни (времева серия):

- ⊕ Черна Места над с. Черна Места (РУ или близко до РУ за R3-планински реки);
- ⊕ Мътница, мост за с. Петрелик (близко до РУ за R13/R14 – валидиране на типологията);
- ⊕ Доспатска преди ГС-Селище (близко до РУ за особен подтип на R3);
- ⊕ Струма преди с. Ръждавица (РУ или близко до РУ за R5-полупланински реки).

Един пункт не е в референтни условия и дори е оценен, като цяло в лошо ЕС. Това е река Места преди границата (ПС-Абланица). Интересното е, че този пункт показва РУ по БЕК рибна фауна и добро ЕС по МЗБ, т. е. по животинските биоиндикатори. В същото време МФ и ФБ (фотосинтезиращите биоиндикатори) показват лошо ЕС. Това се обяснява с частичната еутрофизация на водите (натоварване с N и P), тъй като битово-фекалното замърсяване от гр. Гоце Делчев и гр. Хаджидимово вече до голяма степен се е минерализирало преди границата, но остава натоварването с биогени, към които фито-индикаторите (МФ, ФБ) са силно чувствителни. От друга страна рибите и МЗБ са толерантни или слабо чувствителни към натоварване с биогенните елементи до определена широка граница. Въпреки получените резултати препоръчваме този пункт да се запази като съществуващи най-малко повлияни условия (LDC) за полупланински чакълести реки от поречието на река Места, особено по отношение на риби и макрозообентос.

Всички обследвани пунктове се приемат, че имат хидроморфологично ненарушени естествени условия. Това е направено на база на експертна оценка (представена в Приложение б на този доклад), поради липсата на утвърдена методика за оценка на ХМ състояние на реките.

Анализът по физико-химични параметри е изключително условен и непредставителен, защото се базира на еднократно измерване. Въпреки това са представени някои условни оценки, на които обаче не трябва да се разчита прекалено.

Общо взето навсякъде хидроморфологията и физико-химията напълно подкрепят определеното екологично състояние по водещите биологични елементи за качество за 9-те речни пункта.

Екологично състояние и референтни условия на типовете езера

Интегрираната оценка на ЕС и РУ е базирана на сравнителен анализ на индивидуалното екологично състояние на всеки отделен представителен БЕК за езера: фитопланктон, макрофитна флора, дънна макробезгръбначна фауна (макрозообентос) и рибна фауна. Използван е принципа „one out – all out” във всички случаи, с изключение на оценките за риби в езера, тъй като за този БЕК няма все още разработени методики за оценка в България и Европа.

Рибната фауна е напълно непредставителна за алпийските глациални езера от тип L1 и трябва да се изключи от оценките на ЕС. Те не са пробонабирани за риби по тази задача. Черното езеро и ез. Безбог изкуствено се зарибяват от НП Пирин и ПП Рилски манастир с балканска пъстърва (Безбог) и американска дъгова пъстърва и сивен (Черното езеро). Много често в тези езера вторично са вкарани и лешанки, като потенциална храна за пъстървовите риби.

По принцип глациалните високо-планински езера (L1) са много особени ултра-олиготрофни екосистеми с минимални количества фитопланктон, често с оскъден МЗБ и понякога липса на МФ (Черното езеро – главното езеро). При тази ситуация ние препоръчваме, специално за тип L1 да се включат в общата оценка и допълнителни биологични елементи за качество: зоопланктон (обикновено е добре представен в тези езера) и фитобентос (кремъчни перифитонни водорасли и други).

Установено е, че трите обследвани езера (ез. Безбог, Черното езеро и Чокльово блато) са в референтни условия съответно за типовете L1 и L4 (Чокльово блато).

Яз. Стойковци като СМВТ се оценява като МЕП на този етап, като са необходими повече данни за коректно валидиране на условията, особено спрямо изкуствените модификации и вида водоползване (допълнително въздействат на организмите).