

IDENTIFIKACIJA REFERENTNIH USLOVA Korak ka Planu upravljanja



**INSTITUT ZA BIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA „SINIŠA
STANKOVIĆ“, UNIVERZITET U BEOGRADU**

Momir Paunović

Sadržaj:

- **Uvodna razmatranja;**
- **Osnovna razmatranja o Direktivi o vodama EU;**
- **Gde smo mi sada?**
- **Biološki monitoring voda;**
- **Tipologija;**
- **Koncept referentnih uslova;**
- **Biološki elementi;**
- **Biološki parametri/indeksi;**
- **Indeks ekološkog statusa – EQI i**
- **Zaključci.**

Uvodna razmatranja

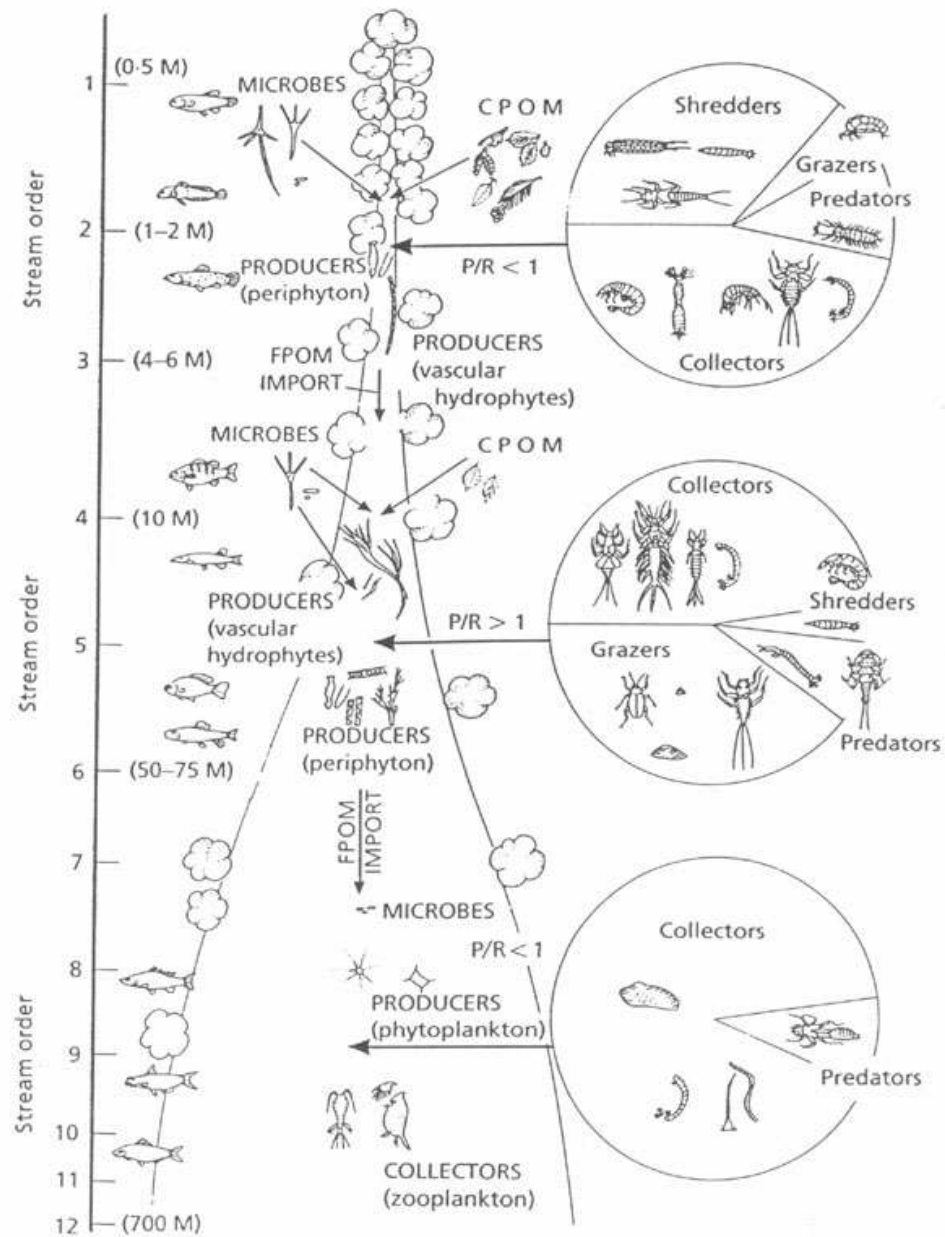
Životno okruženje nekog organizma uključuje abiotičke i biotičke faktore.

Odnosi u prirodi su složeni i holistički pristup neophodan je kako bi se oni razumeli. Ovo važi i za vodene ekosisteme.

Posledično, limnologija i hidrobiologija su multidisciplinarne nauke.

Ilustracija kompleksnosti nekog vodenog ekosistema je u njegovoj strukturi i dinamici.

Složenost vodenog ekosistema:



Direktiva o vodama EU

- **Predstavlja osnovu za definisanje sistema upravljanja vodama u Evropi.**
- **Biološka istraživanja značajan su deo sistema upravljanja vodama, posebno u delu koji obuhvata monitoring voda.**

Aktivnosti na primeni DV u Srbiji

Biološka istraživanja uključena su u sledeće aktivnosti:

- **tipologija voda,**
- **definisanje referentnih lokaliteta i uslova,**
- **izradu sistema ocene ekološkog statusa/potencijala,**
- **ocenu ekološkog statusa – monitoring statusa.**

**U novije vreme i ocena nivoa bioakumulacije –
količinaHg meri se u tkivima vodenih organizama –
Direktiva iz 2013 (2013/39/EU)**

Primena DV u Srbiji

- **Aktivnosti započele 2004.**
- **Kratak pregled aktivnosti:**
 - identifikacija tekućih voda ($>100 \text{ km}^2$),
 - izrada sistema tipologije voda,
 - izbor referentnih lokaliteta,
 - analiza bioloških parametara koji su osetljivi na identifikovane vidove stresa,
 - definisanje referentnih uslova za izabrane biološke parametre,
 - analiza bioloških parametara za izradu indeksa ekološkog statusa,

Primena DV u Srbiji

- **Kratak pregled aktivnosti:**
 - izbor metodologije određivanja granica klasa ekološkog statusa (biološki parametri),
 - izbor statističkih postupaka i započinjanje odgovarajućih analiza sa ciljem izrade multimetrijskog indeksa ekološkog statusa (biološki parametri),
 - predlog granica klasa za indeks saprobnosti po metodi Zelinka-Marvan,
 - predlog lista saprobnih vrednosti za područje Srbije,
 - predlog modifikovane metodologije BMWP sistema za ocenu statusa,.....

Primena DV u Srbiji

- **Kratak pregled aktivnosti:**
 - Izrada odgovarajuće zakonske regulative,
 - Rad na izradi Planova upravljanja vodama:
 - Međunarodni planovi (Dunav, Sava, Tisa),
 - Nacionalni planovi...

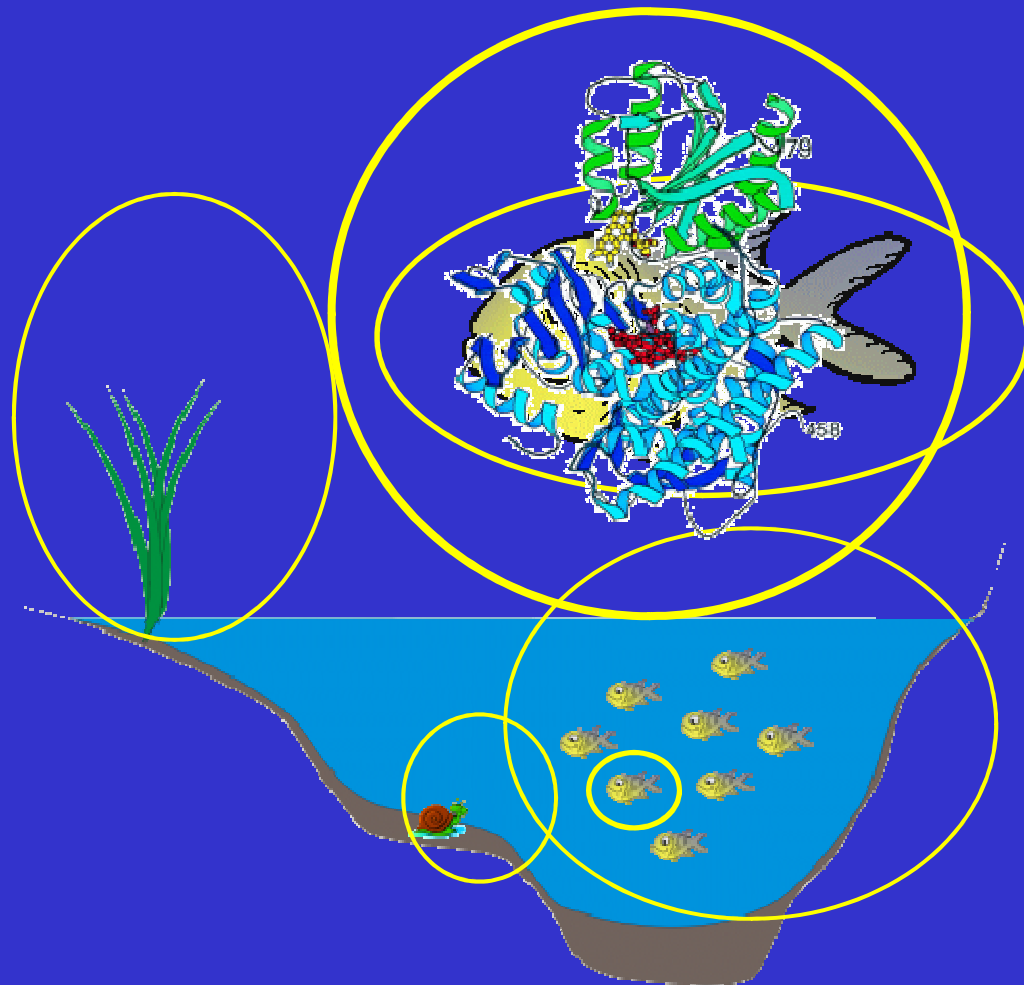
Primena DV u Srbiji – saradnja institucija

- **Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd,**
- **Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu,**
- **Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Kragujevcu;**
- **Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu,**
- **Republički hidrometereološki zavod,**
- **Agencija za zaštitu životne sredine R. Srbije,**
- **Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu,**
- **Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Univerzitet u Beogradu.....**

Biološki monitoring

- **Biološki monitoring neizostavni deo sistema monitoringa.**
- **Predstavlja korišćenje odgovora živih sistema na stres u okruženju za definisanje statusa voda.**

Nivoi biološkog monitoringa



Molekularni biomarkeri

- inhibicija/indukcija enzima
- promene na DNA/RNA
- inhibicija/indukcija MXR
- indukcija metalotionenina
- ekspresija vitelogeninskog gena

Organizmički biomarkeri

- biometrijski parametri
- anatomske promene/status
- histološke promene/status
- citološke promene/status

Populacijski biomarkeri i nivo zajednice

- bogatstvo vrsta
- kvalitativni sastav biocenoza
- odnosi subpopulacionih kategorija
- abundanca i rasprostranjenost

Biološki elementi kvaliteta:

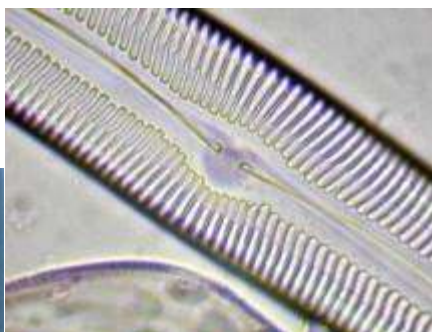
Ribe



Makrobeskičmenjaci



Fitoplankton



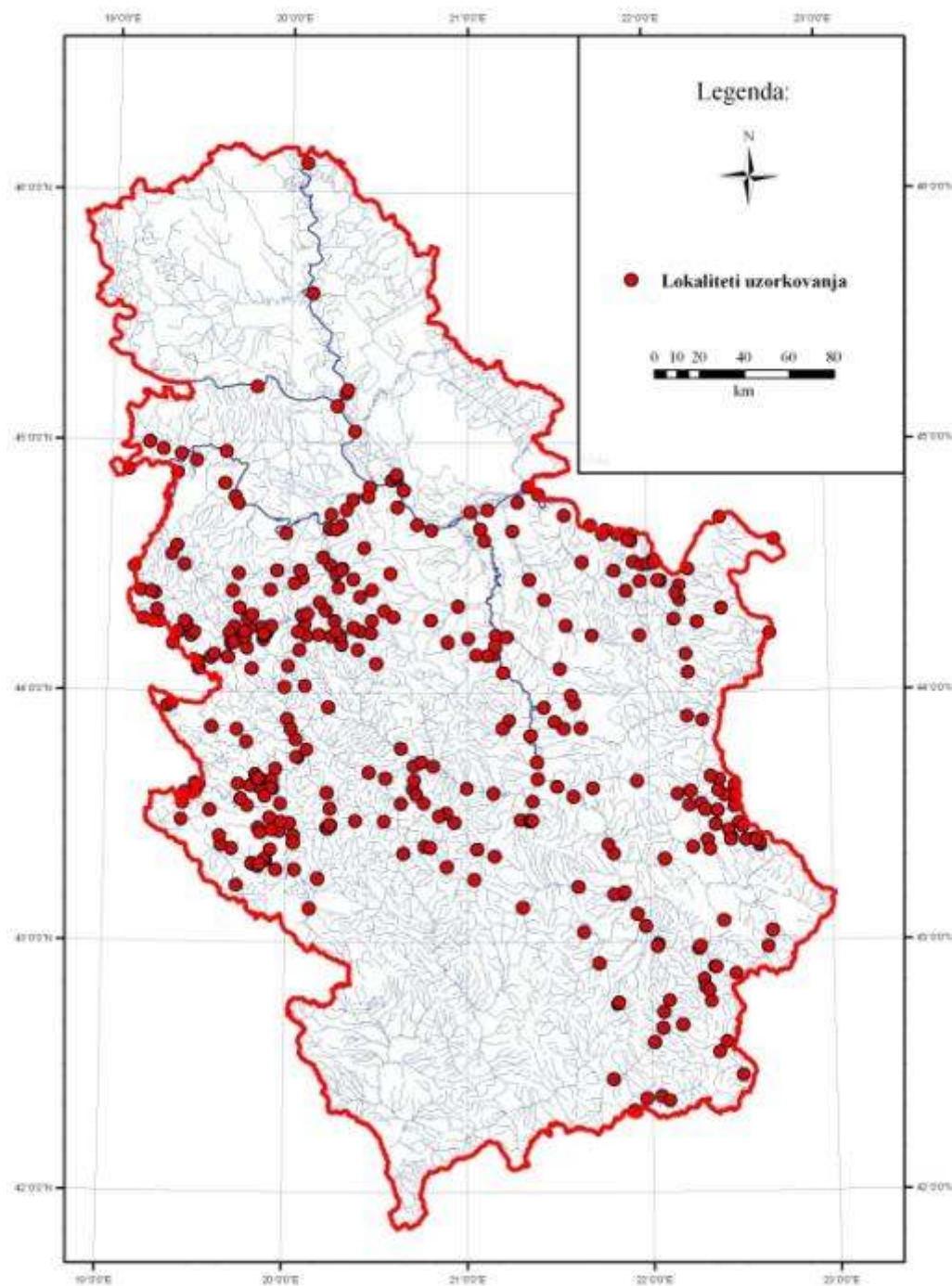
Fitobentos

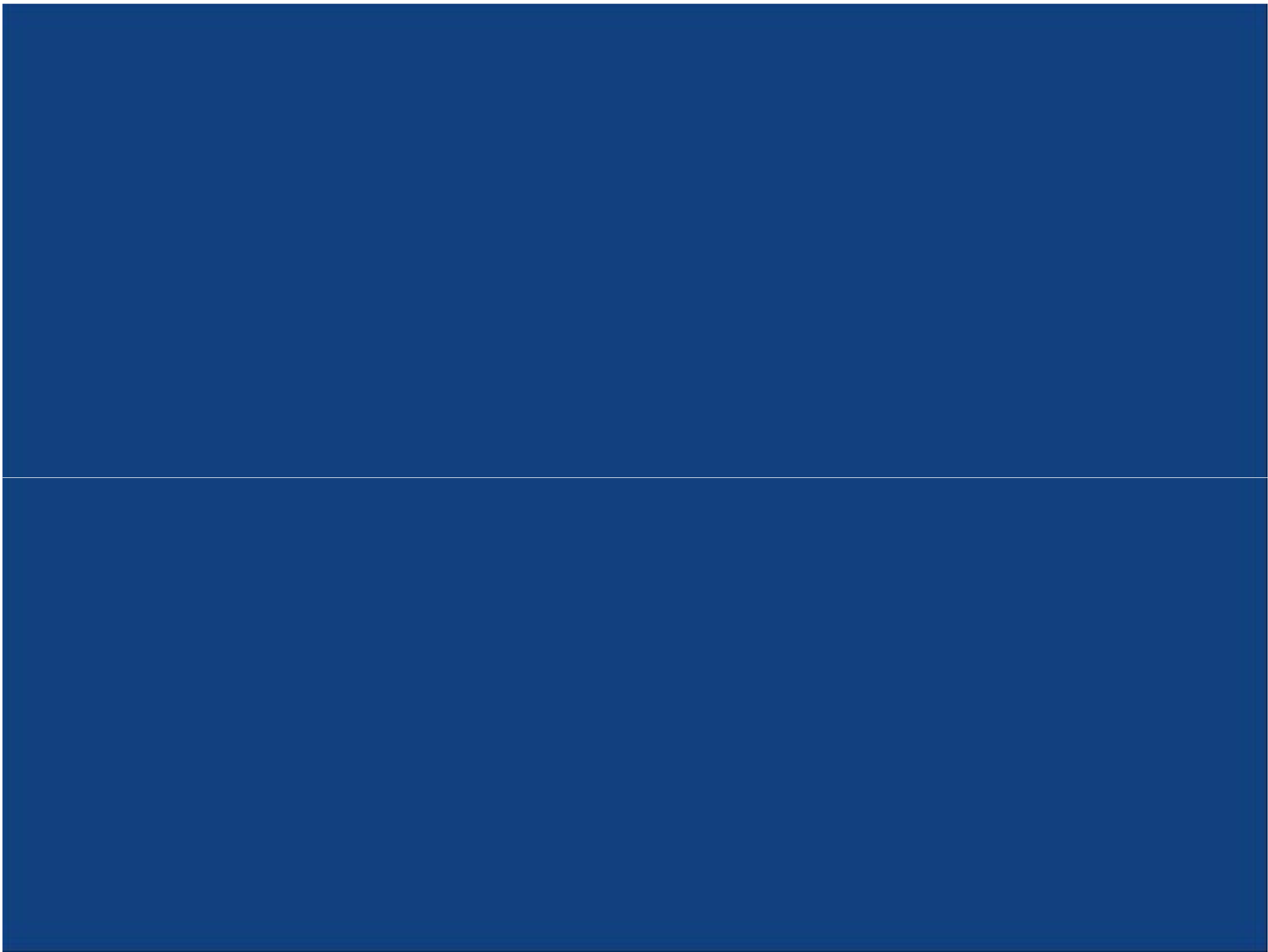
Vodene makrofite



BQE

**Period
1993-2016
Više od 600
lokaliteta**





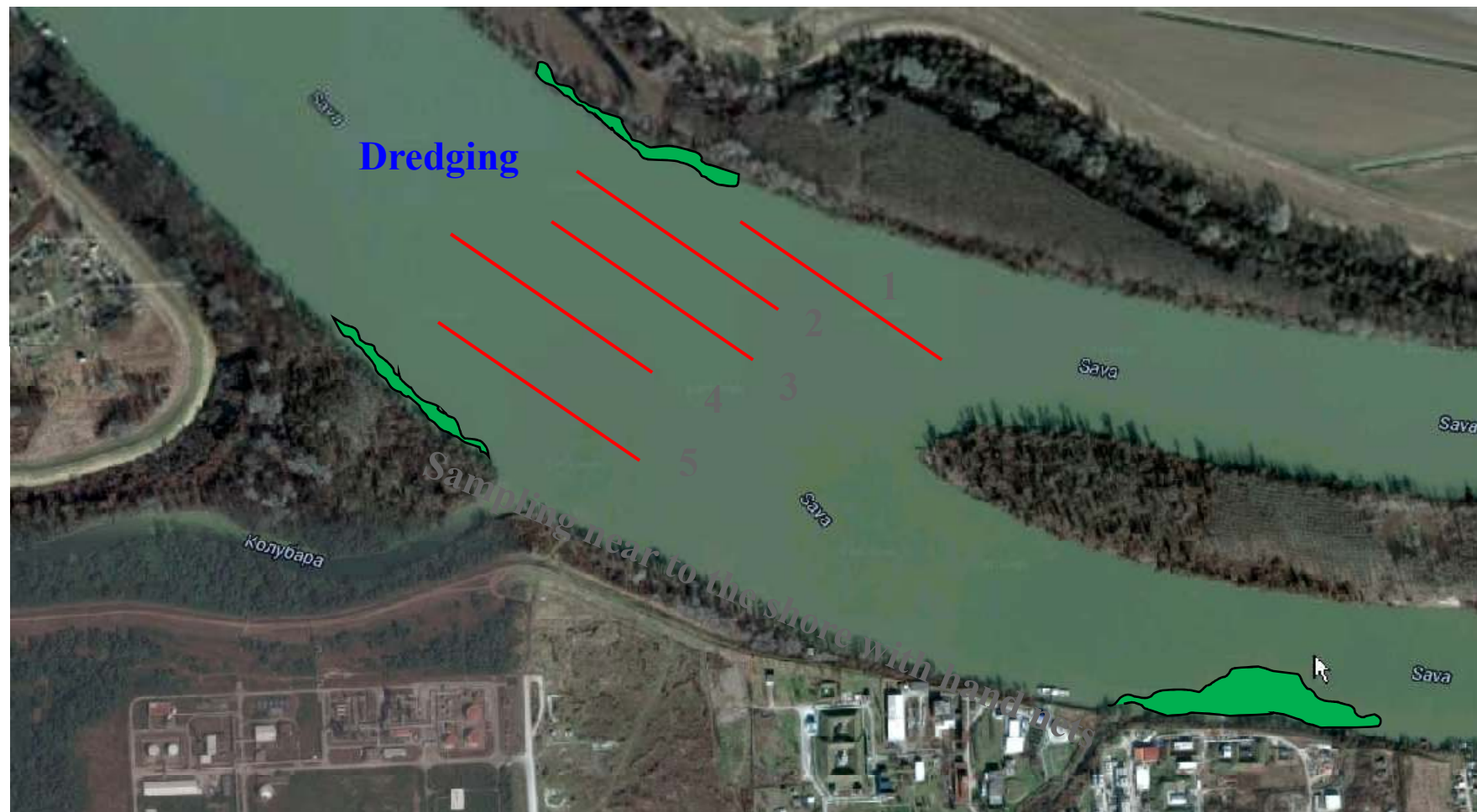


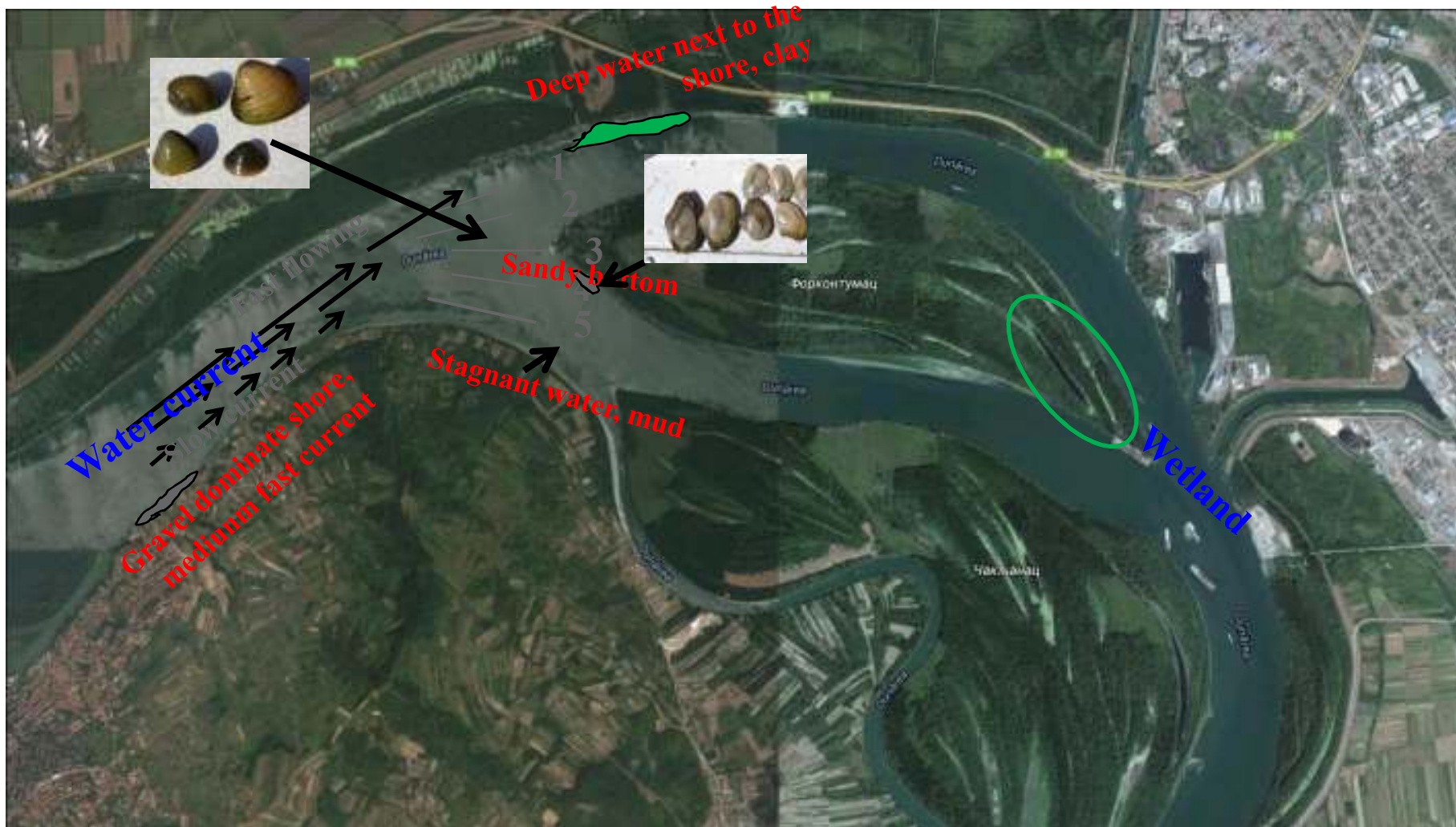
**Obučeni saradnici,
oprema i ostala
logistika!!!**



**Obučeni saradnici,
oprema i ostala
logistika!!!**









"Part-financed by the European Union"

- **Dredging**

Workshop: Towards the assessment of ecological status of water bodies in the Sava River Basin (STAWA - Project No. 09_PA04-C1)



Ljubljana, Jožef Stefan Institute, February 10-12, 2016,

- **Samples collected by benthological dredge**



- **Using hand nets**



- **Using hand nets**









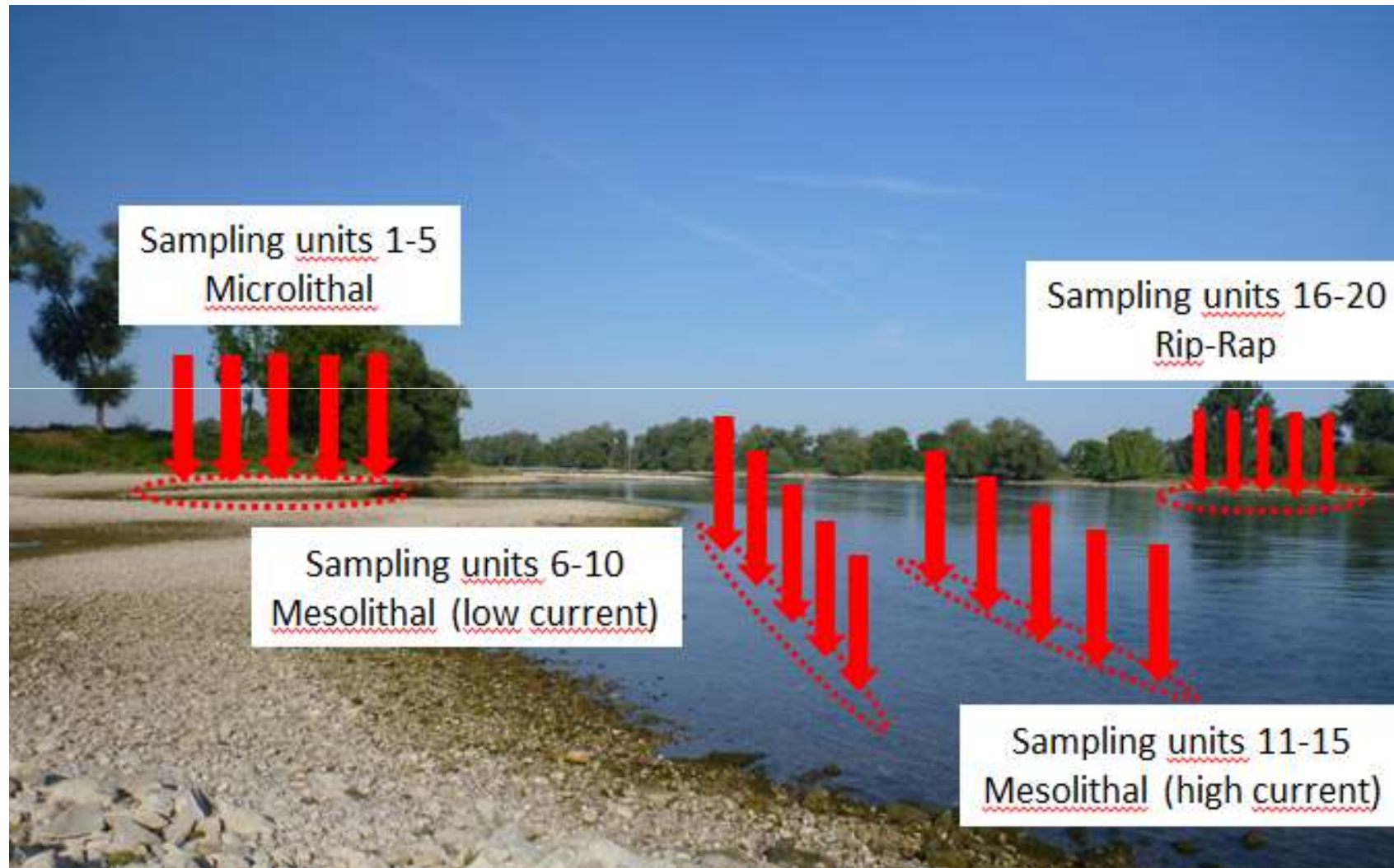
- **Underwater**



- **Underwater**



- Habitat specific sampling



Tipologija voda

Korišćen sistem b:

- Obavezni parametri:
 - Geologija,
 - Površina sliva,
 - Nadmorska visina,
- Dodatni parametri:
 - Tip podloge.



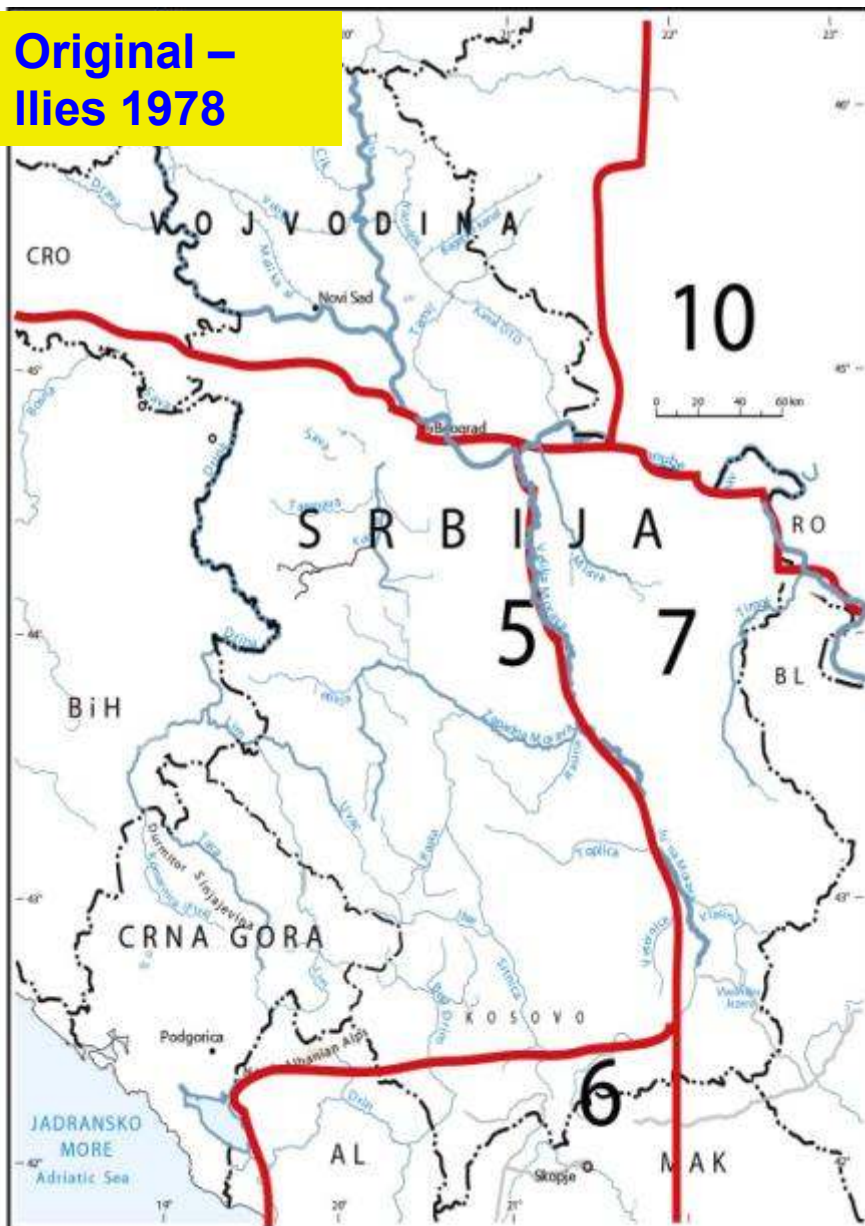
Tipologija voda

Tipologija voda

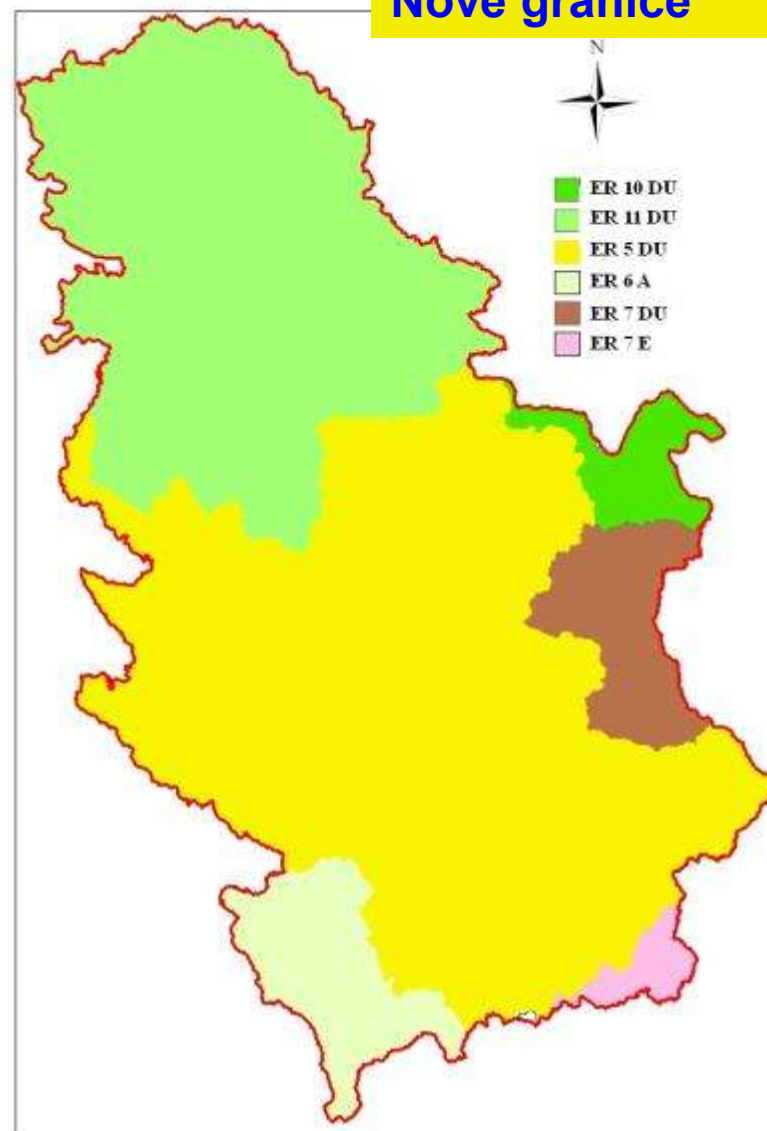
Tipologija voda

Definisanje granica ekoregiona

Original –
Ilies 1978

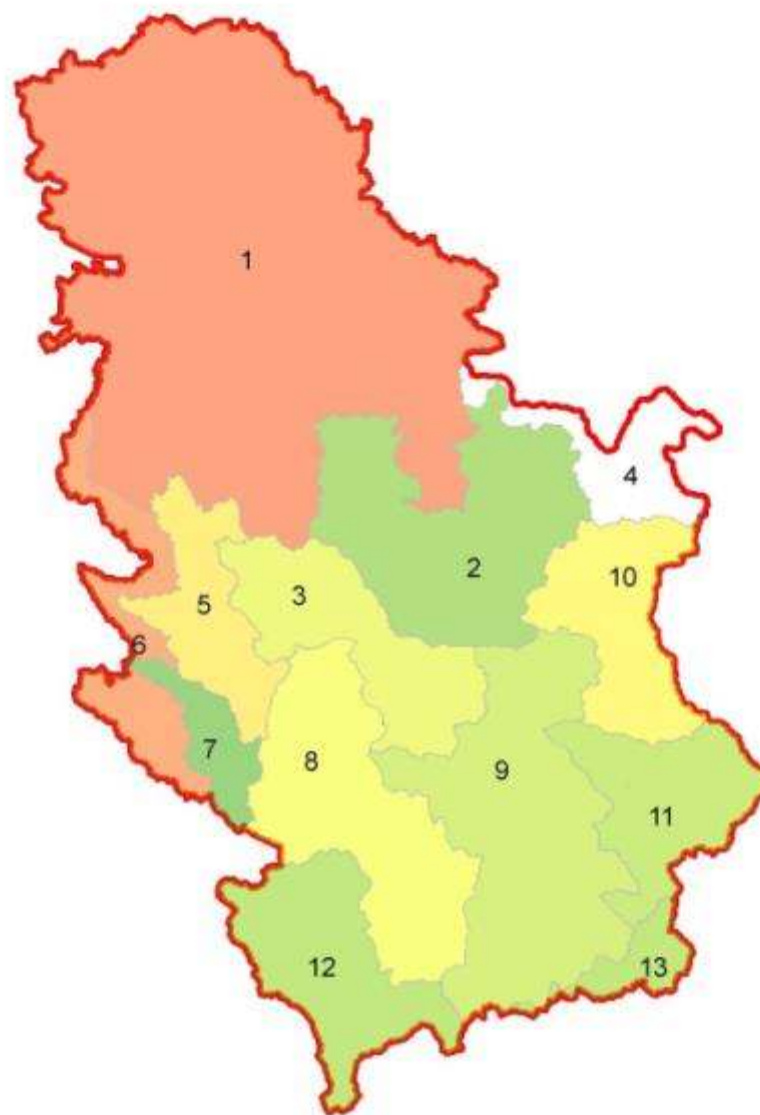


Nove granice



Hidro-faunističke podoblasti

1. подручје екорегиона 11,
изузимајући реку Неру,
2. подручје В. Мораве,
3. подручје З. Мораве,
4. подручје Ђердап са
Нером,
5. подручје „Горња
Колубара“,
6. подручје Дрина-Лим,
7. подручје Увац,
8. подручје Ибар,
9. подручје Ј. Морава,
10. подручје Тимок,
11. подручје Нишава.



Tipologija i definisanje tip specifičnih referentnih uslova prvi su korak u uspostavljanju sistema monitoringa prema ODV.

Prema ovom pristupu, ekološki status i potencijal ocenjuje se u odnosu na tip specifične referentne uslove.

Ocena podrazumava korišćenje Indeksa Ekološkog Statusa - IES.

Objekat upravljanja i monitoringa je vodno telo.

$$EQI = \frac{\text{Merene vrednosti}}{\text{Referentne vrednosti}}$$

Multimetrijski indeks=kombinacija EQI_1 ,
 $EQI_2, EQI_3 \dots EQI_n$

Način kombinovanja izabranih indeksa u jednu vrednost???

Da li najniža vrednost deskriptora iz izabranog/propisanog seta parametara opisuje ekološki status???????

Načini za određivanje referentnih uslova:

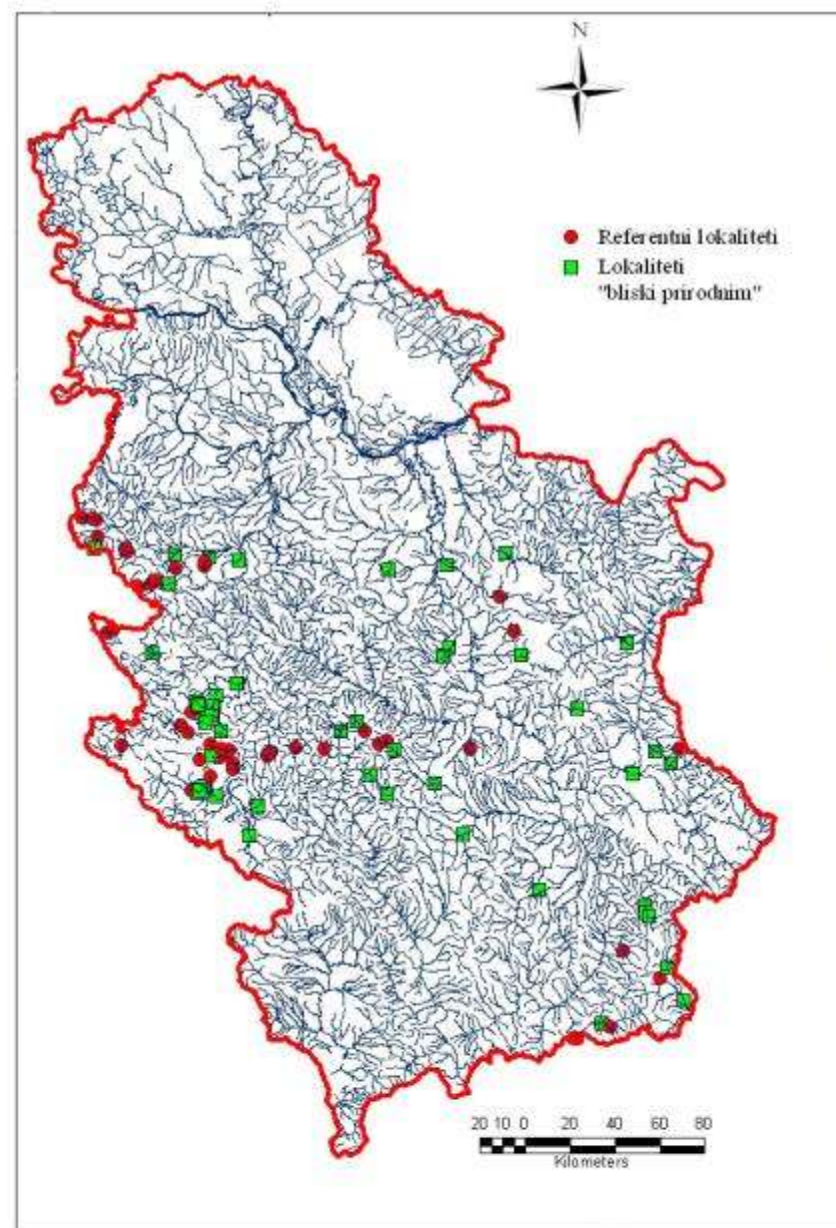
- **merenja na referentnim lokalitetima,**
- **korišćenje istorijskih podataka,**
- **paleontološki podaci,**
- **korišćenje podataka sa „najboljih dostupnih lokacija“,**
- **modeliranje referentnih uslova i**
- **stručna procena.**

Referentni lokaliteti

50

Lokaliteti “bliski prirodnim”

49



Gde smo sada?

- Sistem za ocenu statusa voda pripremljen i unesen u regulativu;
- Pravilnik o referentnim uslovima za tipove površinskih voda („Sl. glasnik RS“, br. 67/2011) i
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Sl. Glasnik“ RS 74-2011).
- Sistem je testiran – Lim, Ibar Dunav, Sava, Tisa, kao i veći broj manjih vodotokova;
- **SLEDI UNAPREĐENJE SISTEMA OCENE STATUSA!!!**

Referentni uslovi – primer za velike ravničarske reke

Aquatic Macroinvertebrates		
SI (Zelinka & Marvan)		<2.1
BMWP		>50
ASPT		>5
H (Shannon-Weaver)		>2.2
BNBI индекс		>3.5
Oligochaeta-Tubificidae	%	<10
Total No of taxa		>17
No. Family		>10
No of genus		>14
Phytobenthos		
IPS индекс		>14
CEE индекс		>12
Phytoplankton		
%Cyanobacteria	%	0
% Euglenophyta	%	0
Abundance	cells/ml ⁻¹	<2,000
Chl a	μ l ⁻¹	5
Aquatic Macrophytes		
H (Shannon-Weaver-Weaver)		>2,4
укупан број таксона		>15

Primer šeme za ocenu ekološkog statusa – primer za velike ravničarske reke

aquatic macroinvertebrates					
SI (метода Zelinka & Marvan)		2.10	2.65	2.90	3.20
BMWP		50.00	40.00	30.00	10.00
ASPT		5.00	4.00	3.00	2.00
H (Shannon-Weaver)		2.20	1.50	1.20	0.50
Total No. of taxa		17.00	10.00	9.00	5.00
BNBI индекс		3.50	2.80	2.10	1.40
Oligochaeta-Tubificidae	%	10.00	25.00	40.00	70.00
No. taxa of Bivalvia			3.00		
No. taxa of Gastropoda			4.00		
No. sensitive taxa			3.00		
phytobenthos					
IPS		14	10	8	6
CEE		12	9	7	5

Primer šeme za ocenu ekološkog statusa – primer za velike ravničarske reke - *nastavak*

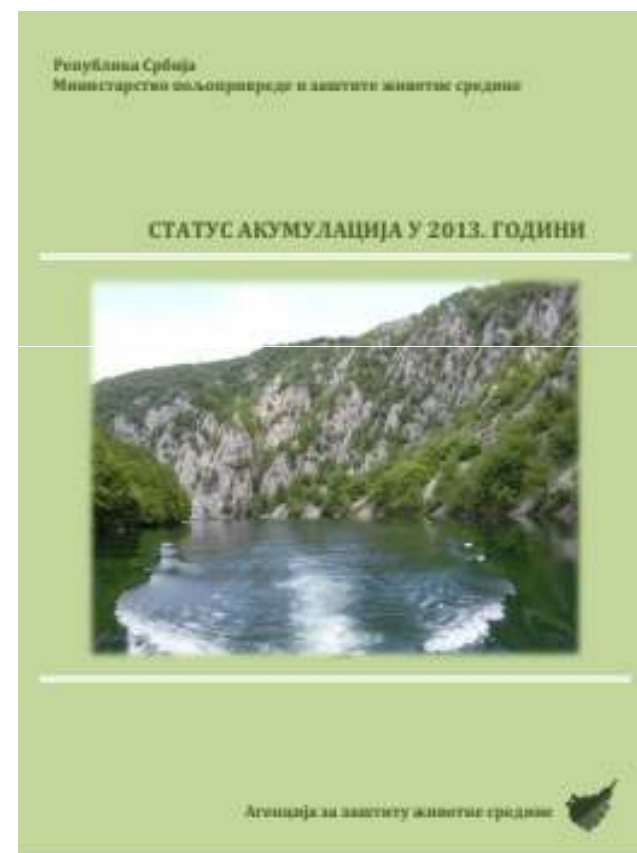
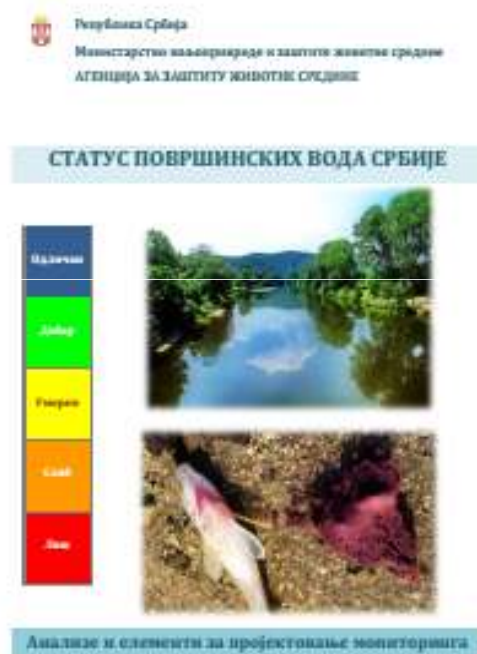
phytoplankton					
CYA	%	2.50	5.00	10.00	20.00
EUG	%	2.50	5.00	10.00	15.00
abundance	ћелија/ml	2000	5000	15000	25000
Chl a	µg/l	25.0	50.0	100.0	250.0
aquatic macrophytes					
H (метода Shannon-Weaver)		2,4	1,6	0,8	0,5
Total No. of taxa		15	10.0	7.0	2.0
MICROBIOLOGICAL PARAMETERS					
Total coliforms		500	10000	100000	1000000
faecal coliforms		100	1000	10000	100000
faecal enterococa		40	400	4000	40000
oligothrophs/heterothrophs		10	1		
No. of aerobic heterothroph (Kohl)		500	10000	100000	750000

Neki rezultati testiranja sistema:

Primeri:



Београд, 2015.



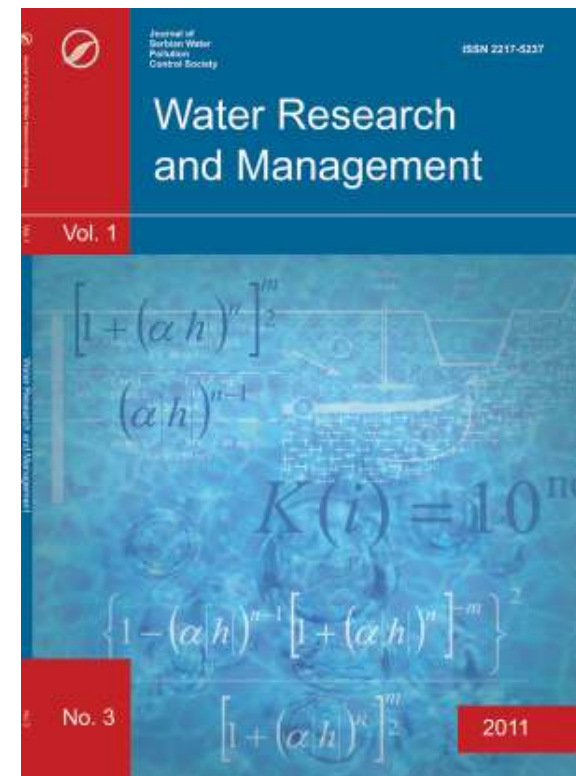
Neki rezultati testiranja sistema:

Primer:

Indicative status assessment of the Velika Morava
River based on aquatic macroinvertebrates

Water Research and Management

<http://www.wrmjournal.com/>



Zaključci:

- **Sistem ocene statusa pripremljen i usvojen u obliku regulative;**
- **Dalje usavršavanje sledi – za sve biološke elemente;**
- **Nedostaju ribe kao obavezni parametar ocene ekološkog statusa;**
- **Podaci postoje, potrebno je prikupiti dodatne i analizirati ih;**
- **Za diskusiju:**
 - **Zašto veći broj parametara???? Šta dalje?**

Hvala na pažnji!