



Monitoring in Serbia: state-of-art and plans for improvement - lessons learned



**TAIEX Workshop on Capacity
Building on Monitoring Programme**

Belgrade, Serbia

23 – 24 October 2017

Monitoring of surface water status in the Republic of Serbia II

Zoran Stojanovic, Ljubiša Denić, Tatjana Dopuđa Glišić, Nebojša Veljković
zoran.stojanovic@sepa.gov.rs



Statistical analysis of results

- priority and nonpriority hazardous substances in chemical status assessment
- rivers - parameter value is calculated as 80th percentile
- lakes and reservoirs - parameter value is calculated as mean value in a water column



Chemical Status of river water bodies

- Оцена хемијског статуса Хемијски статус површинских вода одређује се провером да ли су задовољени стандарди квалитета животне средине (СКЖС) за приоритетне и приоритетне хазардне супстанце. Хемијски статус водних тела оцењује се на основу резултата мониторинга и изражава се као "добар статус" и "није постигнут добар статус", у случају да је прекорачена бар једна гранична вредност прописана Уредбом и приказује се одговарајућим бојама на начин приказан у табели.

- Оцена хемијског статуса врши се уз обавезну назнаку нивоа поузданости. Ниво поузданости оцене вршен је на основу критеријума датих у Правилнику²¹. Примена стандарда квалитета животне средине (СКЖС) за добијене концентрације тешких метала захтева да се узме у обзир: природни ниво концентрације за метале и њихова једињења (уколико оне нису у сагласности са вредностима СКЖС), као и тврдоћа, рН, растворени угљеник органског порекла и други параметри квалитета воде који утичу на биорасположивост метала.



Chemical Status of river water bodies

- На основу резултата испитивања приоритетних и приоритетних хазардних супстанци, у оквиру трогодишњег програма мониторинга (25/2012, 25/2013, 26/2014)²³, одређене су меродавне вредности (просечне годишње вредности и максималне измерене вредности) које су упоређене са вредностима стандарда квалитета животне средине (СКЖС), односно просечном годишњом концентрацијом (ПГК) и максимално дозвољеном концентрацијом (МДК) прописаном Уредбом²⁰. У оцену су укључени само параметри код којих су примењене аналитичке методе са LOD (граница детекције), која је једнака или нижа од вредности 30%-ог релевантног стандарда квалитета животне средине.
- Хемијски статус је у 2012. години одређен за 94 водна тела површинских вода (водотока), од тога је добар статус утврђен код 65% и није постигнут добар статус код 35% водна тела (Табела 3.5). Разлог непостизања доброг статуса су повишене вредности раствореног никла (утврђене на 26 мерних места), раствореног олова (утврђене на 9 мерних места) и раствореног кадмијума (утврђене на 5 мерних места). Хемијски статус у 2013. години је одређен за 93 водна тела површинских вода (водотока), од тога је добар статус утврђен је код 97% и није постигнут добар статус код 3% водних тела (Табела 3.6).



Chemical Status of river water bodies

- Разлог непостизања доброг статуса су повишене вредности раствореног никла утврђене на три мерна места. Хемијски статус у 2014. години је одређен за 83 водна тела површинских вода (водотока), од тога је добар статус утврђен је код 59% и није постигнут добар статус код 41% водних тела (Табела 3.7). Разлог непостизања доброг статуса су повишене вредности: раствореног никла (утврђене на 31 мерном месту), раствореног олова (утврђена на 1 мерном месту), флуорантена (утврђена на 2 мерна места) и ендосулфана (утврђена на 1 мерном месту).
- Хемијски статус одређен је са средњим нивоом поузданости, из разлога што је за оцену статуса коришћено мање од 90%, а више од 60% индикативних хемијских параметара, и што је учесталост испитивања нижа од минимално предвиђене за оцену хемијског статуса. Осим познавања природног нивоа садржаја тешких метала у води неопходни су и подаци о утицајима загађења (катастар/регистар загађивача), да би се дала оцена да ли су садржаји у води и земљишту антропогеног или природног (геолошког) порекла. Познато је да у природи тешки метали доспевају у земљиште распадањем стена и минерала на којима се формира земљиште и процесом еродирања и спирања доспевају у површинске воде. Потврда ових ставова се може добити истраживањем садржаја тешких метала у земљишту у односу на њихове концентрације у стенама и минералима на којима је образовано земљиште.



Chemical Status of reservoirs and lakes

- На основу резултата анализа у периоду 2012.-2014.година, може се констатовати да просечне концентрације приоритетних и приоритетних хазардних супстанци у води акумулација обухваћених мониторингом, нису прелазиле стандарде квалитета животне средине (СКЖС), односно просечне годишње концентрације (ПГК) и максимално дозвољене концентрације (МДК) прописане законском регулативом, осим код акумулације Ћелије где је регистрована повишена концентрација раствореног никла Табела 3.14).



Nickel - Ni

- The obtained concentrations of Dissolved Nickel (Ni) and Ni-compounds were found to be the most frequent above the concentration limits in chemical status assessment
- Natural background level of Ni is not defined
- Comparing concentration levels of Ni to the neighbouring countries regulations, it is concluded that our annual mean concentrations of Ni are very low, therefore it is necessary to revise valid National Regulation

Parameter	National Regulation of Serbia		National Regulation of Slovenia*		National Regulation of Croatia**	
	PGK [µg/l]	MDK [µg/l]	PGK [µg/l]	MDK [µg/l]	PGK [µg/l]	MDK [µg/l]
Nickel (Ni) and its compounds	4	34	20	-	20	-

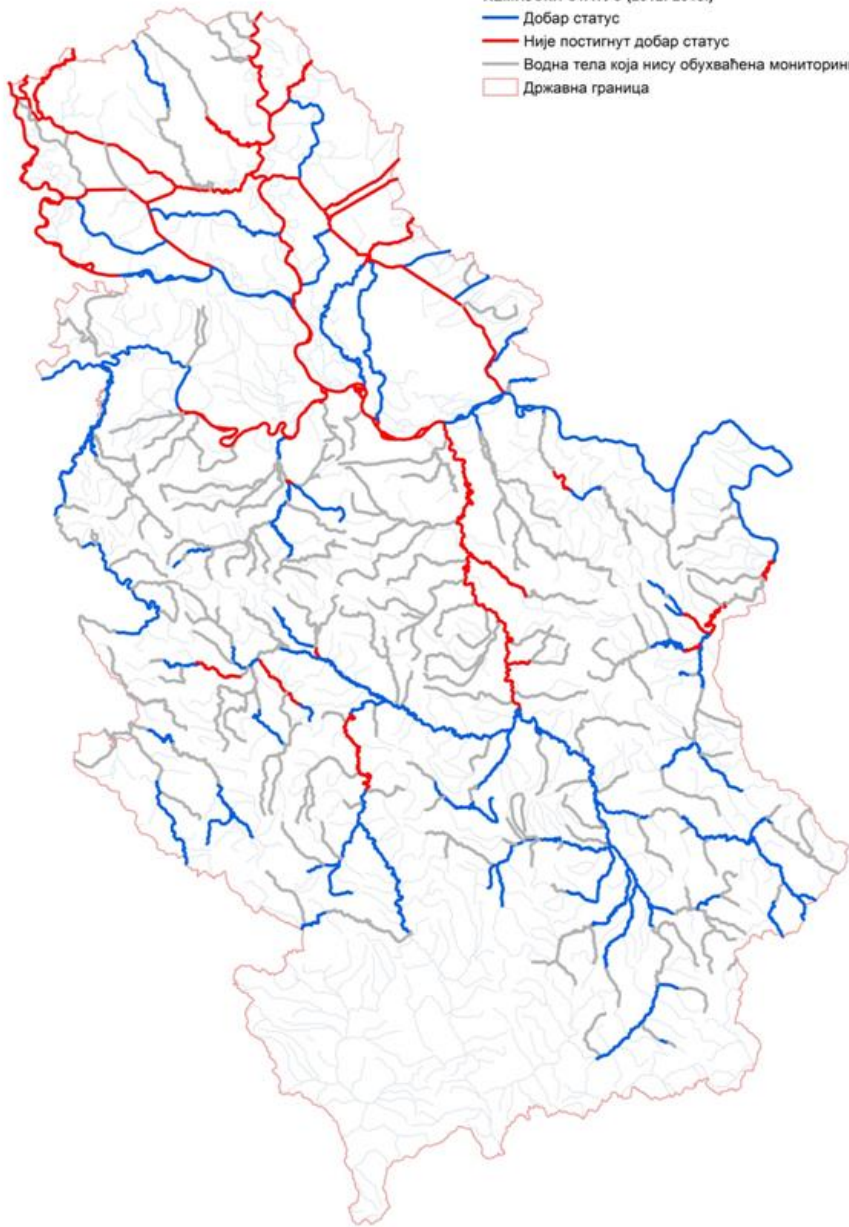
* Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o stanju površinskih voda, Ur. l. RS št. 98/10

** Uredba o standardu kakavoće vode, Narodne novine br. 073/2013



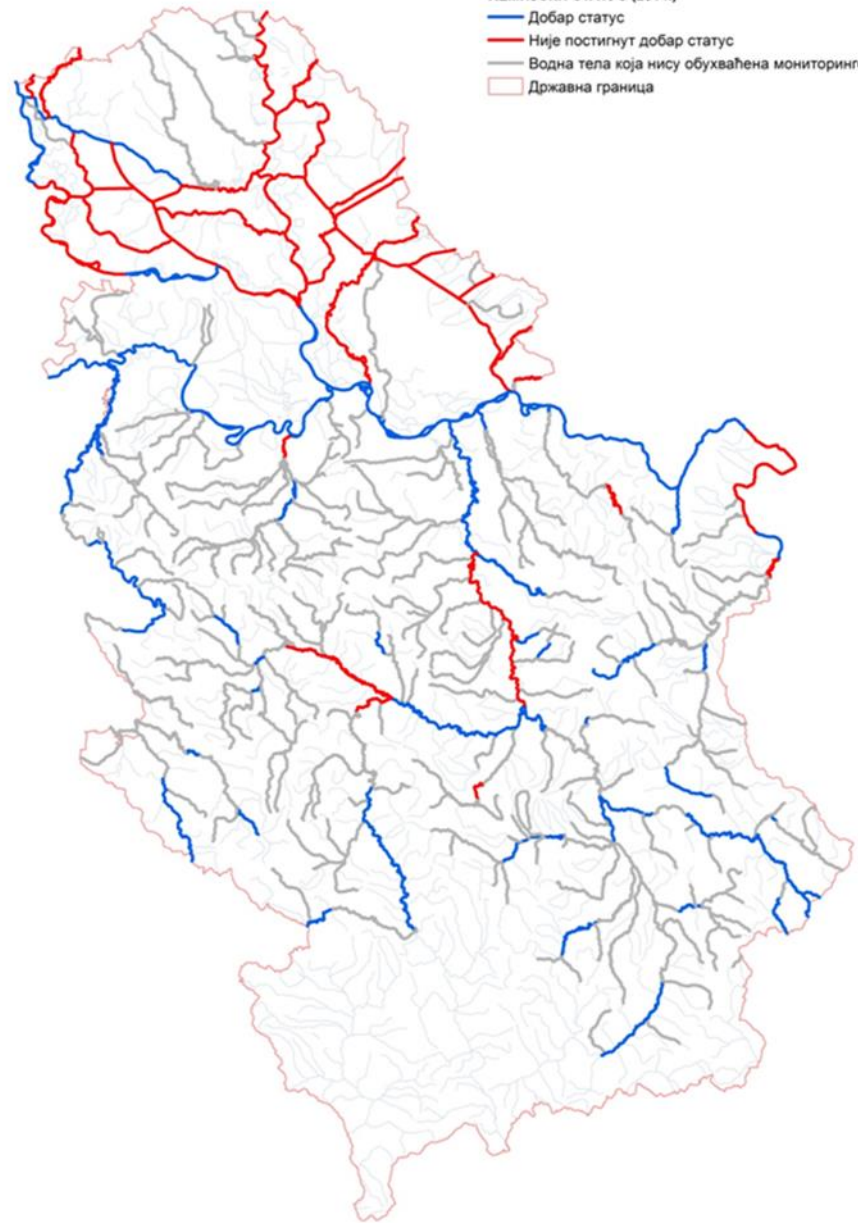
ХЕМИЈСКИ СТАТУС (2012.-2013.)

- Дobar статус
- Није постигнут добар статус
- Водна тела која нису обухваћена мониторингом
- Државна граница



ХЕМИЈСКИ СТАТУС (2014.)

- Дobar статус
- Није постигнут добар статус
- Водна тела која нису обухваћена мониторингом
- Државна граница





List of laboratory equipment

1. Gas chromatograph - time-of-flight - mass spectrometer (GCxGC-TOF-MS) for comprehensive gas chromatography with automated sample preparation/sample introduction facility and auto sampler system fully compatible with SBSE and LVI techniques, *LECO Instruments*
2. Gas chromatograph – triple quadrupole - mass spectrometer GC7890/7000MSD (GC-MS/MS) with automated sample preparation/sample introduction, *Agilent Technologies*
3. Gas chromatograph – mass spectrometer GC6890/5975MSD (GC-MS), *Agilent Technologies*
4. Gas chromatograph – mass spectrometer GC7890/5977MSD/ECD (GC-MS-ECD), *Agilent Technologies*
5. High Performance Liquid Chromatograph 1200 with Diode Array Detector and mass spectrometer 6140 (HPLC-DAD-MS), *Agilent Technologies*
6. Ultra High Performance Liquid Chromatograph 1290 with Diode Array Detector and high resolution MS/MS spectrometer 6550 with on-line SPE sample preparation system, *Agilent Technologies*



List of laboratory equipment

7. Gel Permeation Chromatograph 1260 for preparation of sediment and biota samples, *Agilent Technologies*
8. Fully automated analyzer for the determination of mercury in liquid samples, FIMS100, *Perkin Elmer*
9. Fully automated analyzer for the determination of mercury in liquid samples, Mercury Plus BU, *Analytik Jena AG*
10. Fourier Transformer Infrared Spectrometer (FTIR) Spectrum One, *Perkin Elmer*
11. Atomic Absorption Spectrometer Flame technique, AAnalyst 200, *Perkin Elmer*
12. Atomic Absorption Spectrometer with Zeeman correction, AAnalyst 600, *Perkin Elmer*
13. Inductivity Couple Plasma – Mass Spectrometer 7500ce (ICP-MS), *Agilent Technologies*
14. UV-VIS Spectrophotometer UV-1650, *Shimadzu*
15. UV-VIS Spectrophotometer Specord 50, *Analytik Jena AG*



List of laboratory equipment

16. Lyophilizer for preparation of sediment and biota samples Lyoquest, *Telstar Technologies, S.L.U.*
17. Vibratory Sieve Shaker with set of sieves (0,063-2,000 mm) for preparation of sediment samples AS200, *Retsch GmbH*
18. Mortar grinder with PTFE scraper for preparation of sediment samples RM200, *Retsch GmbH*
19. Inverted microscope with dark and light field and phase contrast with camera and image analysis for phytoplankton analysis Axio Observer D1, *Carl Zeiss GmbH*
20. Stereomicroscope with gooseneck type cold light with camera and image analysis for analysis of benthic invertebrates SteREO Discovery V8, *Carl Zeiss GmbH*



2013/39/EU – Environmental Quality Standards Directive - priority and priority hazardous substances

No.	CAS Number	Priority substance	Analytical method	Biota
1	15972-60-8	Alachlor	GC-MS	
2	120-12-7	Anthracene	GC-MS	
3	1912-24-9	Atrazine	GC-MS/LC-MS	
4	71-43-2	Benzene	GC-MS	
5	not applicable	Brominated diphenylethers	GC-MS	*
6	7440-43-9	Cadmium and its compounds	AAS/ICP-MS	
7	85535-84-8	Chloroalkanes, C10-13	GC-MS	
8	470-90-6	Chlorfenvinphos	GC-MS	
9	2921-88-2	Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-ethyl)	GC-MS	
10	107-06-2	1,2-dichloroethane	GC-MS	
11	75-09-2	Dichloromethane	GC-MS	



2013/39/EU – Environmental Quality Standards Directive - priority and priority hazardous substances

No.	CAS Number	Priority substance	Analytical method	Biota
12	117-81-7	Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	GC-MS/LC-MS	
13	330-54-1	Diuron	LC-MS	
14	115-29-7	Endosulfan	GC-MS	
15	206-44-0	Fluoranthene	GC-MS	*
16	118-74-1	Hexachlorobenzene	GC-MS	*
17	87-68-3	Hexachlorobutadiene	GC-MS	*
18	608-73-1	Hexachlorocyclohexane	GC-MS	
19	34123-59-6	Isoproturon	LC-MS	
20	7439-92-1	Lead and its compounds	AAS/ICP-MS	
21	7439-97-6	Mercury and its compounds	AAS-HG	
22	91-20-3	Naphthalene	GC-MS	



2013/39/EU – Environmental Quality Standards Directive - priority and priority hazardous substances

No.	CAS Number	Priority substance	Analytical method	Biota
23	7440-02-0	Nickel and its compounds	AAS/ICP-MS	
24	not applicable	Nonylphenols	GC-MS	
25	not applicable	Octylphenols	GC-MS	
26	608-93-5	Pentachlorobenzene	GC-MS	
27	87-86-5	Pentachlorophenol	GC-MS	
28	not applicable	Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)	GC-MS	*
29	122-34-9	Simazine	LC-MS	
30	not applicable	Tributyltin compounds		
31	12002-48-1	Trichlorobenzenes	GC-MS	
32	67-66-3	Trichloromethane (chloroform)	GC-MS	
33	1582-09-8	Trifluralin	GC-MS	



2013/39/EU – Environmental Quality Standards Directive - priority and priority hazardous substances

No.	CAS Number	Priority substance	Analytical method	Biota
34	115-32-2	Dicofol	GC-MS	*
35	1763-23-1	Perfluorooctane sulfonic acid and its derivatives (PFOS)	LC-MS	*
36	124495-18-7	Quinoxifen	GC-MS	
37	not applicable	Dioxine & dioxine like compounds	GC-MS	*
38	74070-46-5	Aclonifen	GC-MS	
39	42576-02-3	Bifenox	GC-MS	
40	28159-98-0	Cybutryne	GC-MS	
41	52315-07-8	Cypermethrin	GC-MS	
42	62-73-7	Dichlorvos	GC-MS	
43	not applicable	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	GC-MS	*
44	76-44-8/1024-57-3	Heptachlor & heptachlor epoxide	GC-MS	*
45	886-50-0	Terbutryn	GC-MS	

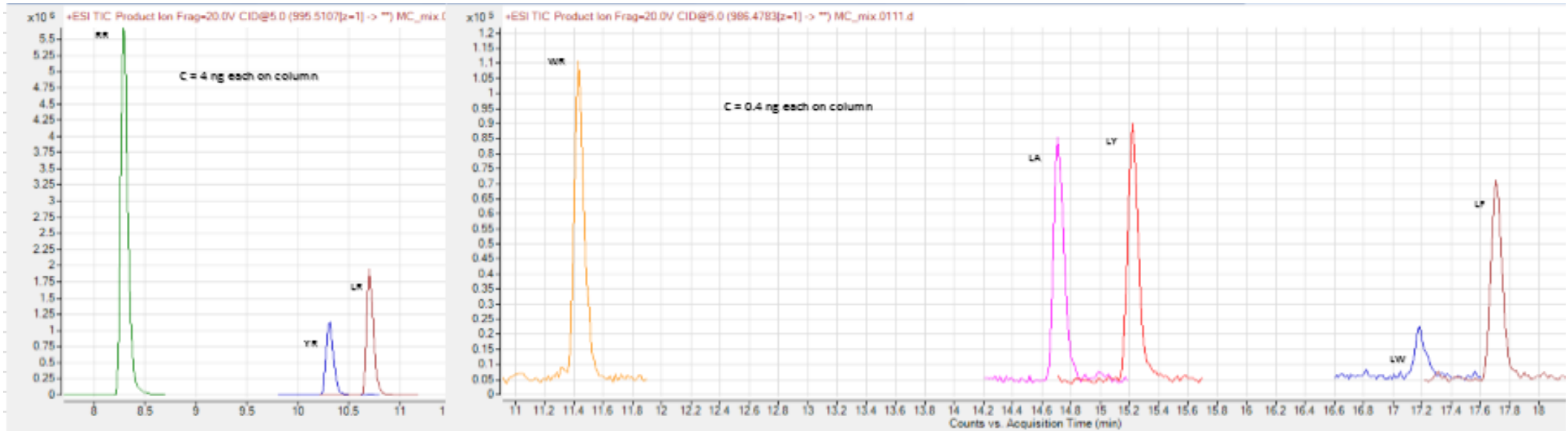


2015/495/EU – Watch list of priority and priority hazardous substances

No.	CAS Number	Priority substance	Analytical method	Biota
1	57-63-6	17-Alpha-ethinylestradiol (EE2)	LC-MS	
2	50-28-2, 53-16-7	17-Beta-estradiol (E2), Estrone (E1)	LC-MS	
3	15307-86-5	Diclofenac	LC-MS	
4	128-37-0	2,6-Ditert-butyl-4-methylphenol	<i>GC-MS</i>	
5	5466-77-3	2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate	<i>LC-MS</i>	
6	2032-65-7	Methiocarb	<i>LC-MS</i>	
7		Macrolide antibiotics	LC-MS	
8		Neonicotinoids	LC-MS	
9	19666-30-9	Oxadiazon	<i>GC-MS</i>	
10	2303-17-5	Tri-allate	<i>GC-MS</i>	



Microcystins – new specific pollutants



Quality Assurance/Quality Control - Quality management system



Министарство пољопривреде и
заштите животне средине
Агенција за заштиту животне средине
Београд
акредитациони број
accreditation number
01-164

задовољава захтеве стандарда
fulfills the requirements of
SRPS ISO/IEC 17025:2006
(ISO/IEC 17025:2005)

те је компетентна за обављање послова испитивања
and is competent to perform testing activities

који су специфицирани у обиму акредитације
as specified in the scope of accreditation

Важне издање обима акредитације доступно је на интернет адреси: www.ats.rs
Valid scope of accreditation can be found at: www.ats.rs

Сертификат додељен
Date of issue
02.06.2015.
Акредитација важи до
Date of expiry
01.06.2019.



Акредитационо тело Србије је потписник Мултилатералног споразума о признавању еквивалентности система акредитације Европске организације за акредитацију (EA MLA) и ИАС МРА споразума у овој области. / Accreditation Body of Serbia is a signatory of the Multilateral Agreement for accreditation and IAC MRA in this field.

Quality management system is established 2006 by acceptance of general requirements specified in SRPS ISO/IEC 17025:2006. It covers testing and calibration performed using standard methods, non-standard methods and laboratory-developed methods.



Ako nešto ne možete izmeriti, ne možete ga kontrolisati.

Ako ga ne možete kontrolisati, ne možete upravljati njime.



Ako ne možete upravljati njime, ne možete ga ni poboljšavati.

"Measurement is the first step that leads to control and eventually to improvement. If you can't measure something, you can't understand it. If you can't understand it, you can't control it. If you can't control it, you can't improve it."
— [H. James Harrington](#)

HVALA !



Thanks for your attention

Mirjana Balać, chemist

Daliborka Popadić, physical chemist

Ivana Dersek Timotić, chemist

Ana Vujović, physical chemist

Katarina Nedeljković, chemist

Zoran Stojanović, chemist