



АГЕНЦИЈА ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

OCENA EKOLOŠKOG POTENCIJALA AKUMULACIJE GRLIŠTE NA OSNOVU BIOLOŠKIH I FIZIČKO-HEMIJSKIH ELEMENATA KVALITETA¹

Ljubiša Denić, Snežana Čađo, Aleksandra Đurković, Tatjana Dopuđa Glišić, Boris Novaković, Zoran Stojanović

*Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine,
Agencija za zaštitu životne sredine, Ruže Jovanovića 27a, e-mail: snezana.cadjo@sepa.gov.rs*

REZIME

Ispitivanje bioloških elemenata kvaliteta: fitoplanktona, fitobentosa i makroinvertebrata, kao i fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta akumulacije Grlišće urađeno je tokom 2012. godine. Ocena ekološkog potencijala data je na osnovu nove zakonske legislative, i određuje je najlošije ocenjen element kvaliteta (Službeni glasnik RS, 74/2011). Akumulacija Grlišće, na lokalitetu kod brane (A) i na ulazu u akumulaciju (II) u 2012. godini ima slab ekološki potencijal. Ovaj potencijal određen je stanjem bioloških elemenata kvaliteta (fitoplanktona i fitobentosa) na lokalitetu kod brane, kao i vodenih makrobioskičmenjaka na ulazu u akumulaciju. U centralnom delu akumulacije (B), konstatovane su velike promene u zajednici fitobentosa, koje definišu loš ekološki potencijal ovog dela akumulacije.

KLJUČNE REČI: fitoplankton, fitobentos, makroinvertebrate, fizičko-hemijski elementi kvaliteta, trofički status, ocena ekološkog potencijala

ECOLOGICAL POTENTIAL ASSESSMENT OF THE GRLIŠTE RESERVOIR BASED ON BIOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL QUALITY ELEMENTS

ABSTRACT

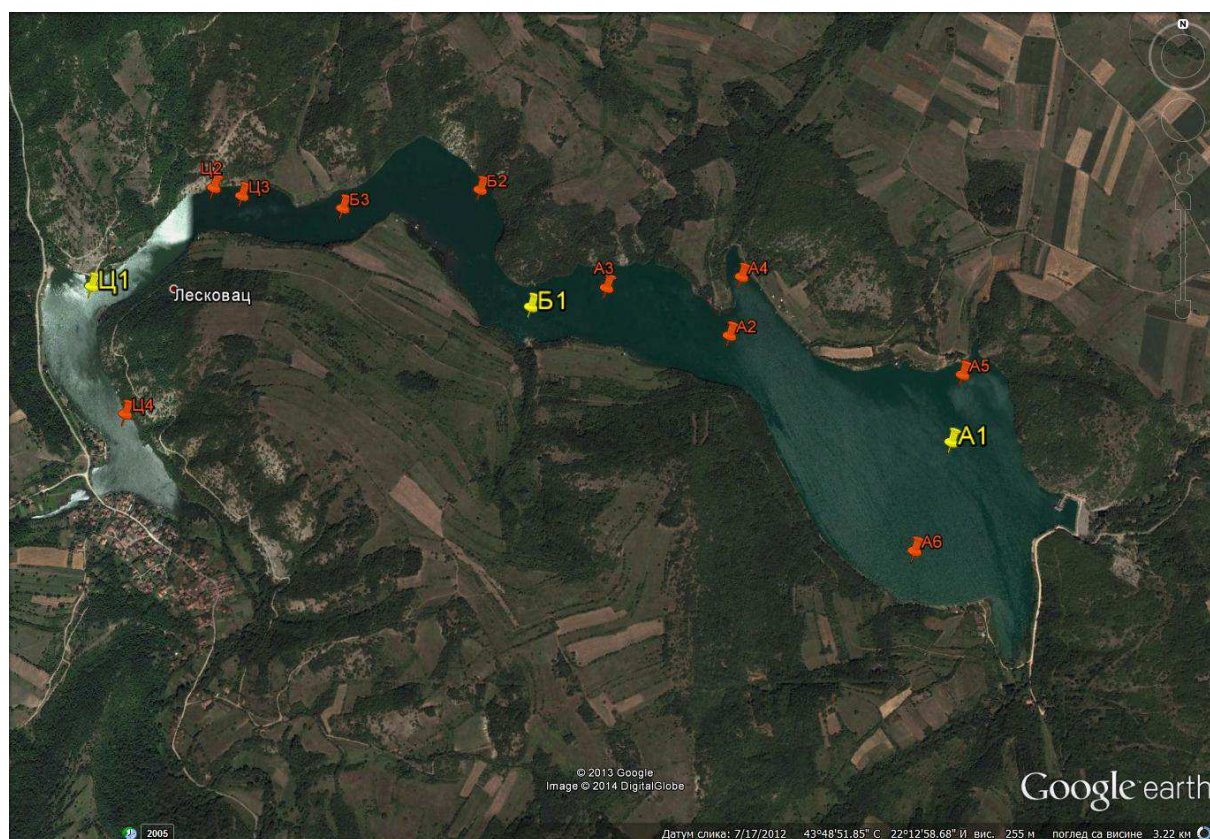
Investigation of the biological quality elements: phytoplankton, phytobenthos and macroinvertebrates as well as physico-chemical water quality elements in Grlišće Reservoir was performed during the 2012th year. Ecological potential assessment is based on new law legislation and determined by the worst assessed quality element (Official Gazette of the Republic of Serbia, 74/2011). The Grlišće Reservoir, at the site of the dam (A) and at the entrance to the reservoir (II) had low ecological potential in 2012. This potential is determined by the conditions of biological quality elements (phytoplankton and phytobenthos) at the site of the dam as well as aquatic macroinvertebrates at the entrance to the reservoir. In the central part of the reservoir (B), significant changes in phytobenthos community were noted, which define bad ecological potential of this part of the reservoir.

KEYWORDS: phytoplankton, phytobenthos, macroinvertebrates, physico-chemical quality elements, trophic state, ecological potential assessment

¹ Objavljeno u zborniku referata i prezentovano na konferenciji „VODA 2014, Srpsko društvo za zaštitu voda i Institut za vodoprivredu „J. Černi“, Tara, 2014, str. 57-64.

UVOD

Donošenjem nove zakonske legislative 2010., 2011. i 2012. godine u oblasti voda, stekli su se uslovi da se monitoring površinskih voda u Srbiji organizuje u skladu sa zahtevima Okvirne direktive o vodi (WFD, 2000/60/EC), kroz uspostavljanje nadzornog i operativnog monitoringa. Uvođenjem Direktive promenili su se kriterijumi i način ocenjivanja ekološkog statusa i potencijala vodnih tela. Dosadašnje procene kvaliteta površinskih voda nisu uporedive sa sadašnjim procenama. Agencija za zaštitu životne sredine izvršila je ispitivanje akumulacije Grlište tokom 2012. godine, prema Uredbi o utvrđivanju godišnjeg programa monitoringa statusa voda za 2012. godinu (Sl. glasnik RS, 100/2012). Akumulacija Grlište formirana je na Grliškoj reci, na vodnom telu Tipa 3 i pripada značajno izmenjenim vodnim telima (Sl. glasnik RS, 96/2010). Osnovne karakteristike akumulacije Grlište date su u radu Čađo i sar. (2014). Cilj rada bio je da se prikaže ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlište na osnovu bioloških i fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta. Ovo je procena na osnovu podataka iz jedne kalendarske godine i ona se može razlikovati od budućih procena ekološkog potencijala, kada budemo raspolagali podacima koji se odnose na duži vremenski period.



Slika 1. Ispitivani lokaliteti akumulacije Grlište u 2012. godini
Figure 1. Investigated localities in the Grlište Reservoir in 2012

MATERIJAL I METODE

Terenska ispitivanja akumulacije Grlište realizovana su tri puta tokom 2012. godine. Prva dva ispitivanja obavljena su u periodu termičke stratifikacije vode, u maju i avgustu, a treće ispitivanje u periodu jesenje cirkulacije. Način odabira lokaliteta uzorkovanja, kao i metode uzorkovanja i ispitivanja fitoplanktona i fizičko-hemijskih parametara detaljno su opisane u radu Čađo i sar. (2014).

Zajednice epifitskih dijatoma ispitivane su na lokalitetu kod brane (A), u centralnom delu akumulacije (B) i na ulazu u akumulaciju (II) (Slika 1). Metodologija uzorkovanja obavljena je u skladu sa standardom SRPS EN 13946:2008. Uzorci dijatoma prikupljeni su sa makrofitske vegetacije (*Typha L.* sp.). Materijal je fiksiran formaldehidom do finalne koncentracije od 4%. Odstranjivanje sadržaja ćelija i priprema preparata silikatnih algi urađena je u skladu sa standardom SRPS EN 13946:2008. Analiza fitobentosa (dijatoma) izvršena je na invertnim mikroskopima Nikon TE-2000U sa digitalnom kamerom DS-5M i softverskim programom NIS-Elements D i Zeiss Axiovert sa digitalnom kamerom AxioCam HRc i softverskim programom AxioVision 4.8. Identifikacija i prebrojavanje dijatoma i interpretacija dobijenih rezultata urađena je u skladu sa standardom SRPS EN 14407:2008. Determinacija taksona obavljena je korišćenjem odgovarajuće literature. Za određivanje dijatomnih indeksa korišćen je Omnidia softverski program, a procena ekološkog potencijala na osnovu dijatomnog indeksa IPS (Coste in Cemagref, 1982).

Uzorci makroinvertebrata uzeti su na ulazu u akumulaciju (lokalitet II). Za uzimanje uzoraka makroinvertebrata (vodenih makrobescičmenjaka) korišćena je ručna mreža (dimenzija 25x25 cm, promera okaca 500 µm) prema AQEM protokolu (AQEM, 2002) i primenjena je "multi-habitat" procedura. Svi uzorci fiksirani su na terenu korišćenjem 70 %-nog rastvora etanola. Identifikacija organizama izvršena je u laboratoriji pomoću odgovarajuće literature, korišćenjem binokularne lupe Leica MS 5. Za ocenu ekološkog potencijala korišćeni su sledeći biološki parametri u okviru ASTERICS softvera (Ibidem, 2002): saprobni indeks (metoda Zelinka & Marvan), BMWP (Biological Monitoring Working Party) skor, indeks diverziteta (metoda Shannon-Weaver), ukupan broj taksona, procentualno učešće Oligochaeta/Tubificidae i broj taksona Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera (EPT indeks).

REZULTATI I DISKUSIJA

Ocena ekološkog potencijala urađena je na osnovu ispitivanja bioloških elemenata kvaliteta: fitoplanktona, fitobentosa i makroinvertebrata.

Tabela 1. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlišće na osnovu zajednica fitoplanktona i fitobentosa u 2012. godini

Table 1. Ecological potential assessment of the Grlišće Reservoir based on phytoplankton and phytobenthos communities in 2012

Akumulacija	Lokalitet	Fitoplankton				Lokalitet	Fitobentos	
		% Cyano-bacteria (prosečna vr.)	Abundanca ćel. ml ⁻¹ (prosečna vr.)	Hlorofil a (µg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ocena ekološkog potencijala		IPS dijatomni indeks	Ocena ekološkog potencijala
Grlišće	A ₁	12,43	19052	8,01	slab	A	11	slab
	A ₂	14,19	16098	8,04	slab			
	B ₂	6,58	14320	8,75	umeren	B	5,8	loš
	II ₁	9,87	18862	10,14	slab			
	II ₂	13,36	13472	11,22	slab	II	12,8	umeren
	II ₃	8,39	17470	11,57	slab			

Sezonska dinamika fitoplanktona akumulacije Grlišće 2012. god. prikazana je u radu Čađo i sar. (2014). Cijanobakterije su konstatovane u akumulaciji u letnjem periodu, kada je gustina njihovih

populacija i najveća, ali i tokom jeseni imaju značajan udeo u ukupnoj brojnosti fitoplanktona. Ocena ekološkog potencijala urađena je prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS, 74/2011).

Prosečna vrednost procentualne zastupljenosti Cyanobacteria je najveća na lokalitetima kod brane (A₁ i A₂), kao i na ulazu u akumulaciju (II₂). Vrednosti ovog parametra, na ovim lokalitetima, odgovaraju IV klasi, a na ostalim lokalitetima III klasi ekološkog potencijala (Tab. 1). Prosečna vrednost abundance fitoplanktona, na lokalitetima A₁, A₂, II₁ i II₃ odgovara IV klasi ekološkog potencijala, a na lokalitetima B₂ i II₂ gornjoj granici III klase ekološkog potencijala. Prosečna vrednost koncentracije hlorofila *a* na svim lokalitetima odgovara II klasi ekološkog potencijala.

U zajednici fitobentosa, na sva tri ispitivana lokaliteta, dominantna vrsta je *Cyclotella ocellata* Pantocsek, čiji je relativni procentualni udeo u odnosu na ostale taksone preko 50 %. Ova vrsta dominantna je i u zajednici fitoplanktona (Čađo i sar., 2014). Subdominantne vrste, na lokalitetu kod brane su *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg, *Navicula veneta* Kützing, *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot, *Navicula minima* Grunow i *Cocconeis placentula* Ehrenberg. U centralnom delu akumulacije značajan relativni procentualni udeo u populaciji fitobentosa ima vrsta *Nitzschia capitellata* Hustedt, koja je indikator jakog organskog zagađenja. Ostali subdominantni taksoni su *Navicula minima* Grunow i *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki. Na ulazu u akumulaciju, pored vrste *Cyclotella ocellata*, značajan relativni udeo u populaciji fitobentosa imaju vrste *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O.Muller, *Fragilaria capucina* Desmazieres, *Nitzschia sinuata* (Thwaites) Grunow var. *tabellaria* (Grunow) Grunow in Van Heurck, *Cymbella caespitosa* (Kützing) Brun i *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki. Na osnovu IPS dijatomnog indeksa osetljivosti na zagađenje konstatovan je slab ekološki potencijal kod brane, loš ekološki potencijal u centralnom delu akumulacije i umeren na ulazu u akumulaciju.

Tabela 2. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlišće na osnovu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka u 2012. godini

Table 2. Ecological potential assessment of the Grlišće Reservoir based on aquatic macroinvertebrate community in 2012

Akumulacija	Vodeni makrobeskičmenjaci							
Grlišće	Lokalitet	saprobní indeks (metoda Zelinka & Marvan)	BMWP skor	EPT indeks	Indeks diverziteta (metoda Shannon-Weaver)	učesće Oligochaeta-Tubificidae (%)	ukupan broj taksona	Ocena ekološkog potencijala
	II	2,1	41	0	2,48	39,33	16	slab

Ispitivanjem zajednice vodenih makrobeskičmenjaka, na lokalitetu II (ulaz u akumulaciju) u septembru mesecu, zabeleženo je ukupno 16 taksona. Procentualna zastupljenost maločekinjastih crva (Oligochaeta) odgovarala je III klasi ekološkog potencijala (39,33 %). Puževi (Gastropoda) predstavljeni su sa 4 vrste: *Radix labiata* (Rossmässler, 1835), *Physella acuta* (Dreparnaud, 1805), *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) i *Viviparus acerosus* (Bourguignat, 1862), a školjke (Bivalvia) sa samo jednom vrstom *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). Prisustvo pojedinih taksona indikatora ukazuje na umereno organsko opterećenje akumulacije. Predstavnici insekatskih redova Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera su odsustvovali. Na osnovu svih parametara koji su relevantni za zajednicu vodenih makrobeskičmenjaka, ekološki potencijal akumulacije, na lokalitetu II, može se okarakterisati kao slab.

Prosečne vrednosti fizičko-hemijskih parametara za 2012. god. prikazane su u Tab. 3. Sadržaj rastvorenog kiseonika u vodi akumulacije Grlšte, na najdubljoj tački kod brane (A₁), odgovara IV klasi ekološkog potencijala, a u centralnom delu akumulacije (B₂) odgovara III klasi ekološkog potencijala. Na ovim lokalitetima dubina akumulacije je veća, jasno je izražena hipolimnetička zona sa deficitom kiseonika. Na ulazu u akumulaciju (II) sadržaj kiseonika je zadovoljavajući, zato što se radi o najplićem delu akumulacije, gde nije izražena termička stratifikacija i gde dolazi do mešanja vodenih masa, pa površinski kiseonik lako difunduje do najdubljih slojeva. Sadržaj kiseonika u vodi u plitkim delovima akumulacija nije relevantan kriterijum za ocenu ekološkog potencijala.

Tabela 3. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlšte na osnovu fizičko-hemijskih parametara u 2012. godini

Table 3. Ecological potential assessment of the Grlšte Reservoir based on physico-chemical parameters in 2012

Akumulacija		Lokalitet	pH vrednost (prosečna vr.)	Rastvoreni kiseonik (mg l ⁻¹) (C 10)	BPK ₅ (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ukupni organski ugljenik (TOC) (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Amonijum-jon (NH ₄ -N) (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Nitriti (NO ₂ -N) (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Nitriti (NO ₃ -N) (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ukupan azot (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ortofosfati (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ukupan fosfor (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Hloridi (mg l ⁻¹) (prosečna vr.)	Ocena ekološkog potencijala
Grlšte	A ₁	7,85	4,76	2,29	4,97	0,11	0,007	0,2	0,57	0,062	0,098	4,33	umeren	
	A ₂	7,92	6,57	2,37	5,18	0,04	0,007	0,2	0,41	0,031	0,067	4,67	umeren	
	B ₂	8,01	6,24	2,73	5,09	0,04	0,006	0,2	0,45	0,094	0,099	7,08	umeren	
	II ₁	8,03	10,62	3,06	6,07	0,07	0,009	0,2	0,47	0,062	0,077	5,59	umeren	
	II ₂	8,15	10,52	-	5,66	0,07	0,016	0,1	0,43	0,021	0,059	5,95	umeren	
	II ₃	8,14	7,69	2,69	5,36	0,07	0,012	0,2	0,61	0,032	0,061	7,52	umeren	

U letnjem periodu, na lokalitetu kod brane, u površinskom sloju vode konstatovana je povećana pH vrednost, ali prosečne vrednosti pH, na svim lokalitetima, odgovarale su II klasi ekološkog potencijala. Prosečne vrednosti sadržaja ukupnog organskog ugljenika su povećane gotovo na svim ispitivanim lokalitetima i odgovaraju III klasi ekološkog potencijala. Od ostalih pokazatelja, konstatovane su povećane prosečne vrednosti ortofosfata, na lokalitetima A₁, B₂ i II₁, koje odgovaraju umerenom ekološkom potencijalu. Prosečne vrednosti ukupnog fosfora, na svim lokalitetima, odgovaraju II klasi ekološkog potencijala. Međutim, u letnjem periodu kod brane i u centralnom delu akumulacije konstatovane su povećane koncentracije ukupnog fosfora, koje su odgovarale III klasi ekološkog potencijala. Na osnovu fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta, ekološki potencijal akumulacije Grlšte može se oceniti kao umeren.

Prema parametrima trofičkog statusa (Carlson, 1977), akumulacija Grlšte pripada eutrofnim akumulacijama. Prosečne koncentracije ukupnog fosfora, na lokalitetima A₁ i B₂ odgovaraju donjoj granici hipereutrofije. Prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS, 74/2011), prosečne vrednosti prozračnosti akumulaciju Grlšte svrstavaju u III klasu ekološkog potencijala. Vrednosti TSI indeksa izračunate na osnovu hlorofila *a* i prozračnosti ukazuju na III klasu ekološkog potencijala. Vrednosti TSI indeksa, izračunate na osnovu prosečnih koncentracija ukupnog fosfora, na lokalitetima kod brane i u centralnom delu akumulacije, odgovaraju IV klasi, a na ulazu u akumulaciju III klasi ekološkog potencijala. Generalno, ekološki potencijal akumulacije Grlšte, na osnovu parametara trofičkog statusa, može se oceniti kao umeren.

Kada se prosečne vrednosti parametara trofičkog statusa uporede sa OECD kriterijumom klasifikacije trofičkog statusa jezera (OECD, 1982) može se videti da svi pokazatelji odgovaraju eutrofnim uslovima (IV klasa). Značajno je napomenuti da prosečne vrednosti i maksimalne vrednosti hlorofila *a* odgovaraju eutrofnim uslovima, prema OECD klasifikaciji, dok prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS, 74/2011) odgovaraju II klasi ekološkog potencijala. Ista je situacija kada se radi o prosečnim koncentracijama ukupnog fosfora, prema Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (Sl. glasnik RS, 74/2011) je II klasa ekološkog potencijala, a prema OECD klasifikaciji ima eutrofan status. S obzirom da je OECD kriterijum klasifikacije trofičkih kategorija osnova za klasifikaciju ekološkog statusa/potencijala jezera i akumulacija mnogih evropskih zemalja, potrebno je revidirati našu zakonsku legislativu, koja se odnosi na granice klasa ekološkog statusa/potencijala za koncentracije hlorofila *a* i ukupnog fosfora. Prosečne godišnje koncentracije ukupnog fosfora iznad 35 $\mu\text{g l}^{-1}$ i prosečne godišnje koncentracije hlorofila *a* iznad 8 $\mu\text{g l}^{-1}$ ukazuju na eutrofne uslove sredine.

Tabela 4. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlšte na osnovu parametara trofičkog statusa u 2012. godini

Table 4. Ecological potential assessment of the Grlšte Reservoir with regard to the trophic state parameters in 2012

Akumulacija	Parametri za određivanje trofičkog statusa										
	Lokalitet	Ukupan fosfor (prosečna vr.) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Prozračnost (prosečna vr.) (m)	Prozračnost (minimum) (m)	Hlorofil <i>a</i> (prosečna vr.) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Hlorofil <i>a</i> (maksimum) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	TSI-Chl	TSI-SD	TSI-TP	TSI	Ocena ekološkog potencijala
Grlšte	A ₁	98	1,62	1,2	8,01	39,6	51,01	53,08	70,22	58,10	umeren
	A ₂	67	1,52	1,1	8,04	30,2	51,05	54,00	64,7	56,90	umeren
	B ₂	99	1,6	1,3	8,75	38,0	51,88	53,23	70,41	58,51	umeren
	Ц ₁	77	1,58	1,3	10,14	21,0	53,32	53,38	66,73	57,81	umeren
	Ц ₂	59	1,6	1,0	11,22	23,1	54,31	53,23	62,95	56,83	umeren
	Ц ₃	61	1,55	1,2	11,57	43,7	54,62	53,68	63,43	57,25	umeren

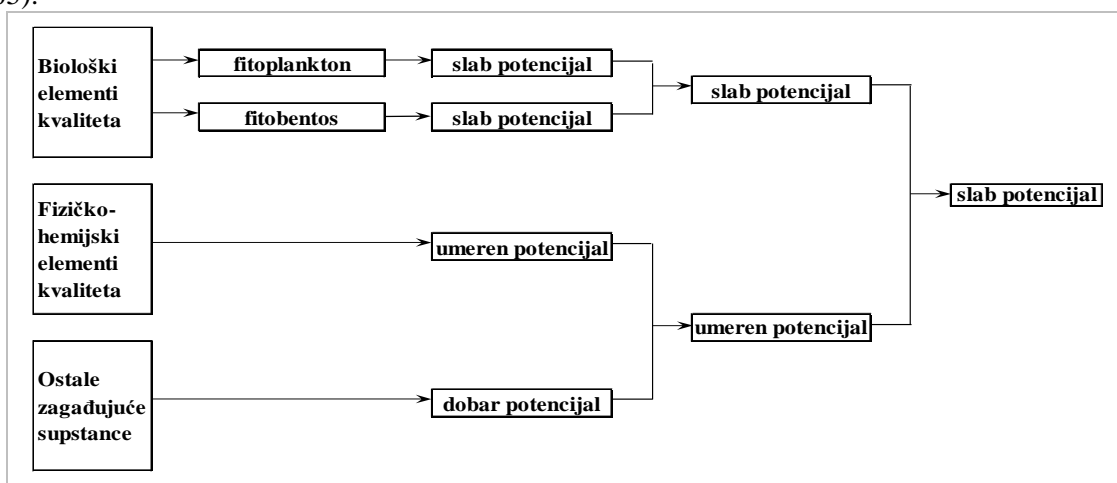
Tabela 5. Specifične zagađujuće supstance-ostale zagađujuće supstance akumulacije Grlšte u 2012. godini

Table 5. Specific pollutants and other polluting substances in the Grlšte Reservoir in 2012

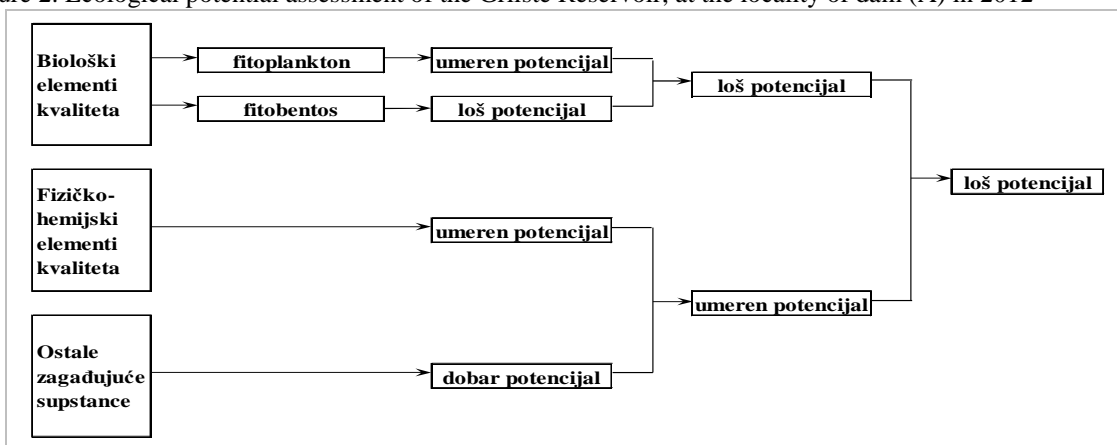
Lokalitet		A			B			Ц		
Parametar	Jedinica	Min.	Maks.	Prosečna vr.	Min.	Maks.	Prosečna vr.	Min.	Maks.	Prosečna vr.
Naftni ugljovodonici	mg l^{-1}	<0,01	0,056	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,012	<0,01
Fenolni indeks	mg l^{-1}	<0,001	0,003	0,0013	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	0,001

Prosečne godišnje koncentracije naftnih ugljovodonika i fenolnih jedinjenja na pojedinim lokalitetima imale su neznatno povišene vrednosti. Međutim, naftni derivati nisu prisutni u vodi u takvim količinama da formiraju vidljivi film na površini vodenog ogledala ili prevlake na obalama jezera, a povećane vrednosti fenolnog indeksa mogu biti rezultat prirodnog fona (Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS, 50/2012).

Na Slikama 2, 3, i 4 prikazana je ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlište u odnosu na pojedinačne elemente kvaliteta i konačna ocena ekološkog potencijala u 2012. godini. Ekološki potencijal određuje najlošije ocenjen element kvaliteta. Prema Okvirnoj direktivi o vodi EU (WFD, 2000/60/EC) odluka o tome da li je vodno telo umerenog, slabog ili lošeg potencijala ili nije, diktirana je stanjem bioloških elemenata kvaliteta. Stanje fizičko-hemijskih i hidromorfoloških elemenata kvaliteta samo utiče na tu odluku indirektno kroz njihov uticaj na stanje bioloških elemenata kvaliteta i mora biti usklađeno sa postizanjem ovih bioloških vrednosti (WFD CIS Guidance Document No.13, 2005).



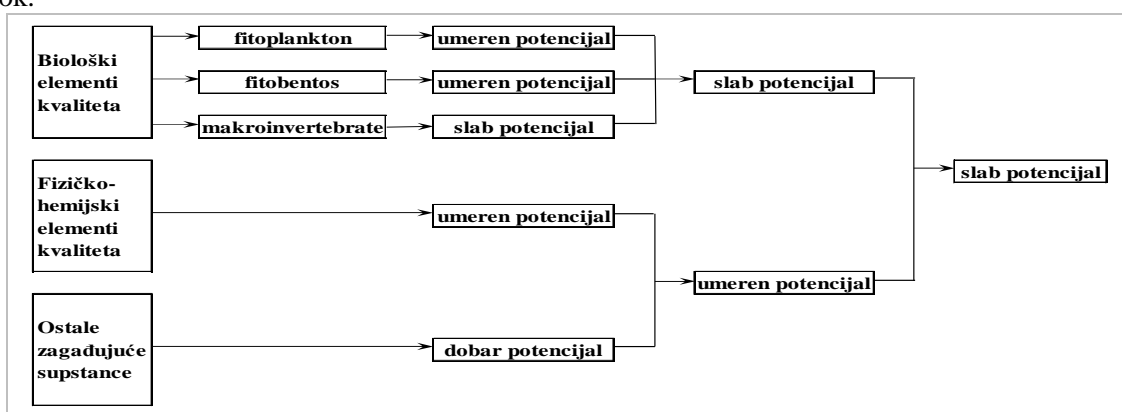
Slika 2. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlište, na lokalitetu kod brane (A) u 2012. godini
 Figure 2. Ecological potential assessment of the Grlište Reservoir, at the locality of dam (A) in 2012



Slika 3. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlište, u centralnom delu akumulacije (B) u 2012. godini
 Figure 3. Ecological potential assessment of the Grlište Reservoir, in the central part of the reservoir (B) in 2012

Akumulacija Grlište, na lokalitetu kod brane (A) i na ulazu u akumulaciju (II) u 2012. godini ima slab ekološki potencijal. Ovaj potencijal određen je stanjem bioloških elemenata kvaliteta (fitoplanktona i fitobentosa) na lokalitetu kod brane, i vodenih makrobescičmenjaka na ulazu u akumulaciju. U centralnom delu akumulacije (B), konstatovane su velike promene u zajednici fitobentosa, koje definišu loš ekološki potencijal ovog dela akumulacije.

Procena nivoa pouzdanosti urađena je u skladu sa kriterijumima definisanim našom zakonskom legislativom (Sl. glasnik RS, 74/2011). Nivo pouzdanosti je srednji iz razloga što za ocenu potencijala nisu korišćeni svi biološki elementi kvaliteta i što je učestalost biološkog monitoringa i monitoringa indikativnih fizičko-hemijskih parametara niža od minimalno predviđene za ocenu statusa. Akumulacija Grlište bila je obuhvaćena programom operativnog monitoringa. Programi operativnog monitoringa moraju koristiti parametre reprezentativne za praćenje elementa/elemenata kvaliteta najosetljivijih na pritisak/pritiske kojima je vodno telo izloženo (WFD CIS Guidance Document No.7, 2003). To znači da će relativno ograničen broj procenjenih vrednosti elemenata kvaliteta biti korišćen u klasifikaciji statusa. Ovo može pomoći pri smanjenju greške u oceni statusa/potencijala. Korišćenjem rezultata operativnog monitoringa može se očekivati manja greška nego korišćenjem rezultata nadzornog monitoringa, koji koristi ocene svih elemenata kvaliteta (WFD CIS Guidance Document No.13, 2005). Stoga, bez obzira što je na osnovu zakonske legislative (Sl. glasnik RS, 74/2011) utvrđen srednji nivo pouzdanosti procene ekološkog potencijala, za ocenu potencijala korišćeni su elementi kvaliteta najosetljiviji na pritiske kojima je ova akumulacija izložena (nutrijentno i organsko opterećenje) i može se konstatovati da je nivo pouzdanosti procene ekološkog potencijala visok.



Slika 4. Ocena ekološkog potencijala akumulacije Grlište, na ulazu u akumulaciju (II) u 2012. godini
 Figure 4. Ecological potential assessment of the Grlište Reservoir, at the entrance to the reservoir (II) in 2012

LITERATURA

- Agencija za zaštitu životne sredine (2013). Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2012. godinu, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Beograd.
- AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0 (www.aqem.de), February 2002, 202 pp.
- Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography* 22, 361-368.
- Coste, M. in Cemagref. (1982). Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse;
- Čađo, S., Đurković, A., Denić, L.J., Dopuđa Glišić, T., Stojanović, Z. (2014). Sezonska dinamika fitoplanktona i fizičko-hemijske karakteristike akumulacije Grlište, Konferencija zaštita voda, Zbornik radova Voda 2014.
- OECD (1982). Eutrofication of Waters Monitoring. Assesment and control, Organization for Economic CO-operation and development, Paris. 154 pp.
- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda (2011). Službeni glasnik RS, br. 74/2011, Beograd.
- SRPS EN 13946 (2008). Kvalitet vode-Uputstvo za rutinsko uzimanje uzoraka i prethodnu obradu bentosnih silikatnih algi iz reka.
- SRPS EN 14407 (2008). Kvalitet vode-Uputstvo za identifikaciju, prebrojavanje i interpretaciju uzoraka bentosnih silikatnih algi u tekućim vodama.
- Uredba o граниčnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i rokovima za

njihovo dostizanje (2012). Sl. glasnik RS, br. 50/2012, Beograd

WFD (2000). Water Framework Directive - Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC – Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy

WFD CIS Guidance Document No.13 (2005). Overall Approach the Classification of Ecological Status and Ecological Potential Produced by Working Group 2A, European Communities.

WFD CIS Guidance Document No.7 (2003). Monitoring under the WFD Produced by Working Group 2.7- Monitoring, European Communities.