

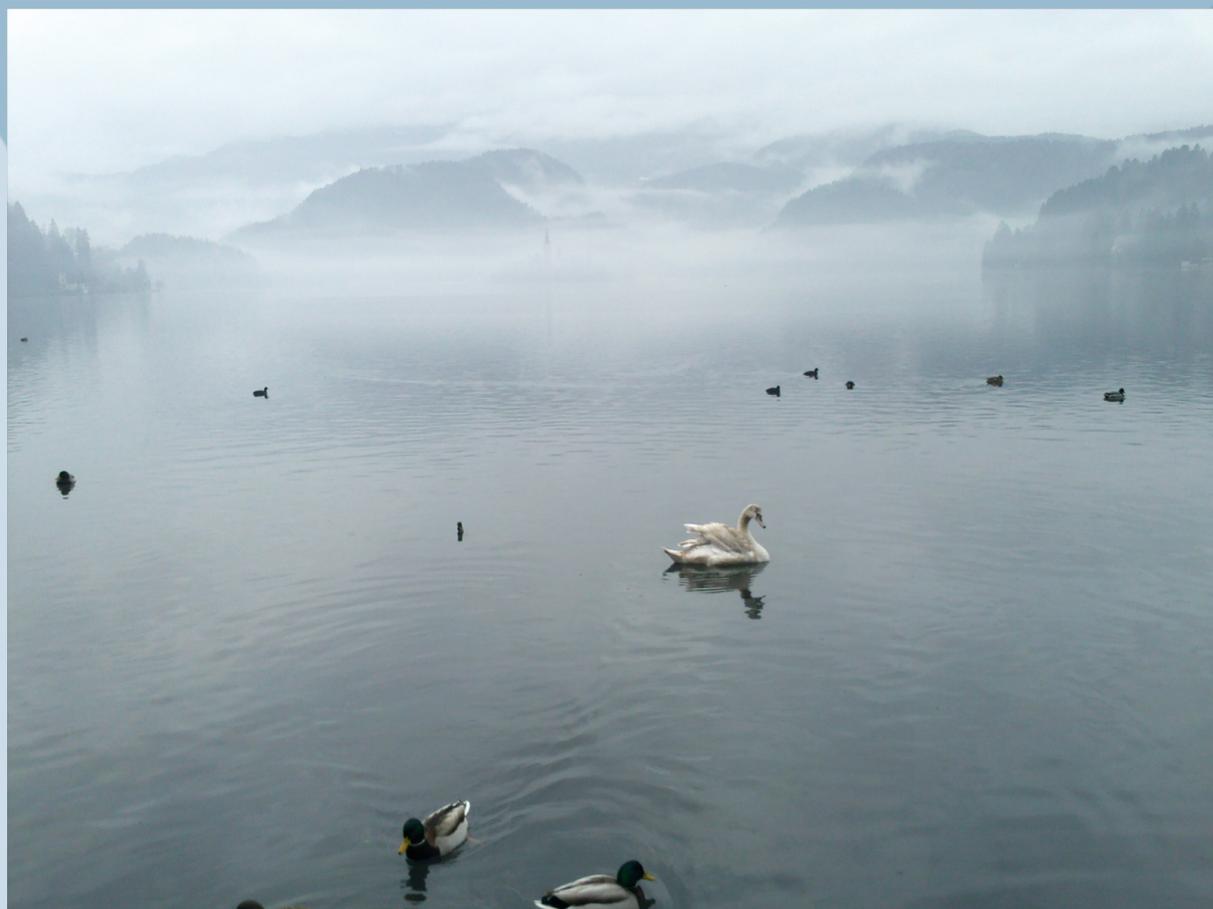


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE



OCENA STANJA JEZER V SLOVENIJI V LETU 2011



Podatki monitoringa so objavljeni na spletni strani Agencije RS za okolje
www.arso.gov.si/vode/podatki

Poročilo in podatki so zaščiteni po določilih avtorskega prava, tisk in uporaba podatkov sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

ISSN 1855-0843

Deskriptorji: Slovenija, jezera, kakovost, kemijsko in ekološko stanje
Descriptors: Slovenia, lakes, quality, chemical and ecological status

Ocena stanja jezer v Sloveniji v letu 2011

Izdajatelj

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE



Vojkova 1b, Ljubljana

<http://www.arso.si>



Avtor poročila

mag. Špela Remec Rekar

Oblika

Edita Sodja

Vodja Sektorja za kakovost voda

mag. Mojca Dobnikar Tehovnik



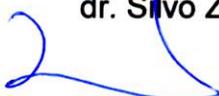
Direktor Urada za hidrologijo in stanje okolja

Jože Knez



Generalni direktor Agencije RS za okolje

dr. Silvo Žlebir



Ljubljana, april 2012



Kazalo

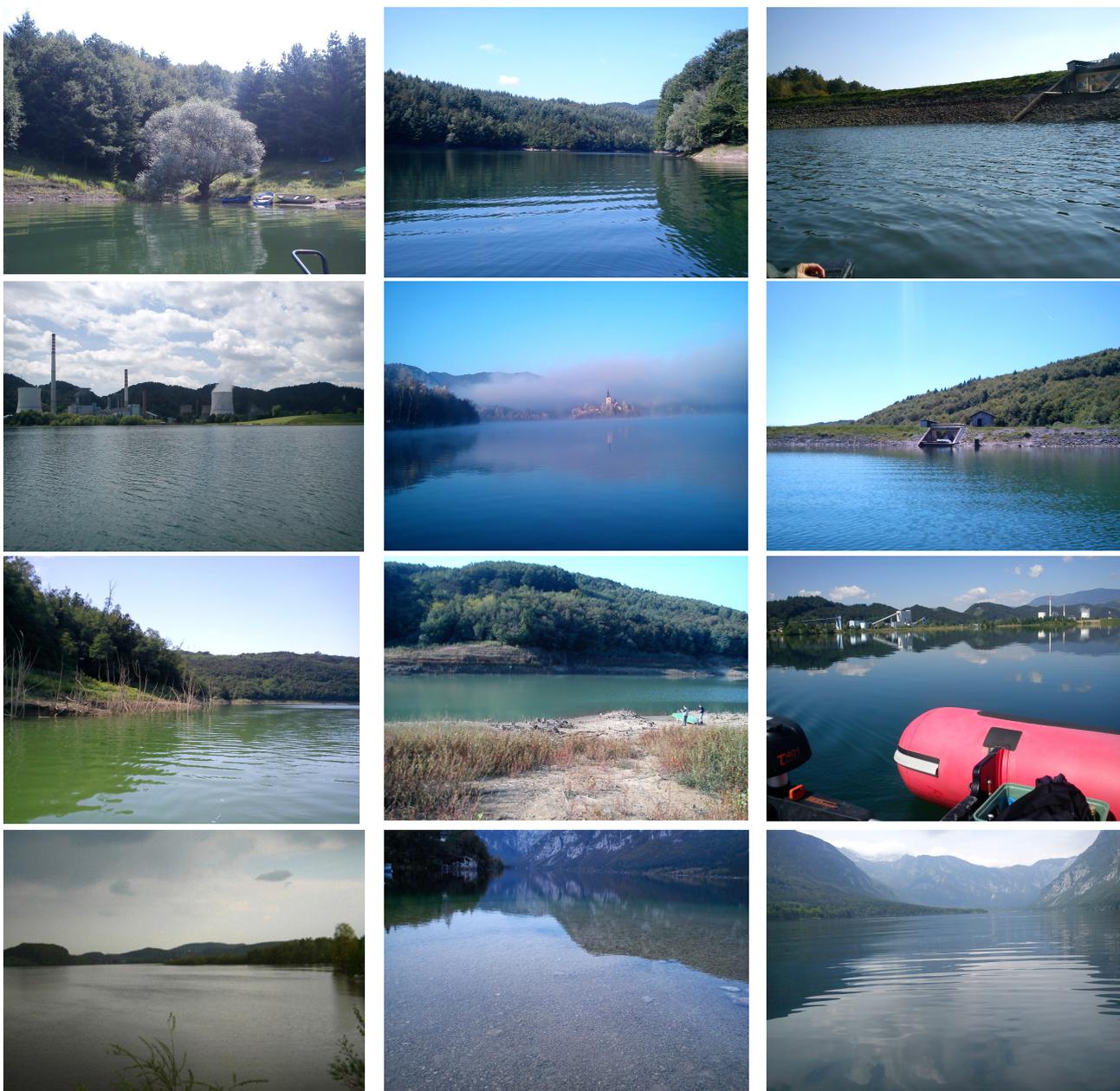
1	UVOD.....	1
2	KEMIJSKO IN EKOLOŠKO STANJE JEZER.....	2
2.1	KEMIJSKO STANJE JEZER	2
2.2	EKOLOŠKO STANJE JEZER.....	3
2.2.1	Biološki elementi kakovosti.....	3
2.2.2	Splošni fizikalno – kemijski parametri.....	4
2.2.3	Posebna onesnaževala	6
2.3	Ekološko stanje jezer v letu 2011	7

Seznam tabel

Tabela 1:	Povprečne vrednosti parametrov kemijskega stanja v letu 2011	2
Tabela 2:	Kemijsko stanje jezer in zadrževalnikov v letu 2011	3
Tabela 3:	Ekološko stanje Blejskega in Bohinjskega jezera ovrednoteno s fitoplanktonom v letu 2011	4
Tabela 4:	Vrednotenje ekološkega stanja Blejskega jezera s fitoplanktonom 2006 - 2011	4
Tabela 5:	Stanje hranil, prosojnost in vsebnost klorofila-a v jezerih in zadrževalnikih leta 2011	6
Tabela 6:	Posebna onesnaževala v jezerih in zadrževalnikih leta 2011	6
Tabela 7:	Pregled ekološkega stanja jezer z različnimi elementi kakovosti v letu 2011	7

1 UVOD

V program državnega imisijskega monitoringa kakovosti površinskih voda, je bilo v letu 2011 vključeno 12 jezer in zadrževalnikov. Med njimi sta samo Blejsko in Bohinjsko naravni jezera, Velenjsko in Družmirsko jezero sta umetni ugrezninski jezera, ostalih 8 pa je zadrževalnikov s statusom močno preoblikovanih vodnih teles. To so Šmartinsko, Slivniško, Perniško, Ledavsko, in Gajševsko jezero v območju osrednje in severovzhodne Slovenije ter Klivnik, Mola in Vogršček na območju Brkinov in Vipavske doline. Cerkniško jezero, ki ima več značilnosti vodotokov kot stalnih jezer, je vključeno v program spremljanja stanja površinskih vodotokov. Zaradi velike pretočnosti in rečnega značaja sta bili v program monitoringa površinskih vodotokov, vključeni tudi obe veliki rečni akumulaciji, Ptujsko in Ormoško jezero.



2 KEMIJSKO IN EKOLOŠKO STANJE JEZER

2.1 KEMIJSKO STANJE JEZER

Kemijsko stanje se določa na osnovi parametrov kemijskega stanja iz Uredbe o stanju površinskih voda, Ur.l. RS 14/09 in 98/10. V letu 2011 se je kemijsko stanje ugotavljalo v Velenjskem in Družmirskem jezeru, zadrževalnikih severovzhodne Slovenije in zadrževalniku Vogršček. V Velenjskem in Družmirskem jezeru se je v mesečnih intervalih spremljala vsebnost živega srebra in drugih težkih kovin, v zadrževalnikih pa se je v času največje rabe fitofarmaceutskih sredstev analizirala prisotnost organoklornih, triazinskih in ostalih pesticidov.

Tabela 1: Povprečne vrednosti parametrov kemijskega stanja v letu 2011

parametri kemijskega stanja	enota	LP_OSK	Velenjsko	Družmirsko	Šmartinsko	Slivniško	Perniško	Ledavsko	Gajševo	Vogršček
alaktor	µg/l	0,3	-	-	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
atrazin	µg/l	0,3	-	-	<0,002	0,004	0,009	0,009	0,004	<0,002
klorofenvinfos	µg/l	0,1	-	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
klorpirifos	µg/l	0,03	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
ciklodienski pesticidi -vsota	µg/l	0,01	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
DDT - vsota	µg/l	0,25	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
DDT para - vsota	µg/l	0,01	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
diuron	µg/l	0,2	-	-	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
endosulfan	µg/l	0,005	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
heksaklorobenzen	µg/l	0,01	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
izoproturon	µg/l	0,3	-	-	<0,004	<0,004	0,005	0,005	<0,004	<0,004
simazin	µg/l	1	-	-	<0,011	<0,011	<0,011	<0,011	0,012	<0,011
trifluralin	µg/l	0,03	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
kadmij in spojine	µg/l	0,13	0,02	0,03	-	-	-	-	-	-
svinec	µg/l	7,2	0,2	<0,2	-	-	-	-	-	-
živo srebro	µg/l	0,0525	0,006	0,006	-	-	-	-	-	-
nikelj	µg/l	20	1	1	-	-	-	-	-	-

LP_OSK – letno povprečje_okoljski standard kakovosti

Med analiziranimi parametri v letu 2011, ni bilo zaznanih koncentracij, ki bi presegale okoljske standarde kakovosti določene v Uredbi o stanju površinskih voda, Ur.l. RS 14/09, 98/10, kar pomeni dobro kemijsko stanje za vsa jezera in zadrževalnike, kjer so se izvajale meritve. Kemijsko stanje ostalih jezer in zadrževalnikov je bilo ocenjeno na osnovi podatkov Uradne evidence Agencije RS za okolje o emisijah snovi in toplote v vodno okolje. Ker ta ne kaže obremenitve s prednostnimi snovi, je bilo stanje Blejskega in Bohinjskega jezera ter zadrževalnikov Klivnika in Mole ovrednoteno kot dobro.

Tabela 2: Kemijsko stanje jezer in zadrževalnikov v letu 2011

Šifra VT	Ime VT	Število opravljenih meritev 2011	Stanje 2011	Raven zaupanja*
SI1128VT	Blejsko jezero	ni emisije	dobro	visoka
SI112VT3	Bohinjsko jezero	ni emisije	dobro	visoka
SI1624VT	Velenjsko jezero	12	dobro	visoka
-	Družmirsko jezero	11	dobro	visoka
SI1668VT	Šmartinsko jezero	4	dobro	srednja
SI168VT3	Slivniško jezero	4	dobro	srednja
SI38VT34	Perniško jezero	4	dobro	srednja
SI434VT52	Gajševsko jezero	4	dobro	srednja
SI442VT12	Ledavsko jezero	4	dobro	srednja
SI5212VT1	Klivnik	ni emisije	dobro	visoka
SI5212VT3	Mola	ni emisije	dobro	visoka
SI64804VT	Vogršček	4	dobro	srednja

* Raven zaupanja ocene kemijskega stanja je visoka v primeru spremljanja parametra s frekvenco 12-krat letno in v primeru ko v Uradnih evidencah Agencije RS za okolje o emisijah snovi in toplote v vodno okolje za posamezno leto ni evidentiranih pritiskov. Stopnja zaupanja ocene kemijskega stanja je srednja, če je frekvenca spremljanja parametra manjša od 12 –krat letno in nizka, če podatkov monitoringa ni, emisija pa je evidentirana.

2.2 EKOLOŠKO STANJE JEZER

Ekološko stanje jezer se vrednoti na osnovi stanja bioloških elementov, splošnih fizikalno kemijskih parametrov in posebnih onesnaževal. Kriteriji za vrednotenje so opredeljeni v Uredbi o stanju površinskih voda Ur.l. RS 14/2009, 98/2010. Celovito ekološko stanje se oceni na osnovi najslabše ocenjenega elementa in se podaja za daljše, 3 do 6-letno obdobje. V posameznem letu je možna le ocena posameznih elementov.

2.2.1 Biološki elementi kakovosti

Med biološkimi elementi se je v letu 2011 v Blejskem in Bohinjskem jezeru spremljalo stanje fitoplanktona, v zadrževalnikih severovzhodne Slovenije in umetnem Velenjskem in Družmirskem jezeru pa stanje fitoplanktona, bentoških nevretenčarjev ter fitobentosa in makrofitov. Vsa vzorčenja in analize bioloških elementov so bile opravljene v skladu z ustreznimi metodologijami vzorčenja in laboratorijske obdelave vzorcev za vrednotenje ekološkega stanja jezer.

Ekološko stanje na osnovi bioloških elementov kakovosti je bilo ocenjeno samo v obeh naravnih jezerih, Blejskem in Bohinjskem, medtem ko so kriteriji za oceno ekološkega potenciala v močno preoblikovanih vodnih telesih, ki so uvrščena v kategorijo jezer (vsi zadrževalniki) še vedno v pripravi. Ekološko stanje v obeh naravnih jezerih je bilo ocenjeno na podlagi Metodologije vrednotenja ekološkega stanja jezer s fitoplanktonom. V primerjavi z letom 2010 v Blejskem in Bohinjskem jezeru ni prišlo do bistvenih sprememb, ki bi vplivale na stanje fitoplanktona in s tem na oceno ekološkega stanja obeh jezer. Stanje fitoplanktona, ki odraža trofične razmere v jezerih, je tudi v letu 2011 pokazalo na **zmerno ekološko stanje Blejskega in zelo dobro ekološko stanje Bohinjskega jezera.**

Tabela 3: Ekološko stanje Blejskega in Bohinjskega jezera ovrednoteno s fitoplanktonom v letu 2011

Ekološko stanje		Multimetrijski indeks fitoplanktona
Jezero	Razred ekološkega stanja	REK vrednosti
Blejsko jezero 2011	ZMERNO	0,56
Bohinjsko jezero 2011	ZELO DOBRO	0,87
Razredi ekološkega stanja		REK vrednost
Zelo dobro		>0,80
Dobro		0,60 - 0,80
Zmerno		0,40 - 0,60
Slabo		0,20 - 0,40
Zelo slabo		< 0,20

REK - razmerje ekološke kakovosti

Zmerno stanje Blejskega jezera beležimo že od leta 2006. REK vrednosti multimetrijskega indeksa za fitoplankton se sicer gibljejo tik pod mejo dobrega stanja. Dejansko je stanje Blejskega jezera na meji med dobrim in zmernim stanjem. Kljub temu Blejsko jezero brez ustreznih ukrepov za zmanjšanje obremenjevanja jezera s hranili, ne bo doseglo dobrega ekološkega stanja do leta 2015, ki ga zahteva evropska vodna direktiva (Directive 2000/60/EC). Ekološko stanje Bohinjskega jezera ovrednoteno s fitoplanktonom je od leta 2006 zelo dobro.

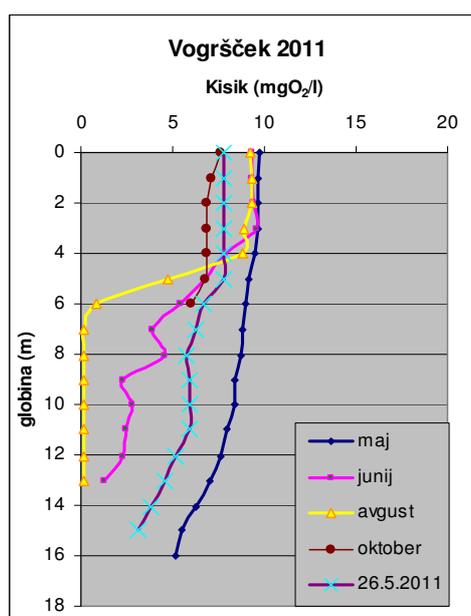
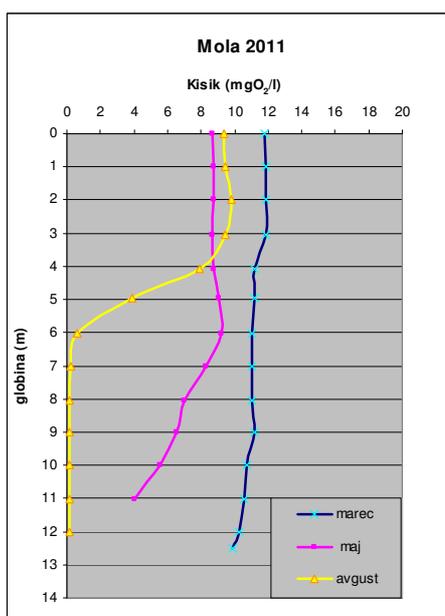
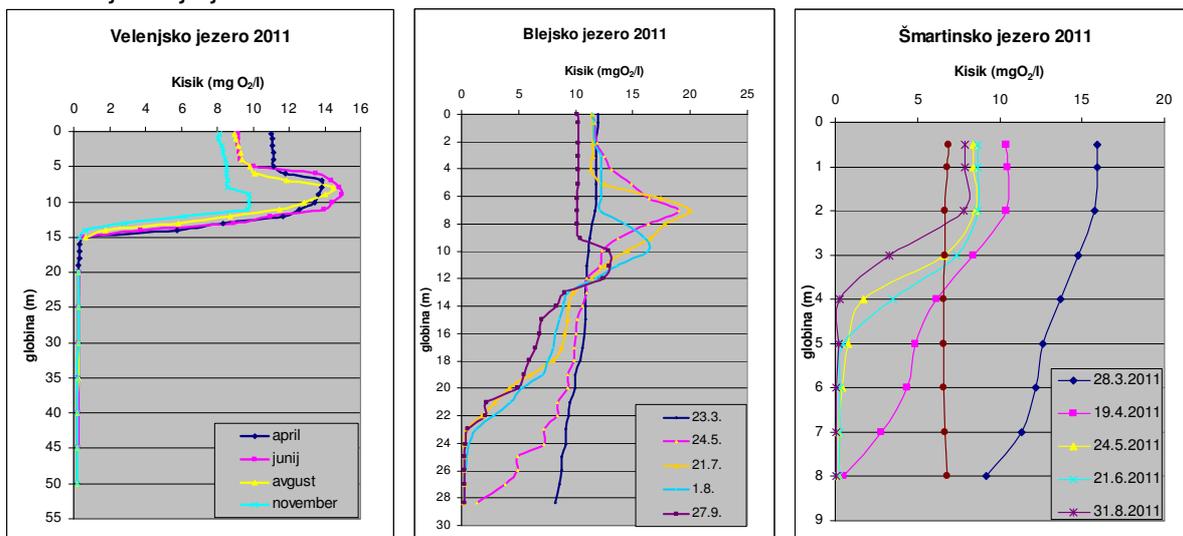
Tabela 4: Vrednotenje ekološkega stanja Blejskega in Bohinjskega jezera s fitoplanktonom 2006 - 2011

Blejsko jezero	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]	1,0	0,8	1,3	2,2	2,1	2,3
Brettum Indeks	3,40	2,86	3,26	3,8	3,73	3,79
MMI_FPL – REK	0,58	0,49	0,51	0,57	0,56	0,56
Ekološko stanje	zmerno	zmerno	zmerno	zmerno	zmerno	zmerno
Chl a [$\mu\text{g L}^{-1}$]	4,7	2,7	3,9	3,7	7,3	3,9
P-tot	14	13	12	13	12	10
Bohinjsko jezero	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{L}^{-1}$]	0,05	0,15	0,18	0,35	0,10	0,24
Brettum Indeks	4,74	4,38	5,05	4,93	4,93	5,54
MMI_FPL – REK	0,93	0,86	0,96	0,89	0,96	0,94
Ekološko stanje	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro	zelo dobro
Chl a [$\mu\text{g L}^{-1}$]	0,7	1	1	1,2	1,1	1,1
P-tot	3,6	5,2	3,6	3,5	4,3	4,9

2.2.2 Splošni fizikalno – kemijski parametri

Med splošnimi fizikalno – kemijskimi parametri, je kriterij za oceno ekološkega stanja izdelan le za vsebnost kisika. Vsebnosti kisika $<1\text{mg/l}$, ki pomenijo odstopanje od dobrega stanja, so bile v letu 2011 izmerjene v Blejskem in Velenjskem jezeru ter zadrževalnikih Mola, Vogršček in Šmartinsko jezero. Pomanjkanje kisika je najizrazitejše v Velenjskem jezeru, kjer že od avgusta 2008 od globine 15 m navzdol ni prisotnega kisika. V ostalih jezerih in zadrževalnikih, prihaja do anaerobnega stanja v hipolimniju le med obdobjem poletne

plastovitosti. Pomanjkanje kisika je znak preobremenjenosti jezer z organskimi snovmi, med katerimi velik delež predstavlja propadajoča biomasa fitoplanktona, ki je posledica obremenjevanja jezer s hranili.



Splošni in osnovni problem jezer in zadrževalnikov v Sloveniji je preobremenjenost s fosforjevimi in dušikovimi spojinami, oz. eutrofikacija, vendar kriteriji za vsebnost hranil še niso določeni. Po obremenjenosti s hranili so tudi v letu 2011 izstopali zadrževalniki na severovzhodu Slovenije, Perniško, Gajševsko in Ledavsko jezero, kar se odraža tudi v visokih vsebnostih klorofila-a, ki kažejo na stalno visoko produktivnost fitoplanktona. V Tabeli 5 je pregled stanja hranil, prosojnosti in vsebnosti klorofila a v jezerih in zadrževalnikih, ki se po OECD kriterijih uporablja za oceno trofičnosti jezer.

Tabela 5: Stanje hranil, prosojnost in vsebnost klorofila-a v jezerih in zadrževalnikih leta 2011

Leto	fosfor celotni (povprečje) (µg P/l)	dušik ^{anorg.} (povprečje) (µg N/l)	prosojnost (povprečje) (m)	prosojnost (minimum) (m)	klorofil-a (povprečje) (µg/l)	klorofil-a (maksimum) (µg/l)
2011						
Blejsko jezero	10	284	6	3,9	3,9	6,0
Bohinjsko jezero	5	334	10	9,5	1,0	1,4
Velenjsko jezero	53	1668	6,0	3,0	3	4,3
Družmirsko jezero	23	934	2,6	1,0	2,5	5,7
Šmartinsko jezero	29	522	1	0,5	4,6	8,3
Slivniško jezero	34	497	1	0,8	4,9	6,5
Ledavsko jezero	64	526	0,6	0,5	19,8	26,7
Perniško jezero	224	798	0,3	0,1	30,6	57,8
Gajševsko jezero	99	599	7,0	0,5	30,9	60,7
Klivnik	9	710	4,1	1,5	1,9	3
Molja	13,2	494	3,3	1	4,6	8,7
Vogršček	13,7	499	1,85	1,1	4,4	7,7
OECD kriteriji za razvrstitev jezer v trofično kategorijo						
	(µg P/l)	(µg N/l)	(m)	(m)	(µg/l)	(µg/l)
u-oligotrofno	< 4	< 200	> 12	> 6	< 1	< 2,5
oligotrofno	< 10	200 - 400	> 6	> 3	< 2,5	< 8
mezotrofno	10 - 35	300 - 650	6 - 3	3 - 1,5	2,5 - 8	8 - 25
evtrofno	35 - 100	500 - 1500	3 - 1,5	1,5 - 0,7	8 - 25	25 - 75
hiperevtrofno	> 100	> 1500	< 1,5	< 0,7	> 25	> 75

2.2.3 Posebna onesnaževala

Analize posebnih onesnaževal, ki se spremljajo v okviru ekološkega stanja so v letu 2011 pokazale, da zahtevam dobrega stanja ne ustrezajo Velenjsko, Družmirsko, in Gajševsko jezero.

Tabela 6: Posebna onesnaževala v jezerih in zadrževalnikih leta 2011

2011	Sulfat (SO ₄)	Molibden (Mo)	AOX	Metolaklor	Terbutilazin
enota	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
LP_OSK	150	24	20	0,3	0,5
VELENJSKO JEZERO	526	114	16	-	-
DRUŽMIRSKO JEZERO	71	41	6	-	-
ŠMARTINSKO JEZERO	-	-	-	0,02	0,02
SLIVNIŠKO JEZERO	-	-	-	0,08	0,04
PERNIŠKO JEZERO	-	-	-	0,08	0,06
GAJŠEVSKO JEZERO	-	-	-	0,36	0,29
LEDAVSKO JEZERO	-	-	-	0,24	0,23
VOGRŠČEK	-	-	-	0,01	0,02

LP_OSK – letno povprečje_okoljski standard kakovosti

AOX – adsorbirani organski halogeni

V Velenjskem jezeru je bila podobno kot v prejšnjih letih tudi v letu 2011 presežena povprečna letna vsebnost sulfata (526 mg SO₄/L), in molibdena (114 µg/L). Tudi v Družmirskem jezeru je povprečna letna vsebnost molibdena (41 µg /L) preseгла okoljski standard kakovosti (24 µg/L). V Gajševskem jezeru je bila presežena povprečna letna vsebnost triazinskega pesticida metolaklor. Vsebnost metolaklora (0,24 µg/L) je bila povišana tudi v Ledavskem jezeru, vendar povprečna koncentracija ni preseгла mejne vrednosti za dobro stanje (0,3 µg/l).

2.3 Ekološko stanje jezer v letu 2011

V letu 2011 kar 6 jezer oziroma zadrževalnikov ni doseglo kriterijev za dobro ekološko stanje, oziroma potencial. V vseh primerih je ključni razlog za nedoseganje kriterijev preobremenjenost s hranili, oziroma visoka trofičnost, katere posledica je tudi preobremenjenost z organskimi snovmi, ki ob razgradnji porabljajo v vodi raztopljen kisik.

Tabela 7: Pregled ekološkega stanja jezer z različnimi elementi kakovosti v letu 2011

EKOLOŠKO STANJE		Biološki elementi kakovosti				Posebna onesnaževala				Splošni fi-ke parametri
enota	Ocena stanja	MMI_FPL	TI -FB	TI_MA	MMI_BN	Molibden	Terbutilazin	Metolaklor	SO ₄	O ₂
		REK	REK	REK	REK	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
LP_OSK		0,6	0,6	0,6	0,6	24	0,5	0,3	150	<1,0*
BLEJSKO J.	zmerno	0,56	-	-	-	-	-	-	-	<1,0
BOHINJSKO J.	zelo dobro	0,87	-	-	-	-	-	-	-	
KLIVNIK		++	++	++	++	-	-	-	-	
MOLA	NDDS	++	++	++	++	-	-	-	-	<1,0
VOGRŠČEK	NDDS	++	++	++	++	-	0,02	0,01	-	<1,0
VELENJSKO J.	NDDS	++	++	++	++	114	-	-	526	<1,0
DRUŽMIRSKO	NDDS	++	++	++	++	41	-	-	71	
ŠMARTINSKO	NDDS	++	++	++	++	-	0,02	0,02	-	<1,0
SLIVNIŠKO J.		++	++	++	++	-	0,04	0,08	-	
PERNIŠKO J.		++	++	++	++	-	0,06	0,08	-	
GAJŠEVSKO J.	NDDS	++	++	++	++	-	0,29	0,36	-	
LEDAVSKO J.		++	++	++	++	-	0,23	0,24	-	

LP_OSK Letno povprečje _Okoljski Standard Kakovosti

* Izračun 10-percentila

NDDS Ne dosega dobrega stanja

REK Razmerje ekološke kakovosti

MMI_FPL Multimetrijski indeks fitoplanktona

TI -FB Trofični indeks _fitobentos

TI_MA Trofični indeks _makrofiti

MMI_BN Multimetrijski indeks bentoških nevretenčarjev

++ Kriteriji v pripravi, parameter se spremlja

- Parameter se v letu 2011 ni spremljal

Potrebno je opozoriti, da je trenutna ocena ekološkega stanja pomanjkljiva iz dveh razlogov. Prvič, ker v izredno plitvih jezerih, kakršna so Perniško, Ledavsko in Gajševsko, ki so s hranili najbolj obremenjena, vsebnost kisika zaradi stalnega mešanja vodnih mas ni relevanten kriterij za oceno stanja in drugič, ker kriteriji za oceno ekološkega potenciala v močno preoblikovanih vodnih telesih za biološke elemente in druge splošne fizikalno – kemijske parametre trenutno še niso izdelani. Kljub preobremenjenosti s hranili, oziroma visoki trofičnosti tako Perniško in Ledavsko jezero še nista prepoznani kot problematični. Kar se tiče trofičnosti isto velja tudi za Gajševsko jezero, ki pa kriterijem za dobro stanje v letu 2011 ne ustreza zaradi preobremenitve s pesticidi.