

## **3.2. Program spremljanja kemijskega in ekološkega stanja jezer**





## ZAKONSKE OSNOVE IN NAMEN SPREMLJANJA STANJA JEZER

Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja jezer je del državnega (imisijskega) monitoringa kakovosti površinskih voda. Izvaja se na osnovi 62. in 63. člena Zakona o vodah in 96. in 99. člena Zakona o varstvu okolja ZVO-1. Izvaja se v skladu z aneksom V Vodne direktive in drugih smernic, ki so bile pripravljene v okviru implementacije te direktive (1).

Program monitoringa v letu 2009 se navezuje na program, ki je bil zastavljen v letu 2007 in na rezultate monitoringa v letih 2007 in 2008. Med naravnimi jezери sta v program vključeni le Blejsko in Bohinjsko jezero, presihajoče Cerknjsko jezero, ki ima več značilnosti vodotokov kot stalnih jezer, pa je vključeno v program spremljanja stanja površinskih vodotokov. Spremlja se tudi stanje umetnega Velenjskega jezera in rečnih zadrževalnikov s površino vodne gladine  $>0,5 \text{ km}^2$ , ki so po Pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles (2) dobila status kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa. Monitoring se izvaja na Šmartinskem, Slivniškem, Perniškem, Gajševskem in Ledavskem jezeru, zadrževalnikih Klivnik, Molja in Vogršček ter rečni akumulaciji Ptujsko jezero. V program spremljanja stanja jezer so vključeni isti zadrževalniki in akumulacije, kot v letu 2008, razen Ormoškega jezera, ki se spremlja v okviru programa spremljanja stanja površinskih vodotokov. Analize v letu 2008 so pokazale, da fitoplankton, ki je značilen biološki element za jezera, v akumulaciji Ormoško jezero zaradi prevelikega pretoka ni relevanten biološki element kakovosti.

Tabela 3.2.1: Seznam vodnih teles, ki so vključena v program spremljanja ekološkega in kemijskega stanja jezer

	Šifra VT	Površinska voda	Vrsta	Ime vodnega telesa	Površina km <sup>2</sup>	Vol. m <sup>3</sup> 10 <sup>6</sup>	globina m
1	SI1128VT	Blejsko jezero	J	Blejsko jezero	1,43	25,7	31 maks.
2	SI112VT3	Bohinjsko jezero	J	Bohinjsko jezero	3,28	92,5	45 maks.
4	SI1624VT	Paka	UVT	Velenjsko jezero	1,35	25	55 maks.
5	SI1668VT	Koprivnica	kMPVT	Šmartinsko jezero	1,07	6,5	6 povp.
6	SI168VT3	Voglajna	kMPVT	Slivniško jezero	0,84	4,0	5 povp.
7	SI38VT34	Pesnica	kMPVT	Perniško jezero	1,23	3,4	<3 povp.
8	SI434VT52	Ščavnica	kMPVT	Gajševsko jezero	0,77	2,6	<3 povp.
9	SI442VT12	Ledava	kMPVT	Ledavsko jezero	2,18	5,7	>3 povp.
10	SI5212VT1	Klivnik	kMPVT	Klivnik	0,36	4,3	12 povp.
11	SI5212VT3	Molja	kMPVT	Mola	0,68	4,3	6 povp.
17	SI64804VT	Vogršček	kMPVT	Vogršček	0,82	8,5	20 maks.
12	SI3VT5172	Drava	kMPVT	Ptujsko jezero	3,5	19,8	6 povp.

**J** - naravna jezera; **kMPVT** - kandidat za močno preoblikovano vodno telo; **UVT** - umetno vodno telo

Nadzorni monitoring se izvaja na Blejskem, Bohinjskem in Velenjskem jezeru. Zaradi boljšega pregleda virov prekomerne obremenitve s hranili so v program monitoringa Blejskega in Bohinjskega jezera vključeni tudi glavni pritoki in iztoki obeh jezer. Na vseh zadrževalnikih se v letu 2009 nadaljuje z operativnim monitoringom. Osnova operativnega programa monitoringa v letu 2009 so predvsem rezultati monitoringa iz leta 2007 in 2008.

### 3.2.2 MREŽA MERILNIH MEST

Merilna mesta za posamezna jezera in zadrževalnike so podane v tabeli 3.2.2. in na karti 3.2.1. Mrežo sestavljajo osnovna merilna mesta, ki so definirana kot točke na površini





posameznega jezera oziroma zadrževalnika, na katerih poteka integrirano vzorčenje po globinski vertikali in dodatna merilna mesta, ki so posamezni odseki litorala, kjer se vzorči posamezne biološke elemente. V času plastovitosti na globljih jezerih vzorčenje po globinah zajema tri globinske plasti, epilimnij, metalimnij in hipolimnij, na plitvejših zadrževalnikih pa dve plasti, epilimnij in hipolimnij. Na vsakem posameznem jezeru oz. vodnem telesu je na najglobljem delu izbrano eno osnovno merilno mesto, odsekov litorala pa je določenih več, glede na oblikovanost in strukturo jezerske obale. V letu 2009 se tako kot v letu 2008 spremlja tudi glavne pritoke Blejskega in Bohinjskega jezera.

Tabela 3.2.2: Mreža vzorčnih mest

VODNO TELO	OSNOVNO VZORČNO MESTO	Šifra merilnega mesta	Koordinate	
			X	Y
BLEJSKO JEZERO	ZK (Zahodna kotanja)	J010200	5135820	5430175
	dodatna vzorčna mesta MA 1-6			
RADOVNA		R01180	5137852	5428058
MIŠČA		R01100	5136375	5430075
NATEGA		R01300	5135168	5431107
JEZERNICA		R01340	5135475	5431050
BOHINJSKO JEZERO	T3 (Fužinarski zaliv)	J020300	5127125	5413625
	dodatna vzorčna mesta MA 1-6			
SAVICA		R02380	5127700	5410450
SAVA BOH. sv.Janez		R02620	5126625	5414575
VELENJSKO JEZERO	T1 (najgloblja točka)	J070100	5136895	5507222
	dodatna vzorčna mesta BN 1-6			
	dodatna vzorčna mesta BD 1-6			
ŠMARTINSKO JEZERO	T3 (najgloblja točka)	J040300	5125854	5520356
SLIVNIŠKO JEZERO	T1 (sredina zadrževalnika)	J050100	5116325	5535496
	dodatna vzorčna mesta MA 1-3			
	dodatna vzorčna mesta BD 1-3			
PERNIŠKO JEZERO	T2 (ob pregradi)	J060100	5160431	5556249
GAJŠEVSKO JEZERO	T1 (ob pregradi)	J080120	5154883	5586581
LEDAVSKO JEZERO	T2 (sredina zadrževalnika)	J030200	5178646	5579850
KLIVNIK	T1 (sredina zadrževalnika)	800	5046310	5435950
MOLA	T2 (najgloblja točka)	850	5043839	5437758
VOGRŠČEK	T1 (sredina zadrževalnika)	J090100	5085413	5401524
PTUJSKO JEZERO	pregrada Markovci	450	5138715	5571655

### 3.2.3 IZBOR PARAMETROV ZA DOLOČANJE EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA JEZER

Stanje jezer se določa kot ekološko in kemijsko stanje. Ekološko stanje se določa na osnovi za vodno telo značilnih bioloških elementov kakovosti, podpornih osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov skupaj z nacionalno relevantnimi snovmi ter hidromorfoloških elementov kakovost. Kemijsko stanje pa se določa na osnovi analize prednostnih snovi.

V tabelah 3.2.3 in 3.2.4 je podan pregled značilnih bioloških elementov in podpornih osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov za jezera, ki jih za oceno ekološkega stanja jezer določa aneks V Vodne direktive, v tabeli 3.2.5 pa je seznam nacionalo relevantnih in prednostnih snovi za katere je ugotovljena povečana uporaba v prispevnih območjih posameznih jezer, oziroma zadrževalnikov. V tabelah 3.2.3 in 3.2.4 je prikazana predpisana metrika in frekvenca za izvajanje programov nadzornega monitoringa.

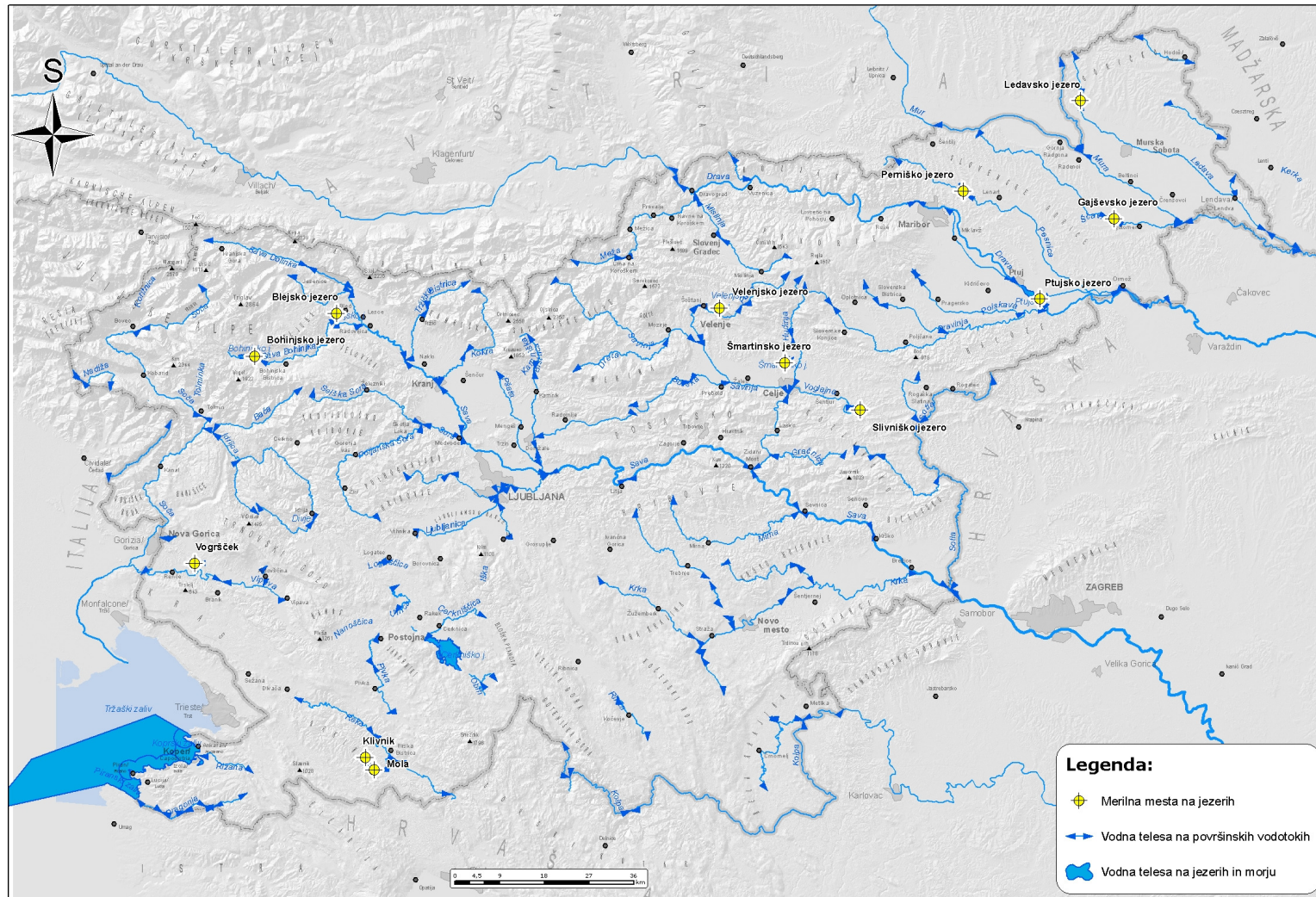




Tabela 3.2.3: Seznam bioloških elementov kakovosti za določanje ekološkega stanja jezer s frekvenco v programih nadzornega spremljanja stanja

BIOLOŠKI ELEMENTI	PARAMETER (metrika)	FREKVENCA			Metoda
		št. vzorčenj	št. vzorcev	letni cikel	Standardni postopek
Fitoplankton (QE1-1)	vrstna sestava	4	(1-2)	1	SIST EN 15204:2007 (3)
	številčnost	4	(1-2)	1	
	biovolumen	4	(1-2)	1	
	klorofil a*	4	(1-2)	1	
Makrofiti in fitobentos (QE1-2)	vrstna sestava	1	(6)	2	
	številčnost	1	(6)	2	
	globina uspevanja	1	(6)	2	
Bentoški nevretenčarji (QE1-3)	vrstna sestava	1	(6)	2	
	številčnost	1	(6)	2	
Ribe (QE1-4)	Sestava,	1	(1)	6	
	številčnost	1	(1)	6	
	starostna struktura	1	(1)	6	

frekvenca 4(1-2) in letni cikel 1: 4-krat, 1 do 2 vzorca / leto

frekvenca 1(6) in letni cikel 2: 1-krat, 6 vzorcev / 2 leti

frekvenca 1 in letni cikel 6: 1-krat, 1 vzorec/ 6 let

Tabela 3.2.4: Seznam podpornih fizikalno-kemijskih parametrov za določanje ekološkega stanja jezer v Sloveniji

Element po Vodni direktivi	Parameter	Metode določanja / Standardni postopki	
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)	Prosojnost	
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura vode - po globinski vertikali	DIN 38404-C4	
	Globina termokline		
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija raztopljenega kisika	SIST EN 25814	
	Nasičenost s kisikom (%)	SIST EN 25814	
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost (25 °C)	ISO 7888	
Zakisanost (QE3-1-5)	m-alkaliteta	ISO 9963	
	pH	ISO 10523	
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij	NH <sub>4</sub> -N	ISO 7150/1
	Nitrat	NO <sub>3</sub> -N	EN ISO 10304-1
	Celotni dušik	N <sub>cel</sub>	IM po ENV 12260:1996
	Celotni organski ogljik	TOC	ISO 8245:1998 (E)
	Celotni fosfor	P <sub>cel</sub>	SIST EN 1189
	Ortofosfat	PO <sub>4</sub> -P	SIST EN 1189
	Silicij	SiO <sub>2</sub>	DIN 38406-E9

Na merilnih mestih, kjer se izvaja nadzorni monitoring, se spremlja vse biološke in podperne fizikalno kemijske parametre, nabor parametrov v operativnem programu pa se določi glede na izražene pritiske, čemur se prilagodi tudi frekvenca meritev, ki pa ne more biti manjša od frekvenca v nadzornem monitoringu.

Med sintetičnimi in nesintetičnimi onesnaževali se v okviru nadzornega monitoringa spremlja samo tiste prednostne snovi in druga onesnaževala, za katere je ugotovljeno, da se v znatnih količinah odvajajo v porečje ali pojezerje. Operativni monitoring kemijskega stanja pa se izvaja na vodnih telesih, kjer se je v letih 2007 in 2008 že ugotovila prisotnost posameznih onesnaževal. Obremenitve posameznih zadrževalnikov na osnovi rezultatov monitoringa v preteklih letih so podane v Tabeli 3.2.5. Izstopajo obremenitve s težkimi kovinami in fitofarmaceutskimi sredstvi.

Tabela 3.2.5: Seznam prednostnih in nacionalno-relevantnih snovi, za katere je evidentirana emisija v prispevnih področjih, oziroma so rezultati monitoringa pokazali njihovo prisotnost v vodnem telesu v letu 2008

	koda VT	SI1128VT	SI112VT3	SI1624VT	SI1668VT	SI168VT3	SI38VT34	SI3VT5172	SI434VT52	SI442VT12	SI5212VT1	SI5212VT3	SI64804VT
	Ime vodnega telesa	Blejsko jezero	Bohinjsko jezero	Velenjsko jezero	Šmartinsko jezero	Slivniško jezero	Perniško jezero	Ptujsko jezero	Gajševo jezero	Ledavsko jezero	Klivnik	Mola	Vogršček
PS	Hg in njegove spojine			○	○			○					
PS	Cd in njegove spojine							○					
NRS	As in njegove spojine							<b>X</b>					
NRS	Co in njegove spojine			○			○						
NRS	Mo in njegove spojine			○									
NRS	Cr in njegove spojine												
NRS	Zn in njegove spojine					○							
NRS	Bor			○									
NRS	Sulfat			○									
PS	Tributilkositrove spojine							<b>X</b>					
PS	LKCH							<b>X</b>					
FFS	Triazinski pesticidi				○	○	○		○	○			

- X** - evidentirana emisija v prispevnem območju (2006-2007)  
 ○ - rezultati monitoringa v letu 2008 - izmerjena vsebnost nad mejo detekcije (LOD) v VT  
 PS - prednostne snovi  
 NRS - nacionalno relevantne snovi  
 FFS - fitofarmacevtska sredstva (PS in NRS)  
 LKCH - Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki

Kot podporni hidrološki elementi za določanje ekološkega stanja jezer, so v prilogi V Vodne direktive določeni: količina in dinamika vodnega toka, zadrževalni čas in povezava z vodnimi tgelesi podzemne vode, med morfološki elementi pa spreminjanje globine jezera, količina, struktura in substrat jezerskega dna in struktura jezerske obale.

Na Blejskem in Bohinjskem jezeru se meritve pretočnosti redno izvajajo, znan je tudi zadrževalni čas obeh naravnih jezer. V letu 2006 je bila pregledana tudi struktura obale. Pri kandidatih za močno preoblikovana vodna telesa pa hidroloških podatkov ni na razpolago.

### 3.2.3.1 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA STANJA NA BLEJSKEM IN BOHINJSKEM JEZERU

V letu 2009 se nadaljuje nadzorno spremljanje stanja Blejskega jezera in Bohinjskega jezera. Podroben pregled programa na Blejskem in Bohinjskem jezeru je podan v tabeli 3.2.7. Med biološkimi elementi se spremlja stanje fitoplanktona in makrofitov ter podpornih fizikalno kemijskih parametrov.

Na Blejskem jezeru se vzorčenje fitoplanktona in vode za kemijske analize opravi 4-krat letno na Zahodni jezerski kotanji. Prvo vzorčenje se opravi čim prej po poledenitvi (marca), v času spomladanske homotermije, drugo vzorčenje v obdobju april - maj - junij, v času začetne





poletne plastovitosti, tretje v obdobju julij - avgust - september, ko je temperaturna plastovitost najizrazitejša in četrto v obdobju oktober - november, ko se bliža jesenska homotermija.

Na Bohinjskem jezeru se fitoplankton in voda za kemijske analize vzorčuje na najgloblji točki T3 4-krat letno, po enakem časovnem razporedu kot Blejsko jezero, tako da so zajeta vsa limnološka obdobja.

Vzorke vode za splošne fizikalno-kemijske parametre se na obeh jezerih vzorčuje po globinski vertikali z vzorčevalnikom za integrirano vzorčenje (ISO 5667-4) (8). Analize se opravi 4-krat letno. Pred vzorčenjem je obvezno določiti globino termokline, ki predstavlja mejo med epilimnijem in metalimnijem, da se lahko določi globine zajemov vzorcev. Prikaz globin vzorčenja je podan v tabeli 3.2.6. V obdobju homotermije se na Blejskem jezeru zajame vzorec celotnega vodnega stolpca od površine do globine 28 m, na Bohinjskem jezeru pa od površine do globine 40 m. V času temperaturne plastovitosti se na Blejskem jezeru v primeru anoksičnih razmer v hipolimniju zajame 3 vzorce in sicer integriran vzorec epilimnija (plast od 0,5 m do globine termokline), integriran vzorec metalimnija in hipolimnija (plast od globine termokline do globine 28 m) in vzorec hipolimnija, ki se zajame točkovno, tik nad sedimentom z Van Dornovim vzorčevalnikom. Na Bohinjskem jezeru se v času temperaturne plastovitosti zajame 2 vzorca, integriran vzorec epilimnija (plast od 0,5 m do globine termokline) in integriran vzorec metalimnija in hipolimnija.

Tabela 3.2.6: Pregled globine zajemov vzorcev za fizikalno kemijske analize v Blejskem in Bohinjskem jezeru

JEZERO	HOMOTERMIJA	PLASTOVITOST		
		epilimnij	metalimnij	hipolimnij
Blejsko jezero	0,5 – 28 m	0,5 – globina termokline	globina termokline – 28 m	28 m
Bohinjsko jezero	0,5 – 40 m	0,5 – globina termokline	globina termokline – 40 m	

Vzorčenje in analize fitoplanktona se opravi v skladu z Metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave fitoplanktona za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji (5).

Pred vzorčenjem fitoplanktona se poleg temperaturnega profila izmeri prosojnost jezera s Secchijevo ploščo (ISO 7027:1999 (E)), da se določi globino eufotične cone, ki predstavlja dvojno globino prosojnosti. V času homotermije se za analizo fitoplanktona zajame integriran vzorec iz eufotične cone, v času plastovitosti pa integriran vzorec epilimnija in preostalega dela eufotične cone od termokline navzdol. Obvezen je zajem fitoplanktona v času spomladanske homotermije. V zajetih vzorcih se določa vsebnost klorofila a, vrstna sestava, številčnost in biovolumen fitoplanktona. Vzorčenje fitoplanktona se opravi 4-krat letno.

Tabela 3.2.7: Pregled globine zajemov fitoplanktona v Blejskem in Bohinjskem jezeru

JEZERO	HOMOTERMIJA	PLASTOVITOST
Blejsko jezero Bohinjsko jezero	0,5 m – globina eufotične cone *	0,5 m – termoklina globina termokline globina termokline** - globina eufotične cone*

\* globina eufotične cone je dvojna globina prosojnosti izmerjene s Secchijevo ploščo (ISO 7027:1999 (E))

\*\* termoklina je meja med epi in metalimnijem, kjer se temperatura vode na globini 1m spremeni za najmanj 1°C

Vzorčenje in analiza stanja makrofitov poteka v skladu z Metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave bentoških diatomej in makrofitov za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji (6), v šestih odsekih litorala obeh jezer 1-krat, v času vegetacijske sezone, vsaki 2 leti. Določa se vrstna sestava, pogostost in globina uspevanja makrofitov na določenih transektih litorala.

V program monitoringa so v letu 2009 vključeni tudi vsi glavni pritoki in iztoki Blejskega in Bohinjskega jezera, kjer se 4-krat opravi analize splošnih fizikalno - kemijskih parametrov. Na Bledu se spremlja stanje pritoka Mišca, dotok Radovne v zajetju pri Grabčah, Jezernica



in iztok natege. Na Bohinjskem jezeru se spremlja stanje Savice in Save Bohinjke pri iztoku iz jezera.

Tabela 3.2.8: Pregled spremljanja ekološkega stanja v Blejskem jezeru in Bohinjskem jezeru

<b>Biološki element kakovosti (QE1-4)</b>			
	<b>parameter (metrika)</b>	<b>Globine vzorčenja</b>	<b>Letna frekvenca</b>
<b>Fitoplankton (QE1-1)</b>	Vrstna sestava	HOMOTERMIJA (1 vzorec)	4
	Številčnost	integrirani vzorci eufotične cone	4
	Biomasa		4
	Klorofil-a	PLASTOVITOST (2 vzorca) 0.5 - globina termokline globina termokline – globina eufotične cone	4
<b>Makrofiti (QE1-2)</b>	vrstna sestava	6 transektov	1
	številčnost	6 transektov	1
	globina uspevanja	6 transektov	1
<b>Podporni fizikalno – kemijski elementi (QE3-1-5)</b>			
	<b>parameter (metrika)</b>	<b>Globine vzorčenja</b>	<b>Letna frekvenca</b>
<b>Prosojnost (QE3-1)</b>	Prosojnost	Secchijeva plošča	4
<b>Kisikove razmere (QE3-1-3)</b>	Koncentracija kisika	meritve s sondo na globinah <b>Blejsko jezero</b> 0.5, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 m	vse navedene meritve se opravijo 4-krat letno, razen meritve m-alkaliteta, ki se opravi 2 – krat letno, aprila in avgusta v integriranih vzorcih
	Nasičenost s kisikom		
<b>Zakisanost (QE3-1-5)</b>	Globina termokline	<b>Bohinjsko jezero</b> 0.5, 3, 6, 9, 12, 15, 25, 35, 40 m	
	pH		
<b>Stanje hranil (QE3-1-2)</b>	m-alkaliteta		
	Amonij	integrirani vzorci	
	Nitrat	HOMOTERMIJA	
	Celotni dušik	celotni vodni stolpec	
	Celotni organski ogljik (TOC)	PLASTOVITOST	
	Celotni fosfor	epilimniji, metalimniji,	
<b>PRITOKI</b>	Ortofosfat	hipolimniji – točkovni vzorec	
	<b>parameter (metrika)</b>	<b>Merilno mesto</b>	<b>Letna frekvenca</b>
	Temperatura	<b>Blejsko jezero</b> Radovna Mišca Jezernica natega	<b>4-krat letno</b>
	Vsebnost kisika elektrometrično		
	Nasičenost s kisikom		
	Električna prevodnost		
	pH	<b>Bohinjsko jezero</b> Savica Sava Bohinjka - Sv. Janez	<b>4-krat letno</b>
	Amonij		
	Nitrat		
	Celotni dušik		
Celotni organski ogljik (TOC)			
Celotni fosfor			
Ortofosfat			



### 3.2.3.2 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA NA VELENJSKEM JEZERU

Na Velenjskem jezeru se v letu 2009 nadaljuje nadzorno spremljanje ekološkega stanja, ki ima funkcijo pregleda in hkrati operativni monitoring. Podroben pregled programa je podan v tabeli 3.2.9.

Tabela 3.2.9: Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja na Velenjskem jezeru v letu 2009

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja	
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	HOMOTERMIJA (1 vzorec) integrirani vzorci 0.5 – globina eufotične cone PLASTOVITOST (2 vzorca) 0.5 - globina termokline globina termokline – globina eufotične cone	4	
	Številčnost			
	Biomasa			
	Klorofil a			
Bentoški nevretenčarji (QE1-3)	vrstna sestava	3 transekti	1	
	številčnost		1	
Fitobentos (QE1-2)	vrstna sestava	3 transekti	1	
	številčnost		1	
Podporni fi-ke elementi (QE3-1-5)	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja	
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)		vse navedene meritve se opravijo 4- krat letno	
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura po globinski vertikali	Meritve s sondo do termokline na vsak m globine, do 15 m na vsake 3 m globine in od 15 do dna na vsakih 10 m globine		
	Globina termokline			
Kisikove razmere (QE3-1-3)	Koncentracija raztopljenega kisika			
	Nasičenost s kisikom			
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost			
Zakisanost (QE3-1-5)	pH			integrirani vzorci epilimnija, metalimnija, hipolimnija
	m-alkaliteteta			
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij			
	Nitrat			
	Celotni dušik			
	Celotni organski ogljik (TOC)			
	Celotni fosfor			
	Ortofosfat			
	Silicij			
Ionska sestava	Sulfat (SO <sub>4</sub> )			
Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja	
druga onesnaževala PS – (QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Hg	Integriran vzorec	12 X	
	Kovine filtrat (vse)		4 X	

Med biološkimi elementi se v letu 2009 spremlja stanje fitoplanktona, bentoških nevretenčarjev in fitobentosa, ki v sklopu nadzornega monitoringa še nista bila pregledana. Stanje fitoplanktona se spremlja v okviru operativnega monitoringa. Vzorčenje se v letu 2009 opravi 4-krat letno na točki T1, v skladu z Metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave fitoplanktona za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji (5). Pred vzorčenjem se določi globino termokline in izmeri prosojnost s Secchijevno ploščo. V času homotermije se za analizo fitoplanktona zajame integriran vzorec v eufotični coni, v času plastovitosti pa integriran vzorec epilimnija in preostanek eufotične cone pod termoklino. Poleg vsebnosti klorofila a se določa vrstna sestava, številčnost in biovolumen fitoplanktona. Obvezen je zajem fitoplanktona v času spomladanske homotermije, zato se vzorčuje takoj po poledenitvi, v spomladanskem, poletnem in v jesenskem obdobju.

Vzorčenje in analizo fitobentosa se opravi na treh vzorčnih mestih v litoralu 1x v času stabilnih vodostajev, v skladu z Metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave fitobentosa in makrofitov za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji (6).

Vzorčenje in analizo bentoških nevretenčarjev se opravi na treh vzorčnih mestih 1x v času stabilnih vodostajev v skladu z Metodologijo vzorčenja in laboratorijske obdelave bentoških nevretenčarjev za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji (7).

Vzorčenje vode za analizo podpornih fizikalno-kemijskih parametrov se opravi 4-krat letno na najgloblji točki Velenjskega jezera (T1). V obdobju homotermije se zajame integriran vzorec celotnega vodnega stolpca od površine do globine 48 m, v času temperaturne plastovitosti pa 3 vzorce in sicer integriran vzorec epilimnija, integriran vzorec metalimnija in integriran vzorec hipolimnija. Da se lahko določi globine zajemov, je obvezno pred zajemom izmeriti temperaturo vode po globinski vertikali na vsak meter globine, da se določi globino termokline. Vzorec hipolimnija se zajame od globine 35 m do dna.

Poleg splošnih fizikalno-kemijskih parametrov se v vzorcih vode določa tudi onesnaževala, za katere je bila po analizah v letu 2008 ugotovljena povečano vsebnost. To so težke kovine in sulfat. Za analizo težkih kovin se 4-krat letno zajame integriran vzorec na najgloblji točki (T1). Analize živega srebra se opravi 12-krat letno, integriran vzorec se zajame na najgloblji točki (T1).

### **3.2.3.3 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA NA ZADRŽEVALNIKIH**

Rezultati monitoringa v preteklih letih so pokazali, da je večina zadrževalnikov podvržena prekomerni akumulaciji hranilnih snovi, oz. eutrofikaciji. V letu 2009 so v program operativnega monitoringa vključeni vsi zadrževalniki, ki so bili vključeni v program monitoringa jezer že leta 2007. To so Šmartinsko, Slivniško, Perniško, Gajševsko in Ledavsko jezero, Klivnik, Molja in Vogršček ter rečna akumulacija Ptujsko jezero. Operativni monitoring na vseh naštetih vodnih telesih vključuje spremljanje stanja fitoplanktona, ki je najboljši indikator spremenjenih trofičnih razmer v jezerih in podpornih fizikalno - kemijskih parametrov.

V Slivniškem jezeru, ki je edino med zadrževalniki zelo poraslo z makrofiti, se v letu 2009 opravi tudi analizo makrofitov in fitobentosa, ki sta tako kot fitoplankton relevantna pokazatelja trofičnih razmer.

Poleg podpornih fizikalno - kemijskih parametrov, ki so podani v Tabeli 3.2.4, se na akumulaciji Ptujsko jezero za določitev kisikovih razmer določa tudi kemijsko (KPK) in biokemijsko potrebo po kisiku ( $BPK_5$ ), nitrit in suspendirane snovi po sušenju. Zaradi izpusta iz komunalne čistilne naprave se v akumulaciji Ptujsko jezero analize osnovnih fizikalno kemijskih parametrov, nacionalno relevantnih in prednostnih snovi opravi 12 – krat letno (Tabela 3.2.10 in tabela 3.2.14).

Vzorci fitoplanktona in vzorce vode za analizo podpornih fizikalno – kemijskih parametrov se na zadrževalnikih vzorčuje 4-krat letno na osnovnem merilnem mestu. Vzorčuje se zgodaj spomladi, v poznem spomladanskem, poletnem in v jesenskem obdobju. V obdobju homotermije se na globljih zadrževalnikih z vzorčevalnikom za integrirano vzorčenje zajame vzorec celotnega vodnega stolpca od površine do dna, v času temperaturne plastovitosti pa dva integrirana vzorca. Prvi vzorec zajame plast epilimnija od površine do globine termokline, drugi pa plast pod termoklino do dna. Če v posameznem zadrževalniku na dnu jezera nastopijo anaerobne razmere, se zajame dodaten vzorec za fizikalno - kemijske analize tik nad dnom točkovno, z Van Dornovim oz. ustreznim globinskim vzorčevalnikom.

V tabeli 3.2.10 je prikazan program spremljanja bioloških elementov kakovosti in podpornih fizikalno-kemijskih parametrov v zadrževalnikih in akumulaciji Ptujsko jezero.





Tabela 3.2.10: Program spremljanja bioloških elementov kakovosti in podpornih fizikalno-kemijskih parametrov na zadrževalnikih Šmartinsko, Slivniško, Perniško, Gajševsko in Ledavsko jezero, zadrževalnikih Klivnik, Molja in Vogršček ter akumulaciji Ptujsko jezero v letu 2009

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	HOMOTERMIJA (1 vzorec) integrirani vzorci eufotične cone PLASTOVITOST (2 vzorca) 0.5 - globina termokline globina termokline – do konca eufotične cone	4
	Številčnost		
	Biomasa		
	Klorofil a		
Fitobentos (QE1-2)**	vrstna sestava	3 transekti	1
	številčnost		1
Makrofiti (QE1-2)**	vrstna sestava	3 transekti	1
	številčnost	3 transekti	1
	globina uspevanja	3 transekti	1
<b>Podporni fizikalno - kemijski elementi QE3</b>		<b>Globine vzorčenja</b>	<b>Frekvenca vzorčenja</b>
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)		
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura po globinski vertikali	meritve s sondo od površine do dna na vsak meter globine: 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 m....	4-krat letno
	Globina termokline		
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost		
Zakisanost (QE3-1-5)	pH		
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija kisika	integrirani vzorci HOMOTERMIJA celotni vodni stolpec PLASTOVITOST(2 vzorca) 0.5 - globina termokline globina termokline – do dna epilimnij, metalimnij,	4-krat letno
	Nasičenost s kisikom		
	KPK (COD)*		
	BPK <sub>5</sub> *		
Zakisanost (QE3-1-5)	m-alkaliteteta		
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij	hipolimnij – točkovni vzorec le v primeru ANAEROBNIH razmer	4-krat letno
	Nitrit*		
	Nitrat		
	Celotni dušik		
	Celotni organski ogljik (TOC)		
	Celotni fosfor		
	Ortofosfat		
	Silicij		
	SS <sub>suš</sub> *		

\* analize se opravi samo v akumulaciji Ptujsko jezero

\*\*analize se opravi samo v Slivniškem jezeru

V zadrževalnikih, kjer je v prispevnem območju evidentirana povečana uporaba onesnaževal, oziroma so rezultati monitoringa v letu 2008 potrdili obremenjenost vodnega telesa (Tabela 3.2.5), se spremlja tudi stanje nacionalno relevantnih snovi in prednostnih snovi. Vzorci za kemijske analize se tako kot vzoci za splošne fizikalno kemijske analize zajemajo na osnovnem merilnem mestu posameznega zadrževalnika, zajame pa se integriran vzorec od površine do dna.

Pregled programa spremljanja onesnaževal s predpisano frekvenco v posameznem zadrževalniku je podan v tabelah od 3.2.11 do 3.2.15.

Tabela 3.2.11: Program spremljanja prednostnih in nacionalno relevantnih snovi na Šmartinskem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	Parameter (metrika)	Frekvenca in mesec vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-2)	Živo srebro (filtrat)	12 (1 do 12)	integrirani vzorci od 0,5m do dna
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Triazinski pesticidi	5 (4,5,6,7,8)	

Tabela 3.2.12: Program spremljanja prednostnih in nacionalno relevantnih snovi na Slivniškem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	Parameter (metrika)	Frekvenca in mesec vzorčenja	Globine vzorčenja
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Kovine filtrat	4 (3,5,8,10)	integrirani vzorci od 0,5 m do dna
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Triazinski pesticidi	5 (4,5,6,7,8)	

Tabela 3.2.13: Spremljanje kemijskega stanja na Perniškem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	Parameter (metrika)	Frekvenca in mesec vzorčenja	Globine vzorčenja
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Kovine filtrat	4 (3,5,8,10)	od 0,5 m do dna
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Triazinski pesticidi	5 (4,5,6,7,8)	

Tabela 3.2.16: Program spremljanja prednostnih in nacionalno relevantnih snovi na Ledavskem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Triazinski pesticidi	5 (4,5,6,7,8)	integrirani vzorci od 0,5 m do dna

Tabela 3.2.15: Program spremljanja prednostnih in nacionalno relevantnih snovi na Gajševskem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
PS in NRS (QE3-2,3,4)	Triazinski pesticidi	5 (4,5,6,7,8)	integrirani vzorci od 0,5 m do dna

Tabela 3.2.14: Program spremljanja prednostnih in nacionalno relevantnih snovi na Ptujskem jezeru v letu 2009

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca in mesec vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-2)	LKCH, tributilkositrove spojine, Živo srebro (filtrat)	12 (1 do 12)	od 0,5 m do dna
PS in NRS (QE3-2)	Kovine filtrat – kadmij, arzen	12	

LKCH – Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki



### 3.2.5 VIRI

1. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC of 23. October, establishing a Framework for community action in the field of water policy; Official Journal of the European Communities, 22.12.2000, L 327/1
2. Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS 63/2005)
3. Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave fitoplanktona za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji
4. Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave bentoških diatomej in makrofitov za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji
5. Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave bentoških nevretenčarjev za vrednotenje ekološkega stanja jezer v Sloveniji
6. SIST EN 15204:2007 Kakovost vode - Smerni standard za štetje fitoplanktona z invertno mikroskopijo (postopek po Utermohlu)
7. International standard ISO 10260 - Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spektrometric determination of the chlorophyll-a concentration, (1992)
8. International standard ISO 5667-4, Water Quality - Sampling- Part 4: Guidance from sampling from lakes, natural and man-made First edition (1987)