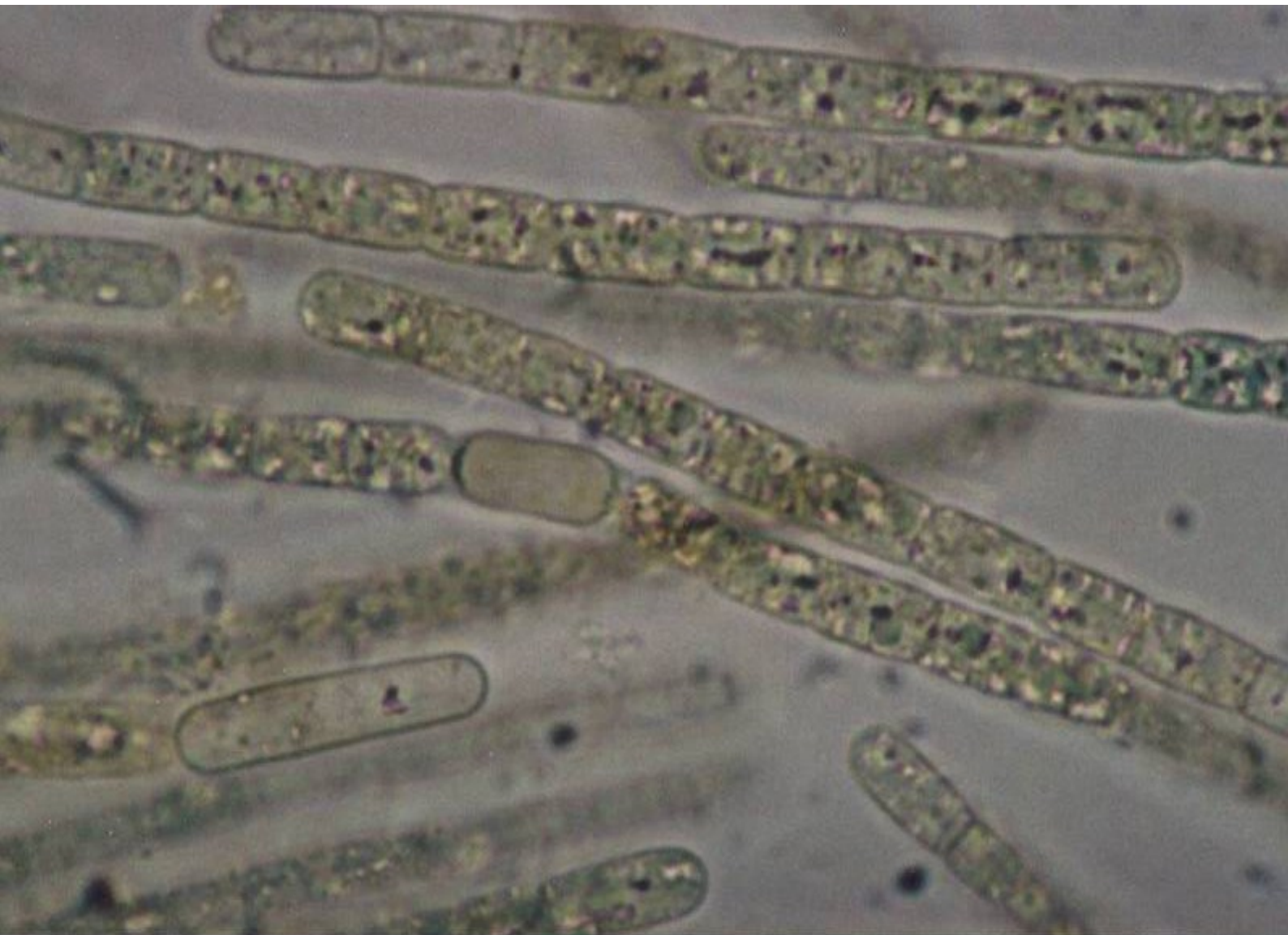


3.2. Program spremljanja ekološkega in kemijskega stanja jezer





3.2.1 ZAKONSKE OSNOVE IN NAMEN SPREMLJANJA STANJA JEZER

Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja jezer je del državnega (imisijskega) monitoringa kakovosti površinskih voda in se izvaja na osnovi 62. in 63. člena Zakona o vodah in 96. in 99. člena Zakona o vastvu okolja ZVO-1. V letu 2007 se monitoring prvič izvaja v skladu z aneksom V Vodne direktive 2000/60/EC in drugih tehničnih navodil, ki so bila pripravljena v okviru implementacije Direktive o vodah 2000/60/EC. Program je zasnovan predvsem na osnovi rezultatov monitoringa kakovosti jezer v preteklih letih, Ocene doseganja okoljskih ciljev za vodna telesa površinskih voda, ki jo je izdelal Inštitut za vode RS in drugih strokovnih podlag (glej navedbo literature).

Spremljanje stanja jezer v letu 2007 vključuje vsa naravna jezera s površino vodne gladine >0,5 km², to sta samo Blejsko in Bohinjsko jezero. Presihajoče Cerknjsko jezero, ki ima več značilnosti vodotokov kot stalnih jezer, je vključeno v program spremljanja stanja površinskih vodotokov. V program spremljanja stanja jezer je vključeno tudi Velenjsko jezero, ki je po Pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda opredeljena kot umetno vodno telo s površino vodne gladine nad 0,5 km² in večina rečnih zadrževalnikov in umetnih ojezeritev s površino vodne gladine >0,5 km², ki so po Pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles dobila status kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa. V monitoring kakovosti jezer so vključeni zadrževalniki Šmartinsko jezero, Slivniško jezero, Perniško jezero, Gajševsko jezero, Ledavsko jezero, Klivnik, Molja in Vogršček ter rečni akumulaciji Ptujsko jezero in Ormoško jezero. Zlasti pri akumulacijah kategorija vodnih teles ni povsem jasna, zato se seznam vodnih teles, ki sodijo med stoječe površinske vode - jezera v naslednjem obdobju lahko spremeni.

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 ²	Vol. m ³ 10 ⁶	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.
13	SI3VT950	Drava	kMPVT	Ormoško jezero	1,5	9	6 povp.

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

Namen spremljanja stanja jezer je celovit pregled ekološkega in kemijskega stanja jezer, oziroma ekološkega potenciala zadrževalnikov. Osnova za izdelavo programa so rezultati monitoringa kakovosti iz leta 2006 in Ocena vplivov pomembnih obremenitev na vodna telesa površinskih voda (IzVRS 2005).

Na Blejskem in Bohinjskem jezeru, ki sta edini stalni naravni jezera v Sloveniji se v letu 2007 začne izvajati program nadzornega spremljanja stanja. Namenjen je oceni celovitega stanja, in sledenju dolgoročnih sprememb, naravnih in tistih zaradi stopnjevanih človekovih pritiskov na okolje. Nadzorno spremljanje stanja se v letu 2007 začne izvajati tudi na Velenjskem jezeru, kajti Velenjsko jezero v preteklem obdobju še ni bilo celovito pregledano.

Na zadrževalnikih se v letu 2007 začne izvajati obratovalno spremljanje stanja. Obratovalno spremljanje stanja je namenjeno ocenjevanju stanja vodnih teles, za katera obstaja verjetnost, da ne bodo dosegla dobrega ekološkega ali kemijskega stanja in ocenjevanju učinkov ukrepov zmanjševanja obremenjevanja. Osnova za postavitve obratovalnega spremljanja stanja je analiza pritiskov in vplivov v skladu s členom 5 in prilogo II Vodne direktive. Analiza pritiskov in ocena doseganja okoljskih ciljev (Tabela 3.2.2.) je bistvena za izbor ustreznih bioloških in kemijskih elementov kakovosti. Pri vseh vodnih telesih, ki imajo status kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa je prioritarna naloga v obdobju 2007 – 2009 ugotoviti vpliv spremenjenih hidromorfoloških značilnosti na življenjsko združbo in kemijsko stanje vodnega telesa, na osnovi katerih se bo vodno telo razvrstilo v ustrezno vodno kategorijo, oziroma se bo potrdila močna preoblikovanost.

Tabela 3.2.2: Pregled pritiskov na jezera in zadrževalnike na osnovi ocene doseganja okoljskih ciljev*

Šifra VT	Ime vodnega telesa	Vrsta	Ocena verjetnosti za doseganje dobrega ekološkega stanja glede na hidromorfološke elemente (HM)	Ocena verjetnosti za doseganje dobrega ekološkega stanja glede na onesnaženje z hranili	Ocena verjetnosti za doseganje dobrega ekološkega stanja glede na organsko onesnaženje	Ocena verjetnosti za doseganje dobrega ekološkega stanja glede na sint., nesint. onesnaževala	Ocena verjetnosti za doseganje dobrega ekološkega stanja
SI1128VT	Blejsko jezero	J	3	2	1	1	3
SI112VT3	Bohinjsko jezero	J	1	1	1	1	1
SI1624VT	Velenjsko jezero	UVT	se ne ocenjuje	1	1	2	2
SI1668VT	Šmartinsko jezero	kMPVT	4	3	1	2	4
SI168VT3	Slivniško jezero	kMPVT	4	3	1	2	4
SI38VT34	Perniško jezero	kMPVT	4	3	1	2	4
SI434VT52	Gajševsko jezero	kMPVT	4	1	1	2	4
SI442VT12	Ledavsko jezero	kMPVT	4	4	1	2	4
SI5212VT1	Klivnik	kMPVT	4	2	1	2	4
SI5212VT3	Mola	kMPVT	4	2	1	2	4
SI64804VT	Vogršček	kMPVT	4	1	1	2	4
SI3VT5172	Ptujsko jezero	kMPVT	4	3	3	2	4
SI3VT950	Ormoško jezero	kMPVT	4	1	1	1	4

*IzVRS 2005, Ocena vplivov pomembnih obremenitev na vodna telesa površinskih voda, Program izvajanja vodne direktive, naloga 22. Poročilo št. WFD-ps2-2b/ feb. 2005

3.2.2 MREŽA MERILNIH MEST

Mrežo merilnih mest sestavljajo osnovna merilna mesta, ki so definirana kot točke na površini posameznega jezera oziroma zadrževalnika, na katerih poteka vzorčenje po globinski vertikali in dodatna merilna mesta, ki so posamezni odseki litorala. Na globljih jezerih vzorčenje po globinah zajema tri globinske plasti, epilimnij, metalimnij, hipolimnij, na plitvejših zadrževalnikih pa dve plasti, epilimnij in hipolimnij. Na vsakem posameznem jezeru oz. vodnem telesu je izbrano eno osnovno merilno mesto, odsekov litorala pa je določenih več, glede na razgibanost in strukturo jezerske obale. Zaradi metodologije opredelitve statusa kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa sta v letu 2007 na vseh zadrževalnikih in akumulacijah potrebni najmanj dve merilni mesti v litoralu za zajem bentoških nevretenčarjev, na korenu in na koncu zadrževalnika. Merilna mesta za posamezno jezero, zadrževalnik in rečne akumulacije so podane v tabeli 3.2.3.

Tabela 3.2.3: Mreža merilnih mest

VODNO TELO	OSNOVNO MERILNO MESTO	Šifra merilnega mesta	Koordinate	
			X	Y
BLEJSKO JEZERO	ZK (Zahodna kotanja)	J0102 (00 - 28 m)	5135820	5430175
	dodatno merilno mesto BljL1		5136308	5430498
	dodatno merilno mesto BljL2		5135727	5429943
	dodatno merilno mesto BljL3		5135550	5430651
	dodatno merilno mesto BljP1		5135760	5430043
	dodatno merilno mesto BljP2		5135993	5430516
BOHINJSKO JEZERO	T3 (Fužinarski zaliv)	J0203 (00 – 45 m)	5127125	5413625
	dodatno merilno mesto BojL1		5127367	5414273
	dodatno merilno mesto BojL3		5127613	5411953
	dodatno merilno mesto BojL4		5127410	5411112
	dodatno merilno mesto BojP1		5127071	5411052
	dodatno merilno mesto BojP2		5127306	5412007
	dodatno merilno mesto BojP3		5125615	5413925
VELENJSKO JEZERO	T1 (najgloblja točka)	J0701 (00 – 60)	5507222	5069228
	dodatna merilna mesta L1-L4			
	dodatna merilna mesta P1-P2			
ŠMARTINSKO JEZERO	T3 (najgloblja točka)	J0403 (00 -12)	5125820	5520550
	dodatno merilno mesto ŠmjL1		5125615	5520477
	dodatno merilno mesto ŠmjL2		5126598	5521207
	dodatno merilno mesto ŠmjL3		5126475	5520082
	dodatno merilno mesto ŠmjL4		5126835	5520772
	dodatno merilno mesto ŠmjL5		5125823	551185
SLIVNIŠKO JEZERO	T1 (sredina zadrževalnika)		5116325	5535496
	dodatna merilna mesta L1-L4			
PERNIŠKO JEZERO	T2 (ob pregradi)	J0601	5161026	5556032
	dodatno merilno mesto Pej L1		5161014	5555968
	dodatno merilno mesto Pej L2		5160478	5556495
	dodatno merilno mesto Pej L3		5161469	5555610
GAJŠEVSKO JEZERO	T1 (ob pregradi)	J0801	5154883	5586581
	dodatno merilno mesto GajL1		5154787	5586563
	dodatno merilno mesto GajL2		5155052	5585882
	dodatno merilno mesto GajL3		5155407	5585842
LEDAVSKO JEZERO				
	dodatno merilno mesta LejL1		5178655	5579740
	dodatno merilno mesto LejL2		5179046	5580200
	dodatno merilno mesto LejL3		5179169	5579519
KLIVNIK	T1 (sredina zadrževalnika)	800	5046310	5435950
	dodatna merilna mesta L1-L3			
MOLA	T2 (najgloblja točka)	850	5043839	5437758
	dodatna merilna mesta L1-L3			
VOGRŠČEK	T1 (sredina zadrževalnika)	J0901	5085413	5401524
	dodatno merilno mesta VoL1			
	dodatno merilno mesto VoL2			
	dodatno merilno mesto VoL3			
	dodatno merilno mesto VoL4			
	dodatno merilno mesto VoL5			
PTUJSKO JEZERO	pregrada Markovci		5138590	5571641
	dodatno merilno mesta PtjL1			
	dodatno merilno mesto PtjL2			
ORMOŠKO JEZERO	most		5140516	5589152
	dodatno merilno mesta OrjL1			
	dodatno merilno mesto OrjL2			



3.2.3. IZBOR PARAMETROV ZA DOLOČANJE EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA JEZER

Ekološko stanje se določa na osnovi stanja za vodno telo značilnih bioloških elementov, podpornih osnovnih fizikalno-kemijskih in hidromorfoloških elementov kakovosti ter sintetičnih in nesintetičnih onesnaževal, ki se v znatnih količinah odvajajo v porečje, oz. pojezerje (Nacionalno Relevantne Snovi). V umetnih in močno spremenjenih površinskih vodnih telesih se določa ekološki potencial. Elementi kakovosti, ki se uporabljajo za umetna in močno spremenjena površinska vodna telesa, so elementi, ki se uporabljajo za tisto kategorijo naravnih površinskih voda, ki je najbolj podobna temu močno spremenjenemu ali umetnemu vodnemu telesu. Pri kandidatih za močno preoblikovana vodna telesa (kMPVT) je potrebno izvajati program ekološkega spremljanja stanja s tistimi elementi kakovosti, ki so bili značilni za vodno telo pred posegi in so na spremenjene hidromorfološke značilnosti vodnega telesa najbolj občutljivi. V primeru različnih zadrževalnikov gre za preoblikovane odseke rek, najprimernejši biološki element za ugotavljanje vplivov spremenjenih hidromorfoloških razmer pa so bentoški nevretenčarji.

Glede na aneks V Vodne direktive (Directive 2000/60/EC) se v jezerih določa biološke elemente kakovosti, ki so podani v Tabeli 3.2.4. Minimalna pogostost vzorčenj za biološke elemente je navedena v aneksu V Direktive o vodah 2000/60/EC. Frekvenca vzorčenja se določi glede na vrsto monitoringa. V tabeli 3.2.4 je podana frekvenca v okviru nadzornega spremljanja stanja, v operativnem programu pa se frekvenca določi glede na potrebe, vendar ta ni manjša od frekvenca v nadzornem monitoringu, izvaja pa se v enoletnem ciklu.

Tabela 3.2.4: Seznam bioloških elementov kakovosti za določanje ekološkega stanja jezer s frekvenco v programih nadzornega spremljanja stanja

Biološki elementi kakovosti	parameter (metrika)	Frekvenca / letni cikel št. vzorčenj (št. vzorcev) / leto	Metoda
Fitoplankton (QE1-1)	vrstna sestava	4 (2-3) / 1	(CEN/TCN 0499) (WI00230207)
	številčnost	4 (2-3) / 1	
	biomasa	4 (2-3) / 1	
	klorofil a*	4 (2-3) / 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(3) in letni cikel 1: 4-krat, 3 vzorci / leto

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

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

Seznam izbranih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov se med vodnimi kategorijami nekoliko razlikuje. Ker v primeru kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa kategorija še ni dokončno določena, se na akumulacijah in zadrževalnikih spremlja tudi nekatere parametre značilne za vodotoke. Poleg jezerskih parametrov, ki so podani v Tabeli 3.2.5, se na akumulacijah za določitev kisikovih razmer določa tudi kemijsko (KPK) in biokemijsko potrebo po kisiku (BPK₅), med hranili pa tudi količina suspendiranih snovi po sušenju. Podporni fizikalno-kemijski parametri za določanje ekološkega stanja vodotokov v Sloveniji, so podani v tabeli 3.2.6.

Tabela 3.2.5: Seznam osnovnih podpornih fizikalno-kemijskih parametrov za določanje ekološkega stanja jezer v Sloveniji

Element po Vodni direktivi	Parameter	Metode določanja /standarizirani postopki
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)	
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-alkaliteteta	ISO 9963
	pH	ISO 10523
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij NH ₄ -N	ISO 7150/1
	Nitrat NO ₃ -N	EN ISO 10304-1
	Celotni dušik N _{cel}	IM po ENV 12260:1996
	Celotni TOC	ISO 8245:1998 (E)
	Celotni fosfor P _{cel}	SIST EN 1189
	Ortofosfat PO ₄ -P	SIST EN 1189
	Silicij SiO ₂	DIN 38406-E9

Tabela 3.2.6: Seznam osnovnih podpornih fizikalno-kemijskih parametrov za določanje ekološkega stanja vodotokov v Sloveniji

Element po Vodni direktivi	Parameter	Standard
Temperaturne razmere	Temp.	DIN 38404-4
Kisikove razmere	BPK ₅	
	KPK (COD)	ISO 6060
	O ₂	DIN 38404-C4
	Nasičenost (%) – po globini	DIN 38404-C4
Slanost	El. prevodnost (25 °C)	ISO 7888 EN 27888
Zakisanost	m-alk	ISO 9963
	pH	ISO 10523
Stanje hranil	NH ₄ -N	ISO 7150/1
	NO ₃ -N	EN ISO 10304-1
	N _{cel}	IM po ENV 12260:1996
	P _{cel}	ISO 8245:1998 (E)
	PO ₄ -P	SIST EN 1189
	SS _{suš}	SIST ISO 11923 (filter:AP4004705 Millipore)

Med sintetičnimi in nesintetičnimi onesnaževali se spremlja tista prednostna in druga onesnaževala, za katere je ugotovljeno, da se v znatnih količinah odvajajo v porečje ali pojezerje, kjer se posamezno vodno telo nahaja.

Podatki o obremenitvah v Tabeli 3.2.7 kažejo, da v prispevnih območjih naravnih jezer ni obremenitev s sintetičnimi in nesintetičnimi onesnaževali, medtem ko so obremenitve s težkimi kovinami in fitofarmaceutskimi sredstvi nekaterih zadrževalnikov znatne.



Tabela 3.2.7: Seznam sintetičnih in nesintetičnih onesnaževal, ki se v večjih količinah odvajajo v porečja zadrževalnikov v Republiki Sloveniji

	koda VT	SI1128VT	SI112VT3	SI1624VT	SI1668VT	SI168VT3	SI38VT34	SI3VT5172	SI3VT950	SI434VT52	SI442VT12	SI5212VT1	SI5212VT3	SI64804VT
	ime vodnega telesa	Blejsko jezero	Bohinjsko jezero	Velenjsko jezero	Šmartinsko jezero	Slivniško jezero	Perniško jezero	Ptujsko jezero	Ormoško jezero	Gajševo jezero	Ledavsko jezero	Klivnik	Mola	Vogršček
PS	Kloroalkani, C10-C13							X						
PS	Klorpirifos				X	X		X						
PS	Trifluralin				X	X		X						
PS	Cd in njegove spojine							X						
PS	Pb in njegove spojine							X						
PS	FENOLNE SPOJINE							X						
NRS	Cr in njegove spojine			X										
NRS	Zn in njegove spojine							X						
NRS	Pendimetalin				X	X		X						
NRS	Metolaklor				X	X		X						
NRS	Terbutilazin				X	X		X						
NRS	AOX							X						
NRS	ANIONAKTIVNI DETERGENTI							X						
NRS	MINERALNA OLJA (Težko hl. lipof.snovi)			X				X						

PS - prednostne snovi

NRS - nacionalno relevantne snovi

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 s telesom podtalnice, 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 je potrebno znane hidrološke podatke pridobiti od upravjalcev. Struktura obale je bila v nekaterih zadrževalnikih pregledana v letu 2006, ob pregledu stanja bentoških nevretenčarjev. V letu 2007 se bo pregled obale razširil na vse zadrževalnike in obe akumulaciji.

3.2.3.1 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA STANJA NA BLEJSKEM JEZERA IN BOHINJSKEM JEZERU

V letu 2007 se začne nadzorno spremljanje stanja Blejskega jezera in Bohinjskega jezera, katerega namen je celovit pregled obeh jezer in spremljanje sprememb trofičnosti. Pregled programa na Blejskem in Bohinjskem jezeru je podan v tabeli 3.2.8.

Na Blejskem jezeru se vzorčenje na Zahodni jezerski kotanji opravi 5-krat letno in sicer takoj po poledenitvi (marca) ter 1-krat v obdobju april - maj, junij - julij, avgust - september, oktober - november. Na Blejskem jezeru se v obdobju homotermije z vzorčevalnikom za integrirano vzorčenje 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



vzorčenje na obeh jezerih poteka v treh temperaturno ločenih plasteh epilimniju, metalimniju in hipolimniju. Tako vzorčenje bistveno zmanjša število vzorcev, hkrati pa je v skladu s standardnimi postopki vzorčenja na stoječih vodah (ISO 5667-4). Globine zajemov so odvisne od temperaturnih razmer na posameznem jezeru. Zaradi odsotnosti uporabe sintetičnih in nesintetičnih onesnaževal v prispevnem območju Blejskega jezera in Bohinjskega jezera, se med kemijskimi elementi spremlja samo splošne fizikalno-kemijske parametre vode. Analize se opravi 5-krat letno v posameznih plasteh. Spremlja se vse, za jezera značilne biološke elemente. V letu 2007 se obvezno vzorčuje in določa stanje fitoplanktona, kjer se določa vsebnost klorofila a, vrstna sestava, številčnost in biomasa. Vzorčenje fitoplanktona se opravi 4-krat letno. Zajame se integrirane vzorce v epilimniju, metalimniju in hipolimniju Zahodne kotanje. Obvezen je zajem fitoplanktona v času spomladanske homotermije. Poleg fitoplanktona je v letu 2007 predviden tudi pregled makrofitov. Po novi metodologiji se makrofite vzorčuje na 6 transektih, kjer se določa vrstna sestava, pogostost in globina uspevanja makrofitov. Izbrana metrika za vsak posamezen biološki element ustreza izbrani metodologiji za določanje ekološkega stanja. Metodologija določanja trofičnega stanja jezera na osnovi stanja fitoplanktona je v pripravi.

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

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Frekvenca št. vzorčenj (št. vzorcev)	Letni cikel
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	4(3)	1
	Številčnost	4(3)	1
	Biomasa	4(3)	1
	Klorofil-a	5(3)	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)	Vrstna sestava	1	6
	Številčnost	1	6
	Starostna struktura	1	6
Podporni fi-ke elementi (QE3-1-5)	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)	meritve s sondo na globinah Blejsko jezero 0,5, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 m Bohinjsko jezero 0,5, 3, 6, 9, 12, 15, 25, 35, 40 m	vse navedene meritve se opravijo 5-krat letno, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno, aprila in avgusta
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura po globinski vertikalni		
	Globina termokline		
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija raztopljenega kisika		
	Nasičenost s kisikom		
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost		
Zakisanost (QE3-1-5)	pH		
	m-alkaliteta		
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij	integrirani vzorci epilimnija, metalimnija, hipolimnija	
	Nitrat		
	Celotni dušik		
	Celotni organski ogljik (TOC)		
	Celotni fosfor		
	Silicij		

frekvenca 4(3) in letni cikel 1: 4-krat, 3 vzorci / leto

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

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



3.2.3.2 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA NA VELENJSKEM JEZERU

Tudi na Velenjskem jezeru se v letu 2007 začne nadzorno spremljanje ekološkega stanja, ki je namenjeno celovitemu pregledu. Pregled programa je podana v tabeli 3.2.9.

V okviru nadzornega spremljanja stanja se spremlja vse, za jezera značilne biološke elemente. V letu 2007 se obvezno vzorčuje in določa stanje fitoplanktona, kjer se določa vsebnost klorofila a, vrstno sestavo, številčnost in biomaso fitoplanktona. Vzorčenje fitoplanktona se opravi 4-krat letno na najgloblji točki, na sredini jezera. Zajame se integrirane vzorce v epilimniju, metalimniju in hipolimniju. Poleg fitoplanktona je v letu 2007 predviden tudi pregled makrofitov. Po novi metodologiji se makrofite vzorčuje na 6 transektih, kjer se določa vrstna sestava, pogostost in globina uspevanja makrofitov. Analiza podpornih splošnih fizikalno-kemijskih parametrov se v letu 2007 opravi 4-krat. Vzorčenje poteka tako kot za fitoplankton, na najgloblji točki (T1), ki je na sredini jezera. Vzorčuje se takoj po poledenitvi, v spomladanskem, poletnem in v jesenskem obdobju. V obdobju homotermije se z vzorčevalnikom za integrirano vzorčenje zajame vzorec celotnega vodnega stolpca od površine do globine 45 m, v času temperaturne plastovitosti pa vzorčenje poteka v treh, zaradi različne temperature ločenih plasteh, epilimniju, metalimniju in hipolimniju (ISO 5667-4). Poleg splošnih fizikalno-kemijskih parametrov se v vzorcih vode določa tudi onesnaževala, za katera je bilo po analizi pritiskov ugotovljeno povečano odvajanje v okolje. To sta krom in mineralna olja. Ker na Velenjskem jezeru še nimamo podatkov monitoringa, bodo v program vključene tudi ostale težke kovine, fenoli, PAH-i, AOX in detergenti. Frekvenca vzorčenja teh spojin je 4 x letno. Zajame se integriran vzorec na najgloblji točki (T1).

Tabela 3.2.9: Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja na Velenjskem jezeru v letu 2007

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Frekvenca št. vzorčenj (št. vzorcev)	Letni cikel
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	4(3)	1
	Številčnost	4(3)	1
	Biomasa	4(3)	1
	Klorofil a	5(3)	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)	Vrstna sestava	1	6
	Številčnost	1	6
	Starostna struktura	1	6
Podporni fi-ke elementi (QE3-1-5)	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)		vse navedene
Temperaturne razmere (QE3-1-2)	Temperatura po globinski vertikalni	meritve s sondo na globinah 0.5, 3, 6, 9, 12, 15, 25, 35, 45 m	meritve se opravijo 4 - krat letno, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno
	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-alkaliteta		
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij		
	Nitrat		
	Celotni dušik		
	Celotni organski ogljik (TOC)		



	Celotni fosfor		
	Ortofosfat		
	Silicij		
Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3)	Cd in Hg, fenolne spojine, PAH	integrirani vzorci po celotni globinski vertikali	4 - krat letno
druga onesnaževala – (QE3-4) nacionalno relevantne snovi	AOX Ostale težke kovine Detergenti, mineralna olja		

frekvenca 4(3) in letni cikel 1: 4-krat, 3 vzorci / leto

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

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



3.2.3.3 PROGRAM SPREMLJANJA EKOLOŠKEGA IN KEMIJSKEGA STANJA NA ZADRŽEVALNIKIH

V program spremljanja stanja jezer v letu 2007 sodijo zadrževalniki Šmartinsko jezero, Slivniško jezero, Perniško jezero, Gajševsko jezero, Ledavsko jezero, zadrževalnik Klivnik, zadrževalnik Molja, zadrževalnik Vogršček in rečni akumulaciji Ptujsko in Ormoško jezero. Vsi naštetih zadrževalniki in akumulaciji so na osnovi Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles dobili status kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa, kar pomeni, da je v obdobju 2007-2009 potrebno dokazati njihovo močno hidromorfološko preoblikovanost na osnovi primernih analiz. V okviru obratovalnega spremljanja stanja se program ekološkega spremljanja stanja zato izvaja s tistimi biološkimi elementi kakovosti, ki so bili značilni za vodno telo pred posegi in so na spremenjene hidromorfološke značilnosti vodnega telesa najbolj občutljivi. V primeru vseh naštetih zadrževalnikov gre za preoblikovane odseke rek. Najprimernejši biološki element za ugotavljanje vplivov, ki jih povzročajo spremenjene hidromorfološke razmere so bentoški nevretenčarji, ki se jih ocenjuje po kriterijih za reke. V letu 2007 se zato na vseh zadrževalnikih, kandidatih za MPVT med biološkimi elementi spremlja stanje nevretenčarjev. Vzorci se morajo zajeti na dveh oddaljenih merilnih mestih - transektih, po možnosti ob korenu in ob koncu zajetja. Meritve v preteklih letih so pokazale, da je večina zadrževalnikov podvržena tudi prekomerni akumulaciji hranilnih snovi oz. evtrofikaciji, zato se v zadrževalnikih spremlja tudi stanje fitoplanktona, ki je najboljši indikator spremenjenih trofičnih razmer.

Tabela 3.2.10: Spremljanje ekološkega stanja na zadrževalnikih Šmartinsko jezero, Slivniško jezero, Perniško jezero, Gajševsko jezero, Ledavsko jezero, zadrževalnik Klivnik, zadrževalnik Molja in zadrževalnik Vogršček v letu 2007

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Frekvenca št. vzorčenj (št. vzorcev)	Letni cikel	
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	4(2)	1	
	Številčnost	4(2)	1	
	Biomasa	4(2)	1	
	Klorofil a	4(2)	1	
Bentoški nevretenčarji (QE1-3)*	Vrstna sestava	1(2)	1	
	Številčnost	1(2)	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, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno	
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, 9, 10 m....		
	Globina termokline			
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija kisika			
	Nasičenost s kisikom			
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost			
Zakisanost (QE3-1-5)	pH			
Stanje hranil (QE3-1-2)	m-alkaliteta			integrirani vzorci epilimnija in hipolimnija
	Amonij			
	Nitrat			
	Celotni dušik			
	Celotni organski ogljik (TOC)			
	Celotni fosfor			
	Ortofosfat			
Silicij				

Tabela 3.2.11: Spremljanje ekološkega stanja na akumulaciji Ptujsko in Ormoško jezero v letu 2007

Biološki element kakovosti (QE1-4)	parameter (metrika)	Frekvenca št. vzorčenj (št. vzorcev)	Letni cikel	
Fitoplankton (QE1-1)	Vrstna sestava	4(1)	1	
	Številčnost	4(1)	1	
	Biomasa	4(1)	1	
	Klorofil a	4(1)	1	
Bentoški nevretenčarji (QE1-3)*	Vrstna sestava	1(2)	1	
	Številčnost	1(2)	1	
	parameter (metrika)	Globine vzorčenja	Frekvenca vzorčenja	
Prosojnost (QE3-1)	Prosojnost (Secchijeva globina)		vse navedene meritve se opravijo 4 - krat letno, razen meritve m-alkalitete, ki se opravi 2 – krat letno	
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, 9, 10 m....		
	Globina termokline			
Slanost (QE3-1-4)	Električna prevodnost			
Zakisanost (QE3-1-5)	pH			
Kisikove razmere(QE3-1-3)	Koncentracija kisika			integrirani vzorci epilimnija in hipolimnija
	Nasičenost s kisikom			
	KPK (COD)			
	BPK ₅			
Zakisanost (QE3-1-5)	m-alkaliteta			
Stanje hranil (QE3-1-2)	Amonij			
	Nitrat			
	Celotni dušik			
	Celotni organski ogljik (TOC)			
	Celotni fosfor			
	Ortofosfat			
	Silicij			
	SS _{suš}			

* bentoški nevretenčarji se izvajajo po metodologiji za reke

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 pomladi, v poznem spomladanskem, poletnem in v jesenskem obdobju. V obdobju homotermije se z vzorčevalnikom za integrirano vzorčenje zajame vzorec celotnega vodnega stolpca od površine do dna, v času temperaturne plastovitosti pa vzorčenje poteka v globljih zadrževalnikih (Klivnik, Vogršček) na treh (epilimnij, metalimnij, hipolimnij), v plitvejših pa na dveh temperaturnih plasteh (epilimnij, hipolimnij).

Analiza pritiskov in ocena doseganja okoljskih ciljev (Tabela 3.2.2.) je osnova programa za spremljanje kemijskega stanja na zadrževalnikih, upoštevani pa so bili tudi rezultati opravljenih meritev v letih 2005 in 2006. Analiza pritiskov kaže, da so Šmartinsko, Slivniško in Ptujsko jezero obremenjeni tudi s sintetičnimi in nesintetičnimi onesnaževali, medtem ko na ostalih zadrževalnikih ni večjih pritiskov. 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.

V tabelah od 3.2.12 do 3.2.19 so navedena sintetična in nesintetična onesnaževala, ki se bodo spremljala v posameznem zadrževalniku v letu 2007. Nabor je bil izdelan na podlagi analize pritiskov ter rezultatov monitoringa v preteklih letih. V kolikor je zadrževalnik v program spremljanja stanja vključen prvič, se v monitoring vključi tudi vsebnost težkih kovin. Analize posameznih fitofarmaceutskih sredstev in analize skupin pesticidov se opravijo 4-krat v obdobju povečane uporabe teh sredstev. Analize prednostnih snovi, ki se odvajajo v vodno

telo se analizirajo 12-krat letno, analize vseh ostalih sintetičnih in nesintetičnih onesnaževal pa se opravi 4-krat letno.

Tabela 3.2.12: Spremljanje kemijskega stanja na Šmartinskem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci vertikale
	Triazinski pesticidi	4	
	Pesticidi DFH	4	
	AOX	4	

DFH - derivati fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili

AOX - organsko vezani halogeni sposobni adsorpcije

Tabela 3.2.13: Spremljanje kemijskega stanja na Slivniškem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci cele vertikale
	Triazinski pesticidi	4	
	Pesticidi DFH	4	
	mineralna olja	4	
	anionaktivni detergenti	4	

DFH - derivati fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili

Tabela 3.2.14: Spremljanje kemijskega stanja na Perniškem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Triazinski pesticidi	4	integrirani vzorci cele vertikale
	Težke kovine	4	

Tabela 3.2.15: Spremljanje kemijskega stanja na Ptujskem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine (filtrat)	12	integrirani vzorci vertikale
	Kloroalkani C10-C13	12	
	Fenolne spojine	12	
	Triazinski pesticidi	4	
	BTX	4	
	Fluoridi	4	
	mineralna olja	4	
	anionaktivni detergenti	4	
	AOX	4	

AOX - organsko vezani halogeni sposobni adsorpcije

BTX – benzen, toluen, ksilen



Tabela 3.2.16: Spremljanje kemijskega stanja na Ormoškem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci vertikale

Tabela 3.2.17: Spremljanje kemijskega stanja na Gajševskem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci vertikale

Tabela 3.2.18: Spremljanje kemijskega stanja na Ledavskem jezeru v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci vertikale
	AOX	4	
	Triazinski pesticidi	4	
	Pesticidi DFH	4	

AOX - organsko vezani halogeni sposobni adsorpcije

DFH - derivati fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzenitrili

Tabela 3.2.19: Spremljanje kemijskega stanja na Vogrščku v letu 2007

Sintetična in nesintetična onesnaževala	parameter (metrika)	Frekvenca vzorčenja	Globine vzorčenja
Prednostne snovi (QE3-3) in druga onesnaževala(QE3-4) nacionalno relevantne snovi	Težke kovine	4	integrirani vzorci vertikale
	Triazinski pesticidi	4	

3.2.4. METODE VZORČENJA

V letu 2007 se je zaradi racionalizacije razširjenega programa spremenil način vzorčenja jezer za analizo osnovnih fizikalno kemijskih parametrov in fitoplanktona v jezerih. Namesto točkovnega zajema vzorcev vode na posameznih globinah, se s posebnim integralnim vzorčevalnikom na osnovnem merilnem mestu zajame integrirane vzorce vode iz posamezne globinske plasti v jezeru. Postopek je v skladu s standardnim postopkom ISO 5667-4 (3). Globina zajema vzorca se prilagodi trenutnim temperaturnim razmeram v posameznem jezeru ali zadrževalniku. V času spomladanske homotermije se zajame vzorec po celotni globinski vertikali, od površine do dna, v času temperaturne plastovitosti pa se na globljih jezerih zajame vzorec epilimnija, ki obsega plast vode od površine do globine, kjer je določena zgornja meja termokline, vzorec metalimnija, ki obsega plast od termokline do meje, kjer na 1 m globine ni več temperaturnih sprememb, ki bi bile večje od 1,0°C in vzorec hipolimnija, ki obsega plast vode od globine, kjer ni več večjih temperaturnih sprememb, do



dna (4). Na plitvejših zadrževalnikih, kjer metalimnijska plast ni izrazita, se zajame le vzorec epilimnijske plasti (od površine do zgornje meje termokline) in vzorec, ki sega od meje termokline do dna. Tak način vzorčenja zahteva predhodne zvezne meritve temperature po globinski vertikali in določitev globine termokline in meje ostalih plasti. Poleg temperature se na osnovnem merilnem mestu, s sondo na posameznih globinah izmeri tudi električno prevodnosti, pH, nasičenosti s kisikom in redoks potencial. S Secchijevo ploščo se na osnovnem merilnem mestu izmeri prosojnost (5).

Priprava embalaže, transport in skladiščenje vzorcev za fizikalno-kemijske analize poteka po standardnih postopkih (6).

Za kvalitativno vzorčenje fitoplanktona se uporabljajo planktonske mreže s porami 20 – 45 μm . V sklopu programa izvajanja vodne direktive se pripravlja podroben opis metode za zajem in določitev ekološkega stanja jezer na osnovi fitoplanktona. Metoda je povzeta po avstrijski metodi za alpska jezera (7), ker lastne metodologije zaradi majhnega števila naravnih jezer ni bilo mogoče razviti. Metoda vključuje določanje klorofila-a po standardnem postopku (8), določanje pogostosti fitoplanktona po Utermöhlovem postopku (9) in določanje biomase fitoplanktona z izračunom biovolumna, vrstna sestava fitoplanktona pa je v oceni stanja upoštevana v izračunu Brettum indeksa. Tudi metodologija za določanje stanja makrofitov je povzeta po avstrijski metodi in je v pripravi (10). Pripravlja se tudi domača metoda za določanje stanja litorala na osnovi bentoških nevretenčarjev (Urbanič and all. v 2007). Vzorčenje bentoških nevretenčarjev poteka po standardnih postopkih (11,12,13).

V pripravi je tudi metoda za vzorčenje rib v jezerih.



3.2.7 VIRI

1. Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS 63/2005)
2. IzVRS 2005, Ocena vplivov pomembnih obremenitev na vodna telesa površinskih voda, Program izvajanja vodne direktive, naloga 22. Poročilo št. WFD-ps2-2b/ feb. 2005 Analiza pritiskov
3. Wetzel, G. R., Limnology, W. B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto (1975)
4. International standard ISO 5667-4, Water Quality - Sampling- Part 4: Guidance from sampling from lakes, natural and man-made First edition (1987)
5. Water quality- Determination of turbidity ISO 7027:1999
6. International standard ISO 5667-6: Water Quality - Sampling- Part 6: Guidance on the preservation and handling of samples, (1994)
7. Bewertung des oekologischen zustand stehender Gewaesser in Oesterreich gemaess EU-Wasserrahmenrichtlinie (Wolfram et al. 2006)
8. International standard ISO 10260 - Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spektrometric determination of the chlorophyll-a concentration, (1992)
9. Water quality- Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique) (CEN/TCN 0499) (WI00230207)
10. Austrian classification method on macrophytes (Pall & Moser 2006)
11. EN 27828: 1994 Water Quality – Methods for biological sampling – Guidance on hand net sampling of benthic macroinvertebrates
12. EN 28265: 1994 Water Quality – Methods of biological sampling – Guidance on the design and use of quantitative samplers for benthic macroinvertebrates on stony substrata in shallow waters
13. EN ISO 9391: 1995 Water Quality – Sampling in deep waters for macroinvertebrates – Guidance on the use of colonisation, qualitative and quantitative samplers



3.2.7 VIRI

1. Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS 63/2005)
2. IzVRS 2005, Ocena vplivov pomembnih obremenitev na vodna telesa površinskih voda, Program izvajanja vodne direktive, naloga 22. Poročilo št. WFD-ps2-2b/ feb. 2005 Analiza pritiskov
3. Wetzel, G. R., Limnology, W. B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto (1975)
4. International standard ISO 5667-4, Water Quality - Sampling- Part 4: Guidance from sampling from lakes, natural and man-made First edition (1987)
5. Water quality- Determination of turbidity ISO 7027:1999
6. International standard ISO 5667-6: Water Quality - Sampling- Part 6: Guidance on the preservation and handling of samples, (1994)
7. Bewertung des oekologischen zustand stehender Gewaesser in Oesterreich gemaess EU-Wasserrahmenrichtlinie (Wolfram et al. 2006)
8. International standard ISO 10260 - Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spektrometric determination of the chlorophyll-a concentration, (1992)
9. Water quality- Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique) (CEN/TCN 0499) (WI00230207)
10. Austrian classification method on macrophytes (Pall & Moser 2006)
11. EN 27828: 1994 Water Quality – Methods for biological sampling – Guidance on hand net sampling of benthic macroinvertebrates
12. EN 28265: 1994 Water Quality – Methods of biological sampling – Guidance on the design and use of quantitative samplers for benthic macroinvertebrates on stony substrata in shallow waters
13. EN ISO 9391: 1995 Water Quality – Sampling in deep waters for macroinvertebrates – Guidance on the use of colonisation, qualitative and quantitative samplers