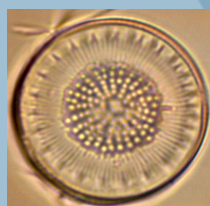
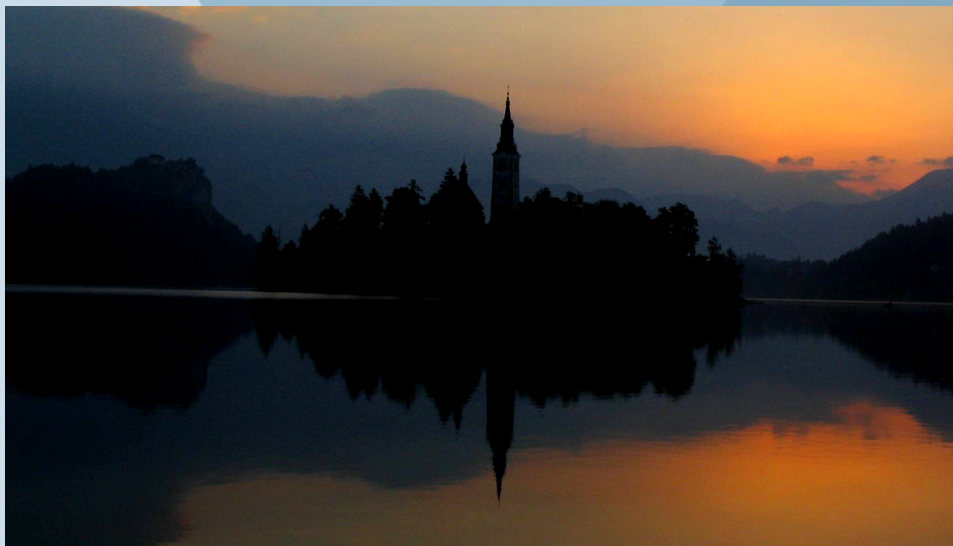
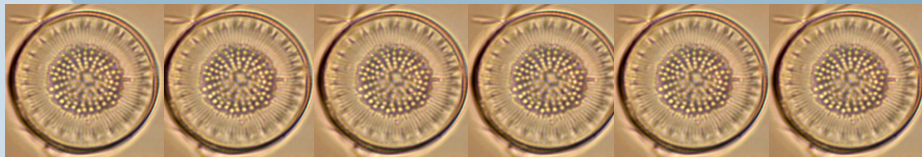




REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

## OCENA STANJA JEZER V SLOVENIJI V LETU 2014



Podatki objavljeni v poročilu so rezultat kontroliranih meritev v mreži za spremljanje kakovosti voda v Sloveniji in imajo javnopravni pomen (uradni podatki).

Podatki monitoringa so objavljeni na spletni strani Agencije RS za okolje [www.arso.gov.si/vode/podatki](http://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, ocena stanja, kemijsko stanje, ekološko stanje

Descriptors: Slovenia, lakes, quality, quality status, chemical status, ecological status

## Ocena stanja jezer v Sloveniji v letu 2014

### Izdajatelj

Ministrstvo za okolje in prostor  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE  
Urad za hidrologijo in stanje okolja  
Sektor za kakovost voda  
Vojkova 1b, Ljubljana  
<http://www.arso.si>

### Avtor poročila

mag. Špela Remec Rekar



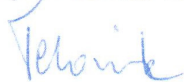
### Oblikovanje

Edita Sodja



### Vodja Sektorja za kakovost voda

mag. Mojca Dobnikar Tehovnik



### Direktor Urada za hidrologijo in stanje okolja

mag. Drago Groselj



### Generalni direktor Agencije RS za okolje

Joško Knez



Ljubljana, september 2015



## Kazalo

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>UVOD</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>KEMIJSKO STANJE</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>3</b> | <b>EKOLOŠKO STANJE</b> .....   | <b>6</b>  |
| 3.1      | Biološki elementi kakovosti .....  | 6         |
| 3.1.1    | Ocena ekološkega stanja naravnih jezer na podlagi bioloških elementov .....            | 7         |
| 3.2      | Ocena ekološkega stanja na podlagi splošnih fizikalno – kemijskih elementov .....      | 10        |
| 3.3      | Ocena ekološkega stanja na podlagi posebnih onesnaževal.....                           | 12        |
| 3.4      | Pregled ekološkega stanja jezer in zadrževalnikov v letu 2014 .....                    | 13        |
| <b>4</b> | <b>OCENA TROFIČNEGA STANJA ZADRŽEVALNIKOV NA PODLAGI FITOPLANKTONA</b> .....           | <b>15</b> |
| 4.1      | Razvrstitev zadrževalnikov v ekološki tip .....  | 15        |
| 4.2      | Ocena ekološkega stanja jezer in ekološkega potenciala zadrževalnikov v letu 2014..... | 23        |
| <b>5</b> | <b>VIRI</b> .....  | <b>25</b> |
| <b>6</b> | <b>PRILOGE</b> .....   | <b>25</b> |

## Seznam tabel

|                    |   |           |
|--------------------|---|-----------|
| <b>Tabela 1:</b>   | <i>Povprečna letna koncentracija parametrov kemijskega stanja v jezerih in zadrževalnikih v primerjavi z okoljskim standardom kakovosti (LP-OSK) v letu 2014 .....</i>  | <b>2</b>  |
| <b>Tabela 2:</b>   | <i>Največja izmerjena koncentracija parametrov kemijskega stanja v jezerih in zadrževalnikih v letu 2014 v primerjavi z okoljskim standardom kakovosti za največjo dovoljeno koncentracijo (NDK-OSK) .....</i>    | <b>3</b>  |
| <b>Tabela 3:</b>   | <i>Kemijsko stanje jezer in zadrževalnikov v letu 2014 .....</i>  | <b>4</b>  |
| <b>Tabela 4:</b>   | <i>Rezultati analiz prednostnih in prednostno nevarnih snovi v ribah iz Blejskega in Bohinjskega jezera .....</i>   | <b>5</b>  |
| <b>Tabela 5:</b>   | <i>Podatki o izlovljenih ribah iz Blejskega in Bohinjskega jezera za analizo prednostnih in prednostno nevarnih snovi v bioti.....</i>  | <b>6</b>  |
| <b>Tabela 6:</b>   | <i>Pet razredov kakovosti ekološkega stanja .....</i>   | <b>6</b>  |
| <b>Tabela 7:</b>   | <i>Pregled spremljanja bioloških elementov kakovosti v letu 2014.....</i>   | <b>7</b>  |
| <b>Tabela 8:</b>   | <i>Ocena ekološkega stanja Blejskega in Bohinjskega jezera na podlagi fitobentosa in makrofitov v letu 2014.....</i>  | <b>9</b>  |
| <b>Tabela 9:</b>   | <i>Ocena ekološkega stanja Blejskega in Bohinjskega jezera na podlagi fitoplanktona v letu 2014 .....</i>   | <b>9</b>  |
| <b>Tabela 10:</b>  | <i>Vrednotenje ekološkega stanja Blejskega jezera s fitoplanktonom 2006 - 2014.....</i>   | <b>10</b> |
| <b>Tabela 11:</b>  | <i>Klorofil-a in biovolumen fitoplanktona v zadrževalnikih v letu 2014.....</i>   | <b>10</b> |
| <b>Tabela 12 :</b> | <i>Povprečne letne vrednosti splošnih fizikalno kemijskih parametrov z mejnimi vrednostmi za vrednotenje ekološkega stanja v alpskih in predalpskih jezerih v obdobju 2006 - 2014.....</i>                        | <b>11</b> |
| <b>Tabela 13:</b>  | <i>Splošni fizikalno kemijski parametri v zadrževalnikih v letu 2014.....</i>   | <b>12</b> |
| <b>Tabela 14:</b>  | <i>Povprečne letne vrednosti za posebna onesnaževala v jezerih in zadrževalnikih v letu 2014.....</i>   | <b>13</b> |
| <b>Tabela 15:</b>  | <i>Pregled ekološkega stanja jezer in potenciala zadrževalnikov z različnimi elementi kakovosti v letu 2014 .....</i>   | <b>14</b> |
| <b>Tabela 16:</b>  | <i>Hidromorfološke značilnosti zadrževalnikov s pripadnostjo eko in bioregiji.....</i>  | <b>16</b> |
| <b>Tabela 17 :</b> | <i>Povprečne vrednosti splošnih fizikalno kemijskih parametrov kakovosti vode, ki kažejo trofično stanje zadrževalnikov v obdobju 2009 -2014 in tipsko specifična referenčna vrednost za celotni fosfor .....</i> | <b>19</b> |

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <b>Tabela 18:</b> | <i>Povprečne letne vrednosti OECD kriterijev za uvrstitev jezer v trofično stanje z dodanim parametrom za biovolumen fitoplanktona.....</i>                             | <i>19</i> |
| <b>Tabela 19:</b> | <i>Referenčne in mejne vrednosti za parametre, ki določajo ekološko stanje jezer na podlagi fitoplanktona za različne tipe jezer in zadrževalnikov v Sloveniji.....</i> | <i>20</i> |
| <b>Tabela 20:</b> | <i>Izračunane vrednosti multimetrijskega indeksa fitoplanktona v obdobju 2009 - 2014 za zadrževalnike in umetna vodna telesa jezer v Sloveniji .....</i>                | <i>22</i> |
| <b>Tabela 21:</b> | <i>Pregled ekološkega stanja jezer z različnimi elementi kakovosti v letu 2014.....</i>   | <i>23</i> |

## Povzetek

V letu 2014 je bilo v program državnega monitoringa kakovosti površinskih voda vključeno skupaj 17 vodnih teles v kategoriji jezer. Poleg Blejskega, Bohinjskega, Velenjskega, Družmirskega, Šmartinskega, Slivniškega, Perniškega, Ledavskega in Gajševskega jezera ter zadrževalnikov Klivnik, Mola in Vogršček so bili prvič vključeni še zadrževalniki Perniško jezero 1, Pristava, Medvedce, Vogršček 1 in Škalsko jezero.

**Kemijsko stanje** vseh jezer in zadrževalnikov, ki smo jih spremljali v okviru državnega monitoringa kakovosti jezer, je bilo v letu 2014 **dobro**.

V skladu s kriteriji v Uredbi o stanju površinskih voda (Ur. l. RS14/09, 98/10 in 96/13) je zelo dobro **ekološko stanje** v letu 2014 doseglo le Bohinjsko jezero, stanje Blejskega jezera pa je bilo zaradi preobremenjenosti s hranili kot že prejšnja leta zmerno, pri čemer je razmerje ekološke kakovosti zelo blizu mejne vrednosti med dobrim in zmernim stanjem. Zaradi preobremenjenosti s posebnimi onesnaževali okoljskih kriterijev za dobro stanje ni doseglo tudi Velenjsko, Družmirsko, Ledavsko in Gajševsko jezero. Za enajst vodnih teles, ki spadajo med močno preoblikovana vodna telesa, še ni uradne metodologije za oceno ekološkega stanja oz. potenciala, zato smo na podlagi določitve tipologije in referenčnih trofičnih razmer razvrstili zadrževalnike v razred ekološkega stanja na podlagi fitoplanktona. Obremenitev s hranili namreč ni odvisna od hidromorfološke preoblikovanosti vodnih teles in je poleg tega eden od glavnih problemov večine jezer in zadrževalnikov. Slabo ekološko stanje na podlagi fitoplanktona smo določili za šest zadrževalnikov. To so Perniško jezero 1, Perniško jezero 2, zadrževalnik Pristava ter Ledavsko, Gajševsko jezero in Škalsko jezero. V razred zmerne stanja je bilo na podlagi fitoplanktona poleg Blejskega jezera razvrščeno še šest zadrževalnikov. To so Velenjsko, Šmartinsko in Slivniško jezero ter zadrževalniki Medvedce, Vogršček1 in Vogršček 2. Zadrževalnik Vogršček 2 je, tako kot Blejsko jezero, blizu meje med dobrim in zmernim stanjem. Stanje Družmirskega jezera je bilo na podlagi fitoplanktona ocenjeno kot dobro, zaradi preobremenitve s posebnimi onesnaževali - molibdenom pa je končno stanje Družmirskega jezera le zmerno. Tudi oba zadrževalnika v Brkinih, Klivnik in Mola sta na podlagi fitoplanktona dosegla dobro stanje. V letu 2014 je bilo na podlagi fitoplanktona kot zelo dobro ocenjeno samo stanje Bohinjskega jezera. V celotnem obdobju 2009 -2014 pa je Bohinjsko jezero na podlagi bentoških nevretenčarjev doseglo samo dobro ekološko stanje, kar je razred manj, kot v obdobju prvega načrta upravljanja.

Od skupaj 17 vodnih teles jezer so v letu 2014 samo 3 (18 %) dosegla dobro stanje, kar 14 (82%) pa ni doseglo okoljskih ciljev za dobro stanje. Od teh jih 12 (70%) dobrega stanja, oziroma potenciala ne dosega zaradi preobremenjenosti s hranili, drugi največji problem zadrževalnikov pa je preobremenjenost s posebnimi onesnaževali, s katerimi so bili v letu 2014 obremenjeni 4 zadrževalniki (24%). Prekoračene povprečne vsebnosti metolaktora smo v letu 2014 zasledili v Gajševskem in Ledavskem jezeru. V Velenjskem in Družmirskem jezeru je stalno prekoračena povprečna vsebnosti molibdena, v Velenjskem pa tudi sulfata.

## 1 UVOD

Monitoring kakovosti jezer je del državnega imisijskega monitoringa kakovosti površinskih voda, ki se izvaja na osnovi 62. in 63. člena Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 57/08) ter 96. in 99. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/2006). Monitoring se izvaja v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/EC), na podlagi Pravilnika o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS 10/09, 81/11) in Uredbe o stanju površinskih voda (Ur.l.RS14/09, 98/10, 96/13, ki določa kriterije za oceno kakovosti).

V poročilu o stanju jezer v Sloveniji so pri oceni kemijskega in ekološkega stanja v letu 2014 upoštevane nove Metodologije za določanje ekološkega stanja jezer na podlagi bioloških elementov in splošnih fizikalno- kemijskih elementov, ki so bile predlagane za dopolnitev Uredbe o stanju površinskih voda decembra 2013 (IzVRS; naloga I/1/2/6). Predlagane metodologije za biološke elemente kakovosti so bile namreč interkalibrirane, kar pomeni, da so primerljive z metodologijami drugih držav članic. Rezultati interkalibracije so objavljeni v Sklepu z dne 20. septembra 2013 o določitvi vrednosti za razvrščanje po sistemih spremljanja stanja v državah članicah, ki so rezultat postopka interkalibracije, 2013/480/EU.

Monitoring jezer vključuje spremljanje kemijskega in ekološkega stanja vodnih teles, ki so uvrščena med jezera na podlagi Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS, št. 63/05, 26/06, 32/11). Po novo predlaganih kriterijih za določitev vodnih teles (IzVRS 2013 naloga I/1/1/1\_2) so bili v program monitoringa jezer v letu 2014, kot kandidati za močno preoblikovana vodna telesa, prvič vključeni tudi zadrževalniki Perniško jezero 1, Pristava, Medvedce, Vogršček 1 in Škalsko jezero.

V letu 2014 se je monitoring kakovosti jezer izvajal na skupaj 17-ih vodnih telesih, med katerimi sta samo Blejsko in Bohinjsko jezero naravni jezera, ostala vodna telesa pa sodijo med močno preoblikovana vodna telesa. To so vsi zadrževalniki, vključno z Velenjskim jezerom, ki je na podlagi Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda, določeno kot umetno vodno telo. Na novo predlagani kriteriji (IzVRS 2013 naloga I/1/1/1\_2) pa vsa Šaleška jezera, Velenjsko, Družmirsko in Škalsko, uvrščajo med kandidate za MPVT. Na območju osrednje in severovzhodne Slovenije so bili v program monitoringa jezer vključeni zadrževalniki Šmartinsko, Slivniško, Ledavsko in Gajševsko jezero, Pernica 1 in Pernica 2 ter Pristava in Medvedce. V povodju jadranskih rek so bili v monitoring jezer vključeni zadrževalniki Klivnik in Mola v Brkinih ter Vogršček 1 in Vogršček 2 v Vipavski dolini.

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 v program monitoringa površinskih vodotokov, vključeni tudi obe veliki rečni akumulaciji, Ptujsko in Ormoško jezero.

## 2 KEMIJSKO STANJE

Kemijsko stanje se ocenjuje na podlagi parametrov kemijskega stanja in okoljskih standardov kakovosti za te parametre, ki so določeni v Uredbi o stanju površinskih voda. Parametri kemijskega stanja so prednostne nevarne snovi, prednostne snovi in druga onesnaževala.

Med onesnaževali, ki so bili analizirani v okviru monitoringa kemijskega stanja v letu 2014, ni bilo zaznanih koncentracij, ki bi presegale okoljske standarde kakovosti. V nobenem primeru ni bil presežen niti standard za povprečno letno (LP-OSK) niti za največjo dovoljeno koncentracijo (NDK-OSK) (Tabela 1 in Tabela 2), kar pomeni dobro kemijsko stanje za vsa jezera in zadrževalnike (Tabela 3).

**Tabela 1:** Povprečna letna koncentracija parametrov kemijskega stanja v jezerih in zadrževalnikih v primerjavi z okoljskim standardom kakovosti (LP-OSK) v letu 2014

| Jezero/zadrževalnik         |       |        |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
|-----------------------------|-------|--------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------|------------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|----------------|
| Parametri kemijskega stanja | Enota | LP-OSK | ŠMARTINSKO JEZERO | SLIVNIŠKO JEZERO | PERNIŠKO JEZERO 2 | PERNIŠKO JEZERO 1 | PRISTAVA | GAJŠEVSKO JEZERO | LEDAVSKO JEZERO | MEDVEDCE | DRUŽMIRSKO JEZERO | VELENJSKO JEZERO | ŠKALSKO JEZERO |
| Alaklor                     | µg/l  | 0,3    | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Atrazin                     | µg/l  | 0,6    | <0,02             | <0,02            | 0,06              | <0,02             | 0,05     | <0,02            | <0,02           | <0,02    |                   |                  |                |
| Klorfenvinfos               | µg/l  | 0,1    | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Klorpirifos etil            | µg/l  | 0,03   | <0,009            | <0,009           | <0,009            | <0,009            | <0,009   | <0,009           | <0,009          | <0,009   |                   |                  |                |
| Simazin                     | µg/l  | 1      | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Trifluralin                 | µg/l  | 0,03   | <0,009            | <0,009           | <0,009            | <0,009            | <0,009   | <0,009           | <0,009          | <0,009   |                   |                  |                |
| Terbutrin                   | µg/l  | 0,07   | <0,05             | <0,05            | <0,05             | <0,05             | <0,05    | <0,05            | <0,05           | <0,05    |                   |                  |                |
| Diuron                      | µg/l  | 0,2    |                   |                  |                   | <0,02             |          |                  |                 | <0,02    |                   |                  |                |
| Izoproturon                 | µg/l  | 0,3    |                   |                  |                   | <0,02             |          |                  |                 | <0,02    |                   |                  |                |
| Heksaklorobenzen            | µg/l  | 0,01   |                   |                  |                   | <0,002            |          |                  |                 | <0,002   |                   |                  |                |
| Heksaklorocikloheksan       | µg/l  | 0,02   |                   |                  |                   | <0,004            |          |                  |                 | <0,004   |                   |                  |                |
| Endosulfan                  | µg/l  | 0,01   |                   |                  |                   | <0,002            |          |                  |                 | <0,002   |                   |                  |                |
| Pentaklorobenzen            | µg/l  | 0,01   |                   |                  |                   | <0,002            |          |                  |                 | <0,002   |                   |                  |                |
| Ciklodienski pesticidi      | µg/l  | 0,01   |                   |                  |                   | <0,003            |          |                  |                 | <0,003   |                   |                  |                |
| DDT (p,p)                   | µg/l  | 0,01   |                   |                  |                   | <0,003            |          |                  |                 | <0,003   |                   |                  |                |
| DDT (vsi)                   | µg/l  | 0,03   |                   |                  |                   | <0,005            |          |                  |                 | <0,005   |                   |                  |                |
| Heksaklorobutadien          | µg/l  | ni     |                   |                  |                   | <0,03             |          |                  |                 | <0,03    |                   |                  |                |
| Triklorobenzeni (vsota)     | µg/l  | 0,4    |                   |                  |                   | <0,04             |          |                  |                 | <0,04    |                   |                  |                |
| Kadmij-filt.                | ug/l  | 0,19   |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | 0,03              | 0,05             | 0,01           |
| Nikelj-filt.                | ug/l  | 20     |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | <1                | 1                | <1             |
| Svinec-filt.                | ug/l  | 7,2    |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | <1                | <1               | <1             |
| Živo srebro-filt.           | ug/l  | 0,053  |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | <0,01             | <0,01            | <0,01          |
| <b>STANJE 2014</b>          |       |        | dobro             | dobro            | dobro             | dobro             | dobro    | dobro            | dobro           | dobro    | dobro             | dobro            | dobro          |

LP-OSK – letno povprečje\_okoljski standard kakovosti

V letu 2014 se je kemijsko stanje spremljalo v vseh zadrževalnikih osrednje in severovzhodne Slovenije ter Šaleških jezerih (Velenjsko, Družmirsko, Škalsko jezero).

Na območjih z intenzivno kmetijsko rabo se je v zadrževalnikih spremljala prisotnost fitofarmaceutskih sredstev, predvsem triazinskih pesticidov, na zadrževalnikih, ki so bili prvič vključeni v program monitoringa pa tudi prisotnost organoklorinih in ostalih pesticidov. V Velenjskem, Družmirskem in Škalskem jezeru se je spremljala vsebnost težkih kovin.



**Tabela 2:** Največja izmerjena koncentracija parametrov kemijskega stanja v jezerih in zadrževalnikih v letu 2014 v primerjavi z okoljskim standardom kakovosti za največjo dovoljeno koncentracijo (NDK-OSK)

| Jezero/zadrževalnik    |      | NDK-OSK | ŠMARTINSKO JEZERO | SLIVNIŠKO JEZERO | PERNIŠKO JEZERO 2 | PERNIŠKO JEZERO 1 | PRISTAVA | GAJŠEVSKO JEZERO | LEDAVSKO JEZERO | MEDVEDCE | DRUŽMIRSKO JEZERO | VELENJSKO JEZERO | ŠKALSKO JEZERO |
|------------------------|------|---------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------|------------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|----------------|
| Alaklor                | µg/l | 0,7     | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Atrazin                | µg/l | 2       | <0,02             | <0,02            | 0,20              | <0,02             | 0,16     | <0,02            | <0,02           | <0,02    |                   |                  |                |
| Klorfenvinfos          | µg/l | 0,3     | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Klorpirifos etil       | µg/l | 0,1     | <0,009            | <0,009           | <0,009            | <0,009            | <0,009   | <0,009           | <0,009          | <0,009   |                   |                  |                |
| Simazin                | µg/l | 4       | <0,03             | <0,03            | <0,03             | <0,03             | <0,03    | <0,03            | <0,03           | <0,03    |                   |                  |                |
| Trifluralin            | µg/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Terbutrin              | µg/l | 0,34    | <0,05             | <0,05            | <0,05             | <0,05             | <0,05    | <0,05            | <0,05           | <0,05    |                   |                  |                |
| Diuron                 | µg/l | 1,8     |                   |                  |                   | <0,02             |          |                  |                 | <0,02    |                   |                  |                |
| Izoproturon            | µg/l | 1       |                   |                  |                   | <0,02             |          |                  |                 | <0,02    |                   |                  |                |
| Heksaklorobenzen       | µg/l | 0,05    |                   |                  |                   | <0,002            |          |                  |                 | <0,002   |                   |                  |                |
| Heksaklorocikloheksan  | µg/l | 0,04    |                   |                  |                   | <0,004            |          |                  |                 | <0,004   |                   |                  |                |
| Endosulfan             | µg/l | 0,01    |                   |                  |                   | <0,002            |          |                  |                 | <0,002   |                   |                  |                |
| Pentaklorobenzen       | µg/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Ciklodienski pesticidi | µg/l | 0,005   |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| DDT (p,p)              | µg/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| DDT (vsi)              | µg/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Heksaklorobutadien     | µg/l | 0,6     |                   |                  |                   | <0,03             |          |                  |                 | <0,03    |                   |                  |                |
| Triklorobenzeni        | µg/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Kadmij-filt.           | ug/l | 0,94    |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | 0,09              | 0,11             | 0,02           |
| Nikelj-filt.           | ug/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Svinec-filt.           | ug/l | ni      |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          |                   |                  |                |
| Živo srebro-filt.      | ug/l | 0,0725  |                   |                  |                   |                   |          |                  |                 |          | <0,01             | <0,01            | <0,01          |
| <b>STANJE 2014</b>     |      |         | dobro             | dobro            | dobro             | dobro             | dobro    | dobro            | dobro           | dobro    | dobro             | dobro            | dobro          |

NDK-OSK – največja dovoljena koncentracija\_okoljski standard kakovosti

Kemijsko stanje Blejskega in Bohinjskega jezera ter zadrževalnikov Klivnika, Mole in Vogrščka je bilo ocenjeno na osnovi podatkov Uradne evidence Agencije RS za okolje o emisijah snovi in toplote v vodno okolje, ter analiz v preteklih letih. Ker uporaba prednostnih nevarnih snovi, prednostnih snovi in drugih onesnaževal v prispevnem območju omenjenih jezer in zadrževalnikov ni evidentirana in analize v preteklih letih niso pokazale onesnaženja, je bilo kemijsko stanje v letu 2014 ovrednoteno kot dobro (Tabela 3).

**Tabela 3:** Kemijsko stanje jezer in zadrževalnikov v letu 2014

| Šifra VT        | Ime VT            | Število meritev v letu 2014 | Stanje 2014 |
|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------|
| SI1128VT        | Blejsko jezero    | ni emisije                  | dobro       |
| SI112VT3        | Bohinjsko jezero  | ni emisije                  | dobro       |
| SI1624VT        | Velenjsko jezero  | 4                           | dobro       |
| SI144I02VT2_3   | Družmirsko jezero | 4                           | dobro       |
| SI144I01VT1_4   | Škalsko jezero    | 4                           | dobro       |
| SI1668VT        | Šmartinsko jezero | 4                           | dobro       |
| SI168VT3        | Slivniško jezero  | 4                           | dobro       |
| SI308IIVT4.1_8  | Perniško jezero 1 | 4                           | dobro       |
| SI38VT34        | Perniško jezero 2 | 4                           | dobro       |
| SI308IIVT6_8    | Pristava          | 4                           | dobro       |
| SI442VT12       | Ledavsko jezero   | 4                           | dobro       |
| SI434VT52       | Gajševsko jezero  | 4                           | dobro       |
| SI306I1101VT3_4 | Medvedce          | 4                           | dobro       |
| SI5212VT1       | Klivnik           | ni emisije                  | dobro       |
| SI5212VT3       | Mola              | ni emisije                  | dobro       |
| SI64804VT       | Vogršček 2        | ni emisije                  | dobro       |
| SI604I0702VT1_3 | Vogršček 1        | ni emisije                  | dobro       |

V letu 2014 se je analizirala tudi prisotnost prednostnih in prednostno nevarnih snovi v ribah iz Blejskega in Bohinjskega jezera. Izlov rib je izvedel Zavod za ribištvo RS, analize parametrov pa NLZOH. V tkivih vzorčenih rib iz obeh jezer je bila presežena dovoljena koncentracija živega srebra (Tabela 4). Znano je, da se živo srebro prenaša na velike razdalje z atmosfersko depozicijo in je v Evropi splošno prisotno v živih organizmih v površinskih vodah v koncentracijah, ki presegajo standard kakovosti za žive organizme (ŽO-OSK = 20 µg/kg). V letih 2012 in 2013 se je živo srebro v živih organizmih spremljalo na 24 merilnih mestih v rekah, na meddržavnih profilih, na območjih brez vpliva človekovega delovanja in tudi na rudniških območjih. Preseganje okoljskega standarda je bilo ugotovljeno na 23 merilnih mestih, le na enem merilnem mestu standard ni bil presežen (Krupa Klošter). Zavedati se je treba dejstva, da so okoljski standardi v živih organizmih določeni na podlagi testov toksičnosti na organizmih, živečih v vodah. To pomeni, da se ne nanašajo na ljudi. Za varovanje javnega zdravja je veljavna Uredba Komisije 1881/2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. Mejna vrednost za živo srebro v ribah znaša 0,5 mg/kg, kar pomeni, da je okoljski standard, ki je postavljen z namenom zaščite plenilcev v vrhu prehranjevalne verige pred sekundarnim zastrupljanjem, 25-krat strožji, kakor mejna vrednost za živila. Mnenje o varnosti uživanja v rekah izlovljenih rib pripravlja Nacionalni inštitut za javno zdravje. Njihovo mnenje bo objavljeno na spletni strani: <http://www.nijz.si/>

**Tabela 4:** Rezultati analiz prednostnih in prednostno nevarnih snovi v ribah iz Blejskega in Bohinjskega jezera

| 11   | Parameter                          |       | OSK<br>µg/kg | BLEJSKO JEZERO | BOHINJSKO JEZERO |
|------|------------------------------------|-------|--------------|----------------|------------------|
| 20   | Šifra postaje                      |       |              | J010B00        | J020B00          |
|      | Datum izlova                       |       |              | 9.9.2014       | 1.9.2014         |
| 310  | Vrsta ribe                         |       |              | klen           | klen             |
| 3302 | C10-C13 kloroalkani-org.           | µg/kg |              | 7,3            | 2                |
| 3242 | Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP)-org. | µg/kg |              | 12             | 10               |
| 4065 | Baker-org.                         | µg/kg |              | 270            | 250              |
| 4115 | Cink-org.                          | µg/kg |              | 9300           | 6600             |
| 4142 | Kadmij-org.                        | µg/kg |              | <5             | 6                |
| 4215 | Krom-org.                          | µg/kg |              | 220            | 160              |
| 4255 | Nikelj-org.                        | µg/kg |              | <20            | 46               |
| 4315 | Svinec-org.                        | µg/kg |              | <10            | <10              |
| 4365 | Živo srebro-org.                   | µg/kg | 20           | 40             | 110              |
| 6161 | Heksaklorobenzen-org.              | µg/kg | 10           | <1             | 1                |
| 6171 | Heksaklorobutadien-org.            | µg/kg | 55           | <3             | <3               |
| 6121 | alfa-HCH-org.                      | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 6131 | beta-HCH-org.                      | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 6141 | gama-HCH-org.                      | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 6151 | delta-HCH-org.                     | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 6157 | Pentaklorobenzen-org.              | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 3555 | 2,4,4'-TriBDE-org.                 | µg/kg |              | 0,0040         | 0,0007           |
| 3562 | 2,2',4,4'-TetraBDE-org.            | µg/kg |              | 0,0270         | 0,0094           |
| 3570 | 2,2',4,4',6-PentaBDE-org.          | µg/kg |              | 0,0069         | 0,0061           |
| 3572 | 2,2',4,4',5-PentaBDE-org.          | µg/kg |              | 0,0004         | 0,0001           |
| 3581 | 2,2',4,4',5,6'-HexaBDE-org.        | µg/kg |              | 0,0057         | 0,0055           |
| 3582 | 2,2',4,4',5,5'-HexaBDE-org.        | µg/kg |              | 0,0036         | 0,0020           |
| 3583 | 2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE-org.     | µg/kg |              | <0,00005       | <0,00005         |
| 7016 | Naftalen-org.                      | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7026 | Acenaften-org.                     | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7036 | Acenaften-org.                     | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7046 | Fluoren-org.                       | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7056 | Fenantren-org.                     | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7066 | Antracen-org.                      | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7076 | Fluoranten-org.                    | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7086 | Piren-org.                         | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7096 | Benzo(a)antracen-org.              | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7106 | Krizen-org.                        | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7116 | Benzo(b)fluoranten-org.            | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7126 | Benzo(k)fluoranten-org.            | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7136 | Benzo(a)piren-org.                 | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7146 | Benzo(g,h,i)perilen-org.           | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7156 | Dibenzo(a,h)antracen-org.          | µg/kg |              | <1             | <1               |
| 7166 | Indeno(1,2,3-cd)piren-org.         | µg/kg |              | <1             | <1               |

**Tabela 5:** Podatki o izlovljenih ribah iz Blejskega in Bohinjskega jezera za analizo prednostnih in prednostno nevarnih snovi v bioti

| OZNAKA PARAMETRA                                       | ENOTA | BLEJSKO JEZERO | BOHINJSKO JEZERO   |
|--|-------|----------------|--------------------|
| Leto   | -     | 2014           | 2014               |
| Mesec  | -     | september      | september          |
| Dan  | -     | 9              | 1                  |
| Ura  | -     | 17             | 17                 |
| Minuta   | -     | 3              | 19                 |
| Vzorec odvzel  | -     | ZRRS*          | ZRRS*              |
| Metoda vzorčenja                                       | -     | zabodne mreže  | zabodne mreže      |
| Vrsta ribe   | -     | klen           | klen               |
| Število organizmov v vzorcu                            | -     | 2              | 4                  |
| Starost organizmov v vzorcu (ocena na podlagi dolžine) | let   | 8; 6           | 7; 5; 6; 8         |
| Teža posameznega organizma                             | g     | 490; 231.3     | 221; 175; 198; 236 |
| Dolžina posameznega organizma                          | cm    | 36.9; 27.9     | 28.5; 25.3; 27; 29 |

\*ZRRS – Zavod za ribištvo RS

### 3 EKOLOŠKO STANJE

Ekološko stanje jezer se vrednoti na osnovi stanja bioloških, splošnih fizikalno kemijskih in hidromorfoloških elementov kakovosti ter posebnih onesnaževal. Na podlagi kriterijev, ki so določeni v Uredbi o stanju površinskih voda (Ur.l.RS 14/09, Ur.l.RS 98/10, Ur.l.RS 96/13) se vodna telesa razvrsti v pet kakovostnih razredov (Tabela 6), pri čemer se upošteva najslabše ocenjen element.

**Tabela 6:** Pet razredov kakovosti ekološkega stanja

| Razredi ekološkega stanja | Mejne vrednosti razredov REK |
|---------------------------|------------------------------|
| Zelo dobro                | >0,80                        |
| Dobro                     | 0,60 - 0,79                  |
| Zmerno                    | 0,40 - 0,59                  |
| Slabo                     | 0,20 - 0,39                  |
| Zelo slabo                | < 0,20                       |

REK - razmerje ekološke kakovosti

V pripravi je ponovna dopolnitev Uredbe z novimi metodologijami za biološke elemente in posodobljenimi kriteriji za splošne fizikalno-kemijske parametre (Predlog za dopolnitev uredbe 2013). V letu 2014 so bili pri oceni ekološkega stanja že upoštevani novi kriteriji za splošne fizikalno kemijske elemente kakovosti in nove metodologije za določanje ekološkega stanja na podlagi bioloških elementov.

Celovito ekološko stanje jezer se podaja za daljše, 3 do 6-letno obdobje, v posameznem letu pa je možna le ocena na podlagi posameznih elementov, ki se spremljajo v tekočem letu.

#### 3.1 Biološki elementi kakovosti

Biološki elementi, ki se jih spremlja v jezerih so fitoplankton, fitobentos in makrofiti, bentoški nevretenčarji in ribe.

Stanje fitoplanktona se je v letu 2014 spremljalo v vseh jezerih in zadrževalnikih, stanje fitobentosa v Blejskem in Bohinjskem jezeru ter zadrževalnikih Perniško jezero 1, Pristava, Medvedce, Vogršček 1 in Vogršček 2, stanje makrofitov v Blejskem in Bohinjskem jezeru, ter zadrževalnikih Pristava, Medvedce in Vogršček 1, stanje bentoških nevretenčarjev pa v Slivniškem, Perniškem jezeru 2, Ledavskem ter Gajševskem jezeru, Klivniku, Moli ter Vogrščku 2 ter stanje rib v Blejskem in Bohinjskem jezeru (Tabela 7). Vsa vzorčenja in analize bioloških elementov so bile opravljene v skladu z novimi Metodologijami za vrednotenje ekološkega stanja jezer (predlog 2013 s popravki).

**Tabela 7:** Pregled spremljanja bioloških elementov kakovosti v letu 2014

| Šifra VT      | Ime VT            | Fitoplankton | Fitobentos in makrofiti |    | Bentoški nevretenčarji | Ribe |
|---------------|-------------------|--------------|-------------------------|----|------------------------|------|
|               |                   |              | FB                      | MA |                        |      |
|               |                   | FPL          |                         |    | BN                     | R    |
| SI1128VT      | Blejsko jezero    | x            | x                       | x  |                        | x    |
| SI112VT3      | Bohinjsko jezero  | x            | x                       | x  |                        | x    |
|               | Škalsko jezero    | x            |                         |    |                        |      |
| SI1624VT      | Velenjsko jezero  | x            |                         |    |                        |      |
| SI144I02VT2_3 | Družmirsko jezero | x            |                         |    |                        |      |
| SI1668VT      | Šmartinsko jezero | x            |                         |    |                        |      |
| SI168VT3      | Slivniško jezero  | x            |                         |    | x                      |      |
|               | Perniško jezero1  | x            | x                       |    |                        |      |
| SI38VT34      | Perniško jezero2  | x            |                         |    | x                      |      |
|               | Pristava          | x            | x                       | x  |                        |      |
| SI442VT12     | Ledavsko jezero   | x            |                         |    | x                      |      |
| SI434VT52     | Gajševsko jezero  | x            |                         |    | x                      |      |
|               | Medvedce          | x            | x                       | x  |                        |      |
| SI5212VT1     | Klivnik           | x            |                         |    | x                      |      |
| SI5212VT3     | Mola              | x            |                         |    | x                      |      |
|               | Vogršček 1        | x            | x                       | x  |                        |      |
| SI64804VT     | Vogršček 2        | x            | x                       |    | x                      |      |

Na podlagi bioloških elementov se lahko določi ekološko stanje, oziroma ekološki potencial samo za vodna telesa, ki so razvrščena v ustrezen ekološki tip. Za vse zadrževalnike, ki so že razvrščeni v kategorijo jezer, ter predlagana nova vodna telesa, ki so kandidati za močno preoblikovana vodna telesa, ekološki tip še ni določen. Zato tudi niso določene izhodiščne – referenčne vrednosti parametrov in za oceno ekološkega potenciala še ni ustreznih metodologij. Na osnovi bioloških elementov je ocena ekološkega stanja možna samo za Blejsko in Bohinjsko jezero.

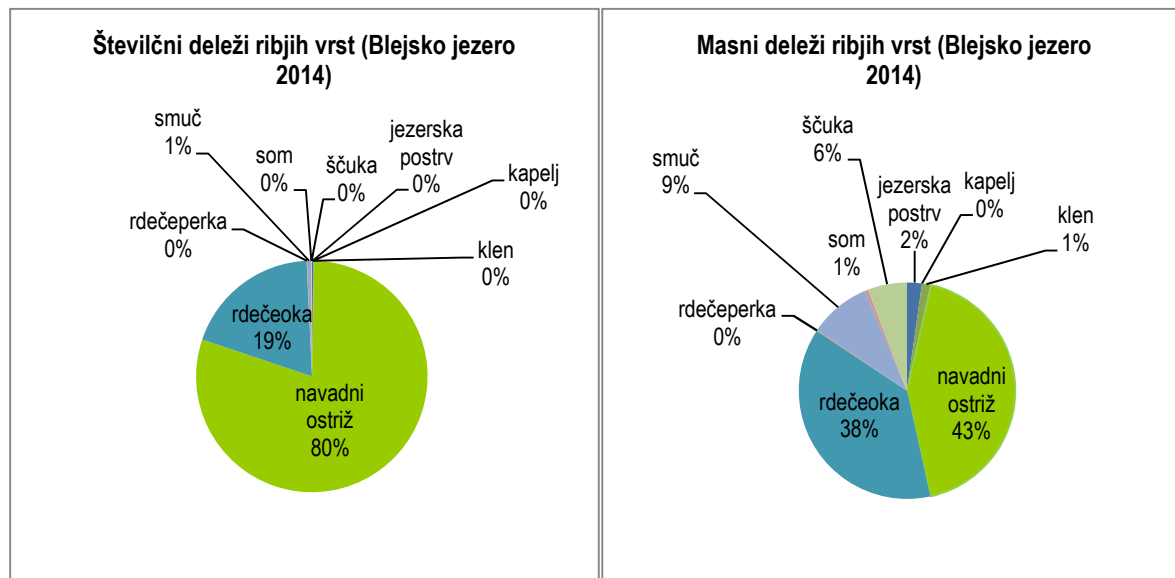
### 3.1.1 Ocena ekološkega stanja naravnih jezer na podlagi bioloških elementov

Obe naravni jezera ležita v alpski regiji. Blejsko jezero je globoko predalpsko (ekološki tip J\_SI\_4\_PA-D\_>15\_1-10), Bohinjsko pa sodi med globoka alpska jezera (ekološki tip J\_SI\_4\_KB-D\_>15\_1-10 na karbonatni podlagi), zato so referenčne razmere za obe jezera različne.

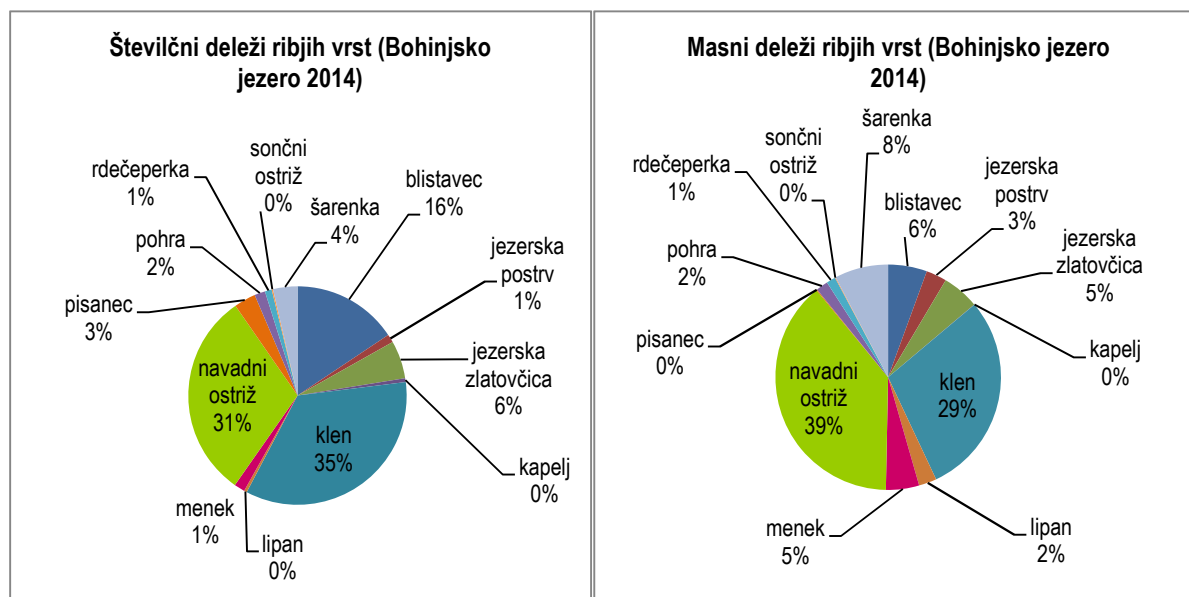
V letu 2014 se je v obeh jezerih spremljalo stanje fitoplanktona, fitobentosa in makrofitov ter rib.

## RIBE

V letu 2014 je bilo z metodologijo zabodnih mrež opravljeno vzorčenje ribje populacije v Blejskem in Bohinjskem jezeru. Metodologija vrednotenja ekološkega stanja jezer na podlagi ribje populacije je še v izdelavi, zato podajamo le vrstno sestavo ribje populacije v obeh jezerih.



**Vrstna sestava ribje populacije v Blejskem jezeru**



**Vrstna sestava ribje populacije v Bohinjskem jezeru**

## FITOBENTOS IN MAKROFITI

Dno in druge strukture v priobalnih predelih jezera prerašča fitobentos, ki ga sestavljajo drobne enocelične in kolonijske alge, različnih taksonomskih skupin, na primernih lokacijah pa je litoral poraščen z višjimi vodnimi rastlinami – makrofiti. Oba elementa sta občutljiva na trofične razmere v litoralu, zato je za oceno ekološkega stanja izdelana enotna metodologija z obema elementoma. Tako kot fitoplankton oba določata modul trofičnosti, oziroma stanje

hranil v jezeru. V obeh jezerih so bili sredi rastne sezone v letu 2014 makrofiti pregledani na 6-ih, fitobentos pa na 3-eh odsekih obale.

V Blejskem jezeru so makrofiti pokazali zmerno ekološko stanje, fitobentos pa dobro stanje. Na podlagi fitobentosa in makrofitov skupna ocena zadošča za uvrstitev Blejskega jezera v razred dobrega ekološkega stanja (Tabela 8).

V Bohinjskem jezeru je ocena na podlagi fitobentosa pokazala zelo dobro stanje, na podlagi makrofitov pa le dobro stanje. Skupna ocena na podlagi fitobentosa in makrofitov je zadoščala za uvrstitev Bohinjskega jezera v najvišji kakovostni razred, oziroma skupna ocena še vedno kaže zelo dobro ekološko stanje (Tabela 8).

**Tabela 8:** Ocena ekološkega stanja Blejskega in Bohinjskega jezera na podlagi fitobentosa in makrofitov v letu 2014

| 2014                           | BLEJSKO JEZERO |                        | BOHINJSKO JEZERO |                        |
|--------------------------------|----------------|------------------------|------------------|------------------------|
| Biološki element               | REK vrednosti  | Ekološko stanje jezera | REK vrednosti    | Ekološko stanje jezera |
| MAKROFITI                      | 0,57           | zmerno                 | 0,64             | dobro                  |
| FITOBENTOS                     | 0,66           | dobro                  | 1,00             | zelo dobro             |
| FITOBENTOS in MAKROFITI SKUPAJ | 0,62           | dobro                  | 0,82             | zelo dobro             |

REK vrednost - razmerje ekološke kakovost

## FITOPLANKTON

Fitoplankton je najboljši indikator trofičnih razmer v jezeru. Spremembe koncentracije hranil, predvsem fosforja v jezerski vodi, vplivajo na količino in vrstno sestavo fitoplanktona. Za oceno ekološkega stanja s fitoplanktonom je potreben najmanj 3-letni niz opazovanj, z letno frekvenco najmanj štirih vzorčenj.

**Tabela 9:** Ocena ekološkega stanja Blejskega in Bohinjskega jezera na podlagi fitoplanktona v letu 2014

| Leto | Jezero           | Biološki element | Modul      | REK vrednost | Ekološko stanje |
|------|------------------|------------------|------------|--------------|-----------------|
| 2014 | Blejsko jezero   | FITOPLANKTON     | trofičnost | 0,57         | zmerno          |
| 2014 | Bohinjsko jezero | FITOPLANKTON     | trofičnost | 0,89         | zelo dobro      |

Na podlagi fitoplanktona je bilo Bohinjsko jezero v letu 2014 ocenjeno kot zelo dobro, kar kaže na oligotrofne trofične razmere v Bohinjskem jezeru.

Ekološko stanje Blejskega jezera je bilo v letu 2014 na podlagi fitoplanktona ovrednoteno kot **zmerno**. Glede na rezultate dolgoletnega spremljanja fitoplanktona v Blejskem jezeru (Tabela 10), lahko trdimo, da je stanje Blejskega jezera dejansko na meji med zmernim in dobrim, saj so odstopanja od mejne vrednosti izredno majhna. Tako stanje beležimo že daljše obdobje. Potrebni so ukrepi, ki bi zmanjšali vnos nutrientov v jezero.

**Tabela 10:** Vrednotenje ekološkega stanja Blejskega jezera s fitoplanktonom 2006 - 2014

|   | 2006   | 2007  | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012  | 2013   | 2014   |
|---|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Biovolumen [mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup> ] | 1,17   | 0,80  | 1,97   | 2,39   | 2,08   | 2,26   | 1,93  | 2,74   | 1,76   |
| Brettum Index                                 | 3,25   | 2,89  | 2,86   | 3,24   | 3,62   | 3,31   | 3,89  | 3,53   | 3,44   |
| Klorofil a                                    | 4,70   | 2,74  | 3,87   | 3,70   | 5,8    | 4,0    | 4,2   | 6,3    | 5,2    |
| REK skupni                                    | 0,59   | 0,62  | 0,53   | 0,57   | 0,58   | 0,57   | 0,64  | 0,55   | 0,57   |
| Ekološko stanje                               | zmerno | dobro | zmerno | zmerno | zmerno | zmerno | dobro | zmerno | zmerno |
| Izračun za 3-letno obdobje                    | 0,58   |       |        | 0,57   |        |        | 0,59  |        |        |
| Celotni fosfor, µg P/L                        | 14     | 13    | 12     | 13     | 12     | 10     | 13    | 11     | 13     |

Analize fitoplanktona so bile v letu 2014 izvedene tudi v vseh ostalih jezerih in zadrževalnikih. V Tabeli 11 so prikazane osnovne metrike za vrednotenje količine fitoplanktona, to so biovolumen, ter povprečna in maksimalna koncentracija klorofila-a. V letu 2014 je z maksimalno koncentracijo klorofila a, ki je presegla 1000 µg/l, izstopal zadrževalnik Pernica 1, kjer je bil določen tudi največji biovolumen fitoplanktona (mm<sup>3</sup>/l) in največja povprečna vsebnost klorofila. Kot že prejšnja leta, so bile tudi v letu 2014 visoke vrednosti klorofila izmerjene tudi v zadrževalnikih Pernica 2, Pristava in Gajševsko jezero. Gre za povodje Pesnice in Ščavnice, kjer so zaradi intenzivnega gnojenja kmetijskih površin vsi vodotoki izredno obremenjeni s hranili.

**Tabela 11:** Klorofil-a in biovolumen fitoplanktona v zadrževalnikih v letu 2014

|   | Velenjsko jezero | Družmirsko jezero | Škalsko jezero | Šmartinsko jezero | Slivniško jezero | Pernica 1 | Pernica 2 | Pristava | Ledavsko jezero | Gajševsko jezero | Medvedce | Klivnik | Mola | Vogršček1 | Vogršček2 |
|---|------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------|-----------|-----------|----------|-----------------|------------------|----------|---------|------|-----------|-----------|
| Biovolumen [mm <sup>3</sup> L <sup>-1</sup> ] (povprečje) | 3                | 2                 | 8              | 3                 | 5                | 25        | 15        | 18       | 7               | 18               | 6        | 4       | 2    | 5         | 4         |
| Klorofil-a [µg L <sup>-1</sup> ] (povprečje)              | 4                | 2                 | 13             | 8                 | 8                | 312       | 99        | 51       | 23              | 36               | 7        | 16      | 5    | 8         | 4         |
| Klorofil-a [µg L <sup>-1</sup> ] maksimum                 | 8                | 4                 | 35             | 21                | 21               | 1137      | 326       | 117      | 39              | 80               | 15       | 41      | 8    | 23        | 8         |

### 3.2 Ocena ekološkega stanja na podlagi splošnih fizikalno – kemijskih elementov

V jezerih se med splošnimi elementi kakovosti spremlja stanje hranil, zakisanost, temperature in kisikove razmere ter prosojnost. Za alpska (Bohinjsko jezero) in predalpska jezera (Blejsko jezero) so bili predlagani novi kriteriji za splošne fizikalno kemijske elemente (2013), ki smo jih pri oceni ekološkega stanja že upoštevali. Ekološko stanje se vrednoti na podlagi povprečne letne prosojnosti jezera, ki jo spremljamo kot Secchijevo globino, povprečne letne nasičenosti s kisikom v hipolimniju, povprečne letne koncentracije celotnega fosforja in povprečne letne pH vrednosti. V tabeli 12 so prikazana letna povprečja posameznih parametrov za Blejsko in Bohinjsko jezero. Tudi kisikove razmere, prosojnost in koncentracija celotnega fosforja v Blejskem jezeru v posameznih letih odstopajo od okoljskih standardov za dobro stanje, kar potrjuje oceno na podlagi fitoplanktona. V Bohinjskem jezeru vse vrednosti splošnih parametrov, vsa leta dosegajo zelo dobro stanje.



**Tabela 12:** Povprečne letne vrednosti splošnih fizikalno kemijskih parametrov z mejnimi vrednostmi za vrednotenje ekološkega stanja v alpskih in predalpskih jezerih v obdobju 2006 - 2014

| Splošni fi-ke element                       | Prosojnost             | Hranila                 | Zakisanost | Kisikove razmere                              |
|---|------------------------|-------------------------|------------|---|
| Parameter                                   | Secchijeva globina (m) | Celotni fosfor (µg P/L) | pH         | nasičenost z O <sub>2</sub> v hipolimniju (%) |
| <b>Mejne vrednosti za predalpska jezera</b> |                        |                         |            |   |
| ZD/D  | 6,0                    | 10                      | 7,5-9,0    | ≥70%  |
| D/Z   | 4,8                    | 14                      |            |   |
| Blejsko jezero 2006                         | 6,8                    | 14                      | 8,3        | 78,5  |
| Blejsko jezero 2007                         | 8,3                    | 13                      | 8,5        | 82,4  |
| Blejsko jezero 2008                         | 6,6                    | 12                      | 8,0        | 72,2  |
| Blejsko jezero 2009                         | 5                      | 16                      | 7,9        | 73  |
| Blejsko jezero 2010                         | 4,5                    | 12                      | 7,8        | 69,4  |
| Blejsko jezero 2011                         | 5,9                    | 10                      | 8,1        | 70,8  |
| Blejsko jezero 2012                         | 6,7                    | 13                      | 8,2        | 69,3  |
| Blejsko jezero 2013                         | 6,2                    | 11                      | 8,3        | 83,7  |
| Blejsko jezero 2014                         | 6,6                    | 13                      | 8,1        | 68,3  |
| <b>Mejne vrednosti ZD/D alpska jezera</b>   | 7,2                    | 8                       | 7,5-9,0    | ≥70%  |
| <b>Mejne vrednosti D/Z alpska jezera</b>    | 4,0                    | 12                      |            |   |
| Bohinjsko jezero 2007                       | 9,2                    | 5,2                     | 8,5        | 83,6  |
| Bohinjsko jezero 2008                       | 9,0                    | 3,6                     | 8,0        | 88,4  |
| Bohinjsko jezero 2009                       | 8,3                    | 3,5                     | 8,1        | 92,6  |
| Bohinjsko jezero 2010                       | 8,5                    | 4                       | 8,2        | 95,0  |
| Bohinjsko jezero 2011                       | 10,4                   | 5                       | 8,1        | 94,2  |
| Bohinjsko jezero 2012                       | 9,9                    | 5                       | 8,3        | 89,1  |
| Bohinjsko jezero 2013                       | 8,4                    | 6                       | 8,6        | 95,6  |
| Bohinjsko jezero 2014                       | 8,8                    | 6                       | 8,3        | 79,3  |

ZD/D – zelo dobro/dobro ekološko stanje

D/Z – dobro/zmerno ekološko stanje

Kriteriji za določanje ekološkega stanja na podlagi splošnih fizikalno kemijskih parametrov za vsa ostala močno preoblikovana vodna telesa v kategoriji jezer še niso določeni. Povprečne letne vrednosti splošnih fizikalno kemijskih parametrov za zadrževalnike ter Velenjsko Družmirsko in Škalsko jezero v letu 2014 so podane v Tabeli 13.

**Tabela 13:** Splošni fizikalno kemijski parametri v zadrževalnikih v letu 2014

| 2014                       |      | Šmartinsko jezero | Slivniško jezero | Pernica 1 | Pernica 2 | Pristava | Ledavsko jezero | Gajševsko jezero | Družmirsko jezero | Velenjsko jezero | Škalsko jezero | Medvedce | Klivnik | Mola | Vogršček1 | Vogršček2 |
|----------------------------|------|-------------------|------------------|-----------|-----------|----------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|----------------|----------|---------|------|-----------|-----------|
| <b>Celotni fosfor</b>      | µg/l | 51                | 49               | 106       | 88        | 93       | 83              | 83               | 36                | 87               | 43             | 162      | 9       | 12   | 35        | 14        |
| <b>Celotni dušik</b>       | µg/l | 919               | 973              | 2435      | 1370      | 1268     | 1763            | 2575             | 1151              | 2489             | 1325           | 1777     | 560     | 488  | 1218      | 727       |
| <b>Prosojnost</b>          | m    | 1,3               | 1,3              | 0,3       | 0,4       | 0,4      | 0,5             | 0,4              | 3,2               | 5,6              | 2,3            | 0,6      | 3,3     | 3,2  | 1,5       | 3,0       |
| <b>pH</b>                  |      | 8,0               | 7,7              | 8,0       | 8,0       | 8,1      | 7,8             | 8,1              | 7,8               | 8,2              | 7,9            | 7,6      | 8,2     | 7,9  | 7,9       | 8,0       |
| <b>Kisik v hipolimniju</b> | %    | 32                | 45               | 80*       | 84*       | 103*     | 97*             | 87*              | 28                | 5                | 34             | 45*      | 49      | 56   | 20        | 47        |

\*hipolimnij se zaradi plitvosti zadrževalnika ne oblikuje, nasičenost s kisikom je izračunana za cel vodni stolpec

Eutrofikacija je splošen in stalen problem vseh jezer in zadrževalnikov v Sloveniji. Po obremenjenosti s hranili med jezeri in zadrževalniki vedno znova izstopajo zadrževalniki na severovzhodu Slovenije, predvsem vsi zadrževalniki v porečju Pesnice, Pernica1, Pernica2 in Pristava, zadrževalnik Gajševsko jezero na Ščavnici ter Ledavsko jezero na Ledavi. Znatno obremenitev s hranili kaže tudi zadrževalnik Medvedce, ki se napaja iz pritoka Divina in je bil v letu 2014 prvič vključen v program monitoringa. Med Šaleškimi jezeri je v letu 2014 po obremenjenosti s hranili izstopalo Velenjsko jezero.

Pomanjkanje kisika je znak preobremenjenosti zadrževalnikov z organskimi snovmi, med katerimi velik delež predstavlja propadajoča biomasa fitoplanktona, ki se zaradi obremenjevanja jezer s hranili neprestano obnavlja.

Pomanjkanje kisika je bilo tudi v letu 2014 najizrazitejše v Velenjskem jezeru, ki je že od leta 2008 tudi v času jesenske in spomladanske homotermije prezračeno samo do globine 15 m. Povprečna nasičenost s kisikom v hipolimniju Velenjskega jezera je v letu 2014 znašala samo 5%. Nasičenost s kisikom < 70% je bila zaznana tudi v vseh globljih zadrževalnikih, Šmartinskem, Slivniškem, Družmirskem in Škalskem jezeru ter zadrževalnikih Klivnik, Mola Vogršček 1 in Vogršček 2, kjer do pomanjkanja kisika v hipolimniju prihaja le med obdobjem poletne plastovitosti.

### 3.3 Ocena ekološkega stanja na podlagi posebnih onesnaževal

V letu 2014 se je stanje posebnih onesnaževal, ki določajo ekološko stanje spremljalo v vseh zadrževalnikih osrednje in severovzhodne Slovenije ter Šaleških jezerih (Velenjsko, Družmirsko, Škalsko jezero). V tabeli 14 so navedene povprečne letne vrednosti posebnih onesnaževal v jezerih in zadrževalnikih, v primeru presejanja maksimalne dovoljene koncentracije (Gajševsko jezero) pa je navedena tudi maksimalna izmerjena vsebnost.

**Tabela 14:** Povprečne letne vrednosti za posebna onesnaževala v jezerih in zadrževalnikih v letu 2014

| Parameter      | Enota | OSK_LP ZD/D / DIZ | OSK_NDK | ŠMARTINSKO JEZERO | SLIVNIŠKO JEZERO | PERNIŠKO JEZERO 2 | PERNIŠKO JEZERO 1 | PRISTAVA | GAJŠEVSKO JEZERO | Gajševo jezero MAX | LEDAVSKO JEZERO | MEDVEDCE | DRUŽMIRSKO JEZERO | VELENJSKO JEZERO | ŠKALSKO JEZERO |
|----------------|-------|-------------------|---------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------|------------------|--------------------|-----------------|----------|-------------------|------------------|----------------|
| Klorotoluron   | µg/l  | 0,08/0,8          | 8       | -                 | -                | -                 | <0,004            | -        | -                | -                  | -               | <0,004   | -                 | -                | -              |
| Pendimetalin   | µg/l  | 0,03/0,3          | 3       | <0,02             | <0,02            | <0,02             | <0,02             | <0,02    | <0,02            | -                  | <0,02           | <0,02    | -                 | -                | -              |
| Metolaklor     | µg/l  | 0,03/0,3          | 2,7     | 0,06              | 0,2              | 0,24              | 0,25              | 0,22     | 1,36             | 3,85               | 0,87            | 0,03     | -                 | -                | -              |
| Terbutilazin   | µg/l  | 0,05/0,5          | 5,3     | 0,02              | 0,04             | 0,11              | 0,09              | 0,1      | 0,38             | -                  | 0,29            | 0,01     | -                 | -                | -              |
| Sulfat         | mg/l  | 15/150            | ni      | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 72                | 536              | 61             |
| Antimon-filt.  | ug/l  | 0,6/3,8           | -       | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | <0,2              | 0,1              | <0,2           |
| Arzen-filt.    | ug/l  | 0,7/7             | 21      | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | <0,8              | 2,7              | 0,9            |
| Baker-filt.    | ug/l  | 1/9,2*            | 74      | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 1,2               | 2,1              | 1,2            |
| Bor-filt.      | ug/l  | 30/210*           | 1830    | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 12,7              | 143              | 25,5           |
| Cink-filt.     | ug/l  | 4,2/56,2*         | 524,2   | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 3                 | 12,6             | 4,3            |
| Kobalt-filt.   | ug/l  | 0,1/0,4*          | 2,9     | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 0,1               | 0,3              | 0,3            |
| Krom-filt.     | ug/l  | 1,2/12            | 160     | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 0,3               | 0,8              | 1,5            |
| Molibden-filt. | ug/l  | 2,4/24            | 200     | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 45,5              | 82,5             | 1,5            |
| Selen-filt.    | ug/l  | 0,6/6             | 72      | -                 | -                | -                 | -                 | -        | -                | -                  | -               | -        | 0,9               | 3,9              | <0,6           |

\*OSK\_LP okoljski standard\_ letno povprečje z upoštevanimi vrednostmi za naravno ozadje

OSK\_NDK okoljski standard\_ najvišja dovoljena koncentracija z upoštevanimi vrednostmi za naravno ozadje

ZD/D / D/Z – mejne vrednosti OSK\_LP za zelo dobro/dobro ter dobro/zmerno stanje (Ur.l.98/2010)

Analize kažejo, da je so bila v letu 2014 s posebnimi onesnaževali preobremenjena Velenjsko, Družmirsko, Ledavsko in Gajševo jezero.

Velenjsko jezero je kronično preobremenjeno s sulfatom in molibdenom, zaradi spiranja sadre in pepela iz termoelektrarne Šoštanj v preteklosti. Tudi v letu 2014 je bila v Velenjskem jezeru, presežena mejna povprečna letna koncentracija sulfata (150 mg SO<sub>4</sub>/L), in molibdena (24 µg/L). Povprečna letna koncentracija sulfata je v Velenjskem jezeru znašala 536 mg SO<sub>4</sub>/L, povprečna letna koncentracija molibdena pa 82,5 µg/L. V bližnjem Družmirskem jezeru je povprečna letna vsebnost molibdena v letu 2014 znašala 45,5 µg/L, kar tudi pomeni odstopanje od dobrega ekološkega potenciala.

V Ledavskem in Gajševskem jezeru je bil presežen okoljski standard za letno povprečje triazinskega pesticida metolaklora (0,3 µg/L). V Ledavskem jezeru je povprečna letna koncentracija metolaklora znašala 0,87 µg/L, v Gajševskem jezeru pa kar 1,36 µg/L. V Gajševskem jezeru je maksimalna koncentracija metolaklora, izmerjena v maju, znašala 3,85 µg/L, kar pomeni tudi prekoračitev najvišje dovoljene koncentracije za metolaklor (2,7 µg/L). Povišane povprečne koncentracije metolaklora (od 0,20 do 0,25 µg/L), ki kažejo na precej intenzivno rabo pesticidov v prispevnem območju zadrževalnikov, so bile izmerjene tudi v Slivniškem jezeru, Pernici 1 in Pernici 2 ter zadrževalniku Pristava.

### 3.4 Pregled ekološkega stanja jezer in zadrževalnikov v letu 2014

Celovito ekološko stanje se ne ocenjuje v posameznem letu temveč v daljšem obdobju. Ekološko stanje se oceni na osnovi najslabše ocenjenega elementa in se praviloma podaja za 3 do 6-letno obdobje, v posameznem letu pa je možna le ocena na osnovi parametrov, ki so bili analizirani v tekočem letu.

V Tabeli 15 so zbrani v letu 2014 pridobljeni rezultati analiz za biološke elemente, splošne fizikalno – kemijske parametre in posebna onesnaževala, na osnovi katerih lahko v skladu s kriteriji v Uredbi o stanju površinskih voda ovrednotimo ekološko stanje oziroma ekološki potencial.

**Tabela 15:** Pregled ekološkega stanja jezer in potenciala zadrževalnikov z različnimi elementi kakovosti v letu 2014

| EKOLOŠKO STANJE |                           | BIOLOŠKI ELEMENTI* |       |        | Splošni fi-ke elementi* |        |                                  |     | Posebna onesnaževala |        |           |
|-----------------|---------------------------|--------------------|-------|--------|-------------------------|--------|----------------------------------|-----|----------------------|--------|-----------|
| 2014            | Ocena stanja / potenciala | MMI_FPL            | FB+MA | MMI_BN | Secchi                  | fosfor | Kisik (nasičenost v hipolimniju) | pH  | sulfat               | kovine | pesticidi |
| BLEJSKO J.      | zmerno                    | 0,57               | 0,62  | -      | 4,7                     | 13,8   | 68,3                             | 7,9 | -                    | -      | -         |
| BOHINJSKO J.    | zelo dobro                | 0,89               | 0,82  | -      | 9,1                     | 4,8    | 93,3                             | 8,3 | -                    | -      | -         |
| ŠKALSKO J.      |                           | ++                 | ++    | ++     | 2,3                     | 43     | 33,8                             | 7,9 |                      |        |           |
| VELENJSKO J.    | zmeren ali slabši         | ++                 | ++    | ++     | 5,6                     | 87,1   | 4,8                              | 8,2 | SO <sub>4</sub>      | Mo     |           |
| DRUŽMIRSKO J.   | zmeren ali slabši         | ++                 | ++    | ++     | 3,2                     | 36,4   | 28,2                             | 7,8 |                      | Mo     |           |
| ŠMARTINSKO J.   |                           | ++                 | ++    | ++     | 1,3                     | 50,8   | 32,2                             | 8   |                      |        |           |
| SLIVNIŠKO J.    |                           | ++                 | ++    | ++     | 1,3                     | 49,2   | 44,9                             | 7,7 |                      |        |           |
| PERNIŠKO J.1    |                           | ++                 | ++    | ++     | 0,3                     | 106    | 79,7                             | 8,0 |                      |        |           |
| PERNIŠKO J.2    |                           | ++                 | ++    | ++     | 0,4                     | 87,5   | 83,7                             | 8   |                      |        |           |
| LEDAVSKO J.     | zmeren ali slabši         | ++                 | ++    | ++     | 0,5                     | 82,6   | 97,4                             | 7,8 |                      |        | Met       |
| GAJŠEVSKO J.    | zmeren ali slabši         | ++                 | ++    | ++     | 0,4                     | 82,8   | 86,8                             | 8,1 |                      |        | Met       |
| MEDVEDCE        |                           | ++                 | ++    | ++     | 0,6                     | 162    | 44,7                             | 7,6 |                      |        |           |
| KLIVNIK         |                           | ++                 | ++    | ++     | 3,3                     | 8,9    | 48,6                             | 8,2 |                      |        |           |
| MOLA            |                           | ++                 | ++    | ++     | 3,2                     | 12     | 56,5                             | 7,9 |                      |        |           |
| VOGRŠČEK 1      |                           | ++                 | ++    | ++     | 1,5                     | 35     | 20,2                             | 7,9 |                      |        |           |
| VOGRŠČEK 2      |                           | ++                 | ++    | ++     | 3                       | 13,7   | 46,9                             | 8   |                      |        |           |

MMI\_FPL Multimetrijski indeks fitoplanktona  
 FB+MA fitobentos in makrofiti  
 MMI\_BN Multimetrijski indeks bentoških nevretenčarjev  
 ++ Kriteriji v pripravi, parameter se spremlja  
 - Parametra se v letu 2014 ni spremljalo  
 \* Kriteriji so določeni samo za alpska in predalpska jezera  
 Mo molibden  
 Met metolaklor

Za zadrževalnike, ki so močno preoblikovana telesa in so bili razvrščeni v kategorijo jezer, se za oceno ekološkega stanja lahko uporabi le kriterije za posebna onesnaževala, ki veljajo za vsa vodna telesa površinskih voda. V skladu s kriteriji v Uredbi o stanju površinskih voda je v letu 2014 Bohinjsko jezero doseglo zelo dobro stanje, zmerno ali slabše pa je bilo vključno z Blejskim jezerom stanje petih vodnih teles. Blejsko jezero, ni doseglo okoljskih ciljev zaradi razvrstitve v zmerno stanje na podlagi fitoplanktona, ki kaže na preobremenitve s hranili. Preostala štiri jezera oziroma zadrževalniki, dobrega stanja niso dosegli zaradi

preobremenitve s posebnimi onesnaževali. Preobremenjenost Velenjskega in Družmirskega jezera s sulfatom in molibdenom je posledica vplivov termoelektrarne Šoštanj, Ledavsko in Gajševsko jezero pa sta bili tudi v letu 2014 preobremenjeni s triazinskim pesticidom metolaklorom. V Velenjskem jezeru je problematična tudi preobremenjenost s hranili in organskimi snovmi, ki se odraža v izredno slabih kisikovih razmerah.

Enajst vodnih teles v kategoriji jezer je ostalo neocenjenih, čeprav se monitoring redno izvaja. Iz ocene dejanskega stanja so izpadli zelo obremenjeni zadrževalniki, kot je npr. **Perniško jezero**, kjer so v poletnem obdobju pogosti pogini rib, masovna »cvetenja« cianobakterij pa so stalen pojav. Iz teh razlogov smo se odločili, da poskusimo z ustrežno metodologijo določiti ekološki potencial vseh močno preoblikovanih vodnih teles v kategoriji jezer.

## 4 OCENA TROFIČNEGA STANJA ZADRŽEVALNIKOV NA PODLAGI FITOPLANKTONA

Eutrofikacija, oziroma preobremenitev s hranili je po našem mnenju osnovni problem jezer in zadrževalnikov v Sloveniji. Eutrofikacija ni odvisna od hidromorfoloških sprememb vodnega telesa, temveč jo pogojuje intenzivnost rabe in dejavnost v pojezerju. Za ovrednotenje ekološkega stanja oziroma potenciala zadrževalnikov smo prav zato izbrali fitoplankton, ki je med vsemi biološkimi elementi najboljši pokazatelj trofičnih razmer. Z naraščanjem biomase in spremembo vrstne sestave fitoplankton opozarja na spremembe trofičnega stanja, oziroma preobremenjenosti jezer s hranili, predvsem s fosforjem.

Zadrževalnike smo na podlagi abiotskih dejavnikov najprej razporedili v ustrezen ekološki tip. Na podlagi podatkov monitoringa, in metodologij, ki smo jih v procesu interkalibracije uporabili za alpska jezera, smo za posamezen zadrževalnik določili referenčne ter mejne vrednosti parametrov za oceno ekološkega stanja na podlagi fitoplanktona.

### 4.1 Razvrstitev zadrževalnikov v ekološki tip

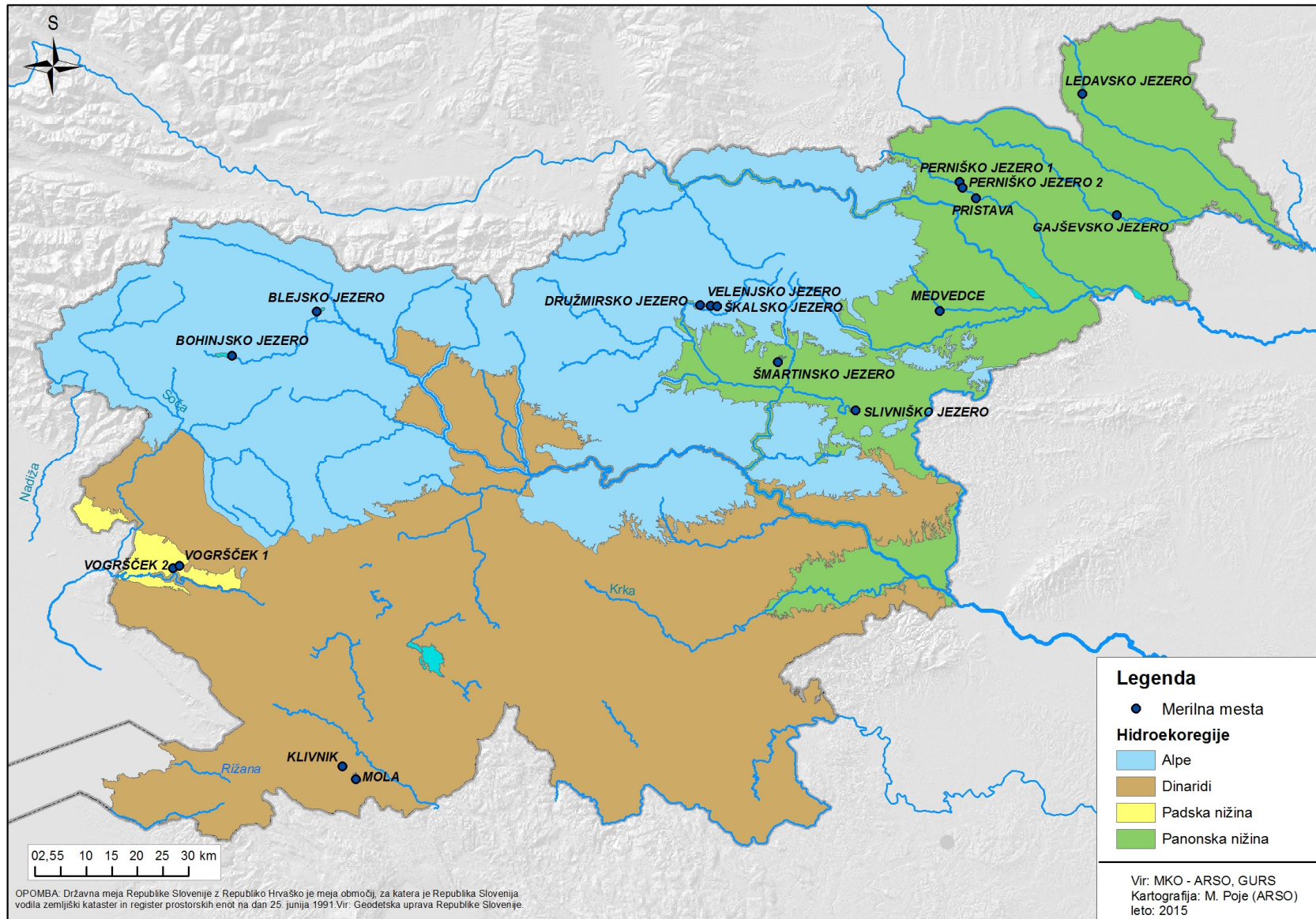
Za razvrstitev zadrževalnikov v ustrezen ekološki tip smo upoštevali sistem A vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES, Annex XI) in kot dodatni deskriptor tudi bioregijo (Ekološki tipi površinskih voda, MOP 2008). Vse zadrževalnike v kategoriji močno preoblikovanih vodnih teles in umetna vodna telesa smo razvrstili v ustrezen ekološki tip glede na geografsko lego - ekoregijo in hidromorfološke lastnosti, kot so površina, globina, nadmorska višina in geološka podlaga, oziroma m-alkaliteteta (Tabela 16). Določili smo 4 osnovne tipe zadrževalnikov. To so **zadrževalniki v predalpskem hribovju** (Velenjsko, Družmirsko in Škalsko jezero), **zadrževalniki Panonske nižine z alpskim vplivom** (Šmartinsko in Slivniško jezero ter zadrževalnik Medvedce), izrazito nižinski **zadrževalniki Panonskega gričevja in ravnin** (Pernica 1 in 2, Pristava, Ledavsko in Gajševsko jezero), **zadrževalniki v submediteranskem hribovju dinarske regije** (Klivnik in Mola) ter zadrževalnika Vogršček 1 in Vogršček 2 v **Padski nižini**.

Poleg hranil je stanje fitoplanktona tudi posledica razporejanja vodnih mas, ki je v veliki meri odvisno od hidromorfoloških značilnosti, predvsem globine vodnega telesa. Na podlagi povprečne globine zadrževalnika smo zato v okviru osnovnega ekotipa določili tudi ekološke podtipe zadrževalnikov. Med **globoka predalpska jezera** smo uvrstili Velenjsko, Družmirsko in Škalsko jezero, med **plitve panonske zadrževalnike z alpskim vplivom** pa zadrževalnike Šmartinsko in Slivniško jezero ter Medvedce. Med **zadrževalnike panonskega gričevja sodijo** Perniško jezero 1, Perniško jezero 2, zadrževalnik Pristava ter Ledavsko in Gajševsko jezero, ki so vsi izredno plitvi. **Zadrževalnik Klivnik v submediteranskem hribovju dinarske regije sodi med globoke**, Mola pa med plitve zadrževalnike. Podobno je v **Spodnji Vipavski dolini**, kjer sodi zadrževalnik Vogršček 2 med globoke, Vogršček 1 pa med plitvejšee zadrževalnike.

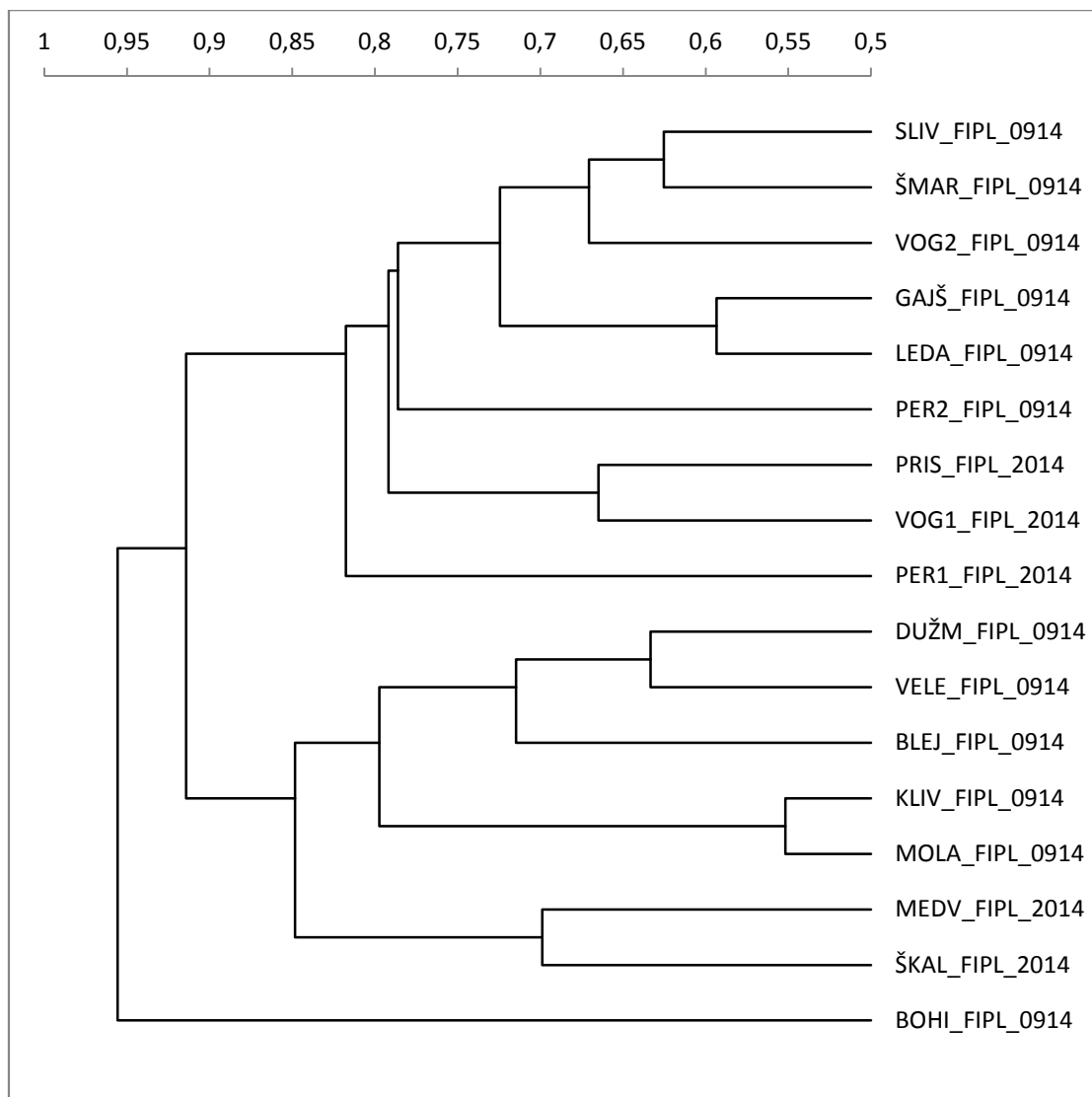
**Tabela 16:** Hidromorfološke značilnosti zadrževalnikov s pripadnostjo eko in bioregiji

| Šifra VT  | Ime in kategorija vodnega telesa | Bioregija  | Ekoregija | Globina (m) | Površina km <sup>2</sup> | Nadmorska višina (m) | m-alkal. | Geološka podlaga |
|-----------|----------------------------------|------------|-----------|-------------|--------------------------|----------------------|----------|------------------|
| SI1624VT  | UVT Velenjsko jezero             | PA-hrib_D  | 4         | >20         | 1,35                     | 376                  | 2,3      | karbonat         |
| -         | Družmirsko jezero                | PA-hrib_D  | 4         | >25         | 1,2                      | 366                  | 2,4      | karbonat         |
| -         | kMPVT Škalsko jezero             | PA-hrib_D  | 4         | 20          | 0,17                     | 373                  | >2,0     | karbonat         |
| SI1668VT  | MPVT Šmartinsko jezero           | PN-ALvpliv | 11        | 6 povp.     | 1,07                     | 265                  | 2,2      | karbonat         |
| SI168VT3  | MPVT Slivniško jezero            | PN-ALvpliv | 11        | 5 povp.     | 0,84                     | 292                  | 2,7      | karbonat         |
| -         | kMPVT Medvedce                   | PN-ALvpliv | 11        | 3 povp.     | 1,2                      | 239                  | >2,0     | karbonat         |
| SI38VT34  | MPVT Perniško jezero2            | PN-gric    | 11        | <3 povp.    | 0,48                     | 245                  | 4,2      | karbonat         |
| -         | kMPVTPerniško jezero 1           | PN-gric    | 11        | <3 povp     | 0,44                     | 251                  | >2,0     | karbonat         |
| -         | kMPVT Pristava                   | PN-gric    | 11        | 4 povp.     | 0,3                      | 245                  | >2,0     | karbonat         |
| SI442VT12 | MPVT Ledavsko jezero             | PN-gric    | 11        | <3 povp     | 2,18                     | 225                  | 3,1      | karbonat         |
| SI434VT52 | MPVT Gajševsko jezero            | PN-gric    | 11        | <3 povp.    | 0,77                     | 206                  | 3,3      | karbonat         |
| SI5212VT1 | MPVT Klivnik                     | SM-hrib-DN | 5         | 15 povp.    | 0,36                     | 460                  | 1,7      | eocenski fliš    |
| SI5212VT3 | MPVT Mola                        | SM-hrib-DN | 5         | 6 povp.     | 0,68                     | 450                  | 1,7      | eocenski fliš    |
| SI64804VT | MPVT Vogršček 2                  | Vip-Brda   | 3         | 20 maks.    | 0,82                     | 101                  | 2,6      | eocenski fliš    |
| -         | kMPVT Vogršček 1                 | Vip-Brda   | 3         | 14 maks.    | 0,1                      | 104                  | >2       | eocenski fliš    |

| Opisi ekoregij |                                     | Opis bioregij |   |
|----------------|-------------------------------------|---------------|---|
| 4              | Alpe                                | PA-hrib_D     | Predalpsko hribovje                       |
| 11             | Panonska nižina                     | PN-ALvpliv    | Panonska nižina z alpskim vplivom         |
| 11             | Panonska nižina - Madžarsko nižavje | PN-gric       | Panonska gričevja in ravnine              |
| 5              | Dinaridi - dinarski zahodni Balkan  | SM-hrib-DN    | Submediteranska hribovja , dinarski vpliv |
| 3              | Padska nižina                       | Vip-Brda      | Spodnja Vipavska dolina in Goriška Brda   |



Podobnost zadrževalnikov smo preverili tudi na podlagi klastrske analize vrstne sestave fitoplanktona in fitobentosa.



Na podlagi primerjave fitoplanktonske združbe sta se oblikovali 2 skupini zadrževalnikov. Prvo skupino izrazito nižinskih zadrževalnikov (< 300m n.v.) s 4 podskupinami tvorijo Šmartinsko, Slivniško, Gajševsko, Ledavsko, obe Perniški jezera in zadrževalniki Pristava, Vogršček 1 in Vogršček 2.

Šmartinsko in Slivniško jezero smo po abiotičnih deskriptorjih razvrstili med **plitva jezera panonske nižine z alpskim vplivom**. Gajševsko in Ledavsko jezero tako kot obe Perniški jezera sodijo med **plitva jezera panonske nižine**, vendar zaradi visoke trofičnosti obe Perniški jezera kažeta povsem svojstvene značilnosti fitoplanktonske združbe. Uvrstitev zadrževalnika Vogršček iz **mediteranske ekoregije oz. Padske nižine**, v isto skupino je presenetljiva in kaže, da vrstna sestava fitoplanktona ni tako tipsko specifična kot smo pričakovali.

V drugi skupini višje ležečih zadrževalnikov (> 300 m n.v.), so se na podlagi vrstne sestave fitoplanktona oblikovale 3 podskupine zadrževalnikov. Prvo podskupino skupaj z Blejskim jezerom tvorita Družmirsko in Velenjsko jezero, ki ju tudi po abiotičnih dejavnikih, tako kot Blejsko jezero, opredelimo kot **globoki predalpski jezera**. Drugo podskupino predstavljata oba **submediteranska zadrževalnika z dinarskim vplivom** Klivnik in Mola v Brkinih. Tretjo podskupino tvorita zadrževalnika Medvedce in Škalsko jezero. Obe sta bili v letu 2014 prvič vključeni v program monitoringa, zato je njuna dejanska podobnost še vprašljiva. Razred



zase v celotnem dendrogramu predstavlja Bohinjsko jezero, ki kaže le malo podobnosti z vsemi ostalimi jezeri in zadrževalniki in ga uvrščamo med tipična globoka **alpska jezera**. Bolj kot razvrstitev v ustrezen ekološki tip je za uvrstitev jezer v trofično kategorijo na podlagi fitoplanktona pomembno trofično referenčno stanje. V obdobju 2009 – 2014 je bilo trofično stanje zadrževalnikov v Sloveniji zelo različno (Tabela 17).

**Tabela 17:** Povprečne vrednosti splošnih fizikalno kemijskih parametrov kakovosti vode, ki kažejo trofično stanje zadrževalnikov v obdobju 2009 -2014 in tipsko specifična referenčna vrednost za celotni fosfor

| Šifra VT  | Ime               | Celotni fosfor        | Dušik anorganski      | Prosojnost (Secchi) | Klorofil-a          | Celotni fosfor                             |
|-----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--|
|           |                   | ( $\mu\text{g P/l}$ ) | ( $\mu\text{g N/l}$ ) | (m)                 | ( $\mu\text{g/l}$ ) | Referenčna vrednost<br>( $\mu\text{g/l}$ ) |
| SI1624VT  | Velenjsko jezero  | 55                    | 1604                  | 6,3                 | 7,2                 | 8-12                                       |
| -         | Družmirsko jezero | 29                    | 927                   | 3,3                 | 2,2                 | 8-12                                       |
|           | Škalsko jezero    | 43                    | 1111                  | 2,3                 | 13,4                | 8-12                                       |
| SI1668VT  | Šmartinsko jezero | 60                    | 544                   | 1,2                 | 9,7                 | 10-14                                      |
| SI168VT3  | Slivniško jezero  | 39                    | 535                   | 1,2                 | 8,1                 | 10-14                                      |
|           | Medvedce          | 162                   | 879                   | 0,9                 | 6,8                 | 10-14                                      |
| SI388VT34 | Perniško jezero 2 | 232                   | 643                   | 0,3                 | 76,7                | 12-18                                      |
|           | Perniško jezero 1 | 106                   | 378                   | 0,2                 | 312,0               | 12-18                                      |
| SI442VT12 | Ledavsko jezero   | 96                    | 838                   | 0,5                 | 23,8                | 12-18                                      |
|           | Pristava          | 93                    | 502                   | 0,2                 | 50,6                | 12-18                                      |
| SI434VT52 | Gajševsko jezero  | 109                   | 882                   | 1,6                 | 38,5                | 12-18                                      |
| SI5212VT1 | Klivnik           | 14                    | 499                   | 2,8                 | 5,3                 | 8-12                                       |
| SI5212VT3 | Mola              | 15                    | 523                   | 3                   | 5                   | 8-12                                       |
| SI64804VT | Vogršček2         | 13                    | 684                   | 2,3                 | 4,2                 | 8-12                                       |
|           | Vogršček 1        | 35                    | 1028                  | 1,5                 | 8,0                 | 8-12                                       |

Kakšne so referenčne razmere za fosfor za posamezen ekološki tip smo sklepali na podlagi podatkov monitoringa, OECD kriterijev [11] (Tabela 18), modelov obremenitve [12,13,14] in avstrijskih kriterijev za splošne fizikalno kemijske parametre v jezerih [16] (Wolfram G., Donabaum K., 2013).

**Tabela 18:** Povprečne letne vrednosti OECD kriterijev za uvrstitev jezer v trofično stanje z dodanim parametrom za biovolumen fitoplanktona

| 2009 - 2014<br>Trofično stanje | Fosfor celotni<br>( $\mu\text{g P/l}$ ) | Dušik anorganski<br>( $\mu\text{g N/l}$ ) | Prosojnost (Secchi)<br>(m) | Klorofil-a*<br>( $\mu\text{g/l}$ ) | Biovolumen*<br>fitoplanktona<br>( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) |
|--------------------------------|---|---|----------------------------|------------------------------------|--|
| u-oligotrofno                  | < 4                                     | < 200                                     | > 12                       | $\leq 1$                           | $\leq 0,3$   |
| oligotrofno                    | < 10                                    | 200 - 400                                 | > 6                        | 1 - 3                              | 0,3-0,75   |
| mezotrofno                     | 10 - 35                                 | 300 - 650                                 | 6 - 3                      | 3 - 12                             | 0,75-3,00  |
| evtrofno                       | 35 - 100                                | 500 - 1500                                | 3 - 1,5                    | 12 - 20                            | 3,0-5,0  |
| hiperevtrofno                  | > 100                                   | > 1500                                    | < 1,5                      | > 20                               | >5   |

\*Vrednosti določene po AT metodologiji za fitoplankton

Za celotni fosfor, ki je limitirajoči dejavnik produkcijskih procesov v jezerih in zadrževalnikih, smo za posamezne ekološke tipe zadrževalnikov določili interval vrednosti, v območju katerega je verjetno dejanska referenčna vrednost za posamezno jezero, oziroma zadrževalnik. Za globoka alpska jezera smo določili interval referenčnih razmer v območju ultra oligotrofnih in oligotrofnih razmer, za globoka predalpska jezera pa v območju oligotrofnih do blago mezotrofnih razmer [14,15]. Blage mezotrofne razmere smo določili kot referenčne za plitve zadrževalnike, kjer se mešata panonski in alpski vpliv, kot tudi za zadrževalnike v mediteranski regiji. Za zadrževalnike v submediteranskem hribovju dinarske ekoregije smo referenčne razmere določili v območju oligotrofnih do blago mezotrofnih razmer, podobno kot za predalpska jezera. Za panonsko nižino so značilna bolj produktivna jezera, z višjimi referenčnimi vrednostmi v območju mezotrofnih trofičnih razmer.

Za vsak posamezen zadrževalnik so bile na osnovi referenčnih trofičnih razmer in analize fitoplanktonske združbe določene tudi referenčne in mejne vrednosti za vse ključne parametre, ki opredeljujejo stanje fitoplanktona. Poleg hranil vpliva na stanje fitoplanktona tudi mešanje vodnih mas, ki je v veliki meri odvisno od hidromorfoloških značilnosti, predvsem globine vodnega telesa. Na podlagi povprečne globine zadrževalnika smo zato v okviru osnovnega ekotipa določili različne referenčne vrednosti za plitve in globoke zadrževalnike.

Kot osnovo smo uporabili vrednosti za plitva LAL4 in globoka LAL3 alpska in predalpska jezera, ki predstavljata osnovna interkalibracijska ekološka tipa za alpska jezera. Vrednosti za ta dva osnovna ekološka tipa alpskih in predalpskih jezer sta bila določena v procesu interkalibracije in uporabljena za izdelavo metodologije za vrednotenje ekološkega stanja na podlagi fitoplanktona v alpskih in predalpskih jezerih [13,15] (G. Wolfram, et al. 2010, 2012). V Tabeli 19 so predstavljene izbrane referenčne in mejne vrednosti za biovolumen fitoplanktona, koncentracijo klorofila a in Brettum indeks za različne tipe zadrževalnikov, ki so ključni parametri za določanje stanja fitoplanktona v izbrani metodologiji [7].

**Tabela 19:** Referenčne in mejne vrednosti za parametre, ki določajo ekološko stanje jezer na podlagi fitoplanktona za različne tipe jezer in zadrževalnikov v Sloveniji

| Velenjsko, Družmirsko, Škalsko jezero |                       |      |           | Šmartinsko, Slivniško jezero, Medvedce                  |                       |       |           |
|---------------------------------------|-----------------------|------|-----------|---|-----------------------|-------|-----------|
| Globoka predalpska jezera             |                       |      |           | Plitva jezera na meji panonske regije z alpskim vplivom |                       |       |           |
| BIOVOLUMEN                            |                       |      |           | BIOVOLUMEN  |                       |       |           |
| LAL3_3                                | BV mm <sup>3</sup> /L | REK  | REK norm. | LAL4_3  | BV mm <sup>3</sup> /L | REK   | REK norm. |
| Ref                                   | 0,30                  | 1,00 |           | Ref   | 0,70                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                  | 0,50                  | 0,60 | 0,80      | ZD/D  | 1,09                  | 0,64  | 0,80      |
| D/Z                                   | 1,20                  | 0,25 | 0,60      | D/Z   | 2,69                  | 0,26  | 0,60      |
| Z/S                                   | 3,10                  | 0,10 | 0,40      | Z/S   | 7,00                  | 0,10  | 0,40      |
| S/ZS                                  | 7,50                  | 0,04 | 0,20      | S/ZS  | 17,50                 | 0,04  | 0,20      |
| KLOROFIL A                            |                       |      |           | KLOROFIL A  |                       |       |           |
| LAL3_3                                | µg/L                  | REK  | REK norm. | LAL4_3  | µg/L                  | REK   | REK norm. |
| Ref                                   | 1,90                  | 1,00 |           | Ref   | 3,30                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                  | 2,70                  | 0,70 | 0,80      | ZD/D  | 4,40                  | 0,75  | 0,80      |
| D/Z                                   | 4,70                  | 0,40 | 0,60      | D/Z   | 8,05                  | 0,41  | 0,60      |
| Z/S                                   | 8,70                  | 0,22 | 0,40      | Z/S   | 14,35                 | 0,23  | 0,40      |
| S/ZS                                  | 15,80                 | 0,12 | 0,20      | S/ZS  | 27,50                 | 0,12  | 0,20      |
| BRETTUM INDEX                         |                       |      |           | BRETTUM INDEX   |                       |       |           |
| LAL3_3                                | BI                    | REK  | REK norm. | LAL4_3  | BI                    | REK   | REK norm. |
| Ref                                   | 5,09                  | 1,00 |           | Ref   | 3,97                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                  | 4,21                  | 0,83 | 0,80      | ZD/D  | 3,45                  | 0,869 | 0,80      |
| D/Z                                   | 3,33                  | 0,65 | 0,60      | D/Z   | 2,93                  | 0,738 | 0,60      |
| Z/S                                   | 2,45                  | 0,48 | 0,40      | Z/S   | 2,41                  | 0,607 | 0,40      |
| S/ZS                                  | 1,57                  | 0,31 | 0,20      | S/ZS  | 1,89                  | 0,476 | 0,20      |

| Klivnik                                 |                       |      |           | Mola, Vogršček1   |                       |       |           |
|---|-----------------------|------|-----------|---|-----------------------|-------|-----------|
| Globoka submediteranska; dinarski vpliv |                       |      |           | Plitva submediteranska; dinarski vpliv, in plitvo Padska nižina |                       |       |           |
| BIOVOLUMEN                              |                       |      |           | BIOVOLUMEN  |                       |       |           |
| LSMD3_1-1                               | BV mm <sup>3</sup> /L | REK  | REK norm. | LSMD4_1   | BV mm <sup>3</sup> /L | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 0,33                  | 1,00 |           | Ref   | 0,50                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 0,55                  | 0,60 | 0,80      | ZD/D  | 0,78                  | 0,64  | 0,80      |
| D/Z                                     | 1,30                  | 0,25 | 0,60      | D/Z   | 1,92                  | 0,26  | 0,60      |
| Z/S                                     | 3,30                  | 0,10 | 0,40      | Z/S   | 5,00                  | 0,1   | 0,40      |
| S/ZS                                    | 8,00                  | 0,04 | 0,20      | S/ZS  | 12,50                 | 0,04  | 0,20      |
| KLOROFIL A                              |                       |      |           | KLOROFIL A  |                       |       |           |
| LSMD3_1-1                               | µg/L                  | REK  | REK norm. | LSMD4_1   | µg/L                  | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 2,10                  | 1,00 |           | Ref   | 2,70                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 3,00                  | 0,70 | 0,80      | ZD/D  | 3,60                  | 0,75  | 0,80      |
| D/Z                                     | 5,20                  | 0,40 | 0,60      | D/Z   | 6,59                  | 0,41  | 0,60      |
| Z/S                                     | 9,40                  | 0,22 | 0,40      | Z/S   | 11,74                 | 0,23  | 0,40      |
| S/ZS                                    | 16,90                 | 0,12 | 0,20      | S/ZS  | 22,50                 | 0,12  | 0,20      |
| BRETTUM INDEX                           |                       |      |           | BRETTUM INDEX   |                       |       |           |
| LSMD3_1-1                               | BI                    | REK  | REK norm. | LSMD4_1   | BI                    | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 4,37                  | 1,00 |           | Ref   | 4,17                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 3,62                  | 0,83 | 0,80      | ZD/D  | 3,62                  | 0,869 | 0,80      |
| D/Z                                     | 3,00                  | 0,65 | 0,60      | D/Z   | 3,08                  | 0,738 | 0,60      |
| Z/S                                     | 2,20                  | 0,48 | 0,40      | Z/S   | 2,53                  | 0,607 | 0,40      |
| S/ZS                                    | 1,57                  | 0,31 | 0,20      | S/ZS  | 1,98                  | 0,476 | 0,20      |
| Vogršček 2                              |                       |      |           | Perniško, Ledavsko, Gajševsko jezero, Pristava                  |                       |       |           |
| Globoko Padska nižina; Vipavska dolina  |                       |      |           | Plitva panonska jezera  |                       |       |           |
| BIOVOLUMEN                              |                       |      |           | BIOVOLUMEN  |                       |       |           |
| LM3_2-1                                 | BV mm <sup>3</sup> /L | REK  | REK norm. | LPA4_3-1  | BV mm <sup>3</sup> /L | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 0,42                  | 1,00 |           | Ref   | 1,10                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 0,55                  | 0,60 | 0,80      | ZD/D  | 1,70                  | 0,65  | 0,80      |
| D/Z                                     | 1,30                  | 0,25 | 0,60      | D/Z   | 5,50                  | 0,20  | 0,60      |
| Z/S                                     | 3,30                  | 0,10 | 0,40      | Z/S   | 11,50                 | 0,10  | 0,40      |
| S/ZS                                    | 8,00                  | 0,04 | 0,20      | S/ZS  | 25,00                 | 0,04  | 0,20      |
| KLOROFIL A                              |                       |      |           | KLOROFIL A  |                       |       |           |
| LSMD3_1-1                               | Klorofil a µg/L       | REK  | REK norm. | LPA4_3-1  | Klorofil a µg/L       | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 2,40                  | 1,00 |           | Ref   | 4,40                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 3,00                  | 0,70 | 0,80      | ZD/D  | 5,90                  | 0,75  | 0,80      |
| D/Z                                     | 5,20                  | 0,40 | 0,60      | D/Z   | 11,00                 | 0,40  | 0,60      |
| Z/S                                     | 9,40                  | 0,22 | 0,40      | Z/S   | 19,50                 | 0,23  | 0,40      |
| S/ZS                                    | 16,90                 | 0,12 | 0,20      | S/ZS  | 36,50                 | 0,12  | 0,20      |
| BRETTUM INDEX                           |                       |      |           | BRETTUM INDEX   |                       |       |           |
| LSMD3_1-1                               | BI                    | REK  | REK norm. | LPAL4_3-1   | BI                    | REK   | REK norm. |
| Ref                                     | 4,29                  | 1,00 |           | Ref   | 3,45                  | 1,00  |           |
| ZD/D                                    | 3,62                  | 0,83 | 0,80      | ZD/D  | 3,00                  | 0,87  | 0,80      |
| D/Z                                     | 3,00                  | 0,65 | 0,60      | D/Z   | 2,55                  | 0,74  | 0,60      |
| Z/S                                     | 2,20                  | 0,48 | 0,40      | Z/S   | 2,10                  | 0,61  | 0,40      |
| S/ZS                                    | 1,57                  | 0,31 | 0,20      | S/ZS  | 1,63                  | 0,47  | 0,20      |

Za izračun trofičnega stanja oziroma potenciala v posameznem zadrževalniku smo uporabili Metodologijo določanja ekološkega stanja jezer v Sloveniji na podlagi fitoplanktona s prilagojenimi, tipsko specifičnimi referenčnimi in mejnimi vrednostmi razredov ekološkega stanja za parametre, ki določajo stanje fitoplanktona. Metodologija za vrednotenje ekološkega stanja jezer na podlagi fitoplanktona v Sloveniji [7] je bila izdelana v procesu interkalibracije na podlagi avstrijske metodologije vrednotenja ekološkega stanja alpskih in predalpskih jezer s fitoplanktonom [15](G. Wolfram, at all. 2012) in prilagojena na naše razmere. Tudi za zadrževalnike izven območja Alp smo uporabili isto metodologijo, ker je bilo

v odvzetih vzorcih fitoplanktona prisotnih dovolj indikatorskih vrst, ki so v obdobju 2009 do 2014 tvorile od 34 do 52% skupnega biovolumna fitoplanktona. Ta delež je namreč podoben deležu indikatorjev v naravnih alpskih in predalpskih jezerih.

Zadrževalnike, smo na podlagi izračunanih vrednosti multimetrijskega indeksa fitoplanktona ocenili trofično stanje - potencial in jih razvrstili v 5 razredov ekološkega – trofičnega stanja, oziroma potenciala (Tabela 20).

**Tabela 20:** Izračunane vrednosti multimetrijskega indeksa fitoplanktona v obdobju 2009 - 2014 za zadrževalnike in umetna vodna telesa jezer v Sloveniji

| Jezero / zadrževalnik | povp. 2009-2014 | 2014 | 2013  | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 |
|-----------------------|-----------------|------|-------|------|------|------|------|
| Velenjsko jezero      | 0,52            | 0,57 | 0,45  | 0,45 | 0,56 | 0,54 | 0,55 |
| Družmirsko jezero     | 0,64            | 0,76 | 0,60  | 0,59 | 0,59 | 0,66 | -    |
| Škalsko jezero        | -               | 0,31 | -     | -    | -    | -    | -    |
| Šmartinsko jezero     | 0,47            | 0,45 | 0,53  | 0,79 | 0,41 | 0,27 | 0,35 |
| Slivniško jezero      | 0,44            | 0,42 | 0,42  | 0,43 | 0,50 | 0,36 | 0,53 |
| Medvedce              | -               | 0,42 | -     | -    | -    | -    | -    |
| Perniško jezero 1     | -               | 0,30 | -     | -    | -    | -    | -    |
| Perniško jezero 2     | 0,25            | 0,25 | 0,15  | 0,23 | 0,17 | 0,31 | 0,37 |
| Pristava              | -               | 0,25 | -     | -    | -    | -    | -    |
| Ledavsko jezero       | 0,34            | 0,32 | 0,38  | 0,42 | 0,40 | 0,22 | 0,31 |
| Gajševsko jezero      | 0,32            | 0,26 | 0,35  | 0,33 | 0,32 | 0,40 | 0,28 |
| Klivnik               | 0,71            | 0,70 | 0,823 | 0,76 | 0,74 | 0,66 | 0,59 |
| Mola                  | 0,69            | 0,76 | 0,64  | 0,78 | 0,65 | 0,79 | 0,55 |
| Vogršček 1            | -               | 0,45 | -     | -    | -    | -    | -    |
| Vogršček 2            | 0,59            | 0,60 | 0,51  | 0,70 | 0,73 | 0,50 | 0,55 |

| Razredi ekološkega stanja | Mejne vrednosti razredov REK vrednosti |
|---------------------------|--|
| ZD - ZELO DOBRO           | >0,80                                  |
| D - DOBRO                 | 0,60 - 0,79                            |
| Z - ZMerno                | 0,40 - 0,59                            |
| S - SLABO                 | 0,20 - 0,39                            |
| ZS ZELO SLABO             | < 0,20                                 |

#### 4.2 Ocena ekološkega stanja jezer in ekološkega potenciala zadrževalnikov v letu 2014

Tabelo 15, ki zaradi manjkajočih metodologij ne kaže stanja zadrževalnikov, smo dopolnili z oceno ekološkega stanja na podlagi fitoplanktona (Tabela 21).

**Tabela 21:** Pregled ekološkega stanja jezer z različnimi elementi kakovosti v letu 2014

| EKOLOŠKO STANJE |              | BIOLOŠKI ELEMENTI* |       |        | Splošni fi-ke elementi* |        |                                  |     | Posebna onesnaževala |        |           |
|-----------------|--------------|--------------------|-------|--------|-------------------------|--------|----------------------------------|-----|----------------------|--------|-----------|
| 2014            | Ocena stanja | MMI_FPL            | FB+MA | MMI_BN | Secchi                  | fosfor | Kisik (nasičenost v hipolimniju) | pH  | sulfat               | kovine | pesticidi |
| BLEJSKO J.      | zmerno       | 0,57               | 0,62  | -      | 4,7                     | 13,8   | 68,3                             | 7,9 | -                    | -      | -         |
| BOHINJSKO J.    | zelo dobro   | 0,89               | 0,82  | -      | 9,1                     | 4,8    | 93,3                             | 8,3 | -                    | -      | -         |
| VELENJSKO J.    | zmerno       | 0,57               | ++    | ++     | 5,6                     | 87,1   | 4,8                              | 8,2 | SO <sub>4</sub>      | Mo     |           |
| DRUŽMIRSKO J.   | zmerno       | 0,76               | ++    | ++     | 3,2                     | 36,4   | 28,2                             | 7,8 |                      | Mo     |           |
| ŠKALSKO J.      | slabo        | 0,31               | ++    | ++     | 2,3                     | 43     | 33,8                             | 7,9 |                      |        |           |
| ŠMARTINSKO J.   | zmerno       | 0,45               | ++    | ++     | 1,3                     | 50,8   | 32,2                             | 8   |                      |        |           |
| SLIVNIŠKO J.    | zmerno       | 0,42               | ++    | ++     | 1,3                     | 49,2   | 44,9                             | 7,7 |                      |        |           |
| MEDVEDCE        | zmerno       | 0,42               | ++    | ++     | 0,6                     | 162    | 44,7                             | 7,6 |                      |        |           |
| PERNIŠKO J.1    | slabo        | 0,30               | ++    | ++     | 0,3                     | 106    | 79,7                             | 8,0 |                      |        |           |
| PERNIŠKO J.2    | slabo        | 0,25               | ++    | ++     | 0,4                     | 87,5   | 83,7                             | 8   |                      |        |           |
| PRISTAVA        | slabo        | 0,25               | ++    | ++     | 0,4                     | 93,0   | 103                              | 8,1 |                      |        |           |
| LEDAVSKO J.     | slabo        | 0,32               | ++    | ++     | 0,5                     | 82,6   | 97,4                             | 7,8 |                      |        | Met       |
| GAJŠEVSKO J.    | slabo        | 0,26               | ++    | ++     | 0,4                     | 82,8   | 86,8                             | 8,1 |                      |        | Met       |
| KLIVNIK         | dobro        | 0,70               | ++    | ++     | 3,3                     | 8,9    | 48,6                             | 8,2 |                      |        |           |
| MOLA            | dobro        | 0,76               | ++    | ++     | 3,2                     | 12     | 56,5                             | 7,9 |                      |        |           |
| VOGRŠČEK 1      | zmerno       | 0,45               | ++    | ++     | 1,5                     | 35     | 20,2                             | 7,9 |                      |        |           |
| VOGRŠČEK 2      | dobro        | 0,60               | ++    | ++     | 3                       | 13,7   | 46,9                             | 8   |                      |        |           |

MMI\_FPL Multimetrijski indeks fitoplanktona

FB+MA fitobentos in makrofiti

MMI\_BN Multimetrijski indeks bentoških nevretenčarjev

++ Kriteriji v pripravi, parameter se spremlja

- Parametra se v letu 2014 ni spremljalo

\* Kriteriji so določeni samo za alpska in predalpska jezera

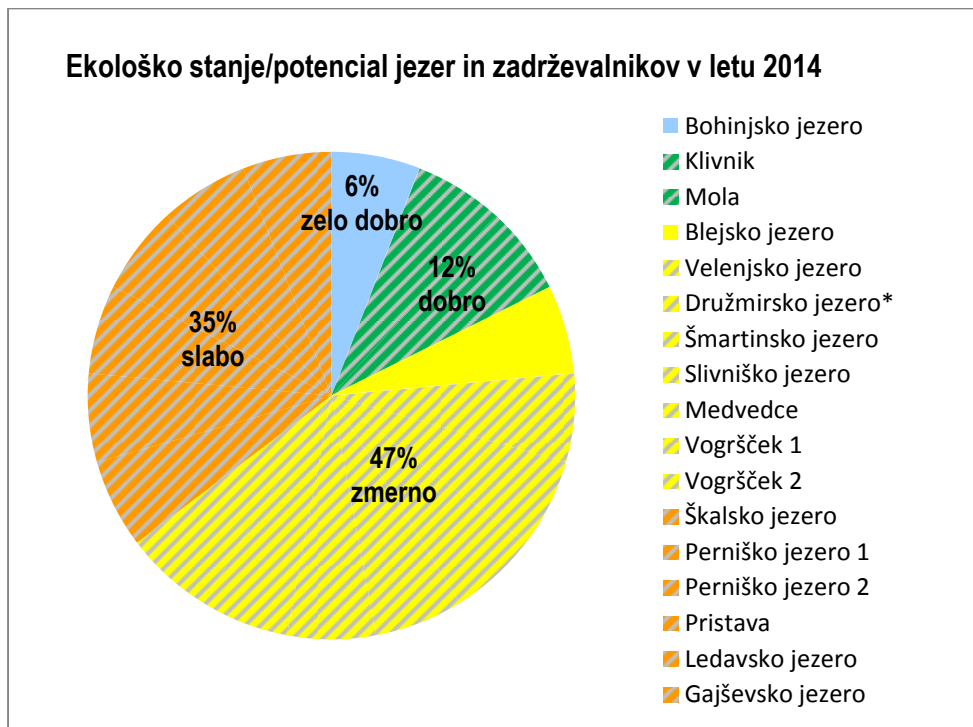
Mo molibden

Met metolaklor

Skupaj z novimi zadrževalniki se je v letu 2014 spremljalo 17 vodnih teles v kategoriji jezer. Od teh je 1 vodno telo (6%) doseglo zelo dobro stanje, 2 vodni teles (12%) dobro stanje, 8 (47%) zmerno in 6 (35%) slabo ekološko stanje, oziroma potencial.

Osnovni problem jezer in zadrževalnikov v letu 2014 je preobremenjenost s hranili, s katerimi je preobremenjenih kar 12 vodnih teles, kar pomeni 70% vseh vodnih teles v kategoriji jezer. Drugi največji problem vodnih teles v kategoriji jezer so posebna onesnaževala, s katerimi so

bili v letu 2014 preobremenjeni štirje zadrževalniki (24%). Prekoračene povprečne vsebnosti metolaklora smo v letu 2014 zasledili v Gajševskem in Ledavskem jezeru, v Velenjskem in Družmirskem jezeru pa je stalno prekoračena povprečna vsebnosti molibdena, v Velenjskem pa tudi sulfata.



Ekološko stanje Bohinjskega jezera je bilo v letu 2014 ocenjeno kot zelo dobro, stanje Blejskega jezera pa kot zmerno.

Z uvedbo novih metodologij za oceno trofičnega stanja zadrževalnikov na podlagi fitoplanktona, smo v razred ekološkega stanja, oz. potenciala razvrstili tudi neocenjene zadrževalnike. Rezultati kažejo, da je preobremenjenost s hranili oziroma evtrofikacija temeljni in splošni problem jezer in zadrževalnikov v Sloveniji.

Po pričakovanju je ekološki potencial na podlagi fitoplanktona najslabše ocenjen v zadrževalnikih panonske nižine, ki so s hranili najbolj obremenjeni. To sta obe Perniški jezeri, Pristava ter Ledavsko in Gajševsko jezero, ki so v slabem stanju. Zmeren ekološki potencial kažejo Velenjsko, Šmartinsko in Slivniško jezero ter zadrževalnik Vogršček 1 in Vogršček 2. Dober ekološki potencial na podlagi ocene s fitoplanktonom kažeta zadrževalnika Klivnik in Mola v Brkinih in Družmirsko jezero, ki pa je preobremenjeno s posebnimi onesnaževali (molibden), zato je ekološki potencial Družmirskega jezera ocenjen kot zmeren.

## 5 VIRI

- 1 Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Bruselj 2000
- 2 <http://wasser.lebensministerium.at/article/articleview/52972/1/5659>
- 3 Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda, Ur. l. RS 63/2005
- 4 Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda, Ur. l. RS 10/2009
- 5 Uredba o stanju površinskih voda, Ur. l. RS 14/2009
- 6 Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o stanju površinskih voda Ur.l.RS 98/10 in 96/13
- 7 Metodologija vrednotenja ekološkega stanja jezer na podlagi fitoplanktona v Sloveniji, Remec-Rekar (2013)
- 8 Urbanič, G., Remec-Rekar, Š., Kosi, G., Germ, M., M. Bricelj & S. Podgornik (2007): Typology of lakes in Slovenia. *Natura Sloveniae* 91: 5-13.
- 9 Urbanič G., Remec-Rekar Š., Kosi G., Germ M., Bricelj M., Podgornik S. (2006). Tipologija jezer. V: Urbanič, G. (2006), Dodelava tipizacije za reke in jezera. Poročilo o delu v letu 2006. Inštitut za vode RS, Ljubljana, str. 12-18.
- 10 Urbanič G., Remec-Rekar Š., Kosi G. (2008). Klasifikacija ekološkega stanja jezer z biološkimi elementi v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES). *Eko-voda*, Zgornja Ščavnica, 31 str.
- 11 Eutrophication of waters, Monitoring, Assessment and Control Anon., OECD Paris, (1982)
- 12 Guidance on establishing reference condition and ecological status class boundaries for inland surface waters, Wallin M., Wiederholm T., Johnson K. R. (2003). version 7.0. CIS Working Group 2.3 – REFCOND, 93 str.
- 13 Reference conditions and WFD compliant class boundaries for phytoplankton biomass and chlorophyll-a in Alpine lakes. Wolfram G., Argillier, C., De Bortoli J., Buzzi F., Dalmiglio A., Dokulil M. T., Hoehn E., Marchetto A., Martinez P.-J., Morabito G., Reichmann M., Remec-Rekar Š., Riedmüller U., Rioury C., Schaumburg J., Schulz L. & Urbanič G. (2009) *Hydrobiologia* 2009, 633: 45–58.
- 14 Defining Chlorophyll-a Reference Conditions in European Lakes, Environmental Management, S.Poikäne, M.H.Alves, C.Argillier, M.van den Berg, F.Buzzi, E.Hoehn, C.de Hoyos, I. Karottki, C.Laplace-Treyture, A.Lyche Solheim, J.Ortiz-Casas, I.Ott, G. Phillips, A.Pilke, J.Pádua, Š.Remec-Rekar, U.Riedmuller, J.Schaumburg, M.L.Serrano, H.Soszka, D. Tierney, G.Urbanič, G.Wolfram, (2010) 45:1286-1298
- 15 Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente. Teil B2 – Phytoplankton. Wolfram G., Donabaum K., Dokulil M. (2012).
- 16 Leitfaden zur Typ spezifischen bewertung Gemass WRLL allgemein physikalisch-chemische Parameter in Seen Wolfram G., Donabaum K.(2013)
- 17 Defining ecologically relevant water quality targets for lakes in Europe; Sandra Poikane at.all., *Journal of Applied Ecology* 2014; doi: 10.1111/1365-2664.12228
- 18 CEN/TC 230 Water quality – Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Bestimmung des Phytoplankton 2013/05.

## 6 PRILOGE

Priloge s podatki fizikalno –kemijskih ter bioloških analiz v jezerih in zadrževalnikih so na voljo na navedeni spletni strani ARSO in vključujejo v letu 2014 izmerjene podatke.

[http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost\\_arhiv2014.html](http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2014.html)