

EKOLOŠKO STANJE POVRŠINSKIH VODA

ECOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATERS

SPREMLJANJE EKOLOŠKEGA STANJA POVRŠINSKIH VODA V SLOVENIJI

Monitoring of ecological status of surface waters in Slovenia

Nataša Dolinar

Ekološko stanje voda nam pove, v kakšnem stanju so združbe alg, rastlin in živali v vodnih ekosistemih ter, koliko je ohranjeno njihovo življenjsko okolje. Ekološko stanje na Agenciji za okolje (ARSO) ugotavljamo na podlagi dolgoročnega in sistematičnega spremljanja (monitoringa) vrstne sestave in številčnosti pritrjenih alg (fitobentos, makroalge), planktonskih alg (fitoplankton), višjih vodnih rastlin (makrofitov), drobnih živalic na dnu strug, obalnih predelov jezer in morja (bentoških nevretenčarjev) ter rib. Za namen vrednotenja ekološkega stanja te združbe imenujemo biološki elementi kakovosti. S spremljanjem temeljnih splošnih fizikalno-kemijskih elementov, posebnih onesnaževal in hidromorfoloških elementov pa spremljamo tudi stanje njihovega življenjskega okolja.

Za vrednotenje ekološkega stanja voda na podlagi živih bitij je nujno poznavanje njihovih ekoloških zahtev, torej v kakšnem okolju se običajno pojavljajo. So to, v primeru tekočih voda, hitri in bistri alpski potoki ali počasi meandrirajoče rečice nižinskih predelov? Vsak tip voda ima svojo značilno vrstno sestavo rastlin in živali. Primerjava ugotovljenega dejanskega stanja združb s pričakovanim naravnim (referenčnim) stanjem nam pove, kolikšno je odstopanje zaradi človekovih dejavnosti. Nekatere vrste nam s svojo prisotnostjo ali odsotnostjo zelo dobro pokažejo, kako močno spremenjen je njihov življenjski prostor. Take vrste imenujemo indikatorski organizmi. Primera indikatorskih organizmov bentoških nevretenčarjev in pritrjenih alg sta prikazana na slikah 1 in 2.



Slika 1. Nekaj mm velik predstavnik dvokrilcev (Diptera) iz družine Chironomidae, poddružine Tanypodinae je splošno razširjen v neonesnaženih vodotokih, v zmerno in močno onesnaženih vodotokih pa prevladuje v združbi.

Figure 1. A few millimetres long Diptera representative from Chironomidae family, Tanypodinae subfamily, is widespread, but abundant in polluted waters.



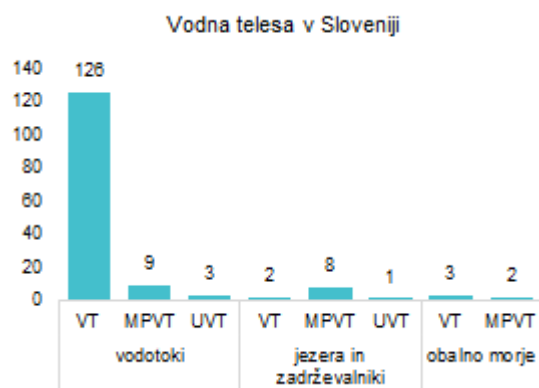
Slika 2. Kremenasta alga vrste *Gomphonema parvulum* je splošno razširjena, vendar se v večjem številu pojavlja v močno organsko onesnaženih vodah.

Figure 2. Diatom algae species *Gomphonema parvulum* is widespread, but more common in large numbers in heavily organically polluted waters.

Monitoring ekološkega stanja voda

Na ARSO spremljamo ekološko stanje slovenskih voda v skladu z Uredbo o stanju površinskih voda, ki v slovenski pravni red prenaša zahteve Vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES). Podatki vsakoletnega vzorčenja so podlaga za obdobjne ocene ekološkega stanja voda. Slednje, kot del načrtov upravljanja voda, predstavljajo osnovo za opredelitev ciljev in ukrepov za doseganje dobrega stanja voda, preprečevanje nadaljnjega slabšanja stanja ter zagotavljanje večjega varstva in izboljševanje vodnega okolja.

Ekološko stanje spremljamo na vodnih telesih rek, jezer in zadrževalnikov ter obalnega morja, ki so določena v Pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda. V Sloveniji prevladujejo tekoče vode, zato imamo tam največ, kar 138 vodnih teles (sliki 3 in 4). Med stoječimi vodami so, razen naravnih Blejskega in Bohinjskega jezera, bolj pogosti zadrževalniki, in sicer v vzhodni Sloveniji. Določenih je tudi pet vodnih teles obalnega morja, od tega sta dve močno preoblikovani, in eno vodno telo teritorialnega morja, kjer ekološkega stanja ne vrednotimo.



Slika 3. Število vodnih teles rek, jezer in obalnega morja po posameznih tipih vodnih teles. VT – vodno telo, MPVT – močno preoblikovano vodno telo, UVT – umetno vodno telo

Figure 3. The number of river, lake and coastal water bodies based on their formation. VT – natural water body, MPVT – heavily modified water body, UVT – artificial water body



Slika 4. V Sloveniji so prevladujoča naravna vodna telesa tekočih voda. Na sliki je vodotok Hubelj pri Ajdovščini, ki ima dobro ekološko stanje

Figure 4. In Slovenia, natural river water bodies are most common. In the picture is Hubelj stream near Ajdovščina, which has good ecological status

Vodno telo je razvrščeno v enega od kakovostnih razredov, ki opredeljujejo zelo dobro, dobro, zmerno, slabo ali zelo slabo ekološko stanje. Za vsakega od njih je v Vodni direktivi opisno določeno pričakovano skupno stanje in stanje posameznih elementov kakovosti. Opisi za biološke elemente so povzeti na sliki 5. Barvna lestvica, ki jo za prikaz ekološkega stanja uporabljamo bodisi v grafih, preglednicah ali na zemljevidih, je določena v Vodni direktivi in je enotna po vsej Evropski skupnosti. Ko ocenjujemo ekološko stanje posameznega vodnega telesa, upoštevamo rezultate vseh spremljanih elementov, skupna ocena vodnega telesa pa je določena kot ocena najslabšega elementa kakovosti, kar je prikazano na primeru vodotoka Hubelj na sliki 5.

EKOLOŠKO STANJE	ZELO DOBRO	DOBRO	ZMerno	SLABO	ZELO SLABO
Opis razmer in združb	Za tip značilne razmere in združbe, ki ne kažejo znakov ali kažejo le zelo majhne znake odstopanja.	Združbe se le malo razlikujejo in zaradi človekovega delovanja ne odstopajo bistveno od za tip značilnih v razmerah brez motenj.	Združbe se zmerno razlikujejo od tistih v razmerah brez motenj in kažejo znake zmerne odstopanja zaradi človekovega delovanja.	Združbe se znatno razlikujejo od združb v razmerah brez motenj.	Združbe so zelo spremenjene, manjka velik del ustreznih življenjskih združb.

PRIMER VREDNOTENJA, vodotok Hubelj pri Ajdovščini

Stanje po elementih	BPK ₅	Fitobentos in makrofiti, bentoški nevretenčarji, nitrat, fosfat			
SKUPAJ (najslabši določil)		DOBRO			
Cilji/ukrepi	Okoljski cilji so doseženi, ukrepi niso potrebni				

Slika 5. Kratke opisne opredelitve razredov ekološkega stanja in primer vrednotenja končnega ekološkega stanja po principu slabši od elementov določi stanje

Figure 5. Short descriptive definitions of the ecological status classes and an example of an evaluation of final ecological status based on »one-out all-out« principle

Spremljanje stanja združb v povezavi z obremenitvami voda

Rezultati monitoringa nam razen stanja voda nakažejo tudi vrsto obremenitev. Na podlagi prisotnosti oziroma odsotnosti indikatorskih organizmov lahko razberemo, kakšnega tipa in kako obsežne so obremenitve na izbranem delu vodotoka, jezera ali morja (preglednica 1). V grobem velja, da so organizmi prvega trofičnega nivoja ali primarni producenti (alge, makroalge in višje vodne rastline) pokazatelji vnosa hranil v ekosistem, saj se nanj praviloma odzovejo z bujnejšo rastjo in/ali spremenjeno vrstno sestavo. Organizmi višjih trofičnih nivojev ali sekundarni producenti (bentoški nevretenčarji in ribe) pa so pokazatelji vnosa organskih snovi ter hidromorfoloških sprememb ekosistema in drugih sprememb v zaledju voda. Pri tem gre za poenostavitve v razumevanju medsebojnih povezav med samimi združbami ter med združbami in okoljem. Živa bitja, ki živijo v istem okolju, so namreč v stalnih medsebojnih odnosih, kot so predatorstvo, parazitizem, simbioza. Po drugi strani na njih delujejo številni vplivi človekovih aktivnosti (naselja, industrija, kmetijske površine, ceste, zaščita pred poplavami itn.). Kar je na prvi pogled vpliv le na en del združbe (na primer odstranjevanje obrežne vegetacije), je dejansko vpliv na celotno združbo. To pa navadno zabriše jasnost slike človekovega odtisa v okolju.

Preglednica 1. Pregled bioloških elementov kakovosti glede na kategorijo voda (reke, jezera, obalno morje) in vrsta obremenitve, ki jo kažejo. ■ - Element je relevanten za posamezno kategorijo vode. * Metodologije so v razvoju ali postopku validacije

Table 1. Biological quality element overview for water categories: rivers, lakes and coastal waters and their corresponding pressure. ■ - The biological quality element is relevant for specific category. * Methodologies are in development or in process of validation

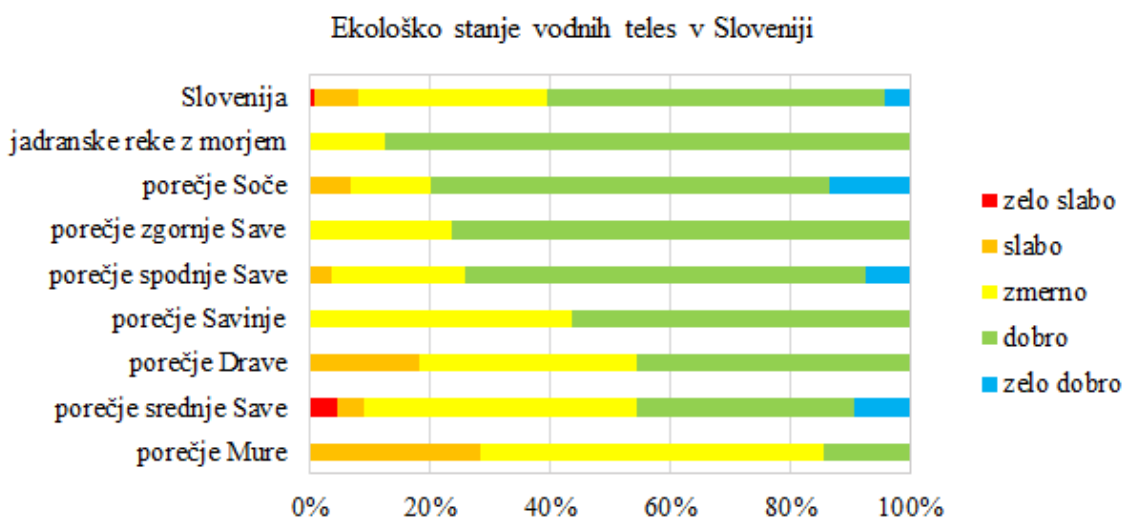
Biološki element kakovosti	Reke	Jezera	Obalno morje	Tip obremenitve
Fitobentos in makrofiti	■	■		Obremenitev s hranili in organsko snovjo
Fitoplankton		■	■	Obremenitev s hranili
Makroalge			■	Obremenitev s hranili, spremenjena raba zemljišč
Bentoški nevretenčarji	■	■	■	Obremenitev z org. snovjo, hidromorf. sprem., splošna degradiranost
Ribe*	■	■		Hidromorfološke spremembe, splošna degradiranost

Glavni tipi obremenitev, ki jih prepoznavamo, so razpršeno in točkovno onesnaževanje s hranili in organsko snovjo (spiranje s kmetijskih površin, ozračja, vtoki komunalne in industrijske odpadne vode) ter hidromorfološke spremembe skupaj s splošno degradiranostjo. Hidromorfološka spremenjenost in splošna degradiranost voda in zaledja sta široka in medsebojno povezana pojma, katerih vplive na stanje združb težko ločimo. Hidromorfološka spremenjenost vključuje neposredne spremembe strug in bregov

vodotokov ali obal jezer in morja, na primer pregrade, regulacije, utrjene brežine, odstranjeno obrežno rastje, idr. Splošna degradiranost združuje vse spremembe v zaledju voda zaradi poselitve, kmetijstva in industrije.

Ekološko stanje voda v obdobju 2009–2015

Ocena ekološkega stanja rek, jezer in obalnega morja je pripravljena na podlagi podatkov monitoringa bioloških, splošnih fizikalno-kemijskih, hidromorfoloških elementov kakovosti in posebnih onesnaževal v obdobju 2009–2015 (slika 6). Najboljše ekološko stanje voda ugotavljamo v zahodni Sloveniji, to je na jadranskih rekah z morjem in reki Soči s pritoki, ter tudi na povirnih delih Save in porečju spodnje Save. V splošnem velja, da je ekološko stanje vodotokov boljše v povirnih delih in manjših vodotokih. Navadno že povirni deli niso brez obremenitev (npr. pregrade, direktni vtoki komunalnih voda, pašne površine, ipd.), po toku navzdol pa se vplivi človekove dejavnosti kopičijo in seštevajo, kar se kaže v slabšem stanju večjih vodotokov. Relativno dobro ekološko stanje porečja spodnje Save vseeno ne preseneča, saj vključuje številna vodna telesa na Kolpi in Krki ter Čabranko, Raduljo, Radešico in druge manjše vodotoke, ki imajo dobro ekološko stanje.



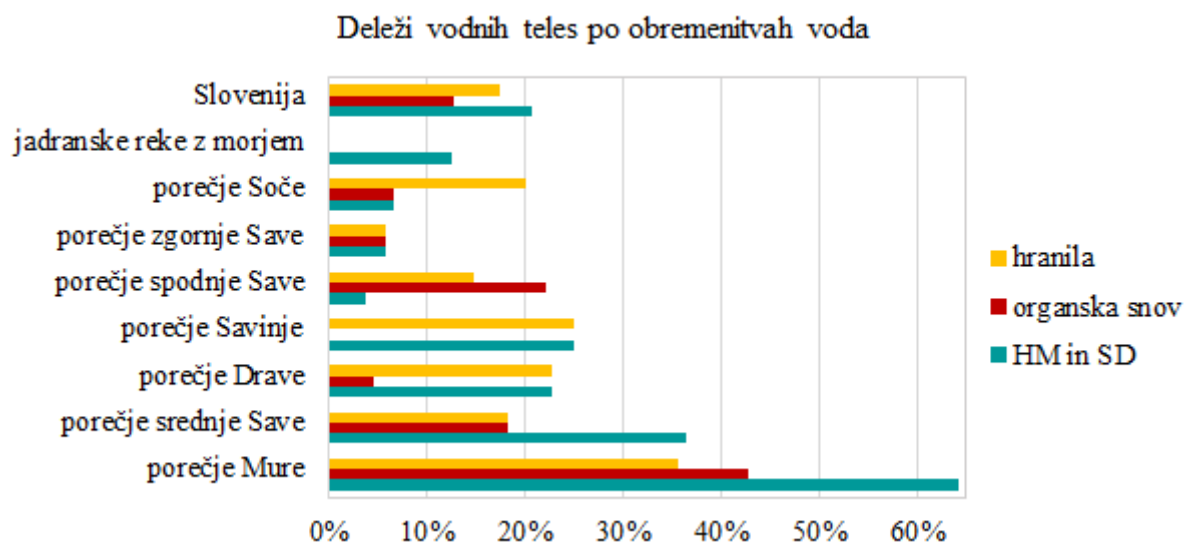
Slika 6. Ekološko stanje vodnih teles za Slovenijo in po porečjih. Jezera, zadrževalniki in obalno morje so priključeni pripadajočim porečjem

Figure 6. Ecological status of waters for Slovenia and for individual river basins. Lakes, accumulations and coastal waters are included in corresponding river basins

Na drugi strani kakovostnega razpona so vode vzhodne in osrednje Slovenije, še posebej vodna telesa vodotokov in zadrževalnikov porečja Mure, ki v več kot 80 % ne dosegajo dobrega stanja. Pri slednjih je vpliv intenzivnega kmetijstva in posledičnega onesnaževanja s hranili, organsko snovjo ter posegov z namenom pridobivanja čim več površin in vode tako velik, da so na združbah alg, vodnih rastlin in živali pogosto opazne spremembe zaradi vseh treh ključnih vrst obremenitev – onesnaževanja s hranili, organsko snovjo in hidromorfoloških sprememb hkrati. Po zmernem, slabem ali zelo slabem stanju več elementov kakovosti izstopajo npr. reka Ščavnica z Gajševskim jezerom, reka Ledava z Ledavskim jezerom in Kučnica.

Prevladujoč vzrok, da vodna telesa ne dosegajo dobrega ekološkega stanja, je hidromorfološka spremenjenost voda in splošna degradiranost zaledja (slika 7). Pri oceni stanja zaradi hidromorfoloških sprememb je še nekaj negotovosti, saj stanje ribjih združb, ki so prav tako pokazatelji tovrstnih sprememb, v večini primerov ni upoštevano. Druga najobsežnejša obremenitev je onesnaževanje s hranili, ki povzročajo spremembe ekosistemov povezane z eutrofikacijo. Tudi če vodotoki teh sprememb ne kažejo vedno, se onesnaženje s hranili bolj ali manj odrazi v končnih prejemnikih – jezerih,

zadrževalnikih ali v obalnem morju. Obremenitve voda z organskimi snovmi so najmanjše in v primerjavi s preteklo obdobjno oceno tudi v upadu, saj je bilo v zadnjih letih v Sloveniji nadgrajenih ali na novo zgrajenih veliko čistilnih naprav.



Slika 7. Deleži glavnih obremenitev voda v Sloveniji in po porečjih prepoznanih na podlagi združb. Jezera, zadrževalniki in obalno morje so priključeni pripadajočim porečjem. Hidromorfološke obremenitve zaradi rabe močno preoblikovanih vodnih teles niso upoštevane. HM in SD – hidromorfološka spremenjenost in splošna degradiranost

Figure 7. The main pressures on waters in Slovenia and in individual river basins based on biological assessments. Lakes, accumulations and coastal waters are included in corresponding river basins. Hydro-morphological pressures due to use of heavily modified water bodies are not included. HM in SD – hydro-morphological changes and general degradation

V prispevku je prikazana druga obdobjna ocena ekološkega stanja voda (za obdobje 2009–2015) od sprejetja Slovenije v Evropsko skupnost, prva je bila pripravljena za obdobje 2006–2008. V tem času se je močno zmanjšalo število neocenjenih vodnih teles, saj ostajajo v zadnjem obdobju neocenjena le tri umetna vodna telesa in dve močno preoblikovani vodni telesi obalnega morja. Splošna slika ekološkega stanja slovenskih voda je bolj zanesljiva, negotovosti, ki ostajajo, pa so vezane na vrzeli v metodologijah vrednotenja in relativno kratko obdobje spremljanja. Pri nadaljevanju spremljanja ekološkega stanja bo razen nadzornega monitoringa voda zlasti pomembno spremljanje odziva bioloških elementov na ukrepe na vodnih telesih, ki ne dosegajo ciljev Vodne direktive.

V prihajajočih mesecih bodo v biltenu predstavljeni prispevki s podrobnejšo vsebino s področja vrednotenja ekološkega stanja voda. Več informacij in podatkov o ekološkem stanju pa je dostopnih tudi na naslednjih spletnih straneh:

http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Program%202016%20do%202021_SPLET_kon%C4%8Dna.pdf (program monitoringa za obdobje 2015–2021),

http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_reke.pdf,

http://www.arso.gov.si/vode/jezera/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_jezera.pdf,

http://www.arso.gov.si/vode/morje/Ekolo%C5%A1ko%20stanje_NUV2_morje.pdf

(rezultati ekološkega stanja vodotokov, jezer in morja za obdobje 2009–2015),

<http://gis.arso.gov.si/apigis/povrsinskevode/>,

<http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Povr%C5%A1linsk>

e%20za%20splet.pdf (ekološko stanje voda po posameznih vodnih telesih na interaktivnem prikazovalniku in v obliki zemljevida Slovenije).

SUMMARY

At Slovenian Environment Agency, we monitor the ecological status of Slovenian rivers, lakes and coastal waters in accordance with the Decree on surface water monitoring, which transposes the requirements of the Water Framework Directive into Slovene legislation. The focus of the ecological status assessment is on the status of aquatic plants and animals, namely phytobenthos, phytoplankton, macroalgae, macrophytes, benthic invertebrates and fish. Based on presence or absence of indicator organisms and their abundance, we determine the nutrient and organic matter loadings, as well as hydro-morphological changes and general degradation of streams, lakeshores, seashore and the catchment area. We classify water bodies into one of five classes of ecological status: high, good, moderate, poor or bad ecological status, based on the worst rated element or "one-out all-out" principle.

The ecological status of Slovenian waters in the period 2009–2015 was good or high for 60 % of water bodies. Water bodies in NW Slovenia, namely the Adriatic rivers with coastal waters and the Soča river basin have the highest rated ecological status in Slovenia. Rivers and accumulations in the Mura basin have the worst rated ecological status. The most common type of human pressures recognized on aquatic ecosystems are hydro-morphological changes, general degradation and nutrient pollution. Pollution with organic matter is in decline, because of construction and upgrading of wastewater treatment plants. The monitoring of the ecological status in future will focus on the response of biological quality elements to measures on water bodies that are failing the objectives of the Water Framework Directive.