

NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO

MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA PIRAN

POROČILO DELA PROJEKTNE NALOGE

## IZVAJANJE MONITORINGA PO BARCELONSKI KONVENCIJI V LETU 2017

Poročilo pripravila

**Valentina Turk**

Naročnik: **Agencija RS za okolje, MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR**

April, 2018



Barcelonska konvencija (podpisana leta 1976 in spremenjena leta 1995) predstavlja s sedmimi, medsebojno tesno povezanimi protokoli, edini regionalni večstranski pravni okvir za varstvo sredozemskega morskega in obalnega okolja, določa obveznosti posameznih članic za preprečevanje in zmanjševanje onesnaževanja Sredozemskega morja. Sredozemski akcijski načrt (SAP)/ Barcelonske konvencije predstavlja osnovne usmeritve skupnih prizadevanj in sodelovanja vseh sredozemskih držav za ohranjanje morskega okolja in trajnostnega razvoja. Sredozemski akcijski načrt vključuje sedem protokolov, šest regionalnih centrov, ki pokrivajo različne dejavnosti in 22 držav članic.

Sistem UNEP/ MAP je doživel pomemben regulativni/pravni in politični razvoj, kot tudi sprejem in implementacijo številnih dolgoročnih strateških dokumentov, ki se nanašajo na kontrolo in preprečevanje onesnaženja (SAP MED), ohranjanje in zaščito biotske raznovrstnosti, zaščito obalnih in kopenskih sistemov (SAP BIO), strategijo za preprečevanje onesnaževanju z ladij in številne akcijske načrte za olajšanje izvajanja protokolov. Le ti predstavljajo pomembne strateške mejnike za nadaljnjo krepitev izvajanja konvencije in protokolov ter vodijo pripravo naslednji programov dela MAP za uresničevanje Sredozemske strategije za trajnostni razvoj 2016-2025 (MSSD - Mediterranean Strategy for Sustainable Development). MSSD se osredotoča na šest tematskih področij, ki so v skladu s svetovnim procesom doseganja ciljev trajnostnega razvoja in doseganju dobrega okoljskega stanja v morskem in obalnem sredozemskem okolju ter tako zajemajo okoljske cilje, ki temeljijo na integriranem ekosistemskem pristopu (EcAp). Odločilnega pomena je bilo sprejetje časovnega načrta ekosistemskega pristopa za upravljanje človeških dejavnosti, da bi dosegli dobro okoljsko stanje (GES).

V letu 2015 je bila sprejeta t.i. Srednjeročna strategija - MTS (Mid-Term Strategy), ki predstavlja osnovo za pripravo in izvajanje različnih ukrepov in programov v 6 letnem obdobju (2016-2021). Strateški delovni programi so bili strukturirani na sledečih prednostnih področjih: integrirano upravljanje z obalnimi območji, ohranjanje biotske raznovrstnosti, preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja, trajnostna raba in produkcija ter podnebne spremembe. Koncept MTS vključuje predvsem tri krovna področja: onesnaženje s kopnega in morja, biotska raznovrstnost in ekosistemi; interakcije in procesi kopnega in morja.

Slovenija je leta 1993 ratificirala Sredozemski akcijski načrt (MAP- Mediterranean Action Plan) za preprečevanje in odkrivanje posledic onesnaženja Sredozemskega morja, kot tudi Konvencijo o varovanju Sredozemskega morja pred onesnaženjem (Barcelonska konvencija). R Slovenija sodeluje v programih Združenih narodov za okolje (UNEP), na področju spremljanja kakovosti obalnega morja s sprejetjem Sredozemskega akcijskega načrta (MAP- Mediterranean Action Plan) za preprečevanje in odkrivanje posledic onesnaženja Sredozemskega morja in podpisom Konvencije o varovanju Sredozemskega morja pred onesnaženjem s kopnega (Barcelonska konvencija).

Ena od aktivnosti izpolnjevanja Barcelonske konvencije R Slovenija, predstavlja poročanje o rezultatih izvajanja nacionalnega programa monitoringa za R Slovenijo (National Monitoring Programme of Slovenia – NMP Slovenia) v okviru Protokola o varstvu Sredozemskega morja pred onesnaženjem s kopnega (MED POL), ter predvsem aktivna udeležba v različnih procesih izvajanja protokolov. Istočasno se je začel proces z uveljavitvijo nove evropske zakonodaje, vezane na varovanje morskega okolja, Okvirne direktive o Morski strategiji (Direktiva 2008/56/ES) (v nadaljevanju MSFD), se je začel tudi proces preoblikovanja vsebinskih elementov Barcelonske konvencije. V sklopu Celostnega programa spremljanja

in vrednotenja - »Integrated Monitoring and Assessment Program« so bili preoblikovani že obstoječi kazalniki (predvsem vezani na vrednotenje obremenjevanja s hranili in onesnaženja z onesnaževali), in dodani nekateri novi, ki naj bi bili čim bolj usklajeni s kazalniki za vrednotenje stanja v skladu z Vodno direktivo in MSFD.

V letošnjem letu je RS poročala o rezultatih, ki vključujejo vzorčenja in analize za določanje:

- Kakovosti kopaliških voda vzdolž obale R Slovenije
- Kemičnega onesnaženja sedimenta in morskih organizmov v okviru t.i. Trend monitoringa
- Evtrofikacijskega stanja morja
- Ocena vnosa hranil s kopnega

Program je vsebinsko dogovorjen vsako leto z Agencijo združenih narodov in z Ministrstvom za okolje in prostor, Agencijo R Slovenije za okolje (ARSO).

V programu so v letu 2017 sodelovale in izvajale analize sledeče ustanove:

- Nacionalni laboratorij za okolje in hrano, enota Koper (SLO2),
- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Maribor (NLZOH) (SLO4),
- Agencija R Slovenije za okolje, UHSO, SL, Kemijsko analitski laboratorij Ljubljana (ARSO) (SLO3) in
- Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran (NIB/MBP)(SLO1).

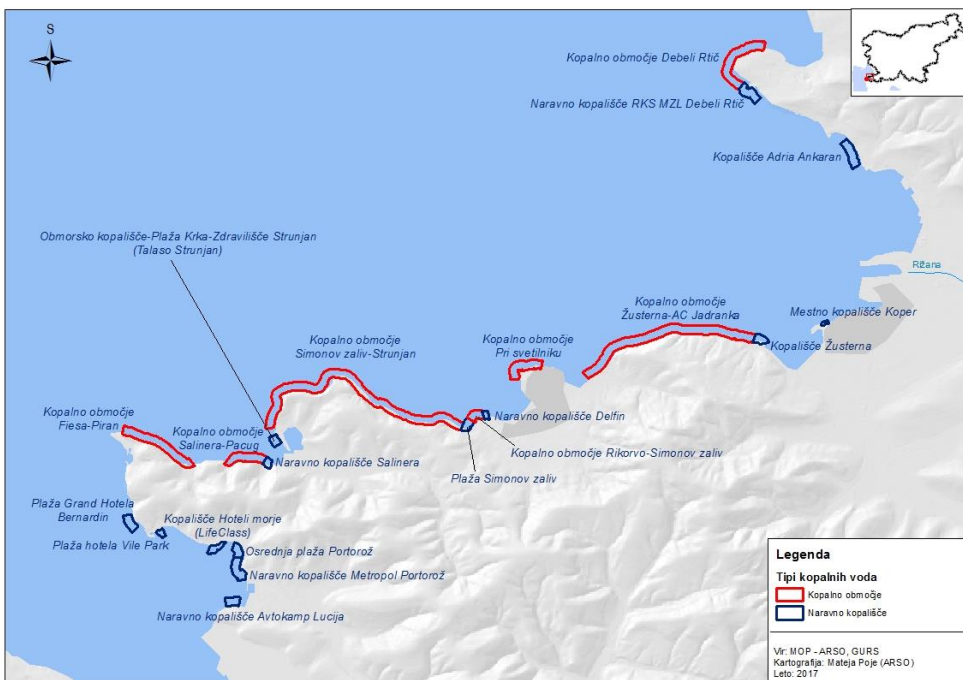
Za pripravo letnega poročila Nacionalnega programa MED POL IV je ARSO na NIB/MBP posredoval sledeče:

- vrednotenje sanitarne kakovosti kopalnih voda po kriteriju UNEP-a z ustreznim besedilom (izvajalec analiz SLO2),
- podatke vsebnosti težkih kovin (Hg, Pb in Cd) in PAH-ov v organizmih za relevantna merilna mesta (izvajalec analiz SLO4),
- podatke o obremenitvah rek v okviru vnosa s kopnega (izvajalec analiz SLO3) ter poročili o obratovalnem monitoringu čistilne naprave Piran in Koper,
- podatke kemijskih (SLO3), fizikalnih in bioloških (SLO1) analiz morske vode za mesta, relevantna za izvajanje Barcelonske konvencije.

## 1 SANITARNA ANALIZA KOPALIŠKIH VODA V LETU 2017

Kakovost kopalnih voda se je v letu 2017 spremljala na 21 obalnih kopalnih vodah – na 14 naravnih kopalniščih ter 7 kopalnih območjih (slika 1, seznam - priloga tabla P1). Monitoring je potekal v skladu z Uredbo o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur.l.RS, št. 25/08) oziroma kopalno direktivo 2006/7/ES, izvajal pa ga je Nacionalni laboratorij za okolje in hrano, enota Koper.

Slika 1: Območja kopalni vod vzdolž obale RSlovenije v letu 2017



Analize kopalnih voda so potekale v času od 1.6. do 15.9. 2017. Na terenu so se izvedle terenske meritve in ocene prisotnosti vidnih nečistoč, mineralnih olj, fenolov in detergentov, v laboratoriju pa v posameznem vzorcu vode analize na prisotnost *Escherichie coli* in intestinalnih enterokokov.

Glede na zahteve direktive 2006/7/ES so vse kopalne vode tudi leta 2017 razvrščene kot odlične glede mikrobiološke kakovosti (tabela 1). Redno spremljanje kakovosti kopalnih voda je sicer na kopalni vodi Plaža hotela Vile Park dne 1. 8. 2017 pokazalo ekstremno visoko vrednost koncentracij fekalnih indikatorskih bakterij ( $E.coli \geq 100.000/100 \text{ ml}$ , intestinalni eneterokoki  $\geq 10.000/100\text{ml}$ ). Na podlagi teh rezultatov so bili sprejeti in izvedeni ustrezni ukrepi varovanja zdravja kopalcev in saniran potencialni vir onenaženja. Ne glede na zaznano kratkotrajno onesnaženje pa je na osnovi štiriletnega niza rezultatov monitoringa kakovosti tudi ta kopalna voda ocenjena kot odlična. Na ostalih kopalnih vodah redni monitoring ni pokazal odstopanj.

Podrobnejši rezultati analiz za posamezno obdobje so prikazani na spletni strani Agenciji RS za okolje za kopalne vode v aplikaciji ter v letnih poročilih ([www.arso.gov.si/vode](http://www.arso.gov.si/vode)).

Tabela 1: Razvrstitev kopalnih voda glede na kriterije kopalne direktive 2006/7/ES v obdobju 2014 - 2017

Parameter	Število kopalnih voda	Število meritev na posamezni kopalni vodi v obdobju 2014 - 2017	Razvrstitev kopalnih voda	Delež kopalnih voda (%), ki ustreza razvrstitvi
<i>Escherichia coli</i> in intestinalni enterokoki	21	34	Odlična kakovost	100

## 2. TREND MONITORING

### 2.2. Kemično onesnaženje morskih organizmov

Vzorci školjk klapavic (*Mytilus galloprovincialis*) za analize kemičnega onesnaženja z ogljikovodiki (alifatski in policiklični aromatski – AH, PAH) in za analize težkih kovin (kadmij, svinec in živo srebro - Cd, Pb, Hg) so vzorčili 14. marca 2017 na postaji v Seči (0035) in Strunjanu (0024), ter 29. marca 2017 na postaji v področju školjčičišča pred Debelim rtičem (0DB2). Merilna mesta vzorčenja so podana v prilogi v tabeli P2.

Analize so bile opravljene v petih pod-vzorcih na vsaki postaji (15 školjk v vsakem pod-vzorcu) v spomladanskem obdobju. Vse analize so bile opravljene na Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano (NLZOH), rezultati pa so zbrani v tabeli 2. Rezultati analiz ogljikovodikov so bili vsi pod mejo detekcije (< 1 µg/kg), z izjemo fluorantena, ki pa niso presegle vrednosti 3 µg/kg mokre teže.

Tabela 2. Rezultati povprečnih vsebnosti tež, koncentracij kadmija (Cd), živega srebra (Hg) in svinca (Pb) v tkivu klapavic (*Mytilus galloprovincialis*) vzorčenih na školjčičiščih v Piranske zalivu (0035), v Strunjanskem zalivu (0024) in Debelem rtiču v letu 2017 (rezultati izraženi kot µg/kg suhe mase tkiva).

Merilno mesto	Datum	Teža (g)	Cd (µg/kg)	Hg (µg/kg)	Pb (µg/kg)
0024	14.3.2017	6,9 ± 3,6	89,6	11,65	107,52
0035	14.3.2017	8,6 ± 2,7	78,76	15,05	115,05
0DB2	29.3.2017	3,3 ± 1,3	45,85	16,44	86,5

### 3. EVTROFIKACIJSKI MONITORING

Evtrofikacijsko stanje obalnega morja smo ocenili s pomočjo numerične skale indeksa (TRIX) (Vollenweider in sod., 1998), ki temelji na koncentracijah hranilnih soli dušika in celokupnega fosforja, koncentracijah klorofila *a* ter absolutni deviaciji od nasičenosti s kisikom. Kakovost obalnega morja smo v letu 2017 ocenili na osnovi zbranih podatkov vzorčenj na različnih globinah na 6 izbranih merilnih mestih: sredine Tržaškega zaliva (00CZ) in Koprškega zaliva (000K), referenčnem merilnem mestu 000F in 00F2, sredine Piranskega zaliva (00MA) in dodatno v letošnjem letu v področju gojenja školjk pred Debelim rtičem (00DB2). Merilna mesta, frekvenca in globine vzorčenja so podana v prilogi v tabeli P3 in P5.

Terenske meritve so potekale enkrat mesečno, pri čemer se na vseh merilnih mestih izmeri: temperatura zraka, prosojnost vode ter temperaturo vode, slanosti in raztopljenega kisika z uporabo multiparametrične CTD sonde. Na štirih predvidenih globinah se odvzamejo vzorci vode za meritve pH v laboratoriju. Vzorčenje fitoplanktona za analize klorofila *a* oz. vrstno sestavo so potekala mesečno na predpisanih merilnih mestih na treh globinah (Priloga tabela P5).

Analize osnovnih fizikalno parametrov in koncentracij klorofila *a* smo opravili na NIB/MBP(SLO1), analize hranilnih spojin pa na Agenciji R Slovenije za okolje (SLO3). Rezultati povprečnih, najvišjih in najnižjih vrednosti TRIXa so podani za posamezno merilno mesto v tabeli 3.

Tabela 3. Povprečne, najvišje in najnižje letne vrednosti TRIX indeksa in število analiz na posameznem merilnem mestu v letu 2017.

Koda postaje	00MA	000F	00F2	000K	00CZ	00DB
Št. vzorcev	28	28	28	28	24	24
Sred. vred.	3,39	3,42	3,63	3,50	3,76	3,64
Najnižja vred.	1,17	2	2,69	1,62	2,03	1,66
Najvišja vred.	4,22	4,37	5,17	4,7	5,52	5,06

#### 4. OBREMENITEV – VNOS S KOPNEGA

V merilno mrežo spremljanja letnega vnosa onesnaženja s kopnega so bila v letu 2017 vključena sledeča merilna mesta: izpust KČ naprave v Kopru in izpust KČ naprave v Piranu.

V merilno mrežo ugotavljanja vnosa onesnaženja s kopnega sta vključena tudi izpusta iz komunalnih čistilnih naprav v Kopru in Piranu. Za poročilo so podani rezultati 12 meritev (enkrat mesečno) kemičnih analiz »kompozitnega« vzorca (vzorčenje vsako uro/ 24 ur) na iztoku čistilne naprave v Piranu (00PA) in v Kopru (00KB). Povprečne vrednosti vnosa za čistilne naprave so izračunane na osnovi povprečnega letnega iztoka odpadne vode, ter izračunanih povprečnih koncentracij suspendirane snovi, celokupnega fosforja in celokupnega dušika v letu 2017 (tabela 6).

Tabela 4. Ocena vnosa suspendiranih delcev (TSS), celokupnega fosforja (TP), celokupnega dušika (TN) iz čistilnih naprav v obalno morje R Slovenije v letu 2017.

Merilno mesto	Koda	Pretok m <sup>3</sup> /leto	TSS t/leto	TN t/leto	TP t/leto
ČN Piran	00PA	2,31E+06	14,2	15,1	2,98
ČN Koper	00KB	5,85E+06	16,8	29,9	4,68
ČN NovaGorica		2,98E+06	6,0	8,6	1,19

Rezultate meritev odpadne vode na iztoku čistilne naprave (ČN) v Piranu (00PA) smo pridobili na osnovi »Poročila o monitoringu odpadnih vod za leto 2017« JP Okolje Piran, d.o.o in JP Okolje Koper.

Vnos celokupne suspendirane snovi v morje iz čistilnih naprav Kopra in Pirana je v letu 2017 znašal 31 ton, za celokupni dušik 45 ton in celokupni fosfor 7,7 ton. Dodatno so izračunane vrednosti za iztok ČN v Novi Gorici, kot potencialni vnos hranil in suspendirane snovi v reko Sočo.



**AKTIVNOSTI V MEDPOL PROGRAMU MAP/UNEP\_ 2017**

<b>Seznam udeležb na delovnih srečanjih, delavnicah in izobraževanjih v okviru MEDPOL programa Sredozemskega akcijskega načrta (MAP) Barcelonske konvencije v letu 2017</b>	
28 Feb – 1 Mar 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.430/6</p> <p>Meeting of the Correspondence Group on Monitoring (CORMON), Biodiversity and Fisheries, Madrid, Španija</p> <p>Sodelovala: Borut Mavrič (Nacionalni inštitut za biologijo, MBP)</p> <p>Centrih Tina (Zavod RS za varstvo narave, območna enota Piran)</p>
28 Feb – 2 Mar 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.429/7</p> <p>Meeting of the Ecosystem Approach Correspondence Group on Marine Litter Monitoring, Madrid, Španija</p> <p>Sodelovala: Manca Kovac Viršek (Inštitut za vode R Slovenija)</p>
6-7 April 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.436</p> <p>Meeting of the Mediterranean Informal Network on Compliance and Enforcement, Atene, Grčija</p> <p>Sodeloval: Boris Žbona, Inšpektorat za okolje in prostor (MOP) Območna enota Nova Gorica</p>
29 - 31 Maj 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.444</p> <p>Meeting of the MED POL Focal Points, Rim, Italija</p> <p>Sodelovala: Valentina Turk (Nacionalni inštitut za biologijo, MBP)</p>
4 - 6 Jul 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.441</p> <p>17<sup>th</sup> Meeting of the Mediterranean Commission on Sustainable Development</p> <p>Atene, Grčija</p> <p>Sodeloval: Mitja Bricelj (MOP)</p>
11 Sept 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.444</p> <p>6<sup>th</sup> Meeting of the Ecosystem Approach Coordination Group, Athens (Greece),</p> <p>Sodeloval dr. Mitja Bricelj (MOP)</p>
12 - 15 Sept 2017	<p>UNEP(DEPI)/MED WG.443</p> <p>Meeting of the MAP Focal Points, Atene, Grčija</p> <p>Sodeloval: Mitja Bricelj (MOP)</p>

**Seznam udeležb na izobraževanjih in interkalibracijah v okviru MEDPOL programa Sredozemskega akcijskega načrta (MAP) Barcelonske konvencije v letu 2017**

Quality Assurance Programme of information for Marine Environmental Monitoring in Europe  
organizacija: QUASIMEME (part of WEPAL - Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories; WEPAL is accredited for the organisation of Interlaboratory Studies by the Dutch Accreditation Council RvA since April 26, 2000 (registration number R002)

<http://www.quasimeme.org/>

Sodelovali smo v testih za analize:

- AQ11 Chlorophyll and Pheopigments in seawater
- AQ1 Nutrients in seawater

Udeleženi: Patricija Mozetič, Janja France in Katja Klun (NIB-MBP)

## PRILOGA

### 1 Merilna mesta

Tabela P1. Merilna mesta vzorčenja za analize sanitarne kakovosti obalnega morja

Merilno mesto	Longitude_BW	Latitude_BW
Kopalno območje Debeli Rtič	13,7015	45,5907
Naravno kopališče RKS MZL Debeli Rtič	13,7083	45,5872
Kopališče Adria Ankaran	13,7308	45,5771
Mestno kopališče Koper	13,7253	45,55
Kopališče Žusterna	13,7108	45,5469
Kopalno območje Žusterna–AC Jadranka	13,7056	45,5477
Kopalno območje Pri svetilniku	13,6558	45,5419
Naravno kopališče Delfin	13,6489	45,5344
Kopalno območje Rikorvo–Simonov zaliv	13,6478	45,5341
Plaža Simonov zaliv	13,6442	45,5322
Kopalno območje Simonov zaliv–Strunjan	13,6104	45,538
Obmorsko kopališče–Plaža Krka–Zdravilišče Strunjan	13,6002	45,5311
Naravno kopališče Salinera	13,5989	45,5261
Kopalno območje Salinera–Pacug	13,5949	45,5267
Kopalno območje Fiesa–Piran	13,5753	45,5284
Plaža Grand hotela Bernardin	13,5689	45,5164
Plaža hotela Vile Park	13,5747	45,5147
Kopališče Hoteli morje	13,5878	45,5125
Osrednja plaža Portorož	13,5922	45,5119
Naravno kopališče Metropol Portorož	13,5936	45,5083
Naravno kopališče Avtokamp Lucija	13,5917	45,5036

Tabela P2. Merilna mesta vzorčenja za analize kemičnega onesnaženja v organizmih

Koda postaje	Merilno mesto	Šifra vodnega telesa	Geod. koordinata X	Geode t. Koord. Y	Globina postaje (m)	Oddaljenost od obale (m)
SI5VT2	0024	Strunjanski zaliv	390324	44294	14	600
SI5VT2	0DB2	Lazaret- Ankaran	51254	399604		200
SI5VT5	0035	Seča (Piranski zaliv)	39297	389594		

Tabela P3. Merilna mesta evτροφikacijskega monitoringa obalnega morja s koordinatami, globino merilnega mesta in oddaljenostjo od obale

Šifra vodnega telesa	Koda	Merilno mesto	Tip merilnega mesta	Geod. koord. X	Geod. koord. Y	Globina (m)
SI5VT1	00F2	Odprte vode	Referenčno	381127	50398	21
SI5VT4	000F	Tržaški zaliv	Osnovno	386759	45291	24
SI5VT3	000K	Koprski zaliv	Dodatno	400072	47435	16
SI5VT5	00MA	Piranski zaliv	Dodatno	388410	41017	16
SI5VT1	00CZ	Koprski zaliv	Dodatno	54133	393709	
SI5VT2	0DB2	Lazaret- Ankaran	Dodatno	51254	399604	20

Tabela P4. Merilna mesta žarišč onesnaženja s koordinatami

Šifra vodnega telesa	Koda merilnega mesta	Merilno mesto	Tip merilnega mesta	Geod. koordinata	
				X	Y
SI518VT3	00KB	KOPER	KČN	402685	47253
SI5VT5	00PA	PIRAN	KČN		

Tabela P5: *Popis parametrov, frekvence in števila globin zajemov vzorcev na posameznih merilnih mestih*  
 Legenda: INT - integriran vzorec vode

Merilno mesto	Parametri analize	Frekvenca	Št. globin
00CZ	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila)	12	3 ali INT
00F2	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila)	12	3 ali INT
00B2	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila)	12	3 ali INT
000K	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila)	12	3 ali INT
000F	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Fitoplankton – vrstna sestava in abundanca	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila)	12	3 ali INT
00CZ	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila, PS, PNS, PO, intestinalni enterokoki)	12	3 ali INT
00MA	Terenske meritve - temp. zraka, prosojnost	12	1
	Terenske meritve - temp. vode, O <sub>2</sub> , %O <sub>2</sub> , slanost	12	4
	pH	12	4
	Fitoplankton - biomasa (klorofil a)	12	3
	Vzorčenje vode za analize drugih izvajalcev (hranila, PS, PNS, PO)	12	3 ali INT

## 2 Opis analitskih metod

Tabela P6. Analizne metode težkih kovin v vodi in morskih organizmih – izvajalec Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NLZOH)

Sif_parametra	Parameter	Mer_princip	Referenca	enota	LOD	LOQ
10954	Vlaga v organizmih - MB	GR	ISO 1442:1997	%	0,1	0,1
4143	Kadmij-org. (mokra teža)	ICP/MS	SIST EN 15763, modif.:2010	mg/kg	0,005	0,01
4313	Svinec-org. (mokra teža)	ICP/MS	SIST EN 15763, modif.:2010	mg/kg	0,01	0,02
4363	Živo srebro-org. (mokra teža)	DMA	EPA 7473:2007	mg/kg	0,002	0,005
7016	Naftalen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7026	Acenaftilen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7036	Acenaften-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7046	Fluoren-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7056	Fenantren-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7066	Antracen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7076	Fluoranten-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7086	Piren-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7096	Benzo(a)antracen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7106	Krizen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7116	Benzo(b)fluoranten-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7126	Benzo(k)fluoranten-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7136	Benzo(a)piren-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7146	Benzo(g,h,i)perilen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7156	Dibenzo(a,h)antracen-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2
7166	Indeno(1,2,3-cd)piren-org. (mokra teža)	GC/MS	IM/GC-MSD/SOP 112: izdaja 1	µg/kg	1	2

Tabela P7. Analizne metode fizikalno kemičnih in mikrobioloških parametrov za površinske vode – izvajalec Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NLZOH)

Parameter	Mer_princip	Referenca	enota
Temperatura zraka	EL	DIN 38404-4:1976	OC
Temperatura vode	EL	DIN 38404-4:1976	OC
pH	EL	ISO 10523:2008	
Kisik	EL	ISO 5814:2010	mg O <sub>2</sub> /l
Nasičenost s kisikom	EL	ISO 5814:2010	%
Prosojnost		ISO 7027:1999	m
Slanost	EL	EN 27888:1993	‰
Suspendirane snovi po sušenju	GR	ISO 11923:1997	mg/l
BPK5	ISE-SV	EN 1899-2:1998	mg O <sub>2</sub> /l
Koliformne bakterije fekalnega	CFU	ISO 9308-1:2000	CFU/100 mL
Anionaktivni detergenti	CFA	ISO 16265:2009	mg MBAS/l
Arzen-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Antimon-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Baker-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Cink-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Kadmij-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Kobalt-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Krom-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Molibden-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Nikelj-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Selen-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Svinec-filt.	ICP/MS	ISO 17294-2:2003	ug/l
Živo srebro-filt.	CV-AAS	SIST EN ISO 12846, modif.:2012	ug/l

Tabela P8: Analizne metode kemičnih parametrov za morsko vodo in reke – izvajalec Agencija R Slovenije za okolje, UHSO, SL, Kemijsko analitski laboratorij, Ljubljana (ARSO/MOP)

Parameter	Mer_princip	Referenca	Enota
Celotni dušik	Kem-lum	IM po EN 12260	μmol N/L
Amonij	spektrofotometrija	SIST ISO 7150-1	μmol NH <sub>4</sub> /L
Nitrat	IC	SIST EN ISO 10304-1	μmol NO <sub>3</sub> /L
Nitrit	spektrofotometrija	SIST EN 26777:1996	μmol NO <sub>2</sub> /L
Celotni fosfor - nefiltriran	spektrofotometrija	SIST EN ISO 6878	μmol P/L
Ortofosfat	spektrofotometrija	SIST EN ISO 6878	μmol PO <sub>4</sub> /L
Silicij	spektrofotometrija	SM 4500-Si D	μmol SiO <sub>2</sub> /L

Tabela P9: Analizne metode fizikalno kemičnih in bioloških parametrov za morsko vodo, izvajalec NIB/MBP

Parameter	Mer_princip	Referenca	Enota
Temperatura zraka	termometrija		°C
Temperatura vode	termometrija	SIST DIN 38404-6	°C
pH	elektrometrija	SIST ISO 10523	
Kisik	elektrometrija		mg/l
Nasičenost s kisikom	računsko		%
Prosojnost	vidno zaznavanje		m
Slanost	elektrometrija: konduktometer	SIST EN 2788	
Klorofil a	fluorimetrija		µg/l

Količino fitoplanktonske biomase smo ovrednotili kot koncentracijo klorofila *a* (Chl *a*), ki je dober pokazatelj mase »aktivnega« fitoplanktona v določenem trenutku. Po filtraciji ustreznega volumna morske vode skozi Whatmanove GF/F filtre smo koncentracijo klorofila *a* določili s fluorimetrično metodo (Holm Hansen *in sod.*, 1965) s fluorimetrom Trilogy Turner Designs.

### TROFIČNI STATUS TRIX(NIB/MBP)

Stopnjo evtrofikacijskega stanja ocenjujemo s pomočjo numerične skale indexa TRIX (Vollenweider *in sod.*, 1998) po sledeči formuli:

$$\text{TRIX} = (\text{Log } 10 (\text{Chl } a * \text{aD}\% \text{O} * \text{DIN} * \text{TP}) + k) * m$$

Chl *a* - klorofil (µg Chl *a*/l), aD%O – kisik kot % odstopanja od nasičenosti, DIN - neorganski dušik (NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N+NH<sub>4</sub>-N), TP - celokupni fosfor, k - 1,5, m - 10/12=0.833

Rezultati vrednosti klorofila *a* so podane kot integrirane vrednoti rezultata za posamezno globino in celotnega vodnega stolpca, za potrebe primerjave z rezultati fizično mešanega vzorca morske vode po posameznih globinah za analize hranilnih spojin.

#### Klasifikacija trofičnega indexa TRIX-a:

vrednosti < 4: visoko trofično stanje, nizka produkcija;

vrednosti 4 - 5: dobro trofično stanje, povišana produktivnost, občasno povišana motnost, obarvanost morske vode in pojavljanje nižjih koncentracij kisika (hipoksij) v pridenih slojih;

vrednosti 5 - 6: srednje dobro trofično stanje;

vrednosti > 6 slabo trofično stanje, zelo produktivne vode, visoka motnost, pogosta obarvanost morske vode in redno

### LITERATURA

- Holm-Hansen, O., Lorenzen, C.J., Holmes, R.W. & Strickland, J.D.H. Fluorometric determination of chlorophyll, *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 1965, 30, 3-13
- Vollenweider *in sod.*, 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality Index. *Environmetrics* 9(3):329-357