



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE



OCENA KEMIJSKEGA IN EKOLOŠKEGA STANJA MORJA TER KAKOVOSTI VODE V GOJIŠČIH ŠKOLJK V LETIH 2007, 2008 IN 2009



Ljubljana, november 2011



AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Urad za hidrologijo in stanje okolja

OCENA KEMIJSKEGA IN EKOLOŠKEGA STANJA MORJA TER KAKOVOSTI VODE V GOJIŠČIH ŠKOLJK V LETIH 2007, 2008 IN 2009

Nosilki naloge:	mag. Polonca Mihorko, mag. Mateja Poje
Priprava poročila:	mag. Mateja Poje, Maja Sever, mag. Polona Mihorko, Špela Ambrožič, mag. Mojca Dobnikar - Tehovnik, Bernarda Rotar
Kartografija:	Petra Krsnik, mag. Mateja Poje
Fotografije:	mag. Mateja Poje, Maja Sever
Oblikovanje:	Maja Sever

mag. Mojca Dobnikar-Tehovnik

Vodja Sektorja za kakovost voda

dr. Silvo Žlebir

GENERALNI DIREKTOR

Ljubljana, november 2011

Vsi izpisi rezultatov za obdobje 2007 - 2009 so objavljeni na spletni strani Agencije RS za okolje (www.arso.gov.si/vode/podatki/) in so rezultat kontroliranih meritev v mreži za spremljanje kakovosti površinskih voda ter imajo javnopravni pomen (uradni podatki).

Poročilo in podatki so zaščiteni po določilih avtorskega prava, tisk in uporaba podatkov sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

ISSN 2232-4461

Deskriptorji: Slovenija, morje, kakovost, onesnaženje, vzorčenje, ocena stanja, kemijsko stanje, ekološko stanje

Descriptors: Slovenia, sea, quality, pollution, sampling, quality status, chemical status, ecological, status



POVZETEK

Skromne razsežnosti - plitvost, majhna prostornina vode in šibki tokovi slovenskega dela Tržaškega zaliva, se kažejo tudi v njegovi okoljski občutljivosti in narekujejo spremljanje stanja morja. To nalaga evropska zakonodaja o vodah – Vodna direktiva 2000/60/EC, ki določa cilj, da se do leta 2015 doseže „dobro stanje“ čim večjega števila površinskih voda in podzemne vode.

Rezultati monitoringa morja so osnova za ocene ekološkega in kemijskega stanja vodnih teles morja. Kemijsko stanje se razvršča v dva (dobro ali slabo), ekološko stanje pa v pet razredov kakovosti (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo). Na vodnih telesih površinskih voda, ki ležijo v območjih s posebnimi varstvenimi zahtevami, pa morajo biti izpolnjene še dodatne zahteve. Med ta območja sodijo tudi školjišča, v katerih spremljanje kakovosti vode in mesa školjk določa Evropska direktiva Direktiva 2006/113/ES o zahtevah glede kakovosti voda, primernih za lupinarje ter ustrezna nacionalna zakonodaja.

Rezultati spremljanja vsebnosti prednostnih, prednostno nevarnih snovi ter drugih onesnaževal v morju, ki določajo kemijsko stanje, kažejo prekomerno obremenjenost morja s tributil kositrovimi spojinami, ki so ključni za slabo oceno kemijskega stanja petih vodnih teles morja v letih 2008 in 2009. Ekološko stanje vodnih teles morja je določeno za tri vodna telesa, ki so v dobrem ali zelo dobrem stanju.

Vse opravljene analize vode v treh slovenskih školjiščih (Seča, Strunjan, Debeli rtič) so v letih 2007, 2008 in 2009 ustrezale dodatnim zahtevam o kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev, kar kaže na ustrezno kakovost vode. Ustrezno kakovost potrjujejo tudi rezultati vsebnosti kadmija in živega srebra v mesu školjk v tem obdobju.



KAZALO

1. UVOD.....	6
1.1 Vodna telesa in tipologija	7
1.2 Kemijsko in ekološko stanje površinskih voda.....	8
1.3 Kakovosti vode, primerne za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev	11
2. SPREMLJANJE IN OCENA KEMIJSKEGA IN EKOLOŠKEGA STANJA MORJA V LETIH 2007, 2008 IN 2009	14
2.1. Mreža merilnih mest v obdobju 2007 - 2009	14
2.2. Elementi kakovosti, pogostost meritev na posameznem merilnem mestu ter postopek analiz	16
2.3. Ocena kemijskega in ekološkega stanja morja	18
2.3.1. Ocena kemijskega stanja morja	18
2.3.2. Ocena ekološkega stanja morja	24
3. SPREMLJANJE KAKOVOSTI VODE V GOJIŠČIH ŠKOLJK IN OCENA STANJA V LETIH 2007, 2008 IN 2009	25
3.1. Mreža merilnih mest v obdobju 2007 – 2009.....	25
3.2. Elementi kakovosti, pogostost meritev na posameznem merilnem mestu ter postopek analiz	26
3.3. Ocena stanja vode v školjiščih	27
4. VIRI.....	30



1. UVOD

Slovensko morje je del Tržaškega zaliva v Jadranskem morju. Tržaški zaliv predstavlja najbolj severni del Sredozemlja, saj se na tem mestu Sredozemlje najgloblje zajeda v Evropo. Jadranski pristanišči Trst in Koper, ki sta kar 130 kilometrov severneje kot pristanišče Genova v Ligurskem morju (1), imata tako tudi pomembno prometno vlogo. Površina celotnega Tržaškega zaliva je majhna, znaša komaj 550 kvadratnih kilometrov. V primerjavi z ostalim Jadranom gre za izjemno plitev zaliv s povprečno globino 18,7 m metrov. Tudi v slovenskem delu so globine zelo majhne, v zunanjem delu dosega morje globino 20 metrov in več, v večjem delu notranjega dela pa do 10 metrov. Doslej največja izmerjena globina morja je ob piranski Punti (rt Madona) - 37.25 m, ki so jo poimenovali "podvodni Triglav" (2). Od Lazareta do Dragonje znaša zračna razdalja 17 km, obalna črta pa je zaradi razčlenjenosti obale skoraj trikrat daljša (46.6 km). Obrežni pas je pretežno urbaniziran in le 18 % obale je ohranjene v bolj ali manj naravni obliki (3).

Zaradi zaprte lege in majhne globine je Tržaški zaliv izjemno občutljiv ekosistem. Gostota poselitve, intenzivnost industrijske proizvodnje in prometne infrastrukture ter stopnja preobrazbe obale so na italijanski strani, v zaledju mest Trst in Trbiž, znatno večji kot v slovenskem delu zaliva. Ob vseh pritiskih na okolje in emisijah, ki so neposredno povezani z rabo obale Tržaškega zaliva, pa na stanje ekosistema severnega Jadrana še dodatno vpliva dotok kopenskih voda z velikimi količinami hranilnih snovi, nekateri direktni izpusti in izpusti iz čistilnih naprav. Povodje reke Pad, enako štirikratni površini Slovenije, obsega najbolj gosto naseljeno območje Italije. Reka povprečno prinese 1460 m³/s vod v Jadran (1), ki so močno obremenjene z odplakami prehrane, kmetijske in industrijske dejavnosti. Dotok Soče, največje reke v Tržaškem zalivu, je skoraj petnajstkrat manjši (1), kljub temu pa po intenzivnem deževju v zaledju prinese številne naplavine. Prispevno zaledje slovenskih rek Rižana, Badaševica in Dragonja je enako površini Tržaškega zaliva, povprečni dotok vseh treh rek vanj



Slika 1. Del Luke Koper

pa je manjši od desetine pritoka Soče (1). Pomorski promet v slovenskem delu zaliva je najbolj zaznamoval Koprski zaliv, kjer se v Luki Koper vrši pretovor splošnih tovorov, zabojnikov, avtomobilov, lesa, sipkih tovorov, rud in premoga. Zaliv, vključno s Škocjanskim zatokom, je dodatno obremenjen tudi zaradi izpustov industrije in zaradi neposrednega zasipanja oziroma odlaganja odpadkov v vodno okolje.



1.1 Vodna telesa in tipologija

Skromne razsežnosti - plitvost, majhna prostornina vode in šibki tokovi slovenskega dela Tržaškega zaliva, se kažejo tudi v njegovi okoljski občutljivosti in narekujejo spremljanje stanja morja. To nalaga evropska zakonodaja o vodah – Vodna direktiva 2000/60/EC (4), ki določa cilj, da se do leta 2015 doseže „dobro stanje“ vseh evropskih površinskih voda in podzemne vode. To je velik izziv, saj po zadnjih ocenah obstaja tveganje, da cilj za leto 2015 ne bo dosežen za najmanj 40 % teles površinske vode v Evropski skupnosti (5). Telo površinske vode je nova upravljavska kategorija in predstavlja del reke, jezera, somornice ali obalnega morja. Slovensko morje je bilo razdeljeno na šest vodnih teles, ki jih določa Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS št. 26/2006) (6) in sicer eno obsega teritorialne vode, pet pa obalno morje. Vodna telesa na morju so bila določena na osnovi naravnih značilnosti (kot so npr. geološke značilnosti, globina, slanost,...) in antropogenih vplivov (pomembne hidromorfološke spremembe, raven onesnaženosti in druge obremenitve) (7). Glede na sestavo obalnega pasu sta bila določena dva tipa - abrazijski tip, kjer je morje plitvo s skalnatim obalnim pasom na mešani, flišni podlagi ter akumulacijski tip tam, kjer je plitvo morje s sedimentnim obalnim pasom zaradi izlivnih območij rek in aluvialnih usedlin. Vodna telesa morja, njihova imena in šifre, opis glede na uporabljena merila za njihovo določitev in razvrstitev vodnih teles v tip podaja preglednica 1 (7), prikazana pa so tudi na karti v nadaljevanju (poglavje 2, Slika 3: Mreža merilnih in vzorčnih mest monitoringa morja v obdobju 2007 – 2009).

Preglednica 1. Vodna telesa morja: njihova imena, šifre in površine, razvrstitev vodnih teles v tip in opis glede na uporabljena merila za njihovo določitev (7)

Šifra vodnega telesa	Ime vodnega telesa	Hidro-ekoregija	Površina (km ²)	Razvrstitev v tip	Merila, uporabljena za določitev vodnega telesa		
					Tip	Pomembna hidromorfološka sprememba	Pomembna antropogena fizična sprememba
SI5VT1	Teritorialno morje	6	292,20	OM M3	X	X	
SI5VT2	VT Morje Lazaret - Ankaran	6	8,59	OM M1	X	X	X
SI5VT3	kMPVT Morje Koprski zaliv	6	13,13				X
SI5VT4	VT Morje Žusterna - Piran	6	27,96	OM M1	X	X	X
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	6	11,14	OM M3	X	X	
SI5VT6	kMPVT Škocjanski zatok	6	0,72				X

OM-M1: plitvo morje s skalnatim obalnim pasom (mešana, flišna podlaga) – abrazijski tip

OM-M3: plitvo morje s sedimentnim obalnim pasom (izlivna območja rek, aluvialne usedline) – akumulacijski tip

kMPVT: kandidat za močno preoblikovano vodno telo

6: Hidroekoregija Sredozemsko morje, ki predstavlja ekoregijo 6 Sredozemsko morje po Illiesu

X – merilo je bilo upoštevano



1.2 Kemijsko in ekološko stanje površinskih voda

Izvajanje monitoringa stanja površinskih voda, vključno z morjem, oz. ugotavljanje kemijskega in ekološkega stanja vodnih teles površinskih voda zagotavlja država. Način spremljanja in ocenjevanja stanja posameznih vodnih teles določata Uredba o stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 14/2009, 98/2010) (8) in Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS št. 10/2009) (9). Stanje vodnega telesa se določa na osnovi predpisanih elementov kakovosti, ki vključujejo biološke, splošno fizikalno – kemijske elemente, hidromorfološke elemente kakovosti, posebna onesnaževala ter prednostne ter prednostno nevarne snovi. Kemijsko stanje površinskih voda se razvršča v dva (dobro ali slabo), ekološko stanje pa v pet razredov kakovosti (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo). Na petih obalnih vodnih telesih slovenskega morja se ugotavlja ekološko in kemijsko stanje, na vodnem telesu teritorialnega morja pa le kemijsko stanje.

Spremljanje stanja se izvaja v okviru nadzornih, operativnih in preiskovalnih monitoringov.

Letni **nadzorni monitoring** zagotavlja celovito oceno stanja voda na vodnem območju, zato vključuje vse elemente kakovosti, tako za opredelitev kemijskega kot tudi ekološkega stanja. V program nadzornega monitoringa so vključeni naslednji elementi kakovosti: splošni fizikalno-kemijski parametri, biološki elementi kakovosti, parametri kemijskega stanja (prednostne in prednostno nevarne snovi), ki se odvajajo v obalne vode, posebna onesnaževala, ki se v pomembnih količinah odvajajo v obalne vode, in hidromorfološki elementi kakovosti (preglednica 2). Rezultati tega monitoringa omogočajo ocenjevanje dolgoročnih sprememb naravnih razmer ter dolgoročnih sprememb zaradi človekove dejavnosti ter služijo kot podpora pri izdelavi programa operativnega monitoringa.

Preglednica 2. Elementi kakovosti v obdobju nadzornega monitoringa

Element kakovosti za opredelitev kemijskega in ekološkega stanja
BIOLOŠKI ELEMENTI
Fitoplankton
Makroalge
Bentoški nevretenčarji
SPLOŠNI FIZIKALNO-KEMIJSKI ELEMENTI
Toplotne razmere
Kisikove razmere
Slanost
Stanje hranil
Zakisanost
POSEBNA ONESNAŽEVALA
Sintetična in nesintetična onesnaževala
HIDROLOŠKI ELEMENTI KAKOVOSTI
Morfologija
PARAMETRI KEMIJSKEGA STANJA
Prednostne in prednostno nevarne snovi



Operativni monitoring se izvaja skozi celotno obdobje veljavnosti načrtov upravljanja voda z namenom, da se določi stanje tistih vodnih teles za katera je bilo ocenjeno, da do leta 2015 morda ne bodo dosegla okoljskih ciljev oz. se na osnovi rezultatov lahko oceni učinkovitost izvedenih ukrepov zmanjševanja obremenjevanja. Pri pripravi programa operativnega monitoringa je potrebno upoštevati podatke in informacije iz analize vplivov človekove dejavnosti na stanje površinskih voda ter rezultate nadzornega monitoringa. Za operativni monitoring se pogostost analiz posameznih elementov kakovosti ekološkega stanja določi tako, da se zagotovi dovolj podatkov za zanesljivo oceno stanja ustreznega elementa kakovosti.

Preiskovalni monitoring se izvaja na posameznih vodnih telesih le z namenom ugotovitve razlogov za prekoračitve okoljskih standardov kakovosti ali mejnih vrednosti za dobro ekološko stanje oz. za ugotovitev velikosti in vpliva naključnega onesnaženja.

Kemijsko stanje površinskih voda

Kemijsko stanje vodnega telesa površinske vode se ugotavlja na podlagi rezultatov kemijske analize vzorcev morja, ki vključuje prednostne snovi ter prednostne nevarne snovi iz priloge 1 Uredbe o stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 14/2009, 98/2010) (8). Okoljski standardi kakovosti za parametre kemijskega stanja so določeni v prilogi 2 taiste uredbe in so določeni kot letna povprečna vrednost parametra kemijskega stanja v vodi (LP-OSK) in kot največja dovoljena koncentracija parametra kemijskega stanja v vodi (NDK-OSK).

Kemijsko stanje vodnega telesa se ugotavlja na posameznem mestu vzorčenja na podlagi izračunane letne povprečne vrednosti parametrov kemijskega stanja (aritmetična sredina koncentracij), izmerjenih v različnih časovnih obdobjih leta. Za vodna telesa je potrebno zagotoviti tudi dolgoročno analizo trenda koncentracij nekaterih parametrov, ki so nagnjeni h kopičenju v sedimentu oziroma živih organizmih. Posamezen parameter kemijskega stanja določa dobro kemijsko stanje vodnega telesa, če:

- letna povprečna vrednost parametra na nobenem od mest vzorčenja ni večja od predpisanega okoljskega standarda (LP-OSK) in
- največja izmerjena vrednost parametra kemijskega stanja na nobenem od mest vzorčenja ni večja od največje dovoljene koncentracije parametra kemijskega stanja v vodi (NDK-OSK).

Pri izračunu letne povprečne vrednosti parametra kemijskega stanja se rezultat analize opredeli kot polovica vrednosti meje določljivosti za ta parameter, kadar je izmerjena koncentracija parametra pod mejo določljivosti. Če je tako izračunana letna povprečna vrednost nižja od meje določljivosti, se taka letna povprečna vrednost označi z izrazom »pod mejo določljivosti«. Za parametre, ki so skupna vsota dane skupine snovi, vključno z ustreznimi metaboliti, produkti razgradnje in reakcijskimi produkti, se vrednosti izmerjenih koncentracij, ki ne dosegajo meje določljivosti za posamezno snov, opredeli kot nič. Pri kovinah kadmij, svinec, živo srebro, nikelj in njihovih spojinah se LP-OSK in NDK-OSK nanašajo na raztopljene koncentracije, pri čemer se pri presoji rezultatov upoštevajo koncentracije naravnega ozadja za kovine in njihove spojine ter trdota vode, pH ali drugi parametri, ki lahko vplivajo na biološko razpoložljivost kovin. Koncentracije naravnega ozadja za kovine in njihove spojine so določene le za celinske vode. Če pa rezultati monitoringa vsebujejo primere ubežnikov, se največja vrednost parametrov kemijskega stanja lahko izračuna z uporabo statistične metode.



Ekološko stanje površinskih voda

Ekološko stanje morja se ugotavlja na podlagi bioloških elementov kakovosti, splošnih fizikalno-kemijskih elementov in hidromorfoloških elementov, ki podpirajo biološke elemente kakovosti ter posebnih onesnaževal, ki se odvajajo v vodno okolje (preglednica 2). Biološki elementi kakovosti in ustrezni parametri – metrike, uporabljeni za vrednotenje ekološkega stanja za obalne vode, so podani v preglednici 3. Kombiniranje posameznih elementov kakovosti poteka na t. i. način »slabši določi stanje«, kar pomeni, da je končna ocena ekološkega stanja najslabša ocena, ki je določena s posameznim elementom kakovosti.

Preglednica 3. Biološki elementi kakovosti uporabljeni za vrednotenje ekološkega stanja za obalne vode

Element kakovosti	Parameter/metrika	Obremenitev, ki jo kaže posamezna biološka metrika
Biološki element kakovosti		
Fitoplankton	biomasa (koncentracija klorofila <i>a</i>)	obremenitev s hranili
Makrofitske alge	Indeks vrednotenja ekološkega stanja EEI	obremenitev s hranili
Kritosemenke	<i>niso relevantne za slovenske obalne vode</i>	
Bentoški nevretenčarji	Multimetrijski indeks AMBI (MAMBI)	organska obremenitev

Ocena ekološkega stanja vodnega telesa se podaja glede na referenčno stanje za posamezne biološke elemente kakovosti. Na podlagi razmerja med opaženo in referenčno vrednostjo je določeno razmerje ekološke kakovosti REK, ki se glede na mejne vrednosti razredov ekološkega stanja obalnih voda (preglednica 4) razvršča v pet razredov ekološkega stanja (zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo stanje).



Preglednica 4. Mejne vrednosti razredov ekološkega stanja obalnih voda, izražene kot razmerje ekološke kakovosti

Razred ekološkega stanja	Razmerje ekološke kakovosti – razpon
Biomasa fitoplanktona, izražena s koncentracijo klorofila a	
ZELO DOBRO	≥0,80
DOBRO	0,54 – 0,79
ZMerno	0,36 – 0,53
SLABO	0,18 – 0,35
ZELO SLABO	< 0,18
Sestava in pokrovnost ostalega vodnega rastlinstva (makrofitske alge), izražena kot indeks ovrednotenja ekološkega stanja EEI	
ZELO DOBRO	>0,75
DOBRO	0,51 – 0,75
ZMerno	0,26 – 0,50
SLABO	0,01 – 0,25
ZELO SLABO	=0,00
Sestava in številčnost bentoških nevretenčarjev	
ZELO DOBRO	≥ 0,83
DOBRO	0,62 – 0,82
ZMerno	0,41 – 0,61
SLABO	0,20 – 0,40
ZELO SLABO	< 0,20

Podrobnejši opisi metodologij vrednotenja ekološkega stanja obalnih voda so objavljeni na spletnih straneh Ministrstva za okolje in prostor (10).

http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/ekolosko_stanje_povrsinskih_voda/.

1.3 Kakovosti vode, primerne za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev

Na območjih s posebnimi zahtevami, kamor sodijo tudi območja, pomembna za življenje in rast morskih lupinarjev, morajo biti poleg zahtev Vodne direktive (4), dodatno izpolnjene tudi zahteve Direktive 2006/113/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 12. decembra 2006 o zahtevah glede kakovosti voda, primernih za lupinarje (11). Ta direktiva je v veljavi vse do leta 2013, v naslednjih letih pa se bo kakovost na teh območjih spremljala na relevantnih merilnih mestih v okviru monitoringa morja.

Direktiva 2006/113/ES o zahtevah glede kakovosti voda, primernih za lupinarje (11) je v nacionalni pravni red prenesena z tremi okoljskimi predpisi. Dele morja v Sloveniji, namenjene gojenju in nabiranju morskih školjk in morskih polžev določa Pravilnik o določitvi delov morja, kjer je kakovost vode primerna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS 106/04) (12), zahteve za kakovost vode v teh območjih pa določata Uredba o kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS 52/07) (13) ter Pravilnik o monitoringu kakovosti površinske vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur.



I. RS 71/02) (14). S programom spremljanja kakovosti vode za življenje morskih školjk in morskih polžev ugotavljamo obremenjenost vode in školjk v območjih, ki so namenjene gojenju. V primeru čezmernega obremenjevanja vode za morske školjke in morske polže se takemu okolju določi status degradiranega okolja ter se ga vključi v program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja. Sistematični veterinarsko - sanitarni nadzor nad kakovostjo mesa školjk vrši tudi Veterinarska uprava RS.

Seznam fizikalnih, kemijskih in mikrobioloških parametrov, ki jih je potrebno spremljati v skladu z nacionalno zakonodajo, pogostost meritev in predpisane priporočene in mejne vrednosti za posamezen parameter podaja preglednica 5. Meritve v mesu morskih školjk in morskih polžev je treba izvajati le, če je vodno telo na vplivnem območju onesnaževanja s kadmijem ali živim srebrom.

Preglednica 5. Parametri, pogostost meritev ter predpisane priporočene in mejne vrednosti parametrov v okviru monitoringa kakovosti vode v školjiščih

Matriks	Parameter	Enota	Zahtevana pogostost	Globina zajema	Priporočena vrednost	Mejna vrednost
Voda	pH		4	0,5	7,5 – 8,5	7 – 9
	Mineralna olja	mg/L	4	0,5		
	Kisik	%	12	0, 5 in dno	≥ 80	≥ 70 ⁽¹⁾ ; ≥ 60 ⁽²⁾
	Heksaklorocikloheksan	µg/L	2	0,5		0,05
	Heksaklorobenzen	µg/L	2	0,5		0,03
	Heksaklorobutadien	µg/L	2	0,5		0,1
	Triklorometan (Kloroform)	µg/L	2	0,5		12
	1,2-Dikloroetan	µg/L	2	0,5		10
	1,1,2,2-Tetrakloroeten (Perkloretilen)	µg/L	2	0,5		10
	1,1,2-Trikloroeten	ug/l	2	0,5		10
	Arzen - filt.	µg/L	2	0,5		
	Baker-filt.	µg/L	2	0,5		5
	Cink-filt.	µg/L	2	0,5		100
	Kadmij-filt.	µg/L	2	0,5		0,5
	Krom-filt.	µg/L	2	0,5		10
	Nikelj-filt.	µg/L	2	0,5		10
	Svinec-filt.	µg/L	2	0,5		10
	Srebro - filt.	µg/L	2	0,5		
	Živo srebro-filt.	µg/L	2	0,5		0,3
	Koliformne bakterije fekalnega izvora	št. / 100 ml	4	0,5	300	
Meso školjk	Kadmij - org.	mg/kg	2	0,5		1
	Živo srebro - org.	mg/kg	2	0,5		0,3

(1) povprečna vrednost

(2) posamična meritev



Uredba o kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS 52/07) (13) podaja kriterije za vrednotenje kakovosti vode. Vode za morske školjke in morske polže so ustrezne kakovosti in niso čezmerno obremenjene, če:

- več kot 95 odstotkov vzorcev ne presega mejno oziroma priporočeno vrednosti za parameter slanost,
- 100 odstotkov vzorcev ne presega mejnih oziroma priporočenih vrednosti za parametre halogenirane organske spojine in kovine,
- 95 odstotkov vzorcev ni nižjih od mejnih oziroma priporočenih vrednosti za parameter raztopljeni kisik; pri tem je posamezen rezultat lahko nižji od 60 odstotkov nasičenja z raztopljenim kisikom samo, če to nima škodljivih vplivov na razvoj morskih školjk in morskih polžev,
- 75 odstotkov vzorcev ne presega mejnih oziroma priporočenih vrednosti za vse ostale parametre, določene v uredbi (13) ter
- vsi rezultati meritev vzorcev, odvzetih v mesu školjk najmanj dvakrat v enem letu, ustrezajo predpisanim mejnim vrednostim.

Pri vrednotenju rezultatov se ne upoštevajo meritve, pri katerih je onesnaženje vode posledica neugodnih vremenskih razmer ali naravnih ali drugih nesreč.



Slika 2: Del školjčišča na Debelem rtiču



2. SPREMLJANJE IN OCENA KEMIJSKEGA IN EKOLOŠKEGA STANJA MORJA V LETIH 2007, 2008 IN 2009

Program monitoringa kakovosti morja je del državnega (imisijskega) monitoringa kakovosti površinskih voda. Z uvedbo zahtev Vodne direktive (4) so od leta 2007 dalje spremenjeni kriteriji in način ocenjevanja kakovosti površinskih voda, zato sedanje ocene niso primerljive z ocenami stanja morja pred letom 2006.

Programi spremljanja stanja morja v letih 2007, 2008 in 2009 so bili zasnovani predvsem na osnovi rezultatov monitoringov morja v preteklih letih ter na podatkih o točkovnih emisijah snovi iz Uradne evidence Agencije RS za okolje o emisijah snovi in toplote v vodno okolje za posamezno leto (15).

2.1. Mreža merilnih mest v obdobju 2007 - 2009

Za potrebe monitoringa oziroma spremljanja stanja je bila na vodnih telesih morja določena osnovna mreža merilnih oziroma vzorčnih mest, ki jo sestavlja ena ali več točk na posameznem vodnem telesu za vzorčenje parametrov kemijskega in ekološkega stanja (fizikalno - kemijskih elementov, prednostnih in prednostno nevarnih snovi, posebnih onesnaževal, fitoplanktona



(vrstna sestava in pogostost) in klorofila a ter dodatno odseki obale vodnega telesa za vzorčenje dveh bioloških elementov - makrofitskih alg in bentoških nevretenčarjev. Podatke o merilnih oziroma vzorčnih mestih za vzorčenje parametrov kemijskega stanja in določanje bentoških nevretenčarjev in makrofitskih alg podajajo preglednice 6, 7 in 8. Vsa merilna oziroma vzorčna mesta so prikazana tudi na karti (slika 4).

Slika 3: Plovilo Morske biološke postaje za raziskovanje morja

Preglednica 6. Mreža osnovnih merilnih mest

Šifra VT	Merilno mesto	Gauss-Krüger -jeva koordinata X	Gauss-Krüger -jeva koordinata Y	Globina postaje (m)
SI5VT1	CZ	393349	54046	24
SI5VT2	DB2	399244	51167	17
SI5VT3	K	400083	46856	16
SI5VT4	F	386772	44713	21
SI5VT5	MA	388422	40439	15

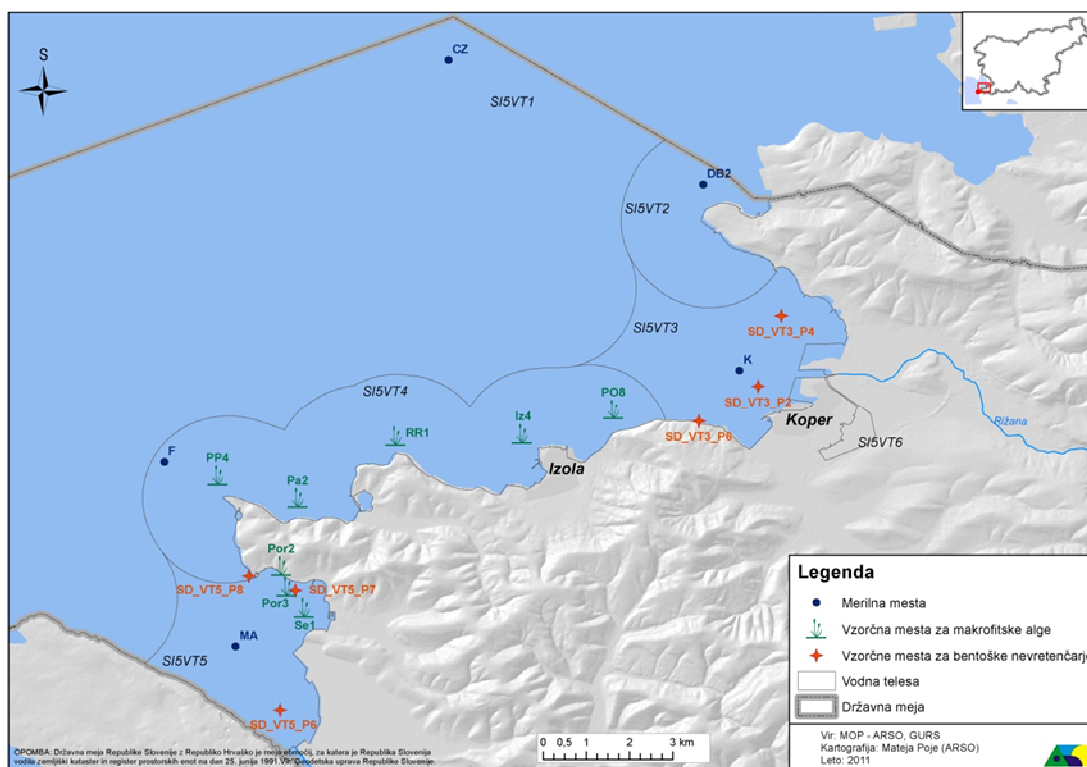


Preglednica 7. Mreža vzorčnih mest bentoških nevretenčarjev

Šifra VT	Ime vodnega telesa	Tip	Vzorčno mesto	Opis vzorčnega mesta	Gauss-Krüger - jeva koordinata X	Gauss-Krüger - jeva koordinata Y
BENTOŠKI NEVRETENČARJI						
SI5VT3	kMPVT Morje Koprski zaliv	kMPVT	SD_VT3_P2	pred prvim luškim pomolom	400521	46486
SI5VT3	kMPVT Morje Koprski zaliv	kMPVT	SD_VT3_P6	Žusterna, med olimpijskim bazenom in meteornim kanalom	399147	45669
SI5VT3	kMPVT Morje Koprski zaliv	kMPVT	SD_VT3_P4	Ankaransko kopališče	401056	48130
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	SD_VT5_P6	pred Sečoveljskimi solinami (Picchetto, med dvema kanaloma)	389453	38967
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	SD_VT5_P7	Portorož, pri pomolu za barke	389804	41736
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	SD_VT5_P8	Bernardin kopališče, del proti Piratu, ob mreži	388730	42068

Preglednica 8. Mreža vzorčnih mest makrofitskih alg

Šifra VT	Ime vodnega telesa	Tip	Vzorčno mesto	Gauss-Krüger - jeva koordinata X	Gauss-Krüger - jeva koordinata Y
MAKROFITSKE ALGE					
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	OM M1	PO8	397167	45948
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	OM M1	Iz4	395048	45370
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	OM M1	RR1	392120	45319
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	OM M1	PP4	388005	44408
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	OM M1	Pa2	389855	43884
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	Por2	389474	42306
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	Se1	390001	41337
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	OM M3	Por3	389598	41826



Slika 4: Mreža merilnih in vzorčnih mest monitoringa morja v obdobju 2007 – 2009

2.2. Elementi kakovosti, pogostost meritev na posameznem merilnem mestu ter postopek analiz

V letu 2007 je bilo izvedeno nadzorno spremljanje stanja morja in sicer v vodnem telesu teritorialnega morja (merilno mesto CZ) in dveh vodnih telesih priobalnega morja in sicer na SI5VT4 Morje Žusterna – Piran (merilno mesto F) in na SI5VT5 Morje Piranski zaliv (merilno mesto MA). Obratovalno spremljanje stanja smo izvedli na vodnem telesu SI5VT2 Morje Lazaret - Ankaran (merilno mesto DB2) ter na vodnem telesu SI5VT3 Koprski zaliv (merilno mesto K), ki je kandidat za močno preoblikovano vodno telo. V letu 2008 in 2009 je na vseh merilnih mestih potekalo obratovalno spremljanje stanja. Zaradi del, ki še potekajo na vodnem telesu SI5VT6 Škocjanski zatok, bo to vodno telo uvrščeno v program monitoringa v prihodnjih letih.

Nabor elementov kakovosti, spremljanih na posameznem vodnem telesu, je bil izdelan na osnovi prednostnega in indikativnega seznama parametrov kemijskega stanja iz takrat veljavne Uredbe o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 11/2002) (16), seznam prednostnih snovi na nivoju Evropske unije, nabora parametrov po konvenciji OSPAR ter upoštevajoč ocene doseganja okoljskih ciljev ter točkovnih obremenitev. Na posameznih merilnih mestih so se tako spremljali splošni fizikalno kemijski parametri, klorofil a, kovine, prednostne in nacionalno relevantne snovi ter fitoplankton s pogostostjo 4 do 12 - krat letno, bentoški nevretenčarji in makroalge pa 2 - krat letno.

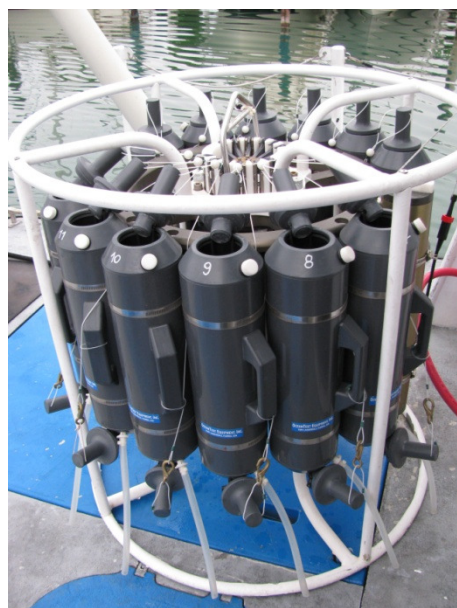
V letu 2007 je na merilnih mestih CZ, F in MA potekalo nadzorno spremljanje stanja, zato so bile kovine, prednostne snovi ter nacionalno relevantne snovi določane 12 - krat letno, policiklični aromatski ogljikovodiki 4 oziroma 12 - krat letno, triazinski pesticidi ter njihovih metabolitov pa so se določali le v času njihovega apliciranja, in sicer 4 - krat letno. Na vseh ostalih mestih je potekalo obratovalno spremljanje stanja.



V letih 2008 in 2009 je glede na poznane obremenitve in opravljene meritve v obdobju od 2003 do prve polovice leta 2007 na vseh merilnih mestih potekalo obratovalno spremljanje stanja, pri čemer so se spremljali splošni fizikalno - kemijski parametri ter klorofil a bolj pogosto (12 - krat letno) na večini merilnih mest, poseben poudarek pa je bil na analizah prednostnih snovi in sicer na organokositrovih spojinah in težkih kovinah. Organokositrove spojine so bile v preteklosti spremljane v Baltiških državah v okviru OSPAR konvencije, Evropska komisija pa jih je uvrstila na seznam prednostnih snovi na področju vodne politike. Zahteve za njihovo spremljanje so bile pri nas uzakonjene šele leta 2009 z Uredbo o stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 14/2009, 98/2010) (8).

Klorofil a in **fitoplankton** sta se v obdobju 2007 - 2008 določala na vseh obalnih merilnih mestih 12 - krat letno, v letu 2008 je bil klorofil a 12 - krat vzorčen tudi na teritorialnem morju. Tudi v letu 2009 se je klorofil določal z enako pogostostjo (12 - krat letno) na obalnih merilnih mestih, fitoplankton pa le 12 - krat letno na merilnem mestu F.

Bentoški vretenčarji in **makroalge** so bili določani v letih 2007 in 2008. Bentoški vretenčarji 2 - krat letno na treh vzorčnih mestih na vodnem telesu Morje Koprski zaliv in Morje Piranski zaliv, makroalge pa 2 - krat na petih vzorčnih mestih na vodnem telesu Morje Žusterna - Piran in na štirih vzorčnih mestih na vodnem telesu Morje Piranski zaliv.



Vzorčenje **splošnih fizikalno kemijskih parametrov**, **klorofila a** in **fitoplanktona** je potekalo na petih vertikalnih s 5-litrskim Niskinovim vzorčevalnikom. V času plastovitosti so bili vzorci vode za splošne fizikalno - kemijske parametre odvzeti na štirih standardnih oceanografskih globinah, v času homotermije pa je bil zajet integriran vzorec. Za kovine, prednostne snovi ter nacionalno relevantne snovi je bil vedno zajet integriran vzorec. Koncentracija klorofila a, ki je pokazatelj fitoplanktonske biomase, je bila določena z uporabo fluorimetrične metode po predhodnem filtriranju vzorca.

Slika 5: Niskinov vzorčevalnik

Temperatura vode, slanost in vsebnost kisika v vodi je bila odčitana iz vertikalnih profilov multiparametrične sonde (Sea & Sun Technology GmbH, tip MSS90/036).

Vzorčenje **makrofitskih alg** je potekalo na globini 1,5 do 4 m na predpisanih vzorčnih mestih, ki obsegajo površino 10×10 m. Na posameznem vzorčnem mestu so bile s strganjem odvzete tri paralelke makrofitov, ki so se nahajale v območju kvadrata 20 × 20 cm (400 cm²). V vzorcih makrofitskih alg je bila določena sestava in pokrovnost, vzorci pa se hranijo v 5% raztopini nevtraliziranega formaldehida ali 70% raztopini etanola.



Vzorčenje **bentoških nevretenčarjev** je potekalo na mehkem dnu z malim Van Veenovim grabilom, velikosti 0,1 m², v globini med 6 in 9 m in na področju, kjer ni travnikov cimodoceje (slika 6). Na vseh vzorčnih mestih so bili odvzeti trije paralelni vzorci. Pri določanju sestave in abundance bentoških nevretenčarjev se je upoštevalo le žive organizme, ki so bili v laboratoriju s pomočjo določevalnih ključev razvrščeni do najnižje možne taksonomske kategorije; določena je bila tudi abundanca taksonov.

Slika 6: Vzorčenje z Van Veenovim grabilom

2.3. Ocena kemijskega in ekološkega stanja morja

2.3.1. Ocena kemijskega stanja morja

Kemijsko stanje posameznega vodnega telesa morja se ugotavlja na merilnem mestu vzorčenja na podlagi izračuna letne povprečne vrednosti parametrov kemijskega stanja – prednostnih snovi, prednostno nevarnih snovi in drugih onesnaževal iz priloge 1 Uredbe o stanju površinskih voda (8), za katere so za Evropsko unijo (EU) postavljeni enotni okoljski standardi kakovosti. Lista 33 snovi, ki se razširjeno uporabljajo ali pa so v površinskih vodah še vedno prisotne v povišanih vsebnostih, vključuje fitofarmacevtska sredstva (alaklor, atrazin, klorfenvinfos, klorpirifos, diuron, endosulfan, heksaklorobenzen, heksaklorobutadien, heksaklorocikloheksan, izoproturon, pentaklorobenzen, pentaklorofenol, simazin, trifluralin) ter preostale nevarne snovi. Med slednje spadajo topila (benzen, diklorometan, triklorobenzeni, triklorometan), tehnične kemikalije (1,2-dikloroetan, naftalen, nonilfenil, oktilfenol, di(2-etilheksil)ftalat ali DEHP, kloroalkani, bromirani difeniletri), težke kovine (živo srebro, svinec, nikelj in kadmij ter njihove spojine), poliaromske ogljikovodike ter tributilkositrove spojine. Pri tem je potrebno poudariti, da so bile zahteve za spremljanje organokositrovih spojin določene pri nas šele leta 2009, njihovo spremljanje pa smo izvajali že v letih 2007 in 2008.



Ocena kemijskega stanja je podana za posamezna leta na osnovi rezultatov monitoringa morja v letih 2007, 2008 in 2009 (preglednica 9).

Ocena kemijskega stanja za leto 2007 je podana na osnovi rezultatov analiz onesnaževal (nonil in oktil fenoli, Di-(2-etilheksil)-ftalat (DEHP), C10-13 kloroalkani, BDE, alaklor, DDT, HCH, heksaklorbenzen, triklorobenzeni, atrazin, simazin, diuron, izoproturon, klorfenvinfos, poliaromatski in alifatski ogljikovodiki, drini, kovine (nikelj, svinec, živo srebro)) in razvršča pet vodnih teles v dobro kemijsko stanje (preglednica 9). V oceno niso bili vključeni rezultati meritev tributilkositrovih spojin ter vsote benzo(ghi)perilena in indeno(1,2,3-cd)pirena, kadmija, heksaklorobutadiena, endosulfana, trifuralina in klorpirifos-etila, ker je bila meja detekcije uporabljenih analitskih metod višja od okoljskega standarda kakovosti.

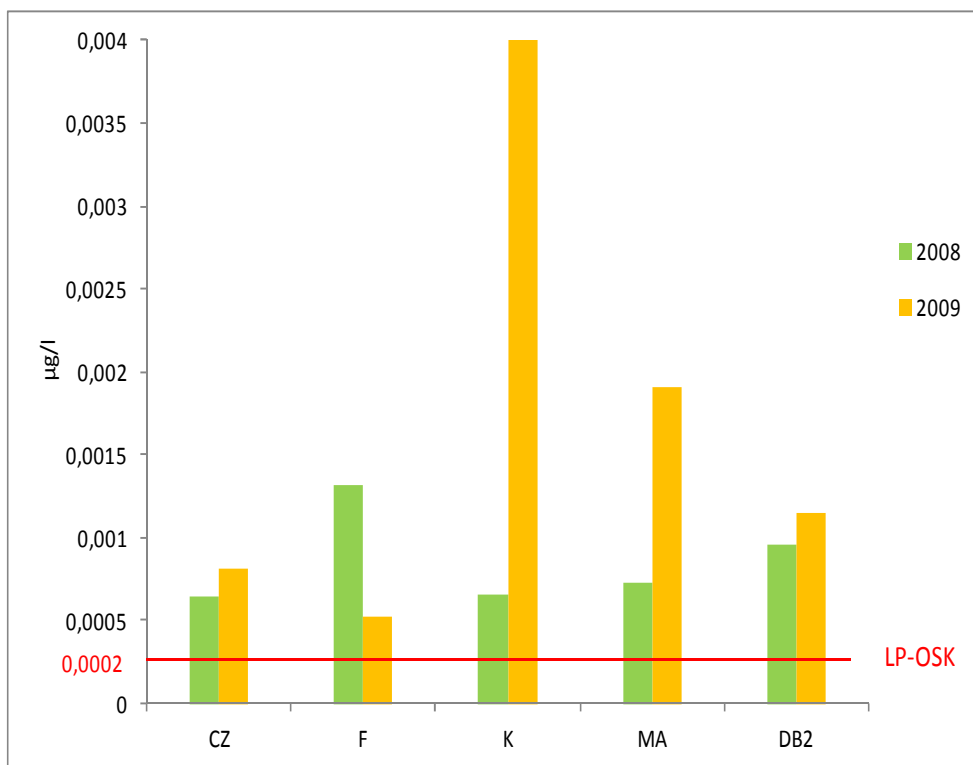
Slika 7: Vzorec morja

Ocena kemijskega stanja za morje v letih 2008 in 2009 je slaba (preglednica 9, slika 12). Zaradi izboljšanih analitskih metod smo v oceni stanja lahko upoštevali vse merjene parametre, kvantificirane so bile vsebnosti kovin ter tributulkositrove spojine. Na osnovi rezultatov 12 meritev letno so izračunane letne povprečne vrednosti tributil kositrovih spojin v vodi na vseh merilnih mestih v letih 2008 in 2009 presegale predpisani okoljski standard kakovosti, ki je $0,0002 \mu\text{g/L}$. V skladu z Uredbo o stanju površinskih voda (8) se pri vrednotenju stanja rezultatov monitoringa od leta 2010 dalje upošteva tudi največja dovoljena koncentracija onesnaževala v vodi; za tributil kositrov kation znaša $0,0015 \mu\text{g/L}$ (NDK-OSK). Vredno je poudariti, da so maksimalne vrednosti tributil kositrovih spojin že v letih 2008 in 2009 presegale največjo dovoljeno koncentracijo tributil kositrovega kationa v vodi (slika 9).

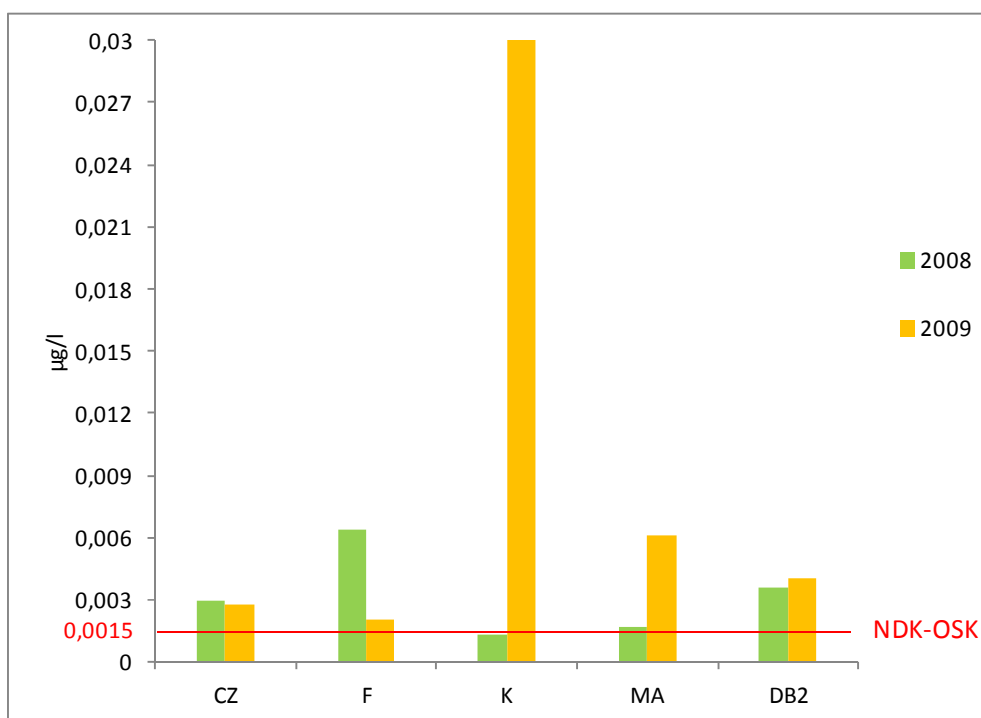
Preglednica 9. Kemijsko stanje vodnih teles morja za leta 2007, 2008 in 2009

Šifra VT	Merilno mesto	Ime vodnega telesa	2007	2008	2009
			Kemijsko* stanje	kemijsko stanje	kemijsko stanje
SI5VT1	CZ	VT Jadransko morje	dobro	slabo	slabo
SI5VT2	DB2	VT Morje Lazaret - Ankaran	dobro	slabo	slabo
SI5VT3	K	kMPVT Morje Koprski zaliv	dobro	slabo	slabo
SI5VT4	F	VT Morje Žusterna - Piran	dobro	slabo	slabo
SI5VT5	MA	VT Morje Piranski zaliv	dobro	slabo	slabo

*V oceni niso bile upošteevane tributilkositrove spojine



Slika 8. Letne povprečne vrednosti za tributil kositrove spojine, na merilnih mestih na morju v letih 2008 in 2009. Rdeča črta označuje okoljski standard kakovosti, izražen kot letna povprečna vrednost parametra (LP-OSK)



Slika 9. Maksimalne vrednosti tributilkositrovih spojin na merilnih mestih na morju v obdobju 2008 - 2009. Z rdečo črto je označena največja dovoljena koncentracija tributilkositrovega kationa v vodi (NDK-OSK)



Izračunane letne povprečne vrednosti kovin v vodi (nikelj, kadmij, živo srebro in svinec) na posameznih merilnih mestih na morju v obdobju 2007 - 2009 ne presegajo predpisanih okoljskih standardov kakovosti (preglednice 10, 11 in 12). Zaznane so povišane letne povprečne vrednosti vsebnosti kadmija v letu 2009, a ne presegajo okoljskega standarda kakovosti (LP-OSK) (slika 10).

Preglednica 10. Izračunane letne povprečne vrednosti za nikelj, na merilnih mestih na morju v obdobju 2007 - 2009. Podan je tudi okoljski standard kakovosti LP-OSK.

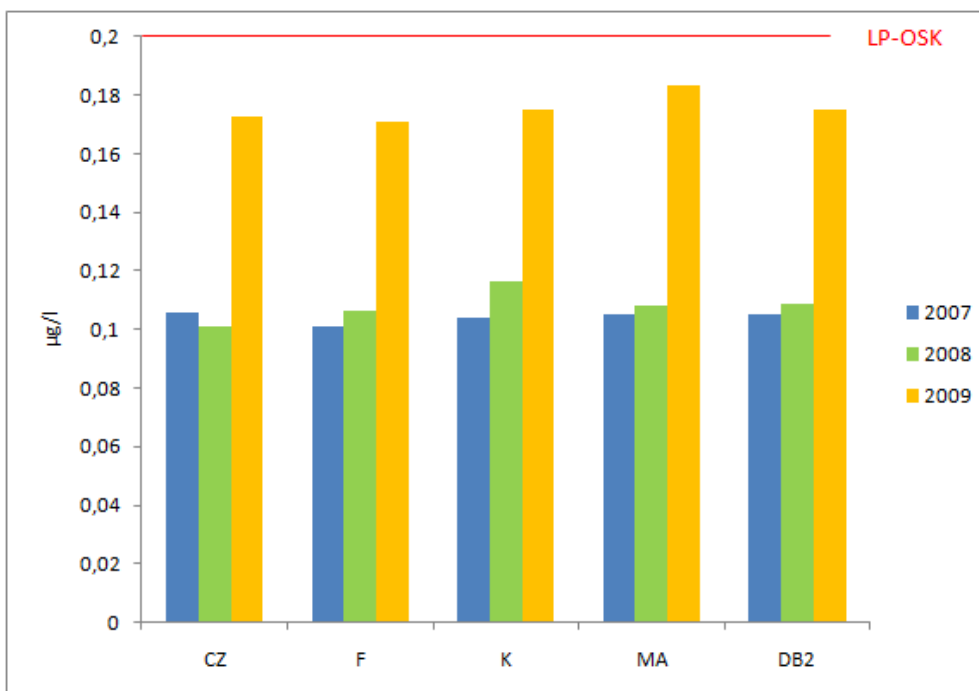
Merilno mesto	Nikelj LP-OSK	Povprečje 2007	Povprečje 2008	Povprečje 2009
CZ	20	0,9	1,2	1,0
F	20	1,0	1,2	1,1
K	20	0,9	1,3	1,1
MA	20	1,0	1,2	1,1
DB2	20	0,9	1,3	1,0

Preglednica 11: Izračunane letne povprečne vrednosti za svinec, na merilnih mestih na morju v obdobju 2007 - 2009. Podan je tudi okoljski standard kakovosti LP-OSK.

Merilno mesto	Svinec LP-OSK	Povprečje 2007	Povprečje 2008	Povprečje 2009
CZ	7,2	0,3	0,1	0,1
F	7,2	0,3	0,1	0,1
K	7,2	0,2	0,1	0,2
MA	7,2	0,3	0,1	0,1
DB2	7,2	0,2	0,1	0,2

Preglednica 12. Izračunane letne povprečne vrednosti za živo srebro, na merilnih mestih na morju v obdobju 2007 - 2009. Podan je tudi okoljski standard kakovosti LP-OSK.

Merilno mesto	Živo srebro LP-OSK	Povprečje 2007	Povprečje 2008	Povprečje 2009
CZ	0,05	0,00022	0,00014	0,00031
F	0,05	0,00016	0,00012	0,00061
K	0,05	0,00017	0,00009	0,00025
MA	0,05	0,00010	0,00006	0,00028
DB2	0,05	0,00020	0,00011	0,00027

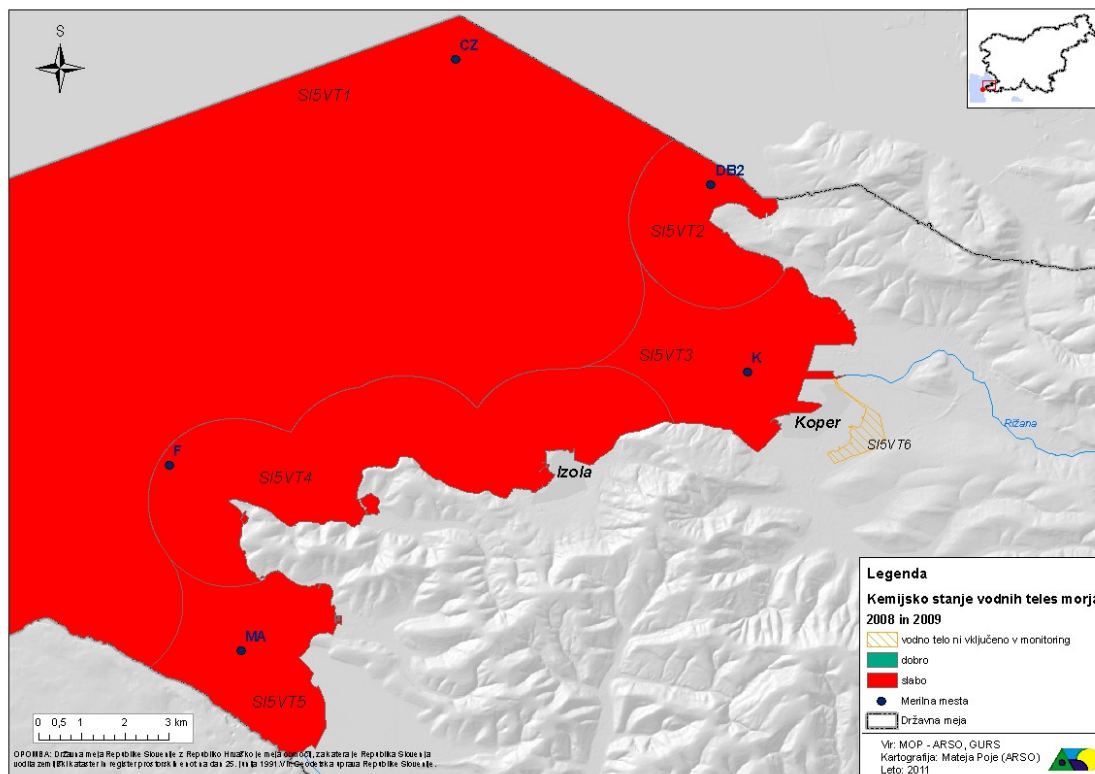


Slika 10. Letne povprečne vrednosti za kadmij, na merilnih mestih na morju v obdobju 2007 - 2009. Rdeča črta označuje okoljski standard kakovosti, izražen kot letna povprečna vrednost parametra (LP-OSK)



Rezultati spremljanja vsebnosti prednostnih, prednostno nevarnih snovi ter drugih onesnaževal v morju kažejo prekomerno obremenjenost morja s tributil kositrovimi spojinami. Stopnja zaupanja je ocenjena kot visoka, saj je bilo letno opravljenih 12 analiz. Prisotnost teh spojin v morju je lahko odraz uporabe v preteklosti, saj so se v poznih šestdesetih in sedemdesetih letih tributil kositrove spojine dodajale kot biocid v premaze za zaščito proti obraščanju ladij, od leta 2003 dalje pa je njegova uporaba v državah Evropske skupnosti prepovedana, po svetu pa še v nekaterih drugih državah (Kanada, Avstralija, Nova Zelandija). V Evropi prepoved uporabe ne velja za vojne ladje, plovne pripomočke ali druge ladje, ki so v lasti ali uporabi države in se uporabljajo za državne gospodarske namene.

Slika 11: Obnova plovila



Slika 12. Ocena kemijskega stanja morja za leti 2008 in 2009

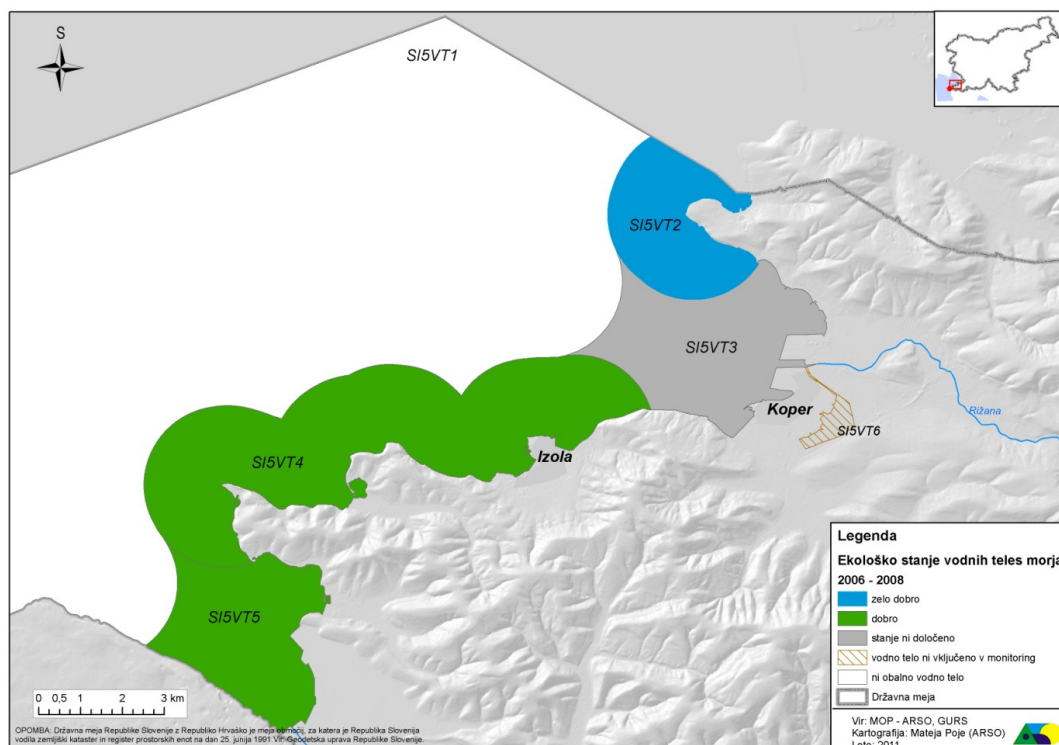


2.3.2. Ocena ekološkega stanja morja

Ocena **ekološkega stanja** vodnih teles morja po posameznih elementih kakovosti na osnovi podatkov monitoringa 2007-2009 je prikazana v preglednici 13. Končna ocena ekološkega stanja vodnih teles morja se v skladu z Vodno direktivo (Direktiva 2000/60/ES) podaja za obdobje Načrta upravljanja z vodami 2006-2008 in je **dobra ali zelo dobra**. Vključuje ocene stanja po treh bioloških elementih (fitoplankton, makroalge, bentoški nevretenčarji) ter podpornem elementu nacionalno-relevantne snovi in je prikazana na karti (slika 13). Za vodni telesi Žusterna - Piran in Lazaret - Ankaran je končna ocena podana brez elementa bentoški nevretenčarji, saj imata obe vodni telesi skalnati tip obale, za katere pa še ni razvita metodologija vzorčenja in ocenjevanja po tem elementu. Vodni telesi Morje Koprski zaliv in Škocijanski zatok sta močno preoblikovani vodni telesi; ekološko stanje takih teles se določa po metodologiji za ekološki potencial, ki pa še ni določena. Prav tako stanje vodnega telesa Škocijanski zatok zaradi ureditvenih del v okviru monitoringa še ni bilo spremljano in bo vključeno v prihodnjih letih.

Preglednica 13. Ocena ekološkega stanja morja po elementih kakovosti v letih 2007 - 2009

Šifra VT	Ime VT	Fitoplankton			Makroalge		Bentoški nevretenčarji		NRS	
		2007	2008	2009	2007	2008	2007	2008	2007	2008
SI5VT1	Teritorialno morje	<i>ni priobalno vodno telo</i>								
SI5VT2	VT Morje Lazaret- Ankaran	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	-	-	-	-	DOBRO	DOBRO
SI5VT3	kMPVT Morje Koprski zaliv	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	-	-	DOBRO	ZMerno	DOBRO	DOBRO
SI5VT4	VT Morje Žusterna- Piran	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	-	-	DOBRO	DOBRO
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	ZELO DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO	DOBRO
SI5VT6	kMPVT Škocijanski zatok	<i>ni vključen v monitoring zaradi ureditvenih del</i>								



Slika 13. Ocena ekološkega stanja morja za obdobje 2006 – 2008



3. SPREMLJANJE KAKOVOSTI VODE V GOJIŠČIH ŠKOLJK IN OCENA STANJA V LETIH 2007, 2008 IN 2009

3.1. Mreža merilnih mest v obdobju 2007 – 2009

Gojenje školjk je močno razvito v Franciji, Španiji Italiji in v skandinavskih državah, pri nas pa se je izključno gojenje klapavic (*Mytilus galloprovincialis*) začelo v začetku 80. let (16).



Slika 14: Školjčiče v Strunjanu



Slika 15: Klapavica (*Mytilus galloprovincialis*)

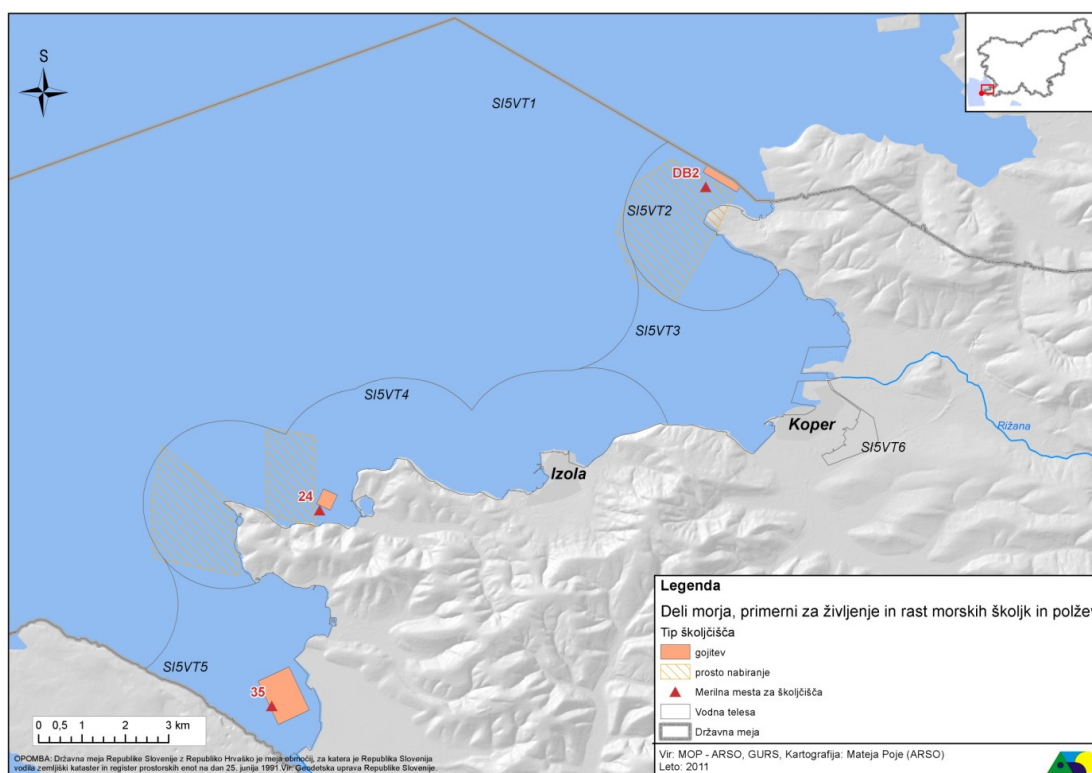
V program monitoringa kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev so vključena tri gojišča školjk (Debeli rtič, Seča in Strunjan), ki ležijo v predpisanih delih morja, kjer je kakovost vode primerna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev. Koordinate merilnih mest na teh gojiščih in globino morja na merilnem mestu so navedene v preglednici 14, merilna mesta pa so prikazana tudi na karti (slika 16).

Preglednica 14: Merilna mesta monitoringa kakovosti voda za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev s koordinatami

Šifra VT	Ime vodnega telesa	Šifra MM	Merilno mesto	Gauss-Krüger -jeva koordinata X	Gauss-Krüger - jeva koordinata Y	Globina (m)
SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	35	Seča-Piranski zaliv	389234	39210	12
SI5VT4	VT Morje Žusterna – Piran	24	Strunjanski zaliv	390336	43716	14
SI5VT2	VT Morje Lazaret- Ankaran	DB2	Debeli rtič	399244	51167	17

VT: vodno telo

MM: merilno mesto



Slika 16. Vodna telesa z deli morja, kjer je kakovost vode primerna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev ter merilna mesta na gojiščih

3.2. Elementi kakovosti, pogostost meritev na posameznem merilnem mestu ter postopek analiz

V okviru programa monitoringa voda se spremlja kakovost vode v gojiščih školjk ter kakovost mesa školjk. V obdobju 2007 - 2009 so bile opravljena analize v skladu z zahtevami nacionalne zakonodaje (preglednica 5); temperatura, pH, suspendirane snovi, mineralna olja in fekalne koliformne bakterije so bile določane 4 - krat letno, slanost in kisik 12 - krat letno, halogenirane organske snovi in kovine v školjkah pa 2 - krat letno (17,18).

Metode vzorčenja vode so bile enake kot pri spremljanju ekološkega in kemijskega stanja morja. Vzorci vode so bili odvzeti s pomočjo rozete, vzorčenje školjk pa je potekalo v školjiščih na treh različnih lokacijah.

Število fekalnih koliformnih bakterij je bilo določeno z metodo membranske filtracije. Ustrezen volumen vode (največ 100 ml) je bil filtriran skozi filtre velikosti por 0,45 μm , filtri pa inkubirani na ustreznem gojišču ob določeni temperaturi. Rezultati števila kolonij predstavlja število zraslih kolonij v 100 ml vzorca vode (FK/100 ml) (18, 19).

Vzorci vod za analizo kovin so bili prefiltrirali skozi membranski filter in nakisani. Kadmij v vodi je bil določen z masno spektrometrijo z induktivno sklopljeno plazmo, živo srebro pa z atomska absorpcijsko spektrometrijo hladnih par.



spektroskopijo.

Slika 17: Delo školčarjev

Za analizo kadmija in živega srebra v mesu školjk je bil predhodno opravljen mikrovalovni razkroj homogeniziranega vzorca školjk. Kadmij v mesu školjk je bil določen z elektrotermično atomsko absorpcijsko spektrometrijo, živo srebro pa z atomsko absorpcijsko spektrometrijo hladnih par.

Halogenirane organske spojine so bile določene s plinsko kromatografijo, mineralna olja pa z »Fourier Transform«
infrardečo

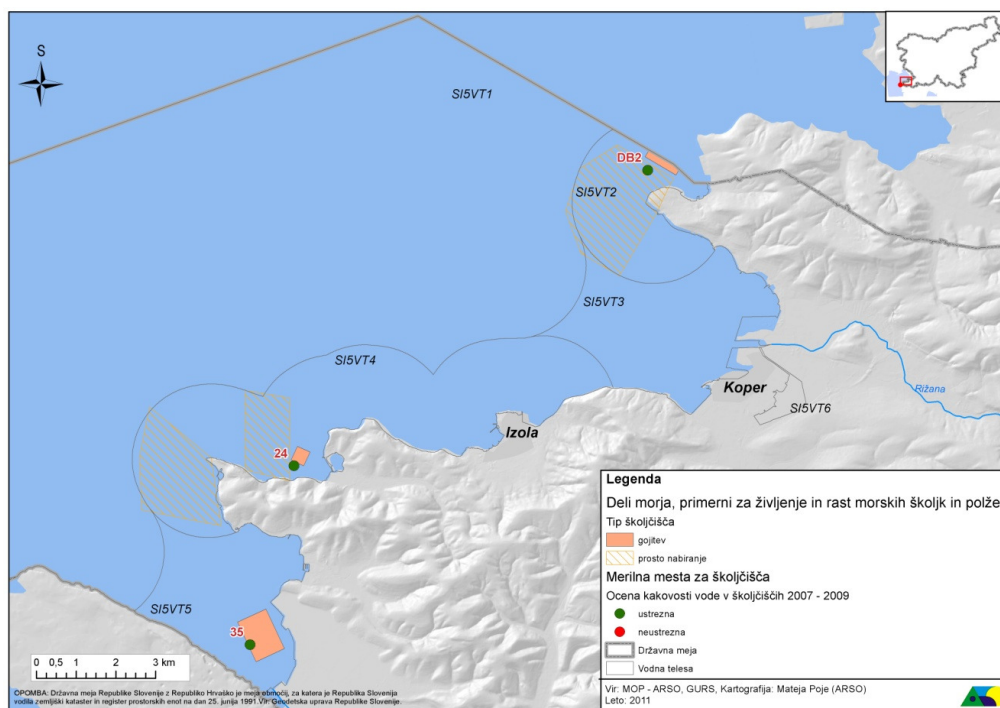
3.3. Ocena stanja vode v školjiščih

Ocena kakovosti vode za življenje morskih školjk in morskih polžev je izdelana na podlagi meritev fizikalnih, kemičnih in mikrobioloških parametrov v vodi na treh merilnih mestih v školjiščih v letih 2007, 2008 in 2009.

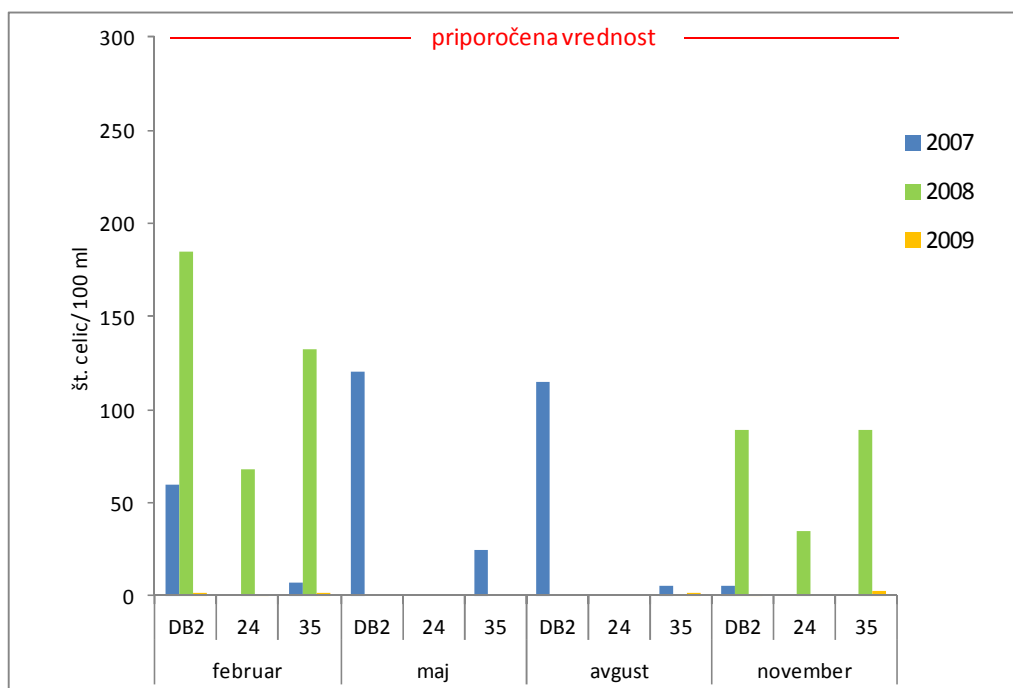
Vse analize vode na fizikalno - kemijske parametre, kovine, halogenirane organske spojine ter fekalne koliformne bakterije so v letih 2007, 2008 in 2009 ustrezale predpisanim kriterijem Uredbe o kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (14), kar kaže na ustrezno kakovost vode (slika 18).

Ustrezno kakovost potrjujejo tudi rezultati vsebnosti kadmija in živega srebra v mesu školjk, saj vrednosti, izračunane na sveže meso morskih školjk; ustrezajo zahtevani stopnji skladnosti.

Na sliki 19 so prikazane vrednosti koliformnih bakterij fekalnega (KBFI) izvora v vodi na posameznih merilnih mestih v obdobju 2007 - 2009, ki so znatno pod predpisano priporočeno vrednostjo. Najvišje izmerjeno fekalno onesnaženje vode je bilo zabeleženo v februarju 2008 na Debelem rtiču (185 KBFI/100 ml).



Slika 18. Ocena kakovosti vode za rast morskih školjk in morskih polžev v obdobju 2007 - 2009



Slika 19. Vrednosti koliformnih bakterij fekalnega izvora (št. KBFi/100 ml) v vodi v letih 2007 - 2009. Rdeča črta označuje priporočeno vrednost.

Nadzor nad svežo morskno hrano pri nas izvaja tudi Veterinarska uprava, ki v vodi in v vzorcih školjk ugotavlja tudi potencialno toksične fitoplanktonske organizme (17), katerih prisotnost v višjih koncentracijah je lahko razlog za prepoved nabiranja školjk v gojiščih.





4. VIRI

1. Moje tvoje morje, Slovensko Sredozemlje in trajnostni razvoj, Ministrstvo za okolje in prostor, 2002
2. Vodno bogastvo, Agencija RS za okolje, 2004
3. Opredelitev ekološkega stanja morja v skladu z Vodno direktivo (poročilo), Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, november 2007
4. Vodna direktiva Water Framework Directive 2000/60/EC, OJ L 327, 22.12.2000 (Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (UL L št. 327 z dne 22. 12. 2000))
5. Obvestila o vodi: izvajanje okvirne direktive o vodah, Wise, <http://ec.europa.eu/environment/water/participation/pdf/waternotes/WATER%20INFO%20NOTES%20-%20-%20SL.pdf>
6. Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Ur. l. RS št. 26/2006)
7. Določitev tipologije obalnega morja in somornice (poročilo B-1466/1), Inštitut za vode RS, Ljubljana, 2003.
8. Uredba o stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 14/2009, 98/2010)
9. Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS št. 10/2009)
10. Ministrstvo za okolje in prostor - Ekološkega stanja površinskih voda: http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/ekolosko_stanje_povrsinskih_voda/
11. Direktiva 2006/113/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 12. decembra 2006 o zahtevah glede kakovosti voda, primernih za lupinarje
12. Pravilnik o določitvi delov morja, kjer je kakovost vode primerna za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS št. 84/07)
13. Uredba o kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS št. 52/07)
14. Pravilnik o monitoringu kakovosti vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Ur. l. RS št. 71/02)
15. Uradna evidenca Agencije RS za okolje o emisijah snovi in toplote v vodno okolje za posamezno leto
16. Uredbe o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 11/2002)
17. B. Sedmak, R. Obal, P. Mozetič: Nadzor nad biotoksini prispeva k varni hrani iz morja
18. Mozetič in sod.: Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja morja in Spremljanje kakovosti vode za življenje morskih školjk in morskih polžev v letu 2007 (letno poročilo), Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 2008
19. Mozetič in sod.: Spremljanje ekološkega in kemijskega stanja morja in Spremljanje kakovosti vode za življenje morskih školjk in morskih polžev v letu 2008 (letno poročilo), Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 2009