



INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO
SPLIT Šetalište I. Meštrovića 63
21001 Split, p.p. 500, HRVATSKA
Tel: +(385) (21) 408 000 Fax: +(385) (21) 358650
e-mail: office@izor.hr
URL: <http://www.izor.hr>

Određivanje područja voda pogodnih za život i rast školjkaša u prijelaznim i priobalnim vodama Jadranskog mora

Split, svibanj 2013.

Voditelj studije

Dr. sc. Živana Ninčević Gladan

Ravnateljica



Prof. dr. sc. Ivona Marasović

KAZALO

1. UVOD.....	2
1.1. PROJEKTNI ZADATAK	2
1.2. POJMOVNIK KRATICA I STRUČNIH IZRAZA	4
1.3. KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE VODA ZA ŠKOLJKAŠE	5
2. MATERIJALI I METODE.....	8
3. REZULTATI I DISKUSIJA	14
3.1. PROCJENA KVALITETE VODE ZA ŠKOLJKAŠE	14
3.1.1. ZAPADNA OBALA ISTRE.....	15
3.1.2. ISTOČNA OBALA ISTRE	41
3.1.3. UVALA VELI BOK NA CRESU	53
3.1.4. UVALA KALDONTA NA CRESU	59
3.1.5. MAUNSKI KANAL	65
3.1.6. VELEBITSKI KANAL	73
3.1.7. UVALA ŠALDUN	79
3.1.8. UVALA VELA LUKA NA OTOKU ŠOLTI.	85
3.1.9. UVALA MASLINOVA NA OTOKU BRAČU.	91
4. ZAKLJUČAK	97
5. VODE ZA ŠKOLJKAŠE	104
6. LITERATURA	113

1. Uvod

Pod pojmom vode za školjkaše podrazumijevaju se obalne i prijelazne vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša. Školjkaši su zbog načina ishrane veoma osjetljivi na onečišćenje vode jer prilikom filtriranja zadržavaju i akumuliraju sve mikroorganizme, organske čestice, teške metale i druga zagađivala. Monitoring voda za školjkaše je neophodan zbog pravovremenog spriječavanja zagađenja samih školjkaša kao i zbog zaustavljanja prijenosa zagađenja kroz hranidbeni lanac. Rast školjkaša u čistoj i nezagađenoj vodi omogućava njihovu visoku kvalitetu.

Cilj određivanja voda za školjkaše je zaštita i poboljšanje kakvoće vode namijenjene za uzgoj školjkaša. Određivanje voda namijenjenih za uzgoj školjkaša napravljano je u skladu sa Direktivom 2006/113/EC koja donosi niz fizikalnih, kemijskih i bioloških parametara koji moraju biti zadovoljeni bilo da udovoljavaju obaveznim standardima ili su postignuti visoki standardi tzv. «guideline» koji predstavljaju smjernice za daljnje određivanje voda povoljnih za uzgoj školjkaša. Direktivom je određena i minimalna učestalost uzorkovanja kao i metode koje se moraju koristiti za analizu određenih parametara. Ukoliko vode za školjkaše ne udovoljavaju uvjetima propisanim Direktivom moraju se poduzeti određene mjere koje će osigurati zadovoljavanje propisanih uvjeta unutar šest godina. U Hrvatskoj je, prema Odluci o određivanju voda pogodnih za život i rast školjkaša (NN 78/11), do sada utvrđeno 18 područja prijelaznih i priobalnih voda pogodnih za život i rast školjkaša.

1.1. Projektni zadatak

Temeljem dopisa Ministarstva poljoprivrede – Uprave za veterinarstvo od siječnja 2011. godine, upućenog Hrvatskim vodama, a slijedom dogovora sa zajedničke sjednice Povjerenstva za izradu Odluke o određivanju voda pogodnih za život i rast školjkaša, održane 23. prosinca 2010. godine, dostavljen je popis novih/preliminarnih područja za uzgoj/izlov školjkaša koja bi trebalo uključiti u jednogodišnji monitoring na temelju kojeg se određuju područja voda pogodnih za život i rast školjkaša.

Ministarstvo poljoprivrede je zaprimilo zahtjeve više subjekata u poslovanju s hranom koji se bave uzgojem i izlovom živih školjkaša, za uvrštenje novih uzgojnih i izlovnih područja u Plan praćenja kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje (u daljnjem tekstu Plan) koji svake godine izrađuje navedena Uprava temeljem Zakona o hrani (NN 46/07). Da bi se nova uzgojna i

izlozna područja mogla uvrstiti u navedeni Plan, potrebno ih je odrediti kao područja voda pogodnih za život i rast školjkaša, nakon provedenog monitoringa za koji su nadležne Hrvatske vode. Ako su rezultati provedenog monitoringa kakvoće voda u skladu sa standardima, donosi se odluka o proglašenju određenog područja pogodnim za život i rast školjkaša. Odluku o proglašenju donosi Ministarstvo regionalnog razvitka, šumarstva i vodnog gospodarstva na temelju prijedloga i podloga izrađenih u Hrvatskim vodama.

Ispitivanja su provedena na 13 postaja. Nazivi, oznake i geografski položaj svake postaje je prikazan je u tablici 1.1.1.

Tablica 1.1.1. Geografski položaj, naziv područja i oznake postaja na kojima su obavljena istraživanja

POSTAJA	Φ	λ	PODRUČJE
ZOI 4	45° 19,683' N	13° 32,143' E	Zapadna obala Istre, od granice s R. Slovenijom do Antenala
ZOI 5	45° 17,000' N	13° 34,060' E	Zapadna obala Istre, od Antenala do pličine Fujuga
ZOI 6	45° 01,245' N	13° 41,780' E	Zapadna obala Istre, od pličine Fujuga do rta Proština
ZOI 7	44° 49,540' N	13° 50,385' E	Zapadna obala Istre, od rta Proština do rta Kamenjak
IOI 1	44° 47,296' N	13° 55,453' E	Istočna obala Istre, od rta Kamenjak do rta Sočaja
IOI 2	44° 58,091' N	14° 06,800' E	Istočna obala Istre, od rta Sočaja do granice Istarske županije
VB 1	45° 02,800' N	14° 20,180' E	Uvala Veli bok na Cresu
KAL 1	44° 38,060' N	14° 27,251' E	Uvala Kaldonta na Cresu
MAU 1	44° 26,271' N	15° 00,183' E	Maunski kanal
VK 1	44° 16,750' N	15° 27,182' E	Velebitski kanal
MAZ 1	42° 29,960' N	16° 14,386' E	Marinski zaljev
VL 1	43° 21,118' N	16° 22,086' E	Uvala Vela luka na Šolti
UMA 1	43° 18,276' N	16° 28,150' E	Uvala Maslinova na Braču

1.2. Pojmovnik kratica i stručnih izraza

ASP	(Amnesic Shellfish Poisoning) Oblik trovanja izazvan konzumacijom školjkaša. Školjkaši se hrane filtriranjem vode i na taj način akumuliraju toksine koje proizvode pojedine mikroalge. Glavni toksin je domoična kiselina, a proizvode ga dijatomeje <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. Simptomi su mučnina, povraćanje, proljevi, glavobolja, slabost, kratkotrajni gubitak pamćenja, aritmija.
DSP	(Diarrhetic Shellfish Poisoning) Oblik trovanja izazvan konzumacijom školjkaša. Školjkaši se hrane filtriranjem vode i na taj način akumuliraju toksine koje proizvode pojedine mikroalge. Glavni toksin je okadaična kiselina, a proizvode ga dinoflagelatni organizmi. Simptomi su mučnina, povraćanje, proljevi,
E. coli	je jedna od glavnih vrsta bakterija koje žive u donjem dijelu probavnog trakta sisavaca. Na području gospodarenja otpadnim vodama se <i>E. coli</i> vrlo rano pokazala kao odličan "indikator" razine onečišćenja vode, tj. količine fekalne tvari čovjeka koja se u njoj nalazi, mjereno prema <i>coliformnom indeksu</i> .
pH	Predstavlja mjeru za relativnu kiselost ili lužnatost uzorka, na osnovu mjerenja koncentracije vodikovih iona. Skala je logaritamska što znači da su promjene kiselosti ili lužnatosti od deset puta po jedinici. Npr. Voda sa pH 6 je deset puta kiseliija od vode sa pH 7. Raspon vrijednosti pH skale je 1 - 14. Vrijednost od 7 se uzima kao neutralna. Vrijednosti ispod 7 označavaju kisele otopine, a one iznad 7 lužnate.
PSP	(Paralytic Shellfish Poisoning) Jedan od oblika trovanja školjkašima. Školjkaši se hrane filtriranjem vode i na taj način akumuliraju toksine koje proizvode pojedine mikroalge. Glavni toksin je saxitoxin, a proizvode ga mikroalge iz skupine dinoflagelata. Simptomi trovanja su mučnina, glavobolja, vrtoglavica, ukočenost udova, pareza lica, trnci u udovima, dezorjentacija, a u težim slučajevima može izazvati i smrt.
Salinitet	Masa (g) otopljenih soli u 1 kg morske vode kad su svi bromidi i jodidi zamijenjeni jednakom količinom klorida, a sva organska tvar oksidirana.
Vode za školjkaše	Područja koja su određena za uzgoj/izlov školjkaša, a čija kvaliteta vode udovoljava propisanim standardima
Zasićenost kisikom	Zasićenje vodenog tijela kisikom izračunato iz omjera ustanovljenog i teoretskog sadržaja kisika pri okolišnoj temperaturi i salinitetu.

1.3. Kriteriji za određivanje voda za školjkaše

Kriteriji za određivanje voda za školjkaše navedeni su u tablici 1.3.1. i u skladu su s Direktivom (1).

Tablica 1.3.1. Kriteriji za određivanje kvalitete vode za školjkaše (preuzeto iz Directive 2006/113/EC)

Parameter	Pokazatelj «Guideline»	Kontrola (Obavezne vrijednosti)	Odobrene metode analize	Minimalna čestalost uzimanja uzoraka
pH (pH jedinica)		7-9	Elektrokemija Mjereno «in situ» za vrijeme uzorkovanja	Kvartalno
Temperatura (°C)	Ispuštanja koja utječu na vode za školjkaše ne smiju prouzročiti porast temperature vode za više od 2 °C u odnosu na vode u kojima nema takvog utjecaja		Termometrija Mjereno «in situ» za vrijeme uzorkovanja	Kvartalno
Boja (nakon filtriranja) (mg Pt/l)		Ispuštanja koja utječu na vode za školjkaše ne smiju prouzročiti odstupanje boje voda nakon filtriranja za više od 10 mg Pt/l u odnosu na vodu bez takvog utjecaja	Filtriranje kroz 0,45 µm membranu Fotometrijska metoda koja koristi platina /kobalt skalū	Kvartalno
Suspendirane čestice (mg/l)		Ispuštanja koja utječu na vode za školjkaše ne smiju prouzročiti porast sadržaja lebdećih krutih tvari u tim vodama za više od 30% u odnosu na vode bez takvog utjecaja.	Filtriranje kroz 0,45 µm membranu, sušenje na 105 °C i vaganje centrifugiranje (5 min pri ubrzanju 2800 do 3200), sušenje na 105 °C i vaganje	Kvartalno

Tablica 1.3.1. Kriteriji za određivanje kvalitete vode za školjkaše (preuzeto iz Directive 2006/113/EC) (nastavak)

Parameter	Pokazatelj «Guideline»	Kontrola (Obavezne vrijednosti)	Odobrene metode analize	Minimalna čestalost uzimanja uzoraka
Slanost	12-38	<40 Ispuštanja koja utječu na vode za školjkaše ne smiju prouzročiti porast slanosti za više od 10% u odnosu na slanost voda bez takvog utjecaja	Konduktometrija	Mjesečno
Otopljeni kisik Zasićenost %	>80	>70 (prosječna vrijednost) Ako pojedinačno mjerenje pokaže vrijednost nižu od 70% mjerenje se ponavlja. Pojedinačno mjerenje ne smije pokazati vrijednost nižu od 60% osim ako nema štetnih posljedica za razvoj kolonija školjkaša.	Winklerova metoda Elektrokemijska metoda	Mjesečno uz najmanje jedan uzorak koji predstavlja uvjete s niskom razinom kisika na dan uzimanja uzoraka. Međutim ako je veći broj dnevnih varijacija sumnjiv uzimaju se najmanje dva uzorka u jednom danu.
Naftni ugljikovodici		Ugljikovodici ne smiju biti prisutni u vodama za školjkaše u količinama koje bi proizvele vidljivi film na površini vode i/ili talog na školjkašima, štetno utjecale na školjkaše.	Vizualni pregled	Kvartalno
Organohalogene tvari	Koncentracija svake od tvari u mesu školjkaša mora biti ograničena tako da doprinosi visokoj kakvoći školjkaša	Koncentracija svake od tvari u vodi za školjkaše ili njihovom mesu ne smije doseći razinu na kojoj počinje štetno djelovati na školjkaše i ličinke	Plinska kromatografija nakon izlučivanja uz pomoć odgovarajućih otapala i pročišćavanja	Polugodišnje

Tablica 1.3.1. Kriteriji za određivanje kvalitete vode za školjkaše (preuzeto iz Directive 2006/113/EC) (nastavak)

Parameter	Pokazatelj «Guideline»	Kontrola (Obavezne vrijednosti)	Odobrene metode analize	Minimalna čestalost uzimanja uzoraka
Metali: (mg/l) Arsen As Kadmij Cd Krom Cr Bakar Cu Živa Hg Nikal Ni Olovo Pb Cink Zn	Koncentracija svake od tvari u mesu školjkaša mora biti ograničena tako da doprinosi visokoj kakvoći školjkaša	Koncentracija svake od tvari u vodi za školjkaše ili njihovom mesu ne smije doseći razinu na kojoj počinje štetno djelovati na školjkaše i ličinke	atomska apsorpcijska spektrometrija	Polugodišnje
<i>Escherichia coli</i> u 100 g mesa i međuljušturine tekućine (NN, 99/07) (NN 99/07).	Kategorija A ≤ 230 <i>E.coli</i> /100g Kategorija B ≤ 4600 <i>E.coli</i> /100 g		MPN test s tri razrjeđenja u 5 epruveta navedena u ISO 16649-3.	Mjesečno
PSP toksičnost školjkaša Saxitoxin	< 80 µg toksina na 100 g mesa školjkaša		Test na miševima (AOAC, 1990) ili HPLC metoda (Ako su rezultati sporni referentna metoda je test na miševima)	

2. Materijali i metode

Uzorci školjkaša i morske vode za ispitivanje uzimani su od travnja 2012. do travnja 2013. godine.

Temperatura, salinitet i pH su mjereni *in situ* pomoću CTD sonde (YSI63). pH morske vode u morima i oceanima je 7.5-9 s tim da je optimalna vrijednost 8,3. U estuarijima su pH vrijednosti nešto niže 7-8.5, a optimalna vrijednost je 8. Koncentracija kisika u uzorcima morske vode određivana je pomoću Winkler-ove metode (2).

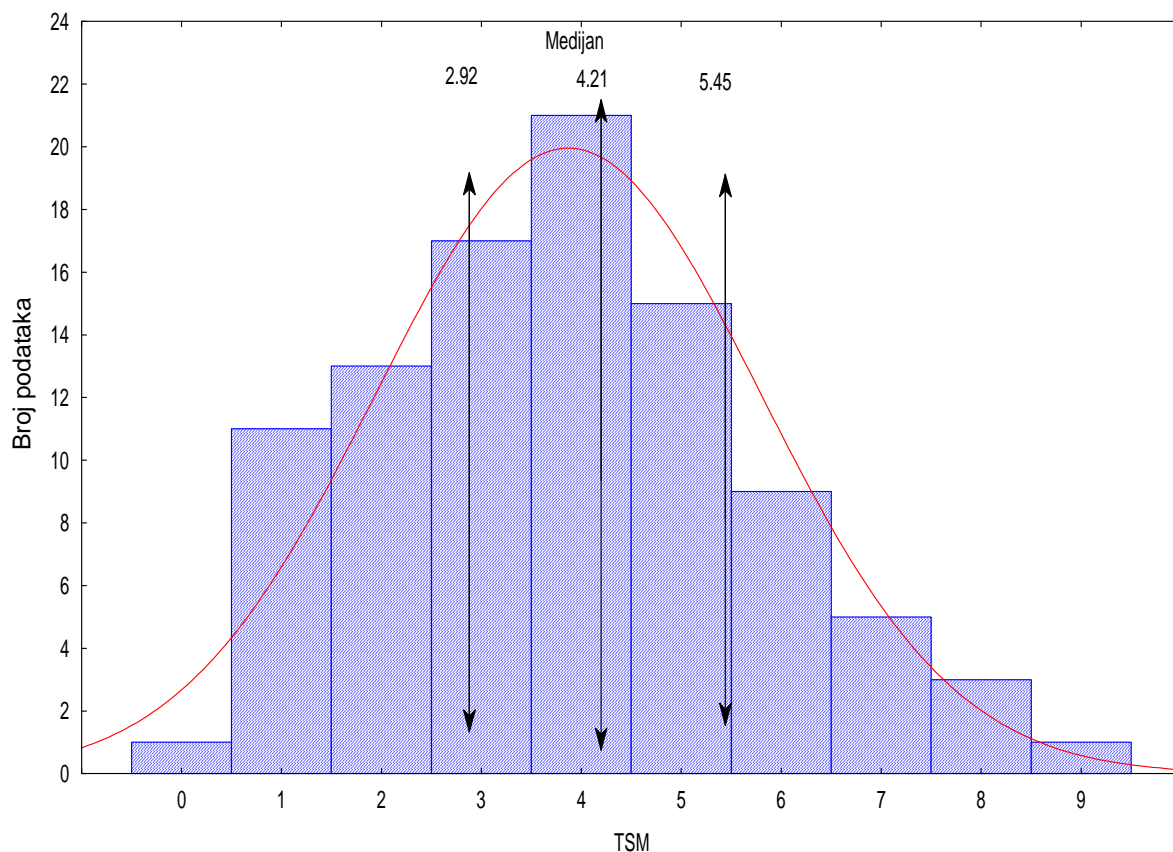
Suspendirana tvar

Na postajama uzgajališta uzorkovan je 1dm³ morske vode za određivanje koncentracija suspendirane tvari. Ukupna suspendirana tvar određivana je filtriranjem preko prethodno izvaganih Whatman staklenih filtera (GF/F) pora od 0.45µm. Filtriranje se završava ispiranjem sa 200ml destilirane vode, kako bi se uklonila sol. Nakon filtriranja, filtri su sušeni na 80°C, ostavljani u sušioniku do postizanja stalne mase i opet vagani. Odbijanjem prethodno izvagane mase pojedinog filtera od mase filtera nakon filtriranja i sušenja, dobivena je suha masa ukupne suspendirane tvari u dm³ morske vode. Zagrijavanjem na temperaturi od 460°C u trajanju od nekoliko sati sagorena je organska tvar. Filtri su ostavljani u sušioniku do postizanja stalne mase i ponovno vagani. Koncentracija organske tvari se izračunava odbijanjem od mase prethodnog vaganja.

Koncentracija suspendirane tvari u stupcu vode znatno ovisi o dubini, sezoni i o intenzitetu miješanja. Uglavnom su najniže vrijednosti u ljetnom razdoblju za vrijeme stratifikacije dok za vrijeme miješanja mogu biti znatno veće (3). Sjeverni Jadran karakteriziraju nešto veće koncentracije suspendirane tvari (4) u odnosu na srednji i južni. Koncentracija suspendirane tvari na ispitivanim postajama je zadovoljavajuća ukoliko u 75% ispitivanih uzoraka ne prelazi vrijednosti uobičajene za vode bez takvog utjecaja za više od 30%.

Granice za procjenu stanja ukupne suspendirane tvari određivane su prema odstupanju od medijana podataka odnosno prema donjem i gornjem kvartilu skupa podataka (Slika 2.1). Od skupa podataka su izuzete dvije ekstremno visoke vrijednosti koncentracija, koncentracije veće od 20 mg dm⁻³, jer su te vrijednosti neuobičajeno visoke i vrlo rijetke. Izrazito niske koncentracije ukupne suspendirane tvari su komentirane u odnosu na niske koncentracije na otvorenom moru.

Podaci koncentracija u rasponu između donjeg i gornjeg kvartila (2.92-5.45 mg dm⁻³) (gdje se nalazi 50% svih izmjerenih podataka) smatraju se uobičajenim za priobalno područje. Koncentracije niže od donjeg kvartila smatraju se niskim a koncentracije više od gornjeg kvartila visokim za priobalno područje.



Slika 2.1. Histogram podataka ukupne suspendirane tvari, s oznakama medijana te gornjeg i donjeg kvartila.

Boja mora

Boja mora određivana je prema Forelovoj skali. Pomoćni alat za određivanje boje mora prema Forelovoj skali je Secchijeva ploča, koja se spušta do dubine vidljivosti (prozirnost) te se Forelova skala uspoređuje s bojom Secchijeve ploče na toj dubini. Boja mora se na plićim postajama uz istočnu i zapadnu obalu Istre, niti na jednom krstarenju, nije mogla odrediti, jer se na tim postajama uvijek vidjelo dno, pa se nije mogla odrediti prozirnost na postajama: IOI 1, IOI 2, ZOI 6, ZOI 5, ZOI 4 i ZOI 7.

Organohalogene tvari

Uzorkovanje školjaka obavljeno je dvokratno tj u svibnju i studenom, 2012. godine na 13 postaja na obalnom području sjevernog i srednjeg Jadrana. Na postaji ZO14 uzorkovanje je obavljeno u svibnju i prosincu.

Uzorci školjaka su liofilizirani, homogenizirani i analizirani metodom Soxhlet ekstrakcije uz primjenu plinske kromatografije (GC-ECD) na masene udjele heksaklorobenzena (HCB), lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina, endrina, p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT i polikloriranih bifenila (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) (5). Prema navedenoj metodi udjeli kloriranih ugljikovodika određeni su u suhom uzorku tkiva. Radi lakše usporedbe s rezultatima navedenim u Pravilnicima (6, 7) svi rezultati analize preračunati su na mokru masu pomoću masenog udjela vode u tkivu školjki te izraženi u $\mu\text{g kg}^{-1}$ m.m.

Analiza jestivog dijela uzorkovanih školjaka pokazala je niske masene udjele istraživanih kloriranih ugljikovodika na svim istraživanim područjima.

Metali

Esencijalni metali u tragovima poput bakra, kroma, cinka i nikla sudjeluju u metaboličkim procesima živih organizmima. Neesencijalni i toksični već pri vrlo niskim koncentracijama su kadmij, olovo i živa. Intenzivno nakupljanje većine metala, bilo da su esencijalni ili neesencijalni, predstavlja opasnost po ljudsko zdravlje i ima negativan utjecaj na okoliš. Školjkaši sakupljaju različita kemijska zagađivala iz okoliša, uključujući i metale, a količina sakupljenih zagađivala najčešće je proporcionalna količini zagađivala u okolišu.

Maseni udjeli metala (mg kg^{-1}) određeni su u reprezentativnom homogeniziranom i liofiliziranom mekom tkivu školjaka nakon razgradnje s vodikovim peroksidom i koncentriranim kiselinama (dušičnom i perklorom).

Metoda plamene atomske apsorpcijske spektroskopije primjenjena je za određivanje Cd, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn, atomske apsorpcije s tehnikom hladnih para za Hg i spektrometrije masa s induktivno spregnutom plazmom za Ag i As.

Izmjereni maseni udjeli su parametri potrebni za procijenu kakvoće mora za razvoj školjaka, te ne smiju prijeći vrijednosti navedene u Pravilnicima (8 i 9). U Pravilnicima su definirane NDK (najveće dopuštene količine) olova i kadmija za dvolužturne mekušce te iznose $1,5 \text{ mg kg}^{-1}$ mokre mase za olovo i $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ mokre mase za kadmij. U Pravilnicima nisu definirani standardi za Ag, As, Cr, Cu, Hg, Ni, i Zn u školjkama, kao

ni za Cu i Zn u kamenicama. U Europskom zakonodavstvu, također, nisu definirani standardi za svaki metal u školjkašima te pojedine europske države navode smjernice i obvezujuće standarde prema raspoloživim podacima i postojećim zakonima (10, 11, 12). Najveći dopušteni maseni udjeli za As, Cd, Cr, Hg, Pb i Ni po mokroj masi i za Zn po suhoj masi bili su navedeni u Pravilniku (13), (Tablica 2.1). Vrijednosti NDK (najveća dopuštena količina) navedene u Tablici 2.1 su procjenjene NDK za navedene metale i korištene su pri prikazu rezultata u ovom izvješću, osim za Zn u kamenicama. Navedena NDK za Zn je 1,1 g kg⁻¹ suhe mase. Budući da je sadržaj vode u mekom tkivu dagnji prema Kljaković-Gašpić (14) 84,96 – 90,23 %, preračunata NDK za Zn po mokroj masi je 110,0 mg kg⁻¹. Međutim, navedena NDK za Zn ne primjenjuje se na kamenice, jer one prirodnim procesima akumuliraju neke metale kao Cu i Zn 10 – 100 puta više od drugih školjkaša (11). Maseni udjeli cinka određeni u kamenicama iz proizvodnih područja Engleske i Welsa iznose od 100 do 1000 mg kg⁻¹ i zadovoljavaju zahtjeve za kakvoću vode za školjkaše, jer doprinose kakvoći kamenica (11).

U Pravilnicima (8, 9, 13) nije definirana NDK za Cu, stoga su rezultati mjerenja Cu u ovom izvješću uspoređeni s španjolskim standardom – 20 mg kg⁻¹ po mokroj masi za procjenu kakvoće vode za školjkaše, međutim ta vrijednost se ne primjenjuje na kamenice jer je za njih ustanovljena veća vrijednost i iznosi 60 mg kg⁻¹ (10, 12).

U Pravilnicima (8, 9, 13) nije definirana NDK za Ag, stoga su rezultati mjerenja u ovom izvješću uspoređeni s podacima MAFF,1997 (11). Maseni udjeli srebra ustanovljeni tijekom praćenja i nadzora onečišćivača u vodenom okolišu Engleske i Welsa, iznosili su <0,001 – 2,4 mg kg⁻¹. Mjerenja su obavljena u uzorcima školjkaša *Mytilus edulis*, *Cerastoderma edule*, *Ostrea edulis* i *Crassostera gigas* (11).

Tablica 2.1. Maksimalno dozvoljene koncentracije metala u tragovima u mesu školjkaša bile su prema Pravilniku (13)

Metali u tragovima	Jedinica	Vrijednosti
Arsen (As)	mg L ⁻¹	8
Kadmij (Cd)	mg L ⁻¹	1
Krom (Cr)	mg L ⁻¹	1
Živa (Hg)	mg L ⁻¹	1
Nikal (Ni)	mg L ⁻¹	2,5
Olovo (Pb)	mg L ⁻¹	1,5
Cink (Zn)	g kg ⁻¹ u suhoj tvari	1,1

Escherichia coli

Procjena zdravstvene kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša obavljena je temeljem ispitivanja koncentracija bakterije *Escherichia coli* u 100 g mesa i međuljuštune tekućine uzorkovanih dagnji (*Mytilus galloprovincialis*), a prema Pravilniku o službenim kontrolama hrane životinjskog podrijetla (15) i Pravilniku o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša (NN 99/07).

Razvrstavanje proizvodnih područja u kojima se dopušta sakupljanje/izlovljavanje živih školjkaša u jednu od tri kategorije ovisno o razini fekalnog onečišćenja obavlja se kako slijedi:

- U **razred A** se mogu svrstati ona područja u kojima se smiju sakupljati/izlovljavati živi školjkaši namijenjeni izravnoj prehrani ljudi. Živi školjkaši sakupljeni/izlovljeni u tim područjima moraju udovoljavati zdravstvenim normama koje su za žive školjkaše utvrđene u Prilogu III. Odjeljku VII. Poglavlju V. Pravilnika o službenim kontrolama hrane životinjskog podrijetla (15) i Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu (16). Školjkaši iz proizvodnog područja razvrstanog u razred A ne smiju sadržavati više od 230 *E.coli*/100 g mesa i međuljuštune tekućine.
- U **razred B** se mogu svrstati ona područja u kojima se žive školjke smiju sakupljati/izlovljavati ali se mogu staviti na tržište za prehranu ljudi tek nakon obrade u centru za pročišćavanje ili ponovnog polaganja tako da udovoljavaju zdravstvenim standardima razreda A. Živi školjkaši sakupljeni/izlovljeni u tim područjima ne smiju sadržavati više od 4600 *E.coli*/100 g mesa i međuljuštune tekućine.
- U **razred C** se mogu svrstati ona područja u kojima se žive školjke smiju sakupljati/izlovljavati, ali se mogu staviti na tržište tek nakon što su bili tijekom duljeg razdoblja ponovno položeni tako da udovoljavaju normama za razred A. Živi školjkaši sakupljeni/izlovljeni u tim područjima ne smiju sadržavati više od 46000 *E.coli*/100 g mesa i međuljuštune tekućine.

Referentna metoda za analizu *E. coli* u školjkašima je MPN test s tri razrjeđenja u 5 epruveta navedena u ISO 16649-3.

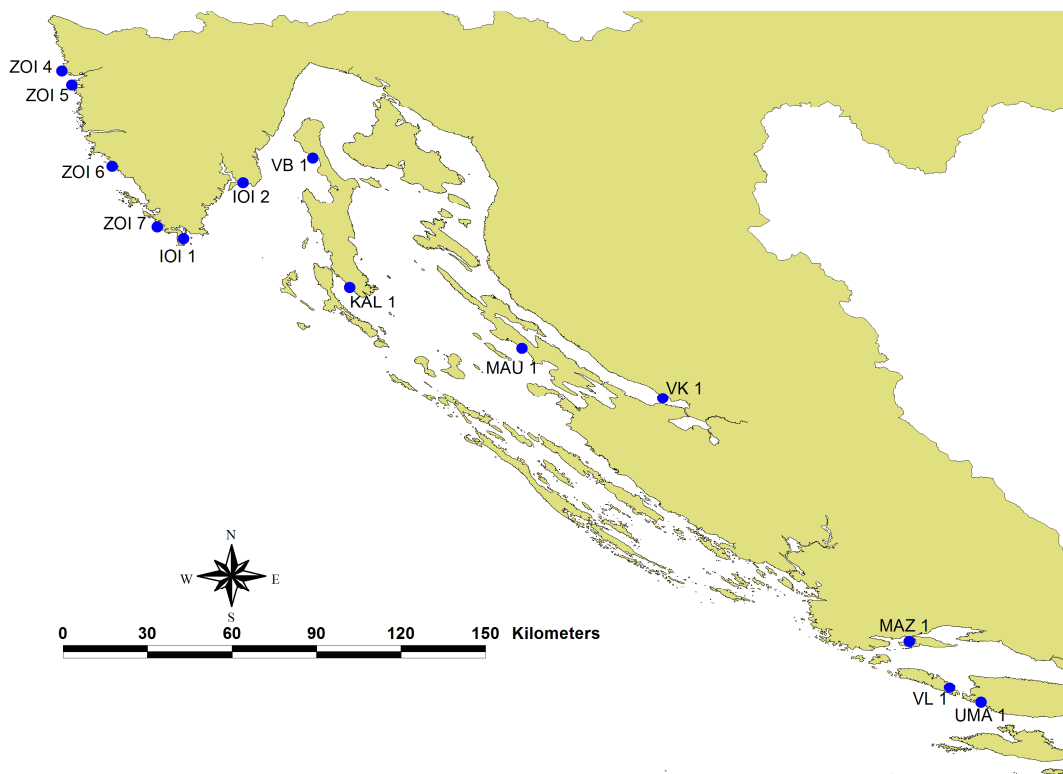
Biotoksini

Za određivanje prisutnosti skupine PSP toksina (toksini koji izazivaju paralizu) u tkivu školjkaša primjenjena je referentna biološka metoda, AOAC 959.08 (17). Ukupna količina PSP toksina u tkivu školjkaša (mjereno u cijelom tkivu ili pojedinačnim jestivim dijelovima) ne smije biti veća od 800 $\mu\text{g STX}\cdot 2\text{HCl eq. kg}^{-1}$ prema Pravilniku o higijeni hrane životinjskog podrijetla (15).

3. Rezultati i diskusija

3.1. Procjena kvalitete vode za školjkaše

Kvaliteta vode za školjkaše istraživana je na 13 postaja (Slika 3.1.1.).



Slika 3.1.1. Postaje na kojima je istraživana kvaliteta vode za školjkaše na području Istre

Na području Istre analize su obavljene na 6 postaja duž zapadne i istočne obale poluotoka. Na otoku Cresu uzorkovanja su obavljena u uvali Veli bok i uvali Kaldonta. Uzorkovalo se u Maunskom i Velebitskom kanalu, u uvali Saldun na otoku Čiovu, u uvali Vela luka na otoku Šolti i u uvali Maslinova na otoku Braču. Oznake postaja prikazane su u tablici 3.1.1.

Tablica 3.1.1. Popis istraživanih područja, djelatnost na području i oznake postaja

Proizvodno područje	Djelatnost u zoni	Postaja
Zapadna obala Istre, Punta Kastanija	Izlov	ZOI 4
Zapadna obala Istre, Plićina Čivran	Izlov	ZOI 5
Zapadna obala Istre, Kolona	Izlov	ZOI 6
Zapadna obala Istre, Veruda	Izlov	ZOI 7
Istočna obala Istre, Ceja	Izlov	IOI 1
Istočna obala Istre, Koromačno	Izlov	IOI 2
Uvala Veli bok na Cresu	Uzgoj	VB 1
Uvala Kaldonta na Cresu	Uzgoj	KAL 1
Maunski kanal	Uzgoj	MAU 1
Velebitski kanal	Izlov	VK 1
Marinski zaljev	Izlov	MAZ 1
Uvala Vela luka na Šolti	Uzgoj	VL 1
Uvala Maslinova na Braču	Uzgoj	UMA 1

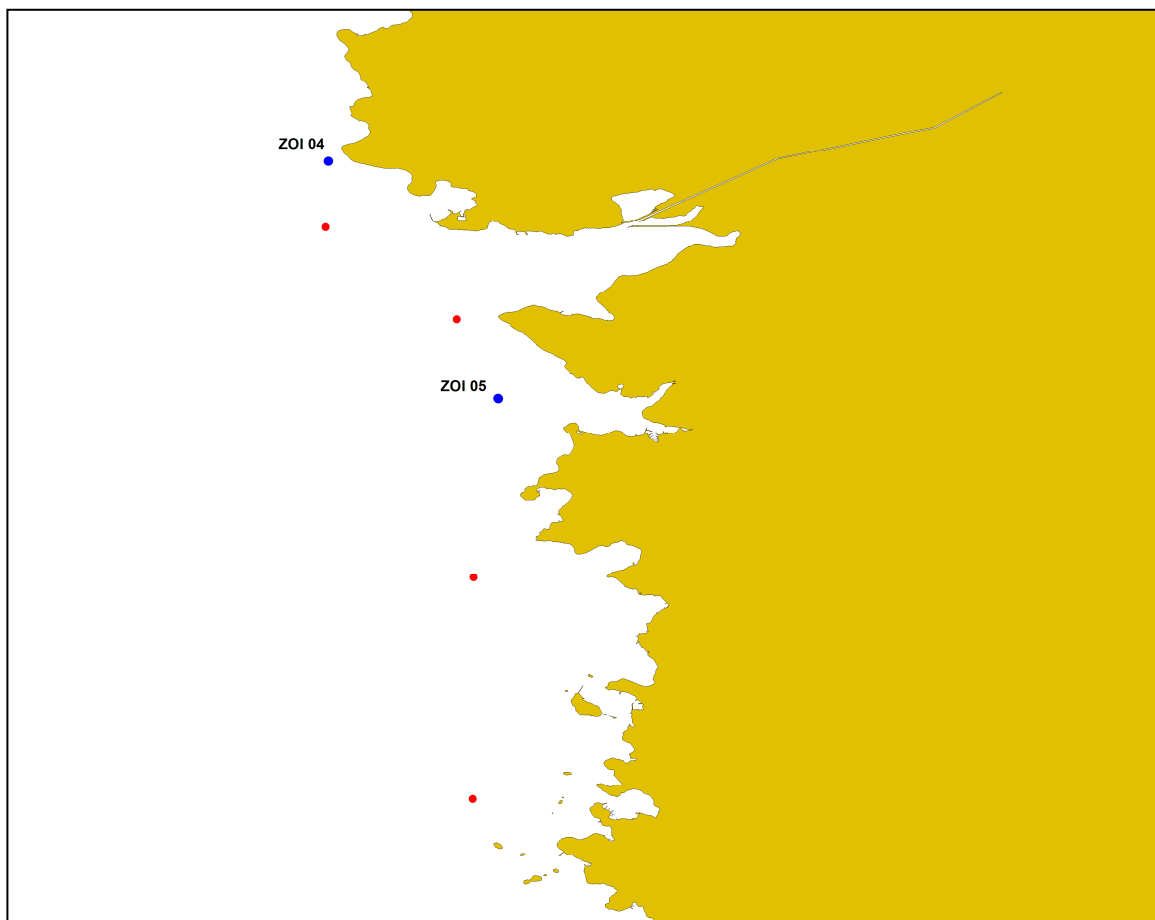
3.1.1. Zapadna obala Istre

Izlovno se područje uz zapadnu obalu Istre proteže od od privremene granice na moru s Republikom Slovenijom do Rta Kamenjak i granice teritorijalnog mora RH. U navedenim zonama ovlaštenici povlastica za gospodarski ribolov love Jakovljeve kapice (*Pecten jacobaeus*), prnjavice (*Venus verrucosa*) i kunjke (*Arca noae*), ali i ostale ekonomski manje značajne vrste mekušaca.

Zona: I-15-ZOI 04

Postaja: Punta Kastanija (ZOI 4)

Područje se proteže od granice sa Republikom Slovenijom na sjeveru do Antanela na jugu te 1 nautičku milju od obale (Slike 3.1.1.1. i 3.1.1.2.).



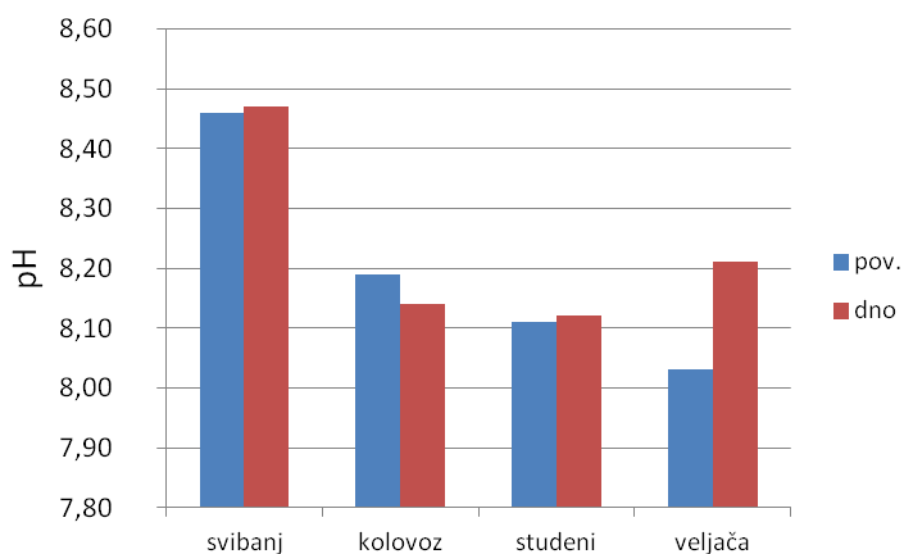
Slika 3.1.1.1. Zapadna obala Istre:, Zone I-15-ZOI 04 i I-15-ZOI 05: postaje na kojima je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.1.2. Punta Kastanija

pH

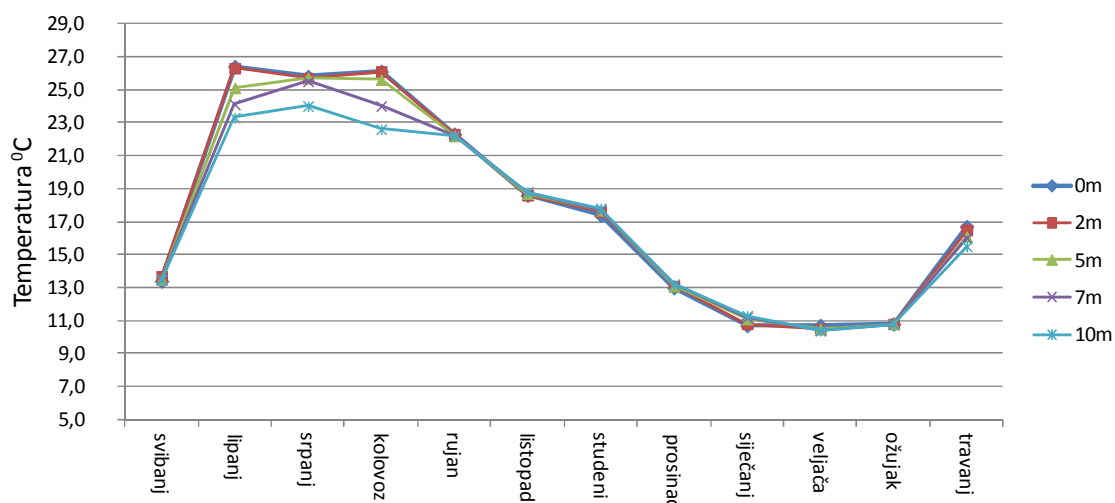
Mjerenje pH morske vode na postaji ZOI 4 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Izmjerene pH vrijednosti 8.03-8.47 (Slika 3.1.1.3) udovoljavaju standardima Direktive (1). Nešto više vrijednosti u svibnju u odnosu na ostali dio godine rezultat je proljetne cvatnje fitoplanktona.



Slika 3.1.1.3. pH vrijednosti na postaji ZOI 4 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji ZOI 4 bila je u rasponu od 10.4 do 26.4 °C (Slika 3.1.1.4). Najviše temperature bile su lipnju dok su najniže u veljači. Raslojavanje stupca vode (temperaturna stratifikacija) zabilježena je u razdoblju od lipnja do kolovoza na dubini između 5 i 7m.



Slika 3.1.1.4. Temperatura mora (°C) na postaji ZOI 4 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.1.1., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.1.2.

Koncentracije ukupne suspendirane tvari izmjerene su u rasponu 1.3-8.6 mg dm⁻³ što su koncentracije od niskih do povišenih. Koncentracije su bile povišene u razdoblju studenog 2012. kada su izmjerene vrijednosti od 7.9-8.6 mg dm⁻³. U svibnju 2012. su koncentracije u oba sloja bile oko 5 mg dm⁻³. Koncentracije u ostalim razdobljima, osim u svibnju 2012. i studenom 2013., mogu se smatrati umjerenim i niskim za priobalno područje. Najniža koncentracija izmjerena u veljači 2013. na površini odgovara koncentracijama mjerenim u otvorenim vodama srednjeg i južnog Jadrana.

Organske je tvari bilo u rasponu 38-69%. Jedino je u studenome bilo više anorganskih suspenzija, kada je bio najniži postotak organske tvari (36-38%), što se ujedno podudara s najvišim koncentracijama ukupne suspendirane tvari, ukazujući vjerojatno da je uzrok povišenim koncentracijama miješanje pridnenih sedimenata u cijelom vodenom stupcu. Najznačajniji udjeli organske tvari (66-69%) su nađeni u veljači 2013. i kolovozu 2012. na površini te u svibnju 2012. godine na 10m dubine.

Tablica 3.1.1.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji ZOI 04 u razdoblju 2012-2013.

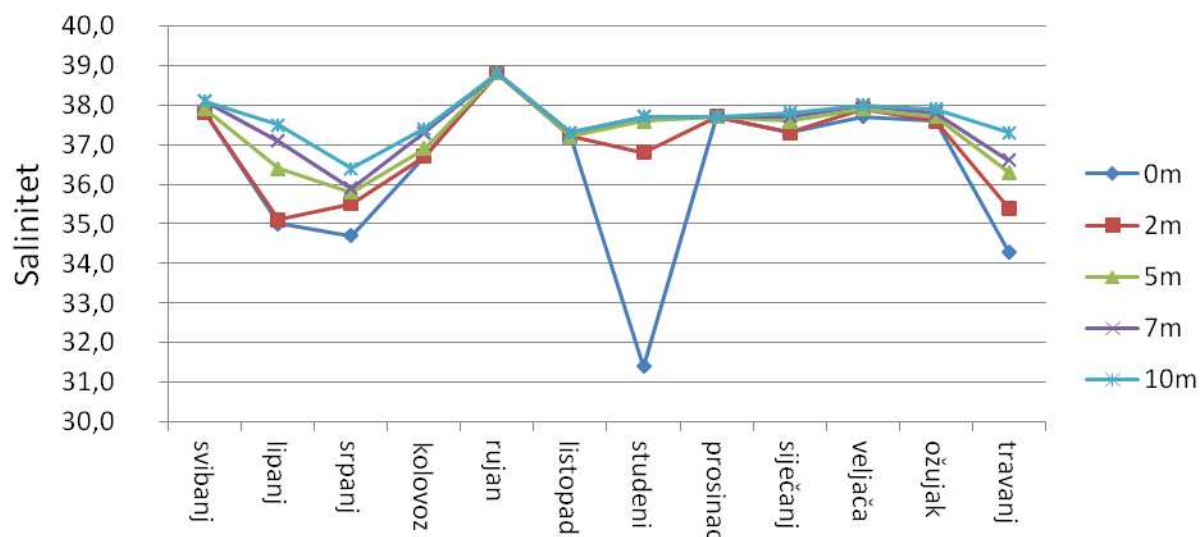
Postaja ZOI 04	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.16	1.30	7.92	2.97	59	38	69	14	4
10m	5.24	3.37	8.58	2.35	53	36	66	15	4

Tablica 3.1.1.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji ZOI 04 u razdoblju 2012-2013.

Postaja ZOI 04	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	5.07	5.14	59	66
28.8.2012	2.36	3.89	68	44
13.11.2012	7.92	8.58	38	36
27.2.2013	1.30	3.37	69	64

Salinitet

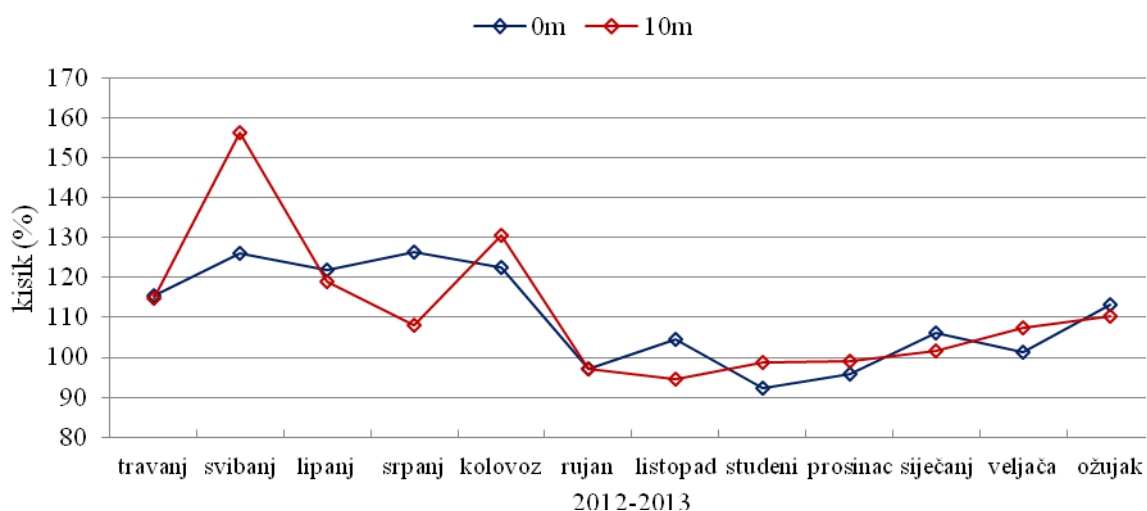
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 31,4 do 38,8 (Slika 3.1.1.5). Najviši salinitet bio je u rujnu, dok je najniži zabilježen u studenom u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.1.5. Salinitet na postaji ZOI 4 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Prosječna zasićenost kisikom iznosi 111 %, a raspon je 92 – 156 % (Slika 3.1.1.6) Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjeve (≥ 80 %) propisane Direktivom (1).



Slika 3.1.1.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji ZOI 4

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji ZOI 4 udjeli heksaklorobenzena, heptaklora i aldrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana i dieldrina bili neznatno viši od GO u svibnju 2012. odnosno niži od GO u prosincu 2012. DDT i njegovi razgradni produkti dređeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili (Tablica 3.1.1.3).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.1.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja, *Mytilus galloprovincialis* (MG) i kamenica, *Ostrea edulis* (OE)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	prosinao 2012.	
	MG	OE	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,02	<0,01	µg/kg
endrin	0,29	0,17	µg/kg
p,p'-DDE	0,45	0,49	µg/kg
p,p'-DDD	0,09	0,07	µg/kg
p,p'-DDT	0,05	0,06	µg/kg
PCB***	2,25	1,91	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Kamenice iz proizvodnog područja zapadne obale Istre na postaji ZOI4 prikupljene su u svibnju i prosincu 2012. Rezultati mjerenja metala navedeni su u Tablici 3.1.1.4. Maseni udjeli Cu i Zn su 15-35 puta viši od srednje vrijednosti masenih udjela Cu i Zn izmjerenih

u drugim vrstama školjkaša. Kamenice prirodnim procesima akumuliraju neke metale kao Cu i Zn 10 – 100 puta više od drugih školjkaša, tako da viši maseni udjeli Cu i Zn u kamenicama nisu pokazatelji štetnog utjecaja Cu i Zn na razvoj kamenica. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.1.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu kamenica (*Ostrea edulis*) iz proizvodnog područja Zapadna obala Istre (ZOI 4)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	41,9	0,51	0,49	0,22	0,41	640	0,05	3,76	0,097
prosinao 2012	18,4	0,26	0,43	0,19	0,43	536	0,03	3,59	0,052

Fekalni koliformi

Koncentracije *E. coli* na postaji ZOI 4 su u lipnju i srpnju 2012. (16.6% uzoraka) bile iznad 230 *E. coli* /100 g mesa i međuljušturine tekućine temeljem čega je ova postaja razvrstana u razred B, odnosno smiju se sakupljati/izlovljavati iz ovog proizvodnog područja, ali se mogu staviti na tržište za prehranu ljudi tek nakon obrade u centru za pročišćavanje ili ponovnog polaganja tako da udovoljavaju zdravstvenim standardima razreda A.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
ZOI 4	12	83.4	16.6	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci kamenica (*Ostrea edulis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

Zona: I-15-ZOI 05

Postaja: Pličina Čivran (ZOI 5)

Područje se proteže od Antanela do pličine Fujaga. Postaja ZOI 5, na kojoj je obavljeno

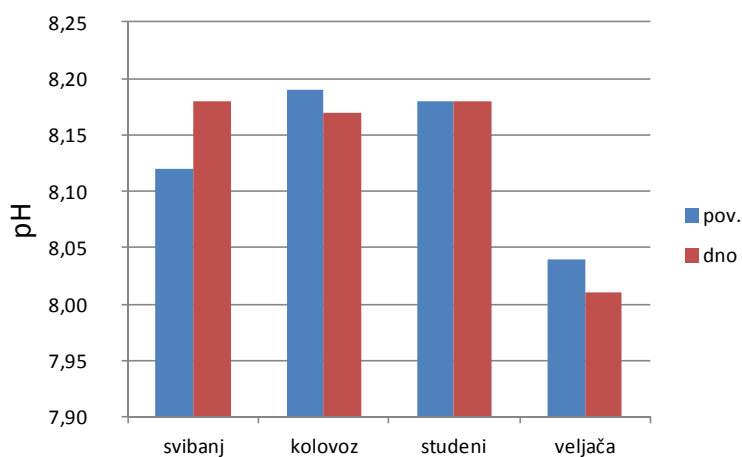


uzorkovanje prikazana je na slici 3.1.1.1. Postaja ZOI 5 u pličini Čivran je na slici 3.1.1.7.

Slika 3.1.1.7. Pličina Čivran

pH

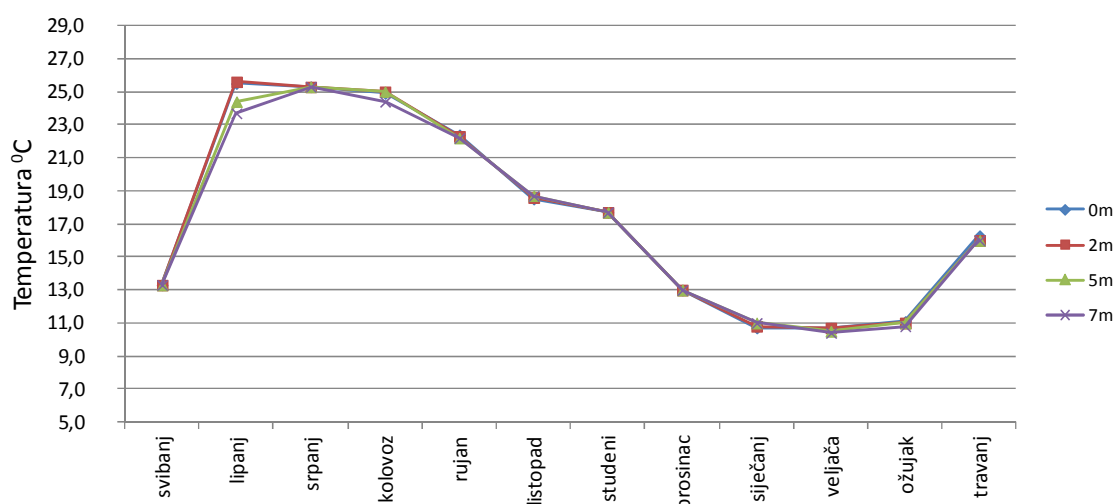
Mjerenje pH morske vode na postaji ZOI 5 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Izmjerene pH vrijednosti 8.03-8.47 (Slika 3.1.1.8) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika **3.1.1.8.** pH vrijednosti na postaji ZOI 5 u površinskom i pridnenom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji ZOI bila je u rasponu od 10.7 do 25.6 °C (Slika 3.1.1.9). Najviše temperature bile su lipnju dok su najniže bile u siječnju i veljači. Temperatura vode bila je ujednačena u cijelom stupcu vode osim u lipnju kada je zabilježena temperaturna stratifikacija na dubini od 5m.



Slika 3.1.1.9. Temperatura mora (°C) na postaji ZOI 5 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.1.5., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.1.6.

Relativno visoka srednja vrijednost na 10m dubine uzrokovana je jednom izrazito visokom vrijednošću u kolovozu 2012. (28.70 mg dm^{-3}), do čega je moglo doći i zbog uzrokovanja na granici sa sedimentom na dnu. Ostale su koncentracije suspendirane tvari bile u granicama uobičajenih ili nešto povišenih vrijednosti za obalno područje, uz jednu izrazito nisku koncentraciju na površini u kolovozu (1 mg dm^{-3}) koja odgovara koncentracijama izmjerenim u otvorenim vodama Jadrana.

Organske je tvari bilo 23-66% uz nešto niži organski udio na 10m nego na površini. Najniži se postotak organske tvari podudara s najvišom koncentracijom ukupne

suspendirane tvari vjerojatno potvrđujući da se radi o sedimentima pretežno anorganskog sastava podignutim sa dna.

Tablica 3.1.1.5. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji ZOI 05 u razdoblju 2012-2013.

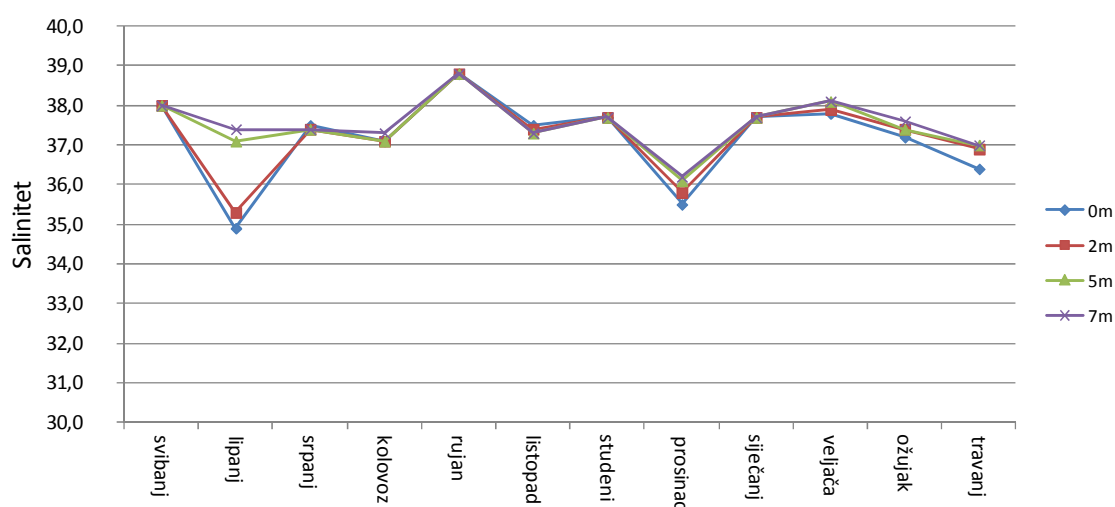
Postaja ZOI 05	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.07	1.05	6.99	2.44	56	42	66	11	4
10m	11.62	4.81	28.70	11.41	37	23	48	11	4

Tablica 3.1.1.6. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji ZOI 05 u razdoblju 2012-2013.

Postaja ZOI 05	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	3.78	6.43	66	23
29.8.2012	1.05	28.70	62	34
13.11.2012	6.99	6.54	42	43
27.2.2013	4.47	4.81	53	48

Salinitet

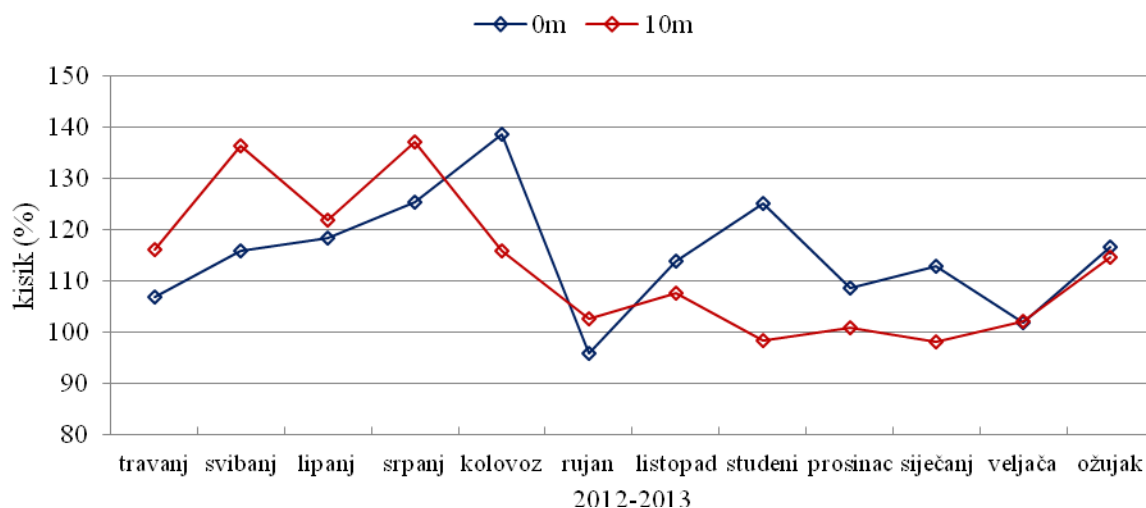
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 31,4 do 38,8 (Slika 3.1.1.10). Najviši salinitet bio je u rujnu, dok je najniži zabilježen u lipnju i prosincu u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.1.10. Salinitet na postaji ZOI 4 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

U uzorcima je izmjereno zasićenje kisikom 96 – 139 %, dok prosječna vrijednost zasićenja iznosi 114 %. Rezultati mjerenj prikazani su na Slici 3.1.1.11. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.1.11. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Pličina Čivran (ZOI 5)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji ZOI 5 udjeli heksaklorobenzena, heptaklora i aldrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana i dieldrina bili neznatno viši od GO u svibnju 2012. odnosno niži od GO u studenom 2012. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima s najvišom vrijednosti u studenom. Udjel polikloriranih bifeniola bio je nešto viši od udjela kloriranih pesticida pri čemu je naviša vrijednost izmjerena u studenom. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.1.7. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: kamenice, *Ostrea edulis* (OE)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	OE	OE	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,01	<0,01	µg/kg
endrin	0,33	0,22	µg/kg
p,p'-DDE	0,41	0,64	µg/kg
p,p'-DDD	0,08	0,07	µg/kg
p,p'-DDT	0,04	0,08	µg/kg
PCB***	2,04	2,29	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Kamenice su sakupljene u proizvodnom području zapadne obale Istre (ZOI 5) u svibnju i studenom 2012. Rezultati mjerenja metala navedeni su u Tablici 3.1.1.8. Maseni udjeli Cu i Zn su 20-27 puta viši od srednje vrijednosti masenih udjela Cu i Zn izmjerenih u drugim školjkašima. Viši maseni udjeli Cu i Zn rezultat su prirodnih procesa kamenica, koje neke metale nakupljaju iz okoline intenzivnije od drugih vrsta školjkaša, ali ne utječu štetno na njihov razvoj. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.1.8. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu kamenica (*Ostrea edulis*) iz proizvodnog područja Zapadna obala Istre (ZOI 5)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	31,1	0,27	0,46	0,15	0,35	555	0,02	3,88	0,109
studeni 2012	26,8	0,18	0,32	0,16	0,45	452	0,03	2,67	0,017

Fekalni koliformi

Na postaji ZOI 5 je koncentracija *E. coli* bila viša od 230/100 g mesa i međuljušturine tekućine samo u jednom uzorkovanju i to u rujnu 2012. (2.400 *E. coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine), Međutim, kako za izravnu prehranu ni u jednom uzorkovanju školjkaši ne smiju sadržavati više od 230 *E.coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine to su i ove dvije postaje razvrstane u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
ZOI 5	12	92.7	7.3	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci kamenica (*Ostrea edulis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

Zona: I-15-ZOI 06

Postaja: Kolona (ZOI 6)

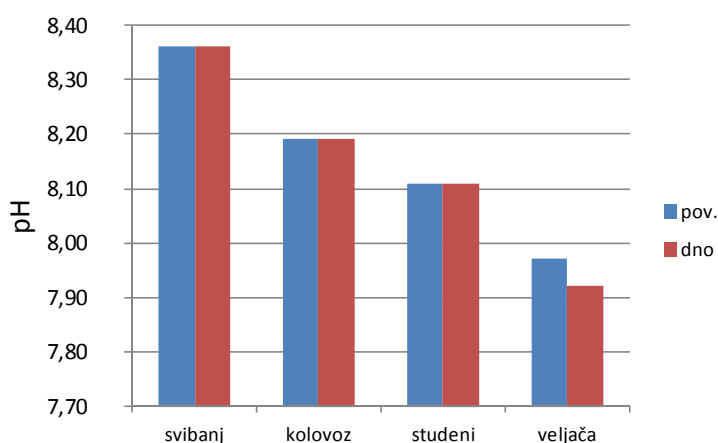
Područje se proteže od Pličine Fujuga do rta Proština (Slika 3.1.1.12).



Slika 3.1.1.12. Zapadna obala Istre:, Zona I-15-ZOI 06, postaja na kojima je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.

pH

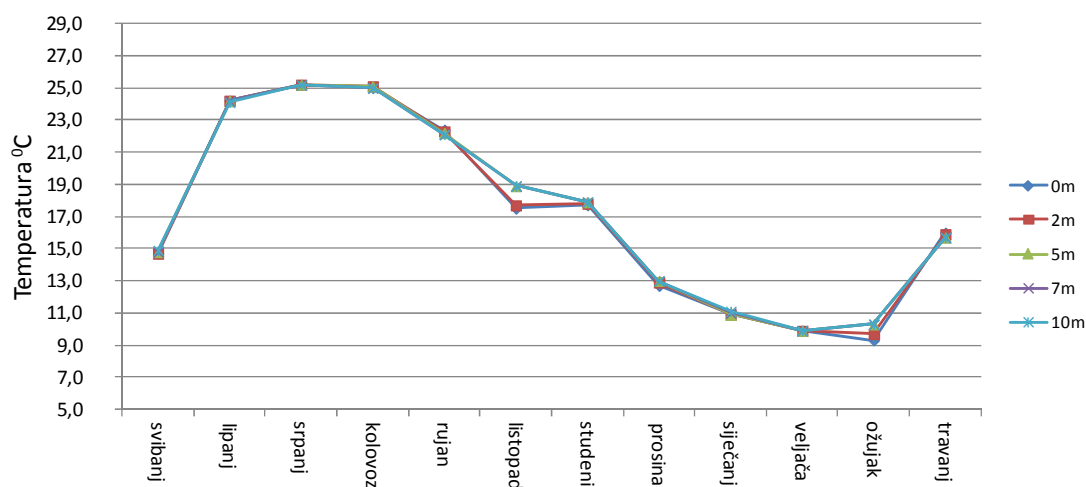
Mjerenje pH morske vode na postaji ZOI 6 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u svibnju rezultat su proljetne cvatnje fitoplanktona. Izmjerene pH vrijednosti 7.92-8.36 (Slika 3.1.1.13) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.1.13. pH vrijednosti na postaji ZOI 6 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji ZOI 6 bila je u rasponu od 9.9 do 25.2 °C (Slika 3.1.1.14). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u veljači. Temperatura vode bila je ujednačena u cijelom stupcu vode osim u listopadu kada je zabilježena obrnuta stratifikacija na dubini od 5m.



Slika 3.1.1.14. Temperatura mora (°C) na postaji ZOI 6 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.1.9., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.1.10. Na ovoj su postaji zabilježene koncentracije u rasponu od 1.5-5.2 mg dm⁻³, što su vrijednosti od niskih do uobičajnih vrijednosti za obalno područje. Najviše su koncentracije ukupne suspendirane tvari izmjerene u svibnju dok najniža koncentracija u veljači 2013. na površini odgovara koncentracijama izmjerenim u otvorenim vodama Jadrana.

Organske je tvari bilo u rasponu 53-77% uz nisku varijabilnost. Studeni je u ovom području bilo razdoblje s nešto nižim koncentracijama (2.9-3.3 mg dm⁻³), i najvišim udjelom organske tvari (73-78%).

Tablica 3.1.1.9. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji I-15-ZOI 06 u razdoblju 2012-2013.

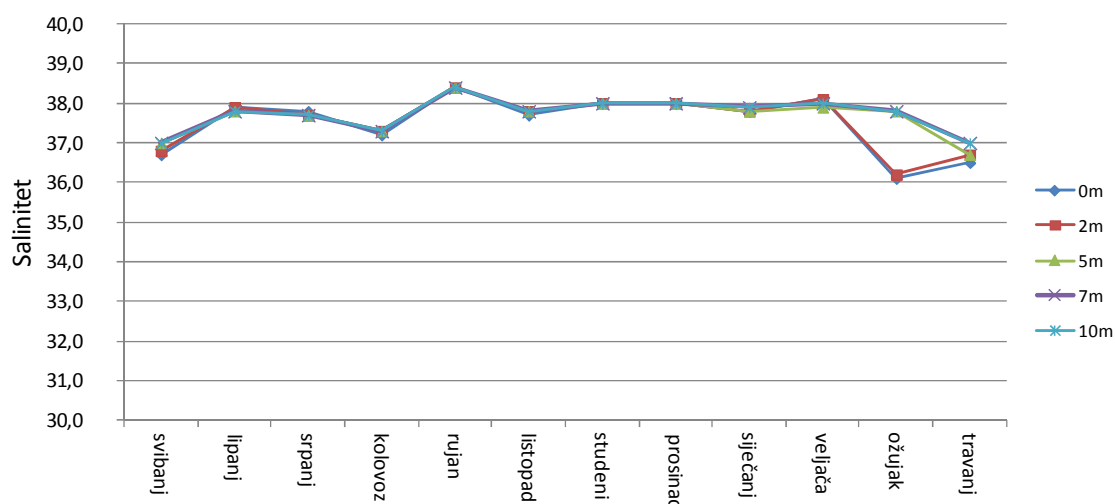
Postaja I-15-ZOI 06	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	2.88	1.59	4.11	1.03	66	56	78	9	4
10m	4.05	3.30	5.20	0.88	63	53	73	8	4

Tablica 3.1.1.10. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji I-15-ZOI 06 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-15-ZOI 06	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	4.11	5.2	62	64
28.8.2012	2.89	4.29	66	53
14.11.2012	2.90	3.30	78	73
27.2.2013	1.59	3.42	56	63

Salinitet

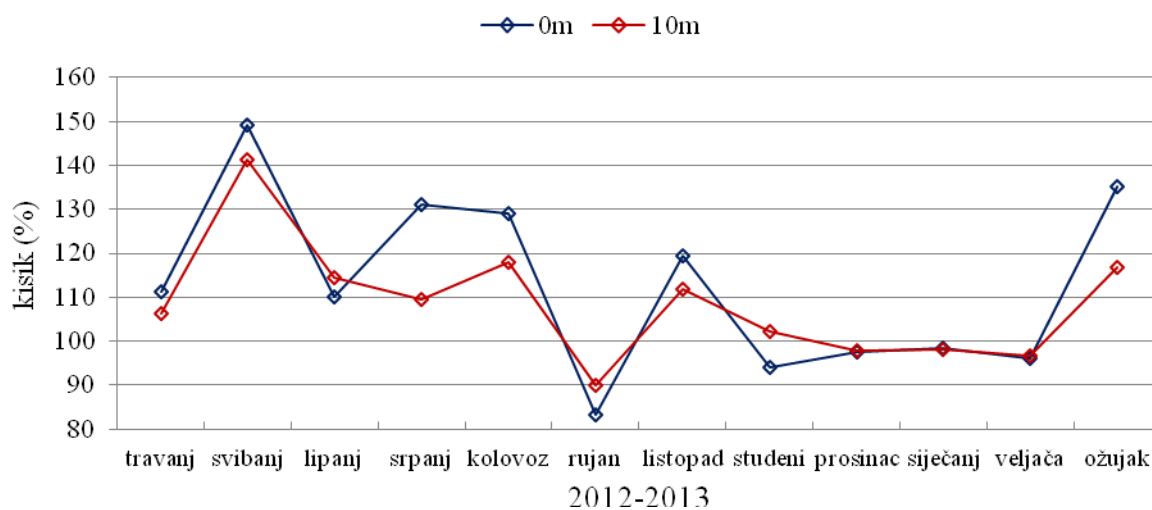
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 36,1 do 38,4 (Slika 3.1.1.15). Najviši salinitet bio je u rujnu, dok je najniži zabilježen u ožujku u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.1.15. Salinitet na postaji ZOI 6 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Uzorkovanje morske vode iz područja Zapadna obala Istre, postaja Kolona (ZOI 6) obavljeno je od travnja 2012. do ožujka 2013. Rezultati mjerenja zasićenja morske vode kisikom prikazani su na Slici 3.1.1.6. Prosječna vrijednost zasićenosti kisikom iznosi 111 % a raspon je 83 – 149 %. Sva mjerenja zadovoljavaju „guideline“ zahtjev (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.1.16. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Kolona (ZOI 6)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji ZOI 6 udjeli heksaklorobenzena, lindana, heptaklora i endrina u tkivu školjkaša bili su niski tj. neznatno iznad odnosno ispod granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja ovisno o sezoni uzorkovanja. Udjeli aldrina i dieldrina bili su ispod GO u svim analiziranim školjkama. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su također u niskim udjelima ali s nešto višom vrijednosti u svibnju kao i poliklorirani bifenili. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.1.11. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG), lakirka *Callista chione* (CC) i brbavica *Venus verrucosa* (VV)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*			mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.		
	MG.	CC	VV	
heksaklorobenzen	0,03	<0,01	0,03	µg/kg
lindan	0,02	<0,01	0,01	µg/kg
heptaklor	0,01	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	0,04	µg/kg
p,p'-DDE	0,36	0,19	0,17	µg/kg
p,p'-DDD	0,06	0,01	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,05	0,05	0,02	µg/kg
PCB***	0,95	0,28	0,15	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Maseni udjeli metala izmjereni su u uzorcima brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) iz proizvodnog područja zapadne obale Istre (ZOI 6), Tablica 3.1.1.12. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9),

dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.1.12. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) iz proizvodnog područja Zapadna obala Istre (ZOI 6)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	0,99	0,28	0,29	0,29	0,86	40,1	0,03	6,30	0,184
studeni 2012	1,25	0,42	0,05	1,06	0,30	9,48	0,03	4,71	0,116

Fekalni koliformi

Na postaji ZOI 6 je koncentracija *E. coli* bila viša od 230/100 g mesa i međuljušturine tekućine samo u jednom uzorkovanju i to u travnju 2013.(330 *E.coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine). Međutim, kako za izravnu prehranu ni u jednom uzorkovanju školjkaši ne smiju sadržavati više od 230 *E.coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine to su i ove dvije postaje razvrstane u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
ZOI 6	12	92.7	7.3	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine. Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

Zona: I-15-ZOI 07
Postaja: Veruda (ZOI 7)

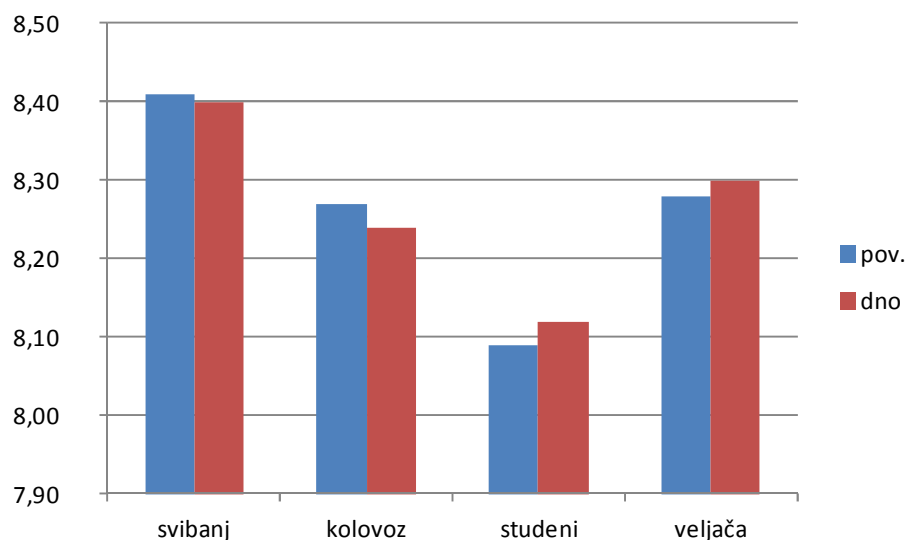
Zona se prostire od rta Proština do rta Kamenjak (Slika 3.1.1.17).



Slika 3.1.1.17. Zapadna obala Istre:, Zona I-15-ZOI 07 i istočna obala Istre, Zona I-16-IOI 01, postaje na kojima je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.

pH

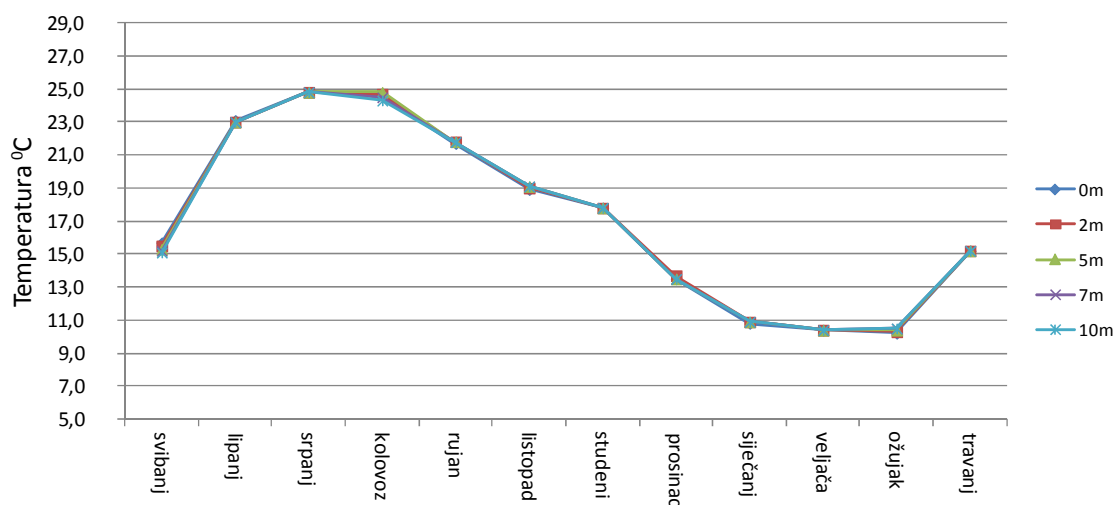
Mjerenje pH morske vode na postaji ZOI 7 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u svibnju rezultat su proljetne cvatnje fitoplanktona. Izmjerene pH vrijednosti 8.09-8.41 (Slika 3.1.1.18) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.1.18. pH vrijednosti na postaji ZOI 7 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji ZOI 7 bila je u rasponu od 10.2 do 24.8 °C (Slika 3.1.1.19). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u veljači. Temperatura vode bila je ujednačena u cijelom stupcu vode.



Slika 3.1.1.19. Temperatura mora (°C) na postaji ZOI 7 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.1.13., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.1.14. Koncentracije ukupne suspendirane tvari bile su u rasponu 2.2-6.9 mg dm⁻³ što odgovara rasponu koncentracija od nešto nižih preko uobičajenih do nešto povišenih za obalno područje. Najviše su koncentracije izmjerene na površini u studenom 2012. i u veljači 2013. (6-6.9 mg dm⁻³). Na 10m dubine uglavnom su koncentracije bile dosta niske 2.2-2.7 mg dm⁻³, osim u veljači, kada su bile uobičajene.

Organske je tvari bilo u rasponu 39-82%. Najviši postotak organske tvari je bio u studenom (82%). U svibnju 2012. je u cijelom sloju organske tvari bilo više od 50%. Najniži je postotak organske tvari nađen u veljači 2013. na površini (39%).

Tablica 3.1.1.13. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji I-15-ZOI 07 u razdoblju 2012-2013.

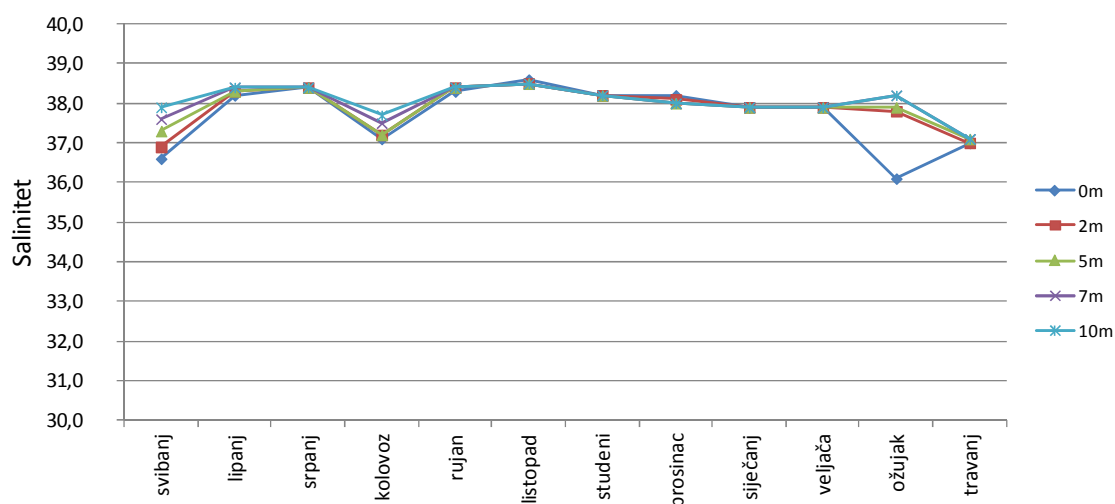
Postaja I-15-ZOI 07	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	5.24	3.71	6.87	1.46	48	39	67	13	4
10m	2.96	2.19	4.68	1.16	64	48	82	16	4

Tablica 3.1.1.14. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji I-15-ZOI 07 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-15-ZOI 07	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	3.71	2.19	67	54
28.8.2012	4.34	2.31	41	72
14.11.2012	6.87	2.65	43	82
27.2.2013	6.02	4.68	39	48

Salinitet

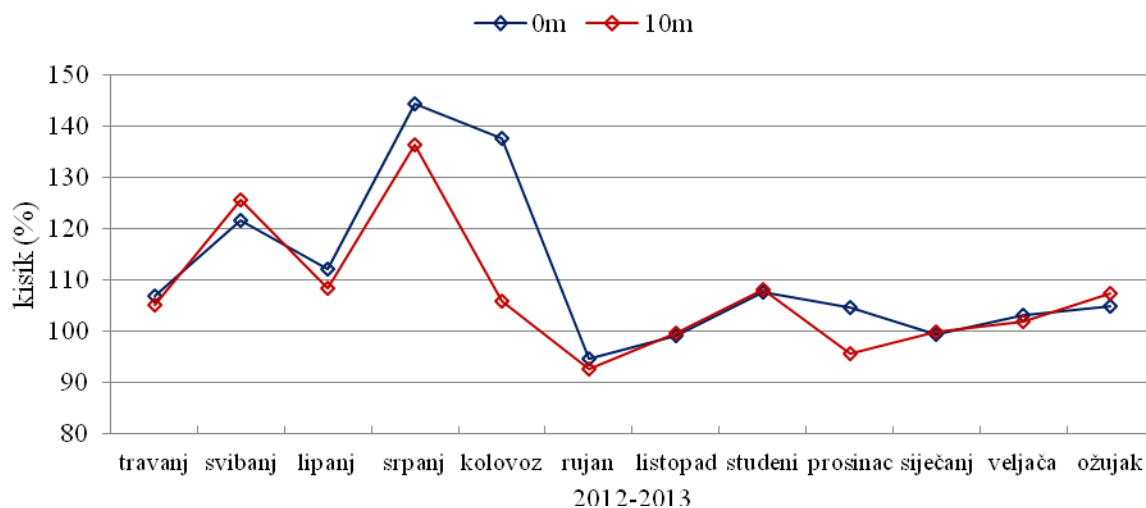
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 36,1 do 38,4 (Slika 3.1.1.20). Najviši salinitet bio je u srpnju, dok je najniži zabilježen u ožujku u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.1.20. Salinitet na postaji ZOI 7 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.1.21. Zasićenost kisika > 80 % izmjerena je u svim uzorcima morske vode, prosječna vrijednost iznosi 109 %, raspon je 93 – 144 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.1.21. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji ZOI 7

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji ZOI 7 udjeli aldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana bili na nivou GO. Udjel heksaklorobenzena bio je iznad GO u svibnju odnosno niži od GO u studenom 2012. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima s nešto višim vrijednostima u svibnju. Poliklorirani bifenili su nađeni u niskim i podjednakim udjelima. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.1.15. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: lakirka *Callista chione* (CC)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	CC	CC	
heksaklorobenzen	0,02	<0,01	µg/kg
lindan	0,01	0,01	µg/kg
heptaklor	0,05	0,02	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,02	0,03	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,10	0,04	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,05	0,03	µg/kg
PCB***	0,21	0,21	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Maseni udjeli metala određeni u uzorcima rumenki iz proizvodnog područja zapadne obale Istre (ZOI 7) navedeni su u Tablici 3.1.1.16. Maseni udio As u uzorku rumenki (*Callista chione*) iz svibnja 2012. je veći od procjenjene najveće dopuštene količine (8 mg kg⁻¹) i iznosi 13,5 mg kg⁻¹. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde

navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.1.16. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu rumenki (*Callista chione*) iz proizvodnog područja Zapadna obala Istre (ZOI 7)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	1,84	0,57	0,07	0,26	0,65	13,1	0,03	13,5	0,065
studeni 2012	1,37	0,40	0,04	0,33	0,26	10,5	0,02	6,17	0,017

Fekalni koliformi

Na postaji ZOI 7 koncentracije *E. coli* su u ispitivanim školjkašima bile više od dozvoljenih za izravnu prehranu u lipnju 2012. i travnju 2013. temeljem čega su razvrstane u razred B, odnosno smiju se sakupljati/izlovljavati iz ovog proizvodnog područja ali se mogu staviti na tržište za prehranu ljudi tek nakon obrade u centru za pročišćavanje ili ponovnog polaganja tako da udovoljavaju zdravstvenim standardima razreda A.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljuštune tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
ZOI 7	12	83.4	16.6	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci rumenki (*Callista chione*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.2. Istočna obala Istre

Izlovno područje prostire se od istočne strane rta Kamenjak do rta Brestova, od obalnog područja do udaljenosti 1 milju od obale. Izlovno područje podijeljeno je na dvije zone: I-16- IOI-01 i I-16- IOI-02.

Zona: I-16-IOI 01

Postaja: Ceja IOI 1

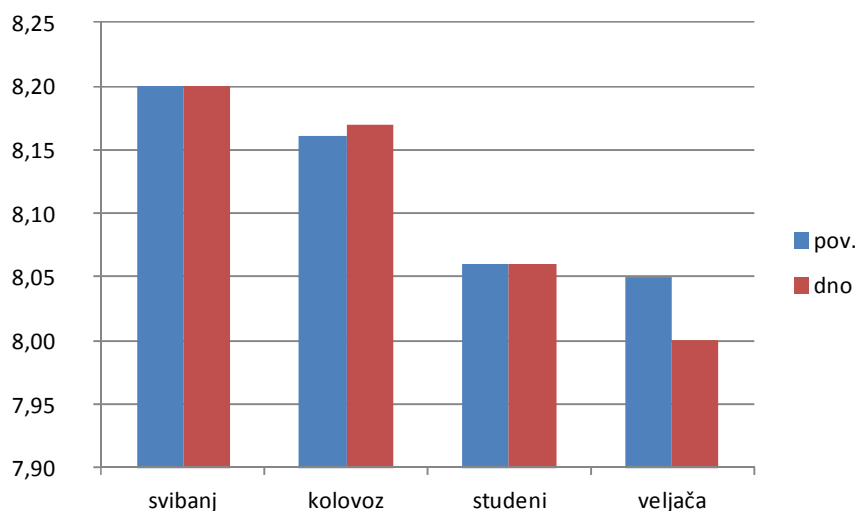
Područje se proteže od rta Kamenjak do rta Sočaja. Postaja IOI 1 na kojoj je obavljeno uzorkovanje prikazana je na slici 3.1.1.17. Postaja je smještena u Medulinskom zaljevu u blizini nenaseljenog otočića Ceja (Slika 3.1.2.1).



Slika **3.1.2.1.** Postaja Ceja u Medulinskom zaljevu

pH

Mjerenje pH morske vode na postaji IOI 1 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u svibnju rezultat su proljetne cvatnje fitoplanktona. Izmjerene pH vrijednosti 8.00-8.20 (Slika 3.1.1.19)

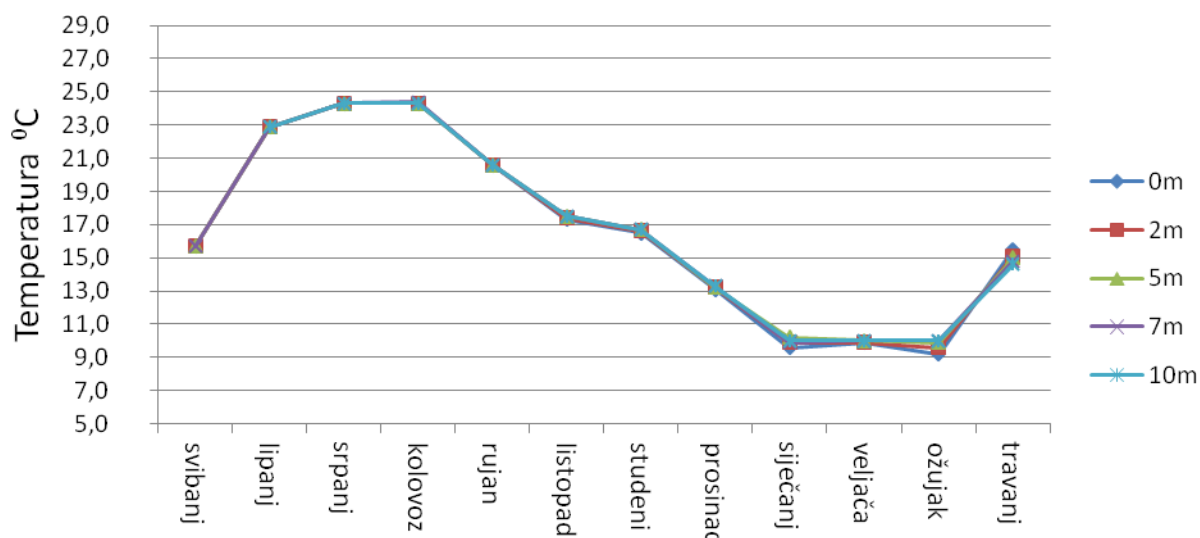


udovoljavaju standardima Direktive (1).

Slika 3.1.2.2. pH vrijednosti na postaji ZOI 7 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji IOI 1 bila je u rasponu od 9.2 do 24.4 °C (Slika 3.1.1.20). Najviše temperature bile su u kolovozu dok su najniže bile u ožujku. Temperatura vode bila je ujednačena u cijelom stupcu vode.



Slika 3.1.2.3. Temperatura mora (°C) na postaji IOI 1 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.2.1., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.2.2. Relativno visoka srednja vrijednost na površini posljedica je izmjerene izrazito visoke vrijednosti u veljači 2013. (24.55 mg dm^{-3}), dok su ostale vrijednosti bile znatno niže ali u granicama uobičajenih nešto povišenih vrijednosti za obalno područje. Na površini su koncentracije ukupne suspendirane tvari bile izrazito varijabilne ($2-24 \text{ mg dm}^{-3}$). Minimalne vrijednosti te niska standardna devijacija na 10m dubine pokazuje da su vrijednosti bile izrazito ujednačene ($4-5 \text{ mg dm}^{-3}$).

Organske je tvari bilo 24-67%. Varijabilnost organskog udjela je bila izrazita u površinskom sloju. U svibnju je udio organske tvari bio najviši (63-67%). Najniži postotak organske tvari u veljači 2013., nađen je u razdoblju izmjerene najviše koncentracije ukupne suspendirane tvari, ukazujući da je vjerojatno došlo do miješanja koje je u površinske slojeve donijelo neuobičajene količine suspenzija sa dna.

Tablica 3.1.2.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji IOI 01 u razdoblju 2012-2013.

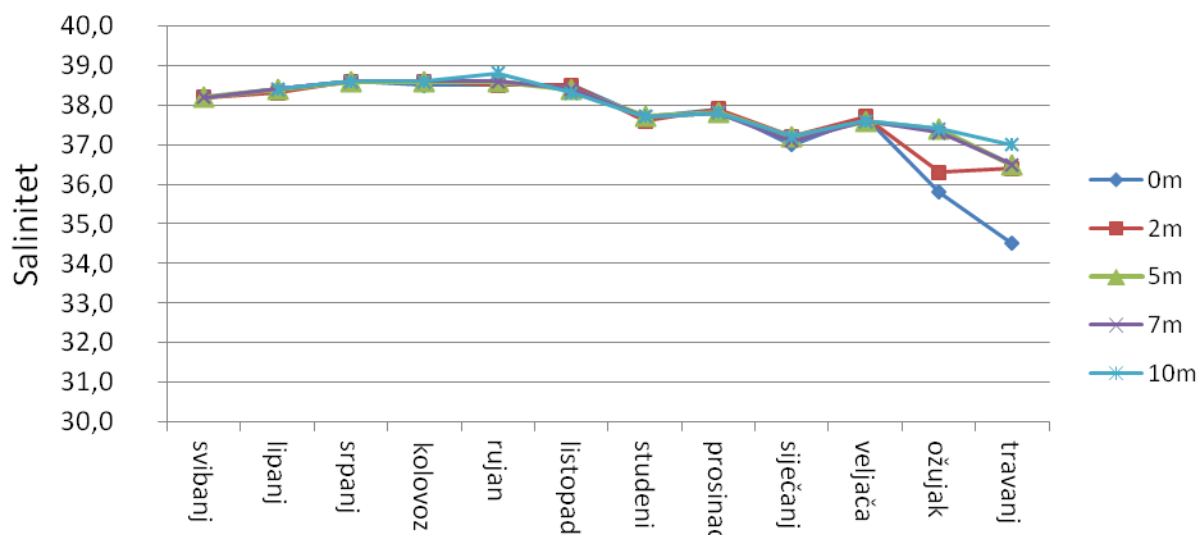
Postaja I-16-IOI 01	Ukupna suspendirana tvar (mg dm^{-3})				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	9.05	1.97	24.55	10.45	44	24	63	16	4
10m	4.66	4.06	5.09	0.46	53	44	67	10	4

Tablica 3.1.2.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm^{-3}) i postotci organske tvari na postaji IOI 01 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-16-IOI 01	Ukupna suspendirana tvar (mg dm^{-3})		Organska tvar (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	1.97	5.09	63	67
28.8.2012	3.83	4.06	45	44
14.11.2012	5.83	4.56	45	51
27.2.2013	24.55	4.93	24	49

Salinitet

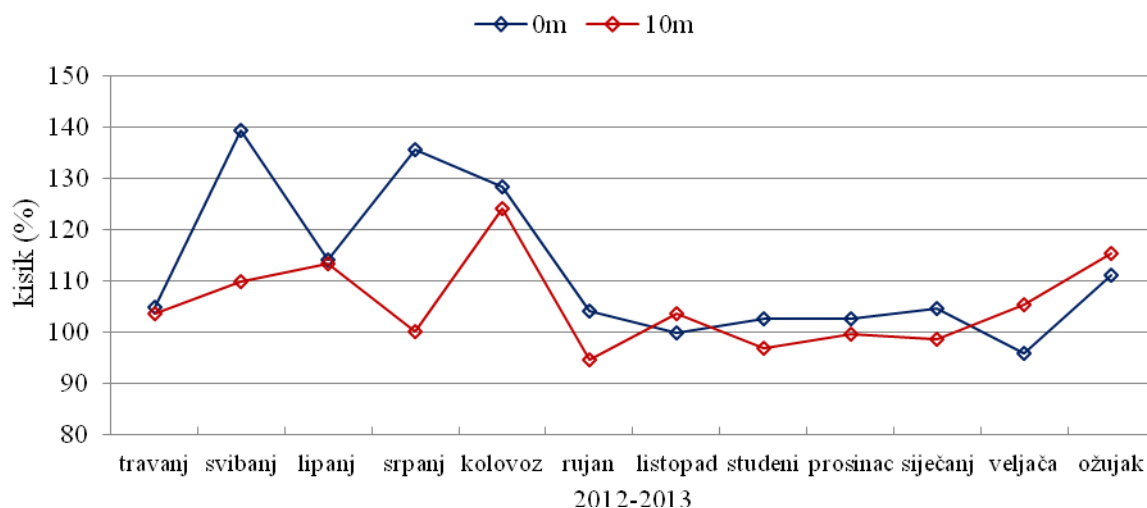
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 34,5 do 38,8 (Slika 3.1.2.4). Najviši salinitet bio je u srpnju, dok je najniži zabilježen u ožujku u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.2.4. Salinitet na postaji IOI 1 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.2.5. Prosječna vrijednost iznosi 109 % a raspon je 94 – 139 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima ($\geq 80\%$) Direktive (1).



Slika 3.1.2.5. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji IOI 1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji IOI 1 udjeli heksaklorobenzena, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana bili neznatno viši od GO. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, štaviše udjeli DDD su bili ispod GO kao i udjel DDT u studenom 2012. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski ali ipak nešto viši u odnosu na klorirane pesticide. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.2.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: kunjka *Arca noae* (AN)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	AN	AN	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	0,03	0,02	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,15	0,11	µg/kg
p,p'-DDD	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	<0,01	µg/kg
PCB***	0,44	0,36	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Maseni udjeli metala određeni u uzorcima kunjki iz proizvodnog područja istočne obale Istre (IOI 1) prikazani su u Tablici 3.1.2.4. Izmjereni maseni udjeli As u uzorcima kunjki (*Arca noae*) iznose 8,75 mg kg⁻¹ za uzorak sakupljen u svibnju i 9,40 mg kg⁻¹ za uzorak sakupljen u studenom 2012. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde

navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.2.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu kunjki (*Arca noae*) iz proizvodnog područja Istočna obala Istre IOI 1

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	1,63	0,24	0,18	0,21	0,60	37,7	0,02	8,75	0,067
studeni 2012	1,22	0,38	0,19	0,42	0,42	36,9	0,02	9,40	0,054

Fekalni koliformi

Na proizvodnom području istočne obale Istre, zoni I-16, obavljeno je 12 uzorkovanja dagnji za analizu koncentracije *E. coli* u istome razdoblju kao i u proizvodnom području zapadne obale Istre. Uzorkovanja su obavljena na dvije postaje. Na postaji IOI koncentracija *E. coli* su bile značajno više od 230/100 g mesa i međuljuštune tekućine u rujnu (790/100 g) i listopadu (3.500/100g) 2012. godine

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljuštune tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
IOI 1	12	83.4	16.6	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci kunjki (*Arca noae*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

Zona: I-16-IOI 02

Postaja: Koromačno (IOI 2)

Područje se prostire od rta Sočaja do granice Istarske županije. Položaj postaje na kojoj je obavljeno uzorkovanje kao i fotografija postaje prikazane su na slikama 3.1.2.6 i 3.1.2.7.



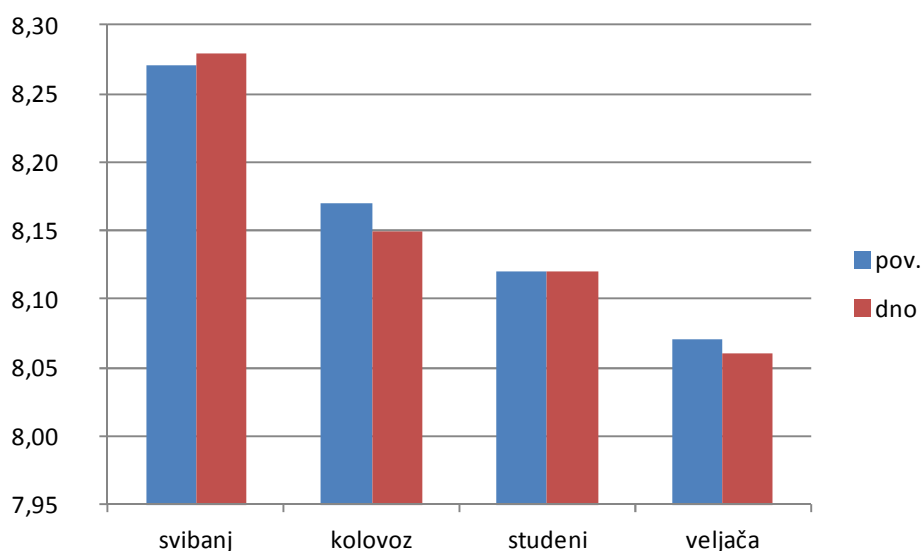
Slika 3.1.2.6. Istočna obala Istre:, Zona I-16-IOI 02 postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.2.7. Postaja Koromačno IOI 2

pH

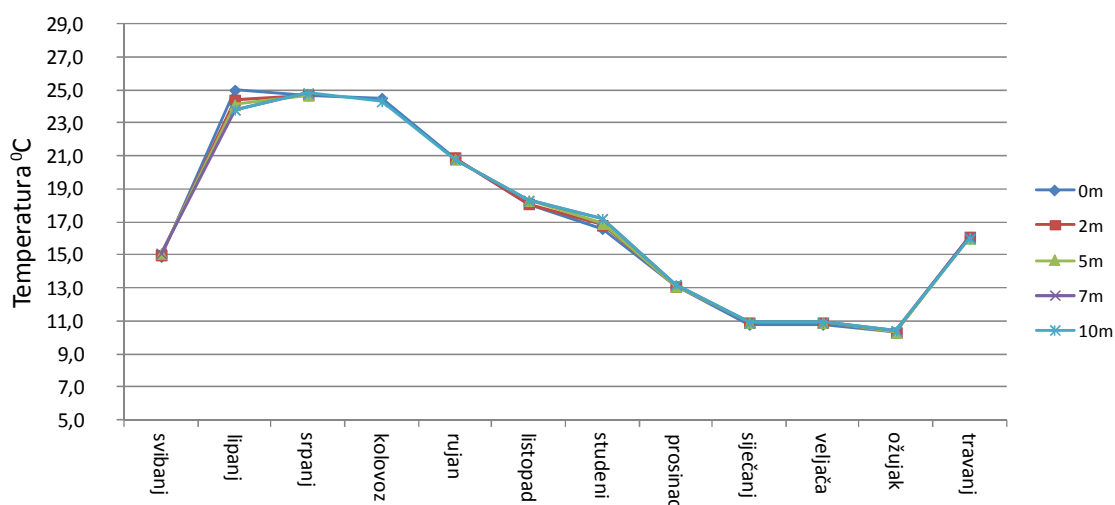
Mjerenje pH morske vode na postaji IOI 2 obavljeno je u svibnju, kolovozu i studenom 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u svibnju rezultat su proljetne cvatnje fitoplanktona. Izmjerene pH vrijednosti 8.06-8.28 (Slika 3.1.2.8) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.2.8. pH vrijednosti na postaji IOI 2 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji IOI 2 bila je u rasponu od 10.3 do 25.0 °C (Slika 3.1.2.9). Najviše temperature bile su u kolovozu dok su najniže bile u ožujku. Temperatura vode bila je ujednačena u cijelom stupcu vode.



Slika 3.1.2.9. Temperatura mora (°C) na postaji IOI 2 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Budući da je prozirnost morske vode na postaji bila do dna, boja mora se nije mogla odrediti.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.2.5., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.2.6.

Na ovoj su postaji zabilježene koncentracije u rasponu od 1.4-7.0 mg dm⁻³, što su koncentracije od niskih preko uobičajenih do povišenih vrijednosti za obalno područje. Najviša je koncentracija ukupne suspendirane tvari bila u studenome na 10m (7 mg dm⁻³). Na 10m dubine, osim u studenome, izmjerene su niske koncentracije koje odgovaraju koncentracijama izmjerenim u otvorenim vodama Jadrana.

Organske je tvari bilo 36-72% s neznatno višom varijabilnošću u površinskim slojevima. Među razdobljima mjerenja ističe se kolovoz s najnižim koncentracijama te s najvišim udjelom organske tvari (72-75%).

Tablica 3.1.2.5. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji I-16-IOI 02 u razdoblju 2012-2013.

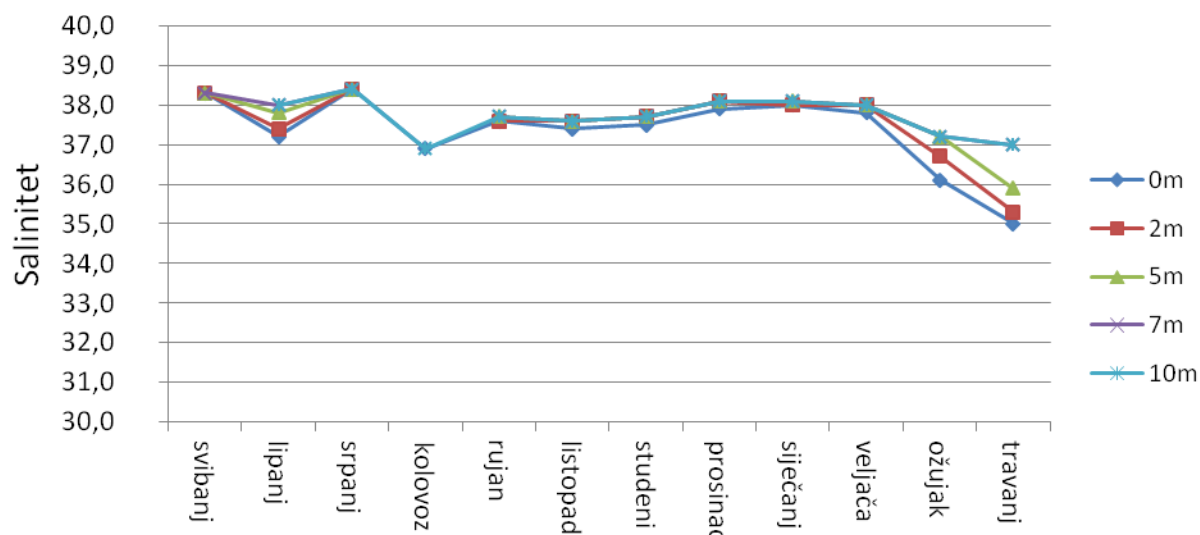
Postaja I-16-IOI 02	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.46	2.70	5.64	1.28	52	36	75	17	4
10m	2.93	1.42	7.03	2.74	54	42	72	15	4

Tablica 3.1.2.6. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji I-16-IOI 02 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-16-IOI 02	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
16.5.2012	5.64	1.82	36	42
28.08.2012	2.70	1.44	75	72
15.11.2012	5.09	7.03	48	42
28.02.2013	4.42	1.42	48	60

Salinitet

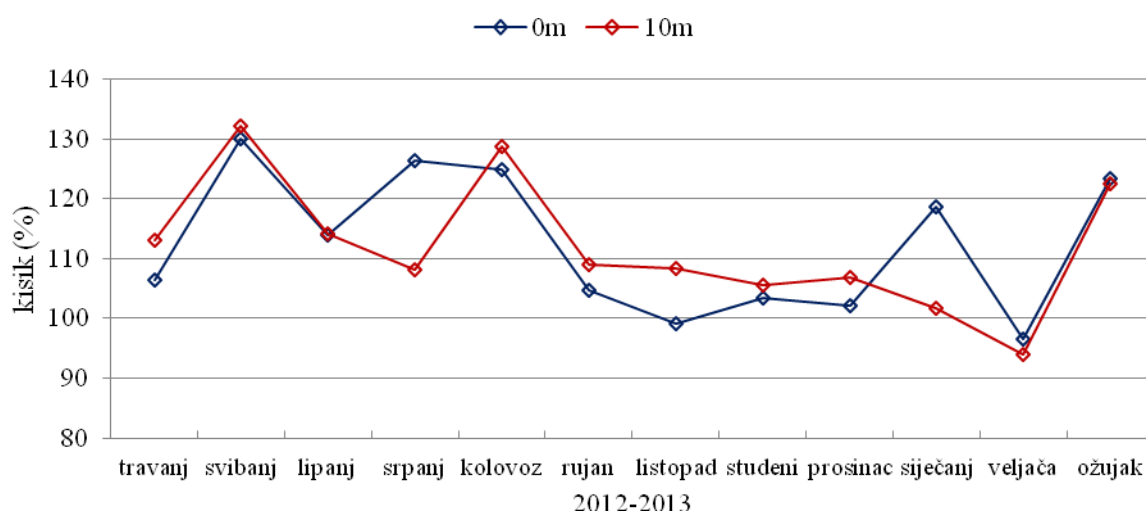
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 35,0 do 38,4 (Slika 3.1.2.10). Najviši salinitet bio je u srpnju, dok je najniži zabilježen u travnju u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.2.10. Salinitet na postaji IOI 2 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Rezultati mjerenja zasićenja morske vode kisikom prikazani su na Slici 3.1.2.11. Prosječna vrijednost zasićenosti kisikom iznosi 112 % a raspon je 94 – 132 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.2.11. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji IOI 2

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji IOI 2 udjeli aldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana, heptaklora i heksaklorobenzena bili također ispod odnosno neznatno iznad GO ovisno o sezoni uzorkovanja. Za dieldrin, ustanovljeni udjeli bili su niski tj. neznatno viši od GO. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima posebice DDD i DDT s vrijednostima neznatno višim od GO. Za poliklorirane bifenile u školjkama ustanovljeni su također niski udjeli s najvišom vrijednosti u studenom. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.2.7. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: lakirka *Callista chione* (CC) i brbavica *Venus verrucosa* (VV)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*			mjerna jedinica**
	svibanj 2012.		studeni 2012.	
	CC	VV	VV	
heksaklorobenzen	<0,01	0,05	<0,01	µg/kg
lindan	0,01	0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	0,02	<0,01	0,02	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,03	0,02	0,02	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,11	0,12	0,14	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	0,01	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	0,02	0,03	µg/kg
PCB***	0,30	0,26	0,50	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Maseni udjeli metala određeni u uzorcima brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) sakupljenih u proizvodnom području istočna obala Istre navedeni su u Tablici 3.1.2.8. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.2.8. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) iz proizvodnog područja Zapadna obala Istre (IOI 2)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	2,01	0,43	0,07	1,60	0,26	12,4	0,01	5,12	0,029
studeni 2012	1,58	0,49	0,11	0,60	0,33	11,9	0,02	4,94	0,074

Fekalni koliformi

Na postaji IOI 2 koncentracija *E. coli* su bile značajno više od 230/100 g u rujnu 2012 (2.400/100g). Postaja je temeljem koncentracija *E. coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine svrstana u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
IOI 2	12	92.7	7.3	0	B

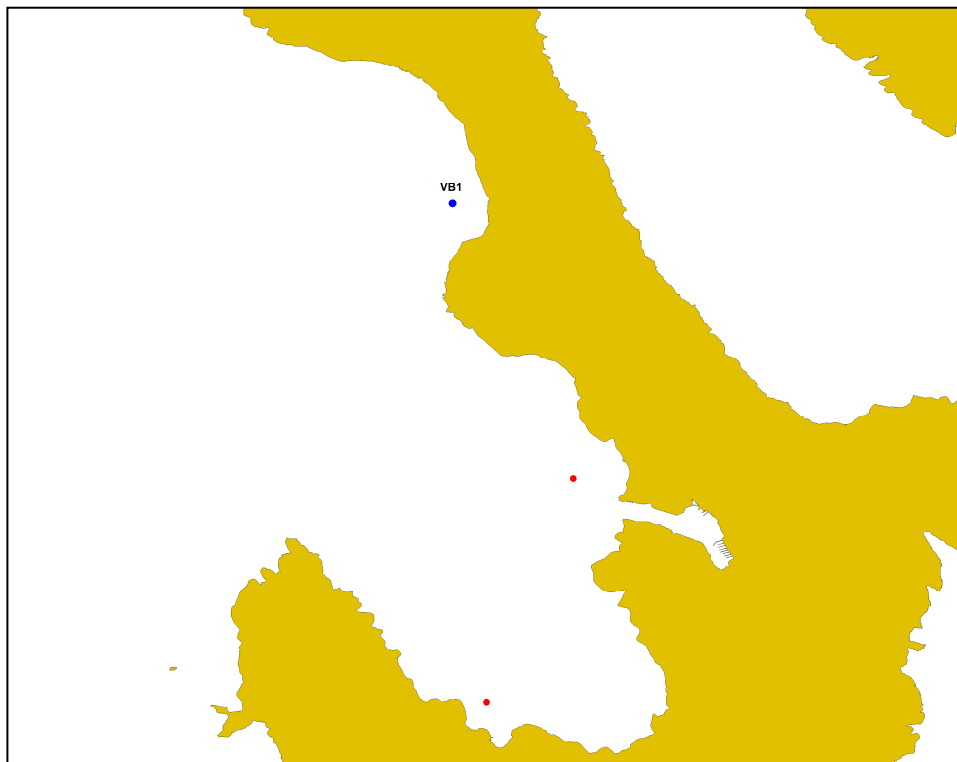
Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci brbavica (*Venus verrucosa*) i rumenki (*Callista chione*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.3. Uvala Veli bok na Cresu

Uvala Veli bok nalazi se na zapadnoj strani otoka Cres. Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (VB1) kao i podmorski ispusti prikazani je na slici 3.1.3.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.3.2.



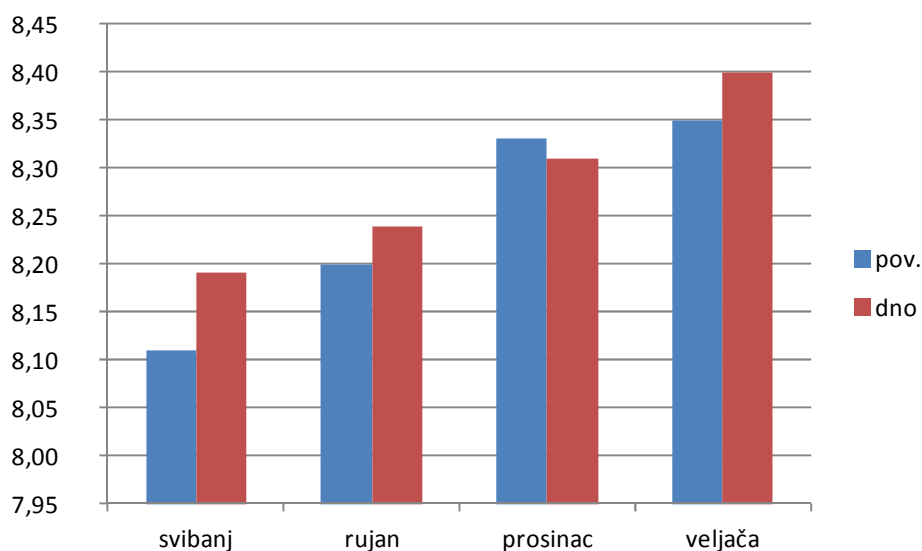
Slika 3.1.3.1. Uvala Veli bok na otoku Cresu, zona P-26-VB, postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.3.2. Uzgajalište bijele ribe u uvali Veli bok na Cresu

pH

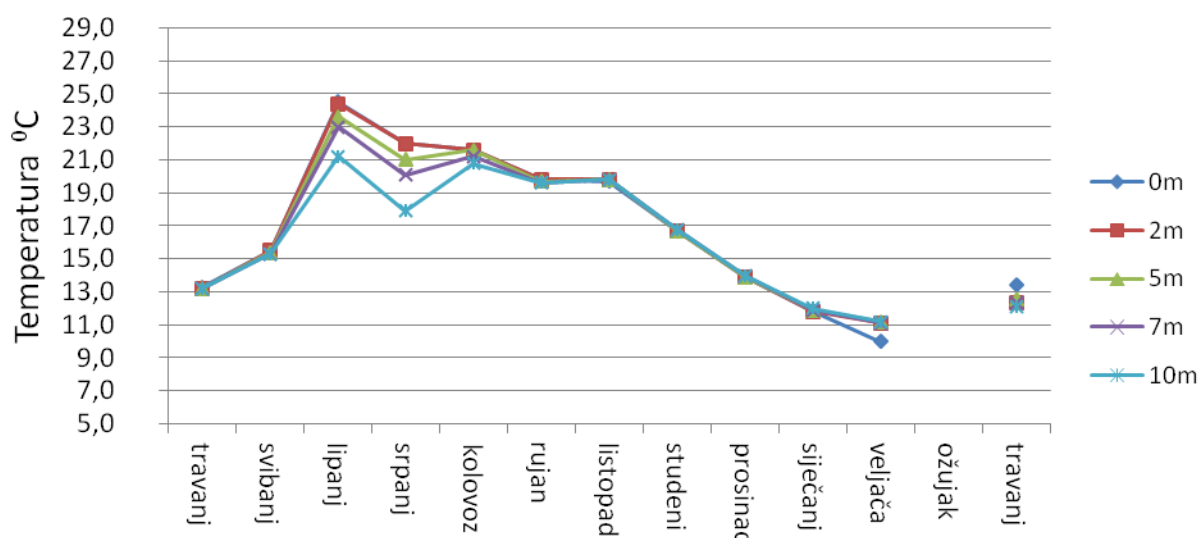
Mjerenje pH morske vode na postaji VB1 obavljeno je u svibnju, rujnu i prosincu 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u veljači mogu biti rezultat izraženije zimske cvatnje u odnosu na proljetnu. Izmjerene pH vrijednosti 8.11-8.40 (Slika 3.1.3.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.3.3. pH vrijednosti na postaji VB1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji VB1 bila je u rasponu od 10.0 do 24.5 °C (Slika 3.1.3.4). Najviše temperature bile su u lipnju dok su najniže bile u veljači. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju i srpnju na dubini 7m.



Slika 3.1.3.4. Temperatura mora (°C) na postaji VB1 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji VB1 bila je V. Prozirnost mora bila je u rasponu od 14 do 20m. Najniža prozirnost bila je u veljači što je u skladu sa pH vrijednošću i ukazuje na izraženi zimski maksimum fitoplanktona. Najviša prozirnost bila je u rujnu.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.3.1., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.3.2.

Koncentracije ukupne suspendirane tvari su bile u rasponu 1.1-5.4 mg dm⁻³, što su rasponi od niskih do uobičajenih za obalno područje. Najniža je bila koncentracija na površini u svibnju 2012. (1.1 mg dm⁻³) te pri dnu u kolovozu 2012. (1.6 mg dm⁻³), što odgovara niskim koncentracijama izmjerenim u otvorenim vodama Jadrana. Najviša je koncentracija suspendirane tvari izmjerena pri dnu u veljači 2013. (5.4 mg dm⁻³).

Organske je tvari je bilo između 44% i 83%. Na ovoj je postaji, prevladavala organska tvar u svim uzorcima, osim pri dnu u veljači 2013, kada je bilo najviše anorganskih suspenzija. Najviši postotak organske tvari na površini u svibnju je koincidirao s najnižom koncentracijom ukupne suspendirane tvari.

Tablica 3.1.3.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji P-26-VB u razdoblju 2012-2013.

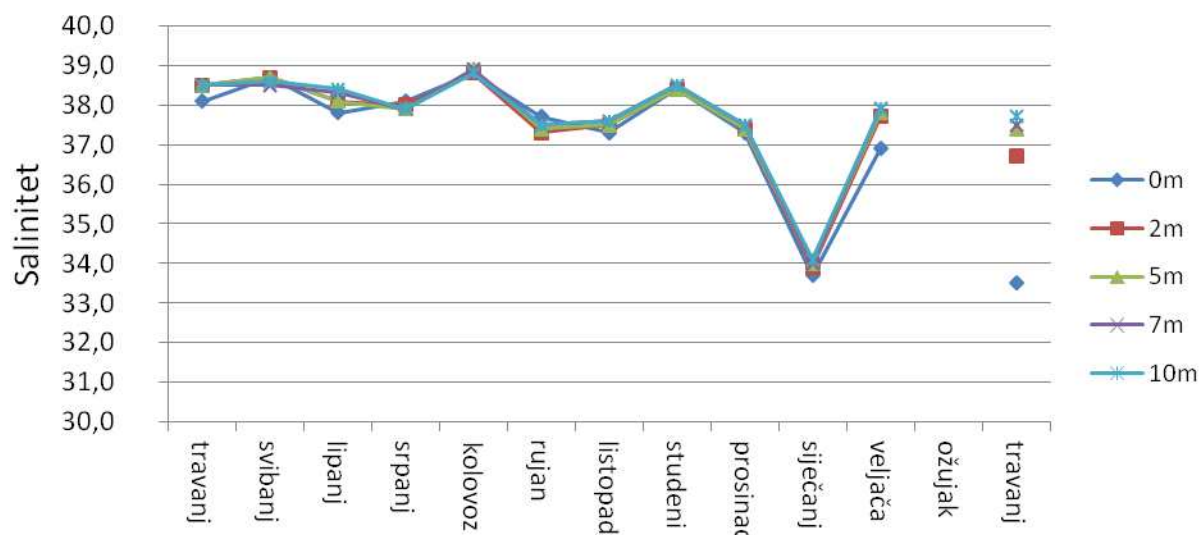
Postaja VB 1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	3.14	1.12	4.13	1.39	62	51	83	14	4
10m	3.98	1.63	5.41	1.66	59	44	79	15	4

Tablica 3.1.3.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji P-26-VB u razdoblju 2012-2013.

Postaja VB 1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
22.5.12.	1.12	4.82	83	79
20.08.12.	3.33	1.63	55	64
20.11.12.	4.13	4.04	51	50
18.2.13.	3.98	5.41	58	44

Salinitet

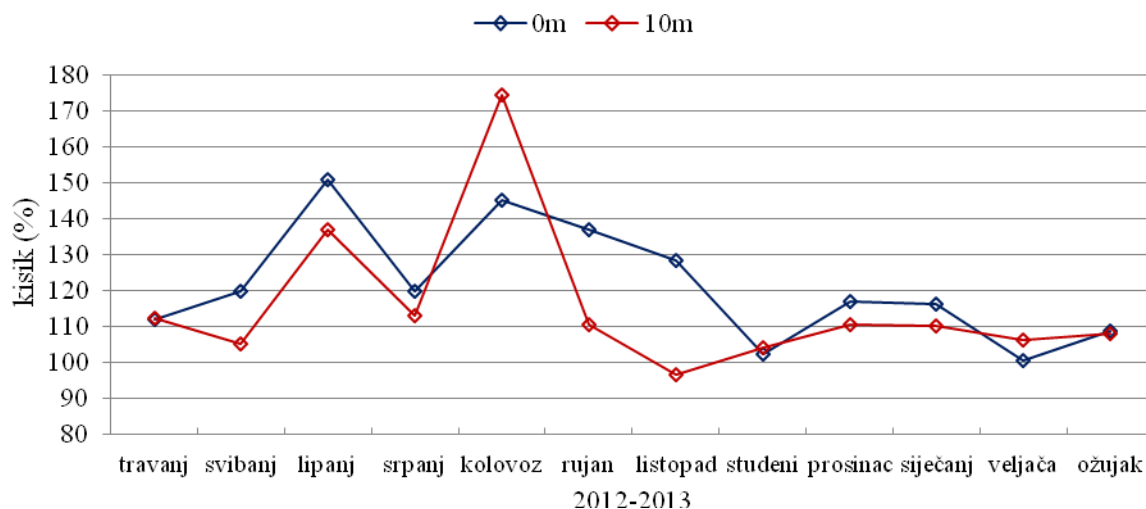
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 33,7 do 38,8 (Slika 3.1.3.5). Najviši salinitet bio je u kolovozu, dok je najniži zabilježen u siječnju u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.3.5. Salinitet na postaji VB1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Zasićenje morske vode kisikom u proizvodnom području Uvala Veli bok na Cresu, postaja Veli bok (VB 1), prikazano je na Slici 3.1.3.6. Uzorkovanje morske vode obavljeno je od travnja 2012. do ožujka 2013. Zasićenost kisikom iznosi 97 – 175 %, prosječna vrijednost 119 %, te zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.3.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Veli bok (VB 1)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji VB 1 udjeli heptaklora, aldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli heksaklorobenzena, lindana i dieldrina bili neznatno iznad i/ili ispod odnosno na granici GO ovisno o sezoni uzorkovanja. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, pokazujući najviše vrijednosti u svibnju. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski uz višu vrijednost u svibnju, ali ipak nešto viši u odnosu na klorirane pesticide. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.3.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	MG	MG	
heksaklorobenzen	<0,01	0,02	µg/kg
lindan	0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,02	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,17	0,12	µg/kg
p,p'-DDD	0,04	0,01	µg/kg
p,p'-DDT	0,05	0,02	µg/kg
PCB***	0,68	0,36	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenih u proizvodnom području Uvala Veli bok na Cresu navedeni su u Tablici 3.1.3.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.3.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz proizvodnog područja Uvala Veli bok na Cresu (VB 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	0,60	0,18	0,13	0,21	0,32	15,86	0,01	4,88	0,002
studeni 2012	0,74	0,44	0,10	0,24	0,21	18,57	0,01	5,18	0,002

Fekalni koliformi

Na proizvodnom području uvala Veli bok na otoku Cresu, zoni P-26, je također obavljeno 12 uzorkovanja dagnji u razdoblju od travnja 2012. do travnja 2013. Uzorkovanja su obavljena na postaji VB 1 na kojoj je u kolovozu 2012. utvrđena koncentracija *E. coli* od 3.500/100 g mesa i međuljuštune tekućine temeljem čega je postaja razvrstana u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljuštune tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
VB 1	12	92.7	7.3	0	B

Saksitoksin

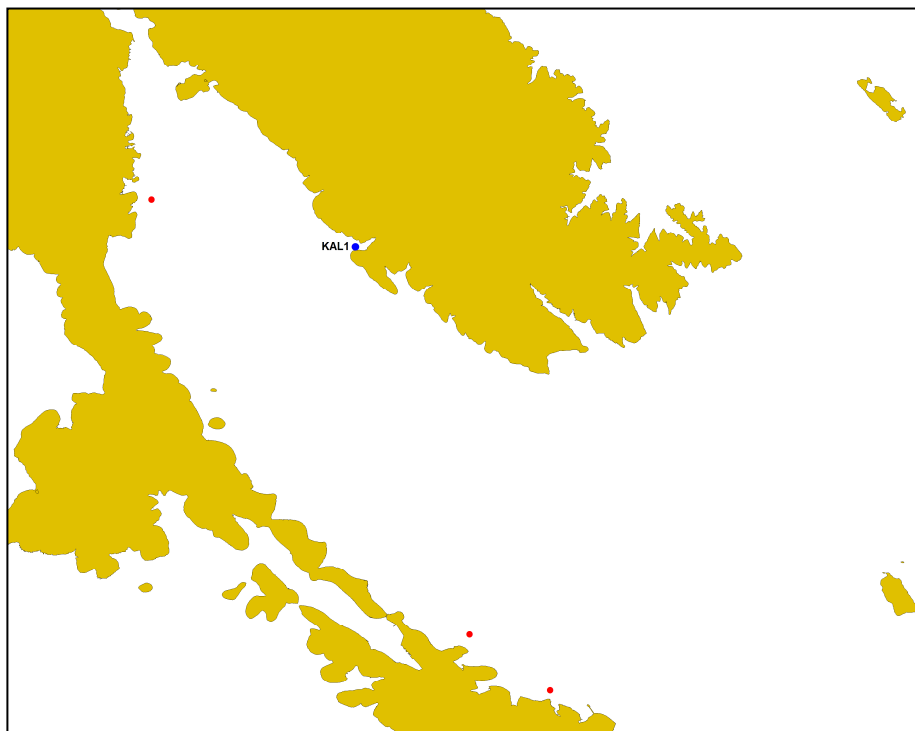
Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.4. Uvala Kaldonta na Cresu

Uvala Kaldonta nalazi se na jugozapadnoj strani otoka Cresa u Lošinjskom kanalu.

Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (KAL1) kao i podmorski ispusti prikazani je na slici 3.1.4.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.4.2.



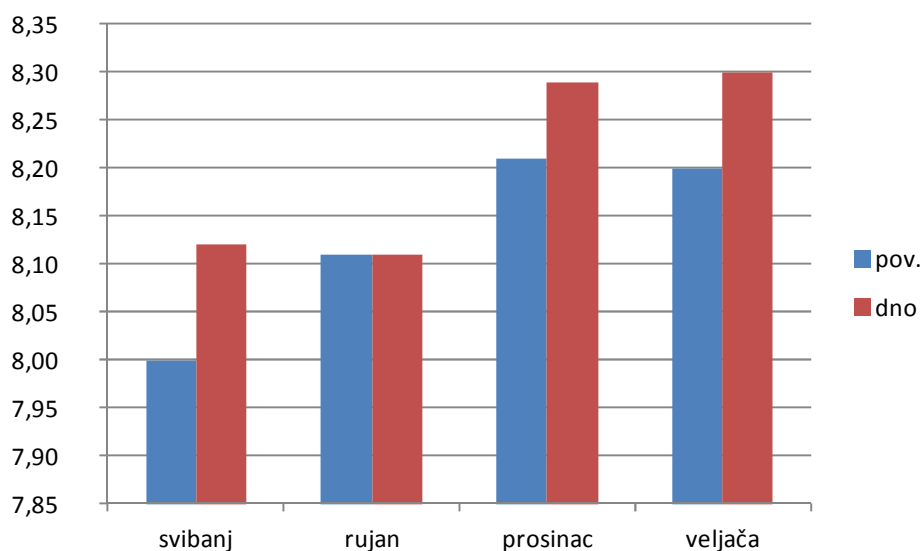
Slika 3.1.4.1. Uvala Kaldonta na otoku Cresu, zona P-27-KAL, postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.4.2. Uzgajalište u uvali Kaldonta na otoku Cresu

pH

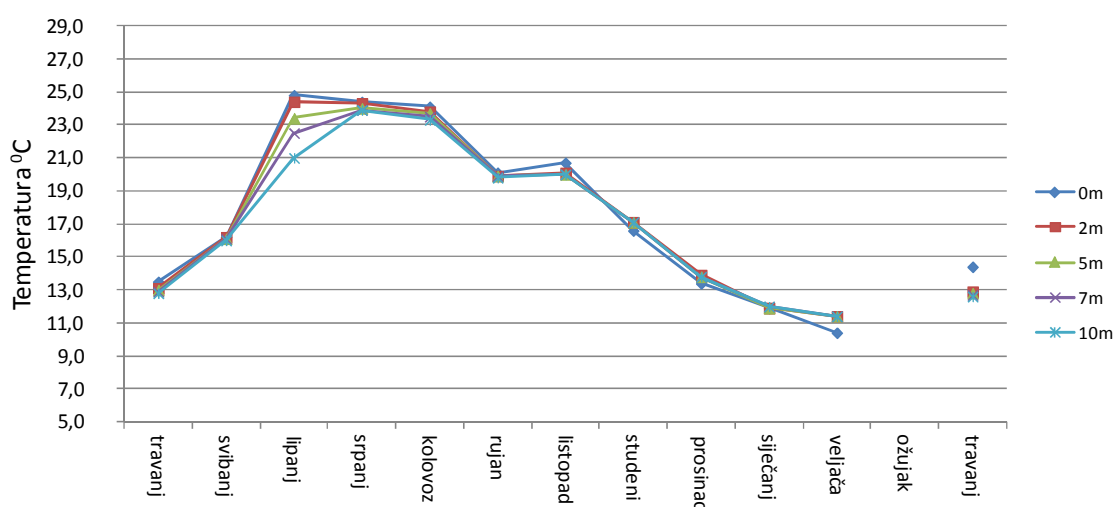
Mjerenje pH morske vode na postaji KAL1 obavljeno je u svibnju, rujnu i prosincu 2012. godine, te veljači 2013. godine. Nešto više vrijednosti u veljači mogu biti rezultat izraženije zimske cvatnje u odnosu na proljetnu. Izmjerene pH vrijednosti 8.00-8.30 (Slika 3.1.4.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.4.3. pH vrijednosti na postaji KAL1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji KAL1 bila je u rasponu od 10.4 do 24.8 °C (Slika 3.1.4.4). Najviše temperature bile su u lipnju dok su najniže bile u veljači. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju na dubini 7m.



Slika 3.1.4.4. Temperatura mora (°C) na postaji KAL 1 u razdoblju od svibnja 2012 do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji KAL1 bila je V. Prozirnost mora bila je u rasponu od 12 do 16m. Najniža prozirnost bila je u veljači što je u skladu sa pH vrijednošću i ukazuje na izraženi zimski maksimum fitoplanktona.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.4.1. a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.4.2.

Izmjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari bile su u rasponu 0.2-7.4 mg dm⁻³, što su rasponi od vrlo niskih do povišenih za obalno područje.

Izrazito najniža koncentracija pri dnu u kolovozu (0.19 mg dm⁻³) odgovara vrlo niskim koncentracijama koje se rijetko nalaze čak i u otvorenim vodama Jadrana. Povišene su koncentracije suspendirane tvari izmjerene u kolovozu 2012. na površini te u studenom 2012. i veljači 2013. na 10m.

Postotak organske tvari je bio u rasponu 32-89% te je kod polovine uzoraka bilo više a kod polovine manje od 50% organske tvari. Najniži postotak organske tvari je bio u kolovozu 2012. na površini, kada je izmjerena najviša koncentracija ukupne suspendirane tvari.

Tablica 3.1.4.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji KAL 1 u razdoblju 2012-2013.

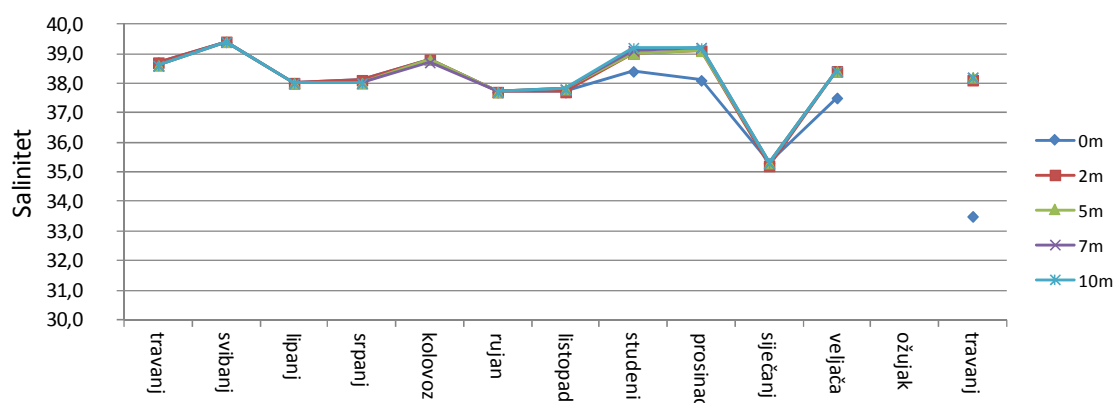
Postaja P-27-KAL	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.81	3.23	8.35	2.38	52	32	62	14	4
10m	3.95	0.19	7.41	3.59	53	34	89	25	4

Tablica 3.1.4.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji KAL 1 u razdoblju 2012-2013.

Postaja P-27-KAL	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
22.5.2012	3.62	1.60	59	89
20.08.12.	8.35	0.19	32	47
20.11.2012	3.23	7.41	62	34
18.2.2013	4.05	6.61	55	39

Salinitet

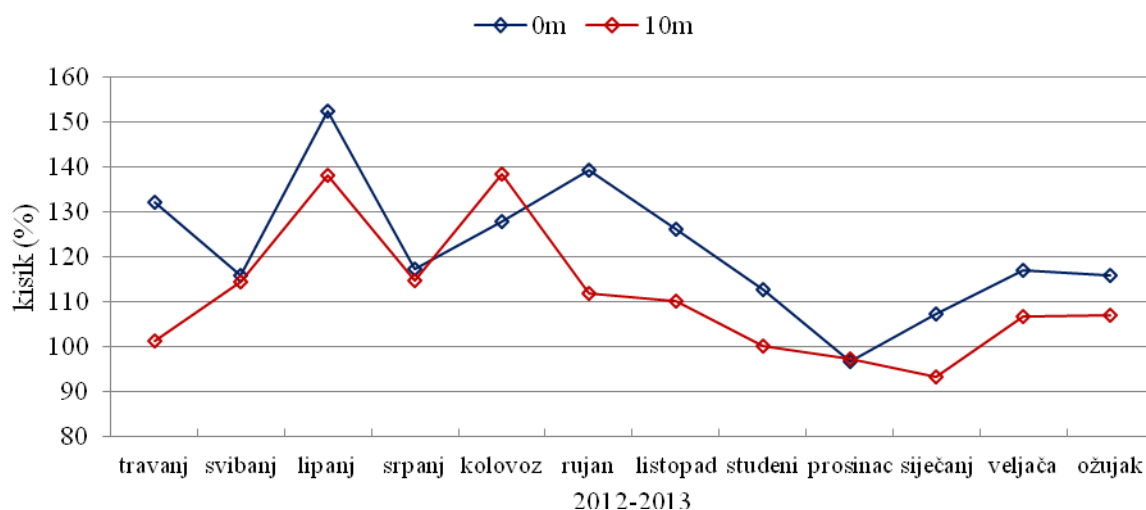
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 33,5 do 39,4 (Slika 3.1.4.5). Najviši salinitet bio je u svibnju 2012. Dok je najniži zabilježen u travnju 2013. u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.4.5. Salinitet na postaji KAL1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Određivanje zasićenosti morske vode kisikom obavljeno je u uzorcima iz proizvodnog područja Uvala Kaldonta na Cresu, postaja Kaldonta (KAL 1) prikupljenim od travnja 2012. do ožujka 2013. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.4.6. Zasićenost kisika > 80 % izmjerena je u svim uzorcima morske vode, prosječna vrijednost iznosi 116 %, raspon je 93 – 153 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.4.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji KAL 1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji KAL 1 udjeli heksaklorobenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, štaviše udjeli DDD i DDT su bili neznatno iznad odnosno ispod GO. Viši udjeli DDT spojeva izmjereni su u svibnju. Udjeli polikloriranih bifenila su također bili niski ali ipak nešto viši u odnosu na klorirane pesticide te uz višu vrijednost u svibnju. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.4.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	MG	MG	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	<0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,19	0,07	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	<0,01	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	<0,01	µg/kg
PCB***	0,46	0,21	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenih u proizvodnom području Uvala Kaldonta na Cresu (KAL 1) navedeni su u Tablici 3.1.4.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Izmjereni maseni udjeli ispitivanih metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10).

Tablica 3.1.4.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz proizvodnog područja Uvala Kaldonta na Cresu (KAL 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	1,15	0,29	0,09	0,24	0,13	20,56	0,03	1,89	0,001
studeni 2012	0,66	0,38	0,17	0,22	0,17	23,88	0,01	4,60	0,002

Fekalni koliformi

U proizvodnom području uvala Kaldonta na otoku Cresu, zoni P-27, na postaji KAL 1 su također obavljena mjesečna uzorkovanja dagnji u istome razdoblju i istim terminima kao na postaji VB 1. U svih 12 uzorkovanja je koncentracija *E. coli*/100g mesa i međuljušturine tekućine bila manja od 230 *E. coli* temeljem čega je postaja razvrstana u razred A u kojima se smiju sakupljati/izlovljavati živi školjkaši namijenjeni izravnoj prehrani ljudi.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
KAL 1	12	100	0	0	A

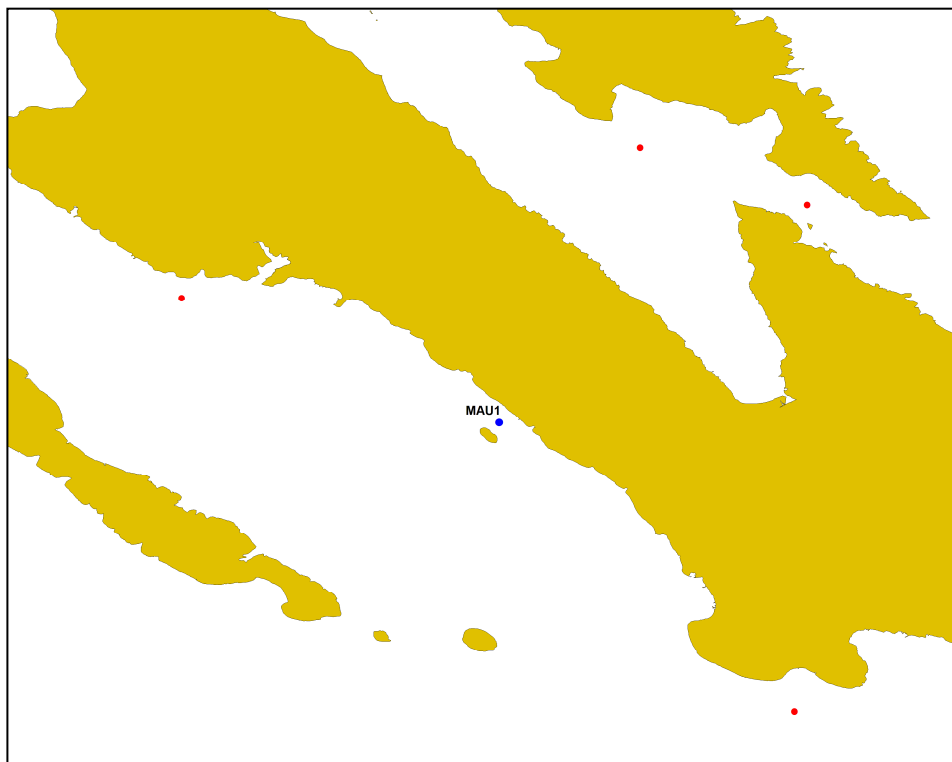
Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.5. Maunski kanal

Maunski kanal je morski prolazi između otočića Škrde i Mauna, koji ga omeđuju sa sjeverozapadne strane, i otoka Paga, koji ga omeđuje s sjeveroistočne strane. Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (MAU1) kao i podmorski ispusti prikazani je na slici 3.1.5.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.5.2.



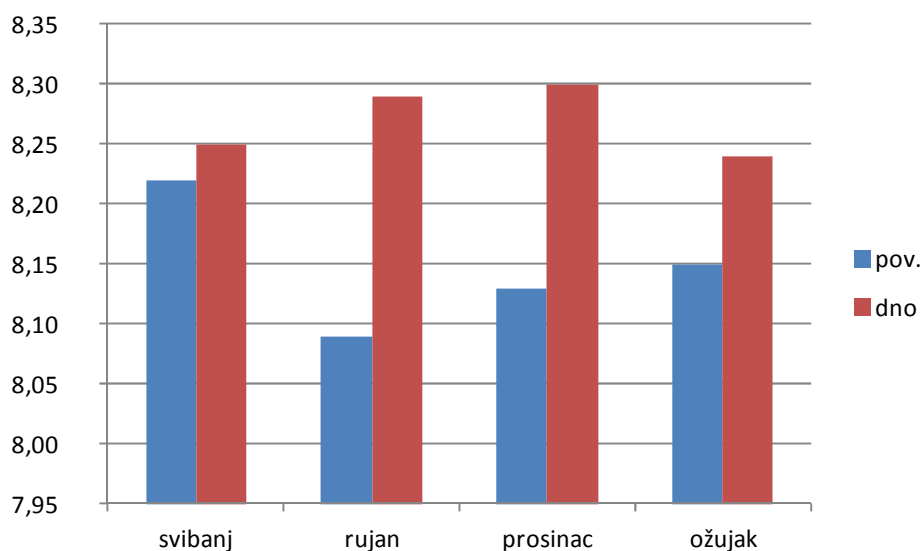
Slika 3.1.5.1. Maunski kanal, zona P-28-MAU, postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika **3.1.5.2.** Uzgajalište „Lukar“ u Maunskom kanalu

pH

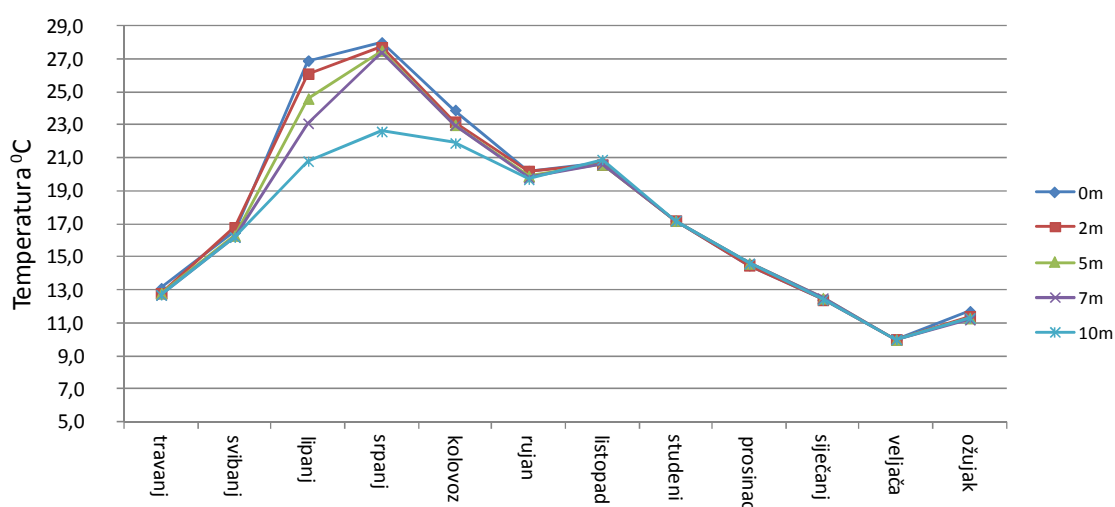
Mjerenje pH morske vode na postaji MAU1 obavljeno je u svibnju, rujnu i prosincu 2012. godine, te veljači 2013. godine. Postaju karakteriziraju nešto više vrijednosti u pridnom sloju u odnosu na površinski. Izmjerene pH vrijednosti 8.09-8.30 (Slika 3.1.5.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.5.3. pH vrijednosti na postaji MAU1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji MAU 1 bila je u rasponu od 10.0 do 28.0 °C (Slika 3.1.5.4). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u veljači. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju, srpnju i kolovozu na dubini 7m.



Slika 3.1.5.4. Temperatura mora (°C) na postaji MAU 1 u razdoblju od svibnja 2012. do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji MAU1 bila je V. Prozirnost mora bila je u rasponu od 12 do 14m.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.5.1. a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.5.2.

Izmjerene su koncentracije ukupne suspendirane tvari bile u rasponu 2-5.8 mg dm⁻³ što odgovara sniženim preko uobičajenih umjerenih koncentracija do nešto povišenih koncentracija za obalno područje. Snižene koncentracije suspendirane tvari, karakteristične za otvoreno more izmjerene su u ožujku 2013. osobito na površini (1.7 mg dm⁻³). Najviša izmjerena koncentracija (5.8 mg dm⁻³) jedina je nešto povišena koncentracija za obalno područje.

Organske je tvari je bilo između 43% i 89%. Organska je tvar prevladavala u uzorcima u svibnju i studenom od površine do 10m i u kolovozu na 10m. Najviši je postotak organske tvari nađen na površini u svibnju te je koincidirao s dosta niskom koncentracijom ukupne suspendirane tvari. Najmanje je organske tvari bilo u ožujku 2013 u cijelom sloju, uz najniže izmjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari.

Tablica 3.1.5.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji P-28-MAU u razdoblju 2012-2013.

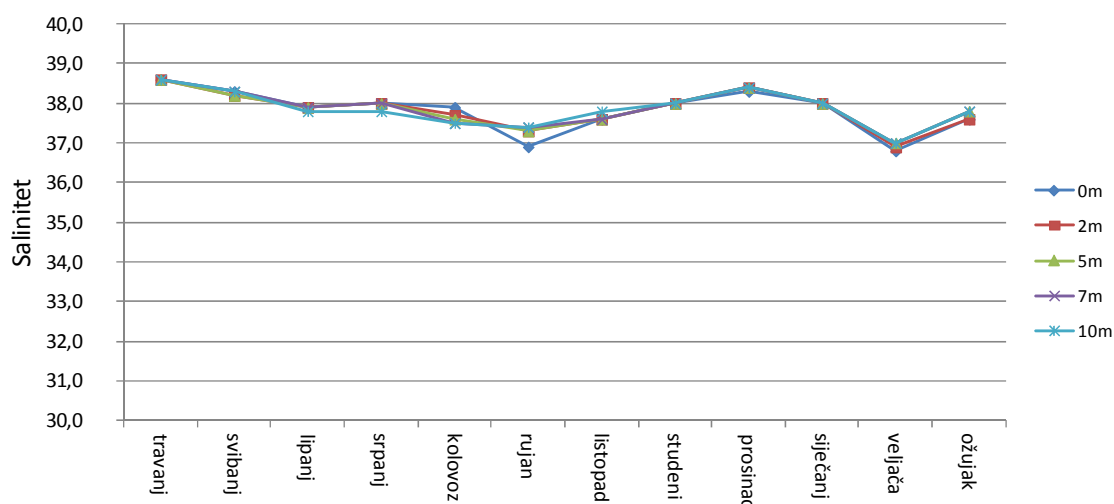
Postaja P-28-MAU	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.40	2.50	5.84	1.72	55	37	89	23	4
10m	3.57	2.05	4.57	1.08	54	43	63	8	4

Tablica 3.1.5.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji P-28-MAU u razdoblju 2012-2013.

Postaja P-28-MAU	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
22.05.12.	2.50	4.04	89	63
20.08.12.	5.84	3.63	43	56
19.11.12.	4.87	4.57	52	52
22.03.13.	1.76	2.05	37	43

Salinitet

Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 36,8 do 38,6 (Slika 3.1.5.5). Najviši salinitet bio je u travnju 2012. dok je najniži zabilježen u veljači 2013. u površinskom

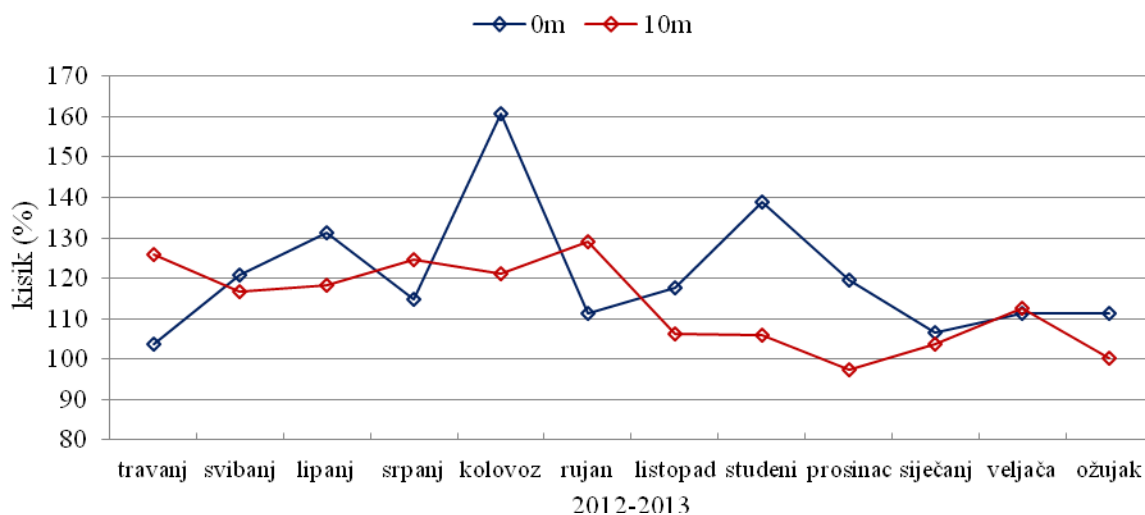


sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).

Slika 3.1.5.5. Salinitet na postaji MAU1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Uzorkovanje morske vode iz područja Maunski kanal, postaja Lukar (MAU 1) obavljeno je od travnja 2012. do ožujka 2013. Rezultati mjerenja zasićenja morske vode kisikom prikazani su na Slici 3.1.5.6. Prosječna vrijednost zasićenosti kisikom iznosi 117 % a raspon je 98 – 161 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.5.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji MAU 1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji MAU 1 udjeli heksaklorobenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, štaviše udjeli DDD i DDT su bili neznatno iznad odnosno ispod GO. Viši udjeli DDT spojeva izmjereni su u svibnju. Udjeli polikloriranih bifenila su također bili niski ali ipak nešto viši u odnosu na klorirane pesticide pokazujući viši udjel u svibnju. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.5.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: kamenica *Ostrea edulis* (OE)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	OE	OE	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	<0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,19	0,10	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	<0,01	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,01	µg/kg
PCB***	0,47	0,28	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima kamenica (*Ostrea edulis*) sakupljenih u proizvodnom području Maunski kanal (MAU 1) navedeni su u Tablici 3.1.5.4. Maseni udjeli Cu i Zn su 15-30 puta viši od srednje vrijednosti masenih udjela Cu i Zn izmjerenih u drugim školjkašima. Viši maseni udjeli Cu i Zn rezultat su prirodnih procesa kamenica, koje akumuliraju neke metale kao Cu i Zn 10 – 100 puta više od drugih školjkaša, tako da viši maseni udjeli Cu i Zn u kamenicama nisu pokazatelji štetnog utjecaja Cu i Zn na razvoj kamenica. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.5.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu kamenica (*Ostrea edulis*) iz proizvodnog područja Maunski kanal (MAU 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	25,1	0,15	0,42	0,17	0,39	329	0,01	2,75	0,058
studeni 2012	28,8	0,22	0,64	0,88	0,20	642	0,02	3,81	0,025

Fekalni koliformi

U proizvodnom području Maunski kanal, zoni P-28, koncentracija *E. coli* u dagnjama je ispitivana na postaji MAU 1 u razdoblju od travnja 2012. do ožujka 2013. U svih 12 uzorkovanja koncentracije *E. coli* u dagnjama su bile niže od 230/100 g mesa i međuljušturine tekućine što ukazuje na visoku zdravstvenu kakvoću područja te je postaja razvrstana u razred A.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
MAU 1	12	100	0	0	A

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci kamenica (*Ostrea edulis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.6. Velebitski kanal

Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje u Velebitskom kanalu (VK1) kao i podmorski ispusti prikazani je na slici 3.1.6.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.6.2.



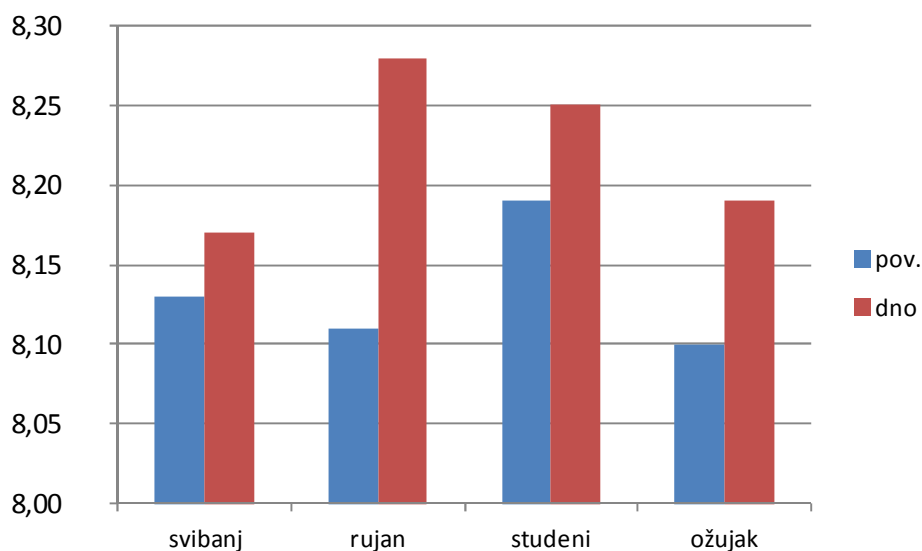
Slika 3.1.6.1. Velebitski kanal, zona I-18-VK, postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.6.2. Uzgajalište Starigrad Paklenica

pH

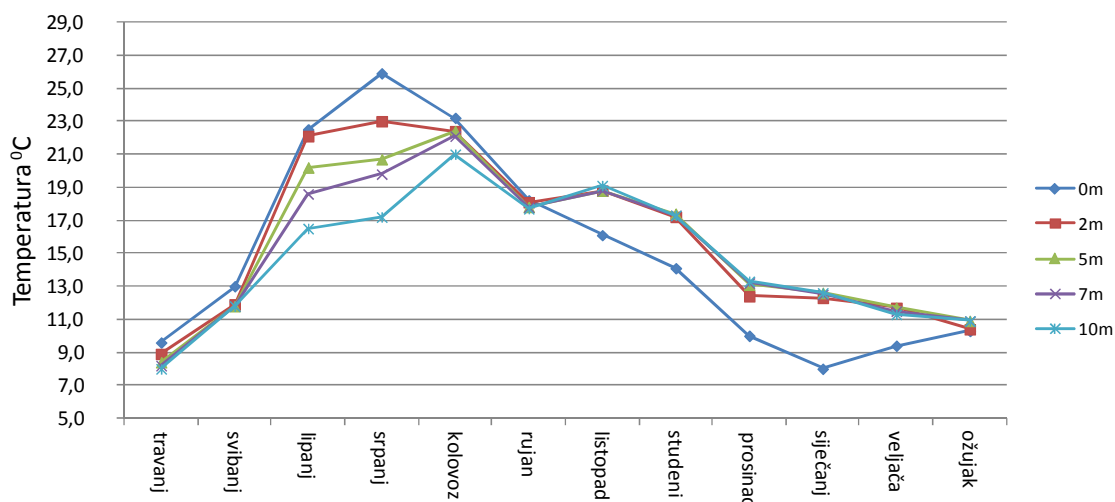
Mjerenje pH morske vode na postaji VK1 obavljeno je u svibnju, rujnu i studenom 2012. godine, te ožujku 2013. godine. Postaju karakteriziraju nešto više vrijednosti u pridnom sloju u odnosu na površinski. Izmjerene pH vrijednosti 8.10-8.28 (Slika 3.1.6.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.6.3. pH vrijednosti na postaji MAU1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji VK1 1 bila je u rasponu od 8.0 do 25.9 °C (Slika 3.1.6.4). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u siječnju. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju, srpnju i kolovozu dok je u jesenskom i zimskom razdoblju zabilježena obrnuta stratifikacija.



Slika 3.1.6.4. Temperatura mora (°C) na postaji VK 1 u razdoblju od svibnja 2012. do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji VK1 bila je VI. Prozirnost mora bila je u rasponu od 9 do 10m.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.6.1., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.6.2.

Izmjerene su koncentracije ukupne suspendirane tvari bile u rasponu 2-5.5 mg dm⁻³, što se može smatrati rasponom od nešto sniženih preko umjerenih do neznatno povišenih koncentracija za obalno područje. Najviša je koncentracija izmjerena na površini u kolovozu 2012. (5.5 mg dm⁻³) što je tek malo povišena koncentracija za obalno područje. Najniža je koncentracija suspendirane tvari izmjerena na 10m u svibnju 2012. (2 mg dm⁻³), te je tada izmjeren i najviši postotak organske tvari (98%).

Organske je tvari je bilo između 45% i 98%, te je ona prevladavala u svibnju i studenom u cijelom sloju i pri dnu u kolovozu. U ožujku 2013. su prevladavale anorganske suspenzije u cijelom sloju a također i u površinskom sloju u kolovozu.

Tablica 3.1.6.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji VK1 u razdoblju 2012-2013.

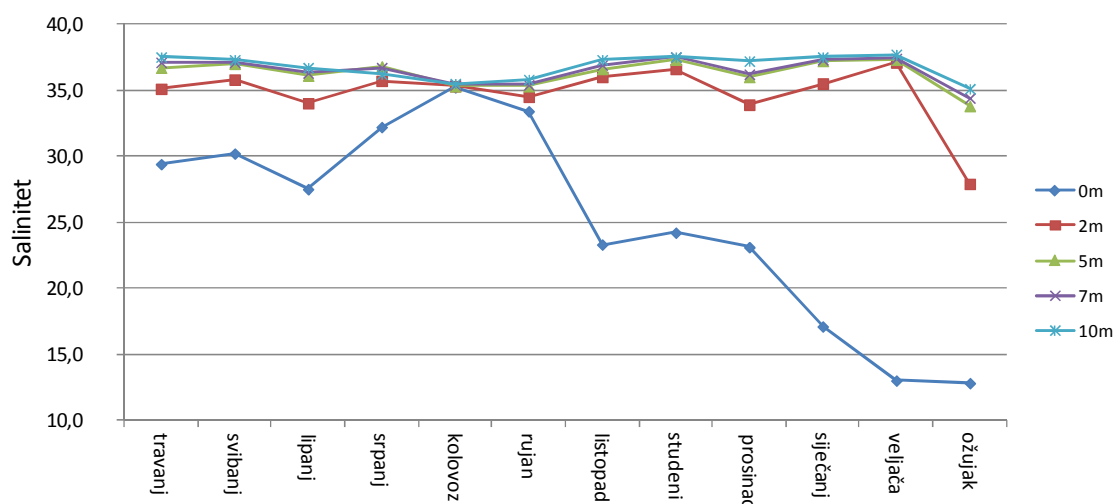
Postaja I-18-VK	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.28	3.08	5.54	1.12	52	43	71	13	4
10m	3.37	1.97	4.61	1.08	60	27	98	30	4

Tablica 3.1.6.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji VK1 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-18-VK	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
22.05.12.	4.85	1.97	52	98
20.08.12.	5.54	3.42	45	62
19.11.12.	3.08	4.61	71	52
22.03.13.	3.66	3.47	43	27

Salinitet

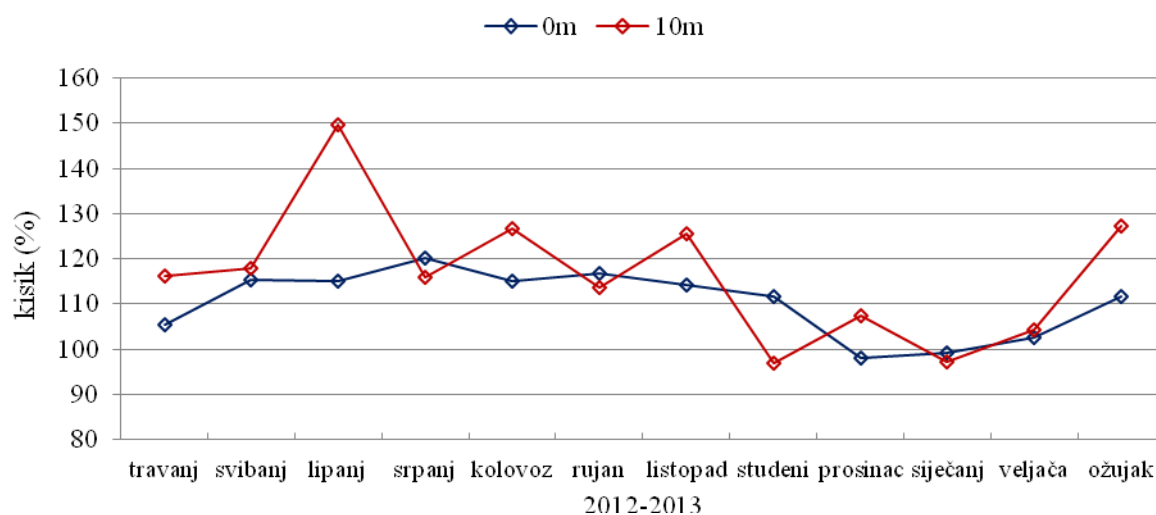
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 12,8 do 37,7 (Slika 3.1.6.5). Najniži salinitet bio je u veljači i ožujku 2013. Godine u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.6.5. Salinitet na postaji VK1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Zasićenje morske vode kisikom u proizvodnom području Velebitski kanal (VK 1), postaja Starigrad, prikazano je na Slici 3.1.6.6. Uzorkovanje morske vode obavljeno je od travnja 2012. do ožujka 2013. Zasićenost kisikom iznosi 97 – 150 %, prosječna vrijednost 114 %, te zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.6.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Starigrad (VK1)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji VK 1 udjeli heksaklorobenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima pokazujući najvišu vrijednost u svibnju te najviši udjel DDE. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski s najvišom vrijednosti u svibnju. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.6.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	MG	MG	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	<0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,36	0,21	µg/kg
p,p'-DDD	0,04	0,03	µg/kg
p,p'-DDT	0,09	0,06	µg/kg
PCB***	0,89	0,62	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenih u proizvodnom području Velebitski kanal (VK 1) navedeni su u Tablici 3.1.6.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.6.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz proizvodnog područja Velebitski kanal (VK 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	1,14	0,31	0,09	0,28	0,27	14,06	0,02	7,18	0,005
studeni 2012	0,75	0,26	0,08	0,09	0,53	16,45	0,02	4,37	0,002

Fekalni koliformi

U proizvodnom području Velebitskog kanala, zoni I-18, koncentracije *E. coli* su ispitivane na postaji VK 1 na kojoj je u dagnjama uzorkovanim u svibnju 2012. utvrđena koncentracija *E. coli* od 1.700/100 g mesa i međuljuštune tekućine, te je postaja razvrstana u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljuštune tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
VK 1	12	92.7	7.3	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

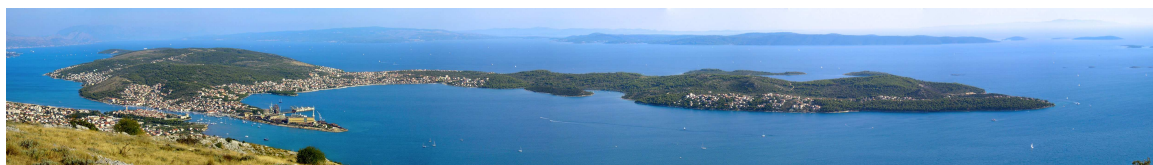
Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

3.1.7. Uvala Saldun

Uvala Saldun smještena je uz zapadnu ovalu otoka Čiovo. Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje u uvali Saldun (MAZ1) kao i podmorski ispusti u Marinskom zaljevu prikazani su na slici 3.1.7.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.7.2.



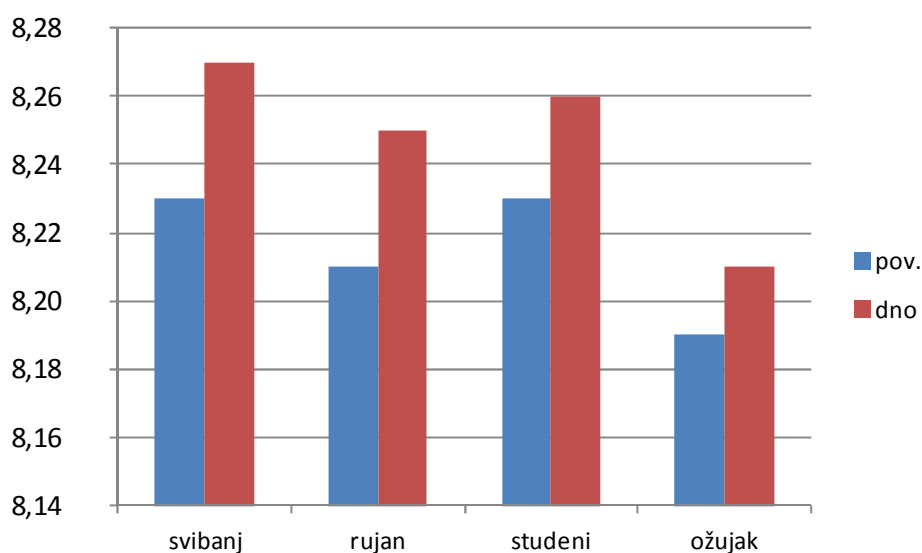
Slika 3.1.7.1. Uvala Saldun, zona I-23-MAZ, postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.7.2. Uvala Saldun na otoku Čiovo

pH

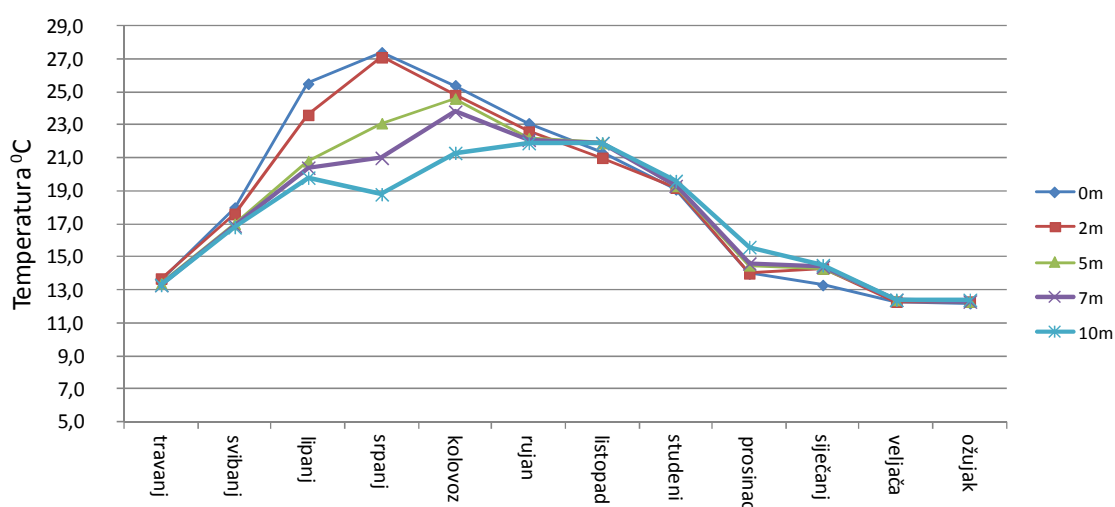
Mjerenje pH morske vode na postaji MAZ1 obavljeno je u svibnju, rujnu i studenom 2012. godine, te ožujku 2013. godine. Postaju karakteriziraju nešto više vrijednosti u pridnom sloju u odnosu na površinski. Izmjerene pH vrijednosti 8.19-8.27 (Slika 3.1.7.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.7.3. pH vrijednosti na postaji MAZ1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji MAZ1 bila je u rasponu od 12,2 do 27,4 °C (Slika 3.1.7.4). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u veljači i ožujku. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju, srpnju i kolovozu.



Slika 3.1.7.4. Temperatura mora (°C) na postaji MAZ 1 u razdoblju od svibnja 2012. do ožujka 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji MAZ1 bila je V. Prozirnost mora bila je u rasponu od 10 do 11m.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.7.1., a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.7.2.

Izmjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari na ovoj su postaji bile u rasponu od 2.4-7.4 mg dm⁻³, što su koncentracije od nešto sniženih preko uobičajenih do povišenih vrijednosti za obalno područje. Povišena je koncentracija ukupne suspendirane tvari bila u ožujku 2013. u cijelom vodenom stupcu (6.8-7.4 mg dm⁻³). U studenom 2012. su koncentracije bile također ujednačene u vodenom stupcu ali ne tako visoke kao u ožujku (5.5.5 mg dm⁻³). Razmjerno niže koncentracije ukupne suspendirane tvari su izmjerene u svibnju 2012. (3-3.5 mg dm⁻³). Najniža je koncentracija izmjerena u kolovozu 2012. na površini (2.4 mg dm⁻³). Organske je tvari bilo 37-76%, i to relativno najviše u svibnju pri dnu. Organska je tvar prevladavala u svibnju u cijelom sloju i u kolovozu na površini. U studenom 2012. i ožujku 2013. te u kolovozu na 10m su u ukupnoj suspendiranoj tvari prevladavale anorganske suspenzije.

Tablica 3.1.7.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji MAZ 1 u razdoblju 2012-2013.

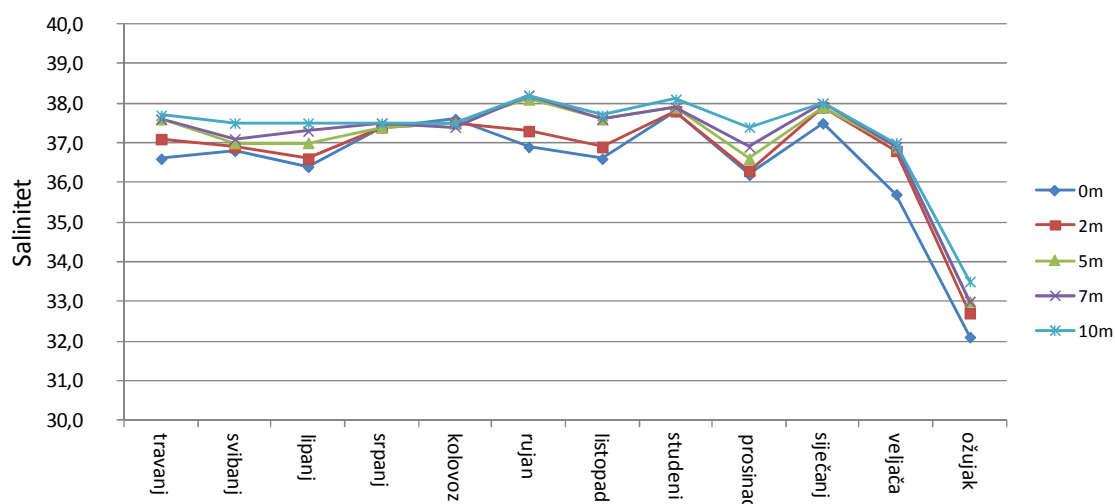
Postaja I-23-MAZ	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	4.41	2.39	6.80	1.91	50	39	58	10	4
10m	5.30	2.94	7.43	1.84	51	37	76	17	4

Tablica 3.1.7.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji MAZ 1 u razdoblju 2012-2013.

Postaja I-23-MAZ	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
24.05.12.	3.51	2.94	58	76
22.08.12.	2.39	5.33	58	49
21.11.12.	4.96	5.49	45	43
3.3.2013	6.80	7.43	39	37

Salinitet

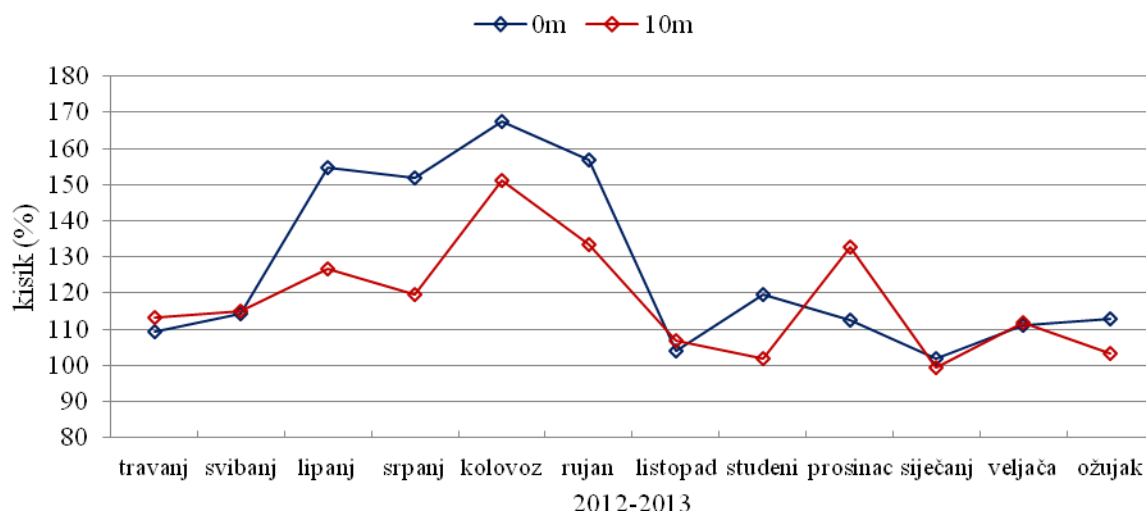
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 32,1 do 38,2 (Slika 3.1.7.5). Najniži salinitet bio je u ožujku 2013. godine u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.7.5. Salinitet na postaji VK1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Određivanje zasićenosti morske vode kisikom obavljeno je u uzorcima iz proizvodnog područja Marinski zaljev, postaja Saldun, prikupljenim od travnja 2012. do ožujka 2013. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.7.6. Zasićenost kisika > 80 % izmjerena je u svim uzorcima morske vode, prosječna vrijednost iznosi 122 %, raspon je 99 – 167 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.7.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Saldun, MAZ 1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji MAZ 1 udjeli lindana, heptaklora, aldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli dieldrina bili neznatno iznad odnosno ispod GO. Udjeli heksaklorobenzena bili su niski ali ipak nešto veći u odnosu na već spomenute pesticide. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, s udjelima DDD i DDT neznatno iznad i na granici GO (DDD) odnosno neznatno iznad te ispod GO pokazujući najveći udjel DDE. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski ali ipak viši u odnosu na klorirane pesticide pokazujući višu vrijednost u svibnju. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (lit. 2 i 3).

Tablica 3.1.7.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: brbavica *Venus verrucosa* (VV)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	VV	VV	
heksaklorobenzen	0,05	0,04	µg/kg
lindan	<0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,02	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,12	0,08	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	0,01	µg/kg
p,p'-DDT	<0,01	0,02	µg/kg
PCB***	2,76	1,67	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima brbavica (*Venus verrucosa*) iz proizvodnog područja Marinski zaljev (MAZ 1) navedeni su u Tablici 3.1.7.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.7.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu brbavica (*Venus verrucosa*) iz proizvodnog područja Marinski zaljev (MAZ 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	1,85	0,26	0,07	0,43	0,22	13,14	0,02	2,37	0,034
studeni 2012	1,25	0,32	0,10	0,45	0,49	13,65	0,03	6,27	0,051

Fekalni koliformi

U proizvodnom području u Marinskom zaljevu zoni I-23 dagnje su uzorkovane na postaji MAZ 1 na kojoj su u 11 uzorkovanja koncentracije *E. coli* bile u granicama razreda A, te su samo u studenom 2012. iznosile 330 *E. coli*/100 g što je postaju razvrstalo u razred B.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljuštune tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
MAZ 1	12	92.7	7.3	0	B

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci brbavica (*Venus verrucosa*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15)

3.1.8. Uvala Vela luka na otoku Šolti.

Uvala Vela luka nalazi se u istočnom dijelu otoka Šolte. Uvala je otvorena prema istoku i sjeveroistoku te je na svojem ulaznom dijelu široka oko 300m, a na užem dijelu oko 160m. Postaja na kojoj je obavljeno uzorkovanje kao i ispusti otpadnih voda prikazani su na slici 3.1.8.1. Fotografija područja prikazana je na slici 3.1.8.2.



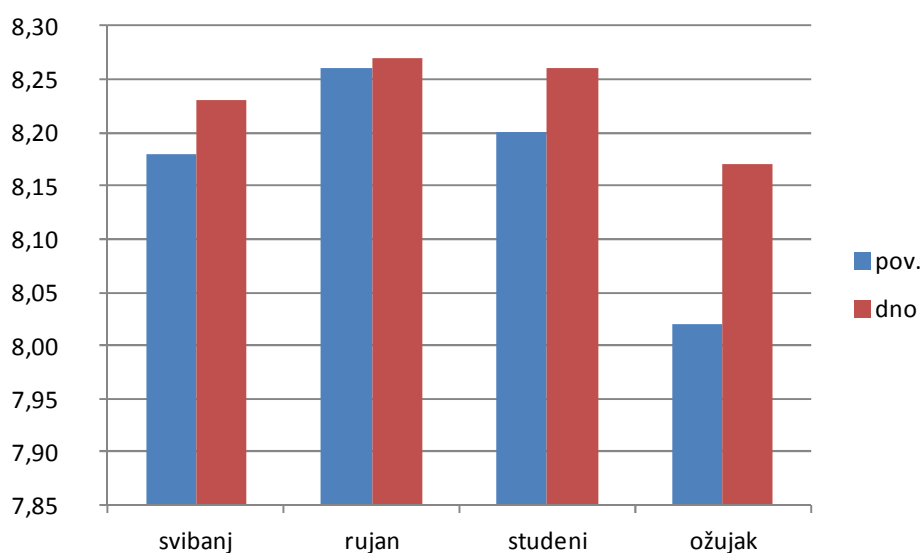
Slika 3.1.8.1. Uvala Vela luka na otoku Šolti, zona P-25-VL, postaja VL1 (označeno plavo) na kojoj je obavljeno uzorkovanje i Uvala Maslinova, zona P-24-UMA postaja UMA1 (označeno plavo) i ispusti komunalnih i industrijskih otpadnih voda (označeni crveno) na istraživanom području.



Slika 3.1.8.2. Uvala Vela luka na otoku Čiovo

pH

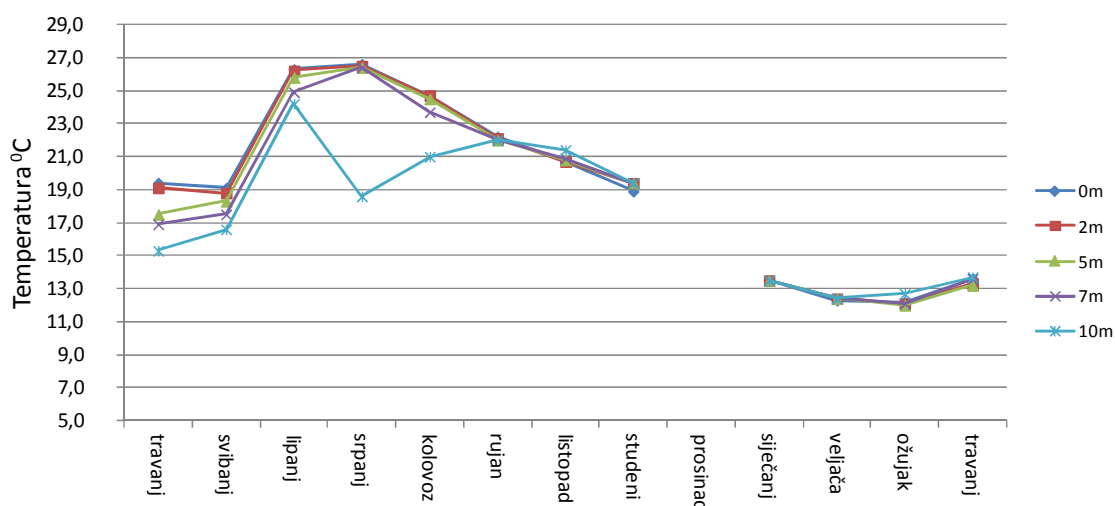
Mjerenje pH morske vode na postaji VL1 obavljeno je u svibnju, rujnu i studenom 2012. godine, te ožujku 2013. godine. Postaju karakteriziraju nešto više vrijednosti u pridnenom sloju u odnosu na površinski. Izmjerene pH vrijednosti 8.02-8.27 (Slika 3.1.8.3) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.8.3. pH vrijednosti na postaji MAZ1 u površinskom i pridnenom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji VL 1 bila je u rasponu od 12,0 do 26.6 °C (Slika 3.1.8.4). Najviše temperature bile su u srpnju dok su najniže bile u ožujku. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u srpnju i kolovozu.



Slika 3.1.8.4. Temperatura mora (°C) na postaji VL 1 u razdoblju od travnja 2012. do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji VL1 bila je V. Prozirnost mora bila 14m.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 25 a pojedinačne koncentracije u tablici 26.

Izmjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari na ovoj su postaji bile u rasponu od 1.4-8.2 mg dm⁻³, što je raspon od niske koncentracije karakteristične za otvoreno more do povišenih vrijednosti za obalno područje. Najviša je koncentracija ukupne suspendirane tvari bila u svibnju 2012. na površini a i inače u cijelom vodenom stupcu (6.7 – 8.2 mg dm⁻³). U studenom 2012. su koncentracije bile također visoke i ujednačene (6-7 mg dm⁻³). Koncentracije suspendirane tvari su bile niske u kolovozu 2012. kada je zabilježena najniža koncentracija na 10m (1.37 mg dm⁻³), a također niske koncentracije su bile i u ožujku 2013. na 10m.

Organske je tvari bilo u rasponu 35-80% i to relativno najviše u razdoblju nižih koncentracija ukupne suspendirane tvari u ožujku 2013. na 10m te u kolovozu u cijelom sloju. Najniži postotci organske tvari (<50%) izmjereni su u razdobljima viših koncentracija suspendirane tvari.

Tablica 3.1.8.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji P-25-VL u razdoblju 2012-2013.

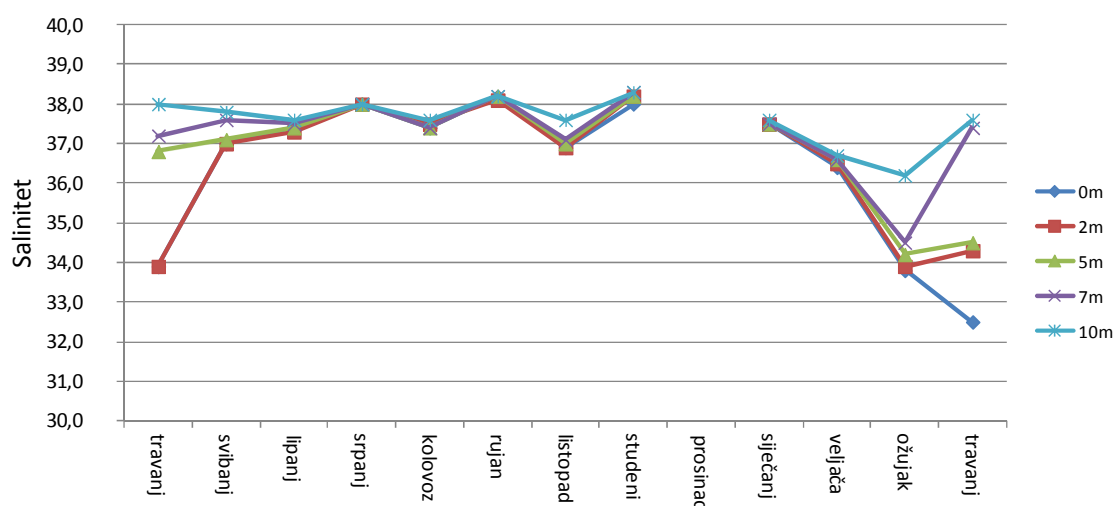
Postaja VL1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	5.44	2.77	8.24	2.30	49	35	71	15	4
10m	4.50	1.37	7.16	2.87	53	36	80	20	4

Tablica 3.1.8.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji P-25-VL u razdoblju 2012-2013.

Postaja VL1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
31.05.12.	8.24	6.70	42	38
21.08.12.	2.77	1.37	71	59
26.11.12.	6.05	7.16	35	36
4.3.2013	4.68	2.78	49	80

Salinitet

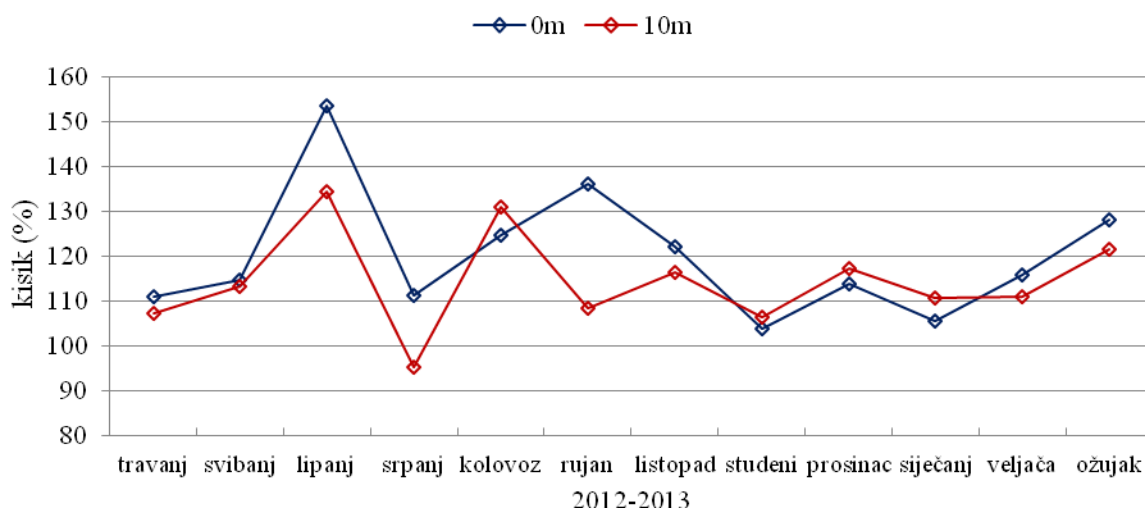
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 32,5 do 38,3 (Slika 3.1.8.5). Najniži salinitet bio je u travnju 2013. godine u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.8.5. Salinitet na postaji VL1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Rezultati mjerenja zasićenosti morske vode kisikom u uzorcima morske vode sakupljenih od travnja 2012. do ožujka 2013. u proizvodnom području Uvala Vela Luka na Šolti, postaja Vela Luka (VL 1), prikazani su na Slici 3.1.8.6.. Prosječna zasićenost kisikom iznosi 117 %, a raspon je 95 – 154 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.8.6. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji Vela Luka (VL 1)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji VL1 udjeli heksaklorobenzena, aldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja dok su udjeli lindana, heptaklora i dieldrina bili neznatno iznad GO. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, s najvećim udjelom DDE. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski ali ipak viši u odnosu na klorirane pesticide. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (lit. 2 i 3).

Tablica 3.1.8.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel [*]		mjerna jedinica ^{**}
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	MG	MG	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	0,01	0,01	µg/kg
heptaklor	0,02	0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	0,03	0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,20	0,19	µg/kg
p,p'-DDD	0,05	0,06	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,03	µg/kg
PCB ^{***}	1,25	1,05	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenih u proizvodnom području Uvala Vela luka na Šolti (VL1) navedeni su u Tablici 3.1.8.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.8.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz proizvodnog područja Uvala Vela Luka na Šolti (VL 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	0,89	0,34	0,11	0,17	0,73	30,89	0,02	4,93	0,003
studeni 2012	0,68	0,15	0,08	0,18	0,48	27,87	0,01	4,86	0,002

Fekalni koliformi

Dagnje uzorkovane na postaji VL 1 proizvodnog područja uvale Vela Luka na Šolti, zone P-25, su bile visoke zdravstvene kakvoće s izrazito niskim koncentracijama *E. coli* tijekom svih 12 uzorkovanja temeljem kojih je postaja svrstana u razred A.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturine tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
VL 1	12	100	0	0	A

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (16).

3.1.9. Uvala Maslinova na otoku Braču.

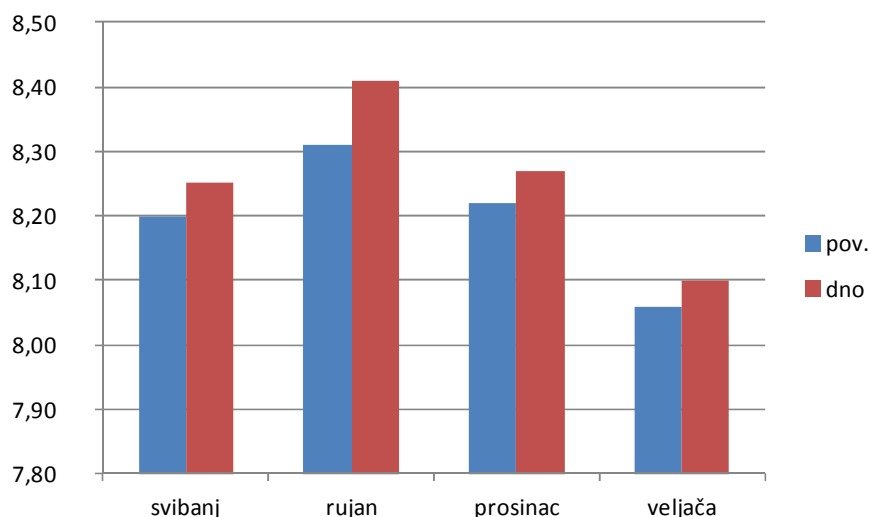
Uvala Maslinova nalazi se na jugozapadnoj strani otoka Brača. Postaja UMA1 na kojoj je obavljeno uzorkovanje prikazana je na slici 3.1.8.1., a fotografija područja na slici 3.1.9.1.



Slika 3.1.9.1. Uzgajalište u uvali Maslinova na Braču

pH

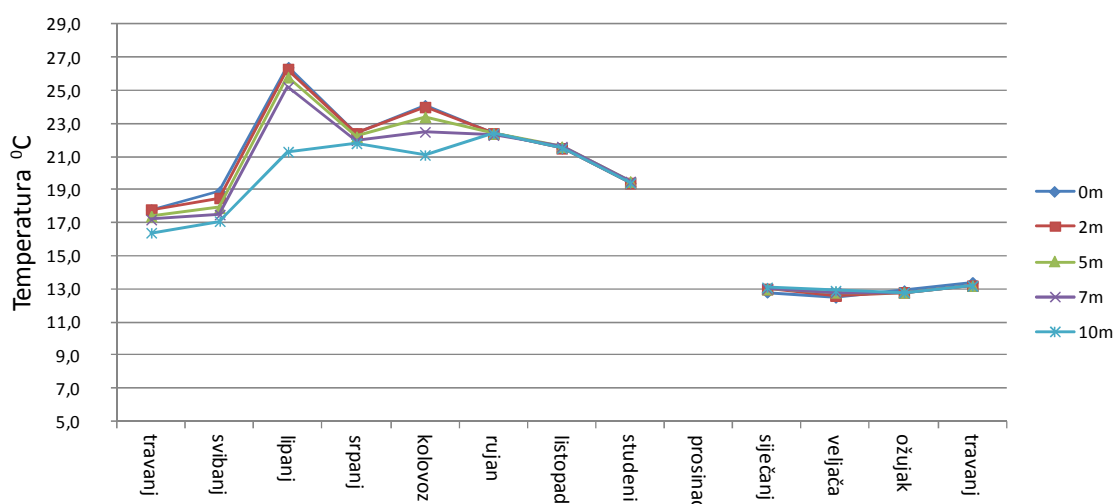
Mjerenje pH morske vode na postaji UMA1 obavljeno je u svibnju, rujnu i prosincu 2012. godine, te veljači 2013. godine. Postaju karakteriziraju nešto više vrijednosti u pridnom sloju u odnosu na površinski. Izmjerene pH vrijednosti 8.06-8.41 (Slika 3.1.9.2) udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.9.2. pH vrijednosti na postaji UMA1 u površinskom i pridnom sloju

Temperatura

Temperatura morske vode na postaji UMA 1 bila je u rasponu od 12,5 do 26.4 °C (Slika 3.1.9.3). Najviše temperature bile su u lipnju dok su najniže bile u veljači. Temperaturna stratifikacija zabilježena je u lipnju, nakon čega je došlo do pada temperature u srpnju i jednoličnoj raspodjeli temperature u stupcu vode. U kolovozu je ponovo zabilježena stratifikacija usljed ponovnog zagrijavanja površinskog sloja.



Slika 3.1.9.3. Temperatura mora (°C) na postaji UMA 1 u razdoblju od travnja 2012. do travnja 2013. godine

Obojenje

Tijekom čitavog razdoblja istraživanja boja mora po Forel-u na postaji UMA1 bila je V. Prozirnost mora bila je 14 do 15m.

Suspendirana tvar

Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari i organskog dijela za razdoblje uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.9.1. a pojedinačne koncentracije u tablici 3.1.9.2.

Izmjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari na ovoj su postaji bile u rasponu od 2.8-9.7 mg dm⁻³, što je raspon od neznatno sniženih preko uobičajenih do povišenih vrijednosti za obalno područje. Najviša je koncentracija ukupne suspendirane tvari bila u svibnju 2012. na površini (9.7 mg dm⁻³). Najniža je koncentracija izmjerena u kolovozu 2012. na 10m dubine (2.7 mg dm⁻³) a relativno niske i umjerene koncentracije ukupne suspendirane tvari izmjerene su i u ožujku 2013. (2.8-3.9 mg dm⁻³). U studenom 2012. su koncentracije bile ujednačene u vodenom stupcu (5.4-5.6 mg dm⁻³), a ujednačen je bio i relativno niski postotak organske tvari.

Organske je tvari bilo 33-89%. Na ovoj je postaji organska tvar prevladavala na 10m dubine (70-89%), osim u studenom 2012, dok je anorganskih suspenzija bilo više u površinskom sloju, osim u kolovozu 2012.

Tablica 3.1.9.1. Srednja vrijednost-sred, minimum-min, maksimum-max, standardna devijacija-stdev i broj podataka na postaji UMA1 u razdoblju 2012-2013.

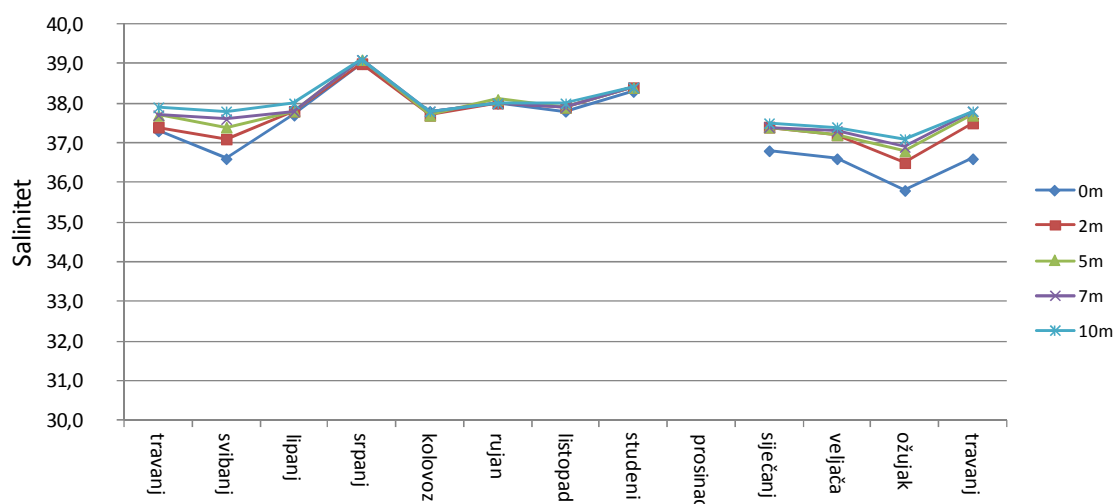
Postaja UMA1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)				Organska tvar (%)				Br o j podataka
	sred	min	max	stdev	sred	min	max	stdev	
0m	5.87	2.77	9.74	2.88	42	33	51	8	4
10m	3.76	2.65	5.35	1.17	67	37	89	22	4

Tablica 3.1.9.2. Ukupne koncentracije suspendirane tvari TSM (mg dm⁻³) i postotci organske tvari na postaji UMA1 u razdoblju 2012-2013.

Postaja UMA1	Ukupna suspendirana tvar (mg dm ⁻³)		Udio organske tvari (%)	
	0m	10m	0m	10m
31.05.12.	9.74	3.17	33	73
21.08.12.	5.40	2.65	51	70
26.11.12.	5.57	5.35	39	37
4.3.2013	2.77	3.86	44	89

Salinitet

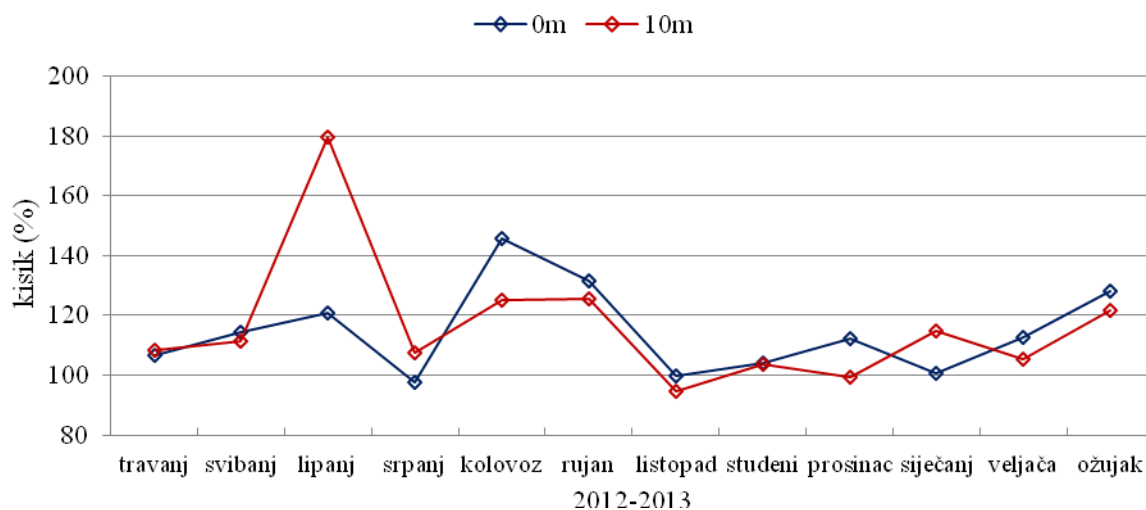
Salinitet je na istraživanoj postaji bio u rasponu od 35,8 do 39,1 (Slika 3.1.9.4). Najniži salinitet bio je u ožujku 2013. godine u površinskom sloju. Vrijednosti saliniteta udovoljavaju obvezama propisanim Direktivom (1).



Slika 3.1.9.4. Salinitet na postaji UMA1 u razdoblju od travnja 2012 do travnja 2013. godine

Otopljeni kisik

Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.9.5. Zasićenost kisika > 80 % izmjerena je u svim uzorcima morske vode, prosječna vrijednost iznosi 115 %, raspon je 95 – 180 %. Sva mjerenja zadovoljavaju zahtjevima (≥ 80 %) Direktive (1).



Slika 3.1.9.5. Zasićenje morske vode kisikom od travnja 2012. do ožujka 2013. na postaji UMA 1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije zapažen uljni sloj ili talog.

Organohalogene tvari

Na postaji UMA1 udjeli heksaklorobenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina u tkivu školjkaša bili su niži od granice određivanja (GO) primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi razgradni produkti određeni su u niskim udjelima, s udjelima DDD i DDT neznatno iznad GO. Udjel DDT spojeva bio je nešto viši u studenome. Udjeli polikloriranih bifenila bili su također niski pokazujući višu vrijednost u studenome, ali ipak viši u odnosu na klorirane pesticide. Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6,7).

Tablica 3.1.9.3. Maseni udjeli kloriranih ugljikovodika u tkivu školjkaša: dagnja *Mytilus galloprovincialis* (MG)

klorirani ugljikovodik	maseni udjel*		mjerna jedinica**
	svibanj 2012.	studeni 2012.	
	MG	MG	
heksaklorobenzen	<0,01	<0,01	µg/kg
lindan	<0,01	<0,01	µg/kg
heptaklor	<0,01	<0,01	µg/kg
aldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
dieldrin	<0,01	<0,01	µg/kg
endrin	<0,01	<0,01	µg/kg
p,p'-DDE	0,07	0,13	µg/kg
p,p'-DDD	0,01	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,01	0,02	µg/kg
PCB***	0,33	0,60	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje preračunatu graničnu vrijednost određivanja parametra za primijenjenu metodu ispitivanja koja je dobivena pretvorbom iz suhe na mokru masu uzevši u obzir prosječni sadržaj vode u školjkama

** mjerna jedinica izražena u odnosu na mokru masu ukupnog tkiva školjke

*** poliklorirani bifenili izraženi kao suma 7 PCB kongenera (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Metali

Rezultati mjerenja metala u uzorcima dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenih u proizvodnom području Uvala Maslinova na Braču (UMA 1) navedeni su u Tablici 3.1.9.4. Izmjereni maseni udjeli Cu i Pb zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok maseni udjeli ostalih metala doprinose kakvoći školjkaša i nisu prešli razinu nakon koje bi metali štetno djelovali na razvoj školjkaša.

Tablica 3.1.9.4. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz proizvodnog područja Uvala Maslinova na Braču (UMA 1)

mg kg ⁻¹	Cu	Cr	Cd	Ni	Pb	Zn	Hg	As	Ag
svibanj 2012	0,72	0,11	0,04	0,11	0,18	13,26	0,01	7,59	< 0,001
studeni 2012	1,00	0,20	0,05	0,13	0,42	20,78	0,02	2,48	< 0,001

Fekalni koliformi

Na postaji UMA 1 proizvodnog područja uvale Maslinova na otoku Braču koncentracije *E.coli* su također bile izrazito niske i postaja je svrstana u razred A u kojima se smiju sakupljati/izlovljavati živi školjkaši namijenjeni izravnoj prehrani ljudi.

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka <i>E. coli</i> /100 g mesa i međuljušturke tekućine			RAZRED
		>230	230-4.600	<4600	
UMA 1	12	100	0	0	A

Saksitoksin

Za utvrđivanje PSP skupine biotoksina analizirani su uzorci dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) od travnja 2012. do travnja 2013. Analizirani uzorci ne sadrže PSP biotoksine.

Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (15).

4. Zaključak

Analiza rezultata ispitivanih parametara (pH, temperatura mora, suspendirana tvar, salinitet, otopljeni kisik, naftni ugljikovodici, organohalogene tvari, metali, fekalni koliformi i biotoksini) za procjenu kvalitete vode je pokazala da svi ispitivani parametri udovoljavaju zahtjevima Direktive.

pH morske vode na čitavom istraživanom području bio je u rasponu od 7.9 do 8.5 što je u skladu sa smjernicama koje propisuje Direktiva

Temperatura morske vode na čitavom području bila je u rasponu od 8.0 do 28.0 °C.

Najniže temperature zabilježene su u područjima s najvećim dotkom slatke vode kao što je Starigrad Paklenica (VK1). Na takvim je područjima izražena i obrnuta termoklina u hladnijem dijelu godine. Budući da su istraživana karakterizira mala dubina, temperaturna stratifikacija u ljetnom razdoblju nema ili je prisutna kroz kraće vremensko razdoblje (uglavnom lipanj). Temperaturna stratifikacija u lipnju, srpnju i kolovozu zabilježena je na postajama ZOI4 (Kastanija), MAU1 (Maunski kanal), VK1 (Starigrad Paklenica), MAZ1 (Uvala Saldun), VL1 (Uvala Vela luka).

Boja mora se na plićim postajama uz istočnu i zapadnu obalu Istre, niti na jednom krstarenju, nije mogla odrediti, jer se na tim postajama uvijek vidjelo dno, pa se nije mogla odrediti prozirnost. Na ostalim je postajama boja imala ujednačane vrijednosti između V i VI, unatoč značajnijoj varijabilnosti prozirnosti.

Suspendirana tvar bila je u granicama uobičajenim za obalne vode. Ekstremno visoka vrijednost zabilježena je u veljači na postaji IOI 1 i vjerojatno je rezultat miješanja usljed jake bure.

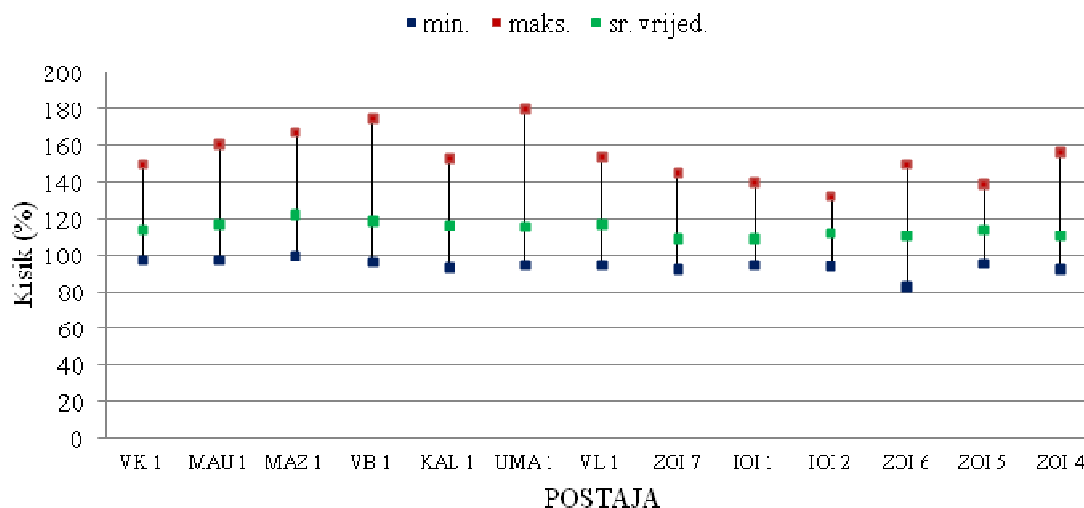
Salinitet morske vode na čitavom području bio je u rasponu od 12.8 do 39.4 što odgovara zahtjevima Direktive.

Vidljiv sloj naftnih ugljikovodika nije zabilježen na niti jednoj postaji.

Analiza jestivog dijela uzorkovanih školjaka pokazala je niske masene udjele istraživanih kloriranih ugljikovodika na svim istraživanim područjima. Usporedba dobivenih masenih udjela kloriranih ugljikovodika u mekom tkivu školjakaša na istraživanim područjima s najvišim dopuštenim količinama propisanih Pravilnikom (6,7) za ispitivane spojeve u hrani pokazala je da su svi dobiveni udjeli ispod propisanih vrijednosti. Pravilnikom (6) propisana je vrijednost za poliklorirane bifenile u školjkama dok su Pravilnikom (7) propisane vrijednosti za klorirane pesticide u mesu. Budući da je sadržaj masti u

analiziranim školjkama manji od 10% za usporedbu se uzima 10 puta manja propisana vrijednost.

Zasićenost morske vode kisikom na svim je postajama u skladu sa zahtjevima Direktive (1). Svi uzorci morske vode prikupljeni tijekom 12 mjeseci na proizvodni područjima, udovoljavaju smjernicama ($\geq 80\%$) za zasićenost kisika (Slika 4.1).



Slika 4.1. Zasićenje morske vode kisikom na istraživanim postajama, od travnja 2012. do ožujka 2013., minimum, maksimum i srednja vrijednost

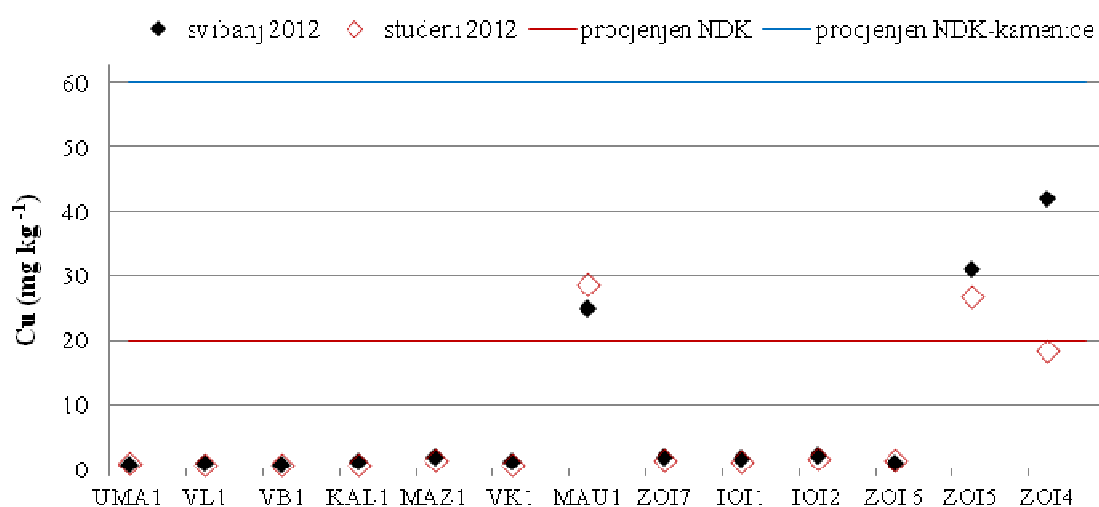
Rezultati mjerenja ispitivanih metala u svim uzorcima, zadovoljavaju standarde za Cd i Pb navedene u Pravilnicima (8 i 9), dok su za ostale metale (Cu, Cr, Ni, Zn, Hg, As i Ag) u vrijednostima koje doprinose kakvoći proizvoda i nisu prešli razinu koja štetno djeluje na razvoj školjkaša (Slike 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7., 4.8, 4.9., 4.10)

Maseni udjeli As u školjkašima iz proizvodnog područja zapadne obale Istre (ZOI 7) i istočne obale Istre (IOI 1) (Slika 4.9) veći su od 8 mg kg^{-1} , NDK koja je za As bila definirana prema Pravilniku (13). Glavni izvor As u prehrani ljudi su ribe i školjkaši u kojima je $>90\%$ As u obliku arsenobetain. Organski spojevi arsena su znatno manje toksični od anorganskih, a neki kao navedeni arsenobetain, koji se nakuplja u mekom tkivu školjkaša, gotovo je netoksičan. Visoki maseni udjeli As mjereni su i u školjkašima iz škotskih voda, u rasponu od $0,81$ do $28,4 \text{ mg kg}^{-1}$ mokre mase tkiva (18).

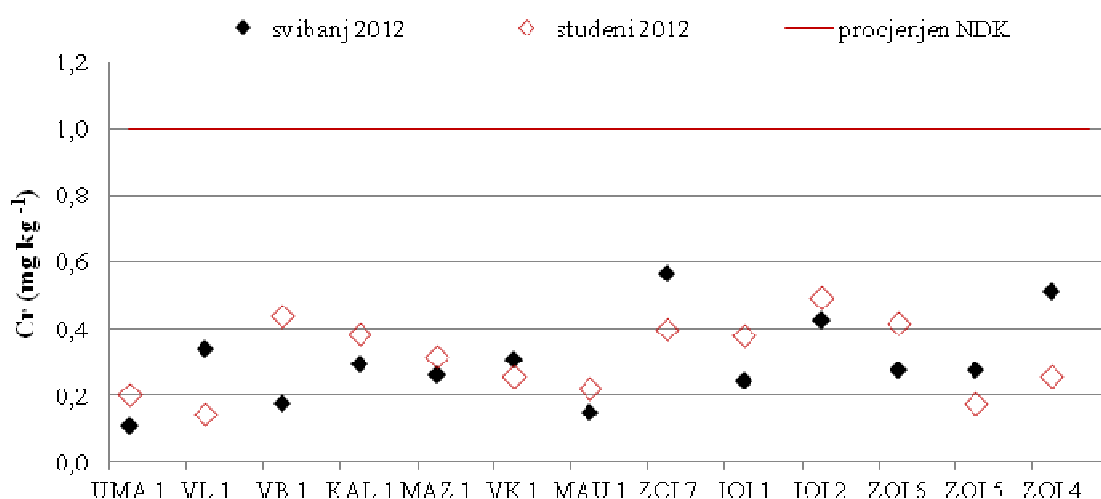
Maseni udjeli Cu i Zn određeni u kamenicama na proizvodnim područjima zapadne obale Istre (ZOI 4 i ZOI 5) i Maunskog kanala (MAU 1) su viši 15-30 puta od srednje vrijednosti masenih udjela Cu i Zn izmjerenih u ostalim vrstama školjkaša a od zadanih standarda 1,26-6,00 puta (Slika 4.2 i 4.7). Kamenice prirodnim procesima akumuliraju neke metale kao Cu i Zn 10 – 100 puta više od drugih školjkaša, tako da viši maseni

udjeli Cu i Zn u kamenicama nisu pokazatelji štetnog utjecaja Cu i Zn na razvoj školjkaša. Maseni udjeli Ag bili su vrlo niski, od $< 0,0001$ – $0,184 \text{ mg kg}^{-1}$. U Pravilnicima (8 i 9) nije definirana MDK za Ag, stoga su rezultati mjerenja u ovom izvješću uspoređeni s podacima ustanovljenim tijekom praćenja i nadzora onečišćivača u vodenom okolišu Engleske i Welsa (11). Rezultati mjerenja bili su u širem rasponu ($< 0,001$ – $2,4 \text{ mg kg}^{-1}$) od mjerenja u odabranim proizvodnim područjima Jadrana ($< 0,0001$ – $0,184 \text{ mg kg}^{-1}$). Maseni udjeli Ag zadovoljavaju zahtjeve za kakvoću vode za školjkaše.

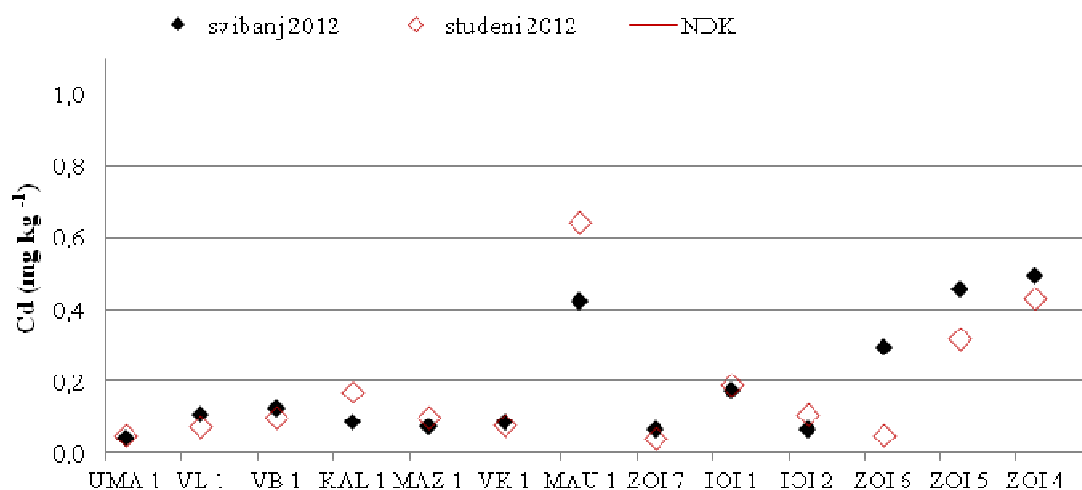
Slika 4.2. Maseni udjeli bakra (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim



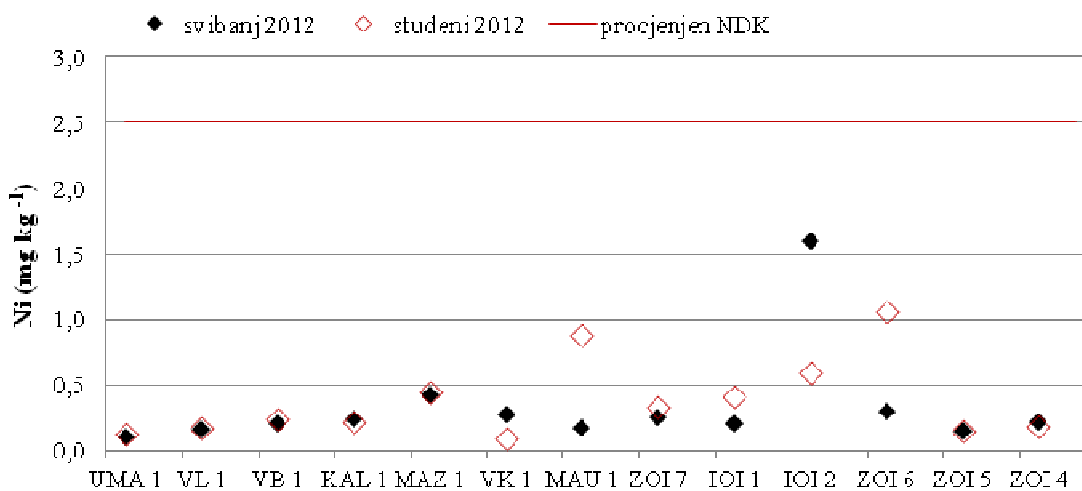
postajama, procijenjen NDK – procijenjena najveća dopuštena količina bakra za sve vrste školjkaša osim za kamenice je 20 mg kg^{-1} , procijenjen NDK za kamenice je 60 mg kg^{-1}



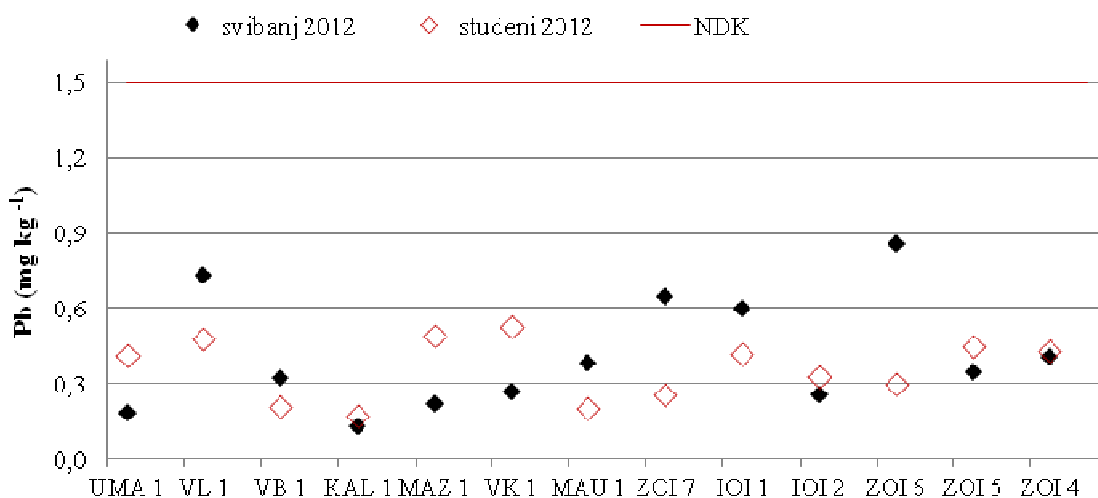
Slika 4.3. Maseni udjeli kroma (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, procijenjen NDK – procijenjena najveća dopuštena količina kroma je $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$



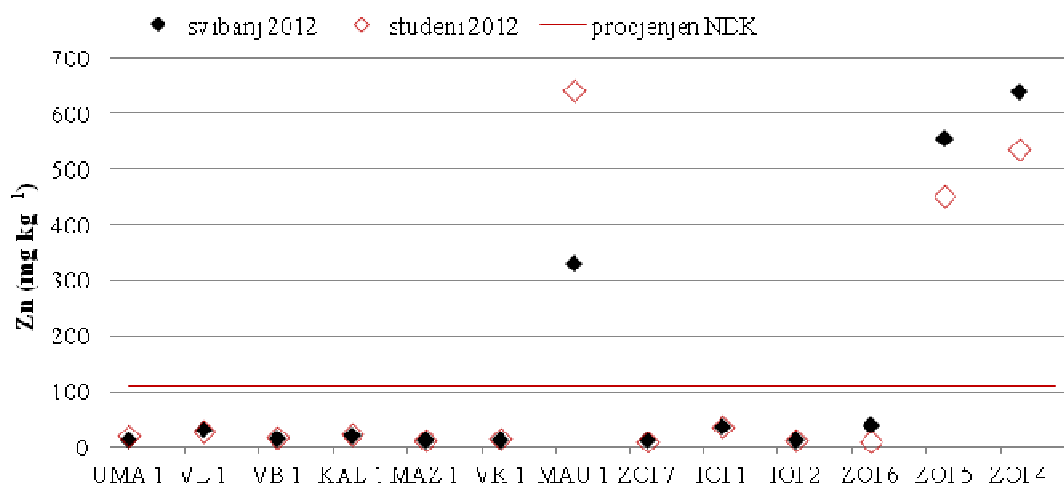
Slika 4.4. Maseni udjeli kadmija (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, NDK – najveća dopuštena količina



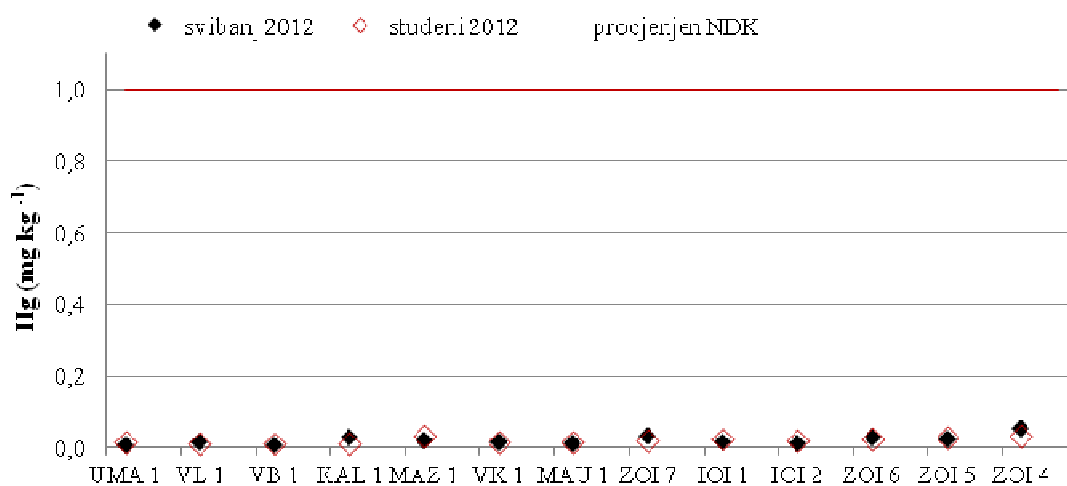
Slika 4.5. Maseni udjeli nikla (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, procjenjen NDK – procjenjena najveća dopuštena količina nikla je 2,5 mg kg⁻¹



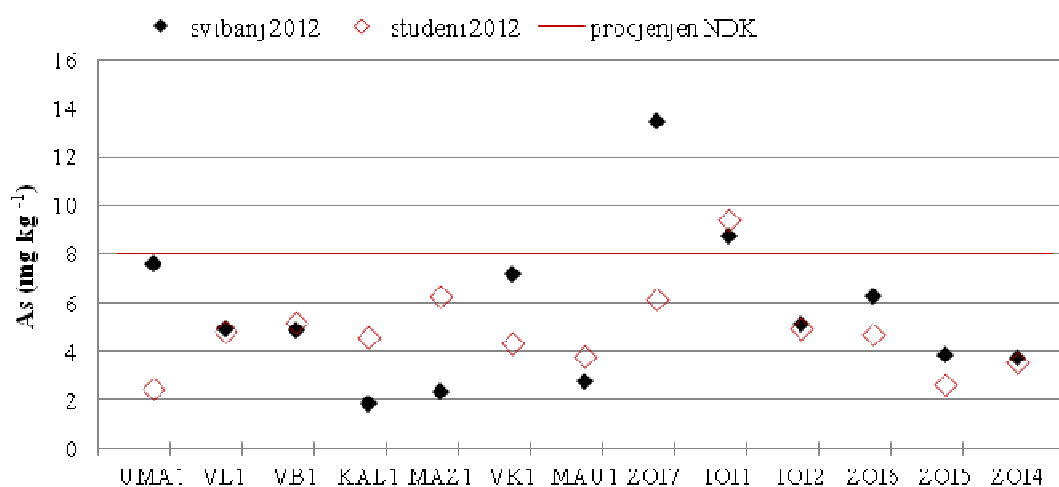
Slika 4.6. Maseni udjeli olova (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, NDK – najveća dopuštena količina olova



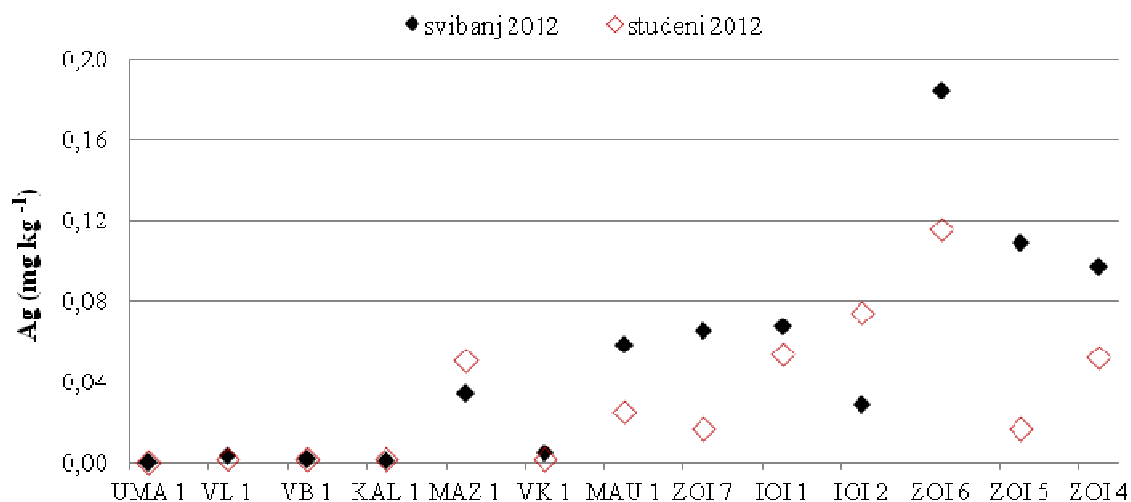
Slika 4.7. Maseni udjeli cinka (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, procjenjen NDK – procjenjena najveća dopuštena količina cinka je 110 mg kg⁻¹



Slika 4.8. Maseni udjeli žive (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, procjenjen NDK – procjenjena najveća dopuštena količina žive je 1,0 mg kg⁻¹



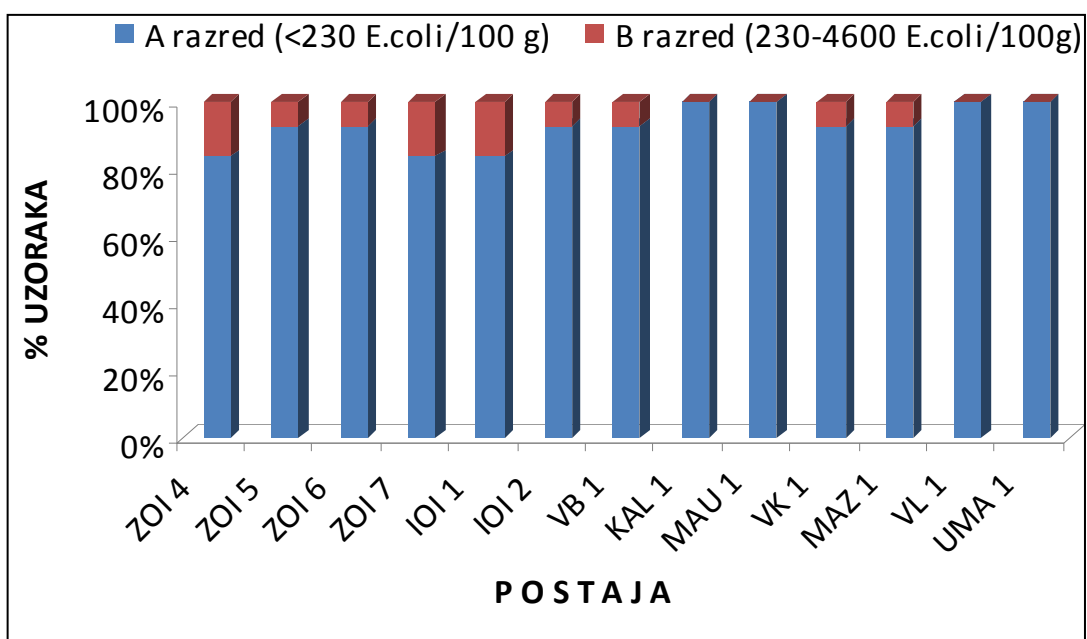
Slika 4.9. Maseni udjeli arsena (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama, procjenjen NDK – procjenjena najveća dopuštena količina arsena je 8 mg kg⁻¹



Slika 4.10. Maseni udjeli srebra (po mokroj masi) u mekom tkivu školjkaša na odabranim postajama

Pulska luka i škver su izuzeti iz izlovnog područja uz zapadnu obalu Istre, zona I-15-ZOI 07, zbog visoke koncentracije olova, bakra i cinka na tom području (19).

Mjesečna ispitivanja koncentracije *E. coli* u dagnjama koja su provedena u razdoblju od travnja 2012. do svibnja 2013. ukazuju na povremena povećanja onečišćenja u proizvodnim područjima zapadne i istočne obale Istre, na postaji VB 1 u uvali Veli bok na Cresu, na postaji VK 1 u Velebitskom kanalu i postaji MAZ 1 Marinskog zaljeva. Međutim, treba napomenuti da ni u jednom proizvodnom području tijekom istraživanja nisu utvrđene koncentracije *E. coli* koje odgovaraju mikrobiološkom razredu C, te je zdravstvena kakvoća živih školjkaša i kod navedenih povremenih povećanja odgovarala propisanim vrijednostima za stavljanje na tržište za prehranu ljudi nakon pročišćavanja u centru za pročišćavanje ili ponovnog polaganja sukladno odredbama Pravilnika o mikrobiološkom razvrstavanju i postupku u slučaju onečišćenja živih školjkaša i Pravilniku o higijeni hrane životinjskog porijekla. Sva ostala ispitivana proizvodna područja su razvrstana u mikrobiološki razred A s visokom zdravstvenom kakvoćom školjkaša (Slika 4.11).



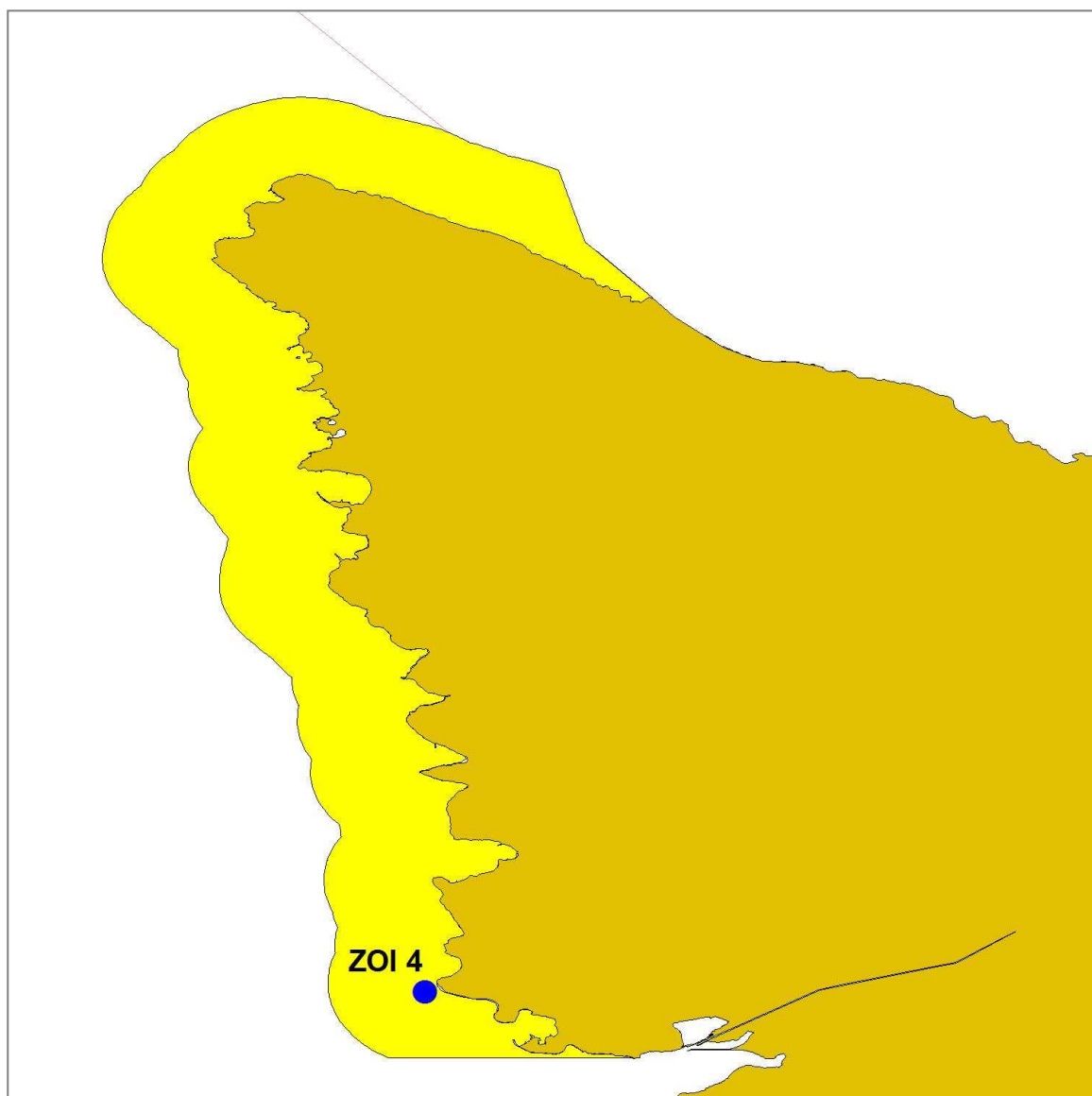
Slika 4.11. Ispitivane postaje razvrstane u razrede temeljem koncentracija *E. coli* u dagnjama (*E. coli*/100 g mesa i međuljušturine tekućine)

Skupina PSP toksina nije zabilježena u niti jednom proizvodnom području. Rezultati ispitivanja PSP skupine biotoksina zadovoljavaju zahtjev naveden u Pravilniku (16).

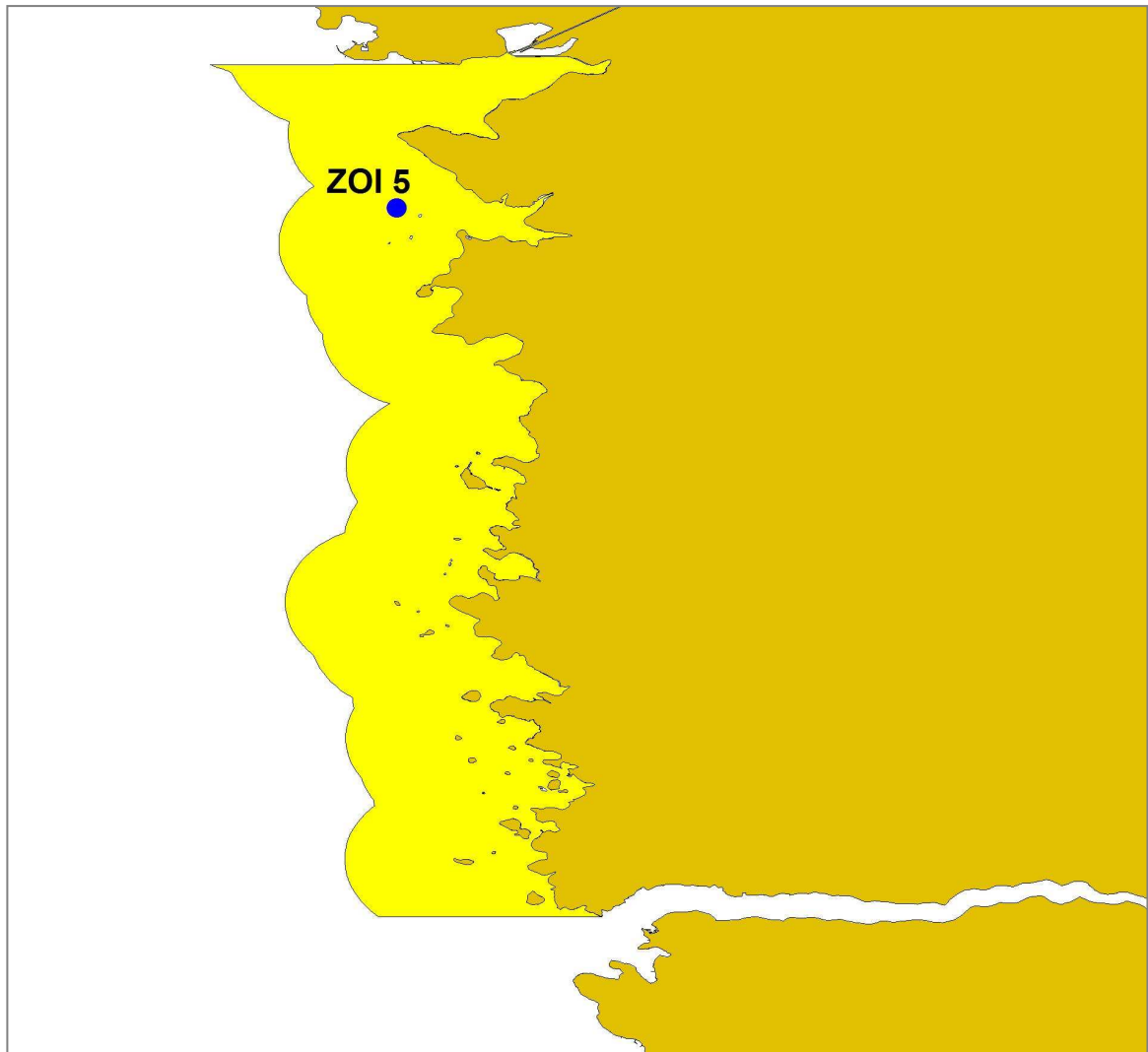
5. Vode za školjkaše

Na slikama 5.1-5.13. prikazana su područja određena kao vode za školjkaše.

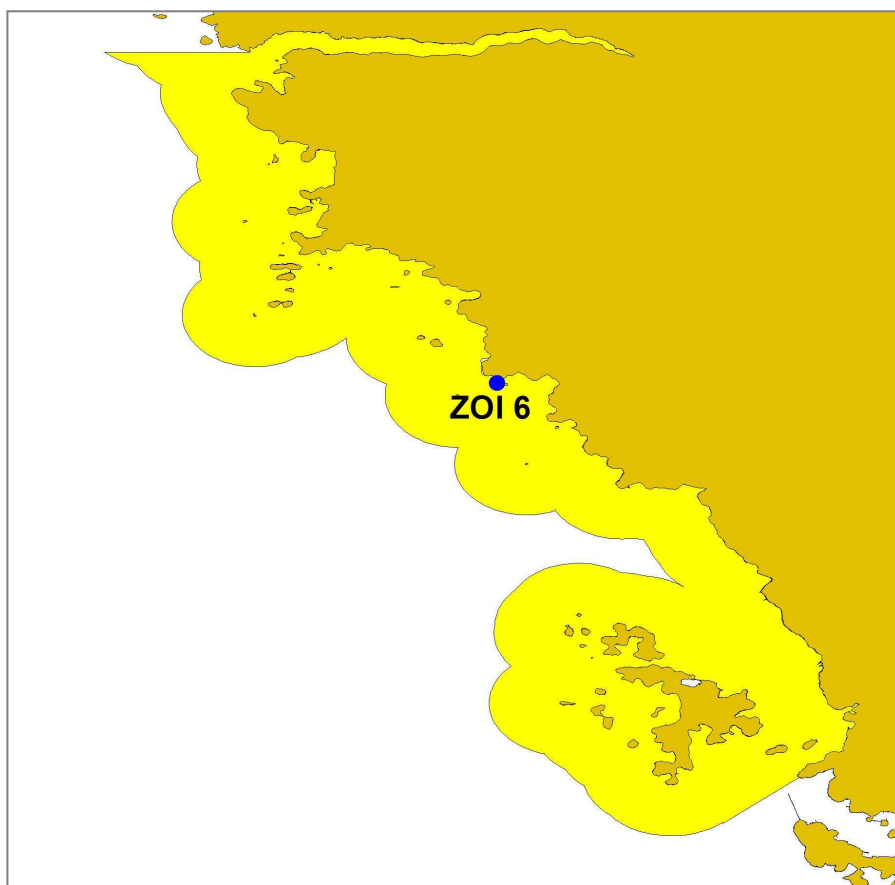
Područja na kojima je kakvoća vode pogodna za život i rast školjkaša prikazana su u tablici 5.1. U tablici su prikazane koordinate točaka koje ograničavaju vode za školjkaše na istraživanim područjima.



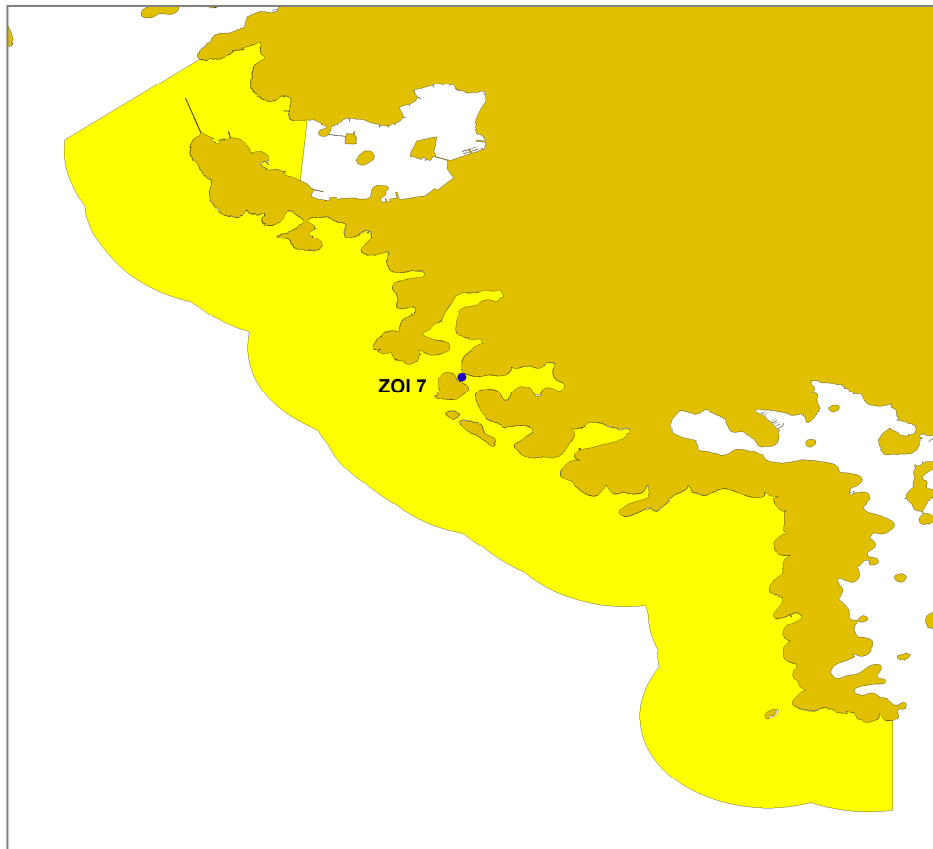
Slika 5.1. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od granice s Republikom Slovenijom do Antanela



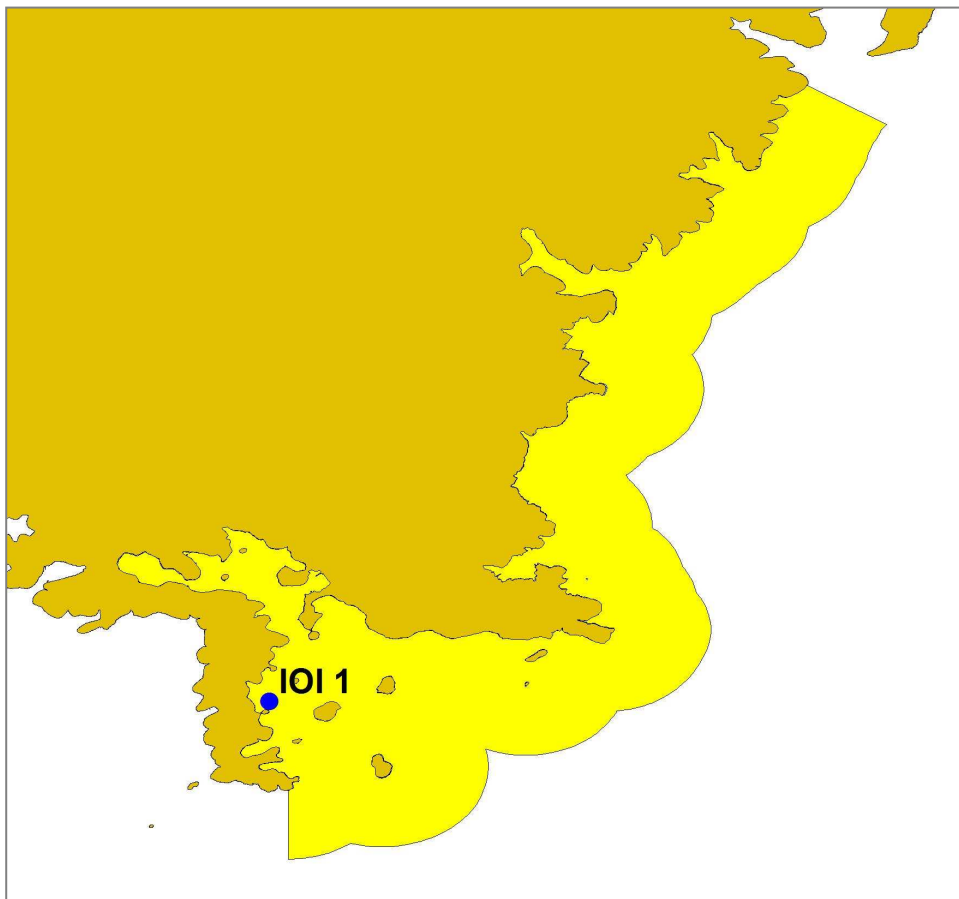
Slika 5.2. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od Antanela do plićine Fujaga



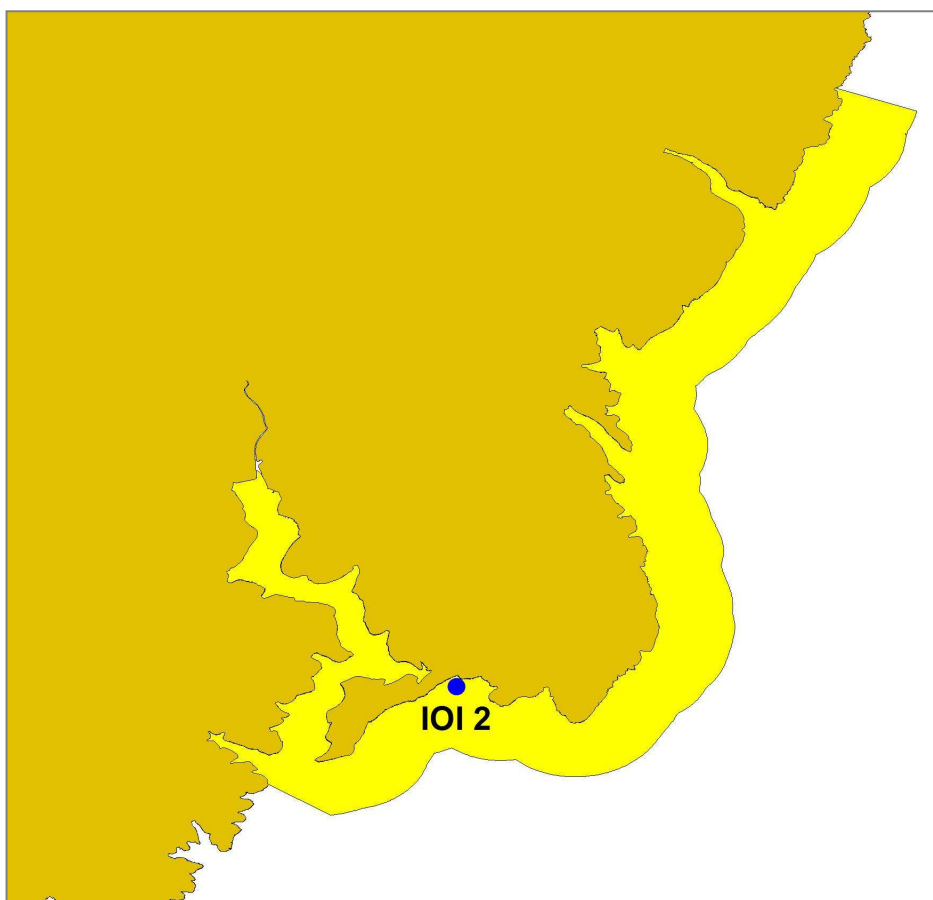
Slika 5.3. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od pličine Fujaga do rta Proština



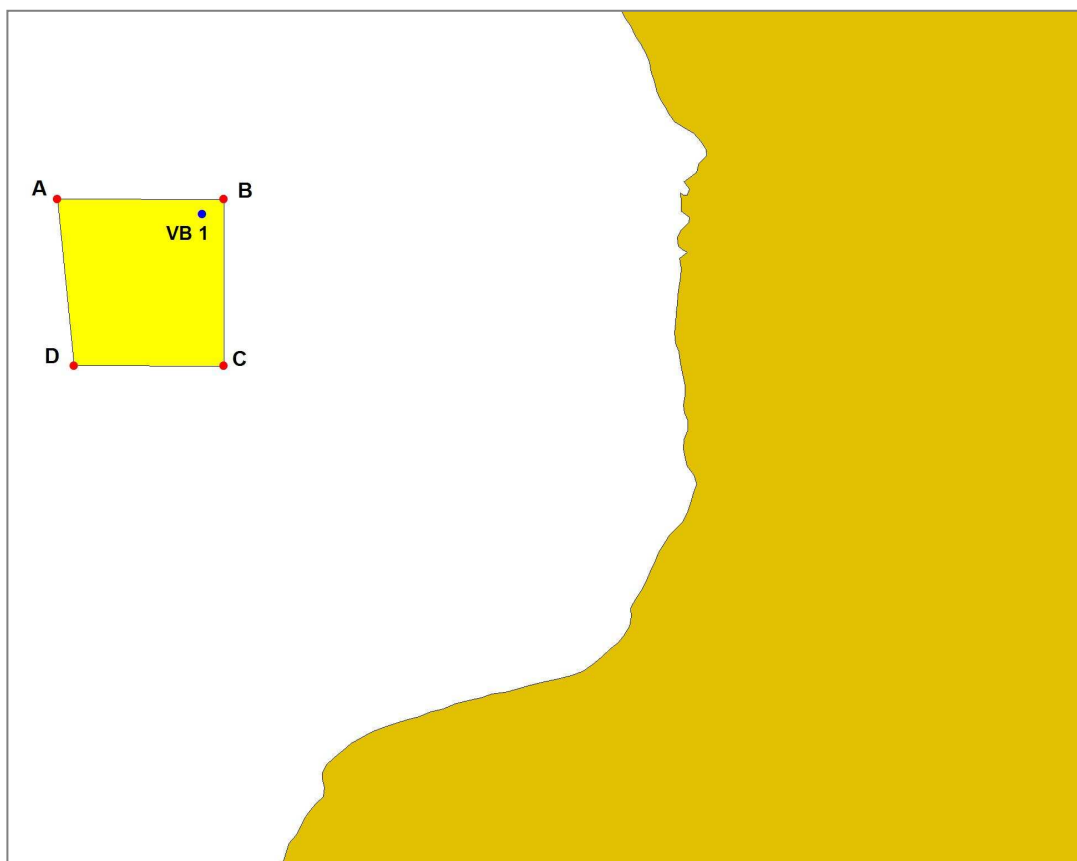
Slika 5.4. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od rta Proština do rta Kamenjak



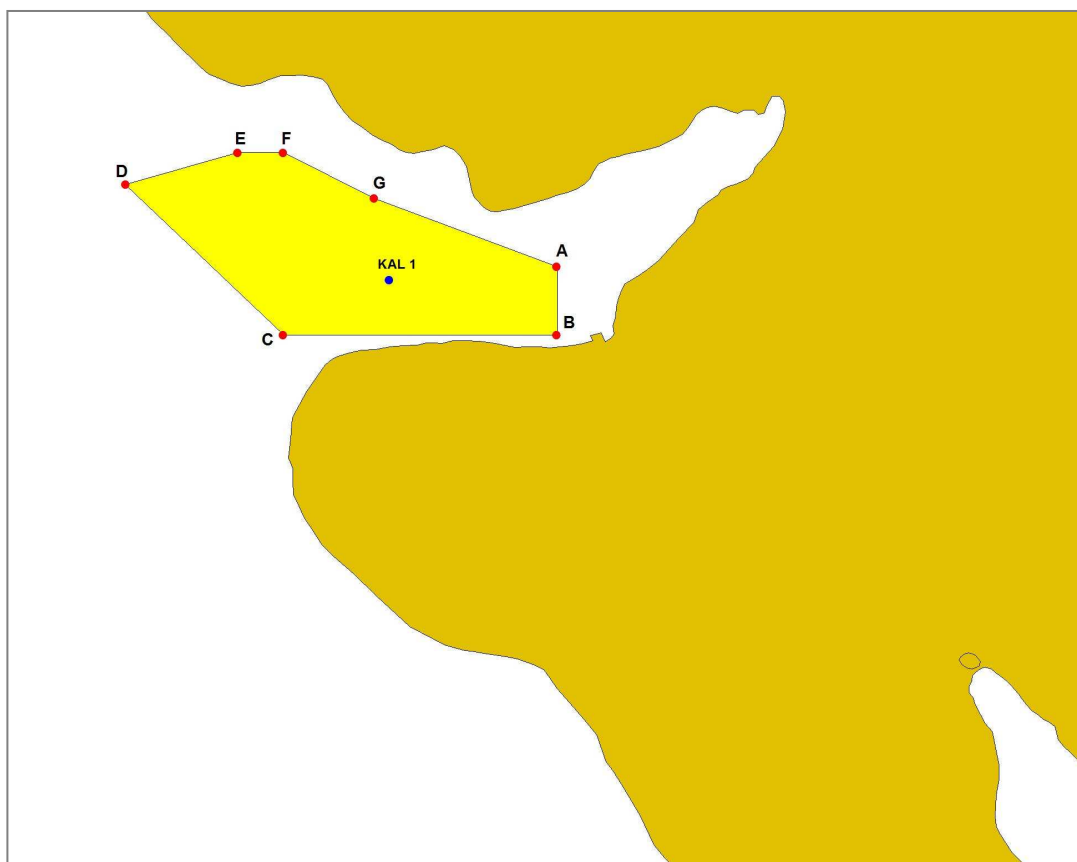
Slika 5.5. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od rta Kamenjak do rta Sočaja



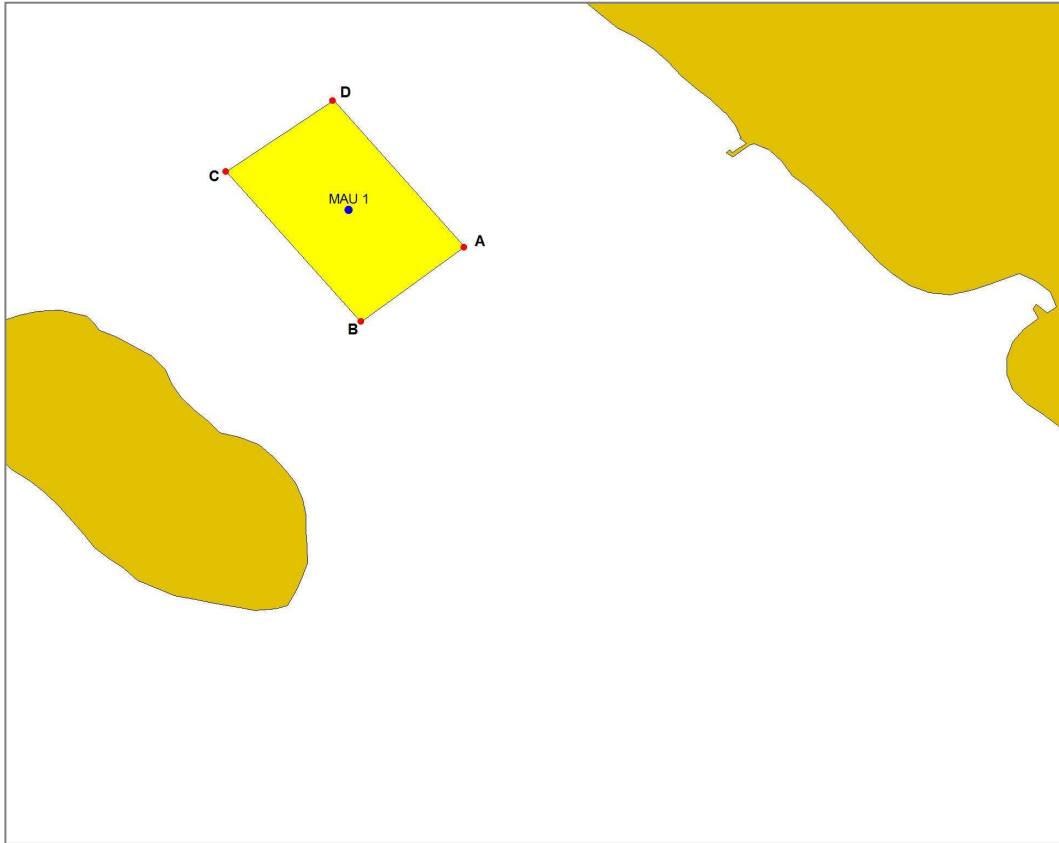
Slika 5.6. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u obalnom dijelu Istre od rta Sočaja do granice Istarske županije



Slika 5.7. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u uvali Veli bok na otoku Cresu



Slika 5.8. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u uvali Kaldonta na otoku Cresu



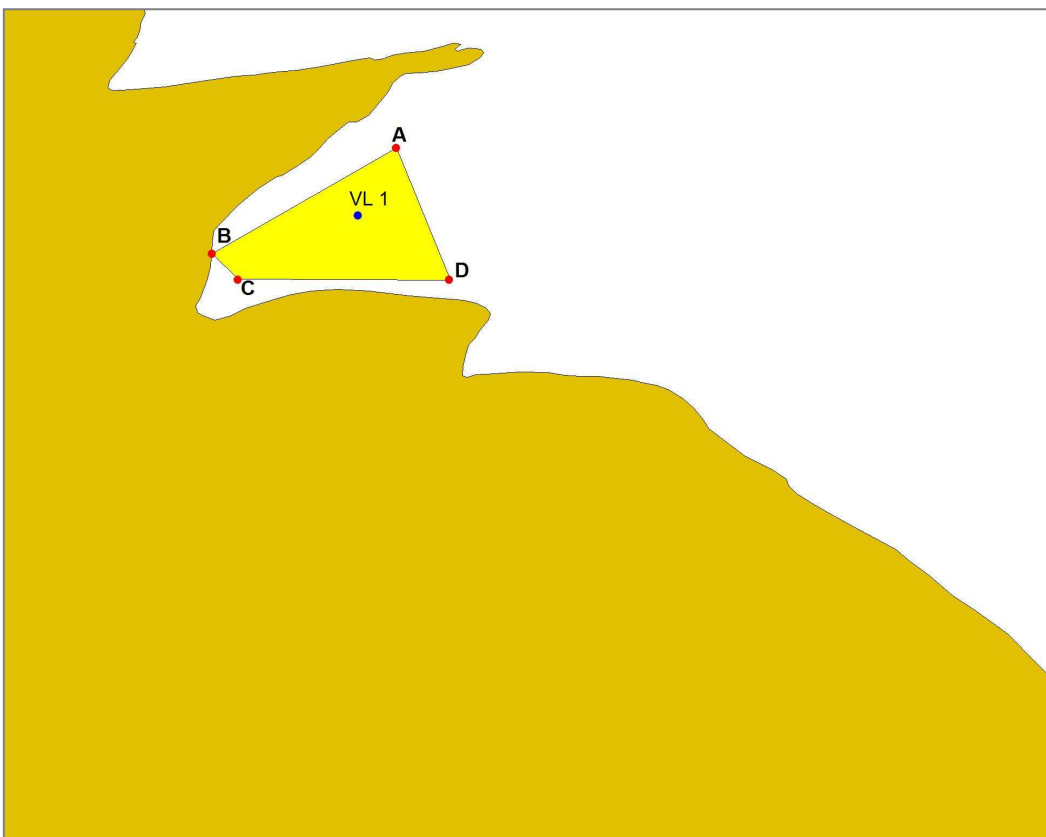
Slika 5.9. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u Maunskom kanalu



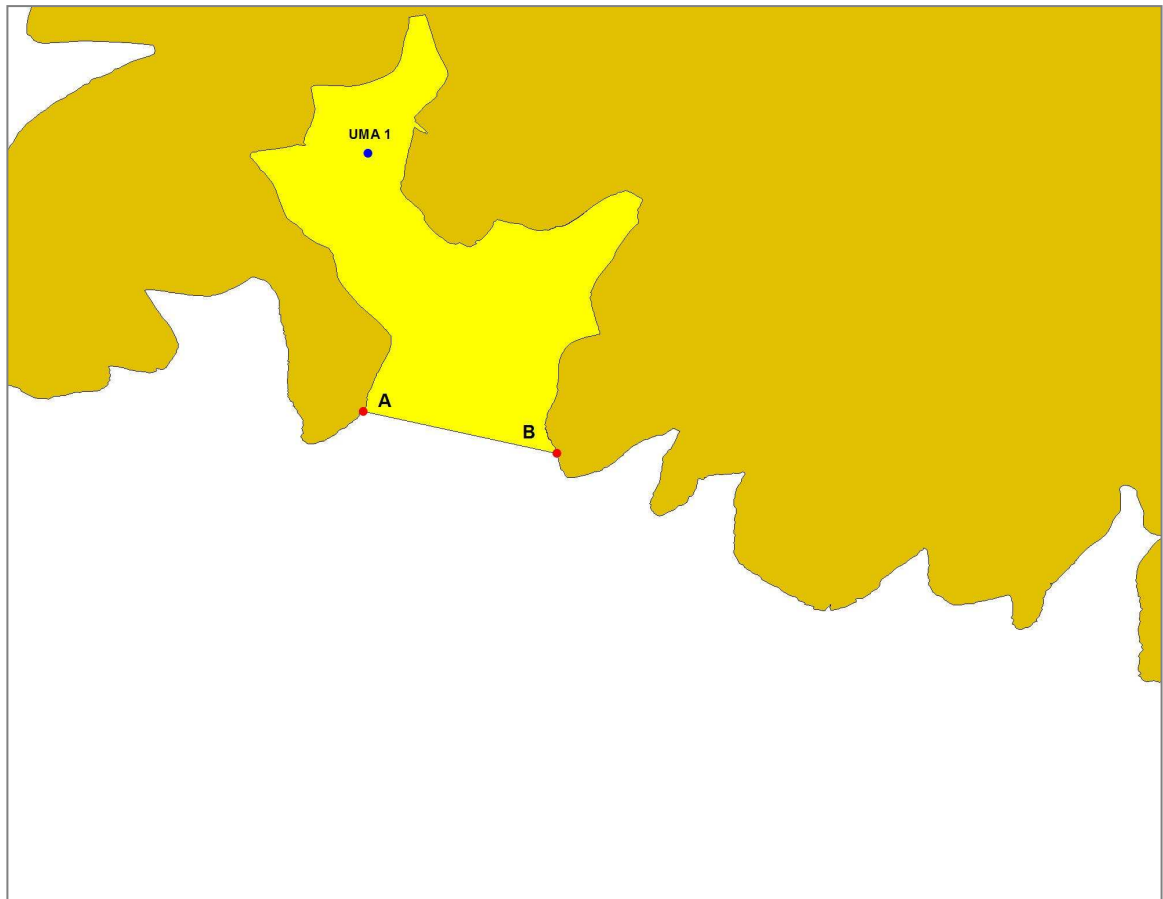
Slika 5.10. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Starigrad Paklenica



Slika 5.11. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u uvali Saldun na otoku Čiovu



Slika 5.12. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u uvali Vela luka na otoku Šolti



Slika 5.13. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u uvali Maslinova na otoku Braču

Tablica 5.1. Granice područja voda pogodnih za život i rast školjkaša

PODRUČJE	ZONA	TOČKA	DJELATNO ST	ZEMLOPISNA DUŽINA	ZEMLJOPISNA ŠIRINA
Vela luka (o.Šolta)	P-25-VL	A	UZGOJ	16° 22' 43.000" E	43° 21' 7.000" N
Vela luka (o.Šolta)	P-25-VL	B	UZGOJ	16° 22' 36.000" E	43° 21' 3.000" N
Vela luka (o.Šolta)	P-25-VL	C	UZGOJ	16° 22' 37.000" E	43° 21' 2.000" N
Vela luka (o.Šolta)	P-25-VL	D	UZGOJ	16° 22' 45.000" E	43° 21' 2.000" N
Veli Bok (o.Cres)	P-26-VB	A	UZGOJ	14° 21' 18.000" E	45° 1' 42.000" N
Veli Bok (o.Cres)	P-26-VB	B	UZGOJ	14° 21' 28.000" E	45° 1' 42.000" N
Veli Bok (o.Cres)	P-26-VB	C	UZGOJ	14° 21' 28.000" E	45° 1' 32.000" N
Veli Bok (o.Cres)	P-26-VB	D	UZGOJ	14° 21' 19.000" E	45° 1' 32.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	A	UZGOJ	14° 27' 34.000" E	44° 38' 0.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	B	UZGOJ	14° 27' 34.000" E	44° 37' 57.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	C	UZGOJ	14° 27' 22.000" E	44° 37' 57.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	D	UZGOJ	14° 27' 15.060" E	44° 38' 3.600" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	E	UZGOJ	14° 27' 20.000" E	44° 38' 5.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	F	UZGOJ	14° 27' 22.000" E	44° 38' 5.000" N
Uvala Kaldonta (O.Cres)	P-27-KAL	G	UZGOJ	14° 27' 26.000" E	44° 38' 3.000" N
Maslinova (o.Brač)	P-24-UMA	A	UZGOJ	16° 28' 8.580" E	43° 17' 53.549" N
Maslinova (o.Brač)	P-24-UMA	B	UZGOJ	16° 28' 25.847" E	43° 17' 49.860" N
Saldun (Marinski zaljev)	I-23-MAZ	A	IZLOV	16° 13' 19.373" E	43° 29' 55.805" N
Saldun (Marinski zaljev)	I-23-MAZ	B	IZLOV	16° 15' 36.675" E	43° 30' 19.059" N
Maunski kanal (o. Pag)	P-28-MAU	A	UZGOJ	15° 0' 16.893" E	44° 26' 15.592" N
Maunski kanal (o. Pag)	P-28-MAU	B	UZGOJ	15° 0' 13.347" E	44° 26' 13.033" N
Maunski kanal (o. Pag)	P-28-MAU	C	UZGOJ	15° 0' 8.712" E	44° 26' 18.190" N
Maunski kanal (o. Pag)	P-28-MAU	D	UZGOJ	15° 0' 12.386" E	44° 26' 20.617" N
Velebitski kanal	I-18-VK	A	IZLOV	15° 27' 6.288" E	44° 17' 6.232" N
Velebitski kanal	I-18-VK	B	IZLOV	15° 26' 30.434" E	44° 15' 45.710" N
Velebitski kanal	I-18-VK	C	IZLOV	15° 31' 25.851" E	44° 14' 46.157" N
Velebitski kanal	I-18-VK	D	IZLOV	15° 31' 36.468" E	44° 14' 52.552" N
SLO granica - Antanel	I-15-ZOI 04	LON/LAT-MIN	IZLOV	13°28'14.85" E	45°18'49.71" N
SLO granica - Antanel	I-15-ZOI 04	LON/LAT-MAX	IZLOV	13°35'24.48" E	45°31'19.65" N
Antanel – plič. Fujuga	I-15-ZOI 05	LON/LAT-MIN	IZLOV	13°31'58.21" E	45°7'49.65" N
Antanel – plič. Fujuga	I-15-ZOI 05	LON/LAT-MAX	IZLOV	13°37'9.28" E	45°18'59.3" N
Plič. Fujuga – Rt Ploština	I-15-ZOI 06	LON/LAT-MIN	IZLOV	13°34'9.05" E	44°52'16.26" N
Plič. Fujuga – Rt Ploština	I-15-ZOI 06	LON/LAT-MAX	IZLOV	13°49'7.89" E	45°8'17.8" N
Rt Ploština – Rt Kamenjak	I-15-ZOI 07	A	IZLOV	13°49' 9.501" E	44°52' 44.253" N
Rt Ploština – Rt Kamenjak	I-15-ZOI 07	B	IZLOV	13°49' 4.797" E	44°52' 3.485" N
Rt Ploština – Rt Kamenjak	I-15-ZOI 07	LON/LAT-MIN	IZLOV	13°46'25.98" E	44°44'58.79" N
Rt Ploština – Rt Kamenjak	I-15-ZOI 07	LON/LAT-MAX	IZLOV	13°55'43.12" E	44°53'36.3" N
Rt Kamenjak–Rt Sočaj	I-15-ZOI 01	LON/LAT-MIN	IZLOV	13°53'13.79" E	44°44'59.9" N
Rt Kamenjak–Rt Sočaj	I-15-ZOI 01	LON/LAT-MAX	IZLOV	14°4'26.6" E	44°56'16.97" N
Rt Sočaj – granica Istarske županije	I-15-ZOI 02	LON/LAT-MIN	IZLOV	14°2'8.39" E	44°55'42.23" N
Rt Sočaj – granica Istarske županije	I-15-ZOI 02	LON/LAT-MAX	IZLOV	14°15'22.62" E	45°9'14.38" N

6. Literatura

- (1) Directive 2006/113/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the quality required of shellfish waters. Official Journal of the European Union, L 376/14-20.
- (2) Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R., 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, **167**, 1-310.
- (3) Kontrola kakvoće obalnog mora, projekt Pag – Konavle 2007. (urednik, T. Zvonarić), Institut za Oceanografiju i Ribarstvo, Split.
- (4) Morović, M. and Precali, R. 2004. Comparison of satellite colour data to in situ chlorophyll measurements. *Int. J. Remote Sensing*, **25**, 1507–1516.
- (5) UNEP/FAO/IAEA/IOC (1996) Sample work-up for the analysis of selected chlorinated hydrocarbons in the marine environment. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 71, UNEP, Nairobi, 1-48.
- (6) Pravilnik o toksinima, metalima, metaloidima te drugim štetnim tvarima koje se mogu nalaziti u hrani, Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi (2005) *Narodne Novine* **16**, Zagreb (NN 16/05).
- (7) Pravilnik o maksimalnim razinama ostataka pesticida u hrani i hrani za životinje, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva (2007) *Narodne Novine* **119**, Zagreb (NN 119/07).
- (8) NN (2012) Pravilnik o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani. *Narodne novine* 146
- (9) Commission Regulation (EC) No 1881/2006
- (10) Nixon E., D. McLaughlin, A. Rowe and M. Smyth (1995) Monitoring of shellfish growing areas. *Marine Environmental Series* 1/95.
- (11) MAFF, 1997 Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of waste at sea,

1997. Aquat Environ. Monit. Rep., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, 52, 99 pp.
- (12) D. Glynn, L. Tyrrell B. Mchugh, A. Rowe, J. Costello and E. MCGovern. 2003 Trace metal and chlorinated hydrocarbon concentrations in shellfish from Irish waters. *Marine Environment and Health Series*, No. 7.
- (13) NN (2004) Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša, Narodne novine 117.
- (14) Kljaković-Gašpić Z., I. Ujević, Zvonarić T. and A. Barić (2007) Biomonitoring of trace metals (Cu, Cd, Cr, Hg, Pb, Zn) in Mali Ston (eastern Adriatic) using the Mediterranean blue mussel (1988-2005). *Acta Adriatica* 48 (1), 73 – 88
- (15) NN (2007) Pravilnik o službenim kontrolama hrane životinjskog podrijetla Narodne novine 99.
- (16) NN (2008) Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu (NN 74/2008)
- (17) AOAC International. 2000. AOAC Official Method 959.08. Paralytic shellfish poison, biological method. In: W. Horwitz (ed.), *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Gaithersburg, Md., Association of Official Analytical Chemists International.
- (18) F.M.J. Brown and P.W. Balls. 1997 Trace metals in Fish and Shellfish from Scottish Waters. Scottish Fisheries Research Report. No 60
- (19) Elaborat: Sigurnost okoliša vojnih luka (2008) Zagreb, voditelj studije V. Valković; naručitelj MORH, Institut za istraživanje i razvoj obrambenih sustava