

PROJEKT:

**ODREĐIVANJE PRIJELAZNIH I
PRIOBALNIH VODA ZA ŠKOLJKAŠE**

Prema Direktivi 2006/113/EC



Split, lipanj 2008

KAZALO

1. UVOD.....	2
1.1. PROJEKTNI ZADATAK	2
1.2. POJMOVNIK KRATICA I STRUČNIH IZRAZA	6
1.3. KRITERIJI ZA ODREĐIVANJE VODA ZA ŠKOLJKAŠE	7
2. MATERIJALI I METODE.....	10
3. REZULTATI I DISKUSIJA	13
3.1. PROCJENA KVALITETE VODE ZA ŠKOLJKAŠE NA PODRUČJU ISTRE	13
3.2. PROCJENA KVALITETE VODE ZA ŠKOLJKAŠE NA PODRUČJU OTOKA PAGA I NOVIGRADSKO MORE	55
3.3. PROCJENA KVALITETE VODE ZA ŠKOLJKAŠE NA PODRUČJU PAŠMANSKI KANAL, UŠĆE RIJEKE KRKE I MARINSKI ZALJEV	73
3.4. PROCJENA KVALITETE VODE ZA ŠKOLJKAŠE U MALOSTONSKOM ZALJEVU I NA OTOKU MLJETU	112
4. ZAKLJUČAK	152
5. VODE ZA ŠKOLJKAŠE	171
6. LITERATURA.....	179
7. PRILOG.....	181

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.

1.1. Projektni zadatak

Akcijски programi o okolišu Europske zajednice od 1973. i 1977. godine nastoje osigurati zajedničke ciljeve glede kakvoće vode. Iz tog su razloga zemlje članice EU morale odrediti vode na koje se odnose ti zahtjevi. Ispunjenje tih zahtjeva pred Hrvatskom kao zemljom kandidatom za EU tek predstoji. Direktiva vijeća o kakvoći koju trebaju zadovoljiti vode za školjkaše (2006/113/EC) pripada prvom dijelu legislative u području voda koju su zemlje članice EU usvojile tijekom 1970-tih i 1980-tih godina, s ciljem zaštite školjkaša od različitih štetnih utjecaja koji mogu nastati usljed ispuštanja zagađivala u more.

Hrvatska legislativa na području kakvoće vode koju trebaju zadovoljiti vode za školjkaše (Direktiva 2006/113/EC), djelomično je usklađena s pravnom stečevinom EU. Pravni okvir u Republici Hrvatskoj na području Kakvoće vode koju trebaju zadovoljiti vode za školjkaše su: Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) s navedenim ciljevima kakvoće mora (poglavlje D IV, st. A i V točka 3), Uredba o opasnim

tvarima u moru (NN 78/98) i Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih dvokrilnih školjkaša (NN 117/04).

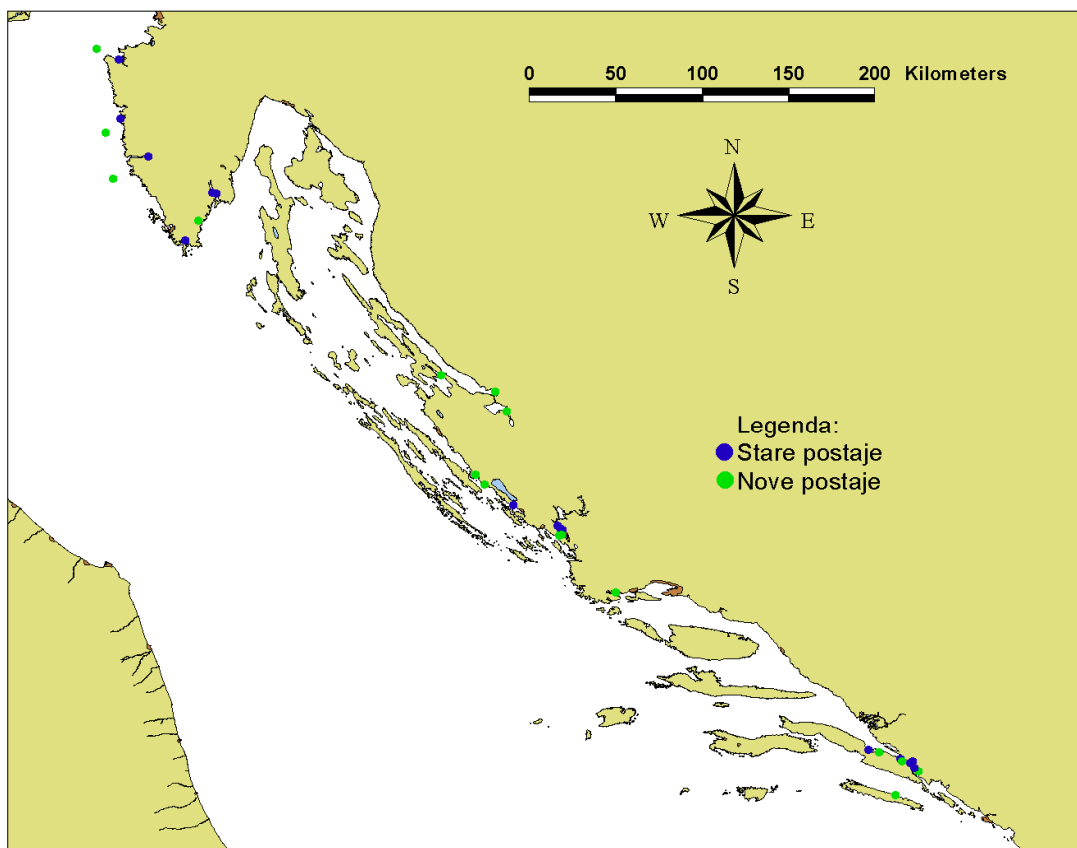
Cilj ovog istraživanja je određivanje voda pogodnih za život školjkaša pri čemu je potrebno odrediti kriterije na temelju kojih će se odrediti područja za školjkaše. Kategorizacija voda temelji se na analizi postojećih i novih podataka, prikupljenih tijekom 2007. godine. Podaci postoje za slijedeća područja na kojima se sustavno provodi monitoring prema čl. 25. stavka 2. Pravilnika o veterinarsko zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša:

1. Savudrijska vala
2. Vabriga
3. Linski zaljev
4. Pirovački zaljev
5. Ušće rijeke Krke
6. Malostonski zaljev
7. Zapadna obala Istre

Kategorizacija voda na temelju istraživanja provedenih tijekom 2007. i 2008. godine napravljena je za slijedeća područja za koja ne postoje podaci, a imaju koncesije za uzgoj školjkaša:

1. Uvala Budava
2. Medulinski zaljev
3. Raški zaljev
4. Uvala Dinjiška na Pagu
5. Rovanjaska
6. Novigradsko more
7. Marinski zaljev
8. Uvala Sobra na Mljetu
9. Pašmanski kanal
10. Kanal sv. Ante u Šibeniku

Područja na kojima su uzgajališta školjkaša u Republici Hrvatskoj prikazana su na slici 1.1.1.



Slika 1.1.1. Uzgajališta školjkaša na području Republike Hrvatske

Sva područja na kojima su istraživana uzgajališta za školjkaše smo prema geografskom položaju podijelili na slijedeća četiri područja prema kojima ćemo i prikazati rezultate provedenih istraživanja:

1. Područje Istre
2. Područje otoka Paga i Novigradsko more
3. Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marina-Uvala Stipina Jaz
4. Malostonski zaljev i otok Mljet

Ispitivanja su provedena na 31 postaji. Nazivi, oznake i geografski položaj svake postaje je prikazan je u tablici 1.1.1.

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

POSTAJA	Φ	λ	Postaje	PODRUČJE
			Stara (1) Nova (2)	
SV1	13.57197	45.48545	1	Savudrijaska uvala
SS1	13.57867	45.272	1	Solina-Solaris
LZ1	13.72407	45.13358	1	Limski zaljev
LZ2	13.71297	45.1369	1	Limski zaljev (m)
ME1	13.91592	44.82345	1	Medulinski zaljev
RZ1	14.07677	44.99498	1	Raski zaljev
RZ2	14.05907	45.0005	1	Raski zaljev
PZ1	15.6262	43.83953	1	Pirovac
SI1	15.86422	43.75358	1	Sibenik
SI2	15.87568	43.7485	1	Sibenik
SI3	15.8527	43.76107	1	Strmica
MZ1	17.73448	42.83528	2	Kuta
MZ2	17.71043	42.84698	1	Mali Ston
MZ3	17.6908	42.86585	1	Usko
MZ4	17.70293	42.87312	1	Bistrina
MZ5	17.63783	42.88242	1	Bjejevica
MZ8	17.64752	42.87368	2	Bjejevica (m)
MZ6	17.47203	42.91642	1	Sutvid
MZ7	17.52617	42.90732	2	Brijesta
ZI1	13.455	45.525	2	Zapadna obala Istre
ZI2	13.5	45.22092	2	Zapadna obala Istre
ZI3	13.54	45.05167	2	Zapadna obala Istre
UB1	13.98663	44.89662	2	Uvala Budava
PG1	15.24918	44.3252	2	Pag-DinjiSka uvala
RV1	15.52977	44.26355	2	Rovanjska
NM1	15.59347	44.19443	2	Novigradsko more
MR1	16.15575	43.5132	2	Marina-Uvala Stipina Jaz
US1	17.61335	42.74543	2	Mljet-Uvala Sobra
PK1	15.43	43.95277	2	Pasmanski kanal
PK2	15.475	43.91667	2	Pasmanski kanal (m)
SI4	15.87233	43.7294	2	Sveti Ante
SI5	15.8621	43.7267	2	Sveti Ante (m)

(m) mikrobiološke postaje

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,
Fekalni koliformi	Grupa bakterija koja obitava u otpadnim vodama i fekalnim izlučevinama organizama. Velika brojnost ukazuje na slabu kvalitetu vode.
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, dezorijentacija, 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 sa 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 skalu	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
Fekalni koloformi/100ml	<300u mesu školjkaša i međuljuštornoj tekućini		Metoda razrjeđivanja s fermentacijom u tekućim supstratima s najmanje tri epruvete u nizu od tri razrjeđenja. Razvoj kulture iz pozitivnih epruveta na potvrdnom mediju. Brojanje prema NVB (najvjerojatniji broj). Temperatura inkubacije 44 °C ± 0.5	Kvartalno
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 siječnja 2001 do prosinca 2007 za tzv.stara područja dok su uzorci sa novih postaja uzimani od rujna 2007 do lipnja 2008. godine. Uzorci u Medulinskom i Raškom zaljevu uzimani su od siječnja 2006 do lipnja 2008.

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 uglavnom na tri razine. 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, ostavljeni 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 ostavljeni 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. Zadovoljavajuća koncentracija suspendirane tvari na ispitivanim postajama je ukoliko u 75% ispitivanih uzoraka ne prelazi za više od 30% u odnosu na vode bez takvog utjecaja.

Organohalogene tvari

Klorirani ugljikovodici (heksaklorbenzen (HCB), lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin, p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT i poliklorirani bifenili (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 i 180)) određeni su u mekom tkivu školjki uzorkovanih u 9-10. mjesecu 2007. godine metodom plinske kromatografije nakon ekstrakcije po Soxhletu prema preporučenoj UNEP metodi (5).

Udjeli kloriranih bifenila određeni su i izračunati u odnosu na suhu masu tkiva školjki. Zbog usporedbe s Pravilnikom (6-8) svi rezultati analize preračunati su na mokru masu uzorka.

Poliaromatski ugljikovodik (PAH) tj. benzo(a)piren određen je u mekom tkivu školjkaša metodom visokotlačne tekućinske kromatografije (HPLC).

Metali

Maseni udjeli metala (mg kg^{-1}) su određeni u originalnom uzorku (mokra masa), metodom plamene atomske apsorpcijske spektroskopije. Izmjereni maseni udjeli su parametar pri procjeni kakvoće mora, te ne smiju prijeći vrijednosti navedene u Pravilniku (8-10). Maksimalno dozvoljeni maseni udjeli metala: As, Cd, Cr, Hg, Pb, Ni i Zn navedeni u Pravilniku (9) definirani su po mokroj masi, a za Zn po suhoj masi (Tablica 2.1.). Navedena MDK (maksimalna dozvoljena količina) za Zn je $1,1 \text{ g kg}^{-1}$ suhe mase. Budući da je sadržaj vode u mekom tkivu dagnji prema Kljković-Gašpić (11) 84,96 – 90,23 %, preračunata MDK za Zn po mokroj masi je $110,0 \text{ mg kg}^{-1}$. Vrijednost koja je definirana kao „guideline“ za Zn, u Velikoj Britaniji je 50 mg kg^{-1} po mokroj masi (12).

Tablica 2.1. Najveće dozvoljene koncentracije metala u tragovima u mesu školjkaša prema Pravilniku (8-10)

Metali u tragovima	Jedinica	Vrijednosti
Arsen (As)	mg/l	8
Kadmij (Cd)	mg/l	1
Krom (Cr)	mg/l	1
Živa (Hg)	mg/l	1
Nikal (Ni)	mg/l	2.5
Olovo (Pb)	mg/l	1-1,5
Cink (Zn)	g/kg u suhoj tvari	1.1

Navedeni Pravilnici (8-10) nemaju MDK za Cu pa je MDK za Cu u ovom izvješću preuzet iz škotskih standarda za procjenu kakvoće mora na uzgajalištima školjkaša gdje je

3,0 mg kg⁻¹. Standard koji se primjenjuje u Španjolskoj za Cu iznosi 20 mg kg⁻¹ po mokroj masi (12).

Fekalni koliformi

Procjena sanitarne kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša obavljena je prema Direktivi (1) koja navodi da je more zadovoljavajuće kakvoće ukoliko školjkaši sadrže manje ili jednako 300 FK/100 ml homogenata tkiva i međuljuštune tekućine u 75% uzoraka.

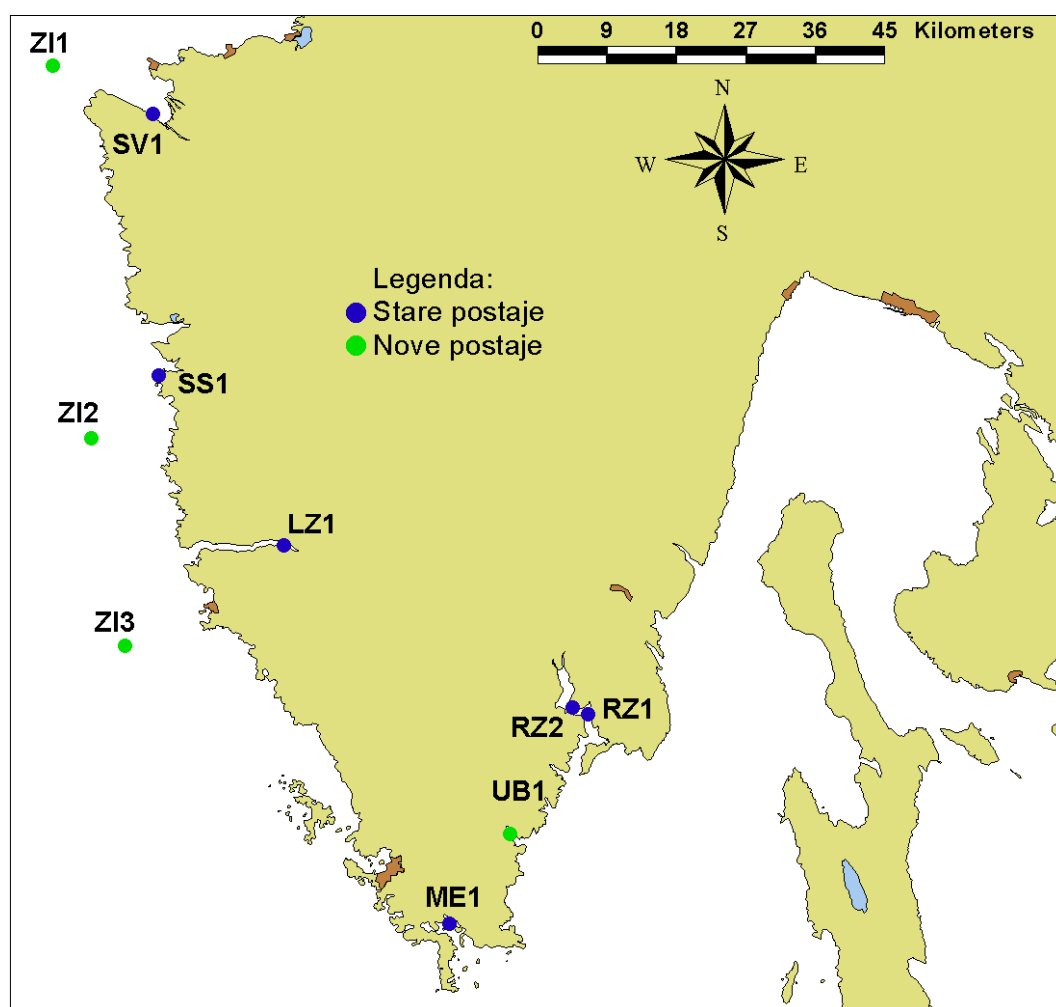
Biotoksini

Za određivanje prisutnosti PSP i DSP toksina u tkivu školjkaša korišten je Biološki test na miševima (13,14). Za određivanje ASP toksina u tkivu školjkaša korištena je metoda tekućinske kromatografije (15). Maksimalna dozvoljena koncentracija ASP toksina u tkivu školjkaša je <20 µg toksina u 1 g mesa školjkaša (9)

3. Rezultati i diskusija

3.1. Procjena kvalitete vode za školjkaše na području Istre

Kvaliteta vode za školjkaše na području Istre istraživana je na deset postaja (Slika 3.1.1.). Budući da se kategorizacija temelji na analizi postojećih podataka za područja koja su uključena u monitoring od samog početka kao i na analizi novih podataka prikupljenih tijekom 2007 i 2008 godine za područja koja ranije nisu bila uključena u monitoring program na slici se razlikuju nove i stare postaje.



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

Savudrijska vala

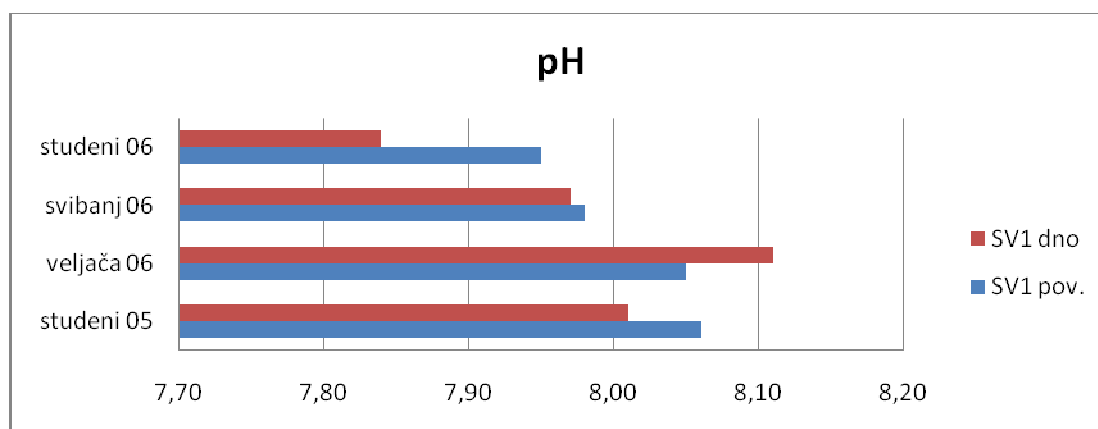
Savudrijska vala je akvatorij smješten između kopna i crte Rt Madona – Rt Gornja Savudrija. Najveća je dubina 19 m. Piranski zaljev je pod utjecajem sjevernojadranske klime koja se odlikuje više kontinentalnim karakteristikama s vrlo promjenjivom prostornom razdiobom oborina. Uzgajalište školjkaša u Savudrijskoj vali prikazano je na slici 3.1.2.



Slika 3.1.2. Uzgajalište školjkaša u Savudrijskoj vali (SV1)

pH

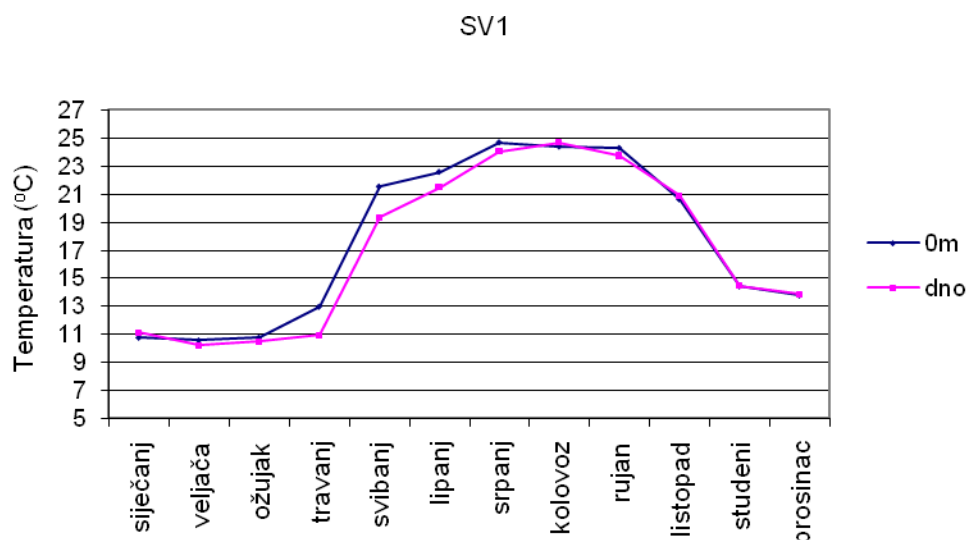
Određivanje pH na postaji SV1 obavljeno je tijekom 2005-2006 godine. pH vrijednosti su bile u rasponu od 7,84 do 8,11 (Slika 3.1.3.) što udovoljava zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.3. pH morske vode na postaji SV1

Temperatura

Temperatura mora je bila u rasponu od 8,7 do 25,2 °C. Srednje mjesečne temperature izmjerene tijekom 2006 i 2007 godine prikazane su na slici 3.1.4. Temperatura je uglavnom ujednačena u stupcu vode osim u travnju i svibnju kada je uočeno postojanje termokline. Najviše vrijednosti su zabilježene u kolovozu dok su najniže bile u veljači i ožujku.



Slika 3.1.4. Srednje mjesečne temperature izmjerene tijekom 2006 i 2007 na postaji SV1

Suspendirana tvar

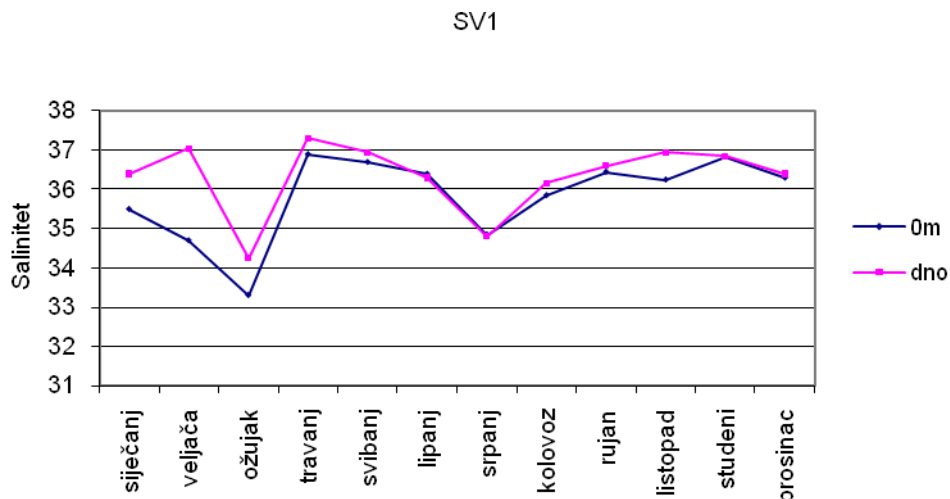
Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari (TSM) i organskog dijela (ORG) prema razdoblju uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.1. Dobivene vrijednosti uobičajene su za sjeverni Jadran.

Tablica 3.1.1. Minimum-min, maksimum-max, srednja vrijednost-sred, standardna devijacija-stdev, koeficijent varijacije-kv i broj uzoraka na postaji SV1 u razdoblju od 2005 do 2007. godine

	TSM (mg dm ⁻³)				ORG (mg dm ⁻³)				Broj Podataka
	MIN	MAX	SRED	STDEV	MIN	MAX	SRED	STDEV	
površina	3.23	6.73	5.01	1.72	1.86	2.9	2.4	0.42	4
dno	1.56	5.27	3.71	1.56	0.36	2.52	1.76	0.97	4

Salinitet

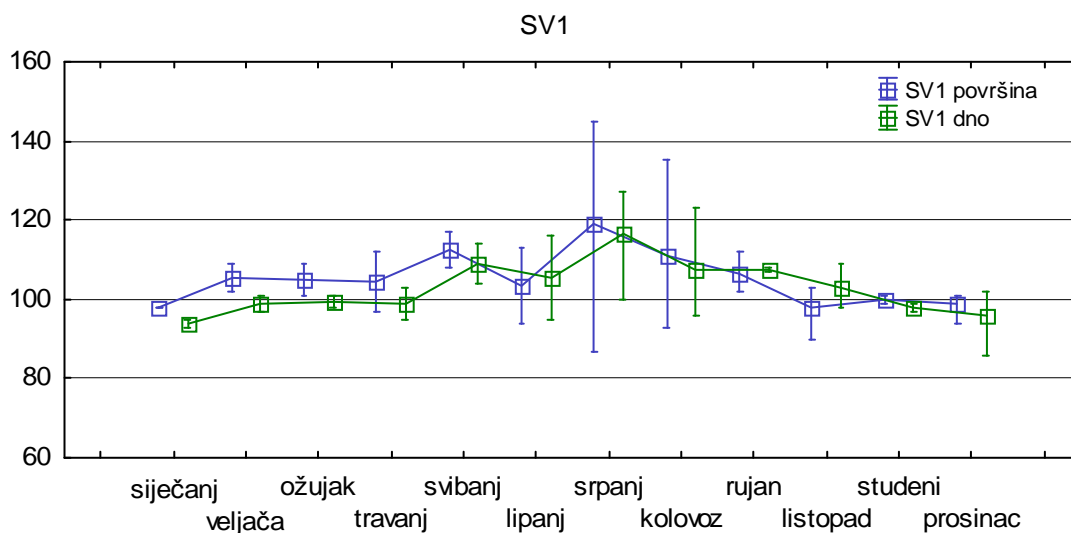
Tijekom 2006 i 2007. godine salinitet je bio u rasponu od 32,5 do 37,3 (Slika 3.1.5) i zadovoljava «guideline» zahtjeve Direktive (1).



Slika 3.1.5. Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta izmjerene tijekom 2006 i 2007 na postaji SV1

Kisik

Udio otopljenog kisika određen je u 60 uzoraka morske vode u razdoblju od 2005 do 2007. godine. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.1.6. Zasićenost kisikom u svim uzorcima morske vode iznosila je > 80 %, (86 – 145 %) što udovoljava zahtjevima Direktive (1). Prosječna je zasićenost kisikom bila 104%.



Slika 3.1.6 Zasićenje morske vode kisikom od 2005 do 2007 na postaji SV1, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili (Tablica 3.1.2).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzopirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.2. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SV1

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,24	0,21	µg/kg
p,p'-DDD	0,06	0,08	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,03	µg/kg
PCB***	1,1	1,0	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 tkivu dagnji uzorkovanih u rujnu 2007 i ožujku 2008 godine prikazani su u tablici 3.1.3. Izmjereni maseni udjeli ispitivanih metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.1.3. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SV1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
rujan 2007	1,236	0,092	0,011	<0,001	0,388	1,084	26,00	0,520
ožujak 2008	1,110	0,143	0,021	<0,001	0,371	0,554	18,76	1,230

Fekalni koliformi

U Savudrijskoj vali analizirani su uzorci dagnji s postaje SV1 12 puta u razdoblju od srpnja 2007. do travnja 2008. godine. Koncentracije fekalnih koliforma su u 83.3% uzoraka odgovarali standardima za uzgajališta školjkaša (Tablica 3.1.4.).

Tablica 3.1.4. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SV1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SV1	12	83,3	DA

Biotoksini

Za utvrđivanje prisutnosti biotoksina u školjkašima sa istraživanog područja testirano je 57 uzorka dagnji na prisutnost PSP, DSP i ASP toksina u razdoblju od 2005 do 2007 (Tablica 3.1.5.). PSP toksini (saxitoxin) nisu zabilježeni u niti jednom ispitivanom uzorku. Prisustvo DSP toksina najčešće je zabilježeno u jesenskom razdoblju (listopad). Koncentracija ASP toksina je u svim analiziranim uzorcima bila ispod granice detekcije

Tablica 3.1.5. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji SV1 u razdoblju od 2005-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	ASP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
SV1	57	0	0	4	7%

Solina Solaris

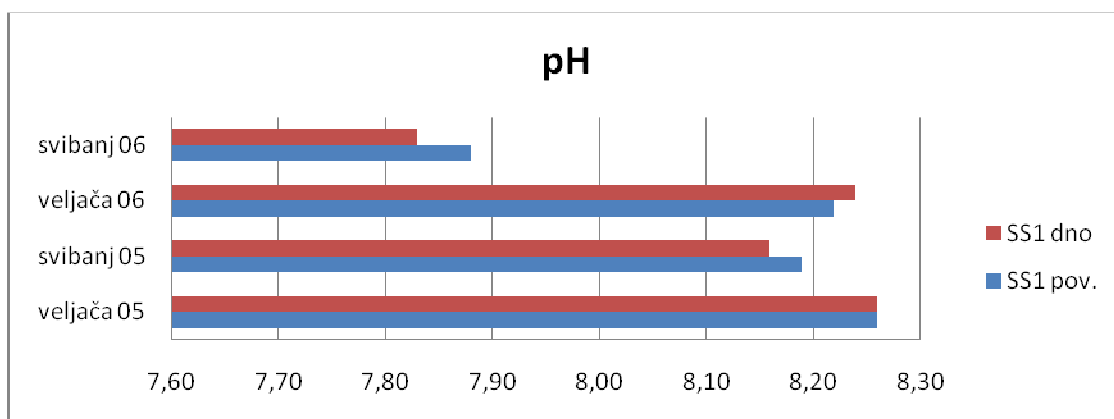
Zona Solina-Solaris (Slika 3.1.7.) se nalazi na uzgojnom području Vabriga koje je smješteno 4-5 km južno od ušća rijeke Mirne. Prosječna dubina u uzgojnom području je od 4 do 15 m.



Slika 3.1.7. Uzgajalište školjkaša na postaji Solina-Solaris (SS1)

pH

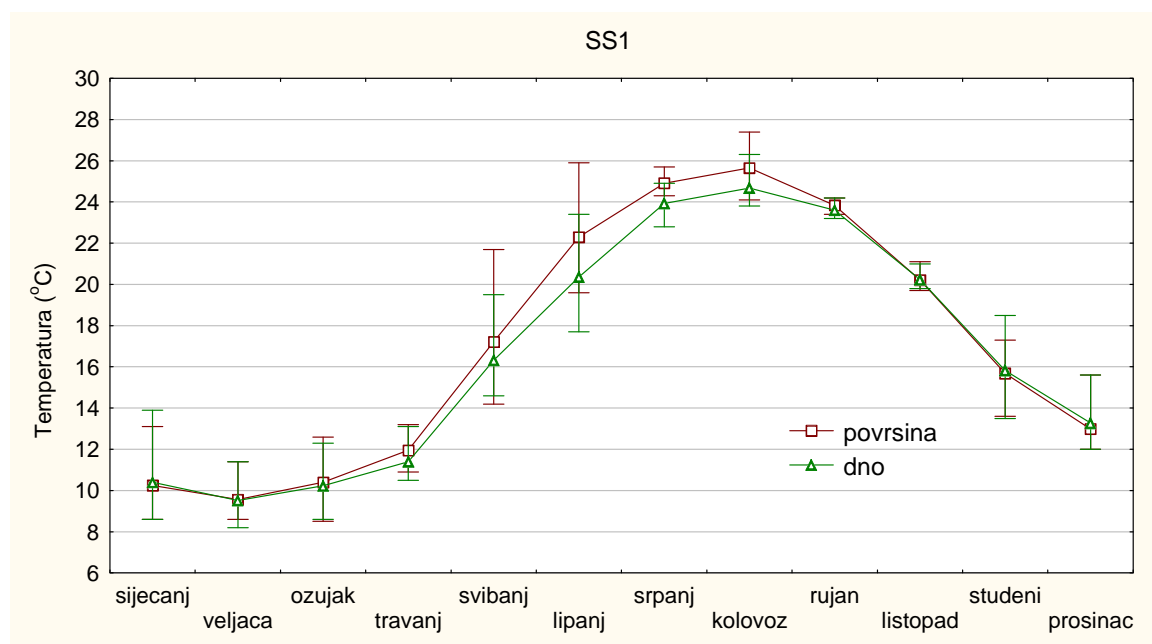
Na postaji SS1 obavljeno je određivanje pH tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.1.8. Izmjerene pH vrijednosti 7,83 – 8,26 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.8. pH morske vode na postaji SS1

Temperatura

Srednje mjesečne vrijednost temperature, minimum i maksimum za razdoblje od 2001 do 2007 su prikazani na slici 3.1.9. U istraživanom razdoblju temperatura je bila u rasponu od 8,2 °C u veljači do 27,4 °C u kolovozu. Sezonska termoklina prisutna je od svibnja do rujna.



Slika 3.1.9. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SS1

Suspendirana tvar

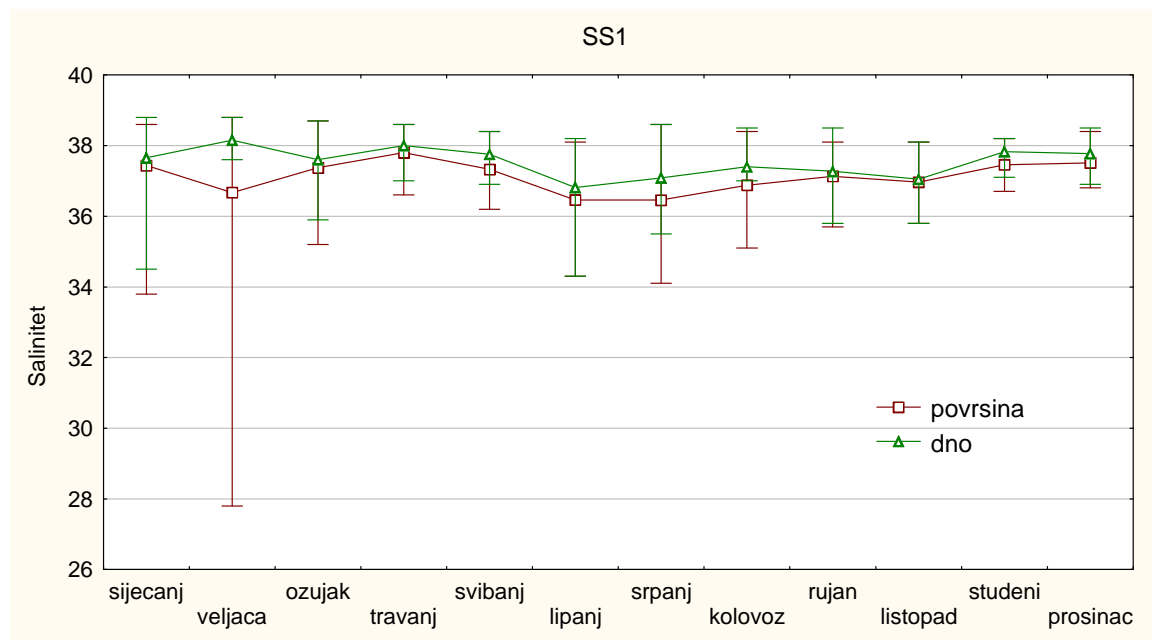
Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari (TSM) i organskog dijela (ORG) prema razdoblju uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.6. Zabilježene vrijednosti uobičajene su za sjeverni Jadran.

Tablica 3.1.6. Minimum-min, maksimum-max, srednja vrijednost-sred, standardna devijacija-stdev, koeficijent varijacije-kv i broj uzoraka na postaji SS1 u razdoblju od 2005 do 2007. godine

Raz.	TSM (mg dm ⁻³)				ORG (mg dm ⁻³)				Broj Podataka
	MIN	MAX	SRED	STDEV	MIN	MAX	SRED	STDEV	
pov.	3.31	6.87	4.52	1.39	1.68	4.07	2.75	0.88	5
Dno	2	5.39	3.2	1.37	1.52	3.9	2.38	0.93	5

Salinitet

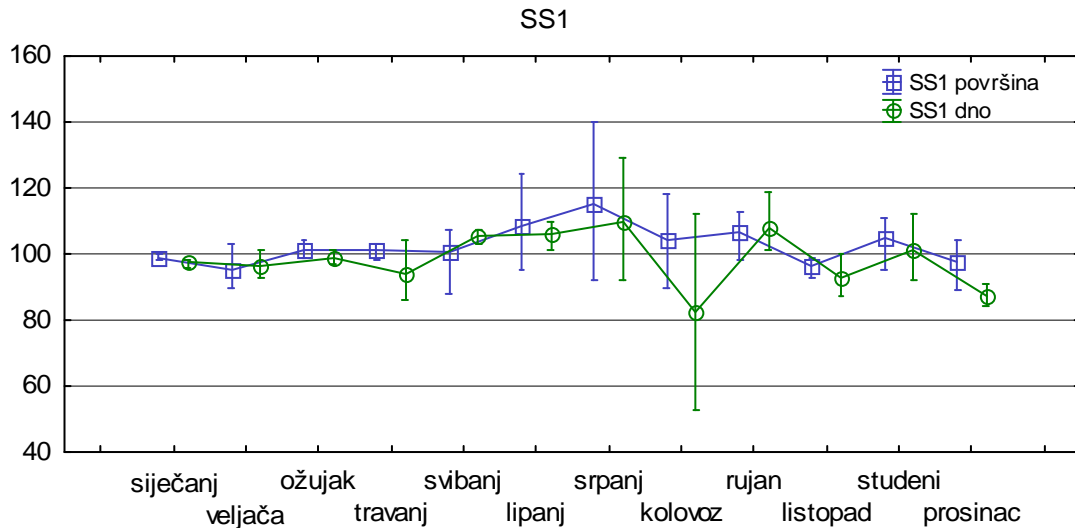
Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta u razdoblju od 2001 do 2007 godine na postaji SS1 bile su u rasponu od 17,8 do 38,8 (Slika 3.1.10.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.10. Srednje mjesečne vrijednosti, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SS1

Kisik

Na postaji SS1 analizirano je 70 uzoraka morske vode sakupljenih u razdoblju od 2005 do 2007. Zasićenost kisikom u uzorcima bila je u rasponu od 84-140 %, osim u kolovozu 2007 kada je zabilježena zasićenost < 60 % u pridnom sloju (Slika 3.1.11.). Budući da zabilježena zasićenost < 60 % nije imala štetnih posljedica za razvoj školjkaša dobiveni rezultati udovoljavaju zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.11. Zasićenje morske vode kisikom od 2005 do 2007 na postaji SS1, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili (Tablica 3.1.7.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzopirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.7. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SS1

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*			Mjerna jedinica**
	2006.g.***	2007.g.	2008.g.	
HCB		<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<2	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor		<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<2	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin		<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin		<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	<2	0,17	0,17	µg/kg
p,p'-DDD	<2	0,04	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	<2	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***		0,72	0,70	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik				
Benzo(a)piren		<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

**** rezultati Hrvatskog veterinarskog instituta-Zagreb izraženi u µg/kg

Metali

Maseni udjeli metala određeni su u uzorcima dagniji, uzorkovanih tijekom četiri godine. Rezultati mjerenja navedeni su u tablici 3.1.8. Izmjereni maseni udjeli ispitivanih metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.1.8. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SS1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
svibanj 2004	1,536	0,184	0,156	0,19				
rujan 2004	1,798	0,093	0,179	0,04				
svibanj 2005	1,835	0,225	0,163	0,41				
rujan 2005	1,788	0,062	0,113	0,19				
rujan 2007		0,056	0,012	0,081				
ožujak 2008	1,291	0,094	0,002	<0,001	<0,001	0,210	19,88	0,557

Fekalni koliformi

Na postaji SS1 obavljeno je 14 uzorkovanja dagnji za analizu fekalnih koliforma u razdoblju od svibnja 2004. do svibnja 2008. godine. Koncentracija fekalnih koliforma je u

svega 46% uzoraka iznosila manje ili jednako 300 FK u 100 ml homogenata tkiva i

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SS1	14	46	NE

međuljuštne tekućine, te je okarakterizirana kao nezadovoljavajuća za uzgoj školjkaša (Tablica 3.1.9.).

Tablica 3.1.9. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SS1

Biotoksini

Za utvrđivanje prisutnosti biotoksina u školjkašima testirana su 152 uzorka dagnji na prisutnost PSP i DSP toksina u razdoblju od 2000 do 2007 godine (Tablica 3.1.10). PSP toksini (saxitoksin) nisu zabilježeni u niti jednom ispitivanom uzorku. DSP toksini u školjkašima zabilježeni su u ljetnom i jesenskom razdoblju. Koncentracija ASP toksina u 57 analiziranih uzoraka dagnji u razdoblju od 2005 do 2007 je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.1.10. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji SS1 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
SS1	152	0	9	6%

Limski zaljev

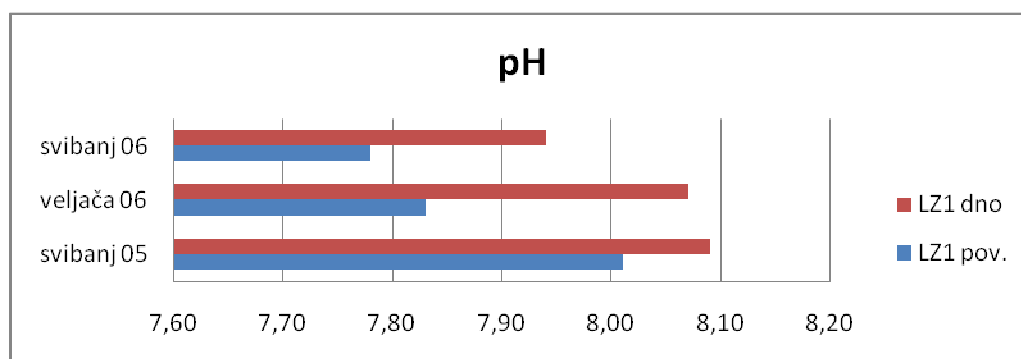
Limski zaljev se nalazi na zapadnoj obali poluotoka Istre. To je uski i duboko u kopno usječeni zaljev duljine oko 11 km. Najveća dubina zaljeva je na ulazu i iznosi 33 m dok je unutarnji dio znatno plići. Plići dio zaljeva je pod snažnim utjecajem podzemnih voda bogatih organskom tvari što ovaj dio zaljeva čini biološki najproduktivnijim. u ovom je dijelu zaljeva razvijen uzgoj kamenica i dagnji (Slika 3.1.12.) dok je uzgoj riba organiziran u dubljem dijelu. Limski je zaljev zbog svoje visoke produktivnosti i specifičnosti biocenoza zaštićen kao poseban rezervat u moru od 1979. godine.



Slika 3.1.12. Uzgajalište školjkaša u Limskom zaljevu (LZ1)

pH

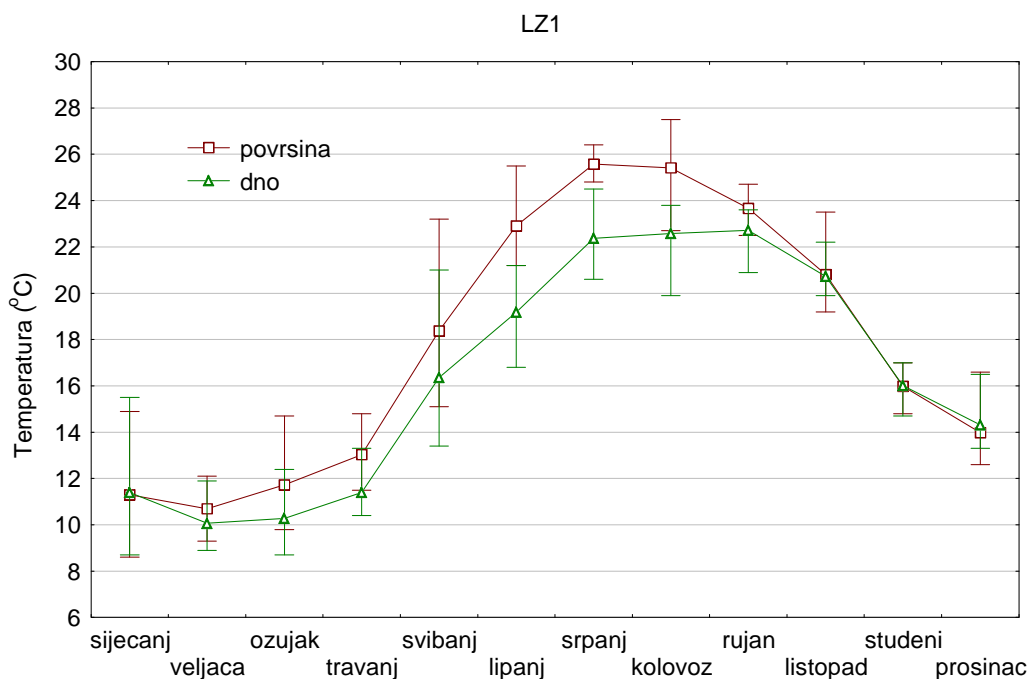
Određivanje pH u morskoj vode na postaji LZ1 obavljeno je u razdoblju od 2005-2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.13. Izmjerene pH vrijednosti 7,78 – 8,09 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.13. pH morske vode na postaji LZ1

Temperatura

Srednje mjesečne vrijednosti temperature, maksimalne i minimalne vrijednosti za razdoblje od 2001 do 2007 su prikazane na slici 3.1.14. Temperatura mora je bila u rasponu od 8,6 °C u siječnju do 27 °C u kolovozu. Sezonska termoklina je izražena u lipnju, srpnju i kolovozu.



Slika 3.1.14. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji LZ1

Suspendirana tvar

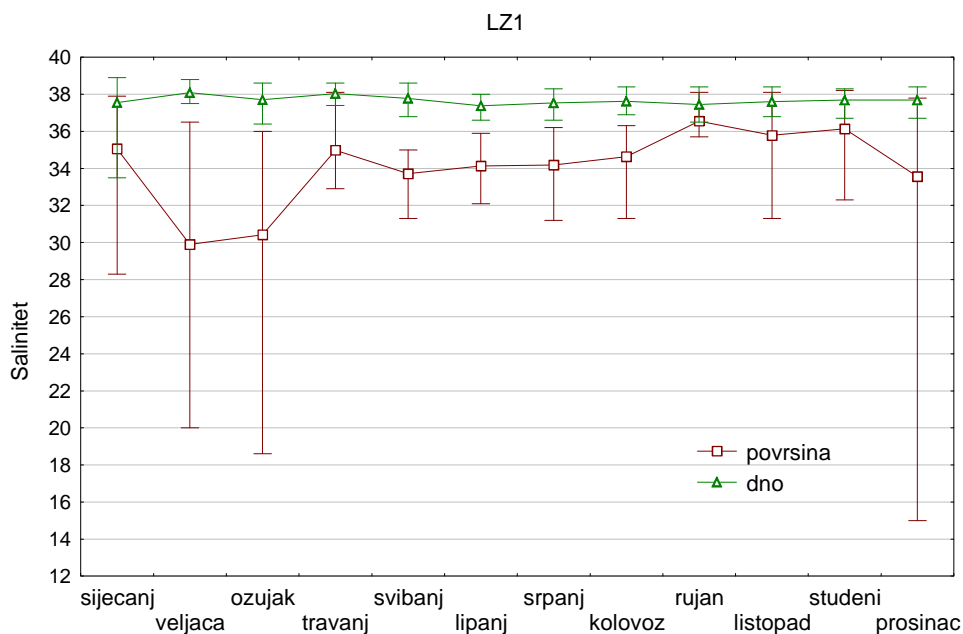
Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari (TSM) i organskog dijela (ORG) prema razdoblju uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.11. Dobivene vrijednosti uobičajene su u obalnim vodama sjevernog Jadrana.

Tablica 3.1.11. Minimum-min, maksimum-max, srednja vrijednost-sred, standardna devijacija-stdev, koeficijent varijacije-kv i broj uzoraka na postaji LZ1 u razdoblju od 2005 do 2007. godine

	TSM (mg dm ⁻³)				ORG (mg dm ⁻³)				Broj Podataka
	MIN	MAX	SRED	STDEV	MIN	MAX	SRED	STDEV	
površina	2.15	4.91	3.31	1.19	1.53	2.52	2.01	0.42	4
sredina	1.86	5.08	3.2	1.36	1.34	2.12	1.65	0.37	4
dno	1.81	4.63	2.92	1.22	1.21	2.24	1.67	0.52	4

Salinitet

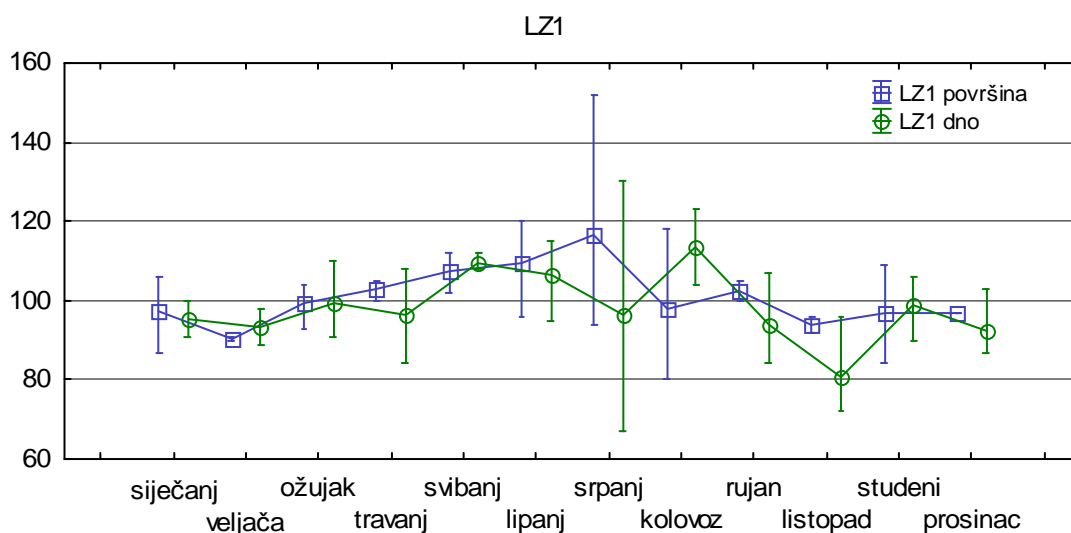
Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta u razdoblju od 2001 do 2007 godine na postaji LZ1 bile su u rasponu od 15 do 38,9 (Slika 3.1.15.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.15. Srednje mjesečne vrijednosti, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji LZ1

Kisik

Određivanje otopljenog kisika u uzorcima morske vode na postaji LZ1 u razdoblju od 2005 – 2007 obavljeno je u 70 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.1.16. Na ovoj je postaji u jednom uzorku zabilježena zasićenost kisikom niža od 70 % i iznosi 67 %, dok je u ostalim uzorcima zasićenost kisikom 72 – 152 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom iznosi 100 %, što udovoljava zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.16. Zasićenje morske vode kiskom od 2005 do 2007 na postaji LZ1, minimum, maksimum i srednja vrijednost

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.1.12).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzopirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.12. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji LZ1

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*			Mjerna jedinica**
	2006.g.***	2007.g.	2008.g.	
HCB		<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<2	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor		<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<2	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin		<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin		<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	<2	0,02	0,03	µg/kg
p,p'-DDD	<2	0,03	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	<2	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***		0,55	0,61	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik				
Benzo(a)piren		<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

**** rezultati Hrvatskog veterinarskog instituta-Zagreb izraženi u µg/kg

Metali

Maseni udjeli metala izmjereni su u uzorcima dagnji uzorkovanih tijekom četiri godine. Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.1.13. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.1.13. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji LZ1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
svibanj 2004	1,780	0,107	0,214	0,160				
rujan 2004	1,530	0,173	0,208	0,210				
siječanj 2005	1,466	0,238	0,162	0,450				
rujan 2005	1,957	0,101	0,158	0,150				
rujan 2007		0,116	0,017	0,023				
ožujak 2008	1,291	0,094	0,002	<0,001	<0,001	0,210	19,88	0,557

Fekalni koliformi

Uzorkovanje dagnji za analizu fekalnih koliforma na postaji LZ1 u Lirskom kanalu obavljeno je 15 puta u razdoblju od svibnja 2004. do svibnja 2008. godine. Koncentracija fekalnih koliforma je u 86,7% uzoraka bila ispod ili jednakavrijednosti od 300 FK/100ml što ovu postaju čini pogodnom za uzgoj školjkaša (Tablica 3.1.14).

Tablica 3.1.14. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji LZ1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
LZ1	15	86,7	DA

Analiza fekalnih koliforma u dagnjama je obavljena i na postaji LZ2 u Limskom kanalu u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. godine. Na ovoj je postaji u 27,3% uzoraka utvrđena koncentracija fekalnih koliforma iznad 300 FK/100 ml što ovu postaju svrstava u nezadovoljavajuću za uzgoj školjkaša (Tablica 3.1.15).

Tablica 3.1.15. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji LZ2

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
LZ2	11	72,7	NE

Biotoksini

Za utvrđivanje prisutnosti biotoksina u školjkašima testirana su 152 uzorka dagnji na prisutnost PSP i DSP toksina u razdoblju od 2000 do 2007 godine (Tablica 3.1.16). PSP toksini (saxitoksin) nisu zabilježeni u niti jednom ispitivanom uzorku. DSP toksini u školjkašima zabilježeni su u proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju. Koncentracija ASP toksina u 57 analiziranih uzoraka dagnji u razdoblju od 2005 do 2007 je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.1.16. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji LZ1 u razdoblju od 2000-2007. godine

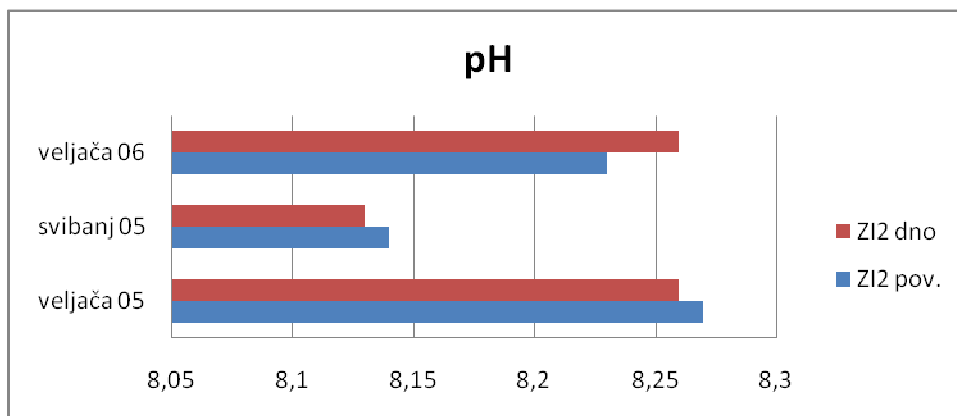
Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
LZ1	152	0	8	5%

Zapadna obala Istre

Izlovno se područje uz zapadnu obalu Istre prostire od Rta Savudrija do Rta Barbariga. U navedenom području ribari najčešće love s pridnenim kočama i ramponima i to: jakobove kape (*Pecten jacobaeus*), prnjavice (*Venus verrucosa*), kunjke (*Arca noae*) i kamenice (*Ostrea edulis*). Na prirast školjkaša utječu jake morske struje kao i blizina (6-7 km) ušća rijeke Krke.

pH

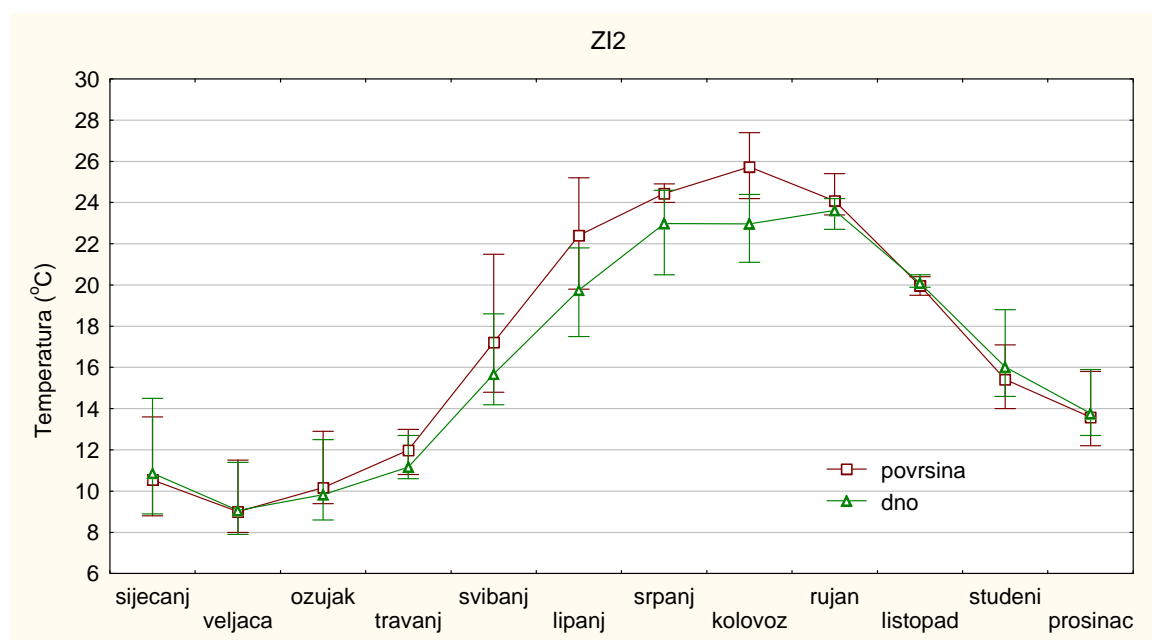
Na postaji ZI2 obavljeno je mjerenje pH morske vode tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.17. Izmjereni raspon pH vrijednosti 8,13 – 8,27 zadovoljavaju standarde Direktive (1).



Slika 3.1.17. pH morske vode na postaji ZI2

Temperatura

Srednje mjesečne vrijednosti temperature, minimumi i maksimumi za razdoblje od 2001 do 2007 su prikazani na slici 3.1.18. Najniža temperatura mora zabilježena je u veljači (7,9 °C) dok je najviša bila u kolovozu (27,4 °C). Sezonska termoklina formira se u svibnju i prisutna je do rujna.



Slika 3.1.18. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji ZI2

Suspendirana tvar

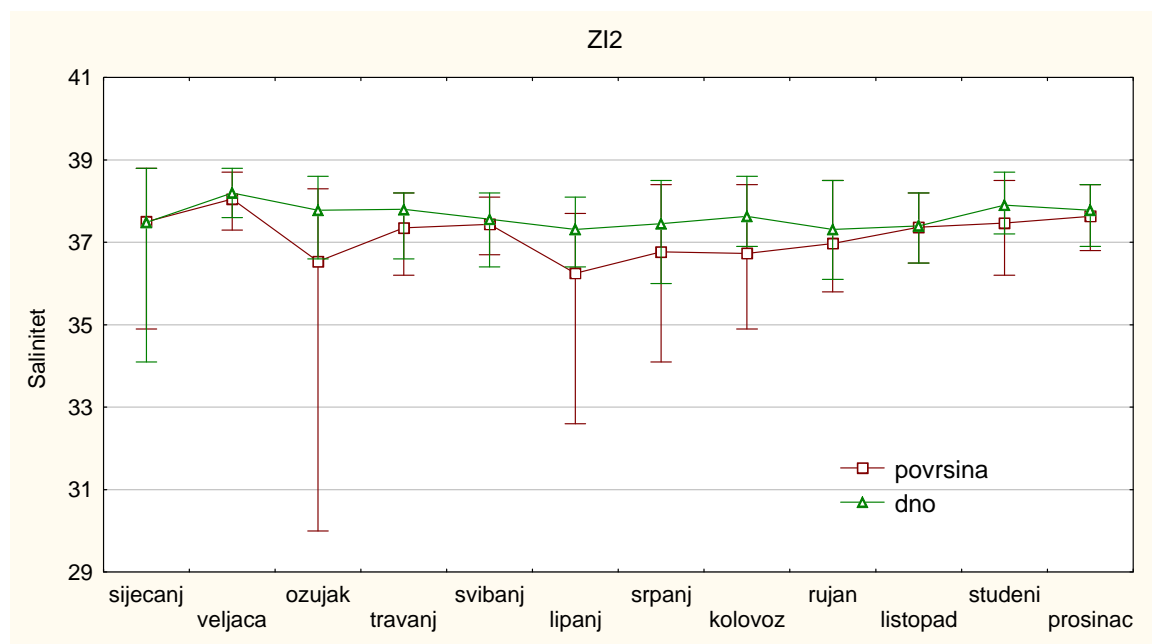
Statistika koncentracija ukupne suspendirane tvari (TSM) i organskog dijela (ORG) prema razdoblju uzorkovanja prikazana je u tablici 3.1.17. Iako su zabilježene pojedinačne visoke koncentracije suspendirane tvari one su uobičajene za sjeverni Jadran poglavito u otvorenim vodama u kojima se osjeća utjecaj rijeke Po.

Tablica 3.1.17. Minimum-min, maksimum-max, srednja vrijednost-sred, standardna devijacija-stdev, koeficijent varijacije-kv i broj uzoraka na postaji ZI2 u razdoblju od 2005 do 2007. godine

	TSM (mg dm ⁻³)				ORG (mg dm ⁻³)				Broj Podataka
	MIN	MAX	SRED	STDEV	MIN	MAX	SRED	STDEV	
površina	2.94	5.5	4.6	1.13	1.83	3.61	2.63	0.74	4
sredina	3.48	8.77	5.54	2.26	1.84	3.21	2.55	0.56	4
dno	2.62	6.58	4.59	1.64	1.83	3.04	2.27	0.55	4

Salinitet

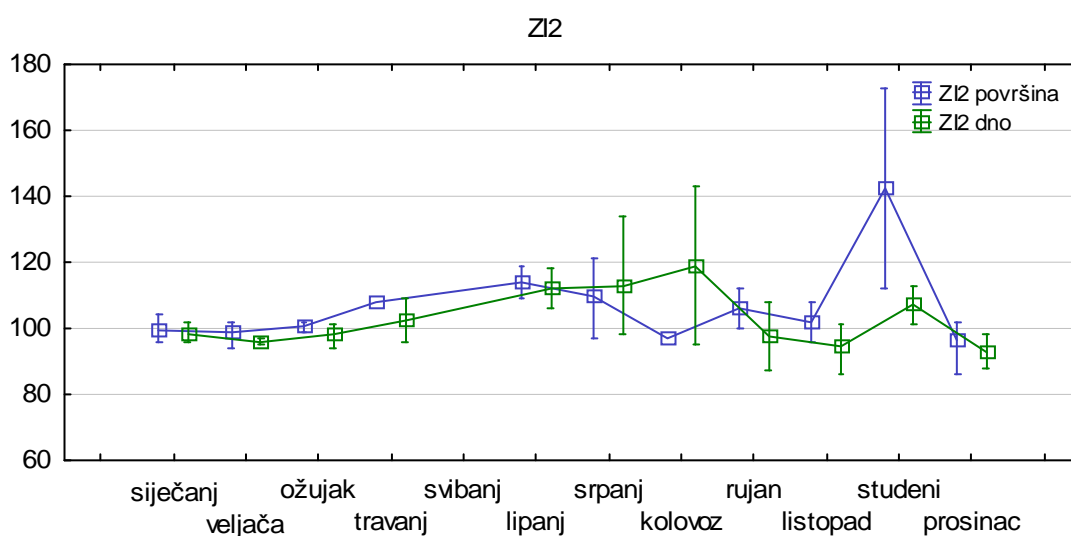
Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta u razdoblju od 2001 do 2007 godine na postaji ZI2 bile su u rasponu od 30 do 38,8 (Slika 3.1.19.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.19. Srednje mjesečne vrijednosti, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji ZI2

Kisik

Na postaji ZI2 udio otopljenog kisika je određen u 57 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika su prikazani na Slici 3.1.20. U svim analiziranim uzorcima određen je visok udio otopljenog kisika (iznad 80 %). Prosječna vrijednost zasićenosti kisikom (104 %), kao i pojedinačna mjerenja zadovoljavaju “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.20. Zasićenje morske vode kisikom od 2005 do 2007 na postaji ZI2, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postajama ZI1, ZI2 i ZI3 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja (Tablice 3.1.18, 3.1.19, 3.1.20.). DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja.

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.18. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Flexopecten proteus*, Protejeva kapa) na postaji ZI1

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,08	0,12	µg/kg
p,p'-DDD	0,04	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	<0,011	µg/kg
PCB***	0,24	0,46	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

Tablica 3.1.19. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Pecten jacobaeus*, Jakobova kapa) na postaji ZI2

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,30	0,21	µg/kg
p,p'-DDD	0,05	0,06	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	0,02	µg/kg
PCB***	0,91	0,53	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

Tablica 3.1.20. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Ostrea edulis*, kamenica) na postaji ZI3

Klorirani ugljikovodici	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,24	0,25	µg/kg
p,p'-DDD	0,04	0,04	µg/kg
p,p'-DDT	0,01	<0,011	µg/kg
PCB***	0,51	0,85	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Postaje ZI1, ZI2 i ZI3 nalaze se u izlovnom području uz zapadnu obalu Istre. Metali su izmjereni u uzorcima kunjki (*Arca noae*), jakobovi kapica (*Pecten jacobaeus*) i kamenica (*Ostrea edulis*). Rezultati mjerenja su prikazani u tablicama 3.1.21., 3.1.22., i 3.1.23. Izmjereni maseni udjeli bakra – 40,50 mg kg⁻¹ i cinka – 226,94 mg kg⁻¹ u uzorku kamenica uzorkovanom na postaji ZI3 (ožujak 2008) viši su od vrijednosti navedenih u Pravilnicima (8-10,12), te ne udovoljavaju standardima za uzgajalište školjkaša. Ostali izmjereni maseni udjeli ispitivanih metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.1.21. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu školjkaša (*Flexopecten proteus*, Protejeva kapa) na postaji ZI1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
rujan 2007			0,026	0,299				
ožujak 2008	1,509	0,879	0,014	<0,001	<0,001	0,166	24,95	1,195

Tablica 3.1.22. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu školjkaša:

Kunjke (*Arca noae*), studeni 2005,
 Jakobske kapice (*Pecten jacobaeus*) i kunjke (*Navicula noae*), svibanj 2005,
 Kamenice (*Ostrea edulis*), siječanj 2005,
 Jakobove kapice (*Pecten jacobaeus*) i kapice male (*Chlamis varia*), svibanj 2004,
 Jakobove kapice (*Pecten jacobaeus*) rujanj 2007 i ožujak 2008, na postaji ZI2

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
svibanj 2004	1,295	0,096	0,143	0,260				
siječanj 2005	2,195	0,276	0,246	< 0,01				
svibanj 2005	2,329	0,226	0,231	0,630				
studeni 2005	1,475	0,027	0,172	0,060				
rujan 2007		0,709	0,018	0,210				
ožujak 2008	1,683	1,025	0,021	0,230	0,445	<0,001	39,05	3,005

Tablica 3.1.23. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu školjkaša (*Ostrea edulis*, kamenica) na postaji ZI3

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
rujan 2007		0,302	0,033	<0,001				
ožujak 2008	2,715	0,639	0,070	<0,001	<0,001	<0,001	226,94	40,50

Fekalni koliformi

Na zapadnoj obali Istre koncentracija fekalnih koliforma u školjkašima je ispitivana na 3 lokacije Z1, Z2 i Z3. Na svim je lokacijama utvrđena visoka sanitarna kakvoća školjkaša i sve tri u potpunosti udovoljavaju standardima za uzgoj/izlov školjkaša (Tablica 3.1.24).

Tablica 3.1.24. Rezultati analize fekalnih koliforma na postajama ZI1, ZI2, i Z3

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
Z1	6	100	DA
Z2	12	100	DA
Z3	6	100	DA

Biotoksini

Na zapadnoj obali Istre školjkaši su testirani na prisustvo PSP (saxitoxin) i DSP toksina na postajama ZI1, ZI2 i Z3. Na postaji ZI2 analizirano je tkivo školjkaša Jakobova kapa (*Pecten jacobaeus*) u razdoblju od 2000 do lipnja 2008. godine. Na postaji ZI1 analizirano je tkivo školjkaša Protejeva kapa (*Flexopecten proteus*), a na postaji ZI3 tkivo kamenice (*Ostrea edulis*) u razdoblju od rujna 2007 do lipnja 2008. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku, dok je prisustvo DSP toksina veoma rijetko i to u

ljetnom i jesenskom razdoblju (Tablica 3.1.24.). Koncentracija ASP toksina u 57 analiziranih uzoraka dagnji na postaji ZI2 u razdoblju od 2005 do 2007 je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.1.24. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postajama zapadne obale Istre

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
ZI1	15	0	0	0
ZI2	161	0	5	3
ZI3	15	0	0	0

Medulinski zaljev

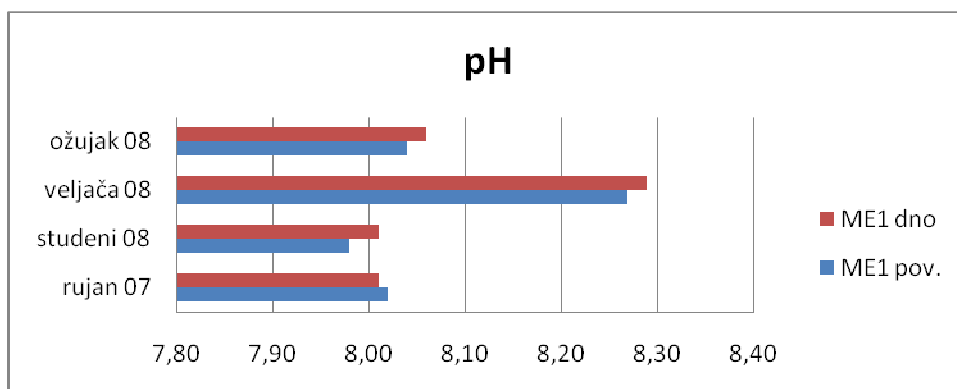
Medeulinski je zaljev razgranati zaljev, smješten na južnom dijelu poluotoka Istre, oko 7 km jugoistočno od Pule. Zaljev se sastoji od dva dijela, otvorenog vanjskog i unutrašnjeg manjeg koji su međusobno spojena sa oko 400 m širokim tjesnacem. U središnjem dijelu vanjskog zaljeva dubine dopiru do 21 m, a prema pučini se smanjuju. U unutrašnjem dijelu zaljeva dubine iznose do 12. m. U vanjskom se dijelu zaljeva nalazi sedam otočića, a u unutrašnjem dva. U proizvodnom se području uzgajaju kamenice i dagnje (Slika 3.1.21.).



Slika 3.1.21. Uzgajalište školjkaša u Medulinskom zaljevu (ME1)

pH

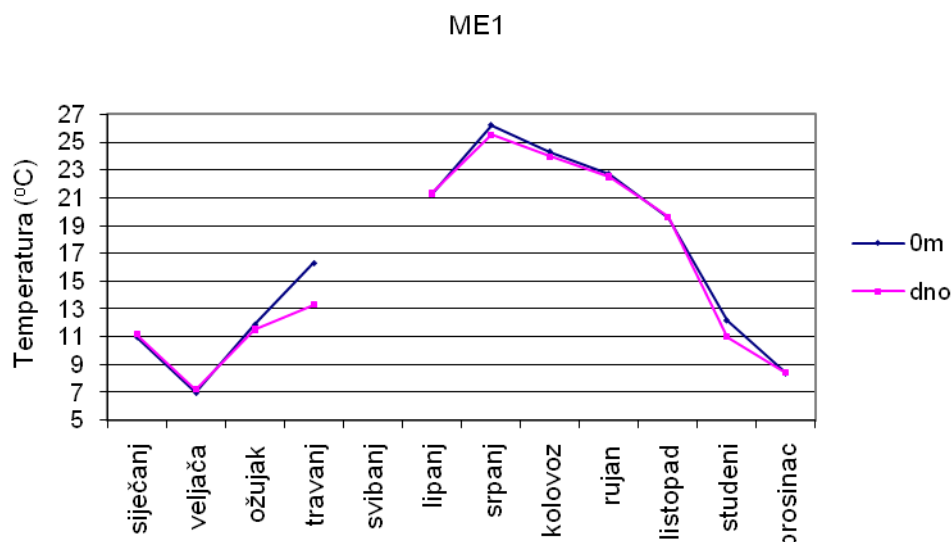
Na postaji Medulinski zaljev pH je mjereno u morskoj vodi tijekom 2007 – 2008. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.22. Izmjerene pH vrijednosti 7,98 – 8,29 udovoljavaju standardima Direktive (1)



Slika 3.1.22. pH morske vode na postaji ME 1

Temperatura

Temperatura mora na postaji ME1 mjerena je od lipnja 2007 do travnja 2008. godine. Najniža temperatura (7 °C) izmjerena je u veljači dok je najviša (26,2 °C) bila u srpnju (Slika 3.1.23.). Temperatura je bila ujednačena u čitavom stupcu vode.



Slika 3.1.23. Temperatura mora u razdoblju od lipnja 2007 do travnja 2008 na postaji ME1

Suspendirana tvar

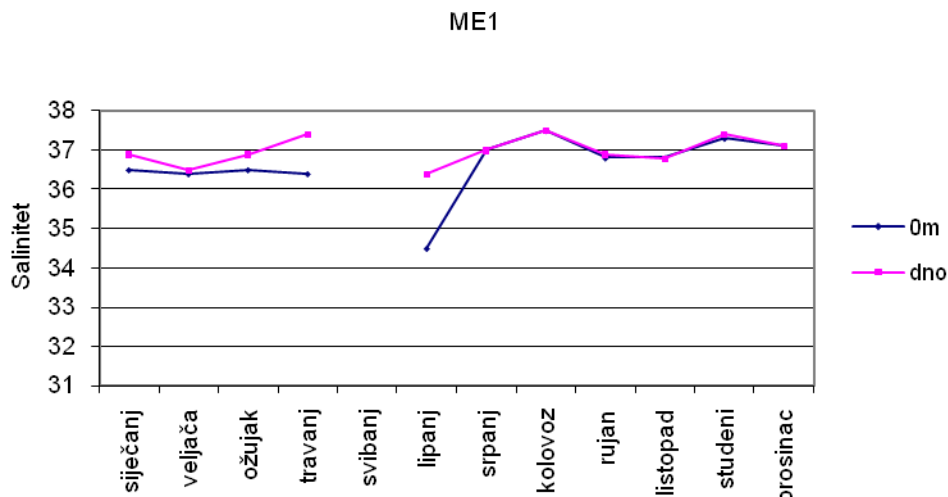
Koncentracija suspendirane tvari na postaji ME1 znatno je veća od uobičajene koncentracije u obalnim vodama, međutim visoke vrijednosti suspendirane tvari pogotovo u razdoblju miješanja nisu neuobičajene za sjeverni Jadran (4). Ukupna koncentracija suspendirane tvari u istraživanom razdoblju prikazana je u tablici 3.1.25.

Tablica 3.1.25. Ukupna koncentracija suspendirane tvari TSM (mg dm^{-3}) na postaji ME1

ME1	rujan 07	studeni 07	veljača 08
površina	8,18	8,9	11,3
dno	10,1	7,1	12,2

Salinitet

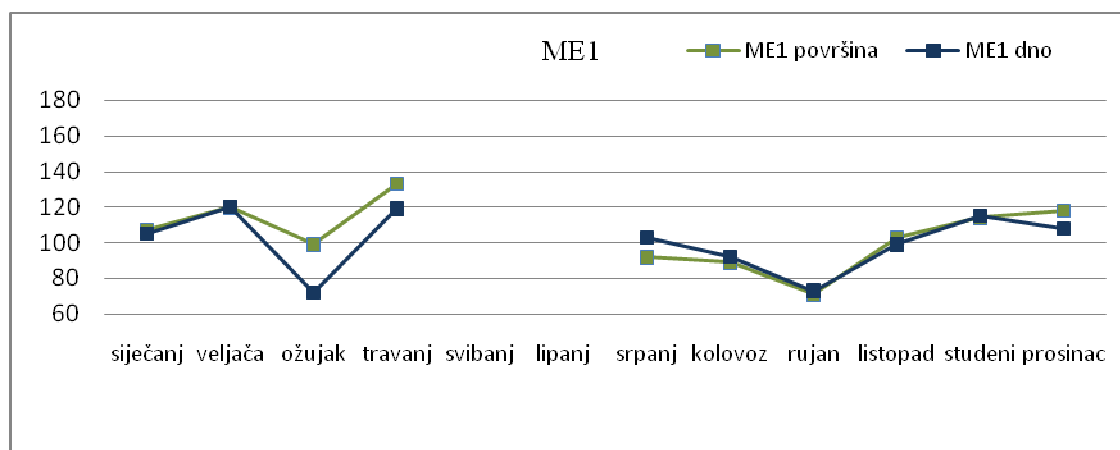
Na postaji ME1 salinitet je mjereno od lipnja 2007 do travnja 2008. godine. Raspon saliniteta je bio od 34,5 do 37,5 (Slika 3.1.24.) što udovoljava “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.24. Salinitet morske vode u razdoblju od lipnja 2007 do travnja 2008 na postaji ME1

Kisik

Na postaji ME1 analizirani su uzorci morske vode u razdoblju od srpnja 2007 do travnja 2008 godine. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.1.25. Zasićenost morske vode kisikom bila je u rasponu 71 – 133 %. Prosječna vrijednost (103%) bila je viša od 70 %, što zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.1.25. Zasićenje morske vode kisikom od srpnja 2007 do travnja 2008 na postaji ME1, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Organohalogene tvari

Na postaji ME1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja (Tablica 3.1.26). DDT

i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili.

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8). Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.26. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji ME1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,29	0,16	µg/kg
p,p'-DDD	0,04	0,05	µg/kg
p,p'-DDT	0,01	0,03	µg/kg
PCB***	1,2	0,8	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 tkivu dagnji s postaje ME1, uzorkovane tijekom tri godine, navedeni su u tablici 3.1.27. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.1.27. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji ME1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
travanj 2004	1,855	0,159	0,194	0,450				
rujan 2004	1,292	0,144	0,146	< 0,01				
listopad 2004	1,325	0,189	0,143	0,590				
rujan 2007	0,487	0,058	0,014	0,077	0,417	0,478	26,00	0,337
ožujak 2008	0,707	0,048	0,038	<0,001	0,077	0,470	9,495	0,148

Fekalni koliformi

Na postaji ME1 u Medulinskom zaljevu analiza fekalnih koliforma u dagnjama je obavljena 11 puta u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. godine. Lokacija je okarakterizirana kao zadovoljavajuća za uzgoj školjkaša s obzirom da je u 18% uzoraka utvrđena koncentracija fekalnih koliforma iznad 300 FK/100ml (Tablica 3.1.28.).

Tablica 3.1.28. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji ME1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
ME1	11	82	DA

Biotoksini

Na prisutnost PSP i DSP toksina analizirano je 47 uzoraka dagnji u razdoblju od 2006 do lipnja 2008 (Tablica 3.1.29). PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku. DSP toksini javljaju se veoma rijetko i to u proljetnom i jesenskom razdoblju. Koncentracija DSP toksina u 38 analiziranih uzoraka dagnji u razdoblju od 2006 do 2007 je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.1.29. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postajaji ME1

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
ME1	47	0	3	6

Uvala Budava

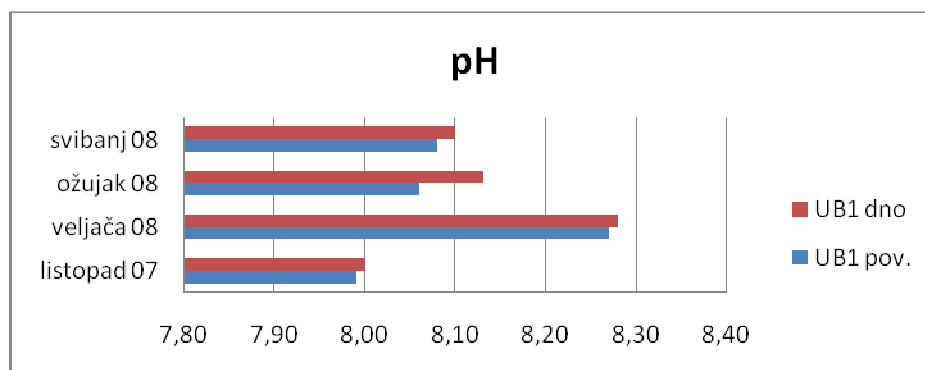
Uvala Budava je smještena na jugoistoku Istarskog poluotoka. Klima je mediteranska s prosječnom temperaturom zraka 24 °C u kolovozu. Ekstremne vrućine (iznad 30 °C) traju najviše tri tjedna. Ljeta su suha i topla s više od deset sati sunca dnevno. U proizvodnom se području uzgajaju dagnje (Slika 3.1.26.).



Slika 3.1.26. Uzgajalište školjkaša u uvali Budava

pH

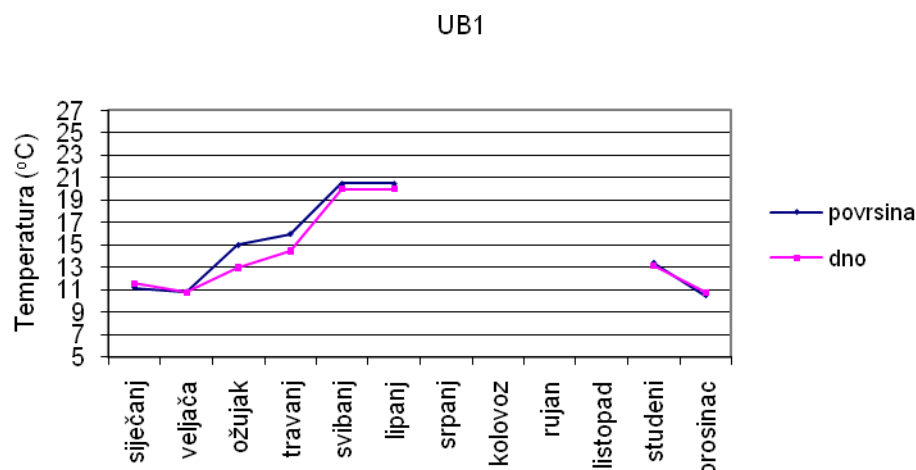
Na postaji UB1 obavljeno je mjerenje pH u morskoj vodi tijekom 2007 – 2008. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.27. Izmjerene pH vrijednosti 7,99 – 8,28 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.27. pH morske vode na postaji UB1

Temperatura

Temperatura mora na postaji UB1 mjerena je od studenog 2007 do lipnja 2008 godine (Slika 3.1.28.). Najniža temperatura (10,5-10,8 °C) je zabilježena u prosincu i veljači. Najviša temperatura nije zabilježena jer nedostaju mjerenja u najtoplijem dijelu godine. Temperatura mora ujednačena je u stupcu vode.



Slika 3.1.28. Temperatura mora u razdoblju od studenog 2007 do lipnja 2008 godine na postaji UB1

Suspendirana tvar

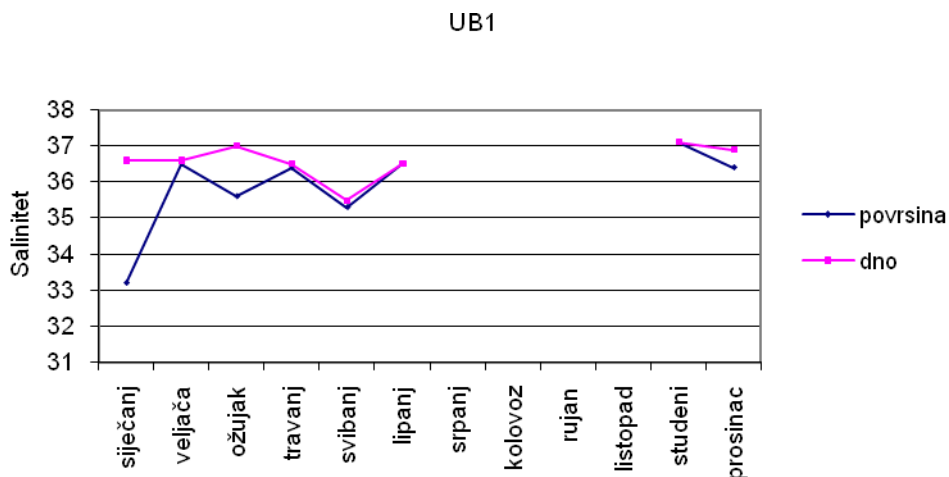
Koncentracija suspendirane tvari je na postaji UB1 veoma visoka. Ukupna koncentracija suspendirane tvari u istraživanom razdoblju prikazana je u tablici 3.1.30. Ekstremno visoka vrijednost u svibnju najvjerojatnije je rezultat meteoroloških prilika i intenzivnog miješanja.

Tablica 3.1.30. Ukupna koncentracija suspendirane tvari TSM (mg dm^{-3}) na postaji UB1

UB1	studen 07	veljača 08	svibanj 08
površina	8,6	8,8	32
dno	7,9	10	32

Salinitet

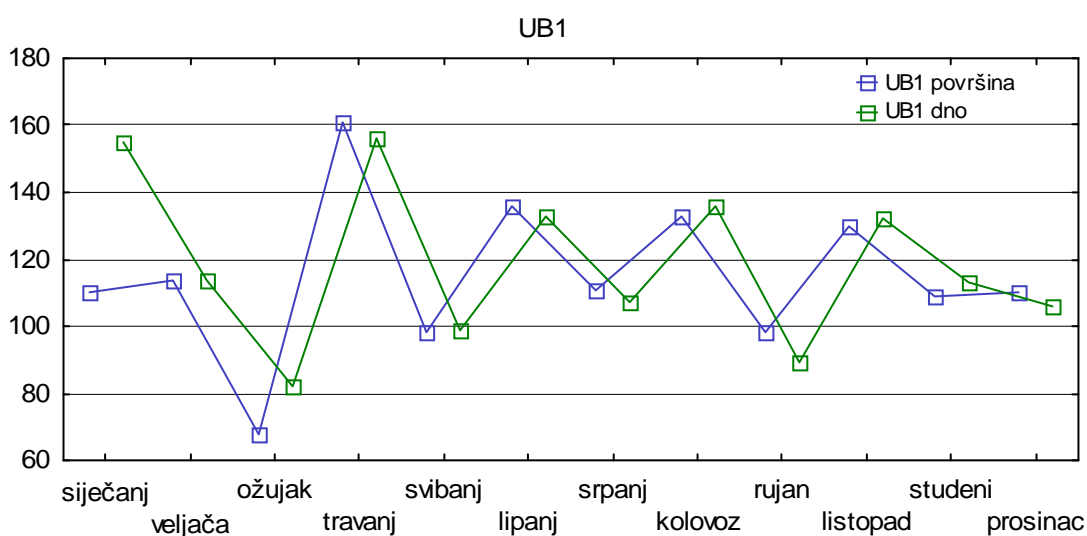
Salinitet se na postaji UB1 mjerio u razdoblju od studenog 2007 do lipnja 2008. godine (Slika 3.1.29). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju “guideline” zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.1.29. Salinitet morske vode u razdoblju od studenog 2007 do lipnja 2008 godine

Kisik

Na postaji UB1 obavljeno je uzorkovanje morske vode od studenog 2007 do listopada 2008. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.1.30. Na ovoj je postaji u jednom uzorku zabilježena zasićenost kisikom niža od 70 % i znosi 68 %, dok je u ostalim uzorcima zasićenost kisikom 82 – 161 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom iznosi 118 %, što je znatno više od standarda Direktive (1). Iako je u jednom uzorku zasićenost kisikom bila malo niža od standarda propisanih Direktivom, dobiveni rezultati udovoljavaju zahtjevima Direktive s obzirom da zabilježena niža vrijednost nije imala štetnih posljedica na školjkaše i da je zasićenost u svim ostalim uzorcima iznad “guideline” zahtjeva Direktive.



Slika 3.1.30. Zasićenje morske vode kisikom u razdoblju od studenog 2007 do listopada 2008. godine na postaji UB1

Organohalogene tvari

Na postaji UB1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja (Tablica 3.1.31.). DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili.

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8). Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.31. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji UB1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,21	0,20	µg/kg
p,p'-DDD	0,06	0,06	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,03	µg/kg
PCB***	0,92	0,89	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji UB1 uzorkovanja školjkaša za analizu metala obavljena su u rujnu 2007 i ožujku 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.1.32. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.1.32. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji UB1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
rujan 2007	0,375	0,155	0,015	0,023	0,197	0,192	20,00	0,751
ožujak 2008	0,681	0,070	0,010	0,029	<0,001	0,338	18,40	0,963

Fekalni koliformi

Na postaji UB1 u Uvali Budava svi ispitivani uzorci dagnji su sadržavali manje od 300 FK/100 ml, te je lokacija s obzirom na koncentraciju fekalnih koliforma sasvim zadovoljavajuća za uzgoj školjkaša (Tablica 3.1.33).

Tablica 3.1.33. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji UB1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
UB1	12	100	DA

Biotoksini

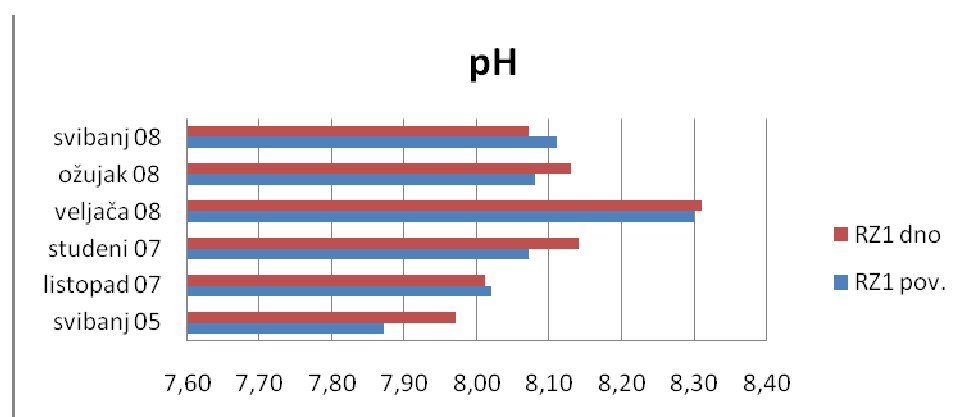
Za utvrđivanje prisutnosti biotoksina u školjkašima testirano je 10 uzoraka dagnji u razdoblju od rujna 2007 do lipnja 2008 na prisustvo PSP toksina (saxitoxin). PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku.

Raški zaljev

Raški je zaljev smješten u jugoistočnom dijelu poluotoka Istre. Dubina zaljeva je 46 m na ulazu do 5m kod mjesta Bršica. Sjeverno se nastavlja plićina do 3 m. Obale su strme, građene od vapnence i obrasle oskudnom vegetacijom. U dnu zaljeva utječe rijeka Raša koja donosi velike količine hranjivih tvari i materijala koji se vremenom taloži i zatrpava zaljev što je izraženije na zapadnoj obali zbog strujanja koja su usmjerena prema njoj.

pH

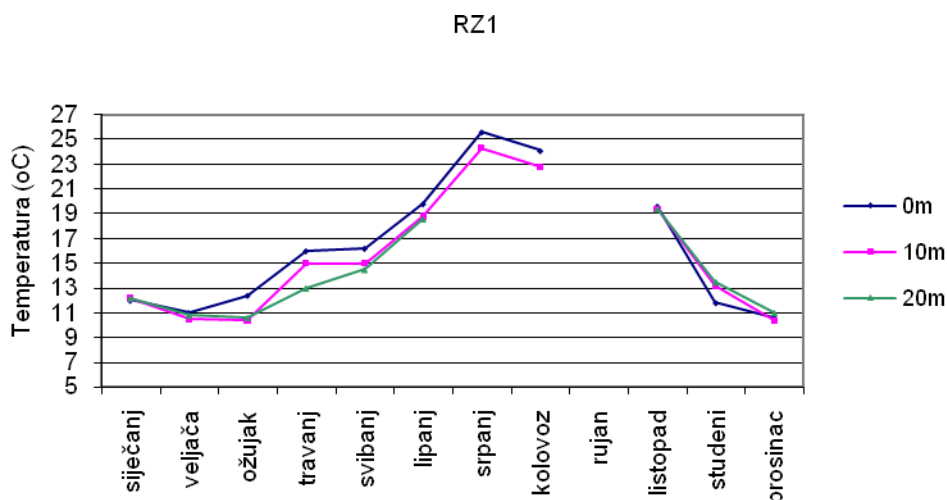
Na postaji RZ1 pH morske vode je mjereno u razdoblju od 2006 do 2007. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.1.31. Izmjerene pH vrijednosti 7,87 – 8,31 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.1.31. pH morske vode na postaji RZ1

Temperatura

Temperatura mora na postaji RZ1 mjerena je od lipnja 2007 do lipnja 2008. godine (Slika 3.1.32.). Raspon temperature mora bio je od 10,4 °C u prosincu i ožujku do 25,6 °C u srpnju. Temperatura mora bila je ujednačena u stupcu vode.



Slika 3.1.32. Temperatura mora u razdoblju od lipnja 2007 do lipnja 2008 godine na postaji RZ1

Suspendirana tvar

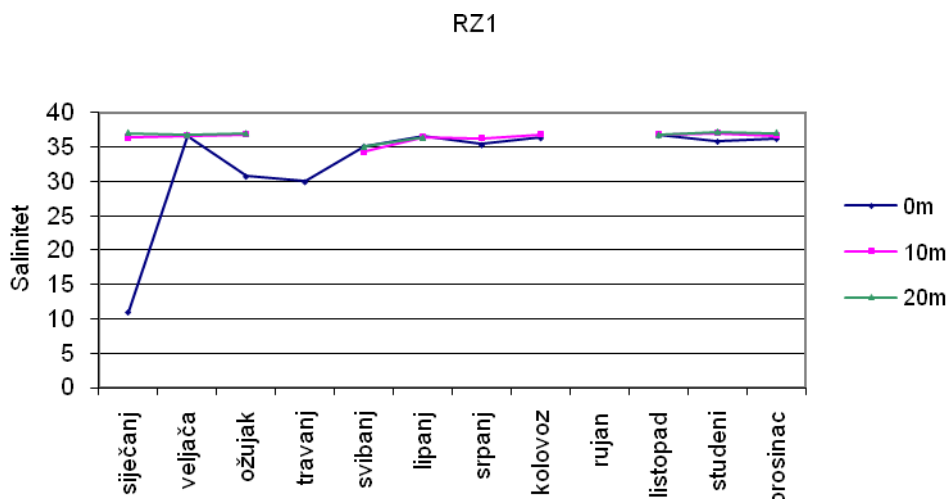
Na postaji RZ1 je uočen porast ukupne suspendirane tvari. Moguće je da je zabilježen porast rezultat sezonskog miješanja vode u zimskom razdoblju. Visoke koncentracije suspendirane tvari zabilježene u studenom 2007 i veljači 2008. (Tablica 3.1.34.).

Tablica 3.1.34. Ukupna koncentracija suspendirane tvari TSM (mg dm^{-3}) na postaji RZ1

RZ1	svibanj 06	rujan 07	studeni 07	veljača 08	sred. vrijednost
površina	3,39	2,64	8,2	9,5	5,9
sredina		3,06	7,9	8,8	6,6
dno	2,98	1,94	8,3	9,3	5,63

Salinitet

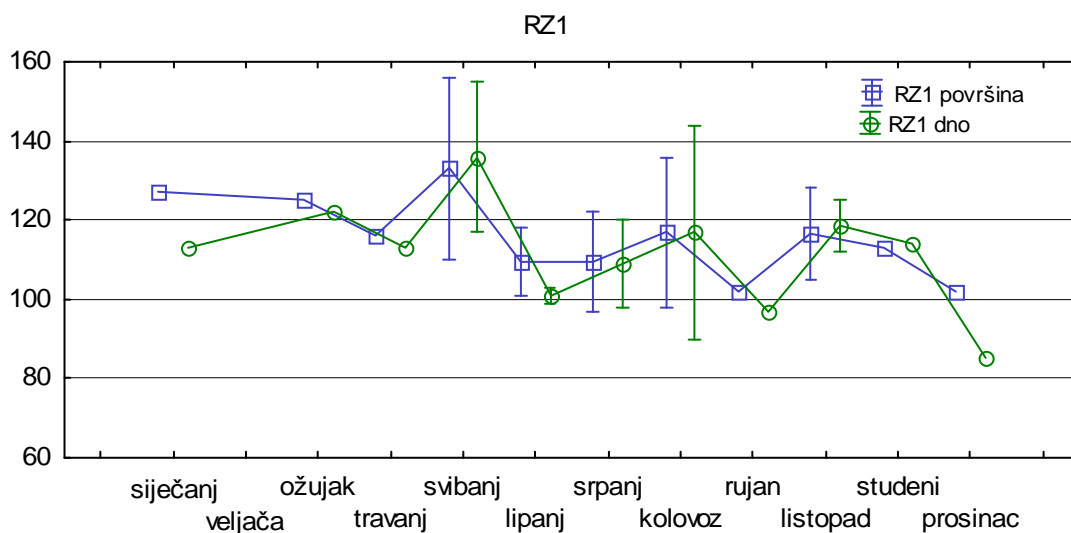
Salinitet je na postaji RZ1 mjereno od lipnja 2007 do lipnja 2008. godine (Slika 3.1.33.). Raspon saliniteta od 11 do 37,2 udovoljava zahtjevima Direktive (1). Niži salinitet zabilježen je u zimskom razdoblju.



Slika 3.1.33. Salinitet mora u razdoblju od lipnja 2007 do lipnja 2008 godine na postaji RZ1

Kisik

Analizom 30 uzoraka morske vode s postaje RZ1 ustanovljena je visoka zasićenost kisikom u svim uzorcima (85 – 156 %). Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.1.34. Utvrđena prosječna vrijednost (115 %) na postaji RZ1 zadovoljava “guideline” zahtjeve Direktive (1).



Slika 3.1.34. Zasićenje morske vode kisikom u razdoblju od lipnja 2007 do listopada 2008 na postaji RZ1

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji RZ1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja (Tablica 3.1.35). DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili.

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.1.35. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji RZ1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*			Mjerna jedinica**
	2006.g.***	2007.g.	2008.g.	
HCB		<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<2	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor		<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<2	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin		<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin		<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	<2	0,29	0,22	µg/kg
p,p'-DDD	<2	0,11	0,08	µg/kg
p,p'-DDT	<2	0,03	0,03	µg/kg
PCB***		1,3	0,9	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik				
Benzo(a)piren		<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

**** rezultati Hrvatskog veterinarskog instituta-Zagreb izraženi u µg/kg

Metali

Uzorkovanja školjkaša za analize metala obavljena su u rujnu 2007 i ožujku 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.1.36. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.1.36. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji RZ1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
rujan 2007	0,521	0,068	0,005	0,008	0,409	0,181	27,00	0,341
ožujak 2008	0,392	0,097	0,017	<0,001	0,329	0,707	22,19	1,394

Fekalni koliformi

U Raškom zaljevu su se dagnje za analizu fekalnih koliforma uzimale na dvije postaje RZ1 i RZ2. Postaja RZ1 je na granici udovoljavanja standardima za uzgajališta školjkaša s obzirom da je 75% uzoraka sadržavalo manje ili jednako 300 FK/100 ml homogenata (Tablica 3.1.37) Na postaji RZ2 je u 92% uzoraka dagnji koncentracija fekalnih koliforma bila manja od 300 FK/100 ml, te lokacija u potpunosti udovoljava standardima za uzgajališta.

Tablica 3.1.37. Rezultati analize fekalnih koliforma na postajama RZ1 i RZ2

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
RZ1	12	75	DA
RZ2	12	92	DA

Biotoksini

Za utvrđivanje prisutnosti biotoksina u školjkašima testirano je 47 uzoraka dagnji na prisutnost PSP i DSP toksina. PSP toksini (saxitoxin) nisu zabilježeni u niti jednom ispitivanom uzorku (Tablica 3.1.38.). DSP toksini su se javljali veoma rijetko i to u proljetnom i ljetnom razdoblju. Koncentracija ASP toksina u 38 analiziranih uzoraka dagnji u razdoblju od 2006 do 2007 je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.1.38. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postajama RZ1

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
RZ1	47	0	3	6

3.1.1. Karakteristike voda za školjkaše na području Istre

Na području Istre je na jedanaest postaja obavljeno mjerenje i određivanje parametara za procjenu kvalitete voda za školjkaše propisanih Direktivom (1). Analiza rezultata je pokazala da fekalni koliformi na postajama SS1 i LZ2 kao i koncentracije metala bakra (Cu) i cinka (Zn) na postaji ZI3 ne udovoljavaju zahtjevima Direktive (1).

pH morske vode na svim istraživanim postajama je bio u rasponu od 7,78 do 8,31. Temperatura mora je na gotovim svim postajama bila najniža u veljači, a najviša u kolovozu. Najniža temperatura (7 °C) je zabilježena u Medulinskom zaljevu na postaji ME1 dok je najviša (27,4 °C) zabilježena na postajama SS1 i ZI2.

Suspendirana je tvar na svim istraživanim postajama bila izuzetno visoka. Najviše vrijednosti su zabilježene na postajama ME1, UB1 i RZ1 dok su najniže bile na postajama LZ1 i ZI2.

Salinitet je na svim postajama zadovoljavao „guideline“ zahtjevima Direktive (1)

Na području Istre određivanje otopljenog kisika je obavljeno na 7 postaja u razdoblju od 2005 do 2007. Ukupno je analizirano 311 uzoraka od kojih 98,72 % udovoljava „guideline“ zahtjevima Direktive (1) (Tablica 3.1.1.1.). Budući da Direktiva navodi da je najmanji postotni udio rezultata svih mjerenja otopljenog kisika na jednoj postaji koji moraju zadovoljavati zahtjeve direktive 95 %, rezultati mjerenja otopljenog kisika na području Istre zadovoljavaju zahtjevima Direktive (1).

Klorirani insekticidi heksaklorbenzen, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin nađeni su u udjelima nižim od granice određivanja primijenjene metode na svim postajama. Za razliku od kloriranih insekticida, poliklorirani bifenili određeni su u nešto višim udjelima. Vizualnim pregledom površine mora na 5 postaja nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Na području Istre uzorkovanje školjkaša za analizu metala obavljano je na 9 postaja u razdoblju od 2004 do 2008. Rezultati mjerenja bakra i cinka u uzorku kamenica s postaje ZI3 (ožujak 2008) iznad su od maksimalno dozvoljenih i iznose: Cu – 40,50 mg kg⁻¹ i Zn – 226,94 mg kg⁻¹. Ostali izmjereni maseni udjeli metala u mekom tkivu školjkaša znatno su manji od Pravilnikom (8-10,12) propisanih maksimalno dozvoljenih količina (Tablica 3.1.1.2.). Iako su vrijednosti koncentracije pojedinih metala (Cu, Zn) na postaji ZI3 iznad dozvoljenih što upućuje na činjenicu da te vode nisu pogodne za uzgoj školjkaša, važno je napomenuti da su te vrijednosti zabilježeno samo jednim mjerenjem i da je neophodno

ponoviti uzorkovanja i analize da bi se dobio siguran uvid o kakvoći vode s obzirom na metale u tragovima na tom području.

Tablica 3.1.1.1. Pregled rezultata mjerenja otopljenog kisika za područje Istre

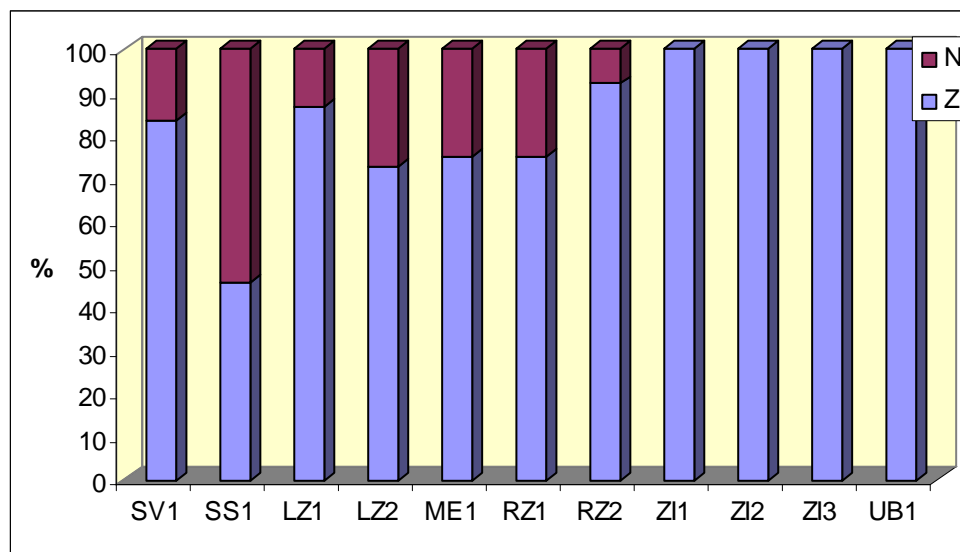
Broj mjerenja	331
< 60 %	1
udio < 60 %	0,30 %
60 – 70 %	1
udio 60 – 70 %	0,30 %
70 – 80 %	2
udio 70 – 80 %	0,60 %
> 80 %	327
udio > 80 %	98,79 %
prosječna zasićenost	
SV1	104 %
SS1	101 %
LZ1	100 %
ZI2	104 %
ME1	103 %
UB1	118 %
RZ1	115 %
zadovoljava prema Direktivi 2006/113/EC	100 %

Tablica 3.1.1.2. Maseni udjeli metala (minimum, maksimum i srednja vrijednost) na području Istre

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
Min.	0,375	0,027	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	9,50	0,148
Mak.	2,715	1,025	0,246	0,630	0,445	1,084	39,05	3,005
Sr.vrij.	1,408	0,217	0,091	0,207	0,329	0,438	22,99	0,926

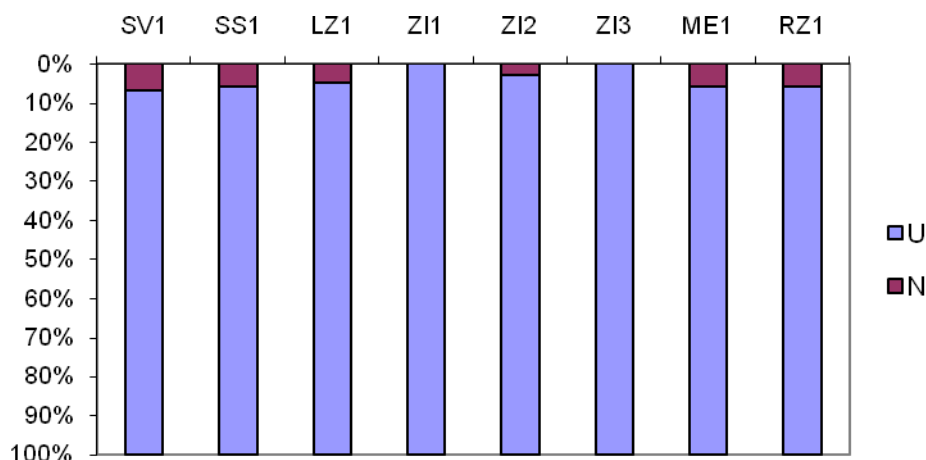
Obrada podataka za sanitarnu kakvoću uzgajališta školjkaša na područje Istarske županije je obavljena na 11 postaja. Najlošije stanje je utvrđeno na postajama SS1 i LZ2 koje, s obzirom na koncentracije fekalnih koliforma u dagnjama, ne udovoljavaju standardima za uzgajališta školjkaša. Na postaji SS1 je 54% uzoraka sadržavalo više od 300 FK/100 ml homogenata tkiva i međuljušturine tekućine, na postaji LZ2 27,3% uzoraka. Sve ostale postaje udovoljavaju standardima za uzgoj školjkaša, s napomenom da je postaja RZ2 na

samoj granici udovoljavanja standardima, a postaje na zapadnoj obali Istre (Z1,Z2 i Z3) i postaja u Uvali Budava (UB1) su visoke sanitarne kakvoće (Slika 3.1.1.1.).



Slika 3.1.1.1. Procjena sanitarne kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša na području Istre (N- ne udovoljava; Z - udovoljava)

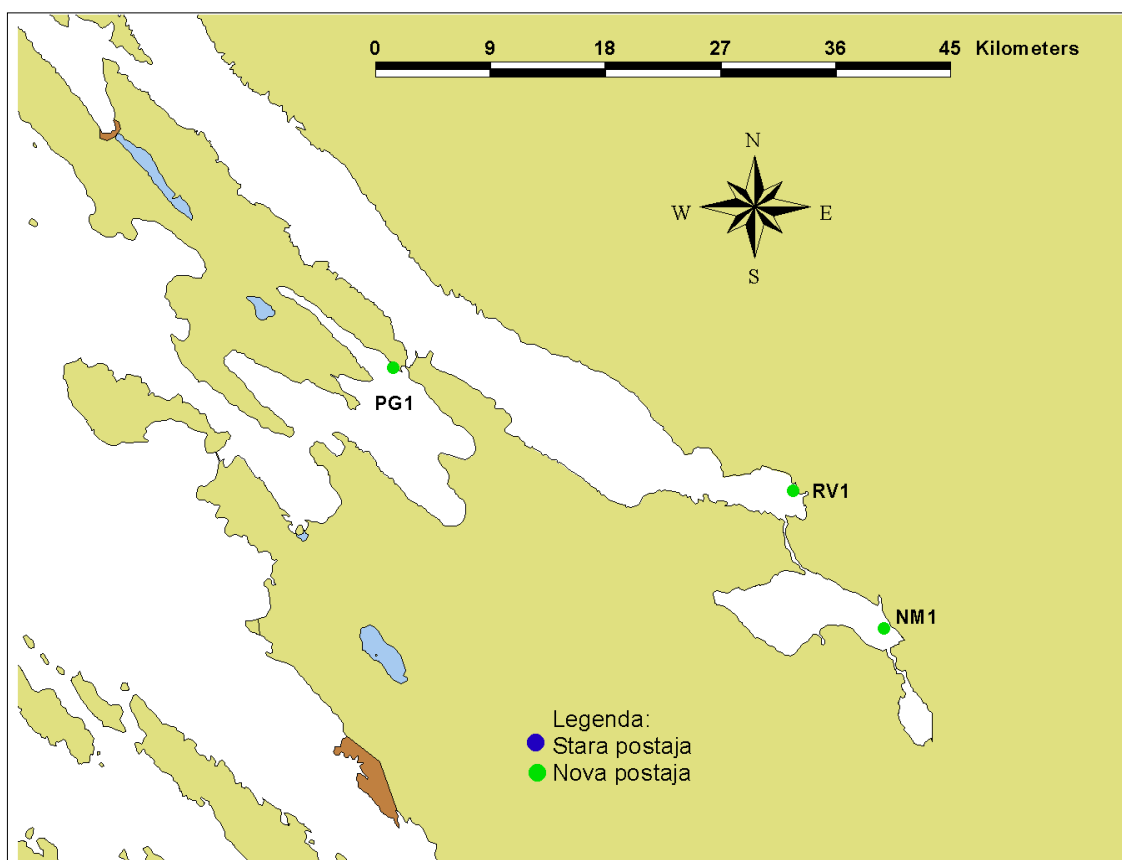
PSP tip toksičnosti nije zabilježen u niti jednom od 656 analiziranih uzoraka na području Istre. DSP toksini u tkivu školjkaša javljali su se uglavnom u ljetnom i jesenskom razdoblju na relativno malom broju uzoraka. Najveći postotak pozitivnih uzoraka (7%) bio je na postaji SV1, zatim slijedi SS1, ME1 i RZ1 sa 6% pozitivnih, LZ1 sa 5% pozitivnih i na kraju postaje na zapadnoj obali Istre sa najmanjim postotkom pozitivnih uzoraka (Slika 3.1.1.2.). ASP toksini nisu detektirani u niti jednom od 334 analizirana uzorka.



Slika 3.1.1.2. Udio DSP pozitivnih uzoraka u ukupnom broju uzoraka na istraživanim postajama na području Istre (N- ne udovoljava; U - udovoljava)

3.2. Procjena kvalitete vode za školjkaše na području otoka Paga i Novigradsko more

Kvaliteta vode za školjkaše je na području otoka Paga i Novigradskog mora ispitivana na tri postaje (Slika 3.2.1.). Budući da se kategorizacija temelji na analizi postojećih podataka za područja koja su uključena u monitoring od samog početka kao i na analizi novih podataka prikupljenih tijekom 2007 i 2008 godine za područja koja ranije nisu bila uključena u monitoring program na slici se razlikuju nove i stare postaje.



3.2.1. Postaje na kojima je istraživana kvaliteta vode za školjkaše na području otoka Paga i Novigradskog mora

Pag-Dinjiška uvala

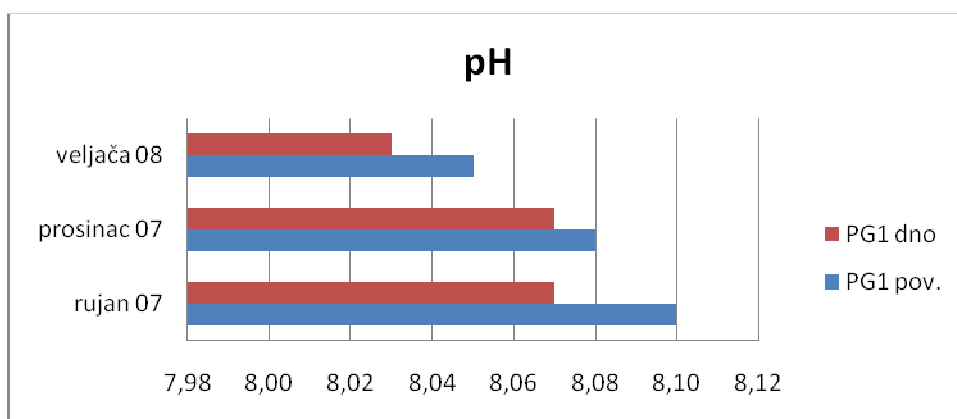
Uvala Dinjiška na otoku Pagu ima mediteransku klimu koja je posebno ugodna tijekom proljetnih i jesenskih mjeseci. Tijekom zime se temperatura zraka vrlo rijetko spušta ispod nule, a snježne padaline su rijetkost. Ljeta su vruća i uglavnom suha. Jedno od obilježja paških zima je bura, snažan vjetar sjeveroistočnog smjera koji donosi suh planinski zrak s Velebita. Uvala Dinjiška se nalazi na južnom dijelu otoka Paga. U proizvodnom se dijelu uzgajaju dagnje (Slika 3.2.2.).



Slika 3.2.2. Uzgajalište školjkaša na otoku Pagu (uvala Dinjiška) (PG1)

pH

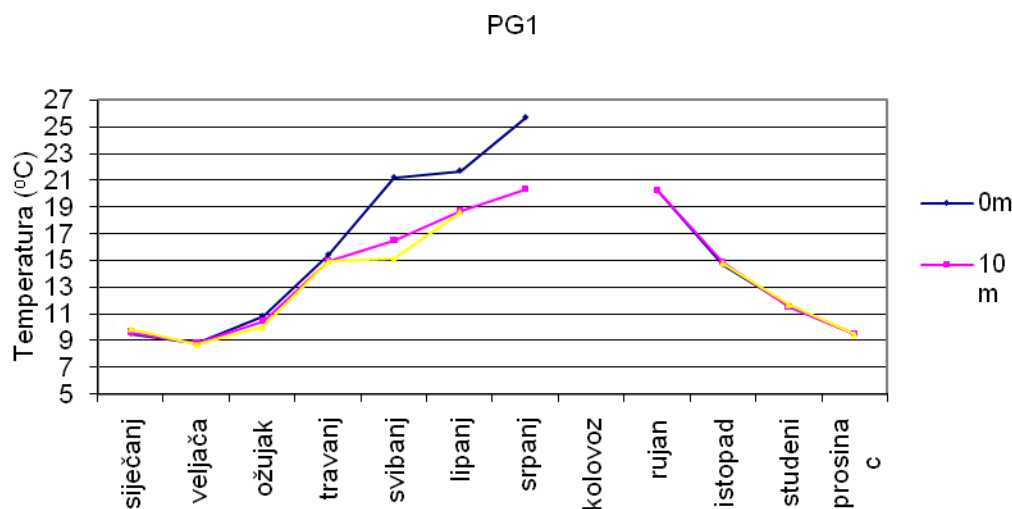
Mjerenje pH morske vode na postaji PG1 obavljeno je tijekom 2007 i 2008. Rezultati mjerenja su prikazani na Slici 3.2.3. Izmjerene pH vrijednosti 7,97 – 8,10 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.2.3. pH morske vode na postaji PG1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji PG1 mjerena od rujna 2007. godine do srpnja 2008. godine. Najniža temperatura (8,7 °C) bila je u veljači, dok je najviša bila u srpnju (25,7 °C) (Slika 3.2.4). Sezonska termoklina stvara se u srpnju i prisutna je tijekom ljetnog razdoblja.



Slika 3.2.4. Temperatura mora na postaji PG1 u razdoblju od rujna 2007. do srpnja 2008. godine

Suspendirana tvar

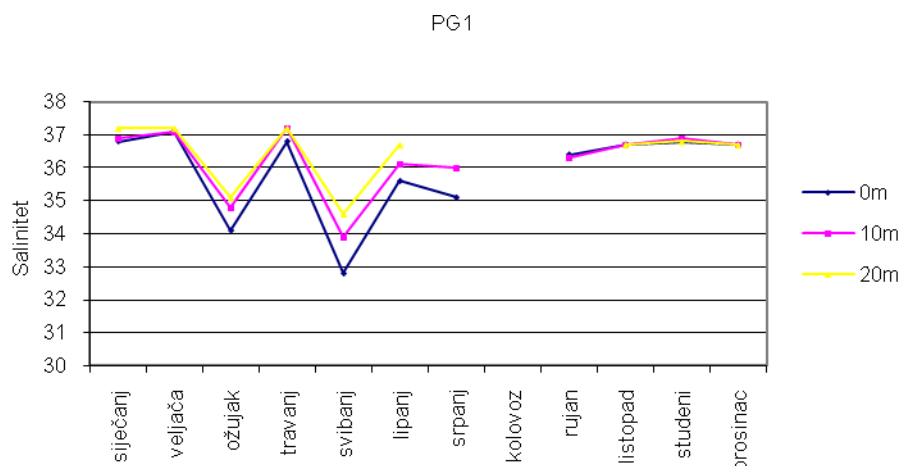
Suspendirana je tvar na postaji PG1 određivana u rujnu i studenom 2007. godine i svibnju 2008 (Tablica 3.2.1). Dobivene su vrijednosti uobičajene za istraživano područje iako se u usporedbi sa rezultatima iz Paškog zaljeva gdje su u rujnu i prosincu 2007. godine zabilježene izuzetno visoke koncentracije (od 5,9 do 11,6 mg dm⁻³) (3), mogu smatrati niskim. Najviša koncentracija je zabilježena u svibnju u središnjem sloju gdje je najvjerojatnije zbog termokline otežano taloženje suspendirane tvari. Median dobivenih koncentracija u površinskom sloju je bio 2,53 mg dm⁻³, u središnjem 3,89 mg dm⁻³, a u pridnom 3,26 mg dm⁻³.

Tablica 3.2.1. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji PG1 u razdoblju istraživanja

PG1	rujan 07	studeni 07	svibanj 08
0m	1,39	2,53	2,99
10m		2,96	4,81
20m	3,26	3,64	2,38

Salinitet

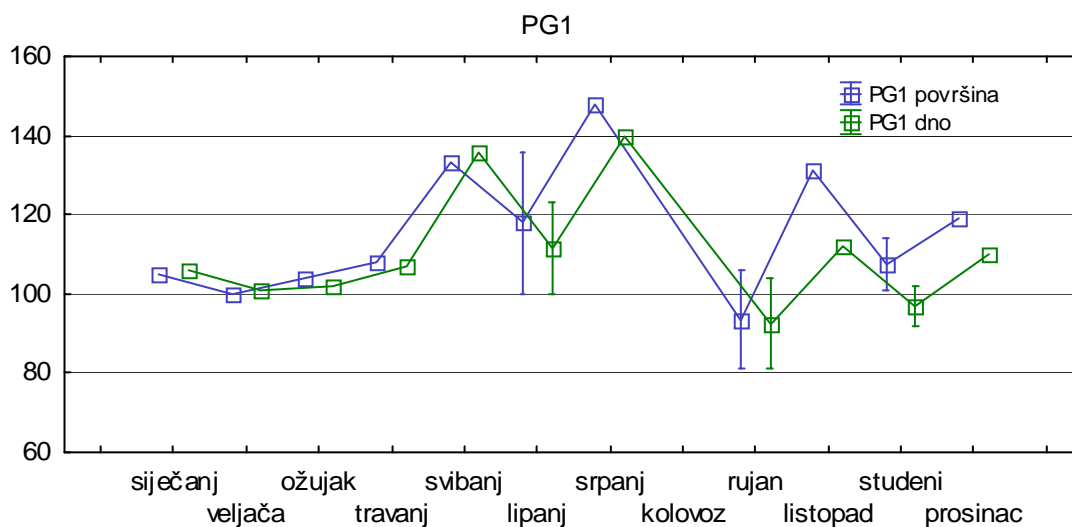
Salinitet morske vode je na postaji PG1 mjereno od rujna 2007 do srpnja 2008. Raspon vrijednosti izmjerenih saliniteta je bio od 32,8 do 37,2 (Slika 3.2.5). Niži saliniteti su se javljali u proljetnom razdoblju. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.2.5. Salinitet morske vode na postaji PG1 u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji PG1 obavljeno je u rujnu, studenom i prosincu 2007 i u razdoblju od siječnja do studenog 2008. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u 26 uzoraka morske vode prikazani su na Slici 3.2.6. Izmjerna zasićenost morske vode kisikom u svim uzorcima je > 80 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom je 111 %, te zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.2.6. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji PG1 od rujna 2007 do studenog 2008 godine

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji PG1, udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.2.2.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.2.2. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji PG1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,14	0,15	µg/kg
p,p'-DDD	0,01	<0,011	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	0,02	µg/kg
PCB***	0,17	0,18	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 dagnji iz listopada 2007 i travnja 2008.

Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.2.3. Određeni maseni udjeli metala na postaji PG1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.2.3. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji PG1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	0,421	0,156	0,026	0,003	0,259	<0,001	26,00	0,561
travanj 2008	1,305	0,206	0,026	0,027	0,348	1,115	20,89	0,908

Fekalni koliformi

Na području otoka Paga uzorkovanja dagnji za analizu fekalnih koliforma obavljena su u Uvali Dinjiška (PG1) 12 puta u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. godine. U svim analiziranim uzorcima koncentracija fekalnih koliforma je bila ispod 300 FK/100 ml, te lokacija udovoljava standardima za uzgoj školjkaša (Tablica 3.2.4.).

Tablica Tablica 3.2.4. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji PG1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
PG1	12	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od rujna 2007. do lipnja 2008. godine analizirano je 10 uzoraka na prisustvo PSP toksina. U niti jednom uzorku nije zabilježeno prisustvo PSP toksina.

Rovanjska

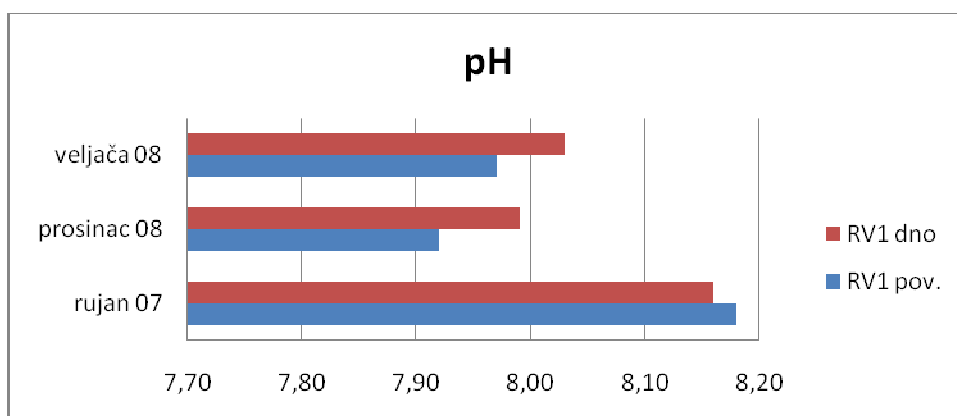
Proizvodno se područje nalazi na samom kraju Velebitskog kanala. Područje je pod snažnim utjecajem kraških, površinskih i podzemnih voda, a duž obale izvire brojne vrulje. U proizvodnom se području uzgajaju dagnje (Slika 3.2.7.).



Slika 3.2.7. Uzgajalište školjkaša u Rovanjskoj RV1

pH

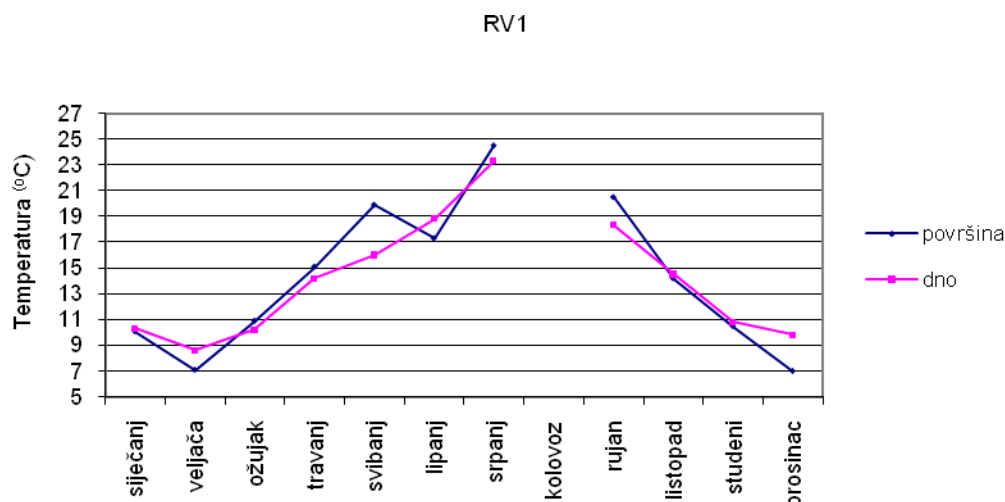
Mjerenje pH morske vode na postaji RV1 obavljeno je tijekom 2007. i 2008. godine. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.2.8. Izmjerene pH vrijednosti 7,92 – 8,18 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.2.8. pH morske vode na postaji RV1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji RV1 mjerena od rujna 2007 do srpnja 2008. godine. Najniže temperature (7 °C) izmjerene su u prosincu i veljači dok su najviše bile u srpnju (Slika 3.2.9.). Pad temperature u površinskom sloju u lipnju vjerojatno je rezultat meteoroloških prilika odnosno bure koja može uzrokovati nagli pad temperature.



Slika 3.2.9. Temperatura mora na postaji RV1 u u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008

Suspendirana tvar

Suspendirana je tvar na postaji RV1 određivana u rujnu i studenom 2007. godine i svibnju 2008 (Tablica 3.2.5). Najniže su koncentracije zabilježene u površinskom sloju u rujnu, a najviše u studenom što je rezultat miješanja u zimskom razdoblju. Visoke koncentracije suspendirane tvari u zimskom razdoblju uobičajene su u vodama otoka Paga (3) što je vjerojatno rezultat intenzivnog miješanja za vrijeme jakih vjetrova (bura). Median dobivenih koncentracija u površinskom sloju je bio 2,11 mg dm⁻³, a u pridnenom 5,25 mg dm⁻³.

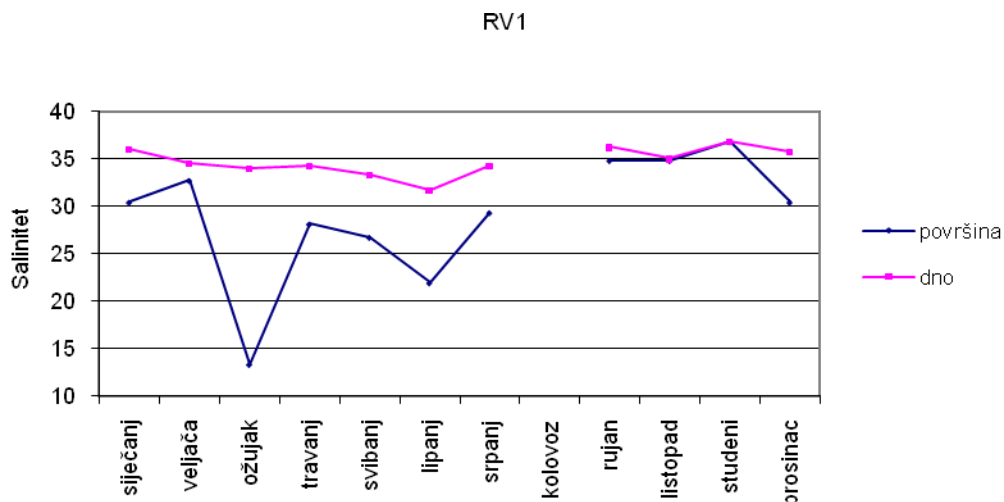
Tablica 3.2.5. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji RV1 u razdoblju istraživanja

RV1	rujan 07	studen 07	svibanj 08
0m	1,31	5,04	2,11
dno	4,08	5,25	5,44

Salinitet

Salinitet morske vode je na postaji RV1 mjeran od rujna 2007 do srpnja 2008. Raspon vrijednosti izmjerenih saliniteta je bio od 13,3 do 36,8 (Slika 3.2.10.). Niži saliniteti su se

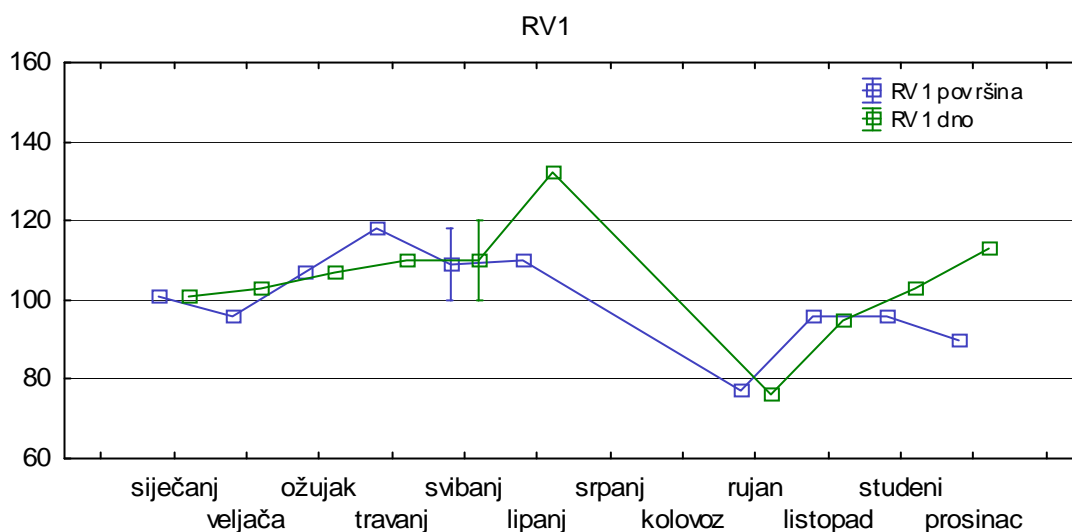
javljali u proljetnom razdoblju. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.2.10. Salinitet morske vode na postaji RV1 u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji RV1 obavljeno je jednom mjesečno od rujna 2007. do studenog 2008. godine. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u 26 uzoraka morske vode prikazani su na Slici 3.2.11. Na ovoj su postaji evidentirane dvije vrijednosti nešto niže od 80 % (77 % i 76 %), dok je u ostalima zasićenost morske vode kisikom bila od 90 do 132 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom je 106 % , te zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.2.11. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji RV1 od rujna 2007 do studenog 2008

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji RV1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.2.6.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.2.6. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji RV1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,13	0,14	µg/kg
p,p'-DDD	0,01	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	0,11	0,18	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji RV1 uzorkovanja dagnji za analize metala obavljena su u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.2.7. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji RV1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (9-11, 13).

Tablica 3.2.7. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji RV1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	0,141	0,132	0,025	0,118	0,469	<0,001	26,00	0,627
travanj 2008	<0,001	0,218	0,021	<0,001	0,156	0,363	17,11	1,500

Fekalni koliformi

Na postaja RV1 u Rovanjskoj svega je 3% uzoraka dagnji sadržavalo više od 300FK/100 ml te je lokacija svrstana u područje odgovarajuće za uzgoj školjkaša (Tablica 3.2.8.).

Tablica 3.2.8 Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji RV1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
RV1	12	93	DA

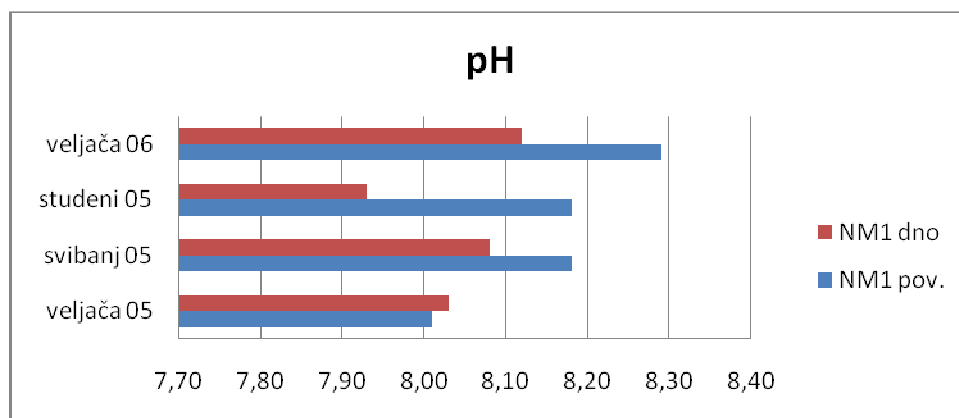
Biotoksini

U razdoblju od rujna 2007. do lipnja 2008. godine analizirano je 10 uzoraka na prisustvo PSP toksina. U niti jednom uzorku nije zabilježeno prisustvo PSP toksina.

Novigradsko more

pH

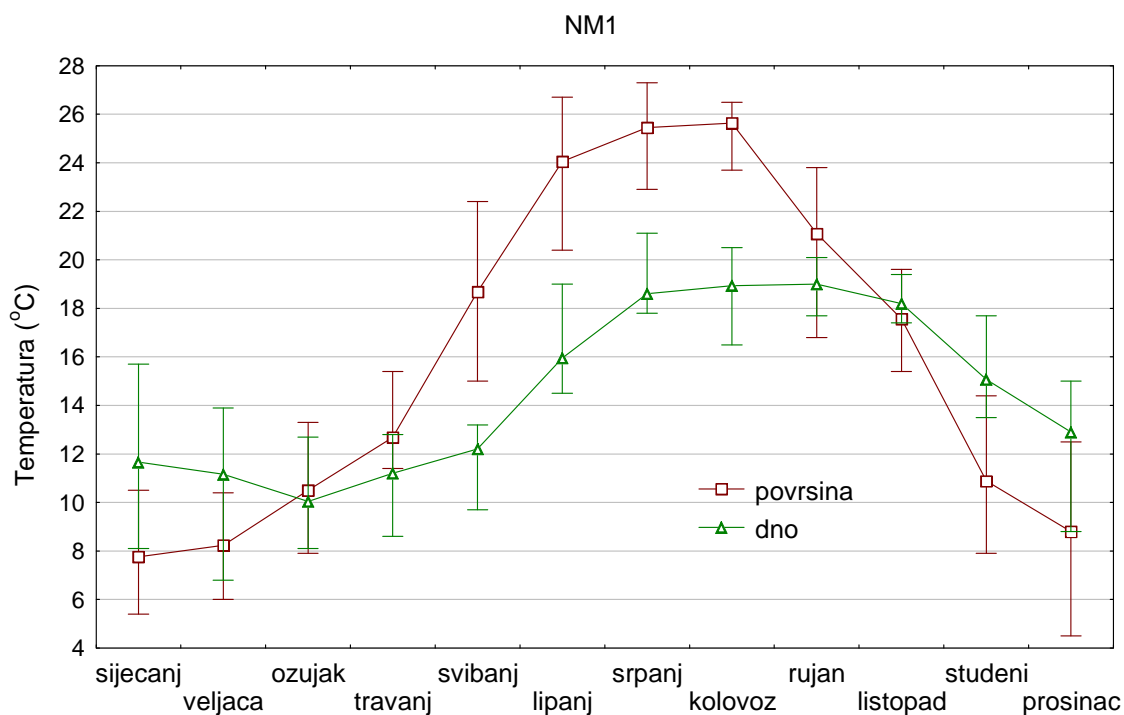
Određivanje pH u morskoj vodi na postaji NM1 obavljeno je u razdoblju od 2005-2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.2.12. Izmjerene pH vrijednosti 7,93 – 8,29 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.2.12 pH morske vode na postaji NM1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji NM1 mjerena od siječnja 2001 do veljače 2007. godine. Raspon temperatura je bio od 4,5 °C do 27,3 °C (Slika 3.2.13). Najniže su srednje mjesečne vrijednosti (7,76 °C) zabilježene u siječnju dok su najviše (25,6 °C) bile u kolovozu. Sezonska termoklina formira se već u travnju i traje do listopada. Zimsko razdoblje karakterizira inverzna termoklina.



Slika 3.2.13. Temperatura mora na postaji NM1 u razdoblju od siječnja 2001 do veljače 2007.

Suspendirana tvar

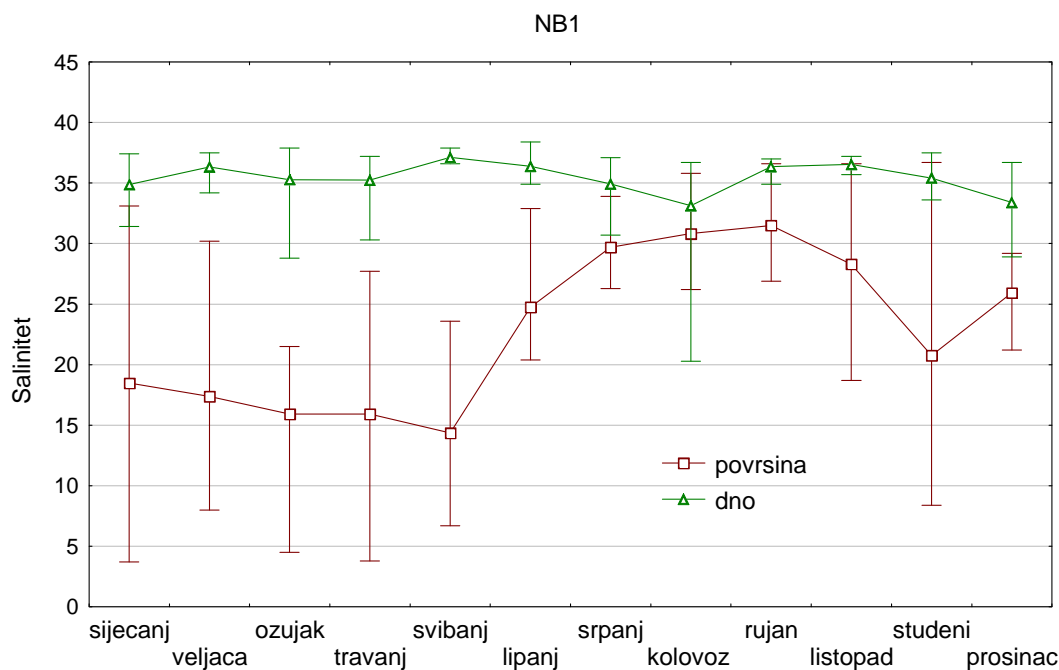
Suspendirana je tvar na postaji NM1 određivana u veljači i svibnju 2005, i u svibnju 2006. godine (Tablica 3.2.9.). Koncentracije suspendirane tvari nešto su više u pridnom sloju u odnosu na površinski, a dobivene vrijednosti uobičajene su za ovo područje. Median dobivenih vrijednosti u površinskom sloju je 1,87 mg dm⁻³, dok je u pridnom sloju median izmjerenih vrijednosti iznosio 5,09 mg dm⁻³.

Tablica 3.2.9. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji NM1 u razdoblju istraživanja

NM1	veljača 05	svibanj 05	svibanj 06
površina	3,29	1,87	1,45
Dno	5,09	2,48	6,39

Salinitet

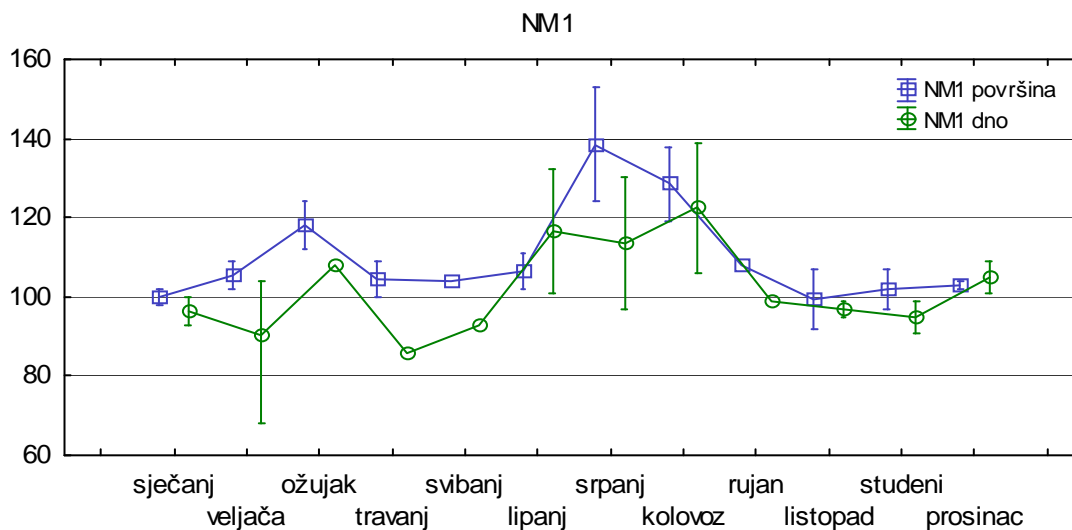
Salinitet mora je na postaji NM1 mjereno od rujna 2007 do srpnja 2008. godine. Izmjerene su vrijednosti bile u rasponu od 3,7 do 36,7 (Slika 3.2.14.). Salinitet je u pravilu niži u proljetnom i zimskom razdoblju u odnosu na ljetni period. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.2.14. Temperatura mora na postaji NM1 u razdoblju od siječnja 2001 do veljače 2007.

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji NM1 obavljeno je tijekom 2005 – 2007. Uzorkovana su 44 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.2.15. Zasićenost kisikom niža od 80 % zabilježena je u jednom uzorku i iznosi 68 %, dok je u ostalim uzorcima zasićenost 86 – 153 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom iznosi 106 %, što je znatno više od standarda prema Direktivi (1).



Slika 3.2.15. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji NM1, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja (2005 – 2007)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma

Organohalogene tvari

Na postaji NM1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.2.10).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.2.10. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji NM1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,07	0,09	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	<0,011	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	0,02	µg/kg
PCB***	0,18	0,20	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji NM1 uzorkovanja dagnji za analize metala obavljena su u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.2.11. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji NM1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.2.11. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji NM1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	1,233	0,181	0,027	<0,001	0,08	<0,001	17,00	0,786
travanj 2008	1.081	0,187	0,026	0,014	0,233	<0,001	15,96	1,500

Fekalni koliformi

Na postaji NM1 u Novigradskom moru ispitivanje koncentracije fekalnih koliforma u dagnjama obavljeno je 11 puta u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. godine. Svi ispitivani uzorci su sadržavali manje od 300FK/100ml te lokacija udovoljava standardima za uzgoj školjkaša (Tablica 3.2.12).

Tablica 3.2.12. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji NM1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
NM1	11	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od siječnja 2000. do prosinca 2006. analizirana su 133 uzorka na prisutnost PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je 8 uzoraka bilo pozitivno na DSP (Tablica 3.2.13). Koncentracija ASP toksina je bila ispod granice detekcije u svih 38 uzoraka analiziranih tijekom 2005 i 2006. godine.

Tablica 3.2.13. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji NM1 u razdoblju od 2000 do 2006. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
NM1	133	0	8	6%

3.2.1. Karakteristike voda za školjkaše na području otoka Paga i Novigradskog mora

Na području otoka Paga i Novigradskog mora, parametri za procjenu kvalitete vode određivani su na 3 postaje. Analiza rezultata je pokazala da svi parametri na istraživanim postajama udovoljavaju zahtjevima Direktive (1).

pH morske vode mjereno je u razdoblju od 2005 do 2008. godine. Izmjerene su vrijednosti bile u rasponu od 7,92 do 8,29 što je u skladu sa zahtjevima Direktive (1).

Na postajama PG1 i RV1 temperatura mora je bila u rasponu od 7,0 do 25,7 °C. Na ovim je postajama temperatura mora u površinskom sloju pod utjecajem lokalnih vjetrova koji mogu izazvati nagli pad temperature kao što je bio slučaj u Rovanjskoj u lipnju. Najniže su temperature zabilježene u veljači dok su najviše bile u srpnju. Temperatura mora je u Novigradskom moru najniža u siječnju, a najviša u kolovozu. Sezonska je termoklina prisutna od travnja do listopada. Zimsko razdoblje karakterizira inverzna termoklina.

Suspendirana je tvar bila u koncentracijama uobičajenim za ovo područje (3). Median dobivenih koncentracija suspendirane tvari u površinskom sloju je na svim postajama bio ispod 2,6 mg dm⁻³, a najniže su vrijednosti bile u Novigradskom moru. Nešto je veća koncentracija suspendirane tvari bila u pridnom sloju gdje je median izmjerenih

koncentracija bio u rasponu od 3,26 mg dm⁻³ na postaji PG1 do 5,25 mg dm⁻³ na postajama RV1 i NM1.

Salinitet je na istraživanim postajama bio u rasponu od 3,7 do 37,2. Najniže su vrijednosti zabilježene u Novigradskom moru (NM1) što je rezultat utoka rijeke Zrmanje. Salinitet je na svim postajama udovoljavao „guideline“ zahtjevima Direktive (1).

Uzorkovanje morske vode za određivanje otopljenog kisika obavljeno je u razdoblju od 2005. do 2008. godine. Srednje su vrijednosti zasićenosti kisikom po postajama bile od 106% do 111% (Tablica 3.2.1.1.) i zadovoljavaju standarde Direktive (1). Direktiva navodi da je najmanji postotni udio rezultata svih mjerenja otopljenog kisika na jednoj postaji koji moraju zadovoljavati zahtjeve Direktive 95%.

Tablica 3.2.1.1. Pregled rezultata mjerenja otopljenog kisika za područje otoka Paga i Novigradskog mora

Broj mjerenja	96
< 60 %	/
udio < 60 %	/
60 – 70 %	1
udio 60 – 70 %	1,04 %
70 – 80 %	2
udio 70 – 80 %	2,08 %
> 80 %	93
udio > 80 %	96,88 %
prosječna zasićenost	
PG1	111 %
RV1	106 %
NM1	106 %
zadovoljava prema Direktivi 2006/113/EC	100 %

Klorirani insekticidi heksaklorbenzen, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin nađeni su u udjelima nižim od granice određivanja primijenjene metode na svim ispitivanim postajama.

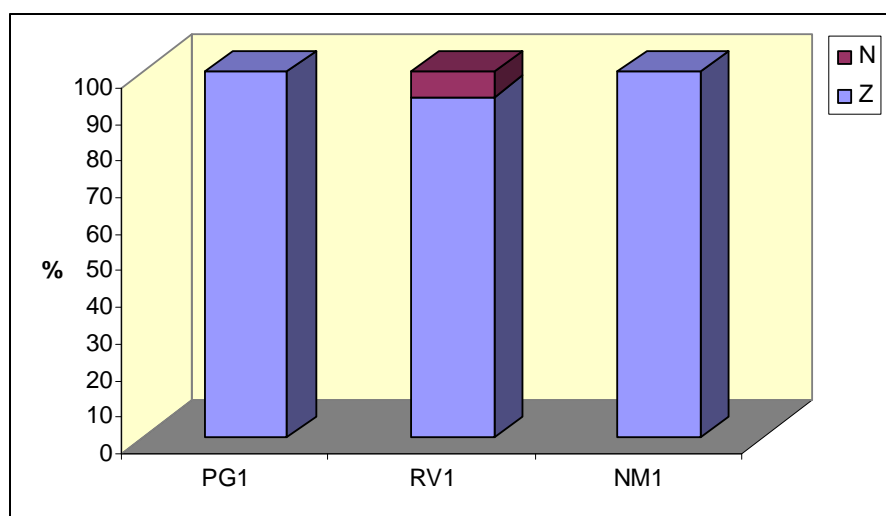
Vizualnim pregledom površine mora nije utvrđeno postojanje uljnog filma na niti jednoj istraživanoj postaji.

Uzorkovanje dagnji za analizu metala obavljano je u listopadu 2007. i travnju 2008. godine na sve 3 postaje. U svakom uzorku izmjereno je 8 metala (Tablica 3.2.1.2.). Dobiveni rezultati udovoljavaju standardima navedenim u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.2.1.2.. Maseni udjeli metala (minimum, maksimum i srednja vrijednost) na području otoka Paga i Novigradskog mora

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
Min.	0,421	0,132	0,021	<0,001	0,080	<0,001	0,02	0,561
Mak.	1,526	0,218	0,027	0,118	0,469	1,115	20,89	1,500
Sr.vrij.	1,118	0,180	0,025	0,041	0,258	0,739	9,00	0,980

Procjena sanitarne kakvoće dagnji na području otoka Paga i Novigradskog mora je obavljena na tri postaje (PG1, RV1 i NM1) i sve udovoljavaju standardima za uzgoj školjkaša (Slika 3.2.1.1.).

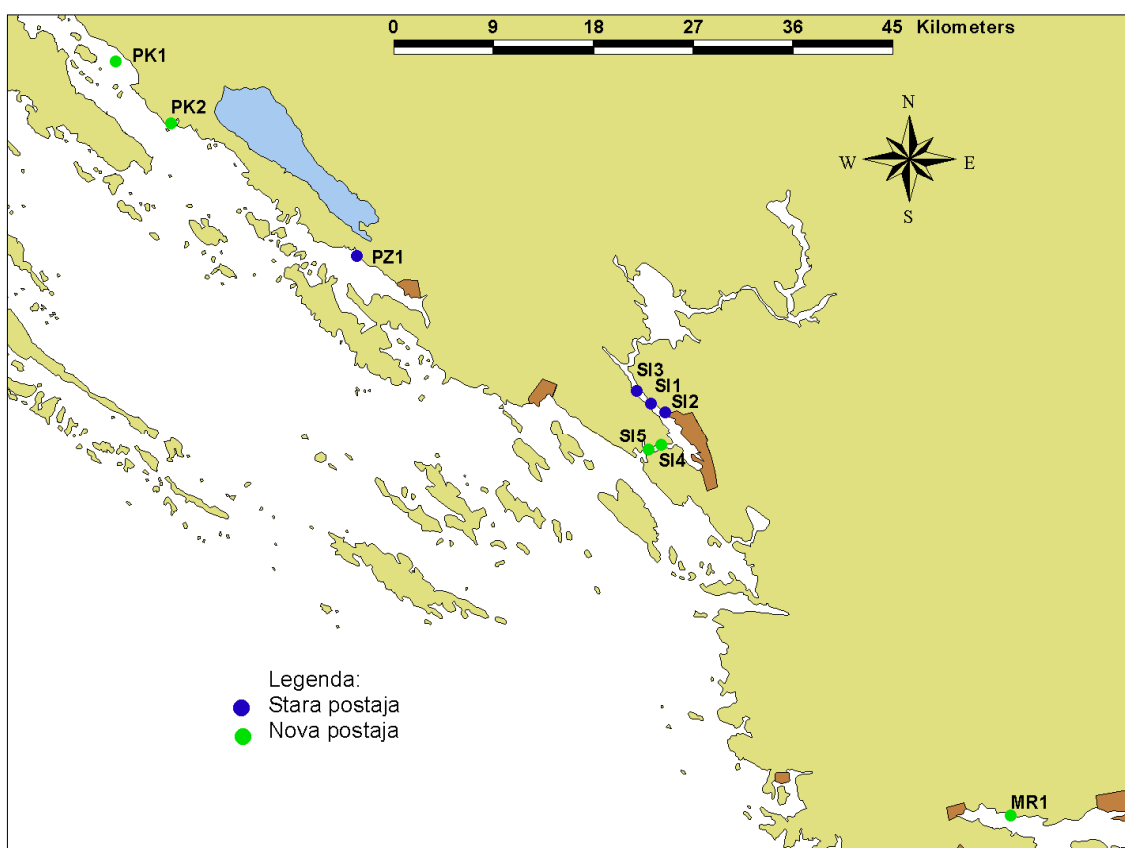


Slika 3.2.1.1. Procjena sanitarne kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša na području otoka Paga i Novigradskog mora (N- ne udovoljava; U – udovoljava)

PSP tip toksičnosti nije zabilježen u niti jednom od 134 analizirana uzorka na istraživanom području. DSP i ASP toksini su analizirani samo na postaji NM1 na kojoj je 6% uzoraka bilo pozitivno na DSP. Koncentracija ASP toksina je bila ispod granice detekcije u svih 38 uzoraka analiziranih tijekom 2005 i 2006. godine.

3.3. Procjena kvalitete vode za školjkaše na području Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marinski zaljev

Kvaliteta vode za školjkaše na području Pašmanskog kanala, ušća rijeke Krke i u Marinskom zaljevu je ispitivana na devet postaja (Slika 3.3.1.). Budući da se kategorizacija temelji na analizi postojećih podataka za područja koja su uključena u monitoring od samog početka kao i na analizi novih podataka prikupljenih tijekom 2007 i 2008 godine za područja koja ranije nisu bila uključena u monitoring program na slici se razlikuju nove i stare postaje.



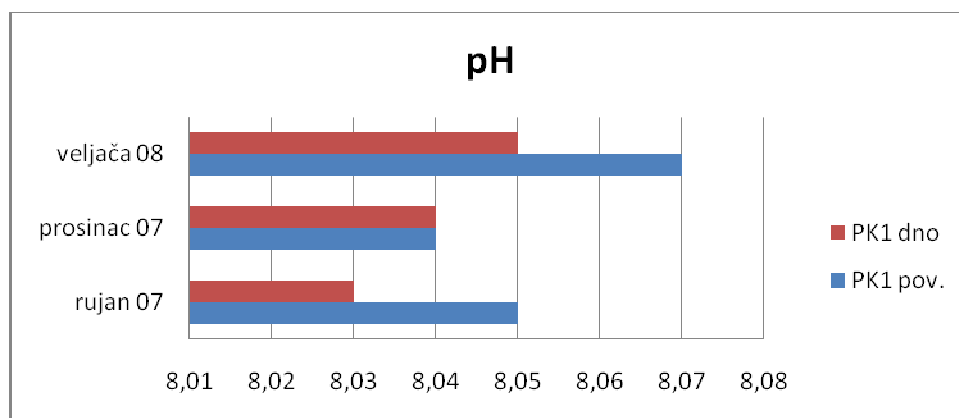
Slika 3.3.1. Postaje na kojima je istraživana kvaliteta vode za školjkaše na području Pašmanskog kanala, ušća rijeke Krke i u Marinskom zaljevu

Pašmanski kanal

Pašmanski kanal je morski prolaz između otoka Pašmana i dijela kopna. Na sjeveru ga razgraničuje spojnica Rt Artina (na Pašmanu) – Rt Podvara (pokraj Sukošana), a na jugu spojnica Rt Borovnjak (na Pašmanu) – Pakoštane. Duljina mu je oko 13 km, a dubina 30m. Srednje mjesečne temperature zraka variraju od 6,7 °C (siječanj) do 23,6 °C (srpanj). Ukupna godišnja količina oborina u prosjeku je 800-1000 mm. Oborina je više u hladnom, a manje u ljetnom razdoblju.

pH

Na postaji PK1, pH morske vode izmjereno je u rujnu i prosincu 2007 i u veljači 2008. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.3.2. Izmjerene pH vrijednosti 8,03 – 8,07 udovoljavaju standardima Direktive (1)



Slika 3.3.2. pH morske vode na postaji PK1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji PK1 mjerena samo u zimskom razdoblju (Tablica 3.3.1.).

Tablica 3.3.1. Temperatura mora (°C) na postaji PK1

PK1	rujan 07	prosinac 07	siječanj 08	veljača 08
0m	19,5	11,6	11,8	10,8
dno	19,6	11,5	11,7	10,6

Suspendirana tvar

Koncentracija suspendirane tvari je na postaji PK1 određivana u rujnu i studenom 2007. godine (Tablica 3.3.2.). Nešto veće vrijednosti od uobičajenih su zabilježene u studenom što je vjerojatno rezultat miješanja u zimskom razdoblju.

Tablica 3.3.2. Koncentracija suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji PK1

PK1	rujan 07	studeni 07
površina	1,39	6,52
dno	3,92	7,08

Salinitet

Salinitet mora je na postaji PK1 mjereno samo u zimskom razdoblju (Tablica 3.3.3.). Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).

Tablica 3.3.3. Salinitet mora na postaji PK1

PK1	rujan 07	prosinac 07	siječanj 08	veljača 08
0m	36,9	37,4	37,5	37,5
dno	37,1	37,5	37,5	37,5

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji PK1 obavljeno je od prosinca 2007 do veljače 2008. Rezultati mjerenja otopljenog kisika dani su u Tablici 3.3.4. Prosječna zasićenost morske vode kisikom na postaji PK1 je 103 %. Izmjereni otopljeni kisik na postaji PK1 zadovoljava standarde Direktive (1).

Tablica 3.3.4. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji PK1

zasićenje (%), PK1					
prosinac 2007		siječanj 2008		veljača 2008	
<i>pov.</i>	<i>dno</i>	<i>pov.</i>	<i>dno</i>	<i>pov.</i>	<i>dno</i>
109	110	100	94	104	102

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji PK1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima najnižim u odnosu na ostale ispitivane postaje (Tablica 3.3.5.)

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.5. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji PK1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*	Mjerna jedinica**
	2007.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,04	µg/kg
p,p'-DDD	0,01	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	µg/kg
PCB***	<0,012	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik		
Benzo(a)piren	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 na postaji PK1 izmjereni su u uzorku dagnji iz listopada 2007.

Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.3.6. Izmjereni maseni udjeli metala u mekom tkivu školjkaša na postaji PK1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.6. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji PK1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	0,795	0,193	0,027	0,069	0,196	<0,001	32,00	1,046

Fekalni koliformi

Lokacije na području Pašmanskog kanala (PK1 i PK2) u potpunosti su udovoljavale standardima za izlov školjkaša s obzirom da su svi ispitivani uzorci dagnji sadržavali vrlo niske koncentracije fekalnih koliforma (Tablica 3.3.7).

Tablica 3.3.7. Rezultati analize fekalnih koliforma na postajama PK1 i PK2

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s $FK \leq 300$ FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
PK1	8	100	DA
PK2	8	100	DA

Biotoksini

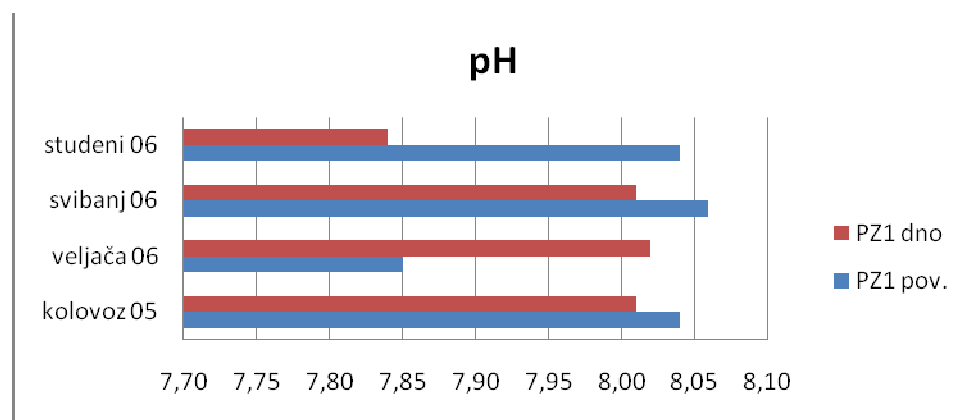
Na postaji PK1 je tijekom 2007. i 2008. godine analizirano 6 uzoraka na prisustvo PSP toksina. Niti jedan uzorak nije bio pozitivan na PSP toksine.

Pirovački zaljev

Zaljev je smješten između obale i otoka Murtera. Dug je 13 km, a širok najviše 3,7 km. Dubina mu je 24 m. Obalno je područje uglavnom nisko. Ima dosta uvala pogodnih za uzgoj školjkaša, osobito na istočnoj strani. Klimu ovog područja karakteriziraju sušna ljeta i izraziti maksimum oborina zimi. Godišnja količina oborina je 800-900 mm. Bura je u zaljevu umjerena, a južni i sjeverozapadni vjetar razvijaju jake valove.

pH

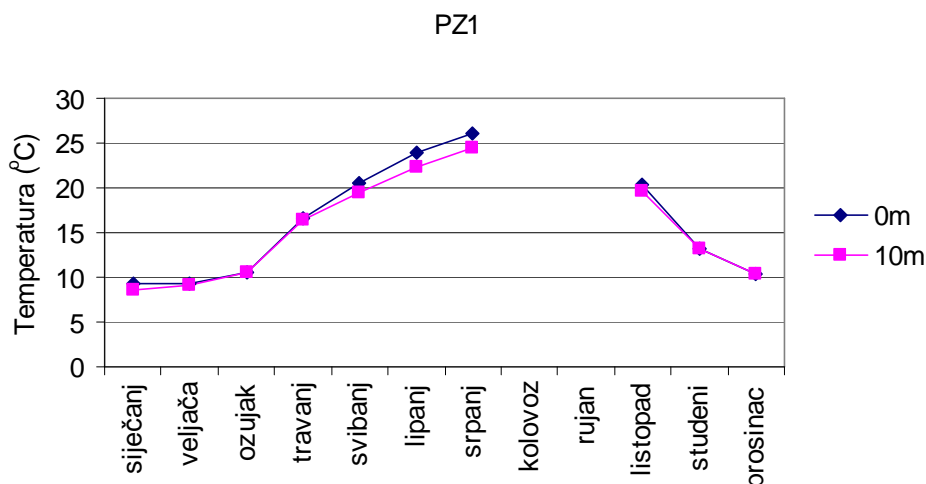
Na postaji PZ1 pH je izmjereno u morskoj vodi tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.3.3. Izmjerene pH vrijednosti 7,98 – 8,29 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.3.3. pH morske vode na postaji PZ1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji PZ1 mjerena od siječnja 2007 do srpnja 2008. godine. Najniže su temperature bile u siječnju (8,65 °C), a najviše izmjerene u srpnju (26,15 °C) (Slika 3.3.4). Temperatura mora je bila ujednačena u stupcu vode osim u lipnju i srpnju kada se formirala sezonska termoklina.



Slika 3.3.4. Temperatura mora na postaji PZ1 od siječnja 2007 do srpnja 2008

Suspendirana tvar

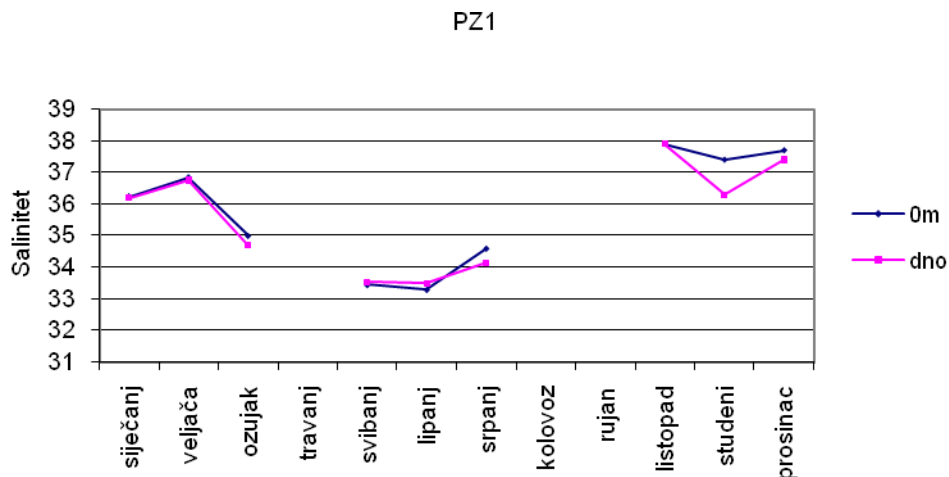
Koncentracija suspendirane tvari je na postaji PZ1 određivana u kolovozu 2005. i tijekom 2006. godine. Najniže su vrijednosti zabilježene u kolovozu u površinskom sloju dok su najviše bile u zimskom razdoblju u pridnenom sloju (Tablica 3.3.8.). Median koncentracija suspendirane tvari je u površinskom sloju bio 2,92 mg dm⁻³ dok je za pridneni sloj iznosio 5,51 mg dm⁻³.

Tablica 3.3.8. Koncentracija suspendirane tvari mg dm⁻³ na postaji PZ1

PZ1	kolovoz 05	veljača 06	svibanj 06	studeni 06
površina	1,25	2,03	4,58	3,81
dno	5,06	6,61	5,14	5,88

Salinitet

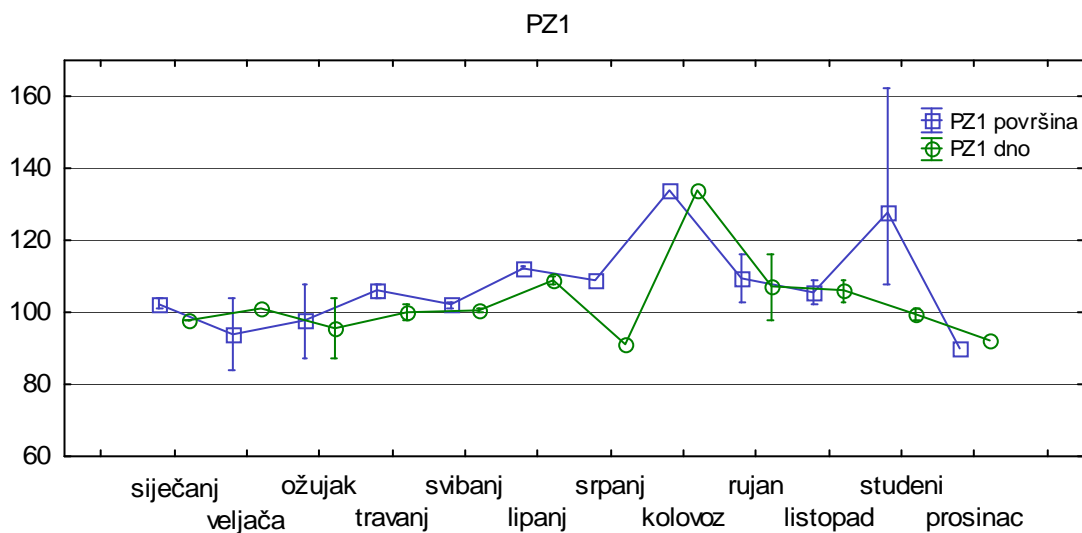
Salinitet mora je na postaji PZ1 mjerena od siječnja 2007 do srpnja 2008. godine. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 33,3 do 37,9 (Slika 3.3.5.). Niži su saliniteti bili u toplijem dijelu godine dok su u zimskom razdoblju zabilježene nešto veće vrijednosti saliniteta. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.3.5. Salinitet mora na postaji PZ1 od siječnja 2007. do srpnja 2008. godine

Kisik

Na postaji PZ1 obavljeno je uzorkovanje morske vode tijekom 2005 – 2007. Uzorkovano je 44 uzorka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.3.6. Izmjerena zasićenost morske vode kisikom u svim uzorcima je $> 80\%$. Prosječna zasićenost morske vode kisikom na postaji PZ1 je 105% , te zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.3.6. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji PZ1, minimum, maksimum i srednja vrijednost od 2005. do 2007. godine

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine more tijekom uzorkovanja nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji PZ1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili (Tablica 3.3.9).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.9. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji PZ1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,18	0,16	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	0,03	µg/kg
p,p'-DDT	0,01	<0,011	µg/kg
PCB***	1,0	0,9	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 su u uzorcima dagnji iz listopada 2007 i travnja 2008.

Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.3.10. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji PZ1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.10. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji PZ1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,302	0,033	<0,001				
travanj 2008	2,893	0,093	<0,001	<0,001	<0,001	0,105	11,57	0,943

Fekalni koliformi

Na području Pirovačkog zaljeva (PZ1) analize fekalnih koliforma u dagnjama su obavljene 13 puta u razdoblju od kolovoza 2005. do svibnja 2008. godine. Svi uzorci su sadržavali vrlo niske koncentracije fekalnih koliforma te se ova lokacija može svrstati u područje visoke kakvoće mora za uzgoj školjkaša (Tablica 3.3.11.).

Tablica 3.3.11. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji PZ1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
PZ1	13	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u samo 2 uzorka (Tablica 3.3.12.). U svih 47 uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.3.12. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji PZ1 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
PZ1	161	0	2	1%

Ušće rijeke Krke

Ušće rijeke Krke predstavlja duboki kanjon visine oko 40 m i širine od 200 m do 1,8 km i dužine oko 12 km koji uzvodno završava Prokljanskim jezerom, a na drugom kraju sa Šibenskim kanalom. Ušće rijeke Krke je jedno od najproduktivnijih područja na istočnom dijelu Jadrana. U proizvodnom se području uzgajaju dagnje (Slika 3.3.7). Na ovom su području parametri za procjenu kvalitete vode određivani na tri postaje (SI1, SI2, SI3).

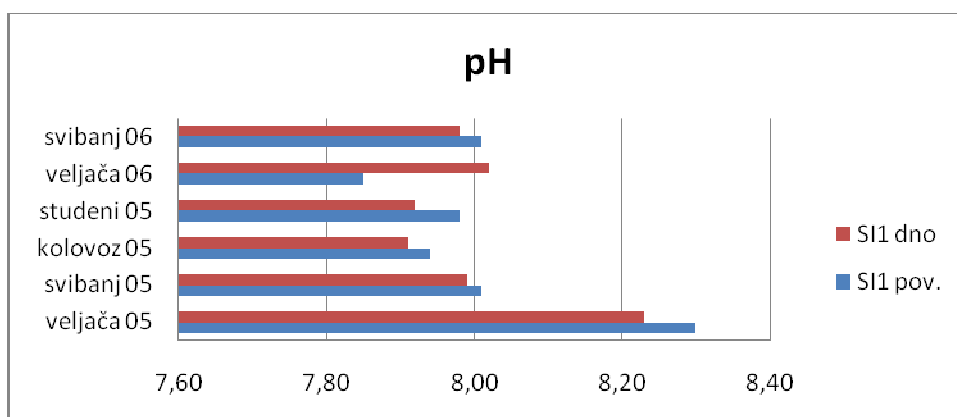


Slika 3.3.7. Uzgajalište školjkaša na ušću rijeke Krke na postaji SI1

ŠIBENIK 1 (SI1)

pH

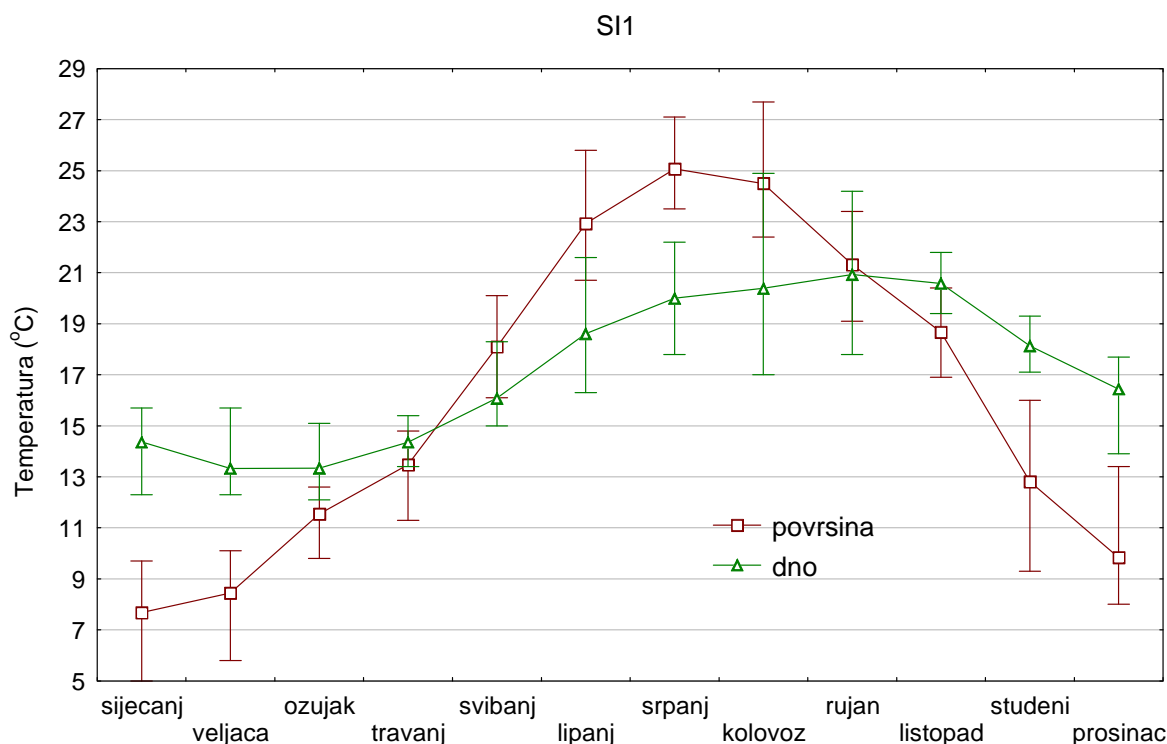
Na postaji SI1 pH je izmjeren u morskoj vodi tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.3.8. Izmjerene pH vrijednosti 7,85 – 8,3 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.3.8. pH morske vode na postaji SI1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji SI1 mjerena u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 5,0 °C u siječnju do 27,7 °C u kolovozu (Slika 3.3.9.). Najniže su srednje mjesečne temperature bile u siječnju (7,7 °C) dok su najviše bile u srpnju (25,1 °C). Sezonska termoklina je prisutna od svibnja do rujna dok je za zimsko razdoblje karakteristična inverzna termoklina.



Slika 3.3.9. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI1

Suspendirana tvar

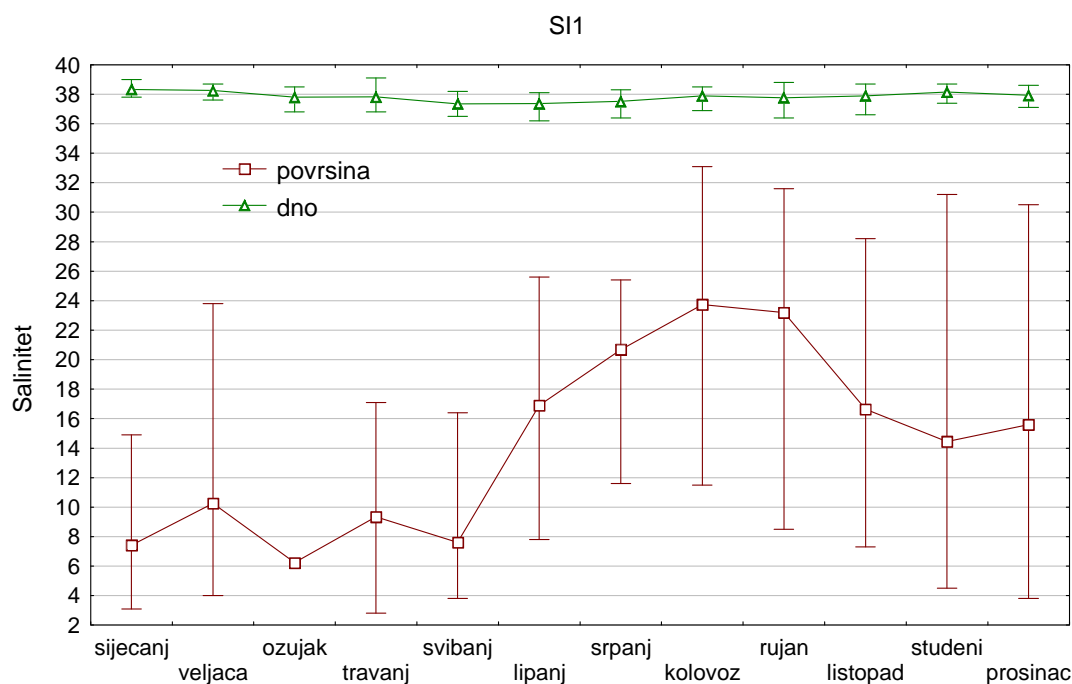
Koncentracija suspendirane tvari je na postajama šibenskog područja (SI1, SI2, SI3) određivana tijekom 2005. i 2006. godine. Raspon koncentracija je bio od 1,00 do 9,08 mg dm⁻³ (tablica 3.3.13.). Najniže koncentracije su zabilježene u svibnju dok su najviše bile u kolovozu. Median izmjerenih koncentracija u površinskom sloju nije na niti jednoj postaji prelazio 2,6 mg dm⁻³ što su vrijednosti uobičajene za obalne vode. Median koncentracija suspendirane tvari u pridnenom sloju bio je nešto viši (4,25-5,46 mg dm⁻³).

Tablica 3.3.13. Koncentracija suspendirane tvari (mg dm^{-3}) na postajama na ušću rijeke Krke

postaja	dubina	veljača 2005	svibanj 2005	kolovoz 2005	studeni 2005	veljača 2006	svibanj 2006
SI1	0m	4,04	1,39	7,52	1,38	2,66	1,19
SI1	dno	4,44	4,05	1,57	1,51	6,77	5,00
SI2	0m	3,51	2,22	3,35	1,94	2,43	1,14
SI2	dno	5,51	2,51	9,08	5,41	6,24	5,10
SI3	0m	3,02	1,17	6,00	1,43	2,18	3,82
SI3	dno	4,40	1,00	5,36	4,35	6,26	

Salinitet

Salinitet mora je na postaji SI1 mjereno u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 1,9 do 33,1 (Slika 3.3.10.). Najniže srednje mjesečne vrijednosti saliniteta su bile u ožujku (6,2) dok su najviše (23,7) bile u kolovozu. Permanentna haloklina karakteristična je za ovo područje Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju zahtjevima Direktive (1)

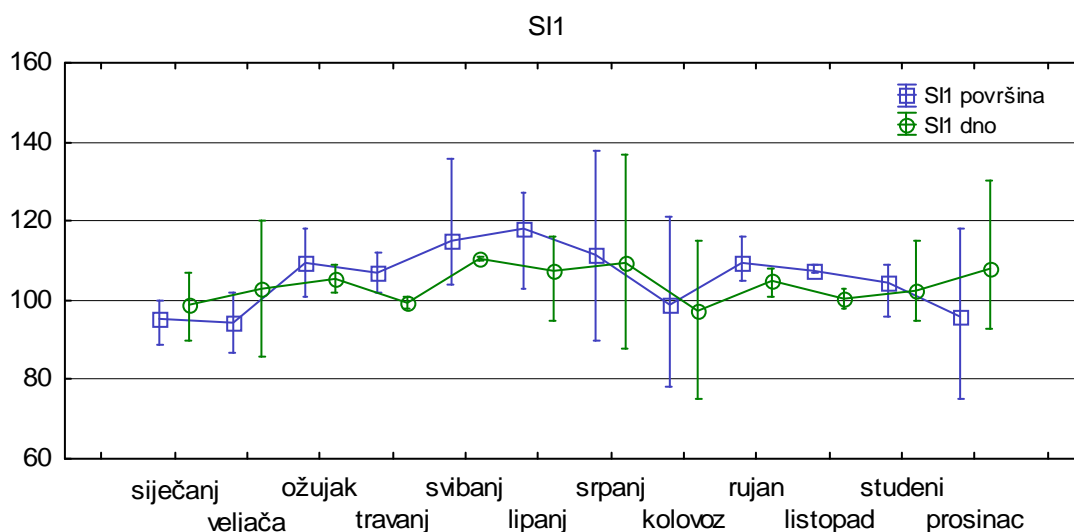


Slika 3.3.10. Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI1

Kisik

Određivanje otopljenog kisika na postaji SI1 u razdoblju od 2005 – 2007 obavljeno je u 62 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog prikazani su na Slici 3.3.11. Na ovoj su postaji evidentirane tri vrijednosti nešto niže od 80 % (78 % i 75 %). Prosječna

zasićenosti morske vode kisikom iznosi 105 % što zadovoljava standarde prema Direktivi (1).



Slika 3.3.11. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji SI1, minimum, maksimum i srednja vrijednost od 2005. do 2007. godine

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji SI1, udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, ali s nešto većim vrijednostima u odnosu na ostale postaje (Tablica 3.3.14.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.14. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SI1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,23	0,21	µg/kg
p,p'-DDD	0,22	0,08	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	2,7	2,9	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji SI1 uzorkovanja dagnji za analize metala obavljena su od 2004 do 2008.

Rezultati mjerenja metala navedeni su u tablici 3.3.15. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji SI1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.15. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SI1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
veljača 2004	1,624	0,198	0,234	0,260				
ožujak 2005	1,466	0,238	0,162	0,450				
srpanj 2006	0,059	0,109	0,021	<0,05				
listopad 2007		0,079	0,037	0,606				
travanj 2008	1,525	0,093	0,009	<0,001	<0,001	0,162	20,20	1,624

Fekalni koliformi

Na postaji SI1 obavljeno je 18 uzorkovanja dagnji u razdoblju od siječnja 2005. do svibnja 2007. 94,5% uzoraka sadržavalo je manje od 300 FK/100 ml što ovu lokaciju svrstava u područje koje udovoljava standardima za uzgoj školjkaša (Tablica 3.3.16.).

Tablica 3.3.16. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SI1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SI1	18	94,5	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP i DSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku (Tablica 3.3.17.). U jednom je od 47 uzoraka testiranih na ASP, određena koncentracija ASP toksina (domoične kiseline) $5,0 \text{ mg kg}^{-1}$, što je znatno ispod MDK za ASP toksine (9). U svim je ostalim uzocima koncentracija bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.3.17. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji SI1 u razdoblju od 2000 do 2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
SI1	161	0	0	0

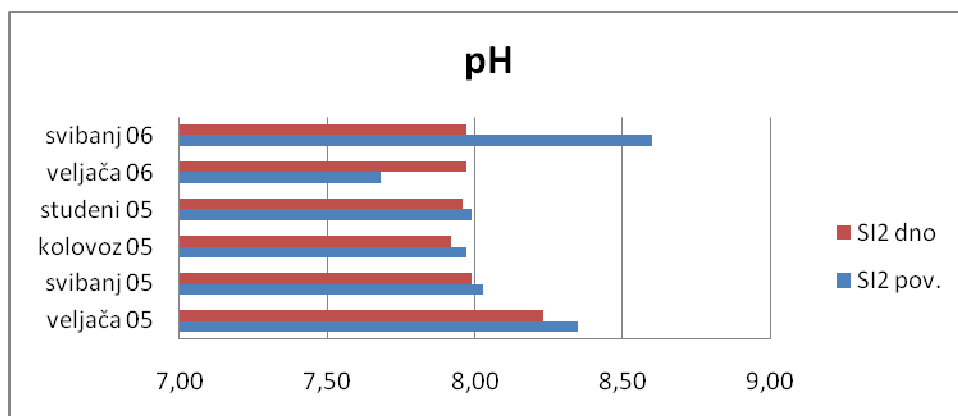
ŠIBENIK 2 (SI2)



Uzgajalište školjkaša na postaji SI2

pH

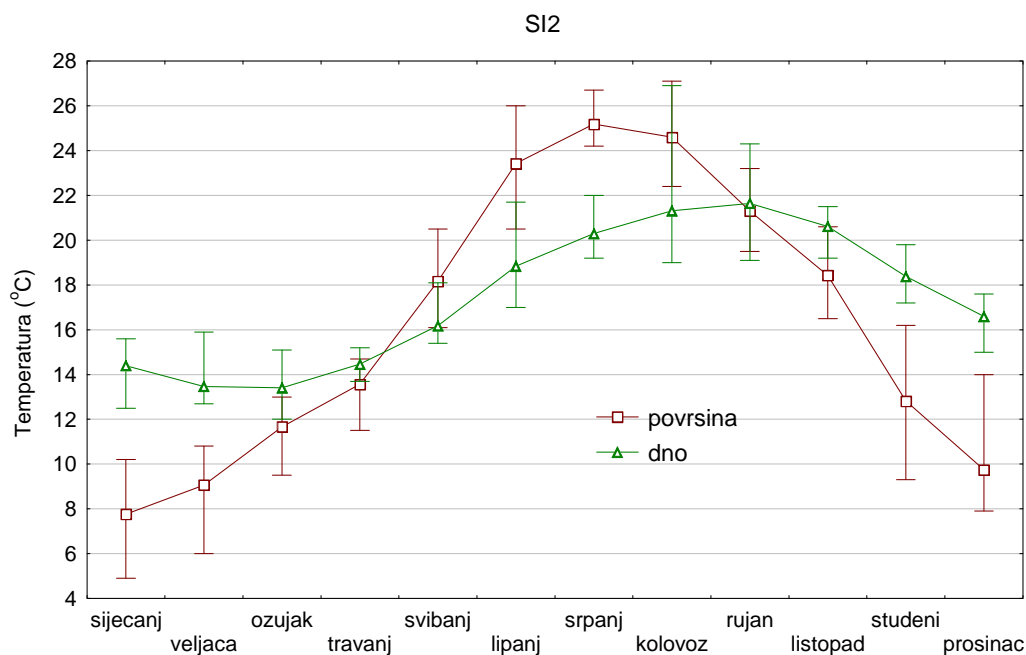
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji SI2 obavljeno je u razdoblju od 2005-2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.3.12. Izmjerene pH vrijednosti 7,68 – 8,60 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.3.12. pH morske vode na postaji SI2

Temperatura

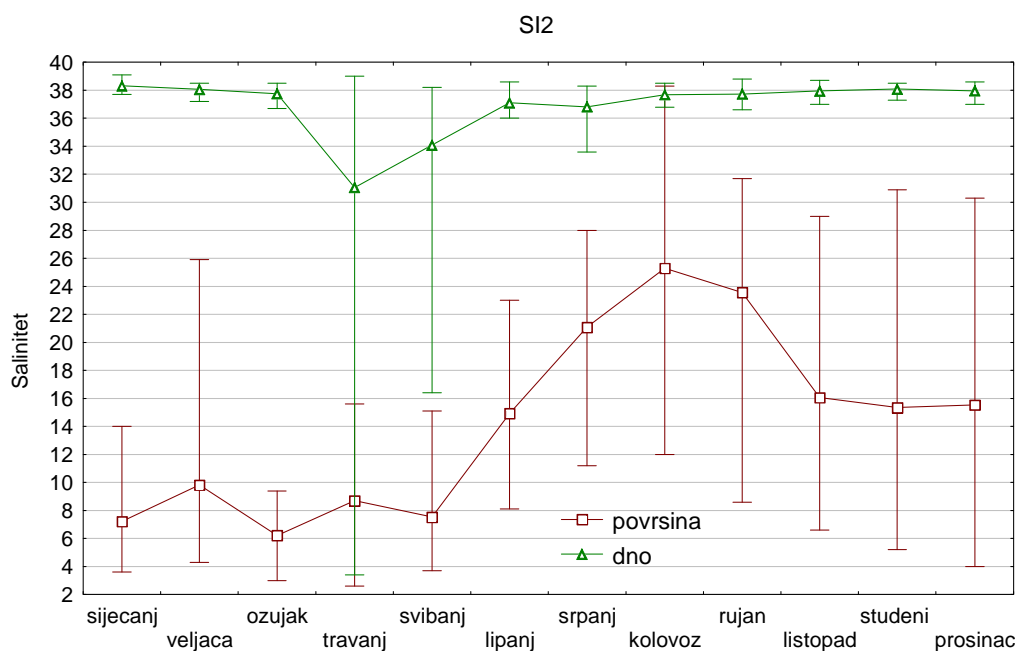
Temperatura mora je na postaji SI2 mjerena u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 4,9 °C u siječnju do 27,1 °C u kolovozu (Slika 3.3.13). Najniže su srednje mjesečne temperature bile u siječnju (7,8 °C) dok su najviše bile u srpnju (25,2 °C). Sezonska termoklina je prisutna od svibnja do rujna dok je za zimsko razdoblje karakteristična inverzna termoklina.



Slika 3.3.13. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI2

Salinitet

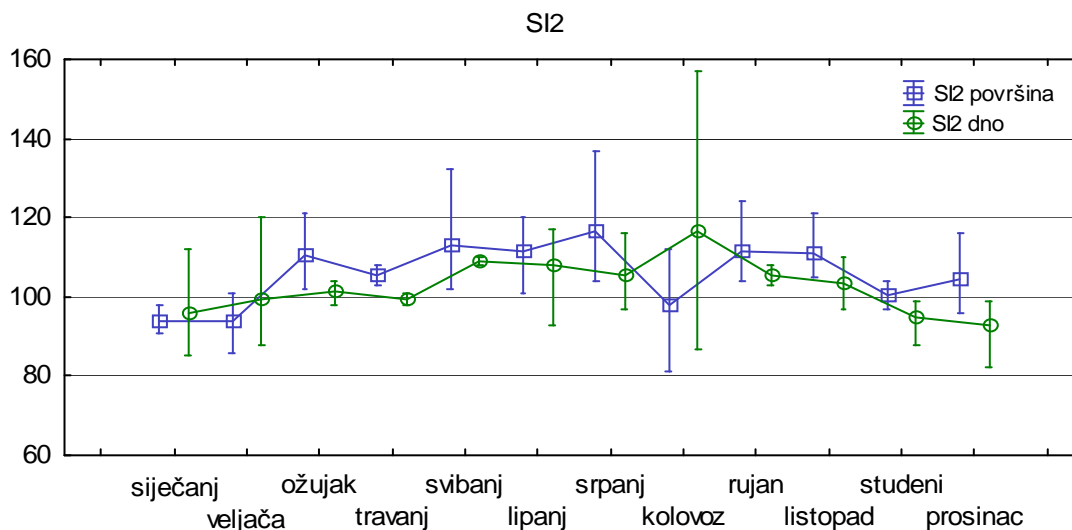
Salinitet mora je na postaji SI2 mjereno u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 2,6 do 38,3 (Slika 3.3.14.). Najniže srednje mjesečne vrijednosti saliniteta su bile u ožujku (6,2) dok su najviše (23,5) bile u kolovozu. Permanentna haloklina karakteristična je za ovo područje (Slika 3.3.14.) Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju zahtjevima Direktive (1)



Slika 3.3.14. Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI2

Kisik

Analizom 69 uzoraka morske vode na postaji SI2 utvrđeno je da svi uzorci zadovoljavaju standarde prema Direktivi (1). Uzorkovanje je obavljeno u razdoblju od 2005 do 2007 godine. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na slici 3.3.15. Prosječna zasićenost morske vode kisikom je 104 %.



Slika 3.3.15. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji SI2, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja (2005 – 2007)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini stupca vode.

Organohalogene tvari

Na postaji SI2, udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, ali s nešto većim vrijednostima u odnosu na ostale postaje (Tablica 3.3.18).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.18.. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SI2

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,23	0,20	µg/kg
p,p'-DDD	0,08	0,09	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	2,2	2,4	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Uzorkovanja dagnji za analize metala na postaji SI2 obavljena su tijekom četiri godine. Maseni udjeli analiziranih metala navedeni su u tablici 3.3.19. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji SI2 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.19. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SI2

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
veljača 2004	1,834	0,250	0,244	0,190				
ožujak 2005	1,530	0,173	0,208	0,210				
listopad 2007		0,100	0,038	0,098				
travanj 2008	3,037	0,199	0,011	<0,001	<0,001	0,206	13,40	0,787

Fekalni koliformi

Na postaji SI2 analiza fekalnih koliforma u dagnjama se obavljala u istom razdoblju kao i na postaji SI1. Rezultati su bili lošiji nego na postaji SI1, ali u granicama koje su udovoljavale standardima za uzgoj školjkaša s obzirom da su u 22,2% uzoraka utvrđene koncentracije fekalnih koliforma koje su prelazile 300FK/100ml (Tablica 3.3.20.).

Tablica 3.3.20. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SI2

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK \leq 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SI2	18	77,8	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je pet uzoraka bilo pozitivno na DSP (Tablica 3.3.21.). U jednom je od 47 uzoraka testiranih na ASP, određena koncentracija ASP toksina (domoične kiseline) 5,1 mg kg⁻¹, što je znatno ispod MDK za ASP toksine (9). U svim je ostalim uzorcima koncentracija bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.3.21. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji SI2 u razdoblju od 2000. do 2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
SI2	161	0	5	3

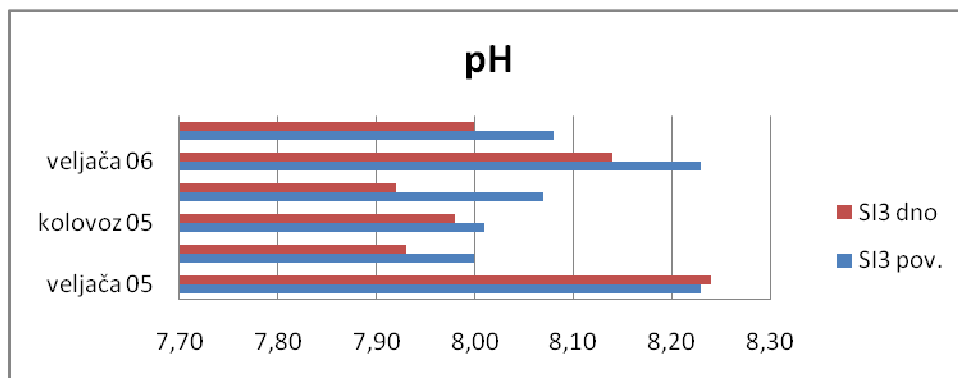
ŠIBENIK 3 (SI3)



Uzgajalište školjkaša na postaji SI3

pH

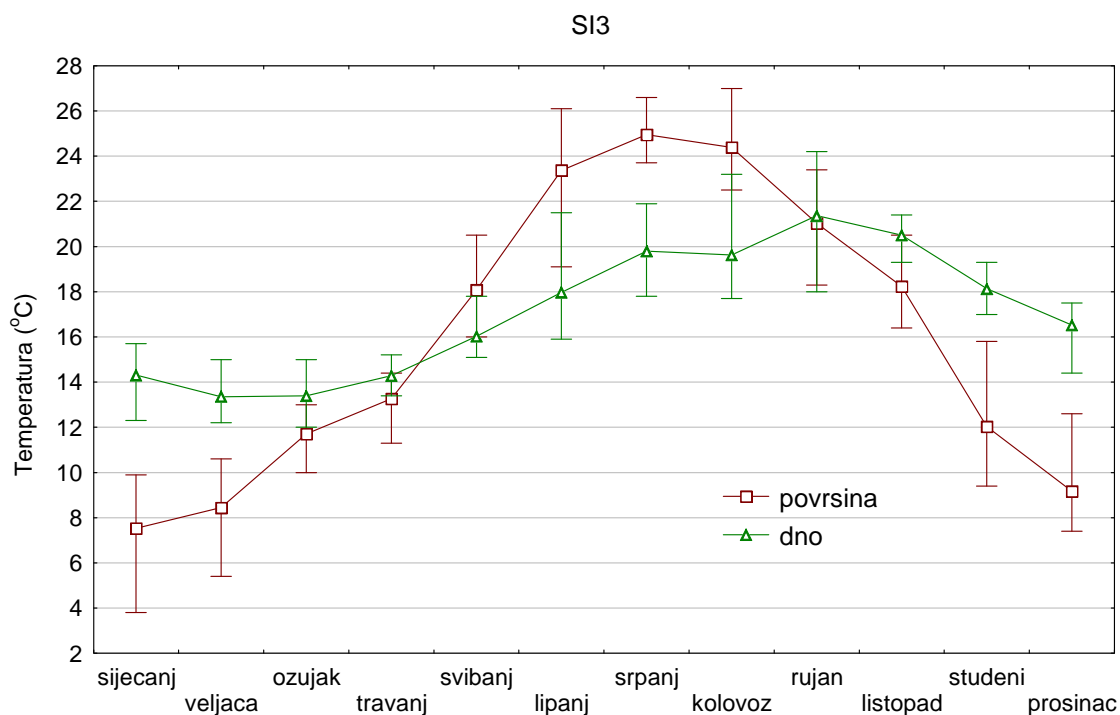
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji SI3 obavljeno je u razdoblju 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.3.16. Izmjerene pH vrijednosti 7,92 – 8,24 udovoljavaju standardima Direktive (1)



Slika 3.3.16. pH morske vode na postaji SI3

Temperatura

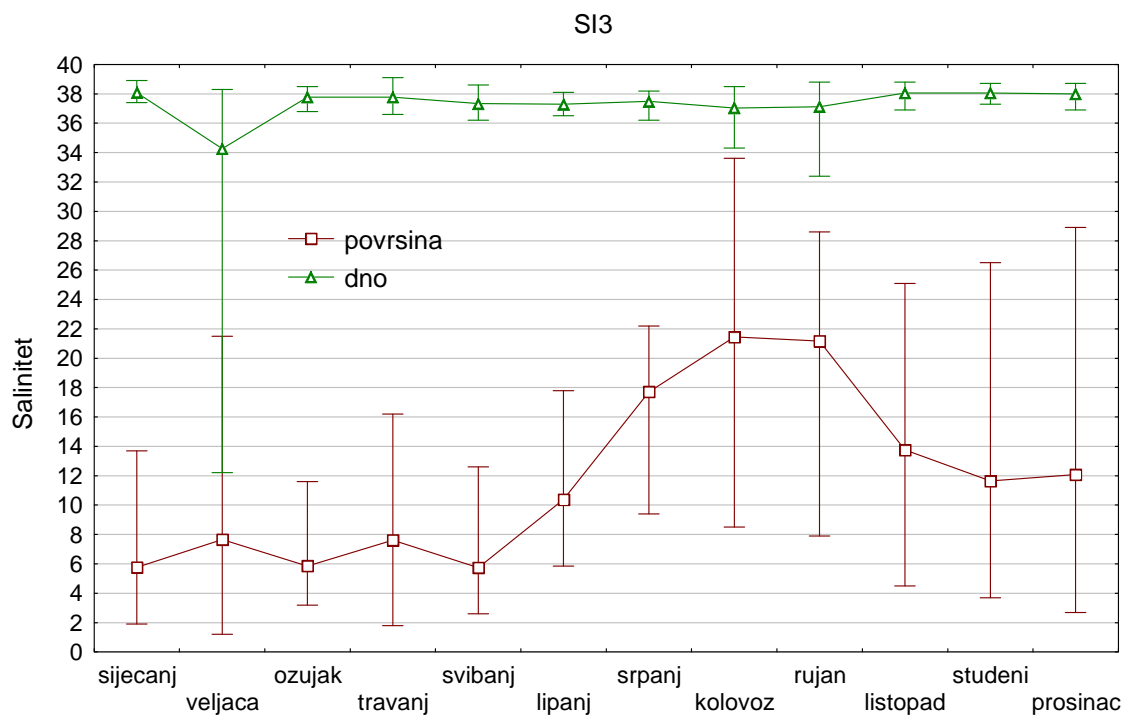
Temperatura mora je na postaji SI3 mjerena u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 3,8 °C u siječnju do 27,0 °C u kolovozu (Slika 3.3.17.). Najniže su srednje mjesečne temperature bile u siječnju (7,5 °C) dok su najviše bile u srpnju (25,0 °C). Sezonska termoklina je prisutna od svibnja do rujna dok je za zimsko razdoblje karakteristična inverzna termoklina.



Slika 3.3.17. Srednje mjesečne temperature, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI3

Salinitet

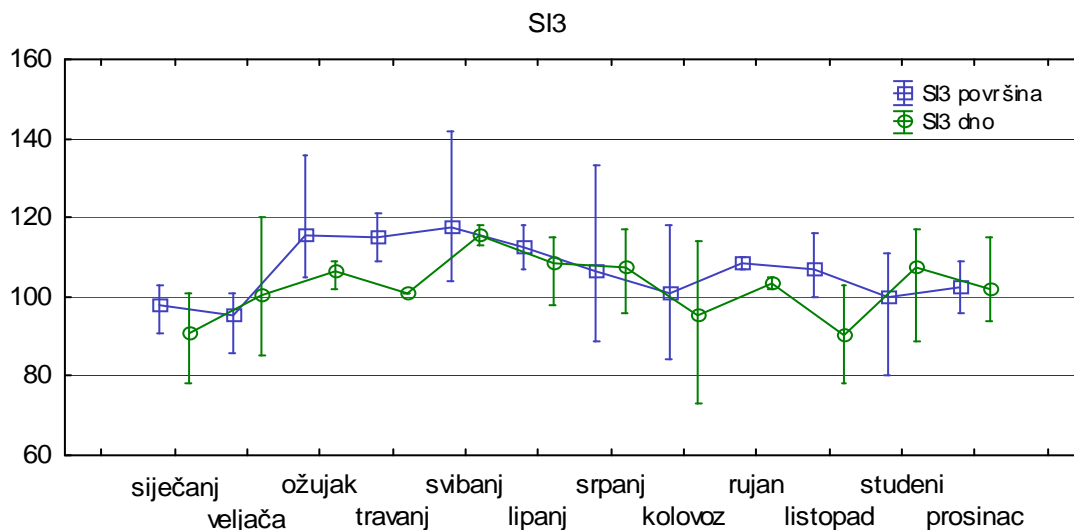
Salinitet mora je na postaji SI3 mjereno u razdoblju od 2001 do 2007. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 1,2 do 33,6 (Slika 3.3.18). Najniže srednje mjesečne vrijednosti saliniteta su bile u siječnju i ožujku (5,8) dok su najviše (21,4) bile u kolovozu. Permanentna haloklina karakteristična je za ovo područje. Salinitet je u površinskom sloju znatno veći tijekom ljeta u odnosu na proljetno i zimsko razdoblje. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju zahtjevima Direktive (1)



3.3.18. Srednje mjesečne vrijednosti saliniteta, raspon minimalnih i maksimalnih vrijednosti u razdoblju od 2001 do 2007 na postaji SI3

Kisik

Na postaji SI3 uzorkovano je 67 uzorka morske vode tijekom 2005 – 2007. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.3.19. Zasićenost kisikom niža od 80 % evidentirana je u tri uzorka, dok je u ostalim zasićenost 80 – 142 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (105 %) zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.3.19. Zasićenje morske vode kiskom (%) na postaji SI3, minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja (2005 – 2007)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini stupca vode.

Organohalogene tvari

Na postaji SI3 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili (Tablica 3.3.22.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.22. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SI3

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,16	0,20	µg/kg
p,p'-DDD	0,06	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,02	µg/kg
PCB***	1,1	1,2	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji SI3 uzorkovanja školjkaša za analize metala obavljena su tijekom četiri godine. Maseni udjeli analiziranih metala navedeni su u tablici 3.3.33. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji SI3 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12)

Tablica 3.3.33. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SI3

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
veljača 2004	1,697	0,191	0,209	0,120				
srpanj 2006	0,101	0,11	0,051	<0,05				
listopad 2007		0,093	0,020	0,115				
travanj 2008	1,433	0,115	0,008	<0,001	<0,001	0,004	17,06	0,562

Fekalni koliformi

Dagnje s postaje SI3 na području Strmice također su analizirani 16 puta u razdoblju od siječnja 2005. do svibnja 2007. godine. Svega 18,7% uzoraka školjkaša je sadržavalo više od 300 FK/100ml, te područje udovaljava standardima za uzgoj školjkaša (Tablica 3.3.34.).

Tablica 3.3.34. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SI3

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SI3	16	81,3	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku, a samo je jedan uzorak bio pozitivan na DSP (Tablica 3.3.35.). U jednom je od 47 uzoraka testiranih na ASP, određena koncentracija ASP toksina (domoične kiseline) 6,5 mg kg⁻¹, što je znatno ispod MDK za ASP toksine (9). U svim je ostalim uzorcima koncentracija bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.3.35. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji SI3 u razdoblju od 2000. 2007. godine

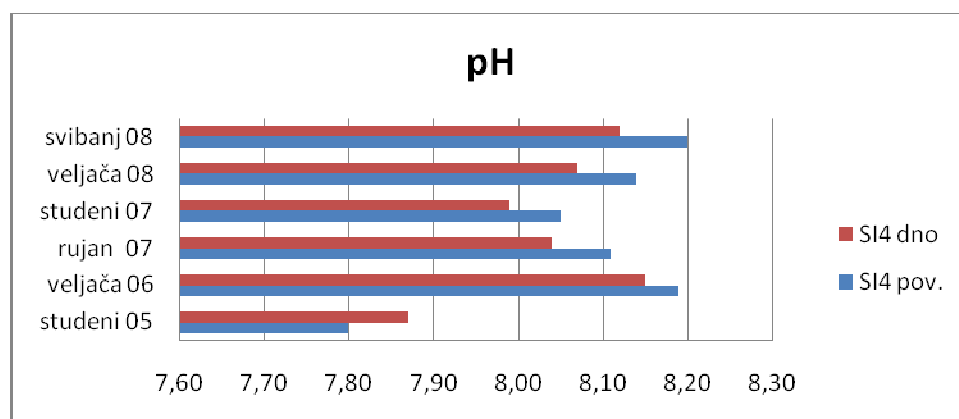
Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
SI3	161	0	1	<1%

Kanal Sv. Ante

Kanal Sv. Ante predstavlja duboki kanjon najmanje širine od 140m. Dug je oko 2,6 km i prirodna je veza između Šibenskog kanala i Šibenske luke. Kanal je također i plovni put s posebno reguliranim režimom plovidbe. Kanal je prirodno stanište velikih količina prirodnih populacija školjkaša (osobito dagnji).

pH

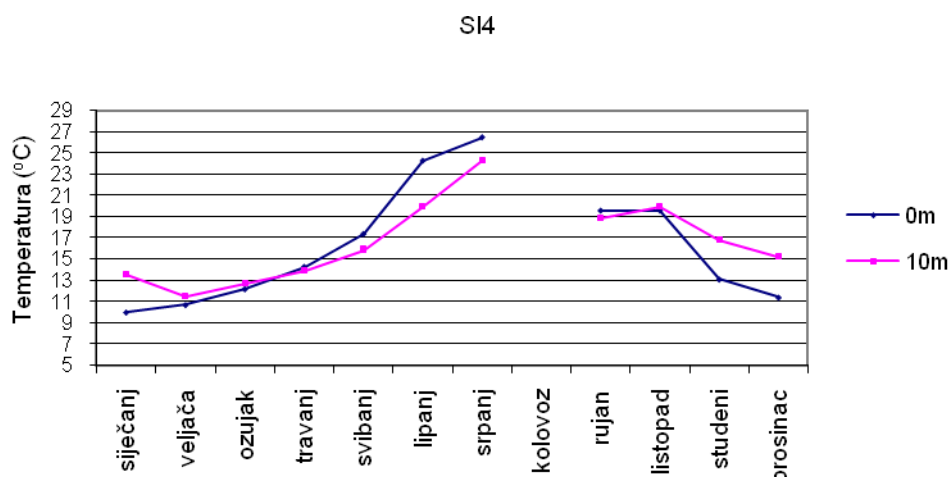
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji SI4 obavljeno je u razdoblju od 2005. do 2008. Rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.3.20. Izmjerene pH vrijednosti 7,80 – 8,21 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.3.20. pH morske vode na postaji SI4

Temperatura

Temperatura mora je na postaji SI4 mjerena u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008 godine. Najniža je temperatura (10 °C) bila u siječnju dok je najviša (26,5 °C) bila u srpnju (Slika 3.3.21.). Sezonska termoklina bila je prisutna u lipnju i srpnju. Zimsko razdoblje od studenog do siječnja karakterizirala je inverzna termoklina.



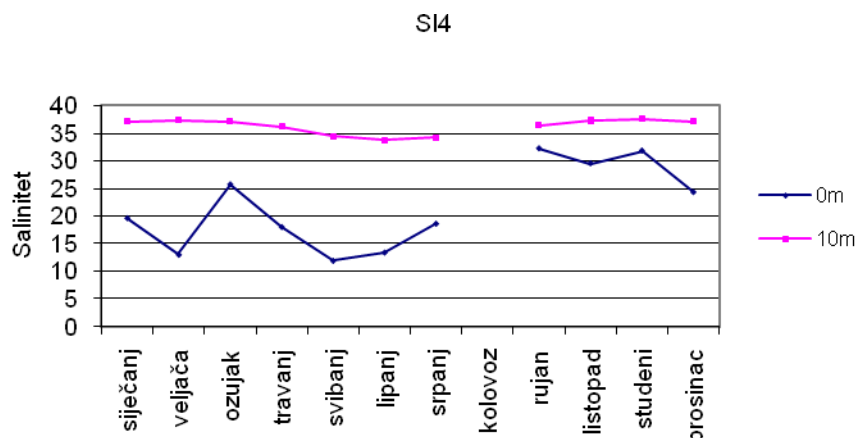
Slika 3.3.21. Temperatura mora na postaji SI4 u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008 godine

Suspendirana tvar

Koncentracija suspendirane tvari je na postaji SI4 određivana u rujnu i studenom 2007. godine. Koncentracija u rujnu je u čitavom stupcu vode bila $1,80 \text{ mg dm}^{-3}$ dok je u studenom u površinskom sloju bila $5,69 \text{ mg dm}^{-3}$, a u pridnenom $7,96 \text{ mg dm}^{-3}$.

Salinitet

Salinitet mora je na postaji SI4 mjereno od rujna 2007 do srpnja 2008. Raspon izmjerenih saliniteta je bio od 13,1 do 37,6 (Slika 3.3.22.). Postaju karakterizira permanentna haloklina odnosno sloj površinske zaslađene vode ispod kojeg je sloj gušće vode višeg saliniteta. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.3.22. Salinitet mora na postaji SI4 u razdoblju od rujna 2007 do srpnja 2008 godine

Kisik

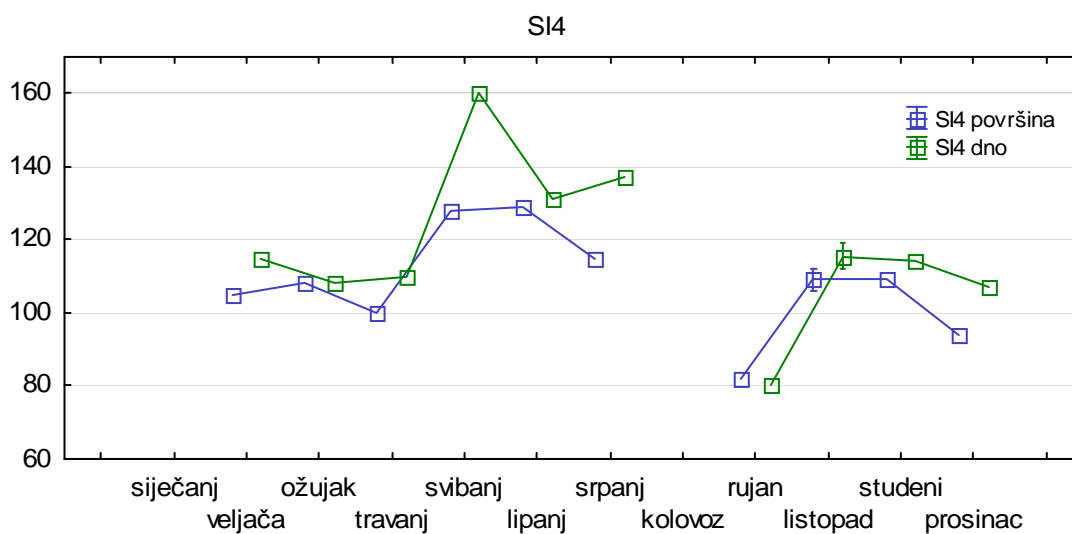
Uzorkovanje morske vode za određivanje otopljenog kisika na postaji SI4 obavljeno je:

- u studenom 2005
- u siječnju i veljači 2006
- od rujna do prosinca 2007
- od veljače do listopada 2008

Rezultati mjerenja otopljenog kisika u 28 uzoraka morske vode tijekom 2005 i 2006 godine navedeni su u tablici 3.3.36., dok su uzorci iz 2007 i 2008 godine prikazani na Slici 3.3.23. Zasićenost morske vode kisikom je u svim uzorcima bila > 80 %. Prosječna je zasićenost morske vode kisikom 109 %, te zadovoljava standarde Direktive (1)

Tablica 3.3.36. Zasićenje morske vode kisikom na postaji SI4 (2005 - 2006)

zasićenje (%), SI4					
studeni 2005		siječanj 2006		veljača 2006	
<i>pov.</i>	<i>dno</i>	<i>pov.</i>	<i>dno</i>	<i>pov.</i>	<i>dno</i>
107	104	89	86	90	86



Slika 3.3.23. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji SI4 (2007 - 2008)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini stupca vode.

Organohalogene tvari

Na postaji SI4 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, ali s vrijednostima višim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.3.37.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.37. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji SI4

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*			Mjerna jedinica**
	2005.g.***	2007.g.	2008.g.	
HCB	<1	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<1	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<2	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<1	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<2	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<4	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	<1	0,27	0,28	µg/kg
p,p'-DDD	<2	0,11	0,10	µg/kg
p,p'-DDT	<5	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	<50	3,1	3,4	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik				
Benzo(a)piren		<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

**** rezultati Hrvatskog veterinarskog instituta-Zagreb izraženi u µg/kg

Metali

Uzorkovanja dagnji za analize metala na postaji SI4 obavljena su u studenom 2005, listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.3.38. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji SI4 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.38. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji SI4

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
studeni 2005	1,447	0,049	0,113	0,250				
listopad 2007	0,644	0,084	0,025	0,428	0,239	0,075	30,00	0,239
travanj 2008	0,734	0,125	0,041	0,125	0,235	2,872	23,43	1,068

Fekalni koliformi

Na postajama koje su smještene u Kanalu Sv. Ante (SI4 i SI5) uzorkovanje dagnji za analizu koncentracije fekalnih koliforma provedeno je po 12 puta u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. Koncentracije fekalnih koliforma u dagnjama su na samoj granici

udovoljavanja standardima prema Direktivi s obzirom da je na svakoj postaji 25% uzoraka sadržavalo više od 300FK/100 ml (Tablica 3.3.39).

Tablica 3.3.39. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji SI4

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s $FK \leq 300 FK/100 ml$	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
SI4	12	75	DA
SI5	12	75	DA

Biotoksini

Na postaji SI4 je 10 uzoraka u razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine, testirano na prisustvo PSP toksina. U niti jednom uzorku nije zabilježeno prisustvo PSP toksina.

Marina-Uvala Stipan Jaz

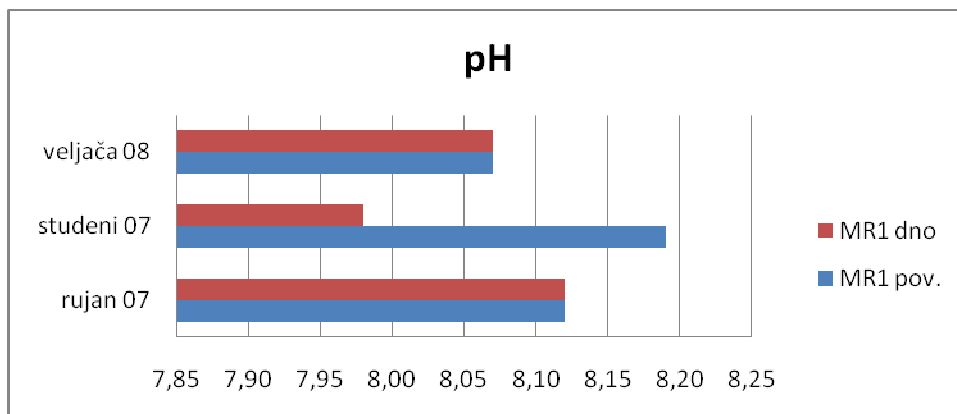
Uzgojno područje Stipan Jaz se nalazi u Marinskom zaljevu i smješteno je 3,3 km istočno od mjesta Marina. Najveća dubina je 33 m, a prosječna dubina iznosi 23 m. Područje je tijekom cijele godine pod utjecajem dotoka slatke vode zbog velikog broja vrulja. U proizvodnom se području uzgajaju dagnje (3.3.24.).



Slika 3.3.24. Uzgajalište Stipan Jaz u Marinskom zaljevu

pH

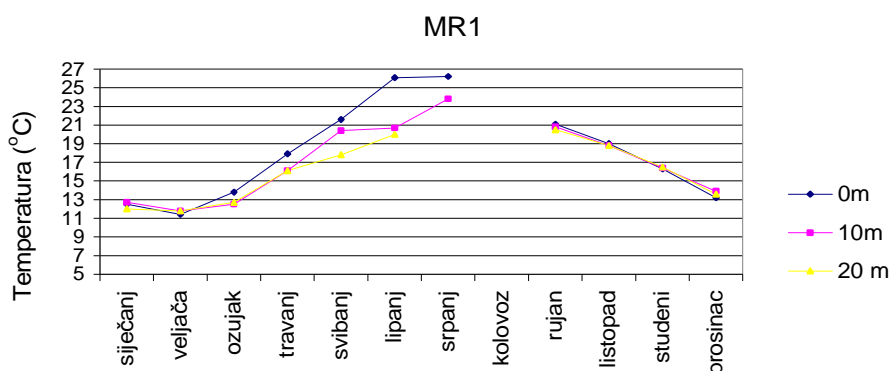
Na postaji MR1 mjerenje pH u morskoj vodi obavljeno je u rujnu i studenom 2007 i veljači 2008. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.3.25. Izmjerene pH vrijednosti 7,87 – 8,19 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.3.25. pH morske vode na postaji MR1

Temperatura

Temperatura mora je na postaji MR1 mjerena od rujna 2007 do srpnja 2008. Raspon izmjerenih vrijednosti je bio od 11,4 °C u veljači do 26,2 °C u srpnju (Slika 3.3.26.). Zagrijavanje površinskog sloja započinje u travnju, a u svibnju se formira termoklina na dubini 10 m. Tijekom ljetnog razdoblja zagrijavanje površinskog sloja se povećava i termoklina se pomiče u sloj iznad 10 m.



3.3.26. Temperatura mora na postaji MR1 od rujna 2007. do srpnja 2008. godine

Suspendirana tvar

Koncentracija suspendirane tvari je na postaji MR1 određivana tijekom 2007. i 2008. godine (Tablica 3.3.40.). Koncentracija suspendirane tvari je u rujnu i svibnju bila relativno niska dok je nešto viša bila u studenom što je rezultat miješanja u zimskom

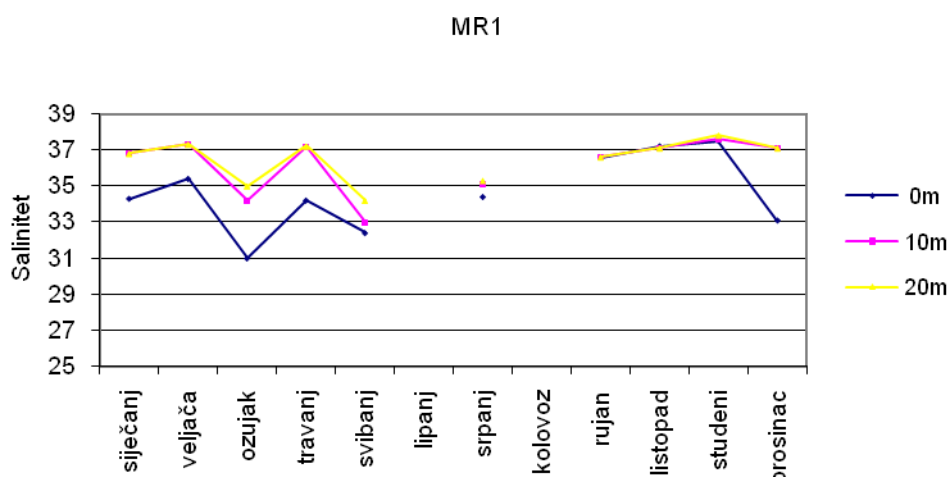
razdoblju. Median izmjerenih koncentracija u površinskom i središnjem sloju nije prelazio $2,6 \text{ mg dm}^{-3}$ dok je za pridneni sloj bio $4,71 \text{ mg dm}^{-3}$.

Tablica 3.3.40. Koncentracija suspendirane tvari mg dm^{-3} na postaji MR1

MR1	rujan 07	studeni 07	svibanj 08
površina	1,49	6,75	1,75
sredina	2,64	6,19	1,44
dno	3,99	6,64	4,71

Salinitet

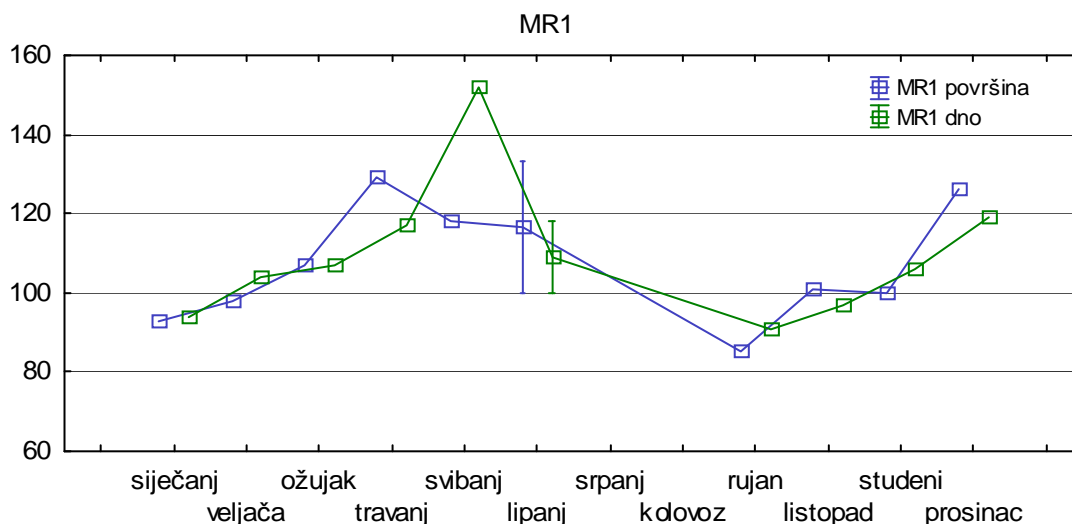
Salinitet mora je na postaji MR1 mjereno od rujna 2007 do srpnja 2008. Raspon izmjerenih saliniteta je bio od 31,0 do 37,5 (Slika 3.3.27.). Niži je salinitet bio u hladnijem dijelu godine. Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



3.3.27. Temperatura mora na postaji MR1 od rujna 2007. do srpnja 2008. godine

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji MR1 obavljeno je od rujna 2007 do studenog 2008. Zasićenost kisika $> 80 \%$ izmjerena je u svim uzorcima morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na slici 3.3.28. Prosječna vrijednosti zasićenosti morske vode kisikom na postaji MR1 iznosi 113% , te zadovoljavaju standarde Direktive (1).



Slika 3.3.28. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MR1(2007 – 2008)

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom morske vode nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini stupca vode.

Organohalogene tvari

Na postaji MR1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, ali s vrijednostima višim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.3.41.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.3.41. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MR1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,20	0,20	µg/kg
p,p'-DDD	0,07	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	2,9	2,8	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat

s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji MR1 uzorkovanja dagnji za analizu metala obavljena su u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.3.42. Izmjereni maseni udjeli metala na postaji MR1 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.3.42. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MR1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	0,553	0,156	0,049	0,330	<0,001	1,045	41,00	1,045
travanj 2008	3,293	0,096	0,049	0,049	0,233	0,182	18,24	0,844

Fekalni koliformi

Na postaji MR1 smještenoj u Uvali Stipan Jaz –Marina obavljeno je 11 uzorkovanja dagnji za analizu fekalnih koliforma u razdoblju od lipnja 2007. do svibnja 2008. S obzirom da je 81,8% uzoraka sadržavao manje od 300 FK/100 ml lokacija je zadovoljavajuće kakvoće za uzgajališta školjkaša (Tablica 3.3.43.).

Tablica 3.3.43. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MR1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MR1	11	81,8	DA

Biotoksini

Na postaji MR1 je 10 uzoraka u razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine, testirano na prisustvo PSP toksina. U niti jednom uzorku nije zabilježeno prisustvo PSP toksina.

3.3.1. Karakteristike voda za školjkaše na području Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marinski zaljev

Na području Pašmanskog kanala, ušća rijeke Krke i Marinskog zaljeva je na devet postaja obavljeno mjerenje i određivanje parametara za procjenu kvalitete vode za školjkaše. Analiza rezultata je pokazala da ispitivani parametri na svim postajama udovoljavaju zahtjevima Direktive (1).

pH morske vode je na svim istraživanim postajama bio u rasponu od 7,68 do 8,60. Srednje su mjesečne temperature na postajama na području Šibenika (SI1, SI2, SI3, SI4) najniže u siječnju, a najviše u srpnju, iako su pojedinačne maksimalne vrijednosti temperature zabilježene u kolovozu. Najniža je temperatura (3,8 °C) zabilježena na postaji SI3. Postaje smještene na šibenskom području karakterizira sezonska termoklina u razdoblju od svibnja do rujna, dok je u zimskom razdoblju prisutna inverzna termoklina. Postaje u Pirovačkom (PZ1) i Marinskom zaljevu (MR1) karakteriziraju nešto više temperature u zimskom razdoblju u odnosu na šibensko područje, sezonska termoklina u ljetnom razdoblju dok je u zimskom razdoblju raspodjela temperature ujednačena u stupcu vode.

Koncentracija suspendirane tvari na postajama šibenskog područja uobičajena je obalne vode srednjeg i južnog Jadrana. U pravilu su koncentracije bile niže u ljetnom razdoblju za vrijeme stratifikacije dok su nešto veće vrijednosti bile u zimskom razdoblju za vrijeme miješanja. Najniže su koncentracije suspendirane tvari zabilježene u Marinskom zaljevu na uzgojnom području Stipan Jaz gdje je median koncentracija suspendirane tvari u površinskom sloju bio 1,75 mg dm⁻³.

Postaje šibenskog područja (SI1, SI2, SI3 i SI4) karakterizira permanentna haloklina odnosno sloj zaslađene površinske vode ispod kojeg je sloj gušće vode većeg saliniteta. U pravilu se najniži saliniteti javljaju u ožujku odnosno u prvih pet mjeseci, a raspon saliniteta je bio od 1,2 do 38,3. U Pirovačkom (PZ1) i Marinskom zaljevu (MR1) raspon saliniteta je bio od 31,0-37,8 s tim da je na postaji PZ1 salinitet ujednačen u stupcu vode

dok su na postaji MR1 nešto niže vrijednosti saliniteta u površinskom sloju zabilježene u proljetnom i zimskom razdoblju. Sve izmjerene vrijednosti saliniteta udovoljavaju zahtjevima Direktive (1) s tim da saliniteti na postajama PZ1, MR1 i SI4 udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).

Prosječne vrijednosti zasićenosti kisikom po pojedinim postajama su od 103 do 110 % (Tablica 3.3.1.1.) i zadovoljavaju obvezujući standard Direktive (1).

Tablica 3.3.1.1. Prikaz rezultata mjerenja otopljenog kisika za područje Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marinski zaljev

Broj mjerenja	300
< 60 %	/
udio < 60 %	/
60 – 70 %	/
udio < 60 %	/
70 – 80 %	6
udio 70 – 80 %	2,00 %
> 80 %	294
udio > 80 %	98,00 %
prosječna zasićenost	
PK1	103 %
PZ1	105 %
SI1	105 %
SI2	104 %
SI3	105 %
SI4	109 %
MR1	113 %
zadovoljava prema Direktivi 2006/113/EC	100 %

Klorirani insekticidi heksaklorbenzen, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin nađeni su u udjelima nižim od granice određivanja primijenjene metode na svim ispitivanim postajama.

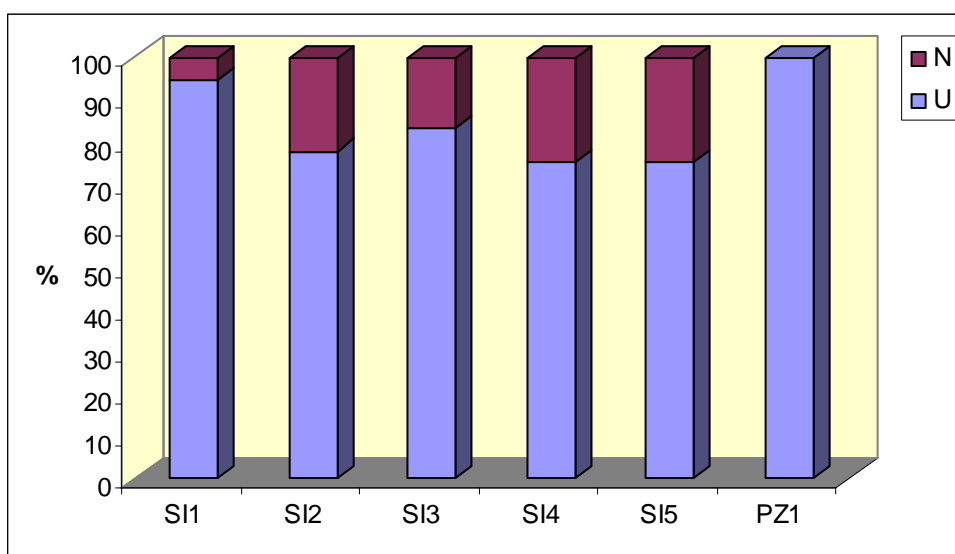
Vizualnim pregledom površine mora nije utvrđeno postojanje uljnog filma na niti jednoj istraživanoj postaji.

Maseni udjeli metala u mekom tkivu školjkaša na svim istraživanim postajama variraju u rasponima nevedenim u tablici 3.3.1.2.

Tablica 3.3.1.2. Maseni udjeli metala (minimum, maksimum i srednja vrijednost) na području Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marinski zaljev

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
Min.	0,059	0,049	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	11,57	0,844
Mak,	3,293	0,250	0,244	0,606	0,239	2,872	41,00	1,179
Sr, vrij,	1,451	0,135	0,079	0,214	0,226	0,469	22,99	1,036

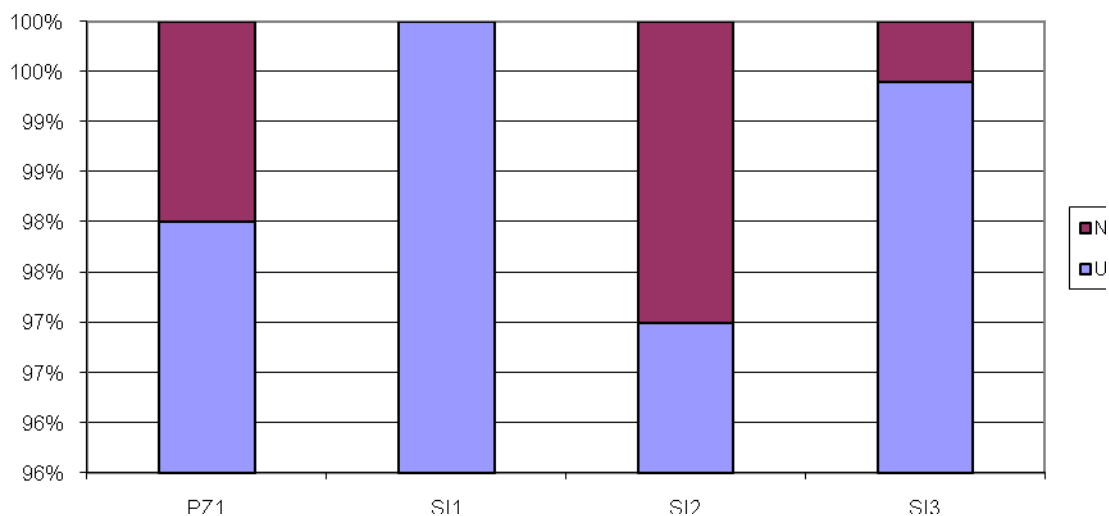
Prosječni maseni udjeli, kao i maksimalni maseni udjeli izračunati za pojedini metal, značajno su manji od Pravilnikom (8-10, 12), propisanih MDK za pojedini metal, Na ovom je području procjena sanitarne kakvoće dagnji obavljena na 6 postaja i sve su udovoljavale standardima za uzgajališta školjkaša, Međutim, treba skrenuti pozornost na postaje smještene u Knalu Sv, Ante (SI4 i SI5) na kojima je u 25% uzoraka koncentracija fekalnih koliforma bila iznad 300FK/100 ml, odnosno na samoj su granici udovoljavanja standardima za uzgoj/izlov školjkaša (Slika 3.3.1.1.).



Slika 3.3.1.1. Procjena sanitarne kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša na području Pašmanskog kanala, ušća rijeke Krke i Marinskog zaljeva (N- ne udovoljava; U – udovoljava)

Na istraživanom je području na sedam postaja ukupno analizirano 670 uzoraka na prisustvo PSP toksina, PSP toksini nisu detektirani u niti jednom uzorku, Testiranje tkiva školjkaša na DSP toksine je obavljeno na četiri postaje na ukupno 644 uzorka od čega je 8

uzoraka bilo pozitivno na DSP, Najveći je broj DSP pozitivnih uzoraka bio na postaji SI2 dok na postaji SI1 nije zabilježen niti jedan DSP pozitivan uzorak.

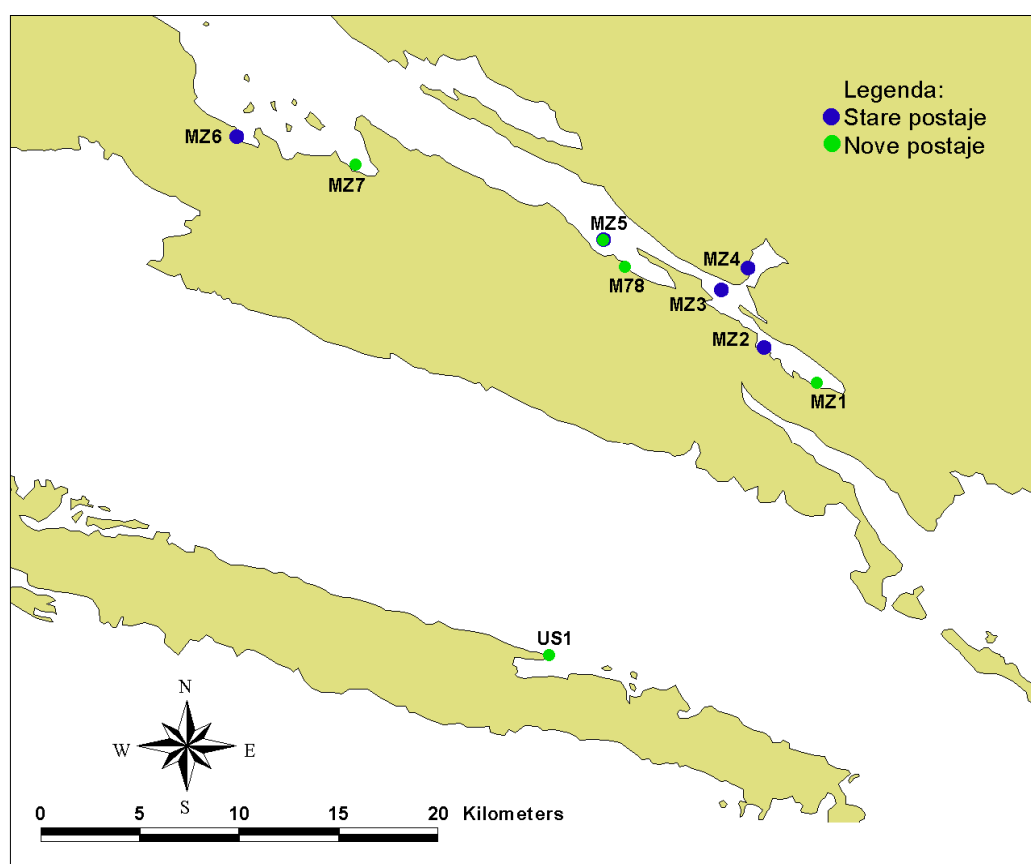


Slika 3.3.1.2. Udio DSP pozitivnih uzoraka u ukupnom broju uzoraka na Šibenskom području (N- ne udovoljava; U – udovoljava)

ASP toksini su određivani na četiri postaje na ukupno 188 uzoraka, U svim su uzorcima koncentracije ASP toksina bile ispod granice detekcije osim u tri uzorka sakupljena u veljači 2006, godine na ušću rijeke Krke. U tim je uzorcima određena koncentracija ASP toksina ($< 7,0 \text{ mg kg}^{-1}$), ali u koncentracijama koje su znatno ispod MDK za ASP toksine (9).

3.4. Procjena kvalitete vode za školjkaše u Malostonskom zaljevu i na otoku Mljetu

Kvaliteta vode za školjkaše je na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta ispitivana na osam postaja (Slika 3.4.1.), budući da se kategorizacija temelji na analizi postojećih podataka za područja koja su uključena u monitoring od samog početka kao i na analizi novih podataka prikupljenih tijekom 2007 i 2008 godine za područja koja ranije nisu bila uključena u monitoring program na slici se razlikuju nove i stare postaje.



Slika 3.4.1. Postaje na kojima je istraživana kvaliteta vode za školjkaše na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta

Malostonski se zaljev nalazi na završetku Nertvanskog kanala u koji utječe rijeka Neretva. Dug je 28 km, a najveća mu je širina 6,1 km. Zbog velike razvedenosti vanjskog i unutrašnjeg dijela zaljeva ukupna dužina obalne linije iznosi oko 100 km. Najveća dubina zaljeva je 29 m s tim da je na više od 80% zaljeva dubina između 20 i 29 m. Vanjski i srednji dio zaljeva povremeno je pod jačim, a unutarnji dio pod slabijim utjecajem rijeke Neretve. U proizvodnom području se uzgajaju dagnje i kamenice, te sakupljaju prnjavice (*Venus verrucosa*), kunjke (*Arca Noe*) i kućice (*Ruditapes decussatus*). Proizvodno područje podijeljeno je na sedam zona i to: Kuta, Mali Ston,

Usko, Bistrina, Bjejevica, Brijesta i Sutvid (Slike 3.4.2., 3.4.7., 3.4.12.,3.4.17., 3.4.22., 3.4.26., 3.4.31.)

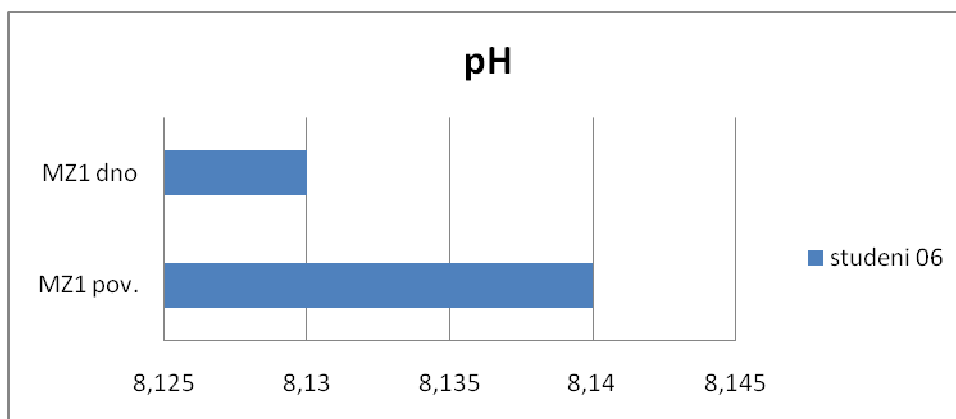
Kuta



Slika 3.4.2. Uzgajalište školjkaša na postaji Kuta (MZ1)

pH

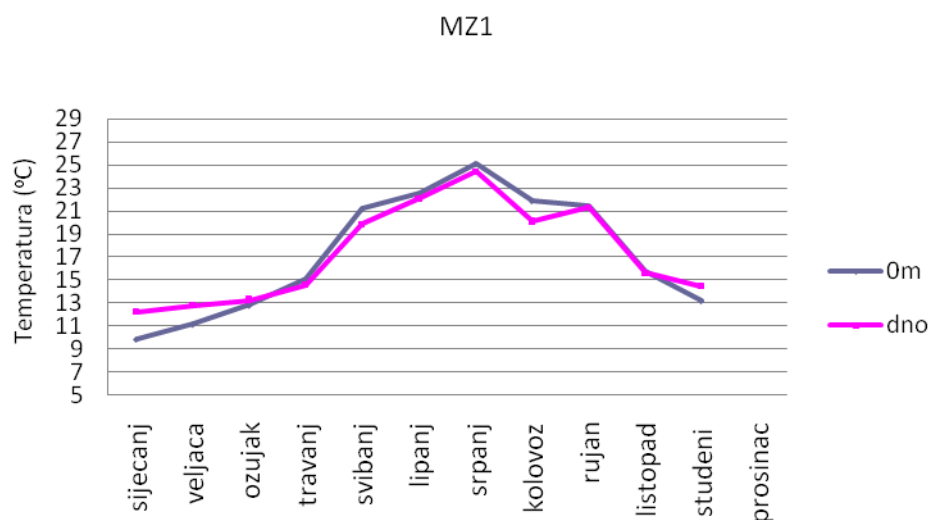
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji MZ1 obavljeno je u studenom 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.3. Izmjerene pH vrijednosti 8,13 i 8,14 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.3. pH morske vode na postaji MZ1

Temperatura

Temperatura mora se na postaji Kuta u razdoblju od siječnja 2007 do lipnja 2008 kretala u rasponu od 9,85 °C u siječnju do 25,1 °C u srpnju (Slika 3.4.4.). U toplijem dijelu godine termoklina je zabilježena jedino u kolovozu. U zimskom periodu javlja se inverzna termoklina odnosno nešto više temperature u pridnenom sloju u odnosu na površinu.



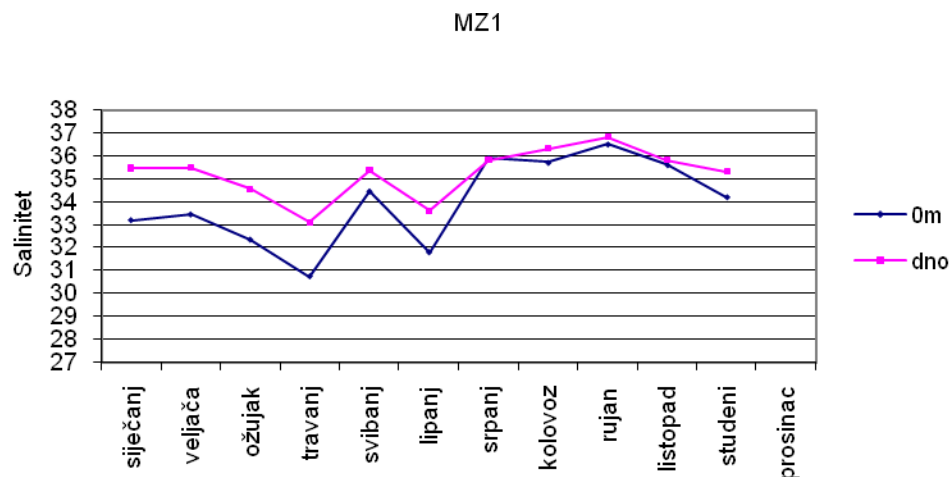
Slika 3.4.4. Temperatura mora na postaji MZ1 u razdoblju od siječnja 2001 do lipnja 2008. godine

Suspendirana tvar

Suspendirana tvar je na postaji Kuta uzorkovana u studenom 2006 kada je koncentracija u površinskom sloju bila 4,99 mg dm⁻³, a u pridnenom 6,77 mg dm⁻³. Iako su koncentracije znatno više od uobičajenih za obalne vode srednjeg i južnog Jadrana (3), istraživano se područje ne može na osnovu jednog mjerenja okarakterizirati kao nepovoljno. Moguće je da je ovako visoka vrijednost rezultat mješanja u zimskom razdoblju.

Salinitet

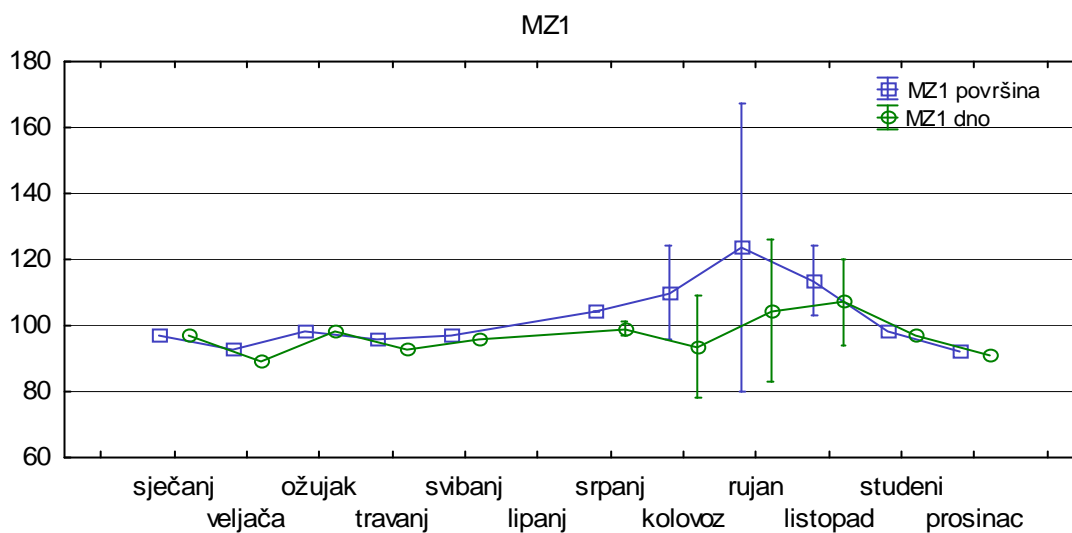
Salinitet je na postaji Kuta mjereno u razdoblju od siječnja 2007 do lipnja 2008. Izmjerene vrijednosti bile su u rasponu od 30,8 do 35,7 (Slika 3.4.5.) što udovoljava «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.4.5. Salinitet na postaji MZ1 u razdoblju od siječnja 2007 do lipnja 2008. godine

Kisik

Određivanje otopljenog kisika u uzorcima morske vode na postaji MZ1 u razdoblju od 2006 – 2007 obavljeno je u 30 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.4.6. Na ovoj je postaji evidentirana jedna vrijednosti nešto niža od 80 % (78 %). Prosječna zasićenost morske vode kisikom iznosi 101 %, time postaja zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.4.6. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ1 od 2006 do 2007. minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Naftni ugljikovodici

U studenom 2006. vizualnim pregledom nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini morske vode.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja (Tablica 3.4.1.), DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja.

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.1. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,08	0,08	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,01	µg/kg
PCB***	0,26	0,25	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji MZ1 uzorkovanja dagnji obavljena su u prosincu 2006, listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati mjerenja ispitivanih metala navedeni su Tablici 3.4.2. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.2. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
prosinao 2006		0,238		< 0,001				
listopad 2007		0,119	0,017	< 0,001				
travanj 2008	2,053	0,221	0,009	0,087	< 0,001	0,192	25,19	1,027

Fekalni koliformi

Postaja MZ1 u potpunosti udovoljava standardima za uzgoj školjkaša s obzirom da su svi ispitivani uzorci dagnji sadržavali niže koncentracije fekalnih koliforma od 300FK/100 ml (Tablica 3.4.3).

Tablica 3.4.3. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ1

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s $FK \leq 300$ FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ1	12	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine testirano je 28 uzoraka na biotoksine. Nije zabilježen niti jedan pozitivan uzorak na PSP i DSP tip tokčnisti. U svim uzorcima testiranim na ASP koncentracija je bila ispod razine detekcije.

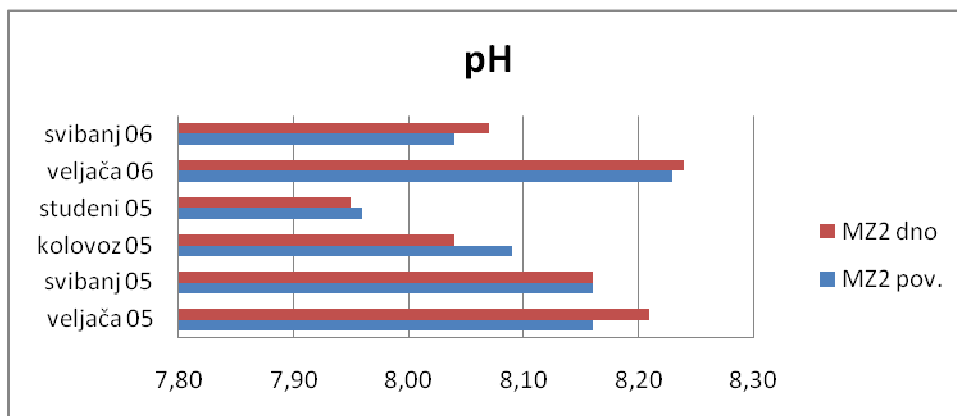
Mali Ston



Slika 3.4.7. Uzgajalište školjkaša na postaji Mali Ston

pH

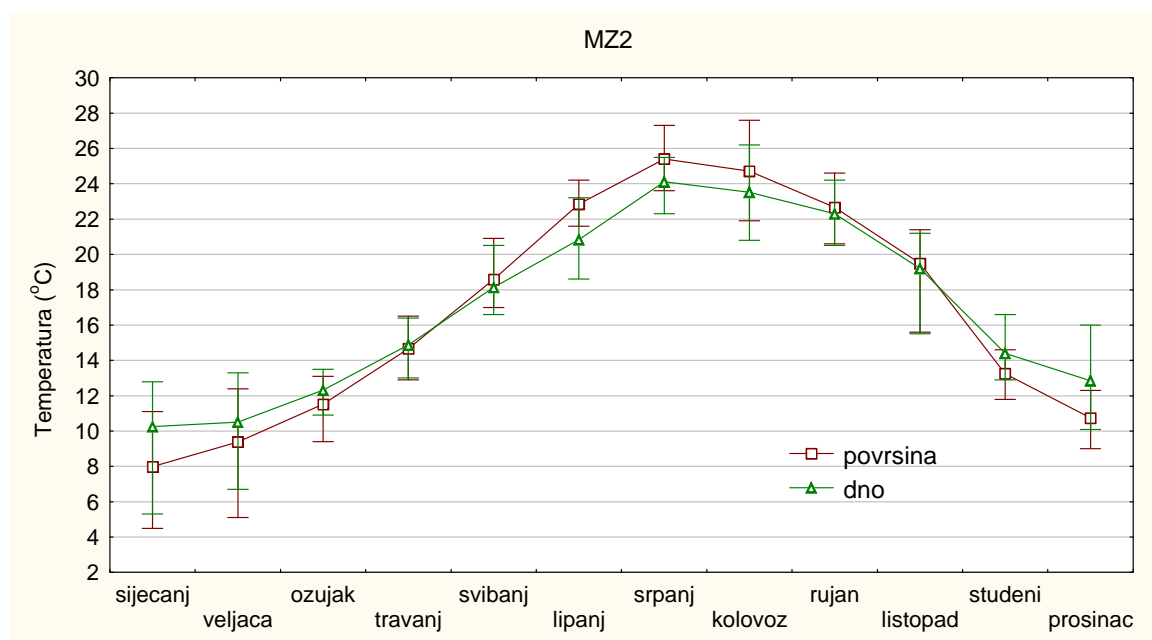
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji MZ2 obavljeno je tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.8. Izmjerene pH vrijednosti 7,95 – 8,24 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.8. pH morske vode na postaji MZ2

Temperatura

Temperatura mora je na postaji MZ2 u razdoblju od 2001 do 2007 bila u rasponu od 4,5 oC do 27 °C (Slika 3.4.9.). Najniže srednje mjesečne vrijednosti bile su u siječnju (8,0 °C), a najviše u srpnju (24,4 °C). Sezonska termoklina prisutna je u lipnju, srpnju i kolovozu. Zimsko razdoblje karakterizira inverzna termoklina.



Slika 3.4.9. Temperatura mora na postaji MZ2 u razdoblju od 2001 do 2007. godine

Suspendirana tvar

Koncentracija ukupne suspendirane tvari u razdoblju od 2005 do 2006 prikazana je u tablici 3.4.4.

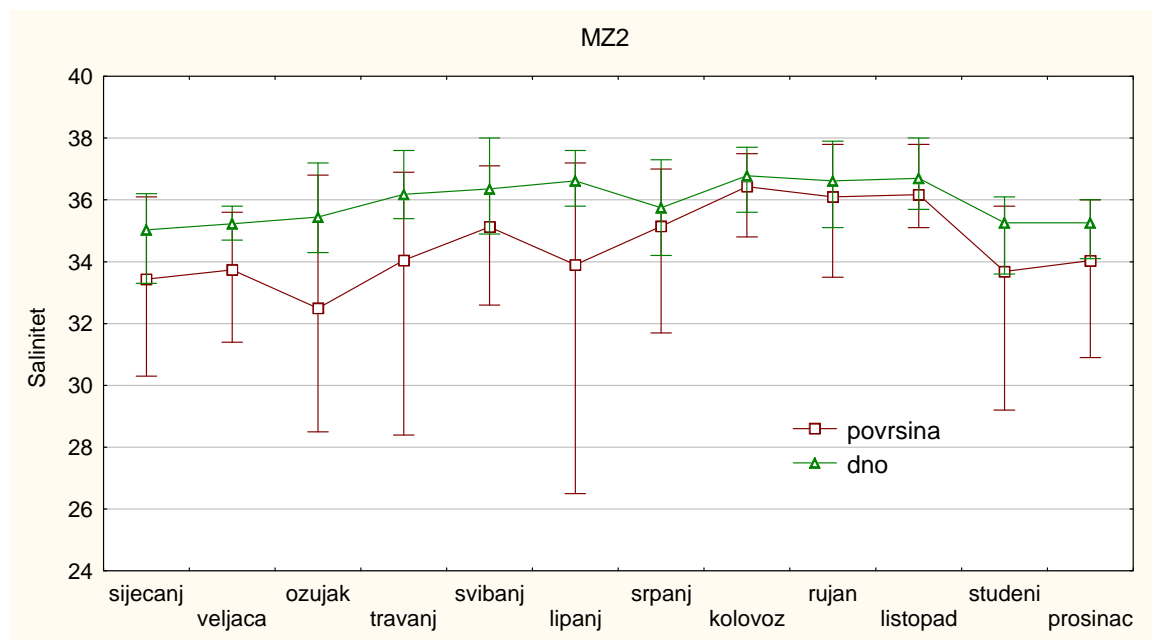
Tablica 3.4.4. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm^{-3}) na postaji MZ2 u razdoblju od 2005 do 2006. godine

MZ2	veljača 05	svibanj 05	kolovoz 05	studeni 05	veljača 06	svibanj 06
površina	7,43	2,88	1,96	1,02	1,78	2,5
dno	10,48	2,05	2,29	3,41	2,34	2,61

Sve izmjerene vrijednosti osim onih u veljači 2005 godine su uobičajene za obalne vode. Visoke vrijednosti u veljači su vjerojatno rezultat mmeteoroloških prilika i intenzivnog miješanja. Median izmjerenih vrijednosti u površinskom sloju iznosi $2,23 \text{ mg dm}^{-3}$, a u pridnom 2,48 mg dm^{-3} što su vrijednosti uobičajene za obalne vode.

Salinitet

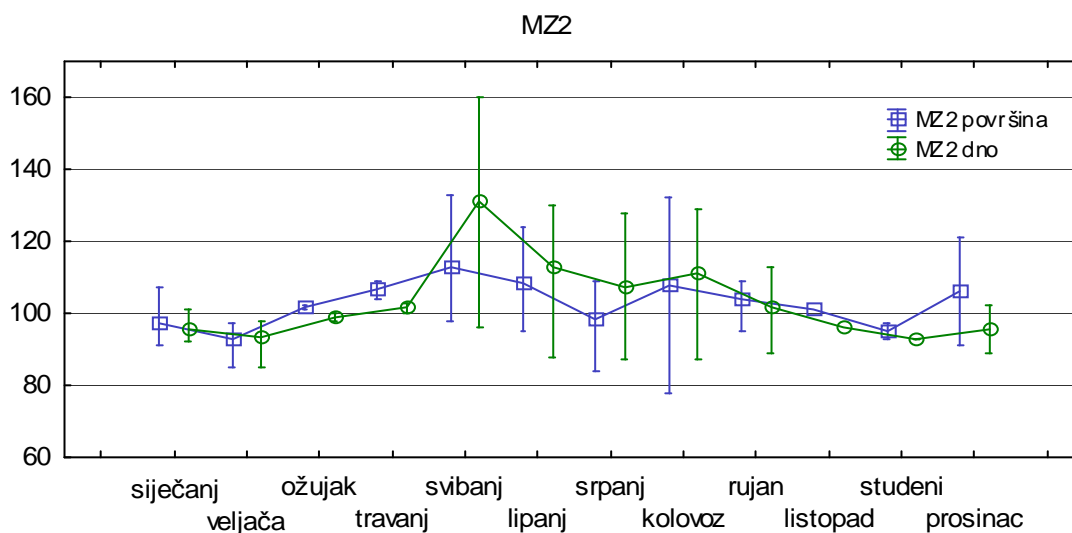
Salinitet je na postaji MZ2 u razdoblju od 2001 do 2007 bio u rasponu od 26,5 do 38,0. Najniže srednje mjesečne vrijednosti su bile u ožujku (32,5), a najviše u kolovozu (36,8) (Slika 3.4.10.). Sve izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.4.10. Salinitet mora na postaji MZ2 u razdoblju od 2001 do 2007. godine

Kisik

Na postaji MZ2 uzorkovano je 60 uzorka morske vode tijekom 2005 i 2007 godine. Mjerenjem otopljenog kisika utvrđena je zasićenost kisikom niža od 80 % u jednom uzorku (78 %), dok je u ostalim zasićenost 84 – 160 %. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na slici 3.4.11. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (104 %) zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.4.11. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ2 od 2005 do 2007 minimum, maksimum i srednja vrijednost mjerenja

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ2 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ostalih postaja (Tablica 3.4.5.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.5. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ2

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*				Mjerna jedinica**
	2005.g.****	2006.g.****	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<1		<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<1	<2	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<2		<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<1	<2	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<2		<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<4		<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	<1	<2	0,14	0,15	µg/kg
p,p'-DDD	<2	<2	0,02	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	<5	<2	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	<50		0,42	0,39	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik					
Benzo(a)piren			<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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)

**** rezultati Hrvatskog veterinarskog instituta-Zagreb izraženi u µg/kg

Metali

Na postaji MZ2 uzorkovanja dagnji za analize metala obavljena su u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.4.6. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.6. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ2

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,123	0,012	0,008	0,124		30,49	0,894
travanj 2008	1,635	0,219	0,017	0,822		0,253		

Fekalni koliformi

Na postaji MZ2 od 92 analizirana uzorka dagnji svega 3,3% ih je sadržavalo više od 300 FK/100 ml, te postaja udovoljava standardima za uzgajališta školjkaša (Tablica 3.4.7.).

Tablica 3.4.7. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ2

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ2	92	96,7	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u samo 2 uzorka (Tablica 3.4.8.). U svih 47 uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.4.8. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ2 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ2	161	0	2	1%

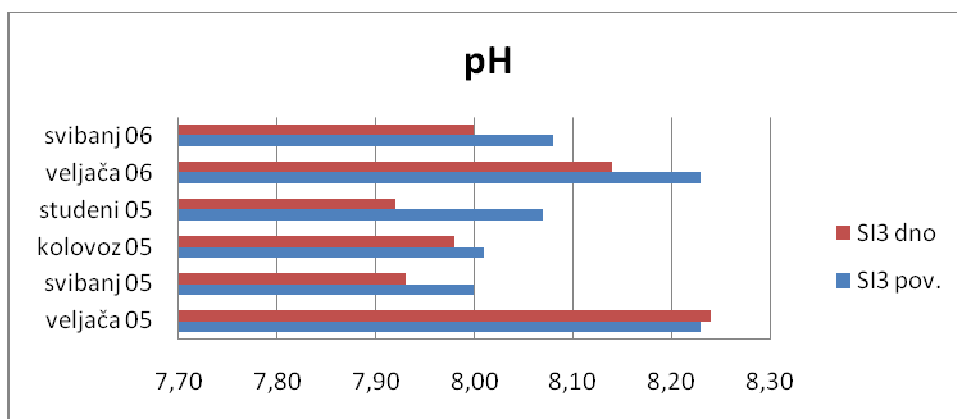
Usko



Slika 3.4.12. Uzgajalište školjkaša na postaji Usko (MZ3)

pH

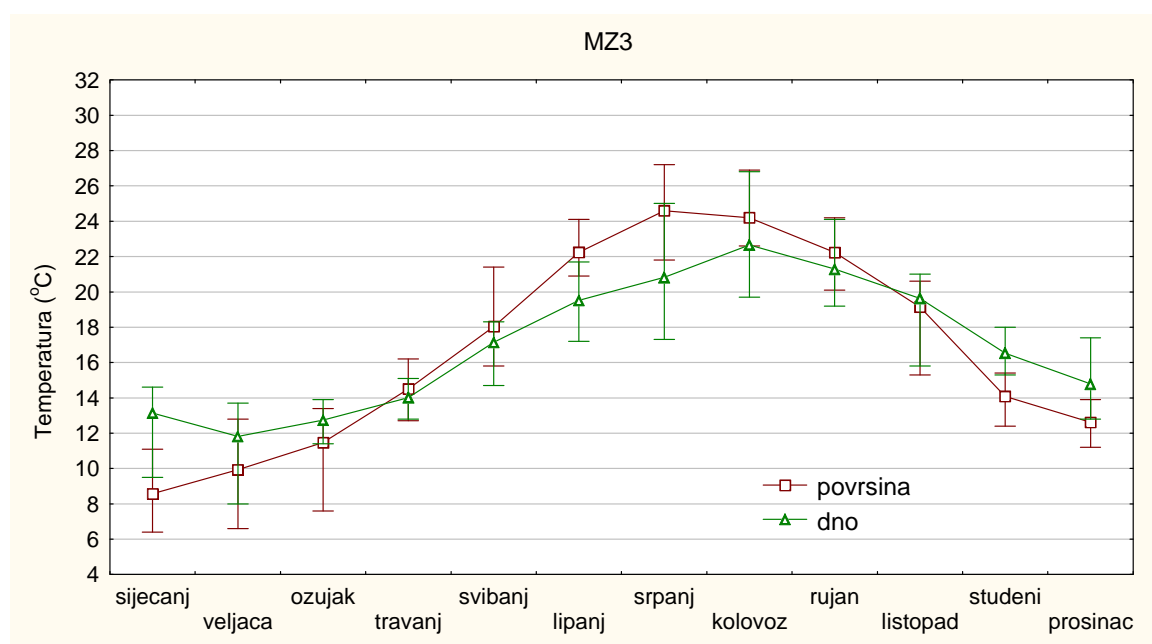
Mjerenje pH morske vode na postaji MZ3 obavljeno je tijekom 2005 – 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.13. Izmjerene pH vrijednosti 8,01 – 8,3 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.13. pH morske vode na postaji MZ3

Temperatura

Temperatura mora na postaji MZ3 bila je u rasponu od 6,4 °C do 27,2 °C za razdoblje od 2001 do 2007. godine. Srednje mjesečne temperature su bile najniže u siječnju (8,57 °C), a najviše u srpnju (24 °C) (Slika 3.4.14.). Sezonska termoklina je prisutna od svibnja do rujna dok je za zimsko razdoblje karakteristična inverzna termoklina.



Slika 3.4.14. Temperatura mora na postaji MZ3 u razdoblju od 2001 do 2007. godine

Suspendirana tvar

Koncentracija ukupne suspendirane tvari u razdoblju od 2005 do 2006 prikazana je u tablici 3.4.9.

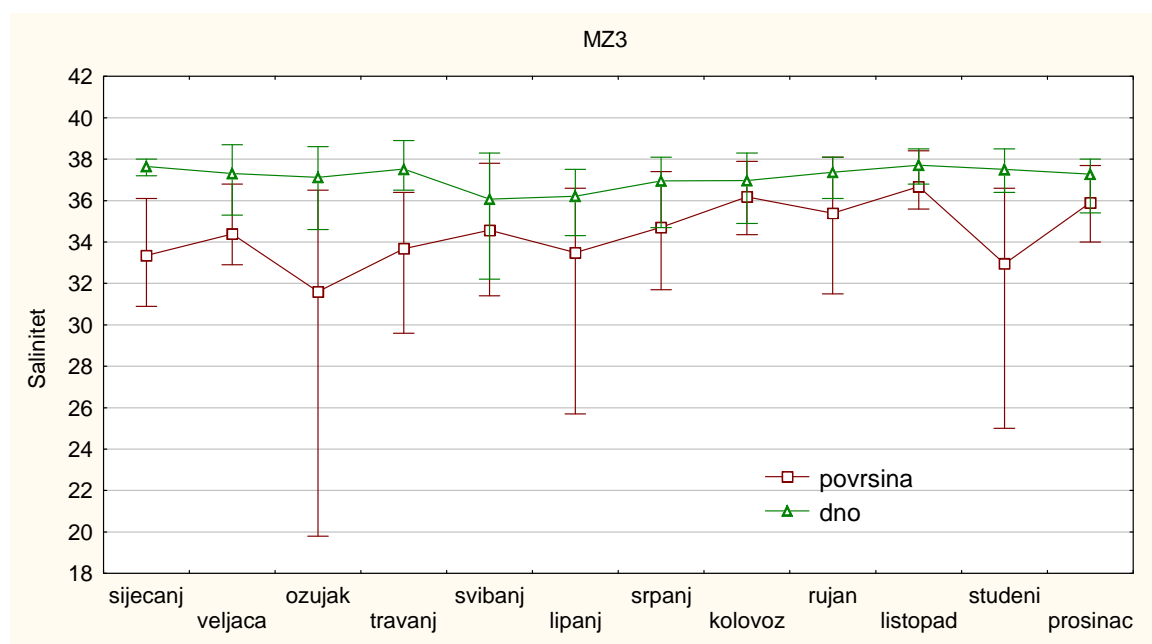
Tablica 3.4.9. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji MZ3 u razdoblju od 2005 do 2006. godine

MZ3	veljača 05	svibanj 05	kolovoz 05	studeni 05	veljača 06	svibanj 06
površina	7,26	3,47	1,45	2,10	2,01	3,04
dno	4,7	1,11	1,98	6,14	13,6	6,1

U površinskom su sloju sve izmjerene vrijednosti osim onih u veljači 2005 godine bile uobičajene za obalne vode. Nešto više vrijednosti su određene u pridnenom sloju osim za vrijeme stratifikacije kada su bile izuzetno niske. Median izmjerenih vrijednosti u površinskom sloju iznosi 2,57 mg dm⁻³ što je uobičajeno za obalne vode dok je median izmjerenih vrijednosti u pridnenom sloju bio nešto viši 5,40 mg dm⁻³.

Salinitet

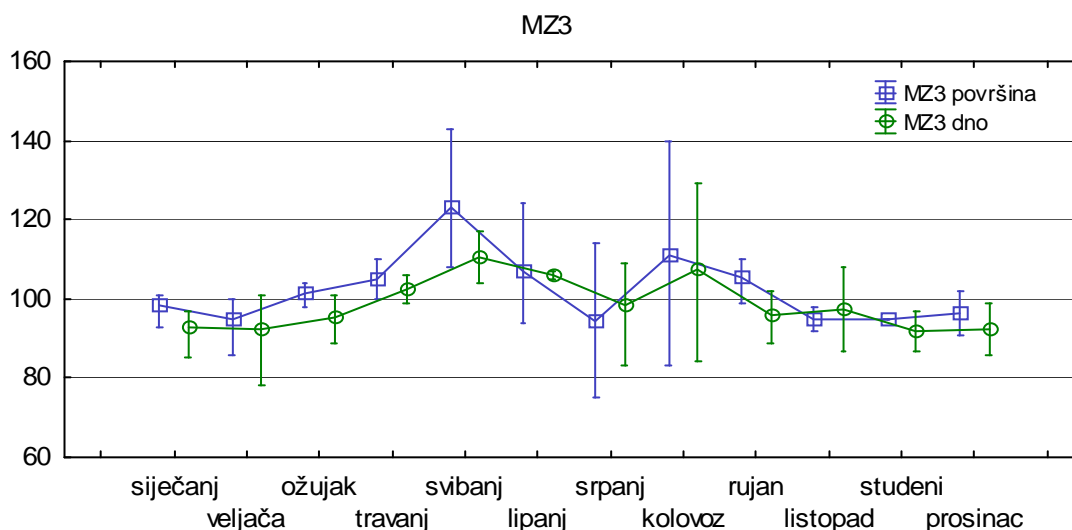
Salinitet je na postaji MZ3 za razdoblje od 2001 do 2007 bio u rasponu od 19,8 do 38,9 (Slika 3.4.15). Sve izmjerene vrijednosti odgovaraju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.4.15. Salinitet mora na postaji MZ3 za razdoblje od 2001 do 2007. godine

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji MZ3 obavljeno je od 2005 do 2007. Uzorkovano je 65 uzorka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.4.16. Zasićenost kisikom niža od 80 % je zabilježena u dva uzorka i znosi 75 % i 78 %, dok je u ostalim uzorcima zasićenost kisikom bila od 83 do 143 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom iznosi 101 %, što je znatno više od standarda prema Direktivi (1).



Slika 3.4.16. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ3 od 2005 do 2007. minimum, maksimum i srednja vrijednost

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom površine mora tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ3 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.10).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.10. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ3

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,09	0,09	µg/kg
p,p'-DDD	0,01	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	<0,011	µg/kg
PCB***	0,28	0,25	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 dagnji iz listopada 2007 i travnja 2008.

Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.4.11. Izmjereni maseni udjeli metala u dagnjama sa postaje MZ3 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10. 12).

Tablica 3.4.11. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ3

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,116	0,017	0,042	0,211		29,96	0,292
travanj 2008	5,829	0,144	0,004	0,150		0,143		

Fekalni koliformi

Postaja MZ3 u Uskom također je visoke sanitarne kakvoće i udovoljava standardima za uzgajališta školjkaša (Tablica 3.4.12).

Tablica 3.4.12. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ3

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ3	92	93,5	DA

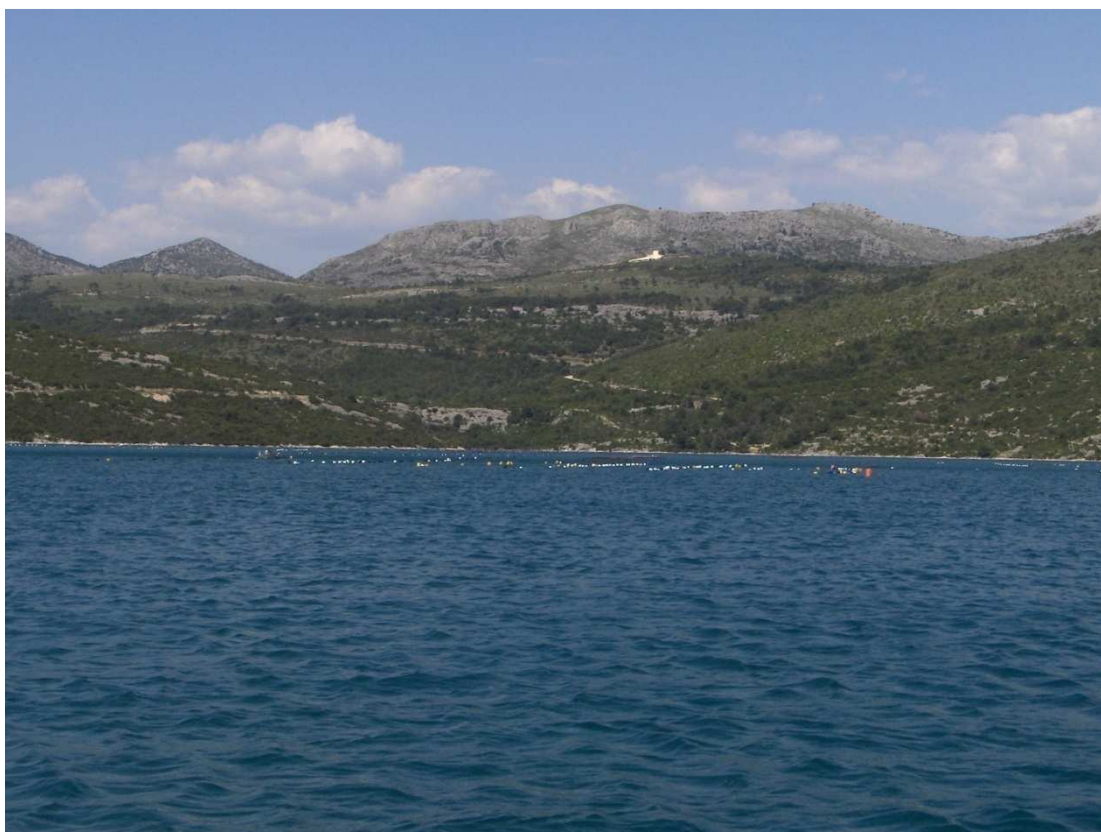
Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u 3 uzorka (Tablica 3.4.13.). U svih 47 uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.4.13. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ3 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ3	161	0	3	2%

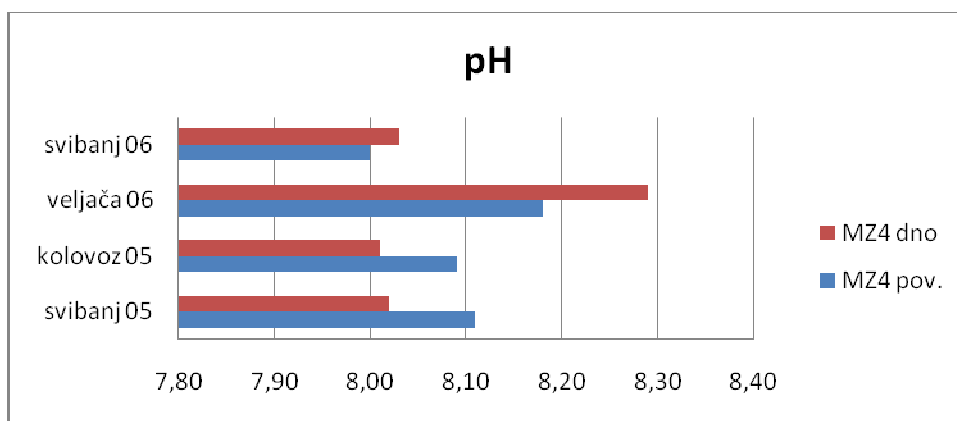
Bistrina



Slika 3.4.17. Uzgajalište školjkaša u Bistrini (MZ4)

pH

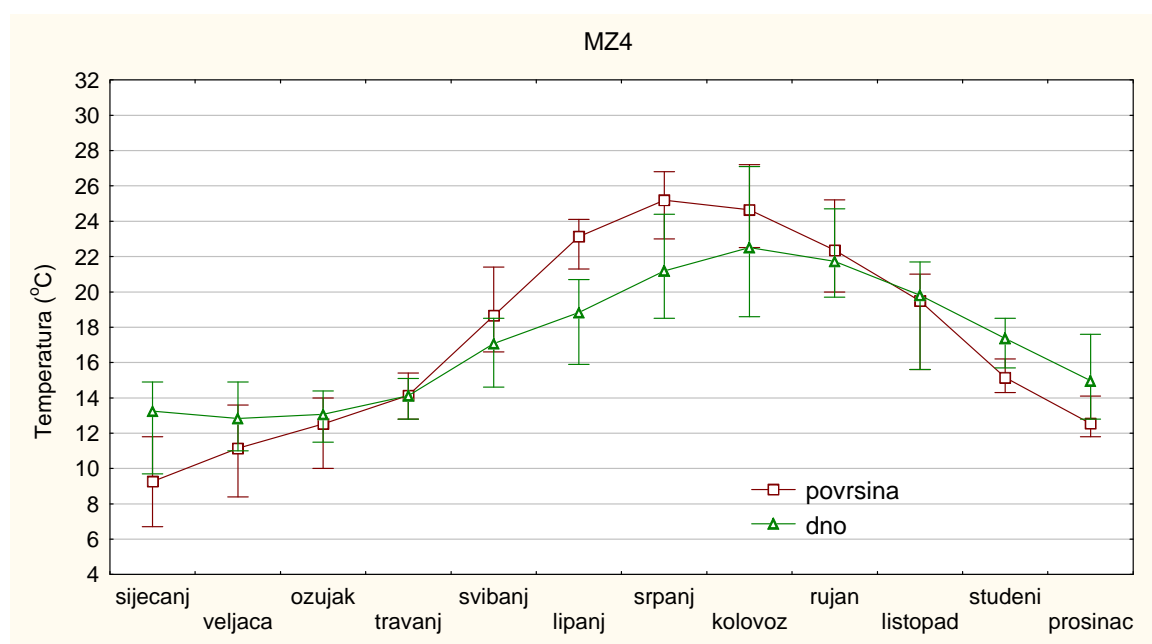
Mjerenje pH u morskoj vodi na postaji MZ4 obavljeno je od 2005 do 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.18. Izmjerene pH vrijednosti 8,00 – 8,29 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.18. pH morske vode na postaji MZ4

Temperatura

Temperatura mora je na postaji MZ4 u razdoblju od 2001 do 2007 godine bila u rasponu od 6,4 (°C) do 27,2 (°C) (Slika 3.4.19.). Najniže srednje mjesečne temperature su bile u siječnju (9,27°C) dok su najviše bile u srpnju (25,20 °C). Zimski period karakterizira inverzna termoklina.



Slika 3.4.19. Temperatura mora na postaji MZ4 u razdoblju od 2001 do 2007. godine

Suspendirana tvar

Koncentracija ukupne suspendirane tvari u razdoblju od 2005 do 2006 prikazana je u tablici 3.4.14.

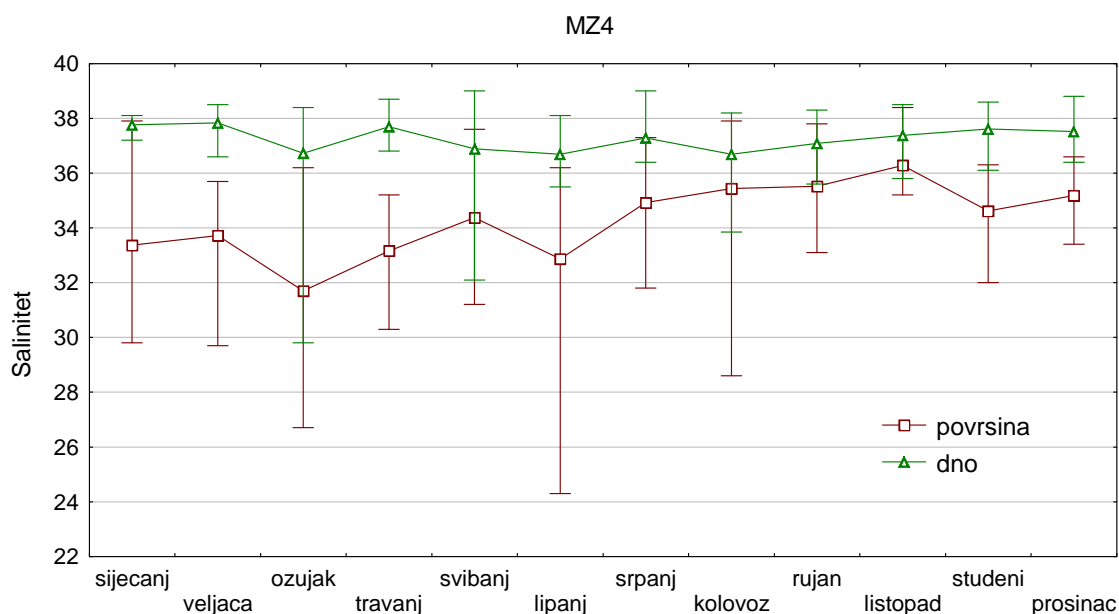
Tablica 3.4.14. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm^{-3}) na postaji MZ4 u razdoblju od 2005 do 2006. godine

MZ4	veljača 05	svibanj 05	kolovoz 05	studeni 05	veljača 06	svibanj 06
površina		3,9	1,85	1,53	2,26	3,98
dno		2,13		3,55	2,06	1,35

Koncentracije suspendirane tvari uobičajene su za ovo područje (3). Nešto više vrijednosti u svibnju mogu biti rezultat proljetnog rasta fitoplanktona na što upućuje i udio organske tvari ($> 50\%$) u ukupnoj suspendiranoj tvari. Median izmjerenih vrijednosti za površinski i prodnjeni sloj iznosio je $2,26 \text{ mg dm}^{-3}$ i $2,10 \text{ mg dm}^{-3}$.

Salinitet

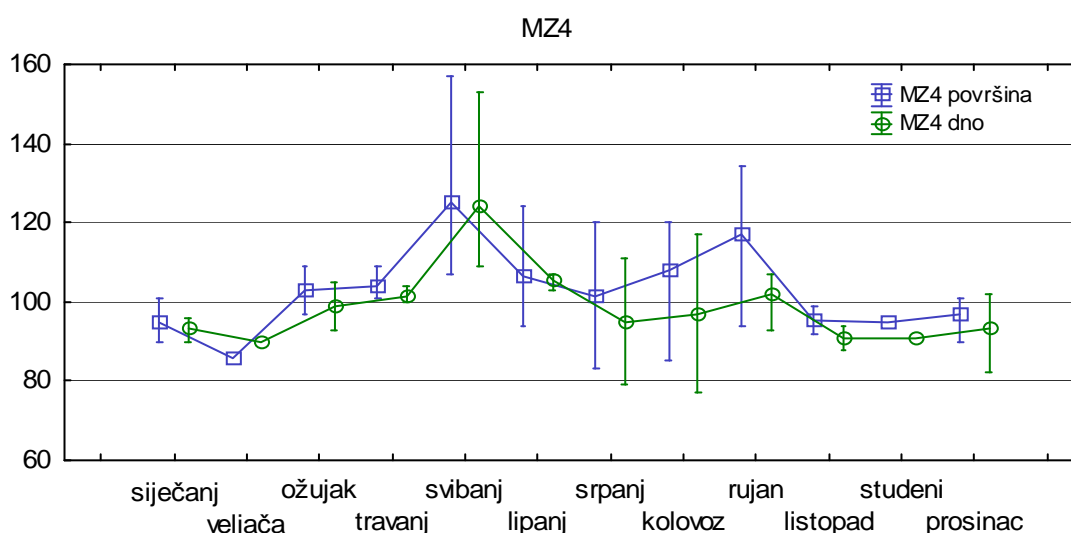
Salinitet je na postaji MZ4 u razdoblju od 2001 do 2007. godine bio u rasponu od 24,3 do 38,4 (Slika 3.4.20.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.4.20. Salinitet mora na postaji MZ4 u razdoblju od 2001 do 2007. godine

Kisik

Na postaji MZ4 uzorkovano je 59 uzorka morske vode u razdoblju od 2005 do 2007. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.4.21. Mjerenjem otopljenog kisika utvrđena je zasićenost kisikom niža od 80 % u dva uzorka, dok je u ostalim uzorcima zasićenost bila od 82 do 157 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (102 %) zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.4.21. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ4 (2005 – 2007), minimum, maksimum i srednja vrijednost

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini morske vode.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ4 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.15.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.15. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ4

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007,g,	2008,g,	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,09	0,08	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	0,01	µg/kg
p,p'-DDT	0,03	0,02	µg/kg
PCB***	0,29	0,13	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 metali određeni su u uzorcima dagnji sa postaje MZ4 u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u tablici 3.4.16. Izmjereni maseni udjeli metala u dagnjama sa postaje MZ4 zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.16. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ4

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,117	0,019	0,021	0,147		20,62	0,830
travanj 2008	5,732	0,158	0,017	0,067		1,001		

Fekalni koliformi

Koncentracija fekalnih koliforma u dagnjama na postaji MZ4 je u 96,8% uzoraka bila ispod vrijednosti od 300 FK/100ml što ovu postaju čini pogodnom za uzgoj školjkaša (Tablica 3.4.17.).

Tablica 3.4.17. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ4

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ4	86	96,8	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u 3 uzorka (Tablica 3.4.18.). U svih 47 uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.4.18. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ4 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ4	161	0	1	1%

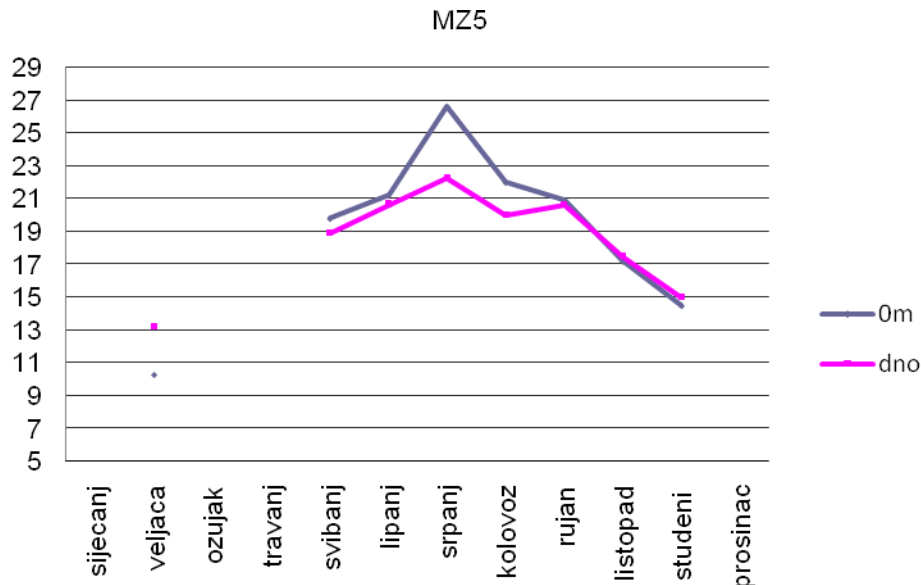
Bjejevica



Slika 3.4.22. Uzgajalište školjkaša u Bjejevici (MZ5)

Temperatura

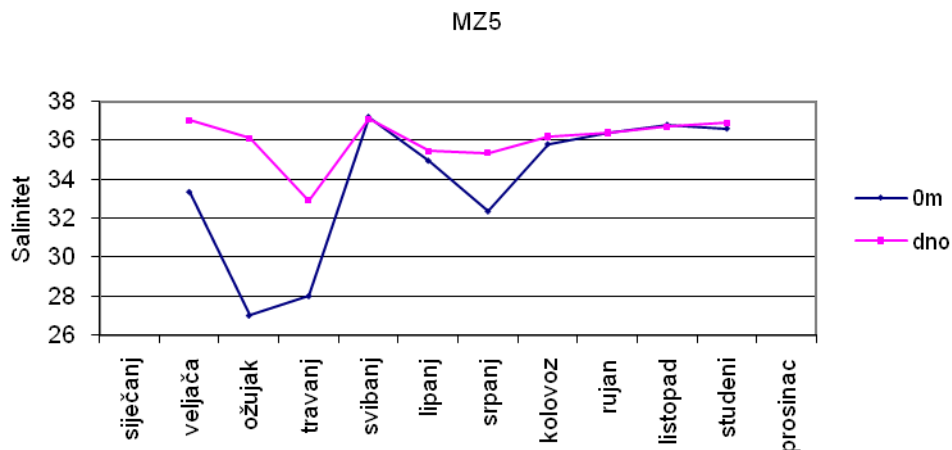
Temperatura mora je na postaji MZ5 mjerena od lipnja 2007. do lipnja 2008. godine. Najniža je vrijednost (10,3 °C) zabilježena u veljači, a najviša u srpnju (26,6 °C) (Slika 3.4.23.). Sezonska termoklina je zabilježena u srpnju i kolovozu.



Slika 3.4.23. Temperatura mora na postaji MZ5 u razdoblju od lipnja 2007. do lipnja 2008. godine

Salinitet

Salinitet je na postaji MZ5 u razdoblju od lipnja 2007 do lipnja 2008 godine bio u rasponu od 27 –38,2 (Slika 3.4.24.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1)

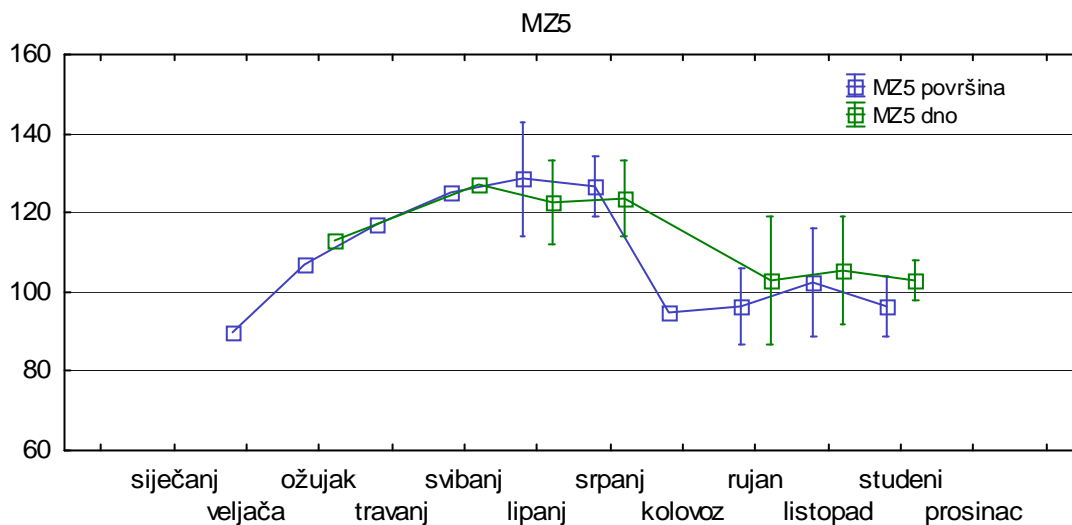


Slika 3.4.24. Salinitet mora na postaji MZ5 u razdoblju od lipnja 2007. do lipnja 2008. godine

Kisik

Na postaji MZ5 uzorkovano je 30 uzorka morske vode tijekom 2007 i 2008. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.4.25. Mjerenjem otopljenog kisika

utvrđena je zasićenost kisikom > 80 % u svim uzorcima. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (117 %) zadovoljava standarde Direktive (1).



Slika 3.4.25. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ5 od lipnja 2007 do studenog 2008. godine

Organohalogene tvari

Na postaji MZ5 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.19.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.19. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ5

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,10	0,11	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,02	0,01	µg/kg
PCB***	0,21	0,25	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 su u uzorcima dagnji uzorkovanih na postaji MZ5 u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.4.20. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.20. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ5

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,116	0,015	0,014				
travanj 2008	4,568	0,149	0,006	<0,001	<0,001	0,591	19,61	0,944

Fekalni koliformi

Na postaji MZ5 u svim su uzorcima dagnji koncentracije fekalnih koliforma bile manje od 300FK/100 ml (Tablica 3.4.21.).

Tablica 3.4.21 Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ5

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ5	12	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine testirano je 28 uzoraka na biotoksine. Nije zabilježen niti jedan pozitivan uzorak na PSP dok su na DSP bila pozitivna 2 uzorka (Tablica 3.4.21.). U svim uzorcima testiranim na ASP koncentracija je bila ispod razine detekcije.

Tablica 3.4.21. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ3 u razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ5	28	0	2	7%

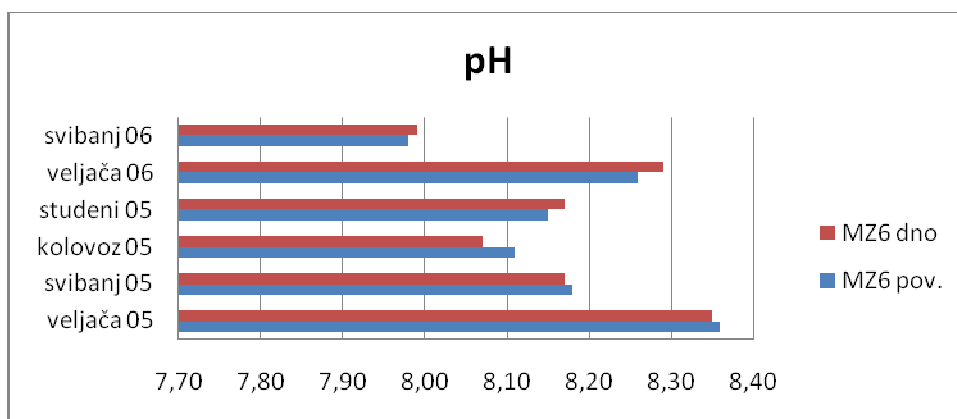
Sutvid



Slika 3.4.26. Uzgajalište školjkaša u Sutvidu (MZ6)

pH

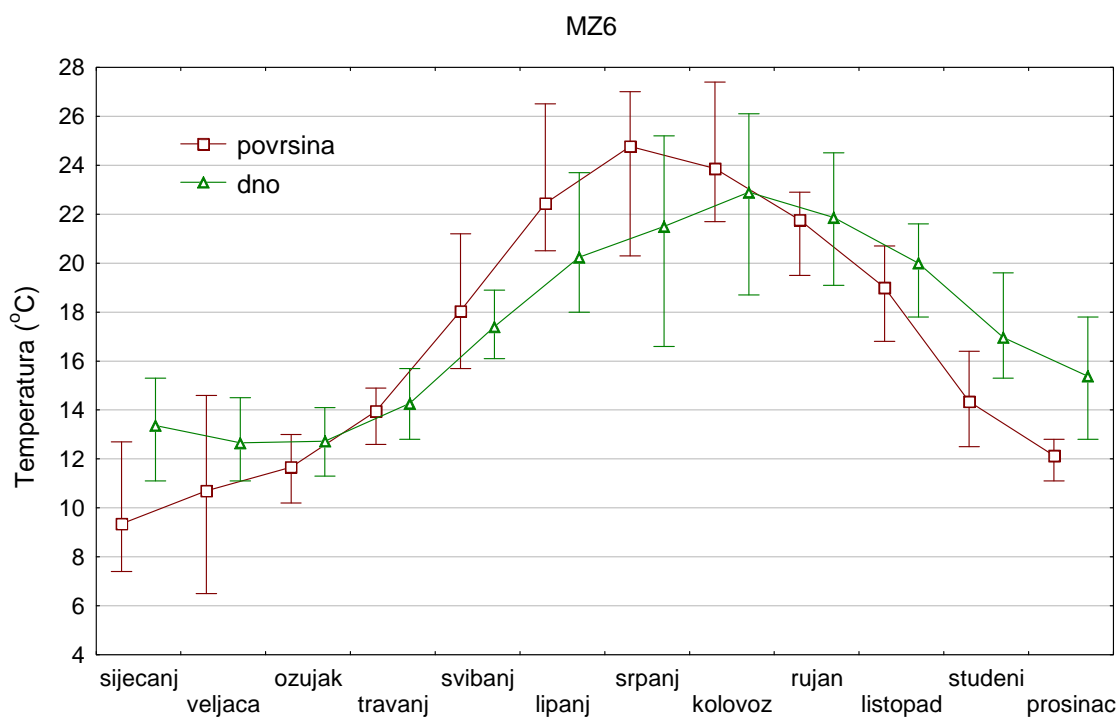
Mjerenje pH morske vode na postaji MZ6 obavljeno je od 2005 do 2007. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.27. Izmjerene pH vrijednosti 8,04 – 8,16 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.27. pH morske vode na postaji MZ6

Temperatura

Temperatura mora je na postaji MZ6 u razdoblju od 2001. do 2007. godine bila u rasponu od 6,5 °C do 27,4 °C. Najniže srednje mjesečne temperature su bile u siječnju (9,35 °C), a najviše u srpnju (24,77 °C) (Slika 3.4.28.). Sezonska termoklina je prisutna od svibnja do rujna, dok zimsko razdoblje karakterizira inverzna termoklina.



Slika 3.4.28. Temperatura mora na postaji MZ6 u razdoblju od 2001. do 2007. godine

Suspendirana tvar

Koncentracija ukupne suspendirane tvari u razdoblju od 2005 do 2006 prikazana je u tablici 3.4.22.

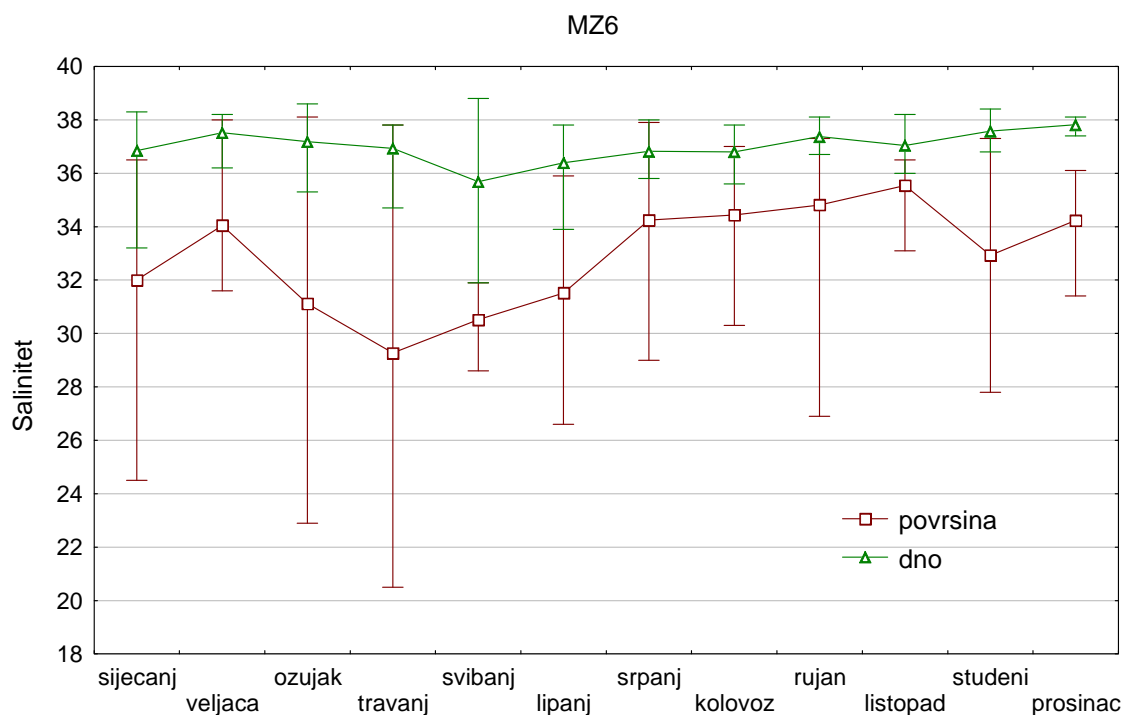
Tablica 3.4.22. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm⁻³) na postaji MZ6 u razdoblju od 2005 do 2006. godine

MZ6	veljača 05	svibanj 05	kolovoz 05	studeni 05	veljača 06	svibanj 06
površina	4,91	3,86	2,37	1,85	3,35	3,03
dno	6,21	6,96	3,93	3,49	3,2	1,64

Koncentracije suspendirane tvari nešto su više od koncentracija uobičajenih za ovo područje, poglavito u pridnom sloju (3). Median izmjerenih vrijednosti za površinski i prodnjeni sloj iznosio je 3,19 mg dm⁻³ i 3,69 mg dm⁻³.

Salinitet

Salinitet mora je za postaju MZ6 u razdoblju od 2001 do 2007. godine bio u rasponu od 20,5 do 38,8 (Slika 3.4.29.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1).

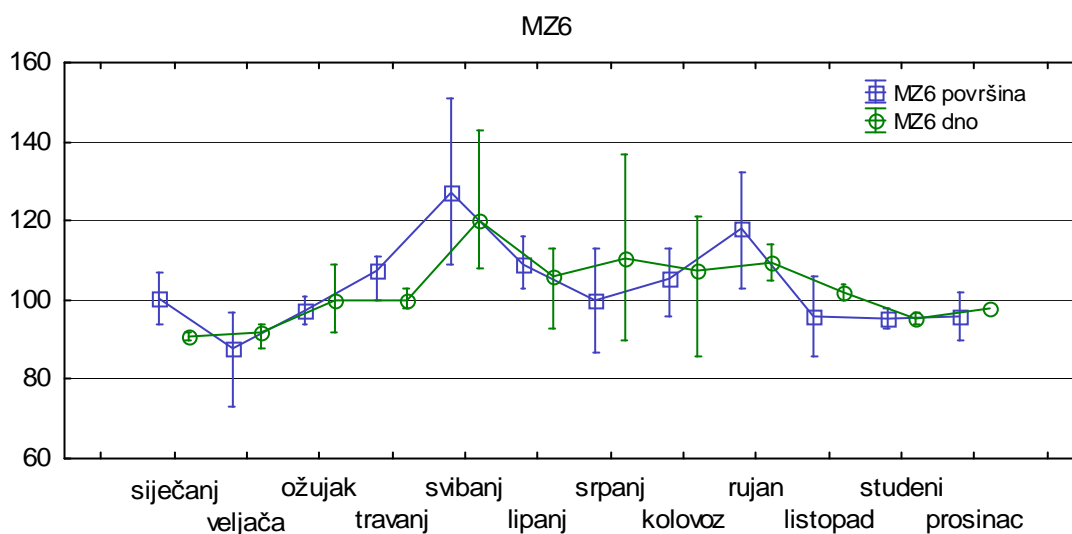


Slika 3.4.29. Salinitet mora na postaji MZ6 za razdoblje od 2001. do 2007. godine

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji MZ6 obavljeno je od 2005 do 2007. Uzorkovana su 64 uzoraka morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na slici 3.4.30.

Mjerenjem otopljenog kisika utvrđena je zasićenost kisikom niža od 80 % u jednom uzorku i znosi 73 %, dok je u ostalim uzorcima zasićenost bila od 86 do 151 %. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (104 %) zadovoljava standarde prema Direktivi (1).



Slika 3.4.30. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ6 od 2005 do 2007. minimum, maksimum i srednja vrijednost

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom tijekom 2006. godine nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini morske vode.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ6 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.23.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.23. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ6

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,06	0,08	µg/kg
p,p'-DDD	0,02	0,02	µg/kg
p,p'-DDT	0,01	0,01	µg/kg
PCB***	0,36	0,38	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 su u uzorcima dagnji sa postaje MZ6 iz listopada 2007. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.4.24. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.24. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ6

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,160	0,013	0,076	0,194		34,56	0,902
travanj 2008	2,153	0,203	0,011	0,217		0,571		

Fekalni koliformi

Na postaji MZ6 su u uzorcima dagnji povremeno utvrđene visoke koncentracije fekalnih koliforma, međutim kako je u 84% uzoraka koncentracija bila manja od 300 FK/100 ml postaja udovoljava standardima za uzgajališta školjkaša (Tablica 3.4.25).

Tablica 3.4.25 Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ6

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ6	92	84	DA

Biotoksini

U razdoblju od 2000 do 2007 analiziran je 161 uzork na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u 5 uzorka (Tablica 3.4.26.). U svih 47 uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.4.26. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ3 u razdoblju od 2000-2007. godine

Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ6	161	0	5	3%

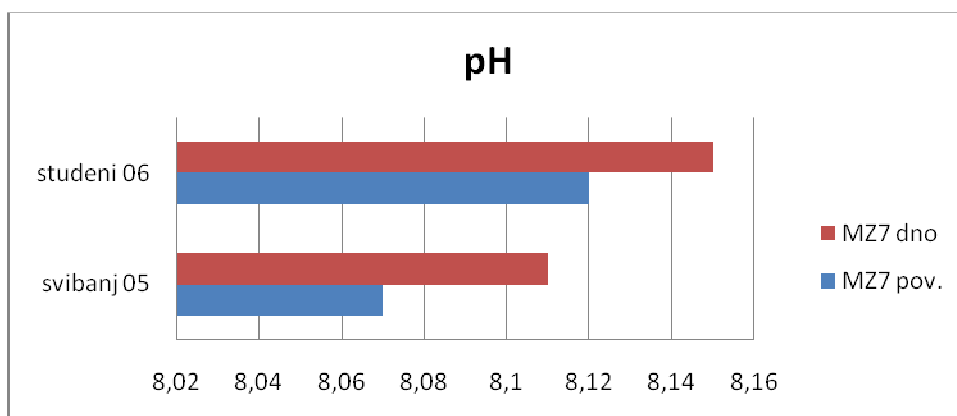
Brijesta



Slika 3.4.31. Uvala Brijesta i uzgajalište školjkaša u Brijesti (MZ7)

pH

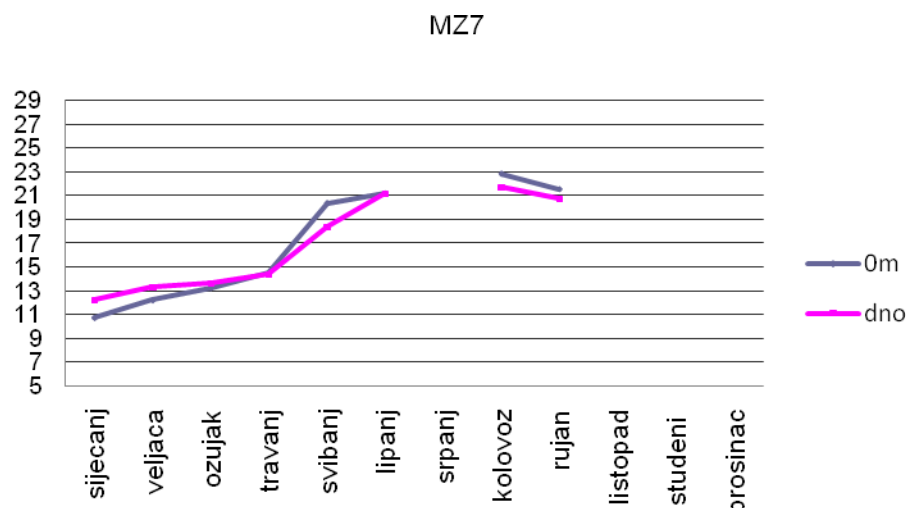
Na postaji MZ7 mjerenje pH obavljeno je u svibnju i studenom 2006. Rezultati mjerenja prikazani su na slici 3.4.32. Izmjerene pH vrijednosti 8,07 – 8,15 udovoljavaju standardima Direktive (1).



Slika 3.4.32. pH morske vode na postaji MZ7

Temperatura

Temperatura mora je na postaji MZ7 mjerena od siječnja 2007. godine do lipnja 2008. Rezultati mjerenja su prikazani na slici 3.4.33. Zimsko razdoblje karakterizira inverzna termoklina.



Slika 3.4.33. Temperatura mora na postaji MZ7 od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine

Suspendirana tvar

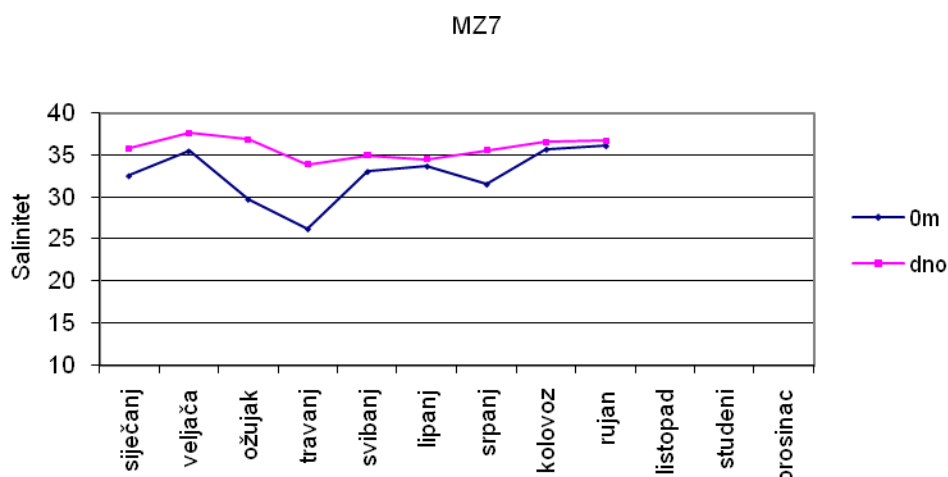
Koncentracija suspendirane tvari je nešto veća od koncentracija koje su uobičajene za obalne vode južnog Jadrana. Udio organske tvari u ukupnoj suspendiranoj tvari je veći u površinskom dijelu u odnosu na pridneni.

Tablica 3.4.27. Koncentracija ukupne suspendirane tvari (mg dm^{-3}) na postaji MZ7 u 2006. godini

MZ7	svibanj 06	studeni 06
površina	3,44	10,8
dno	6,96	6,85

Salinitet

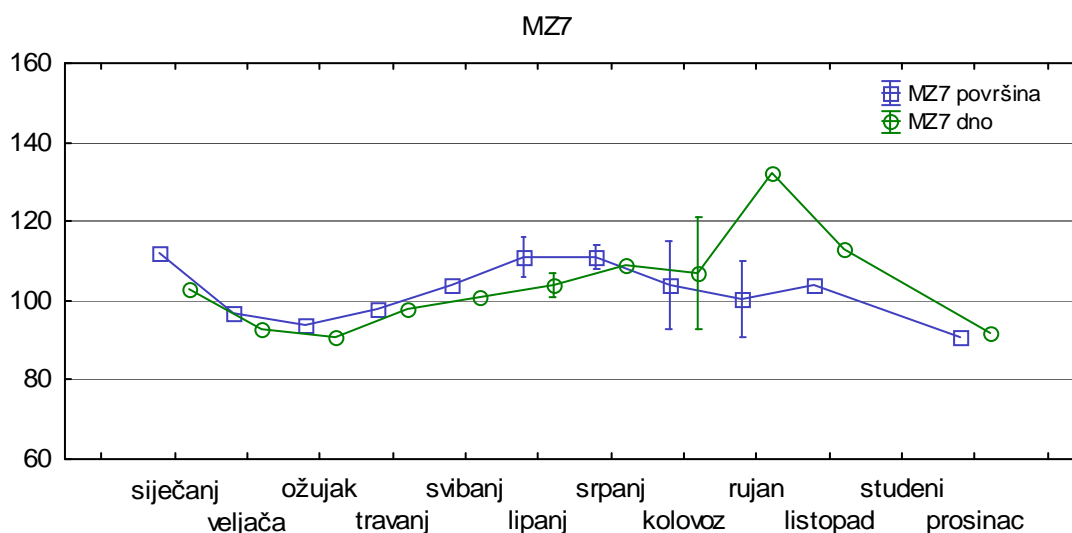
Salinitet mora na postaji MZ7 u razdoblju od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine bio je u rasponu od 26,5 do 37,6 (Slika 3.4.34.). Izmjerene vrijednosti udovoljavaju «guideline» zahtjevima Direktive (1)



Slika 3.4.34. Salinitet mora na postaji MZ7 od siječnja 2007. do lipnja 2008. godine

Kisik

Na postaji MZ7 uzorkovano je 28 uzorka morske vode od 2006 do 2007. Rezultati mjerenja otopljenog kisika prikazani su na Slici 3.4.35. Mjerenjem otopljenog kisika utvrđena je zasićenost kisikom > 80 % u svim uzorcima morske vode. Prosječna zasićenost morske vode kisikom (104 %) zadovoljava standarde Direktive



(1)

Slika 3.4.35. Zasićenje morske vode kisikom (%) na postaji MZ7 od 2006 do 2007. minimum, maksimum i srednja vrijednost

Naftni ugljikovodici

Vizualnim pregledom tijekom 2006. godinr nije utvrđeno postojanje uljnog filma na površini mora.

Organohalogene tvari

Na postaji MZ7 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.28).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.28. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*, dagnja) na postaji MZ7

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,12	0,13	µg/kg
p,p'-DDD	0,03	0,03	µg/kg
p,p'-DDT	0,04	0,02	µg/kg
PCB***	0,31	0,31	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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 su u uzorcima dagnji uzorkovanih na postaji MZ7 u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati analiza navedeni su u Tablici 3.4.29. Izmjereni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.29. Maseni udjeli ispitivanih metala u tkivu dagnji na postaji MZ7

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007		0,078	0,012	<0,001				
travanj 2008	3,989	0,192	0,011	<0,001	<0,001	0,429	16,00	1,127

Fekalni koliformi

Na postaji MZ7 koncentracije fekalnih koliforma su u svim analiziranim uzorcima dagnji bile vrlo niske i nijedan uzorak nije sadržavao više od 300 FK/100 ml (Tablica 3.4.30.).

Tablica 3.4.30. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ7

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
MZ7	12	100	DA

Biotoksini

U razdoblju od siječnja 2006 do lipnja 2008 analiziran je 41 uzorak na prisustvo PSP i DSP toksina. PSP toksini nisu zabilježeni u niti jednom uzorku dok je prisustvo DSP toksina zabilježeno u 1 uzorku (Tablica 3.4.31.). Kod svih uzoraka testiranih na ASP, koncentracija toksina je bila ispod granice detekcije.

Tablica 3.4.31. Rezultati analize toksičnosti školjkaša na postaji MZ3 u razdoblju od siječnja 2007 do lipnja 2008

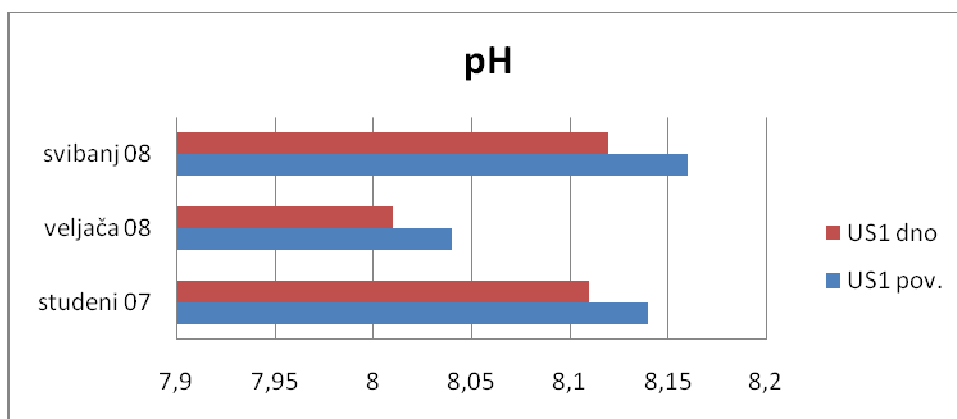
Postaja	Broj uzoraka	PSP pozitivni	DSP pozitivni	DSP pozitivni (%)
MZ7	41	0	1	2%

Uvala Sobra

Uvala Sobra na otoku Mljetu pripada mediteranskom klimatskom području sa suhim, vedrim i vrlo toplim ljetom, te kišovitim, ali blagim zimama, s najviše oborina potkraj jeseni i početkom zime.

pH

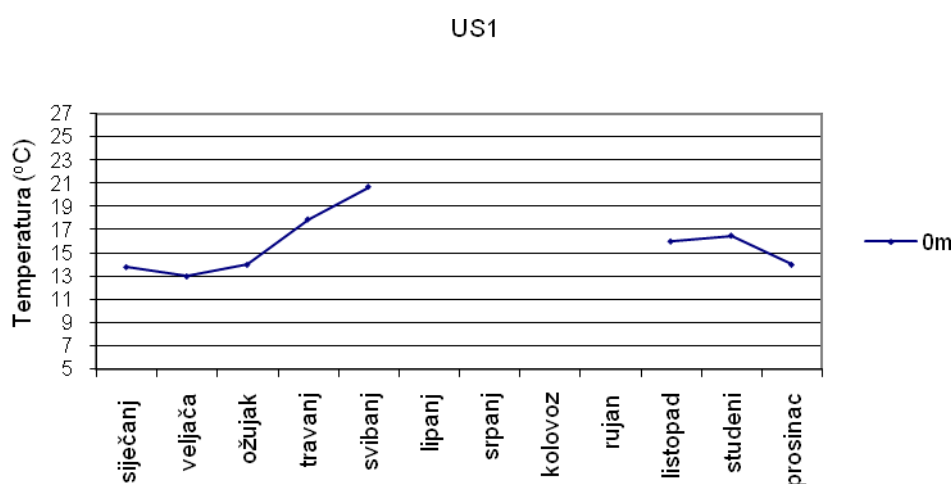
Mjerenje pH morske vode na postaji US1 obavljeno je tijekom 2007. i 2008. godine. Rezultati mjerenja prikazani su na Slici 3.4.36. Izmjerene pH vrijednosti 8,01 – 8,16 udovoljavaju standardima Direktive (1)



Slika 3.4.36. pH morske vode na postaji US1

Temperatura

Temperatura mora na postaji US1 mjerena je od listopada 2007 do svibnja 2008. Rezultati mjerenja u površinskom sloju su prikazani na slici 3.4.37.



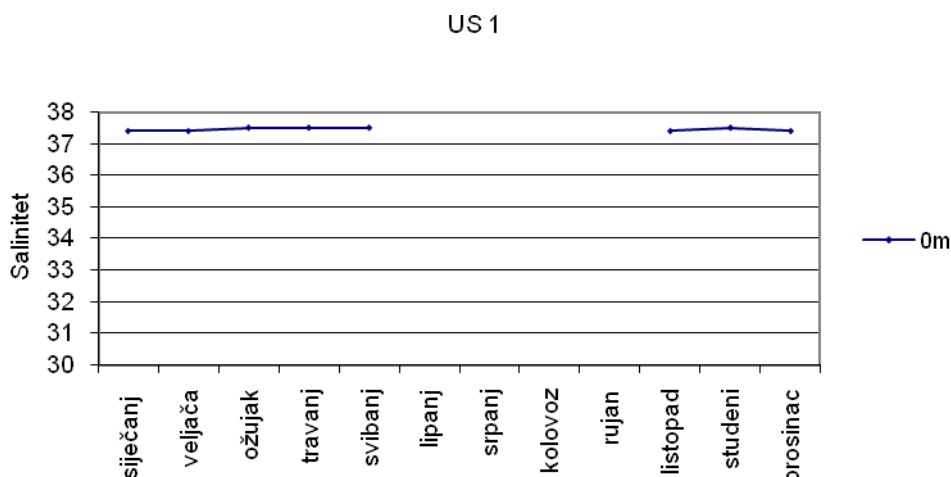
Slika 3.4.37. Temperatura mora na postaji US1 u razdoblju od listopada 2007 do svibnja 2008

Suspendirana tvar

Koncentracija suspendirane tvari je na postaji US1 mjerena u studenom 2007. i svibnju 2008. godine. Koncentracija je bila izuzetno niska i ujednačena u stupcu vodu. U studenom je na površini je zabilježeno $1,11 \text{ mg dm}^{-3}$, a u pridnom sloju $1,08 \text{ mg dm}^{-3}$. U svibnju su koncentracije bile nešto više i iznosile su $2,44 \text{ mg dm}^{-3}$ u površinskom sloju i $1,83 \text{ mg dm}^{-3}$ u pridnom sloju. Udio organske tvari je u ukupnoj suspendiranoj tvari bio 45% što upućuje na zaključak da je veća koncentracija suspendirane tvari u svibnju rezultat proljetnog rasta fitoplanktonske zajednice.

Salinitet

Salinitet je na postaji US1 mjereno od listopada 2007 do svibnja 2008. Salinitet je tijekom čitavog razdoblja mjerenja ujednačen i uglavnom iznosi 37,5 (Slika 3.4.34.) što udovoljava «guideline» zahtjevima Direktive (1).



Slika 3.4.38. Salinitet na postaji US1 u razdoblju od listopada 2007 do svibnja 2008

Kisik

Uzorkovanje morske vode na postaji US1 obavljeno je od listopada 2007 do veljače 2008. Zasićenost kisika > 80 % izmjerena je u svim uzorcima morske vode. Rezultati mjerenja otopljenog kisika navedeni su u Tablici 3.4.32.

Tablica 3.4.32. Zasićenje morske vode kisikom na postaji US1

zasićenost (%), US1							
listopad 2007	studen 2007	prosinac 2007	siječanj 2008	veljača 2008	ožujak 2008	travanj 2008	svibanj 2008
<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>	<i>površina i dno</i>
89	92	88	86	85	87	92	93

Izmjerene vrijednosti zasićenosti morske vode kisikom na postaji US1 zadovoljavaju standarde Direktive (1)

Organohalogene tvari

Na postaji US1 udjeli heksaklorbenzena, lindana, heptaklora, aldrina, dieldrina i endrina bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja. DDT i njegovi derivati određeni su u vrlo niskim udjelima, kao i poliklorirani bifenili, s vrijednostima nižim u odnosu na većinu ispitivanih postaja (Tablica 3.4.33.).

Udjel svakog kloriranog ugljikovodika je značajno niži od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (6-8).

Udjeli benzo(a)pirena bili su niži od granice određivanja primijenjene metode ispitivanja, odnosno od najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom (8).

Tablica 3.4.33. Maseni udjeli kloriranih i poliaromatskih ugljikovodika u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*.dagnja) na postaji US1

Klorirani ugljikovodik	Rezultati*		Mjerna jedinica**
	2007.g.	2008.g.	
Heksaklorbenzen	<0,004	<0,004	µg/kg
Lindan	<0,005	<0,005	µg/kg
Heptaklor	<0,007	<0,007	µg/kg
Aldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Dieldrin	<0,008	<0,008	µg/kg
Endrin	<0,008	<0,008	µg/kg
p,p'-DDE	0,16	0,09	µg/kg
p,p'-DDD	<0,011	0,03	µg/kg
p,p'-DDT	<0,011	<0,011	µg/kg
PCB***	0,19	0,17	µg/kg
Poliaromatski ugljikovodik			
Benzo(a)piren	<1	<1	µg/kg

* rezultat s oznakom < prikazuje graničnu vrijednost parametra za primijenjenu metodu ispitivanja

** 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

Na postaji US1 uzorkovanja dagnji za analizu metala obavljena su u listopadu 2007 i travnju 2008. Rezultati mjerenja navedeni su u Tablici 3.4.34. Određeni maseni udjeli metala zadovoljavaju standarde navedene u Pravilnicima (8-10, 12).

Tablica 3.4.34. Maseni udjeli metala na postaji US1

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
listopad 2007	0,337	0,118	0,021	0,071	<0,001	<0,001	24,0	0,488
travanj 2008	2,951	0,127	0,024	<0,001	0,151	0,148	29,23	1,414

Fekalni koliformi

Postaja US1 u Uvali Sobra na otoku Mljetu ne udovoljava standardima za uzgoj školjkaša s obzirom da je u 32,3% uzoraka utvrđena koncentracija fekalnih koliforma iznad 300 FK/100 ml homogenata tkiva i međuljušturine tekućine (Tablica 3.4.35).

Tablica 3.4.35. Rezultati analize fekalnih koliforma na postaji MZ7

Postaja	Broj uzoraka	% uzoraka s FK ≤ 300 FK/100 ml	Udovoljava standardima prema Direktivi 2006/113/EC
US1	12	66,7	NE

Biotoksini

Na postaji US1 testirano je 8 uzoraka od studenog 2007 do lipnja 2008 na prisustvo PSP toksina. U niti jednom uzorku nije utvrđeno prisustvo PSP toksina.

3.4.1. Karakteristike voda za školjkaše u Malostonskom zaljevu i na otoku Mljetu

Na području su Malostonskog zaljeva na osam postaja uključujući i postaju na otoku Mljetu određivani parametri za procjenu kvalitete vode za školjkaše koje propisuje propisuje Direktiva (1). Svi ispitivani parametri osim fekalnih koliforma u uvali Sobra na otoku Mljetu udovoljavaju zahtjevima Direktive.

pH vrijednosti mjerene tijekom 2005 i 2006. godine bile su u rasponu od 7,95 do 8,36. Temperatura mora je na svim postajama najniža u siječnju, a najviša u srpnju. Srednje mjesečne temperature za siječanj bile su u rasponu od 8,0 °C do 10 °C dok su srednje mjesečne temperature u srpnju bile od 24,6 °C do 25,7 °C. Zabilježene su i izuzetno niske temperature (4,5 °C) kao što je bilo na postaji MZ2 u siječnju 2002 godine i visoke temperature iznad 27 °C, uglavnom u 2003 koja je bila ekstremno topla godina. Područje Malostonskog zaljeva karakterizira sezonska termoklina u toplijem dijelu godine i inverzna termoklina u zimskom razdoblju

Suspendirana je tvar na gotovo svim postajama bila u koncentracijama koje su uobičajene za obalne vode južnog Jadrana i median je bio od 2,2 do 2,6 mg dm⁻³. Nešto je veći median koncentracija suspendirane tvari bio na postaji MZ6 gdje je iznosio 3,2-3,7 mg dm⁻³. Na postajama MZ1 i MZ7 imamo samo vrijednosti određene u zimskom razdoblju kada je zbog miješanja koncentracija suspendirane tvari veća.

Salinitet je na svim istraživanim postajama udovoljavao «guideline» zahtjevima Direktive (1). Niži saliniteti su se najčešće javljali u ožujku, dok je u uvali Sobra salinitet bio ujednačen i iznosio 37,5.

Prosječne su vrijednosti zasićenosti kisikom po pojedinim postajama bile od 89 % do 110% (Tablica 3.4.36.) što udovoljava zahtjevima Direktive (1).

Klorirani insekticidi heksaklorbenzen, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin nađeni su u udjelima nižim od granice određivanja primijenjene metode na svim ispitivanim postajama.

Vizualnim pregledom površine mora na šest postaja nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Tablica 3.4.36. Rezultati mjerenja otopljenog kisika za područje Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta

Broj mjerenja	350
< 60 %	/
udio < 60 %	/
60 – 70 %	/
udio < 60 %	/
70 – 80 %	7
udio 70 – 80 %	2,00 %
> 80 %	343
udio > 80 %	98,00 %
prosječna zasićenost	
MZ1	101 %
MZ2	104 %
MZ3	101 %
MZ4	102 %
MZ5	110 %
MZ6	104 %
MZ7	104 %
US1	89 %
zadovoljava prema Direktivi 2006/113/EC	100 %

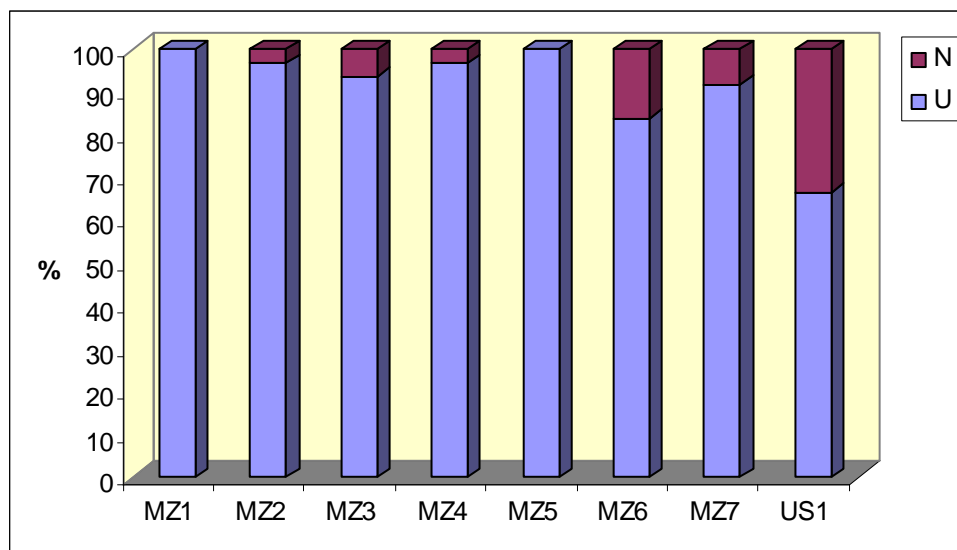
Na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta uzorkovanje školjkaša za analizu metala obavljano je u razdoblju od 2006 do 2008 na 8 postaja. Maseni udjeli metala u mekom tkivu školjkaša manji su od MDK navedenih u Pravilnicima (8-10,12).

Tablica 3.4.37. Maseni udjeli metala (minimum, maksimum i srednja vrijednost) na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta

	As (mg kg ⁻¹)	Cd (mg kg ⁻¹)	Hg (mg kg ⁻¹)	Pb (mg kg ⁻¹)	Cr (mg kg ⁻¹)	Ni (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
Min.	0,337	0,078	0,006	<0,001	<0,001	0,148	0,02	0,488
Mak.	7,732	0,238	0,040	0,822	0,151	0,591	29,23	1,414
Sr.vrij.	3,472	0,151	0,016	0,143	0,039	0,350	18,01	1,000

Obrađeni podaci za koncentracije fekalnih koliforma u dagnjama na području Malostonskog zaljeva ukazuju na zaključak da sve postaje udovoljavaju standardima za uzgoj školjkaša. Najlošija sanitarna kakvoća dagnji je utvrđena na postaji MZ6 (Sutvid) na kojoj su povremeno utvrđene visoke koncentracije fekalnih koliforma u dagnjama, ali

u svega 16% uzoraka. Za razliku od postaja u Malostonskom zaljevu, postaja u Uvali Sobra na otoku Mljetu (US1) ne udovoljava standardima za uzgajališta školjkaša s obzirom da je u 33,3% uzoraka utvrđena koncentracija fekalnih koliforma iznad 300 FK/100 ml homogenata tkiva i međuljušturine tekućine (Slika 3.4.36.).



Slika 3.4.36. Procjena sanitarne kakvoće mora za uzgoj/izlov školjkaša na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta (N- ne udovoljava; U – udovoljava)

PSP tip toksičnosti nije zabilježen u niti jednom od 749 analiziranih uzoraka na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta. DSP toksini u tkivu školjkaša zabilježeni su u vrlo malom broju uzoraka (Tablica 3.4.38.). Najčešće su se javljali u proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju. Najveći postotak DSP pozitivnih uzoraka zabilježen je na postajama MZ5 i MZ6. ASP toksini nisu detektirani u niti jednom od 285 analiziranih uzoraka.

Tablica 3.4.38. Rezultati analize rezultata o prisustvu DSP toksina u tkivu školjkaša na području Malostonskog zaljeva

Postaja	MZ1	MZ2	MZ3	MZ4	MZ5	MZ6	MZ7
Broj uzoraka	28	161	161	161	28	161	41
DSP pozitivni	0	2	3	1	2	5	1
% DSP pozitivni	0%	1%	2%	1%	7%	3%	2%

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 osim fekalnih koliforma na postajama SS1, LZ2 i US1 i koncentracije metala bakra i cinka na postaji ZI3 udovoljavaju zahtjevima Direktive.

pH morske vode je na svim postajama bio u rasponu od 7,68 do 8,60 što je u skladu sa zahtjevima Direktive (Slika 4.1.). Najniži i najviši pH morske vode je izmjeren na postajama ušća rijeke Krke što je vjerojatno rezultat slatke vode koju karakterizira nešto niži pH, ali i veći dotok hranjivi soli koji pogoduje većoj primarnoj proizvodnji što rezultira većim pH. Iz istih je razloga u estuarijima pH bio veći u pridnom sloju u odnosu na površinski.

Temperatura mora je na svim područjima bila u granicama uobičajenim za istraživano područje. Najniže su temperature (<5°C) zabilježene u estuarijima s većim dotokom slatke vode dok su najviše 27,0-27,7 °C zabilježene na većem broju postaja sa svih istraživanih područja (Slike 4.2, 4.3.). Većinu istraživanih postaja karakterizira sezonska termoklina u toplijem dijelu godine. Na postajama koje su pod jačim uplivom slatke vode (NM1, SI1-SI4, MZ1-MZ7) u hladnijem se dijelu godine formira inverzna termoklina odnosno više temperature morske vode u pridnom sloju u odnosu na površinski.

Koncentracije suspendirane tvari su bile u granicama uobičajenim za istraživana područja. Nešto veće su koncentracije zabilježene na postajama na području Istre nego u srednjem i južnom Jadranu. U prosjeku su najviše koncentracije ukupne suspendirane tvari izmjerene u razdoblju miješanja.

Salinitet morske vode je na svim ispitivanim postajama udovoljavao standardima Direktive s tim da je na postajama ušća rijeke Krke (SI1-SI3) gdje je salinitet bio u rasponu 1,2-38,3 udovoljavao obveznim standardima, a na svim ostalim postajama «guideline» standardima Direktive (Slike 4.4, 4.5.).

Zasićenost kisikom je na svim postajama u skladu sa zahtjevima Direktive s tim da je u više od 95 % slučajeva udovoljavao «guideline» zahtjevima (Slika 4.6.).

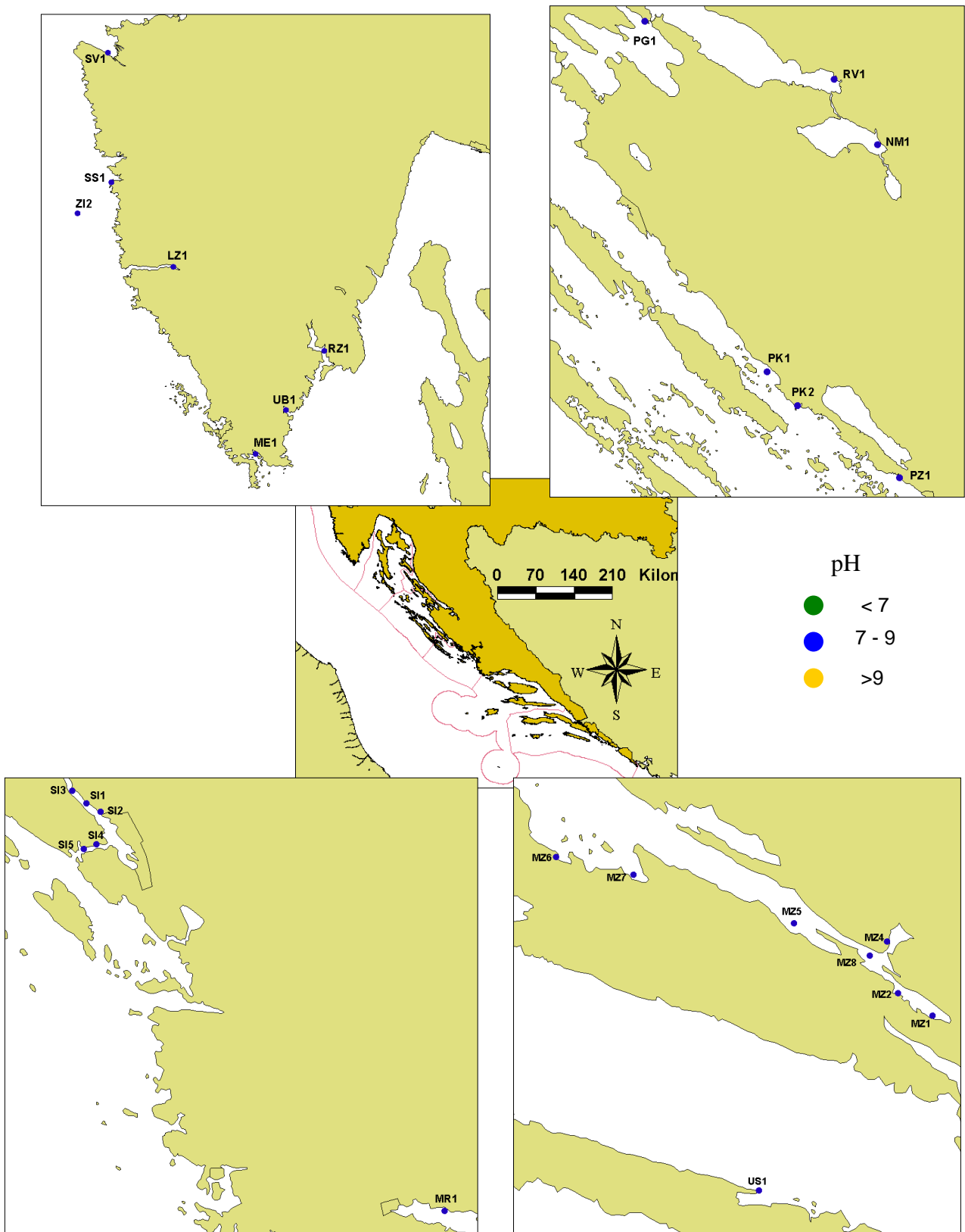
Klorirani insekticidi heksaklorbenzen, lindan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin nađeni su u udjelima nižim od granice određivanja primijenjene metode na svim ispitivanim

postajama. Najviši maseni udjeli p,p'-DDT i njegovih derivata određeni su na većem području Istre (SV1, ZOI2, ZOI3, UB1, ME1, RZ1). te Šibenika i Marine-Uvale Stipina Jaz. dok su najniže vrijednosti izmjerene na području Malostonskog zaljeva, Novigradskog mora, Uvale Sobra na Mljetu, Linskog zaljeva, Pag-Dinjiške i Pašmanskog kanala. Za razliku od kloriranih insekticida, poliklorirani bifenili određeni su u nešto višim udjelima. Najviši udjeli izmjereni su također na području Šibenika, Marine-Uvale Stipina Jaz i većeg dijela Istre (SV1,SS1, ZOI2, ZOI3, ME1, RZ1), a najniži na području Malostonskog zaljeva, Novigradskog mora, Uvale Sobra na Mljetu, Uvale Budava i Rovanske, Pag-Dinjiške te Pašmanskog kanala. Na osnovu dobivenih rezultata, uočljivo je da su postaje u blizini većih gradova i industrijskih, turističkih aktivnosti najonečišćenija kloriranim ugljikovodicima, prvenstveno PCB spojevima, što je neminovna posljedica dugogodišnjeg ispuštanja industrijskih i urbanih otpadnih voda u priobalna područja. Međutim, svi udjeli kloriranih ugljikovodika su značajno ispod najviših dopuštenih količina propisanih Pravilnikom (Slike 4.7, 4.8.).

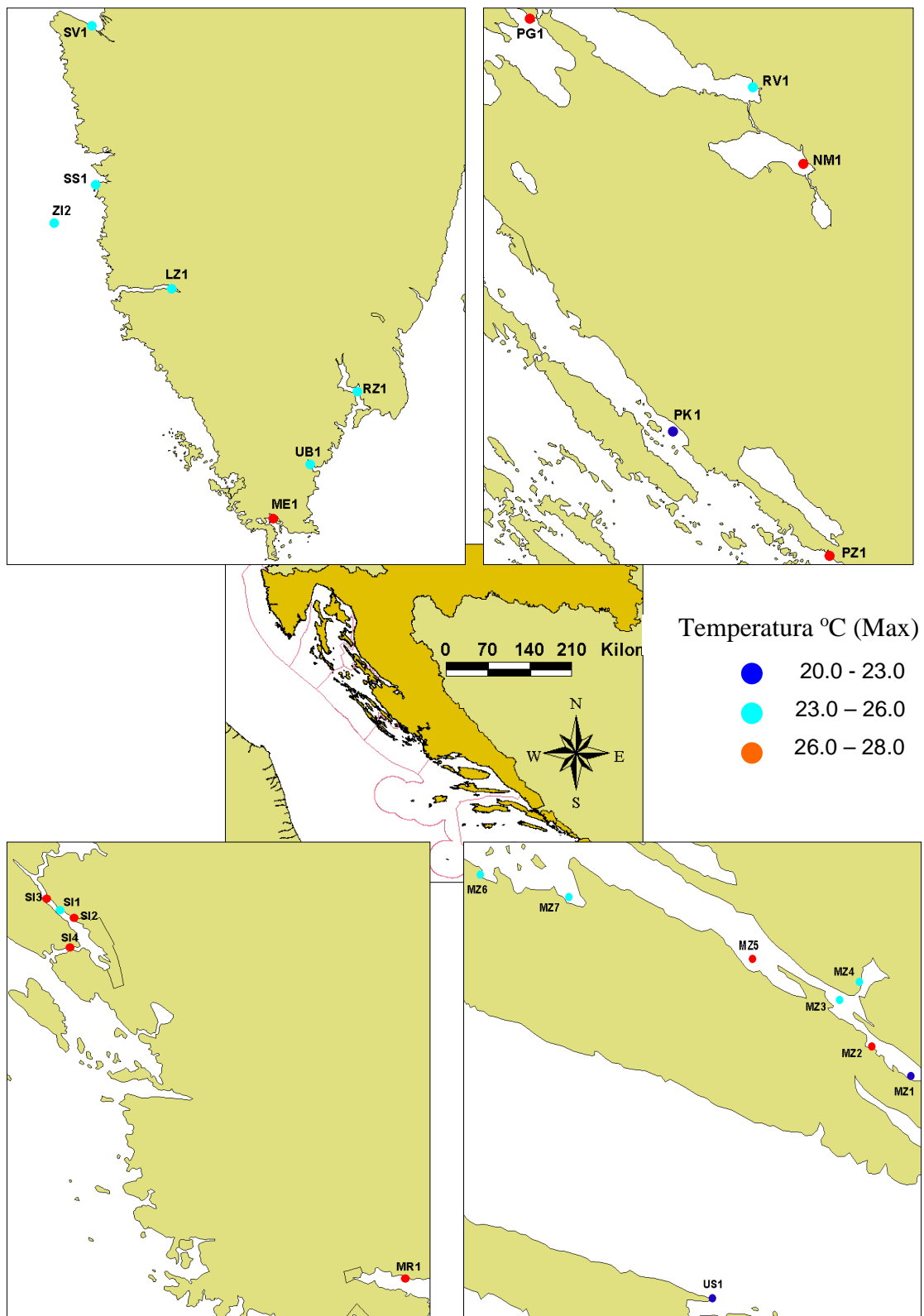
Vizualnim pregledom površine mora na niti jednoj postaji nije utvrđeno postojanje uljnog filma.

Maseni udjeli metala u mekom tkivu školjkaša znatno su manji od Pravilnikom propisanih maksimalno dozvoljenih količina osim na postaji ZI3 gdje su koncentracije iznad dozvoljenih (Slike 4.9-4.16). Važno je napomenuti da su na postajama ZI1, ZI3, PK1 i MZ1-MZ7 analize metala provedene u samo jednom uzorku pa se preporuča nastaviti s monitoringom metala jer dostupni podaci nisu dostatni za procjenu kvalitete vode za školjkaše.

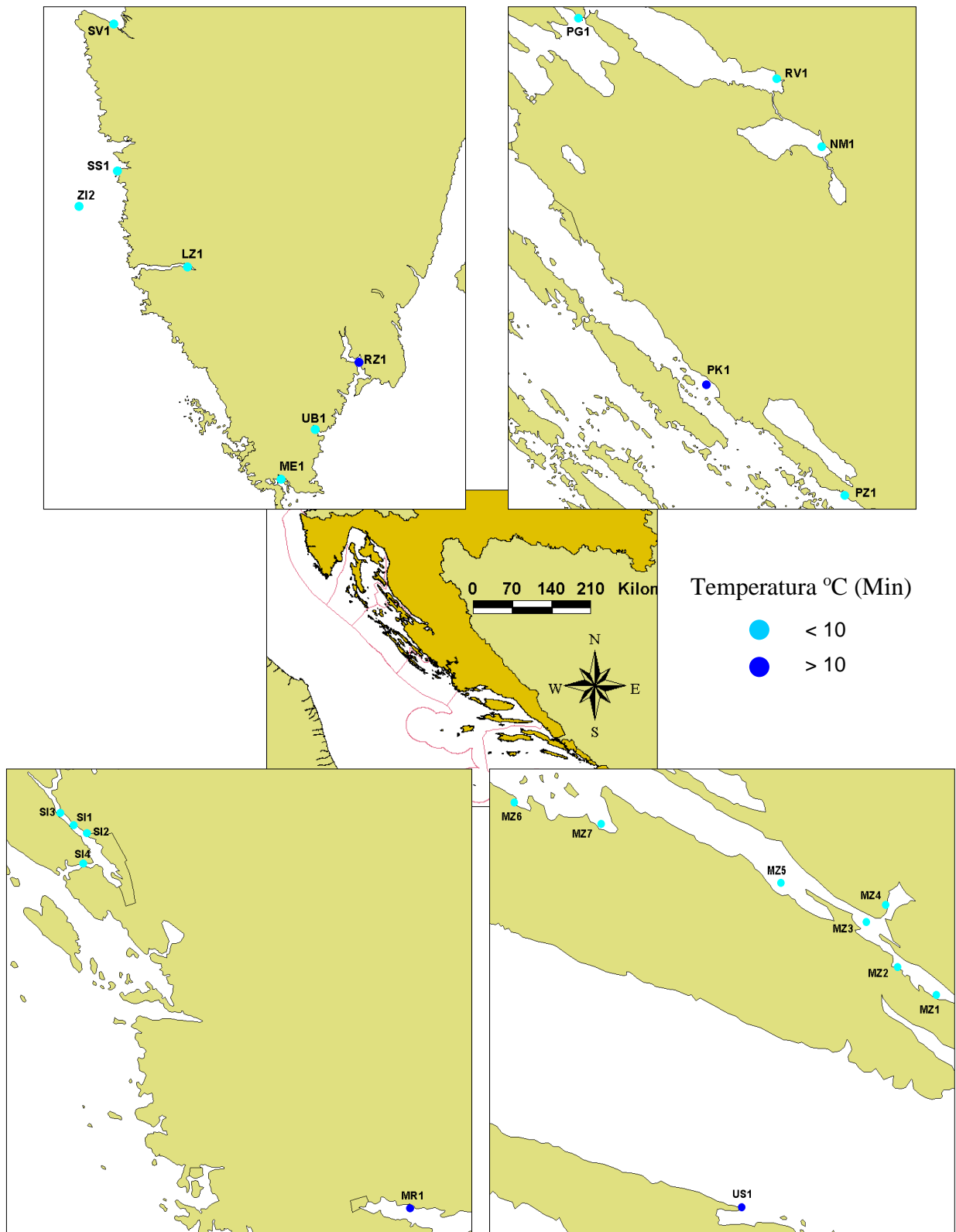
Fekalni koliformi na trima postajama nisu udovoljavali propisanim zahtjevima (Slika 4.17). Na postaji Solina-Solaris gdje je svega 46% uzoraka od obveznih 75% udovoljavalo zahtjevima Direktive, zatim postaja LZ2 u Linskom zaljevu gdje je 72,7% uzoraka udovoljavalo zahtjevima Direktive i postaja US1 u uvali Sobra na otoku Mljetu sa 66,7% urednih nalaza. Sve ostale postaje udovoljavaju propisanim standardima s napomenom da su na postajama RZ1 u Raškom zaljevu i SI4 i SI5 u kanalu Sv. Ante koncentracije fekalnih koliforma na samoj granici udovoljavanja propisanim standardima. PSP i ASP tip toksičnosti nije zabilježen na niti jednoj ispitivanoj postaji (Slika 4.18). DSP tip toksičnosti je zabilježen na pojedinim postajama na 1-7% ispitivanih uzoraka. Najčešće se javljao na postajama na području Istre kao i u Novigradskom moru. U Malostonskom zaljevu je najveći postotak DSP pozitivnih uzoraka bio na postaji Bjejevica (MZ5).



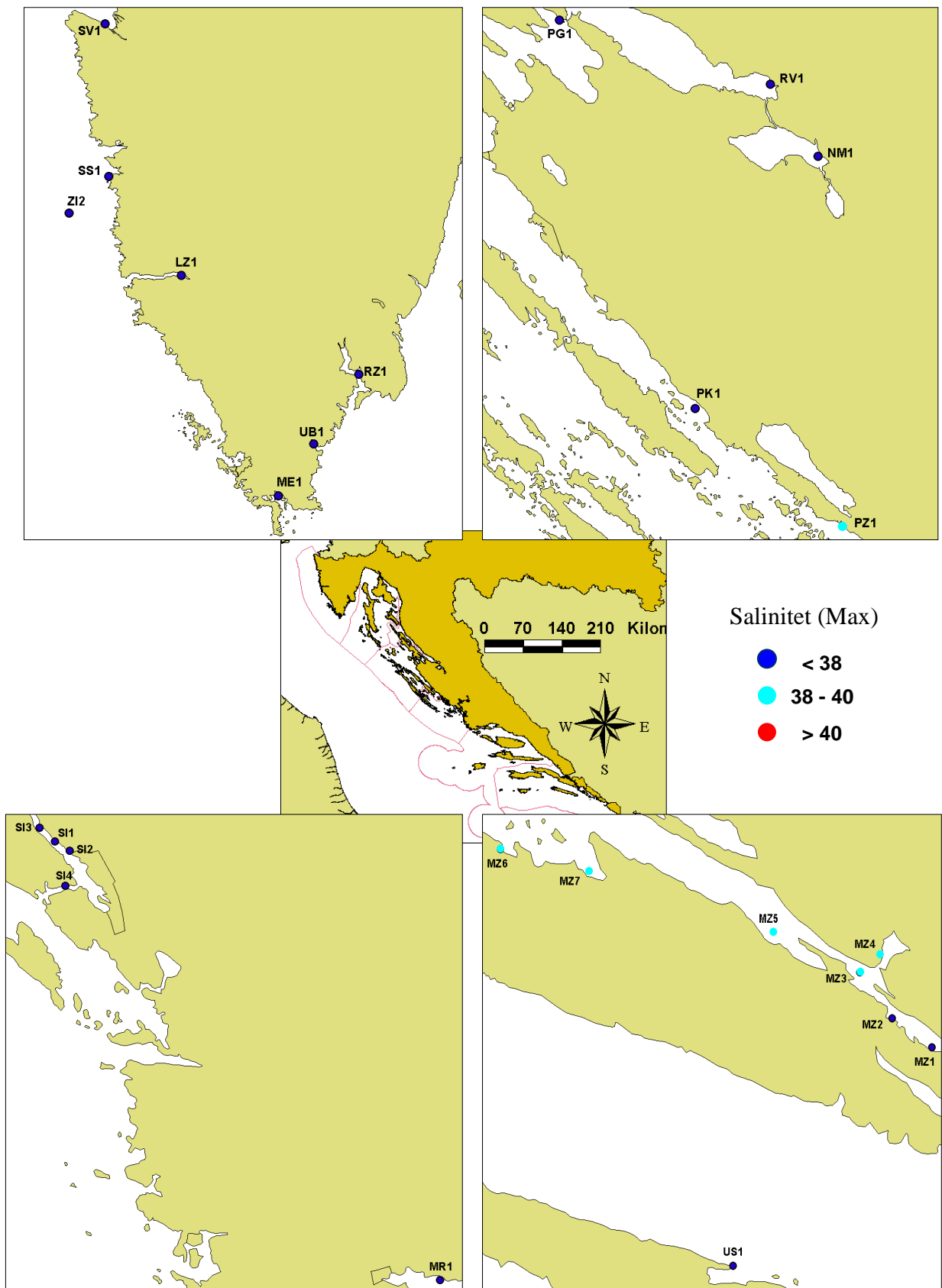
Slika 4.1. Raspodjela pH vrijednosti na istraživanom području



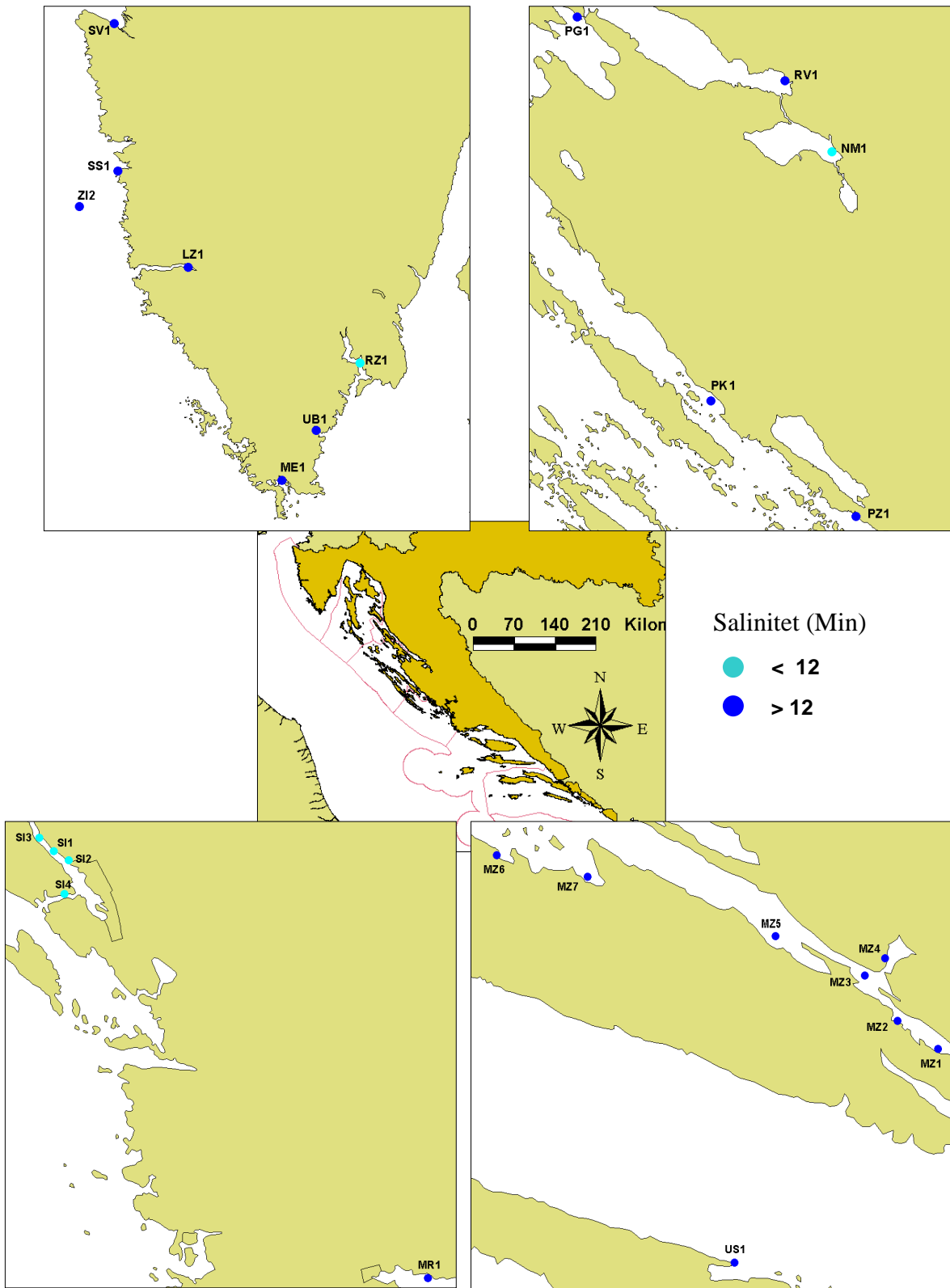
Slika 4.2. Raspodjela najviših temperatura mora na istraživanom području



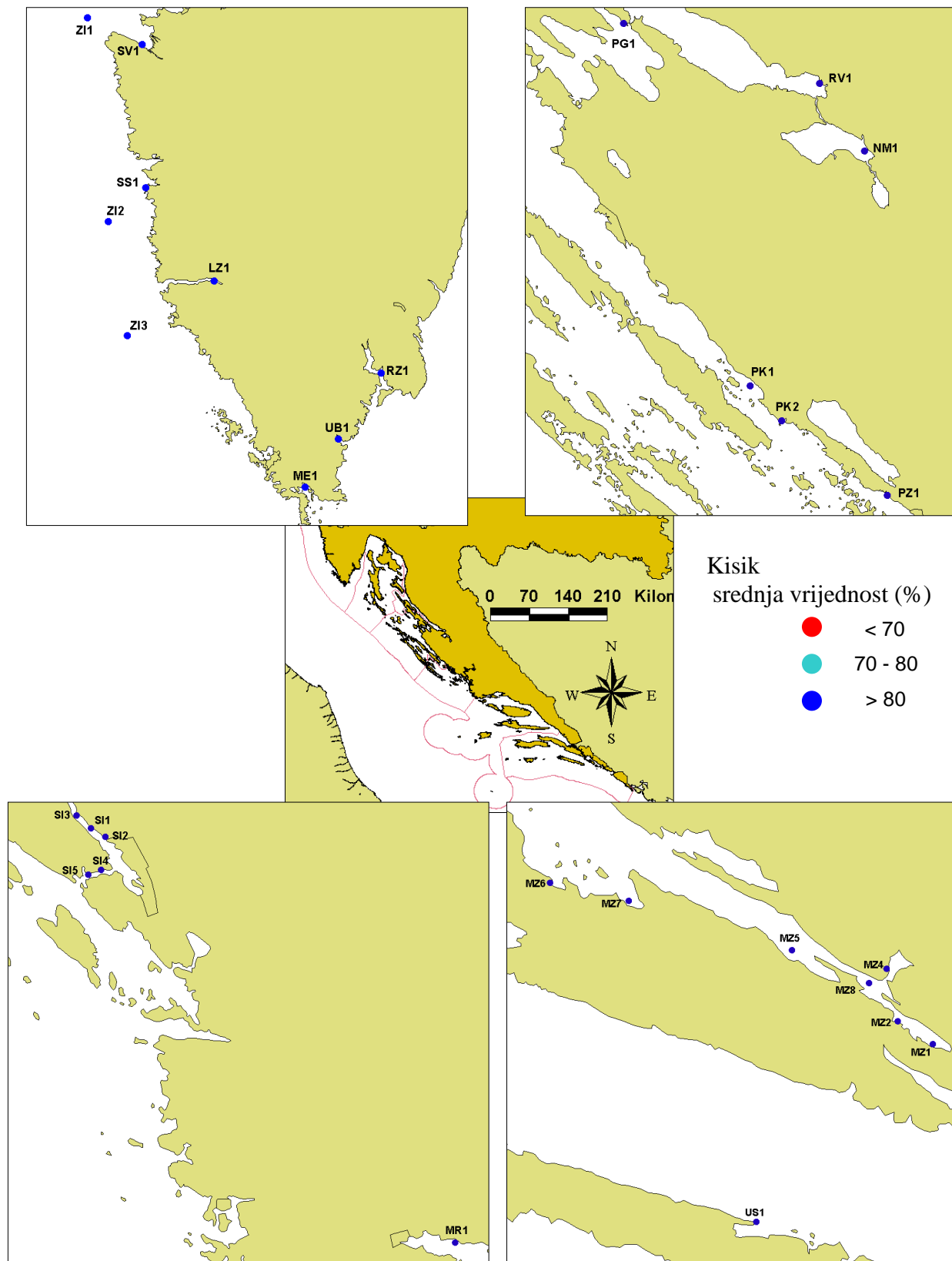
4.3. Raspodjela najnižih temperatura mora na istraživanom području



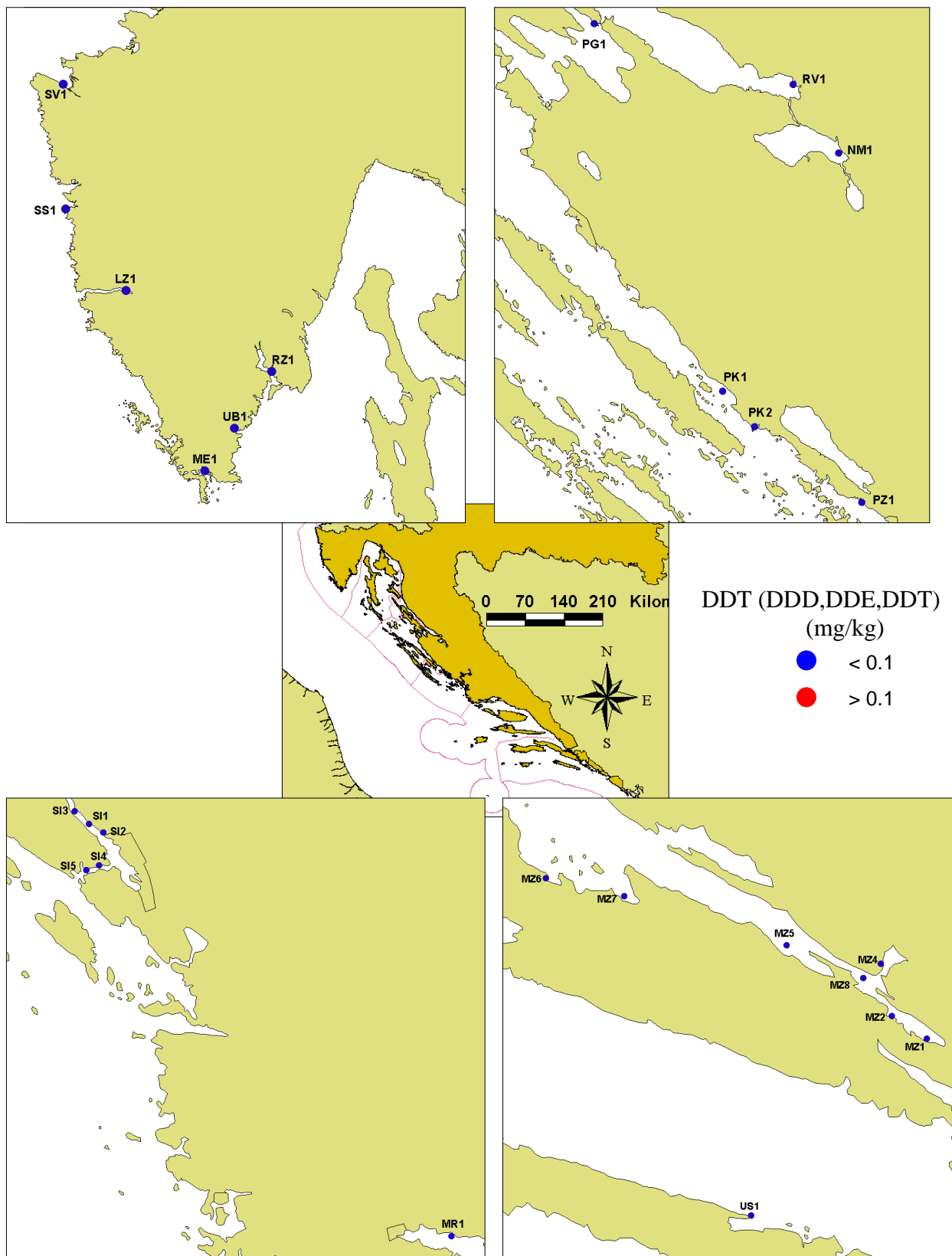
Slika 4.4. Raspodjela najviših saliniteta na istraživanom području



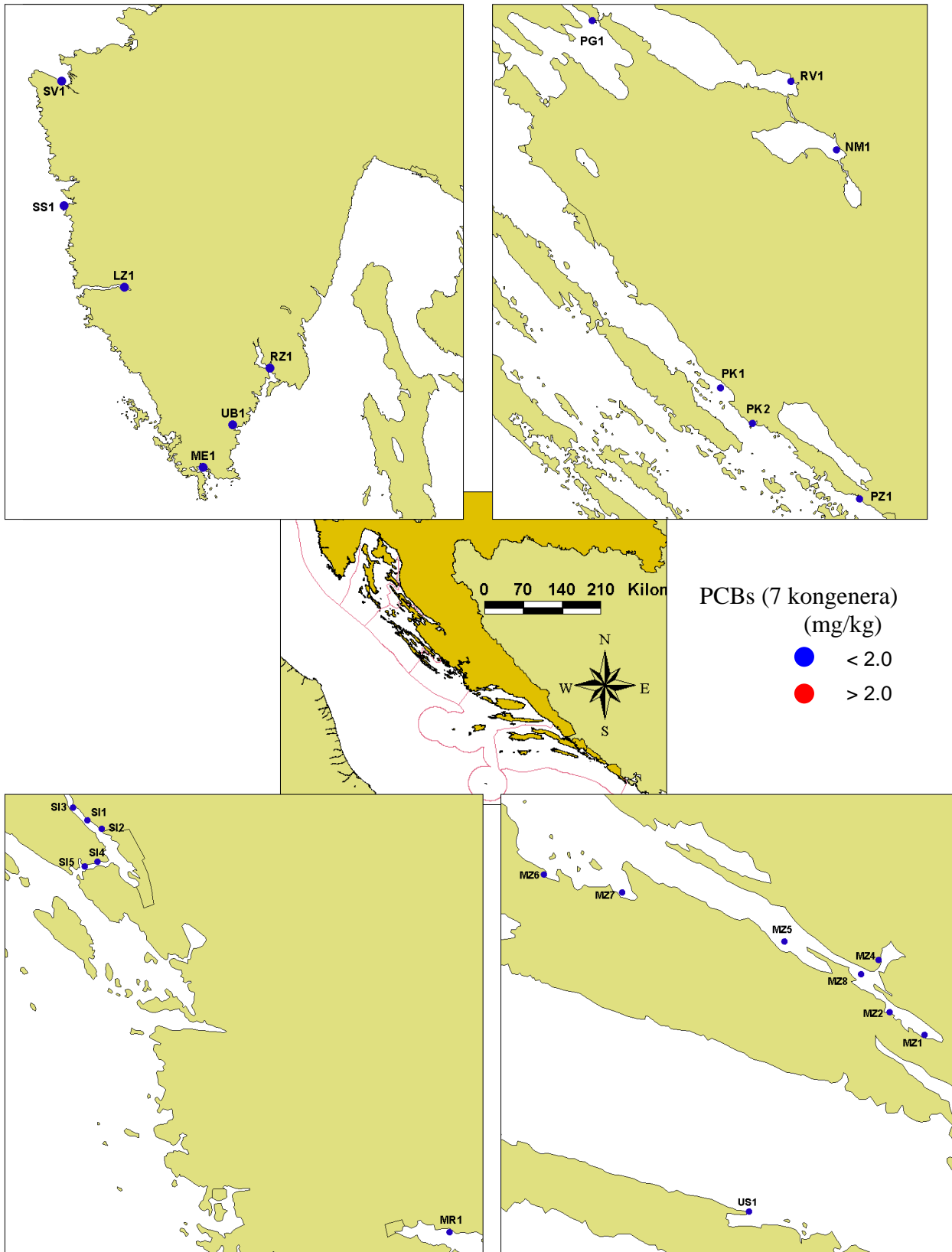
Slika 4.5. Raspodjela najnižih saliniteta na istraživanom području



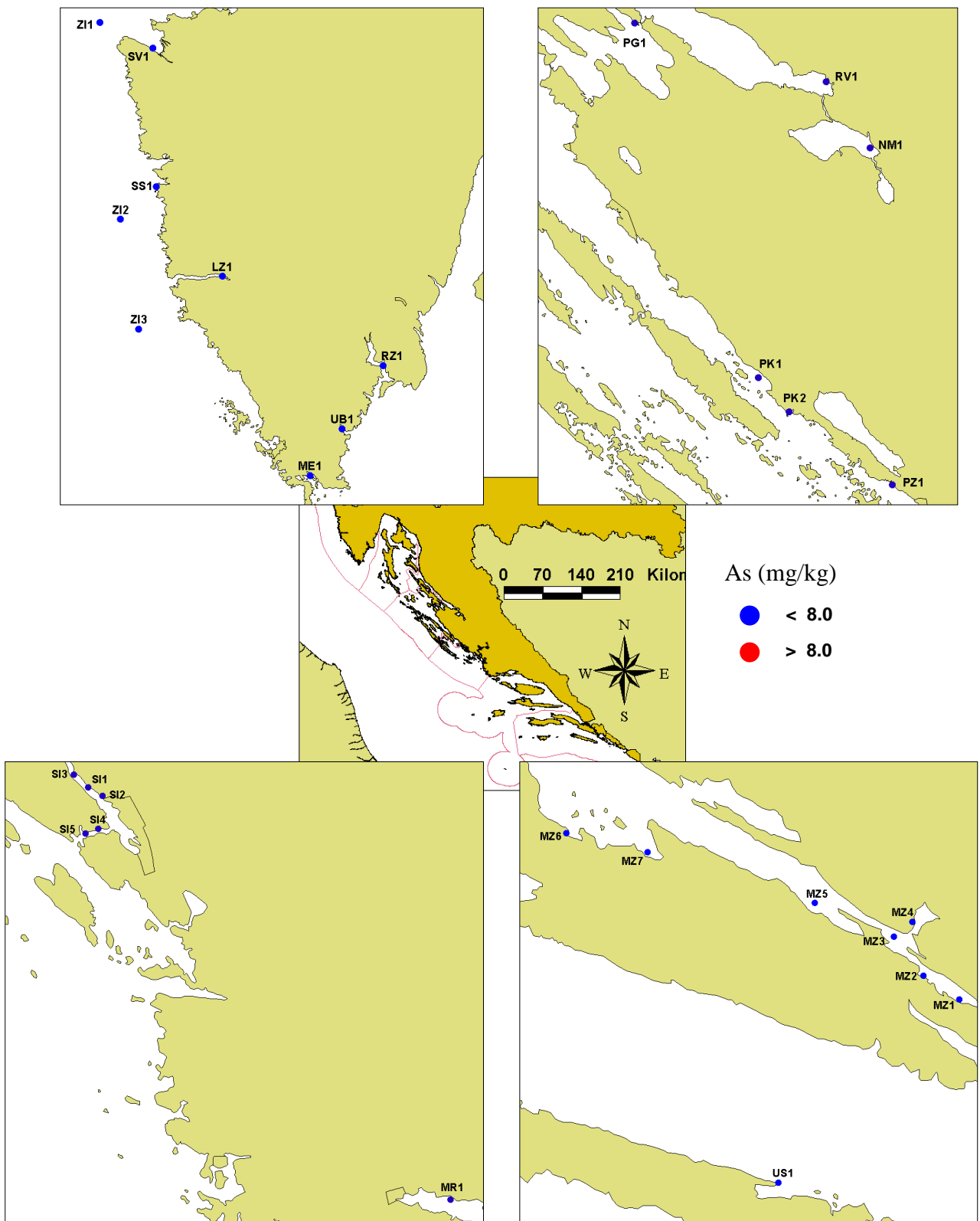
Slika 4.6. Raspodjela srednjih vrijednosti kisika na istraživanom području



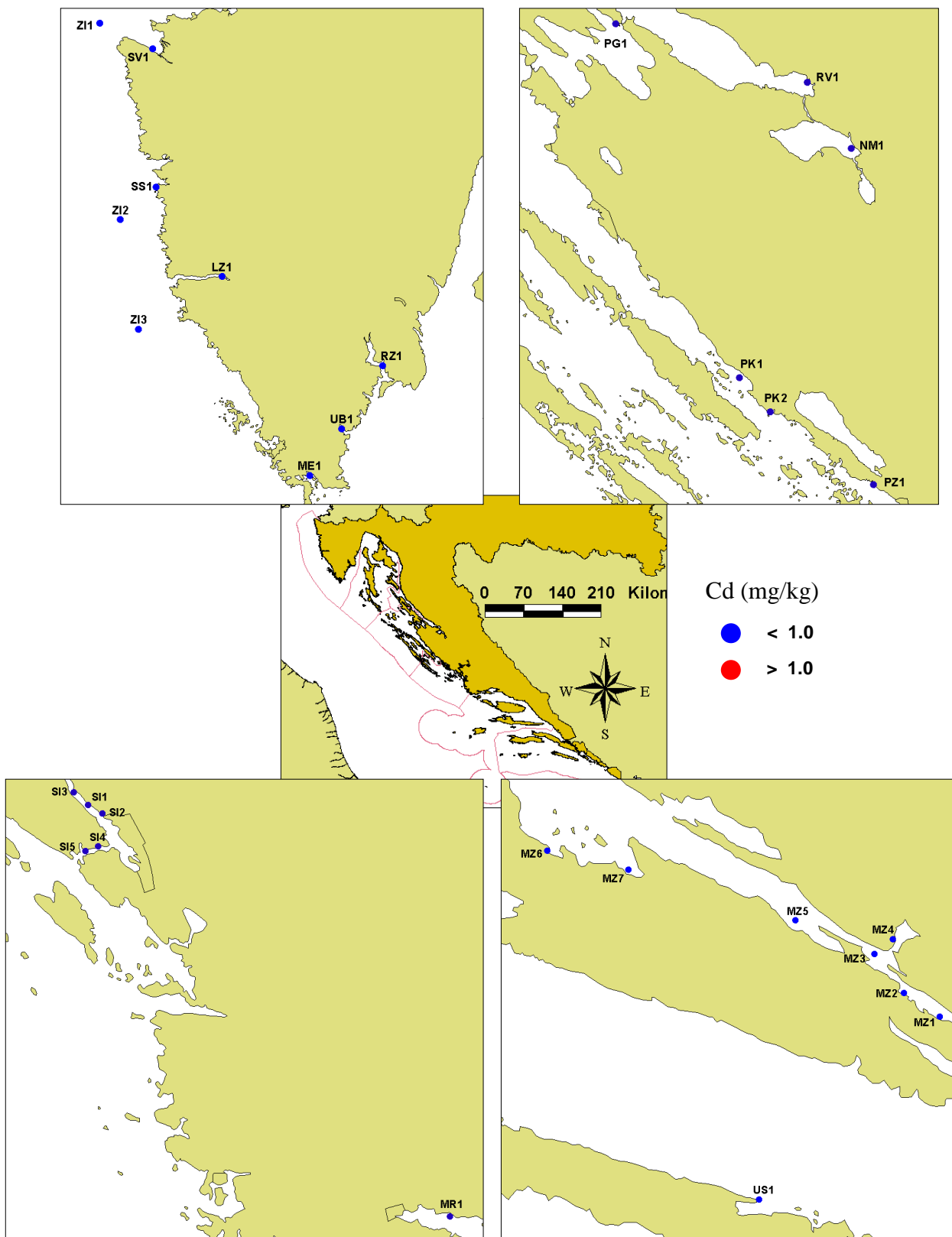
Slika 4.7. Raspodjela DDT i njegovih derivata na istraživanom području



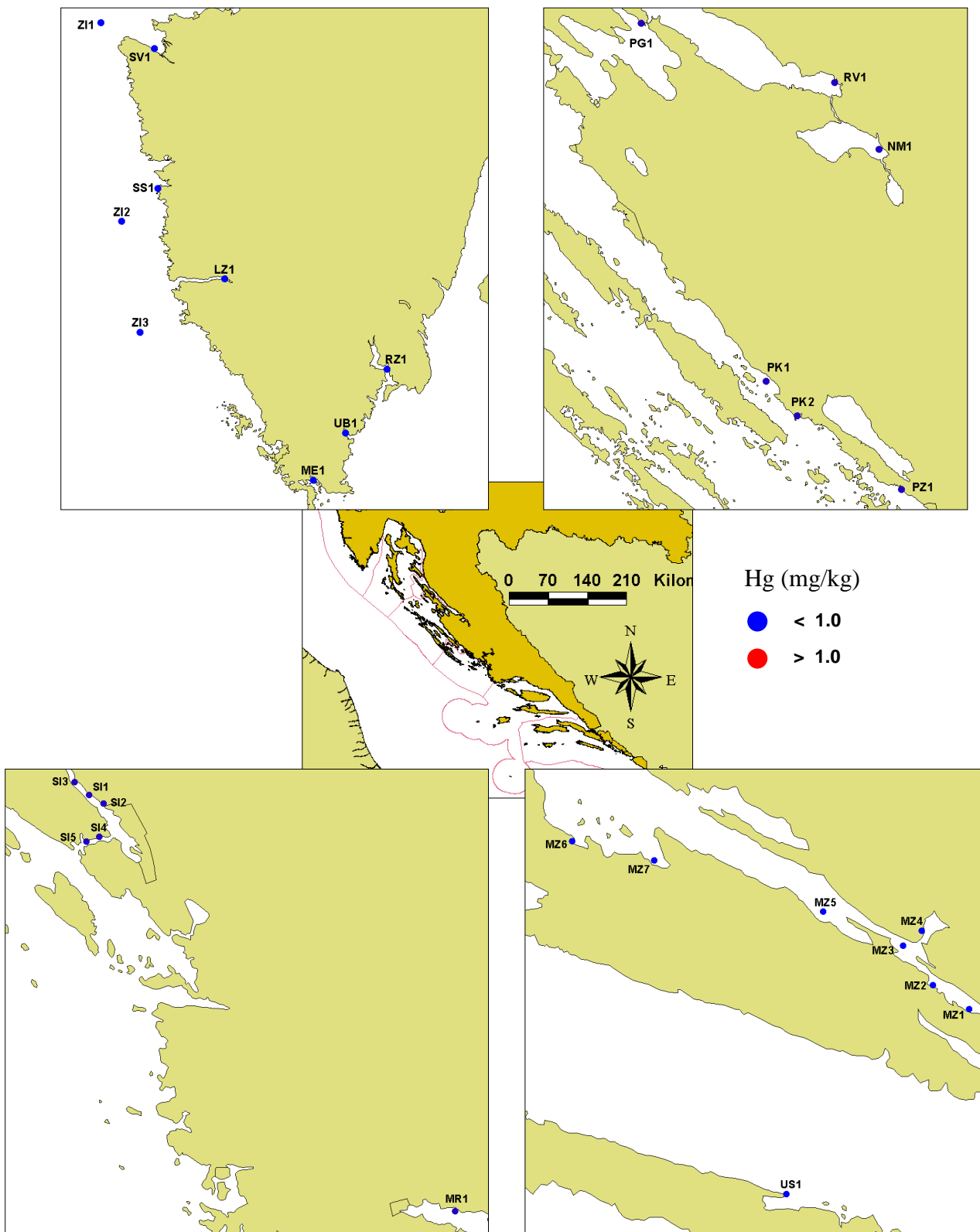
Slika 4.8. Raspodjela organohalogenih spojeva (PCBs) na istraživanom području



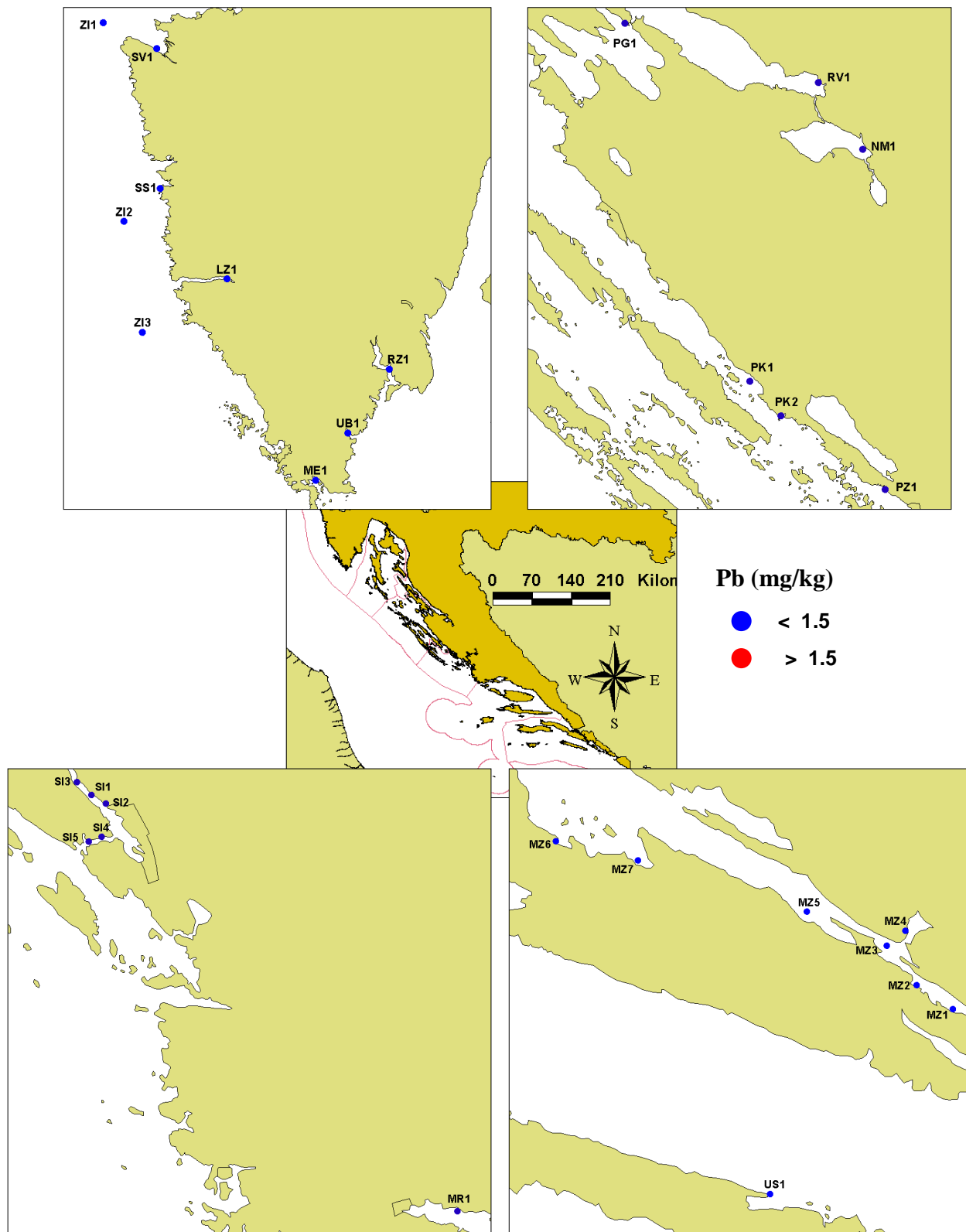
Slika 4.9. Raspodjela koncentracije arsena u tkivu školjkaša na istraživanom području



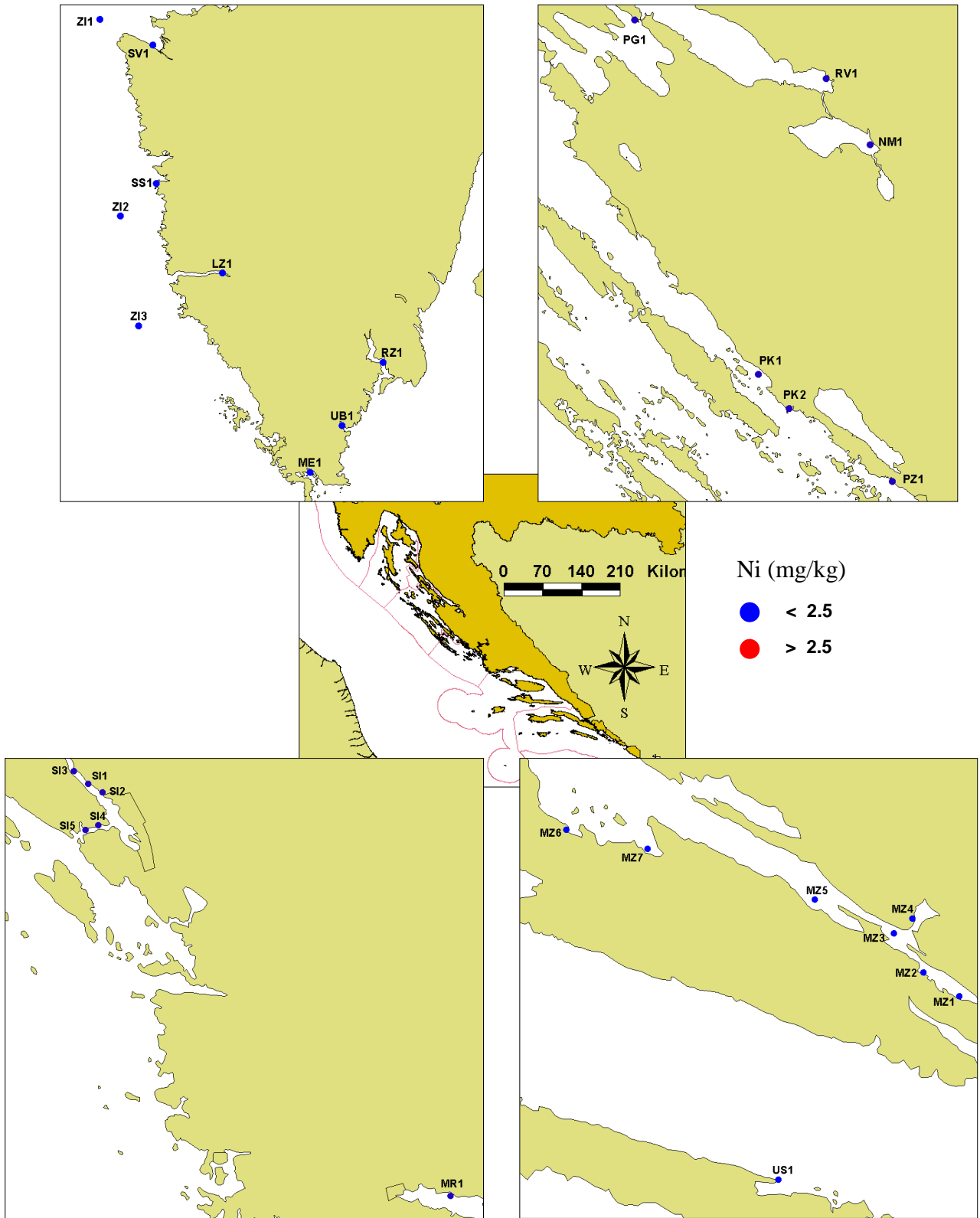
Slika 4.10. Raspodjela koncentracije kadmija u tkivu školjkaša na istraživanom području



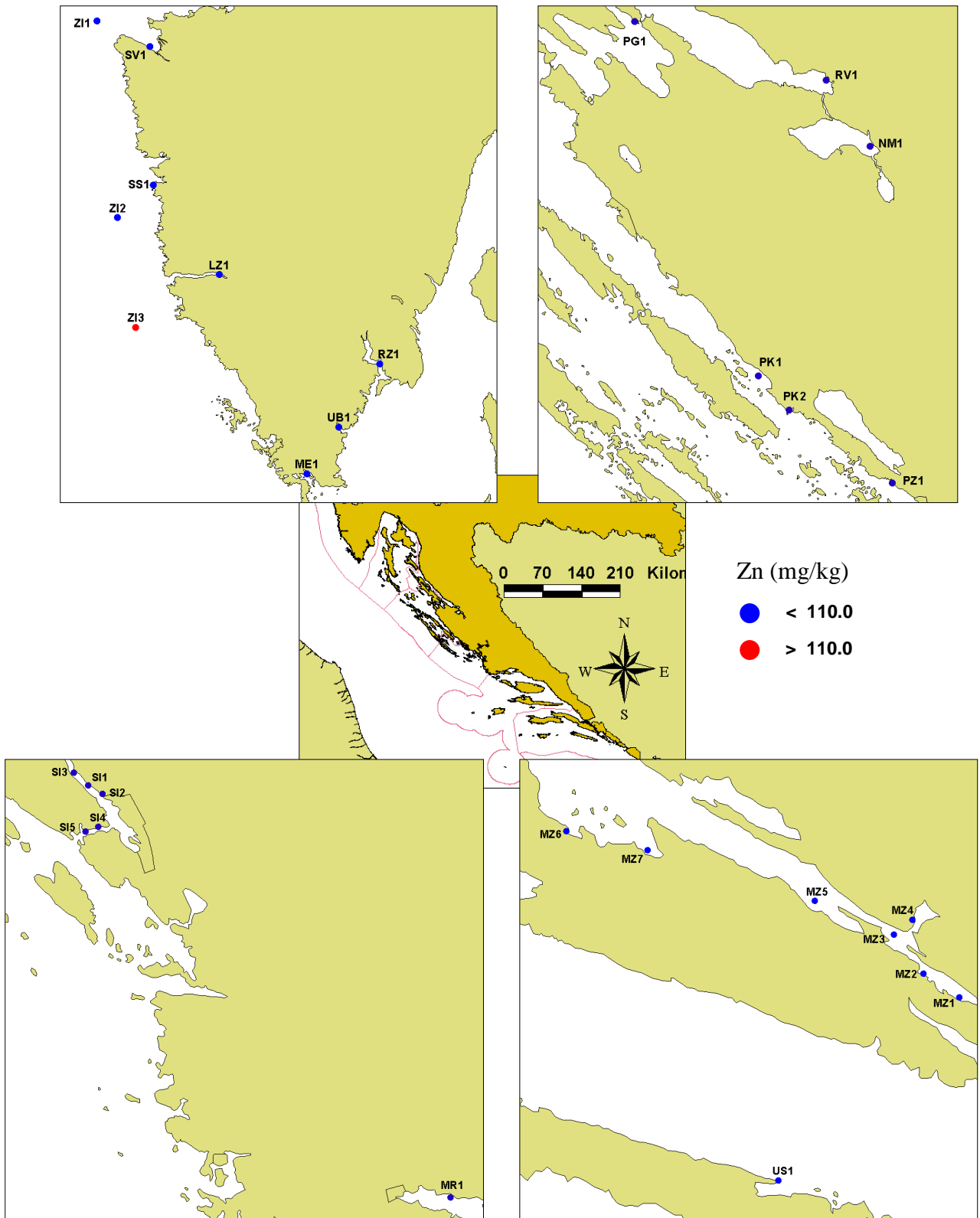
Slika 4.11. Raspodjela koncentracije žive u tkivu školjkaša na istraživanom području



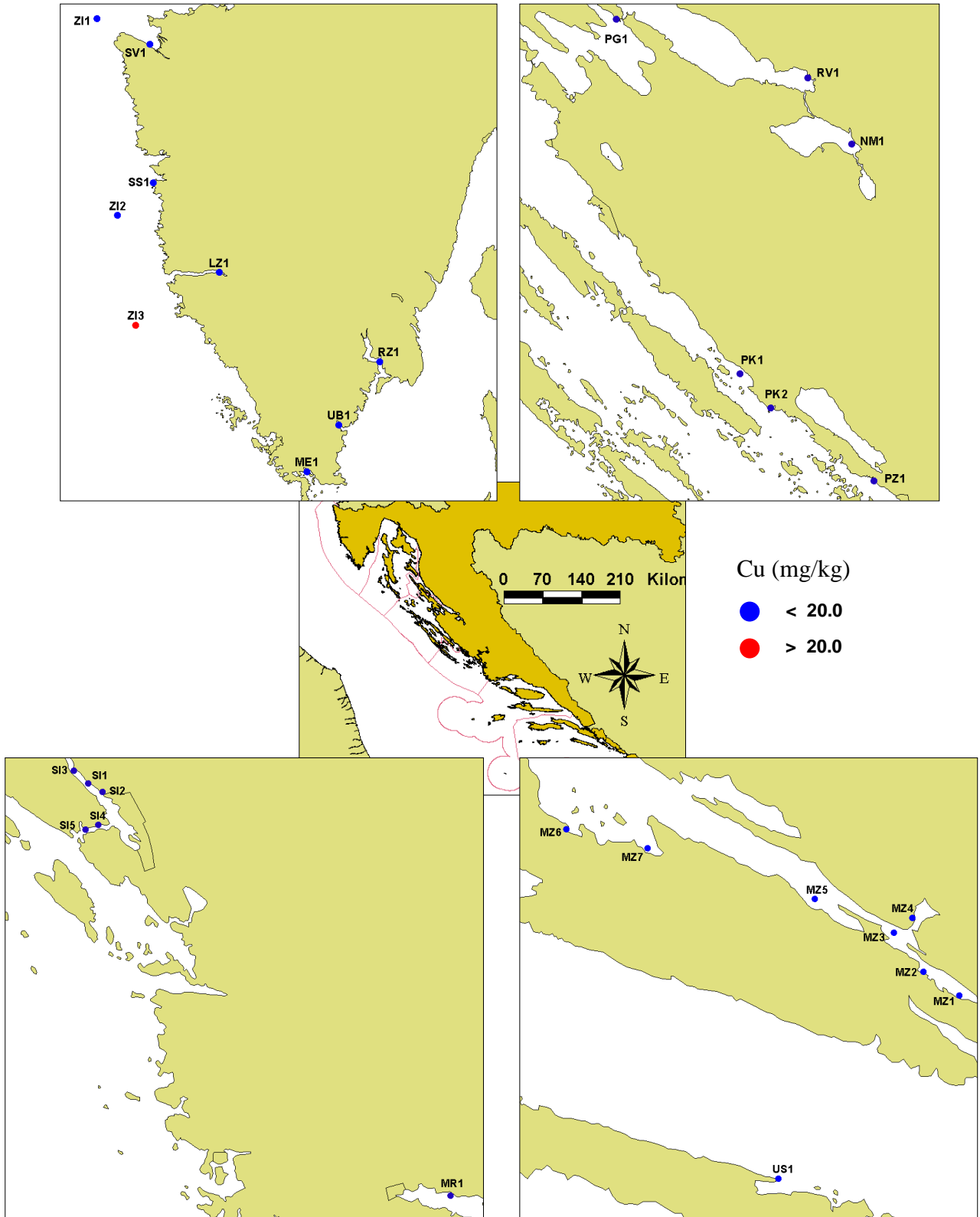
Slika 4.12. Raspodjela koncentracije olova u tkivu školjkaša na istraživanom području



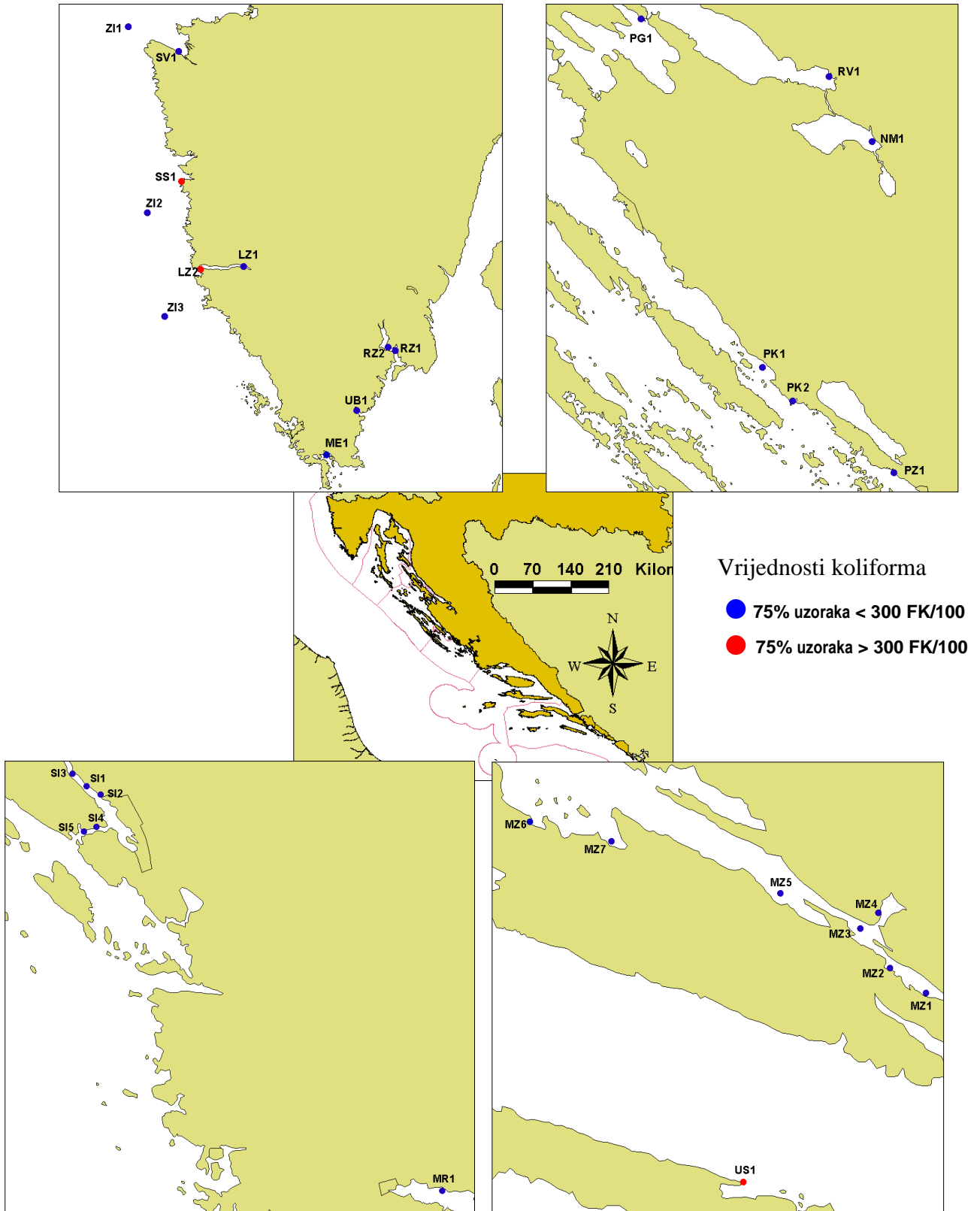
Slika 4.14. Raspodjela koncentracije nikla u tkivu školjkaša na istraživanom području



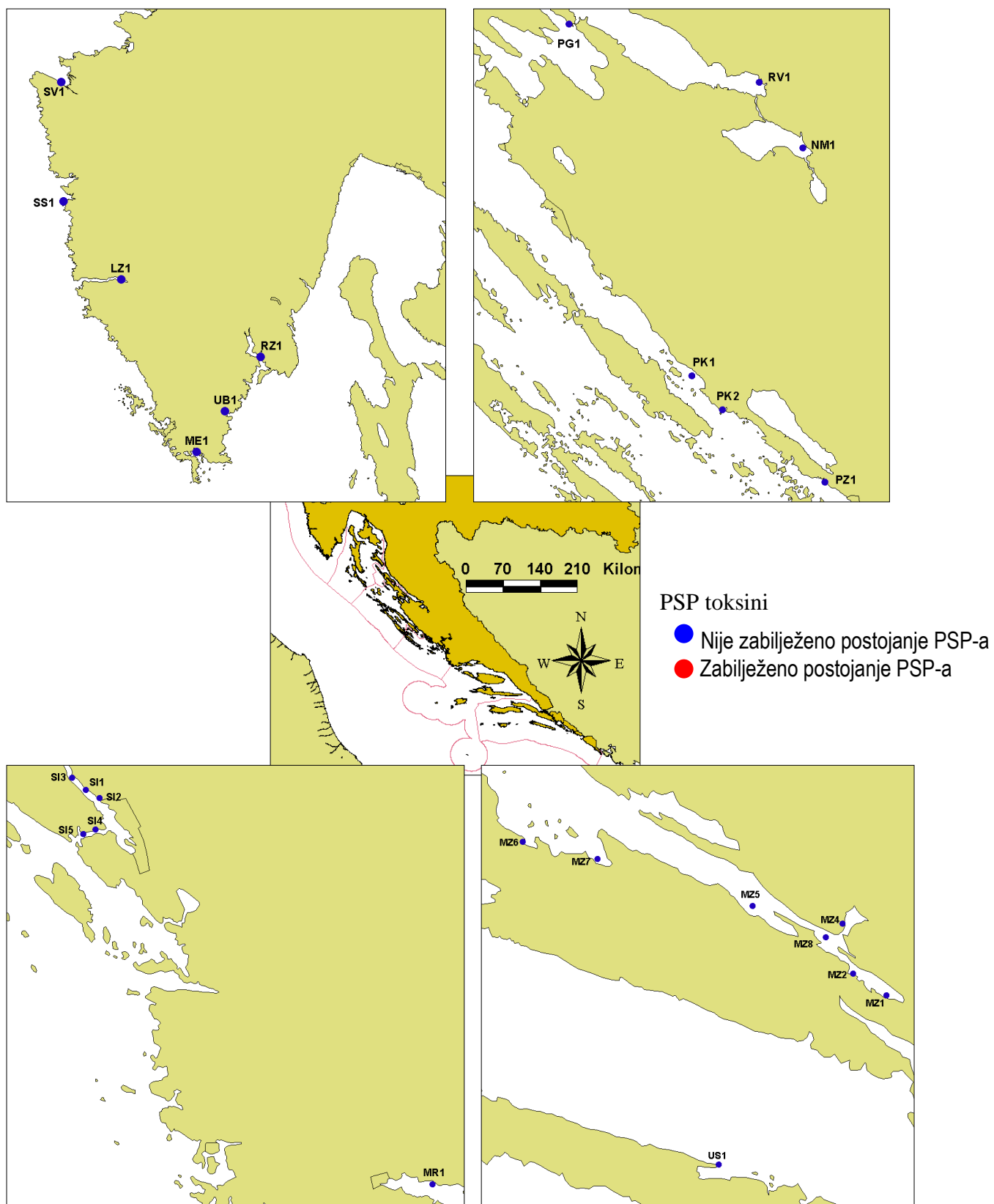
Slika 4.15. Raspodjela koncentracije cinka u tkivu školjkaša na istraživanom području



Slika 4.16. Raspodjela koncentracije bakra u tkivu školjkaša na istraživanom području



Slika 4.17. Raspodjela rezultata ispitivanja koncentracije fekalnih koliforma na istraživanom području



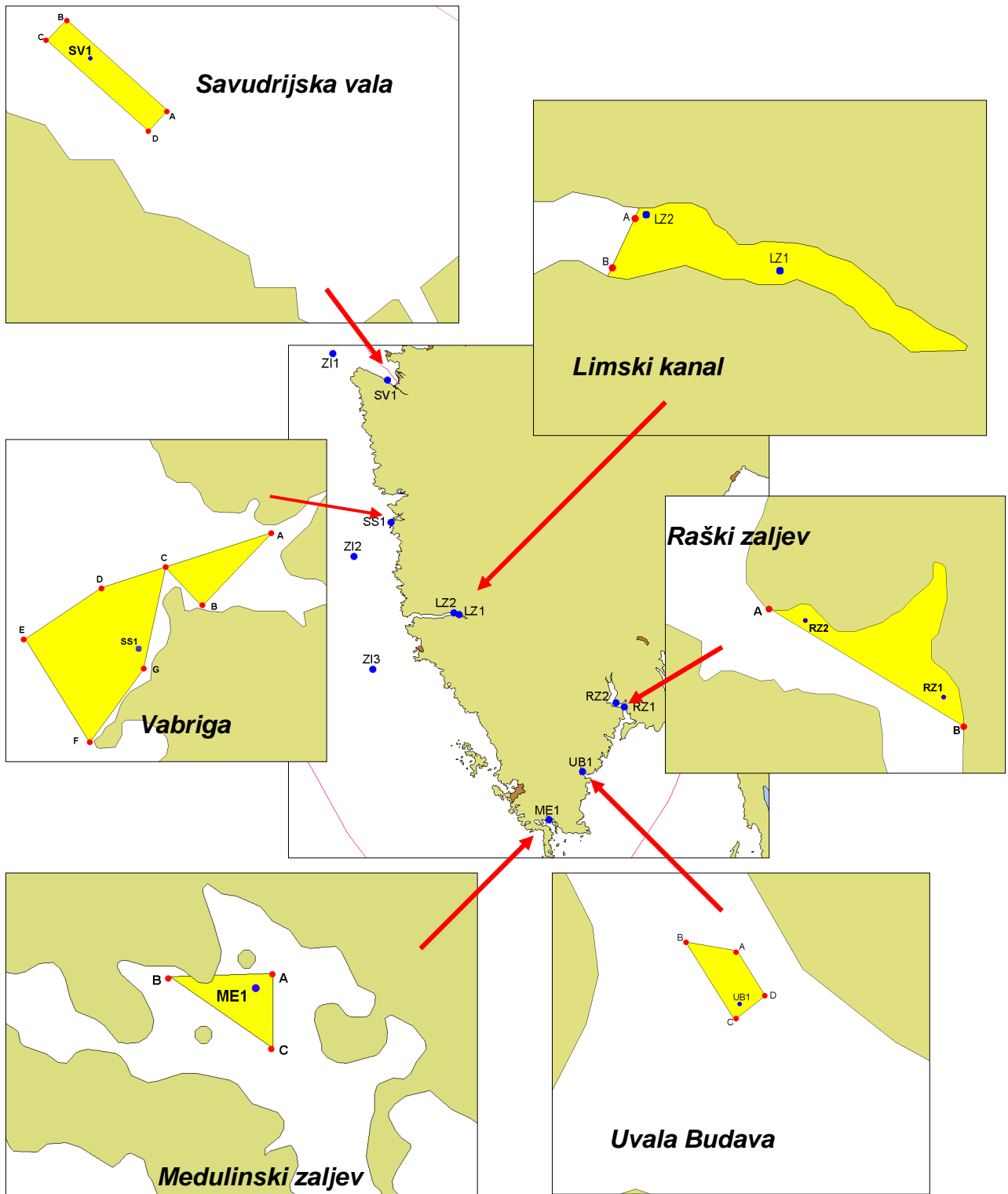
Slika 4.18. Raspodjela rezultata mjerenja toksičnosti školjkaša (PSP) na istraživanom području

5. Vode za školjkaše

Područja na kojima je kakvoća vode pogodna za život i rast školjkaša prikazana su u tablicama 5.1.-5.4. i na slikama 5.1-5.6.

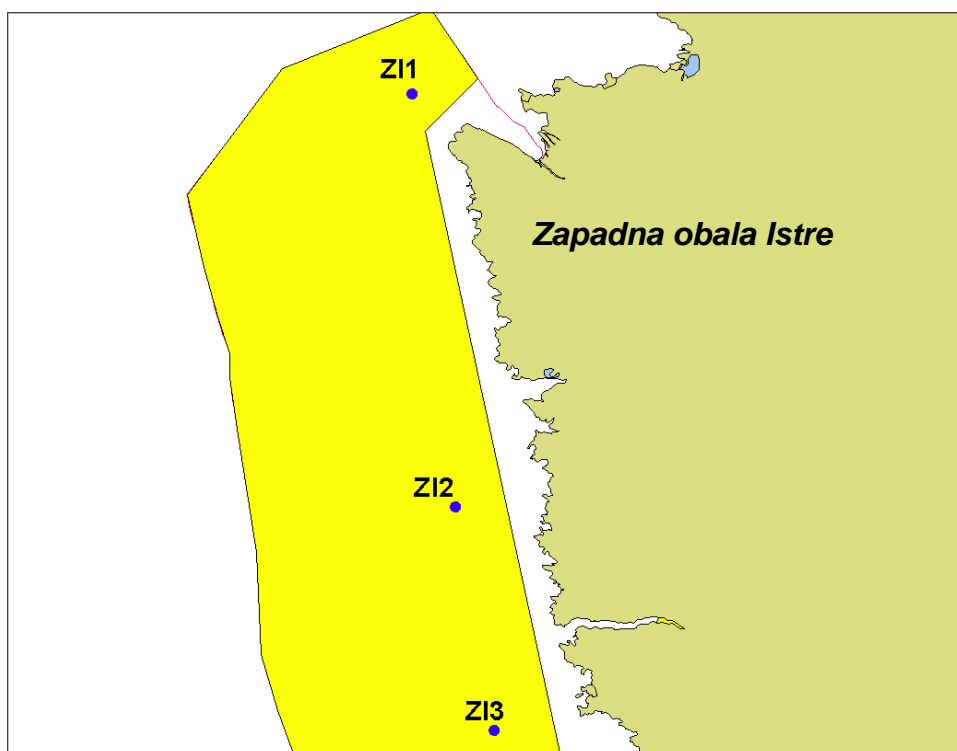
Tablica 5.1. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Istre

Područje	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
ISTRA		
Savudrijska vala		
A	45.4842°	13.5754°
B	45.4882°	13.5689°
C	45.4873°	13.568°
D	45.4833°	13.5745°
Vabriga		
A	45.2821°	13.594°
B	45.2766°	13.589°
C	45.2792°	13.5815°
D	45.2769°	13.5739°
E	45.2708°	13.5639°
F	45.2647°	13.5725°
G	45.2708°	13.5789°
Limski kanal		
A	45.1366°	13.712°
B	45.1338°	13.7095°
Raški zaljev		
A	45.0018°	14.0574°
B	44.9921°	14.08°
Uvala Budava		
A	44.8979°	13.9862°
B	44.8978°	13.985°
C	44.8964°	13.9865°
D	44.8969°	13.9871°
Medulinski zaljev		
A	44.824°	13.9166°
B	44.8223°	13.9061°
C	44.8176°	13.9166°



- Postaje na kojima se obavlja praćenje
- Granične koordinate uzgajališta

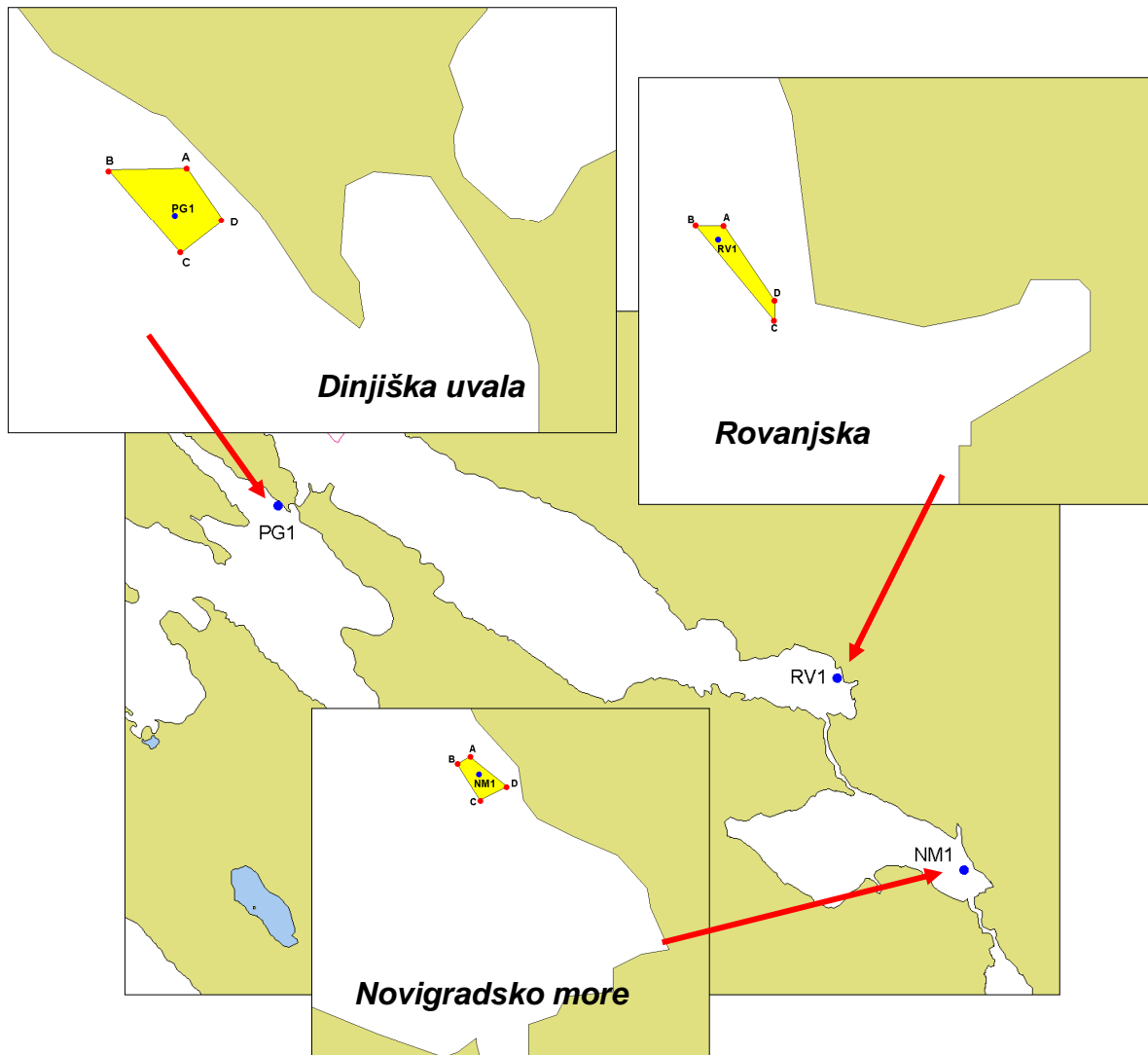
Slika 5.1. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Istre



Slika 5.2. Vode uz zapadnu obalu Istre čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša

Tablica 5.2. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području otoka Paga i Novigradskog mora

OTOK PAG	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
Uvala Dinjiška		
A	44.3266°	15.2492°
B	44.3263°	15.2481°
C	44.3242°	15.2505°
D	44.3248°	15.2517°
ROVANJSKA	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
A	44.2641°	15.5291°
B	44.2637°	15.5287°
C	44.2622°	15.5304°
D	44.2627°	15.5309°
NOVIGRADSKO MORE	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
A	44.1945°	15.5943°
B	44.1943°	15.5937°
C	44.1935°	15.5945°
D	44.1938°	15.5951°

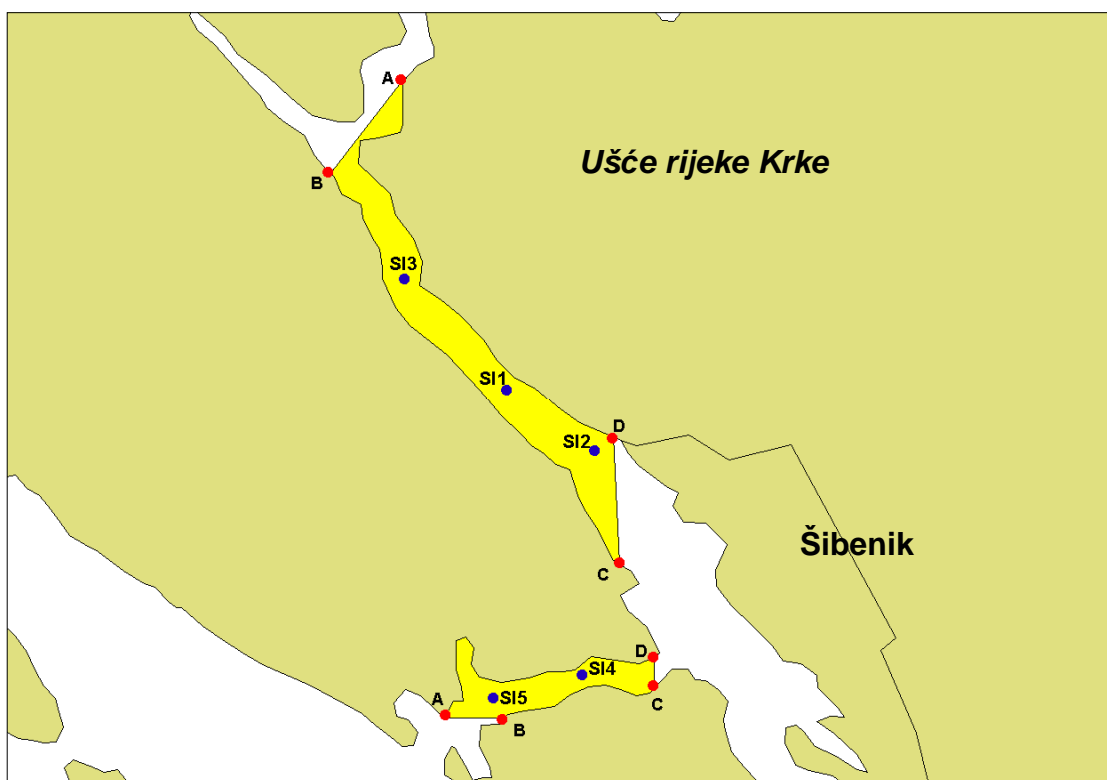
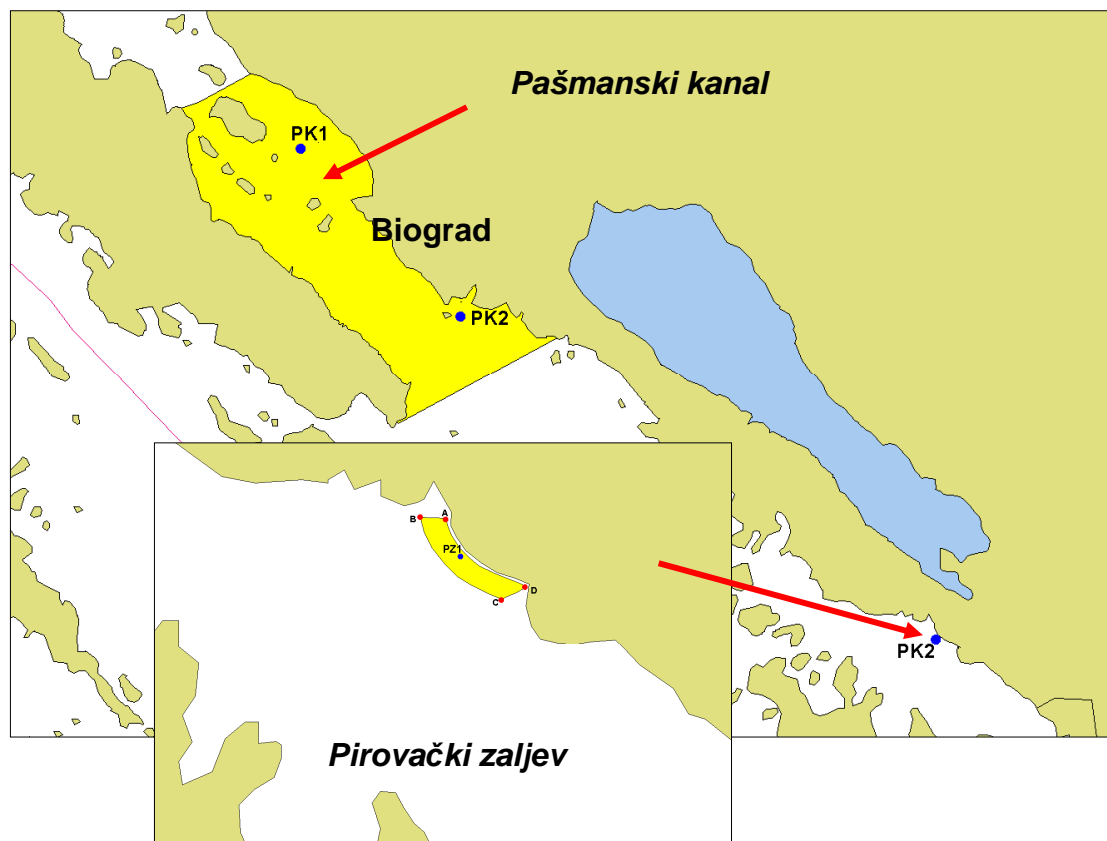


Postaje na kojima se obavlja praćenje
Granične koordinate uzgajališta

Slika 5.3. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području otoka Paga i Novigradskog mora

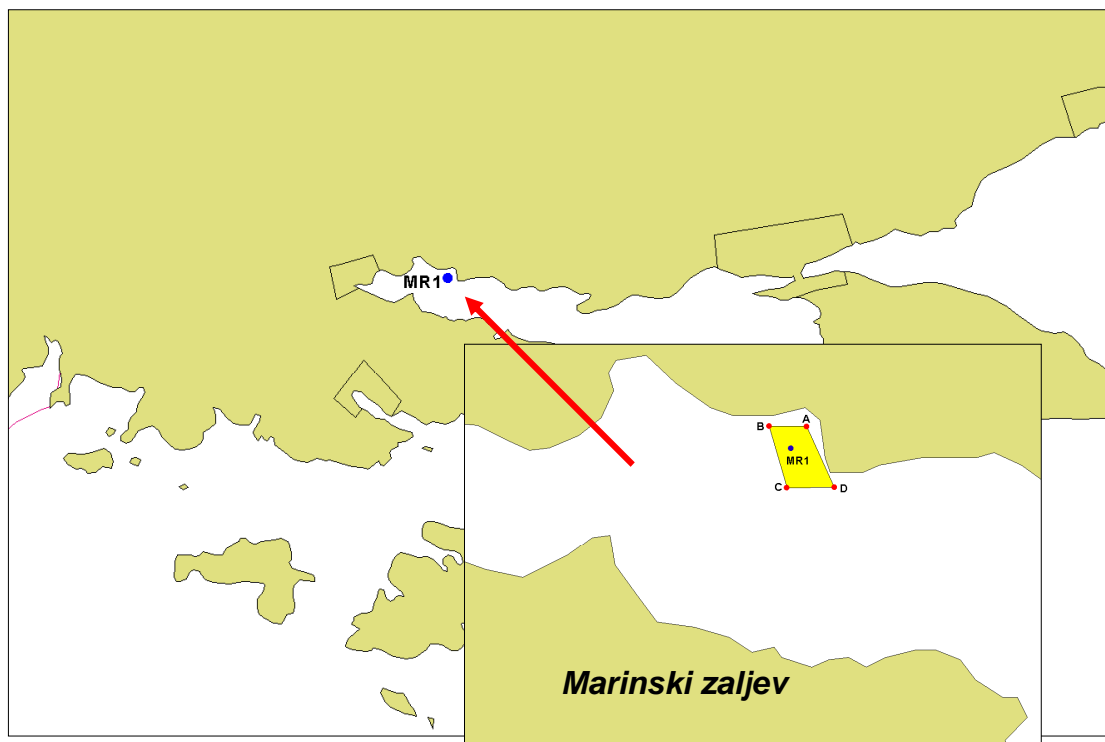
Tablica 5.3. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Pašmanski kanal, ušće rijeke Krke i Marinski zaljev

Pašmanski kanal	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
A	43.9671°	15.4061°
B	43.9581°	15.3853°
C	43.8899°	15.4552°
D	43.9063°	15.5029°
Pirovac		
A	43.8411°	15.6262°
B	43.8407°	15.6218°
C	43.835°	15.6277°
D	43.8362°	15.6312°
Ušće rijeke Krke		
A	43.7788°	15.8498°
B	43.7726°	15.8385°
C	43.7362°	15.8764°
D	43.7451°	15.8777°
Ušće rijeke Krke		
A	43.7249°	15.8555°
B	43.7243°	15.8623°
C	43.7266°	15.8791°
D	43.7291°	15.8793°
Marinski zaljev		
A	43.516°	16.1565°
B	43.5154°	16.1532°
C	43.5118°	16.1554°
D	43.5122°	16.1601°



- Postaje na kojima se obavlja praćenje
- Granične koordinate uzgajališta

Slika 5.4. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Pašmanski kanal i ušće rijeke Krke

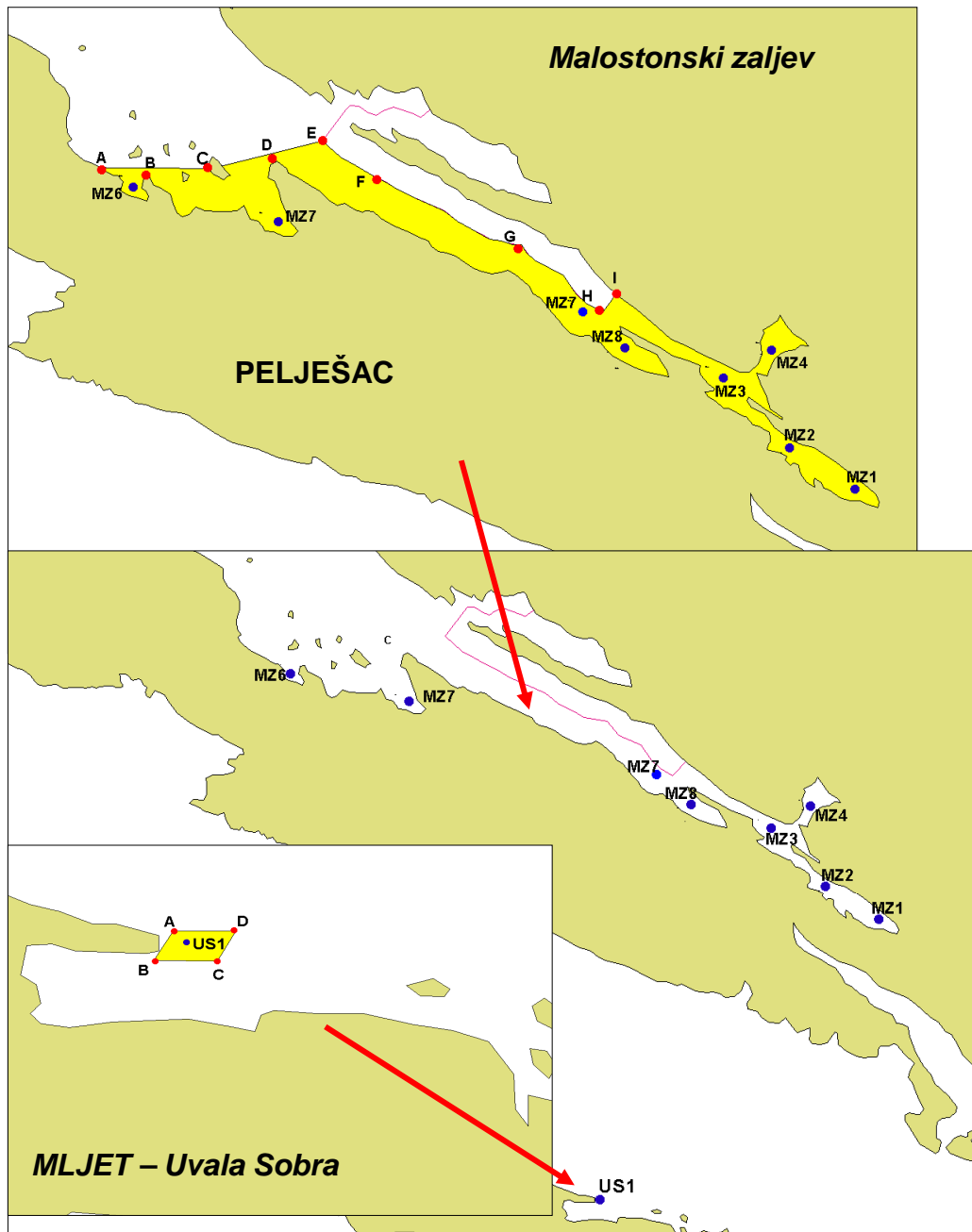


- Postaje na kojima se obavlja praćenje
- Granične koordinate uzgajališta

Slika 5.5. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Marinskog zaljeva

Tablica 5.4. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša na području Malostonskog zaljeva i otoka Mljeta

MALI STON	Zemljopisna širina (°)	Zemljopisna dužina (°)
A	42.9197°	17.4698°
B	42.9202°	17.4786°
C	42.9227°	17.4998°
D	42.9252°	17.519°
E	42.928°	17.542°
F	42.9201°	17.5572°
G	42.9006°	17.6112°
H	42.885°	17.6437°
I	42.8886°	17.6492°
UVALA SOBRA		
A	42.7463°	17.6124°
B	42.7439°	17.6104°
C	42.7438°	17.615°
D	42.7462°	17.6162°



- Postaje na kojima se obavlja praćenje
- Granične koordinate uzgajališta

Slika 5.6. Vode čija je kakvoća pogodna za život i rast školjkaša u Malostonskom zaljevu i na otoku Mljetu

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.
- (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) NN (1994) Pravilnik o količinama pesticida, toksina, mikotoksina, metala i histamina i sličnih tvari koje se mogu nalaziti u namirnicama, te o drugim uvjetima u pogledu zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe. Narodne novine 46, 1579-1586.
- (7) NN (1998) Pravilnik o izmjenama pravilnika o količinama pesticida, toksina, mikotoksina, metala i histamina i sličnih tvari koje se mogu nalaziti u namirnicama, te o drugim uvjetima u pogledu zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe. Narodne novine 45.
- (8) NN (2005) Pravilnik o toksinima, metalima, metaloidima te drugim štetnim tvarima koje se mogu nalaziti u hrani. Narodne novine 16, 897-904.
- (9) NN (2004) Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša, Narodne novine 117.
- (10) Commission Regulation (EC) No 1881/2006

- (11) 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
- (12) Nixon E., D. McLaughlin, A. Rowe and M. Smyth (1995) Monitoring of shellfish growing areas. *Marine Environmental Series* 1/95.
- (13) 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.
- (14) Yasumoto, T., M. Murata, Y. Oshima, M. Sano, G. Matsumoto and J. Clardy. 1985. Diarrhetic shellfish toxins. *Tetrahedron* 41: 1019-1025.
- (15) Quilliam, M.A., M. Xie, and W.R. Hardstaff, 1995. A rapid extraction and cleanup procedure for liquid chromatographic determination of domoic acid in unsalted seafood. *J. AOAC Int.* **78**, 543 – 54.

7. Prilog

Tablica 7.1. Rezultati mjerenja pH vrijednosti u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	SV1-P	SV1-D	SS1-P	SS1-D	LZ1-P	LZ1-D	ZI1-P	ZI1-D
2005	veljača			8,26	8,26			8,24	8,26
	svibanj			8,19	8,16	8,01	8,09	8,15	8,13
	kolovoz								
	studeni	8,06	8,01						
2006	veljača	8,05	8,11	8,22	8,24	7,83	8,07	8,24	8,26
	svibanj	7,98	7,97	7,88	7,83	7,78	7,94		
	studeni	7,95	7,84						

Godina	Mjesec	RZ1-P	RZ1-D	UB1-P	UB1-D	ME1-P	ME1-D	PG1-P	PG1-D
2007	rujan					8,02	8,01		
	listopad	8,02	8,01					8,10	8,07
	studeni	8,07	8,11	7,99	8,00	7,98	8,01		
2008	veljača	8,30	8,31	8,27	8,28	8,27	8,29	8,08	8,07
	ožujak	8,08	8,13	8,06	8,13	8,04	8,06	8,05	8,03
	svibanj	8,11	8,07	8,08	8,10				

Godina	Mjesec	RV1-P	RV1-D	SI4-P	SI4-D	PK1-P	PK1-D	PZ1-P	PZ1-D
2005	kolovoz							8,04	8,01
	studeni			7,80	7,87				
2006	veljača			8,19	8,15			7,85	8,02
	svibanj							8,06	8,01
	studeni							8,04	7,84
2007	rujan	8,18	8,16	8,10	8,04	8,05	8,03		
	studeni			8,05	7,99				
	prosinac	7,92	7,99			8,04	8,04		
2008	veljača	7,97	8,03	8,14	8,07	8,07	8,05		

Tablica 7.2. Rezultati mjerenja pH vrijednosti u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	SI1-P	SI1-D	SI2-P	SI2-D	SI3-P	SI3-D	NM1-P	NM1-D
2005	veljača	8,3	8,23	8,35	8,23	8,23	8,24	8,01	8,03
	svibanj	8,01	7,99	8,03	7,99	8,00	7,93	8,18	8,08
	kolovoz	7,94	7,91	7,97	7,92	8,01	7,98		
	studeni	7,98	7,92	7,99	7,96	8,07	7,92	8,18	7,93
2006	veljača	7,85	8,02	7,68	7,97	8,23	8,14	8,29	8,12
	svibanj	8,01	7,98	8,60	7,97	8,08	8,00		

Godina	Mjesec	MZ4-P	MZ4-D	MZ6-P	MZ6-D	MZ2-P	MZ2-D	MZ3-P	MZ3-D
2005	veljača			8,36	8,35	8,16	8,21	8,30	8,02
	svibanj	8,11	8,02	8,18	8,17	8,16	8,16	8,12	8,10
	kolovoz	8,09	8,01	8,11	8,07	8,09	8,04	8,10	8,07
	studeni			8,15	8,17	7,96	7,95	8,01	8,11
2006	veljača	8,18	8,29	8,26	8,29	8,23	8,24	8,23	8,24
	svibanj	8,00	8,03	7,98	7,99	8,04	8,07	8,03	8,10

Godina	Mjesec	MR1-P	MR1-D	MZ1-P	MZ1-D	MZ7-P	MZ7-D	US1-P	US1-D
2006	svibanj					8,07	8,11		
	studeni			8,14	8,13	8,12	8,15		
2007	rujan	8,12	8,12						
	studeni	8,19	7,98					8,14	8,11
2008	veljača							8,04	8,01
	svibanj							8,16	8,12

Tablica 7.3. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u morskoj vodi (%)u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	SV1-P	SV1-D	SS1-P	SS1-D	LZ1-P	LZ1-D	ME1-P	ME1-D
2007	rujan	93	96	90	53	80		71	73
	listopad	112	107	109	119	100	90	103	99
	studeni	100	102	99	100	94	96	114	115
	prosinac	99	99	111	100	97	100	118	108
2008	siječanj	101	102	104		97	103	107	105
	veljača							120	120
	ožujak	101	104	101	100	82	101	99	72
	travanj	107	104	109	105	111	105	133	119
	svibanj	139	154		112		135		
	lipanj	133	130	130	122	126	116		
	kolovoz	140	124	131	133	146	112		
	rujan	151	132	121	145	138	128		
	listopad	136	133	104	112	102	158	124	98

Godina	Mjesec	RZ1-P	RZ1-D	UB1-P	UB1-D	ZI2-P	ZI2-D	PG1-P	PG1-D
2007	rujan					97	95	81	81
	listopad	105	112						
	studeni	113	114	109	113	102	101	101	92
	prosinac	102	85	110	106	173	101	119	110
2008	siječanj	127	113	110	155	102		105	106
	veljača	125	122	114	114			100	101
	ožujak	116	113	68	82	99	105	104	102
	travanj	156	155	161	156			108	109
	svibanj	101	99	98	99	115	118	133	136
	lipanj	128	131	136	133	123	122	136	123
	srpanj	122	120	111	107			148	112
	kolovoz	136	144	133	136	144	153		
	rujan	102	97	98	89	141	117	106	115
	listopad	128	125	130	132			132	104

Tablica 7.4. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u morskoj vodi (%)u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	RV1-P	RV1-D	SI3-P	SI3-D	PZ1-P	PZ1-D	SI4-P	SI4-D
2007	rujan	77	76	84	73			82	80
	listopad	96	95	110	105			106	112
	studeni	96	103	100	103	162	98	109	114
	prosinac	90	113	80	116			94	107
2008	siječanj	101	101	102	94	107	101		
	veljača	96	103	106	95			105	115
	ožujak	107	107	101	110	102	102	108	108
	travanj	118	110	109	122			100	110
	svibanj	118	120	111	119	136	114	128	160
	lipanj	110	132	126	132	129	128	129	131
	srpanj	130		112		125	134	115	135
	rujan	117		111	99	109	116		
listopad	107	115	99	112	97		112	120	

Godina	Mjesec	MZ2-P	MZ2-D	MZ3-P	MZ3-D	MZ4-P	MZ4-D	MZ5-P	MZ5-D
2007	rujan	78	87	83	84	85	77	87	87
	listopad	95	89	99	89	94	93	89	92
	studeni			92	87	92	88	104	98
2008	veljača	100	107	102	110	100	101	90	
	ožujak	110	112	102	103	105	105	107	113
	travanj			106	107	106	108	117	107
	svibanj	136	141	111	137	117	147	125	127
	lipanj	134	133	129	128		149	143	133
	srpanj	132	132	132	124	136	114	134	133
	rujan	127	101	123	117	126	108	106	94
	listopad			105	111			117	119
studeni	104	107	96	109	98	105	89	107	

Tablica 7.5. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u morskoj vodi (%)u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	MZ6-P	MZ6-D	MZ7-P	MZ7-D	MR1-P	MR1-D	US1-P	US1-D
2007	rujan	96	86	91		85	91		
	listopad	120	105			101	97	89	89
	studeni	86	104				106	92	92
	prosinac					126	119	88	88
2008	siječanj					93		86	86
	veljača	107	111	101	103	98	104	85	85
	ožujak	101	111	99	115	107		87	87
	travanj	98	106	89	105	129	127	92	92
	svibanj	141	110	138	125	118	152	93	93
	lipanj	144	137	136	121	133	118		
	srpanj	127		122	111	112			
	rujan					108	111		
	listopad	121	126	117	113	108	114		
	studeni	106			111		106		

Godina	Mjesec	SI1-P	SI1-D	SI2-P	SI2-D	MZ1-P	MZ1-D	PK1-P	PK1-D
2007	siječanj	97	90	93	91	93	89		
	veljača			94	90	98	98		
	ožujak	118	109	121	104	96	93		
	svibanj	112	101	108	101	97	96		
	lipanj	136	111	132	108				
	srpanj	103	95	101	93	104	97		
	kolovoz	90	88	104	97	96	78		
	rujan	78	75	81	87	80	83		
	listopad	105	101	104	103	103	94		
	studeni	107	98	105	110	98	97		
	prosinac	96	115	97	98			109	100
2008	siječanj	75	130	102	98			116	94
	veljača	107	134	105	99			104	102
	ožujak	105	114	104	119	101	102		
	travanj	108	121	101	119	103	131		
	svibanj	121	164	130	111	108	124		
	lipanj	125	130	125	133				

Tablica 7.6. Rezultati mjerenja otopljenog kisika u morskoj vodi (%) u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	NM1-P	NM1-D	
2006	siječanj	102	68	
	ožujak	100	86	
	travanj	104	93	
	svibanj	111	132	
	lipanj	124	97	
	srpanj	119	106	
	kolovoz	108	99	
	listopad	97	99	
	studen	104	101	
	prosinac	98	93	
	2007	siječanj	109	104
		veljača	112	108

Tablica 7.7. Rezultati mjerenja temperature mora u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	SV1-P	SV1-D	SS1-P	SS1-D	LZ1-P	LZ1-D	ME1-P	ME1-D
2007	rujan	23,6	23,5	23,9	23,3	22,5	23,2	22,7	22,5
	listopad	21,4	21,6	21,1	21,0	20,7	20,5	19,6	19,6
	studen	12,5	12,5	13,6	13,5	14,8	14,6	12,2	11,0
	prosinac	12,3	12,5	12,3	12,3	13,5	13,4	8,4	8,4
2008	siječanj	9,6	9,4	9,9	9,7	10,2	10,2	11,0	11,2
	veljača	9,4	9,4	9,0	9,1	10,0	9,6	7,0	7,2
	ožujak	10,6	10,4	10,7	10,5	11,0	10,3	11,9	11,5
	travanj	14,4	14,2	14,1	13,8	15,4	13,9	16,3	13,3
	svibanj	21,3	20,0	20,1	17,4	21,4	16,6		
	lipanj	24,7	21,4	25,5	21,5	24,2	20,7		
	kolovoz	23,6	21,5	24,4	22,8	24,8	20,9		
	rujan	19,3	19,3	19,4	19,5	19,5	19,9		
	listopad	18,3	18,3	18,1	18,4	18,1	18,4	16,7	16,7

Tablica 7.8. Rezultati mjerenja temperature mora u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	RZ1-P	RZ1-D	UB1-P	UB1-D	ZI2-P	ZI2-D	PG1-D	PG1-D
2007	rujan					24,3	23,6	20,2	20,2
	listopad	19,6	19,4					14,7	14,8
	studeni	11,8	13,5	13,4	13,2	14,5	14,6	11,6	11,7
	prosinac	10,6	11,0	10,5	10,8	13,1	13,3	9,5	9,5
2008	siječanj	12,0	12,2	11,2	11,6	10,1	10,1	9,5	9,9
	veljača	11,0	10,8	10,0	10,8	9,1	9,3	8,8	8,7
	ožujak	12,4	10,6	11,6	10,8	10,4	10,4	10,8	10,0
	travanj	16,0	13,0	15,0	13,0			15,4	14,9
	svibanj	16,2	14,5	16,0	14,5	20,7	18,8	21,2	15,1
	lipanj	19,8	18,6	20,5	20,0	23,2	21,1	21,7	18,6
	srpanj	23,6	23,4	23,2	23,0			25,7	20,3
	kolovoz	24,2	24,0	23,5	24,0	24,4	21,4	26,2	18,0
	rujan	23,4	23,0	23,2	23,0	20,2	19,8	18,6	18,5
	listopad	16,7	16,8	16,9	16,9			16,8	16,1

Godina	Mjesec	RV1-P	RV1-D	SI3-P	SI3-D	PZ1-P	PZ1-D	SI4-P	SI4-D
2007	rujan	20,5	18,3	18,3	18,0			19,6	18,9
	listopad	14,2	14,5	19,3	19,3	20,4	19,7	19,6	20,0
	studeni	10,5	10,8	10,7	17,0	13,2	13,2	13,1	16,8
	prosinac	7,0	9,8	8,8	15,6	10,4	10,3	11,4	15,2
2008	siječanj	10,1	10,3	8,0	13,4	8,3	7,2	10,0	13,5
	veljača	7,1	8,6	9,9	13,6	8,1	7,8	10,7	11,5
	ožujak	10,9	10,2	11,0	13,6	9,9	9,6	12,2	12,7
	travanj	15,1	14,2	15,5	14,8			14,3	13,9
	svibanj	19,9	16,0	22,0	18,5	16,6	16,4	17,4	15,9
	lipanj	17,3	18,8	21,3	21,2	23,0	22,8	24,3	20,0
	srpanj	24,5	23,3	26,0	23,4	26,7	25,2	26,5	24,3
	kolovoz	26,0	24,3	26,8	17,7	24,6	22,5	26,5	19,1
	rujan	22,2	20,2	23,1	18,2	17,6	17,7	23,3	7,6
	listopad	16,2	15,6	14,5	17,9	16,8	16,8	16,7	18,2

Tablica 7.9. Rezultati mjerenja temperature mora u površinskom (P) i pridnom (D) sloju

Godina	Mjesec	MZ2-P	MZ2-D	MZ3-P	MZ3-D	MZ4-P	MZ4-D	MZ5-P	MZ5-D
2007	rujan	21,1	20,8	20,6	20,4	20,0	19,9	20,9	20,6
	listopad	15,6	15,5	15,3	15,8	15,6	15,6	17,2	17,5
	studeni			13,9	15,3	14,4	15,7	14,5	15,0
2008	siječanj	9,7	11,0	9,4	13,0	9,3	12,6		
	veljača	10,5	12,4	9,5	13,3	9,7	13,1	8,8	13,1
	ožujak	12,8	12,9	13,0	12,9	12,1	12,3	13,9	13,4
	travanj	15,2	14,9	15,4	15,4	15,1	14,1	14,9	16,0
	svibanj	21,5	18,6	20,6	18,0	21,0	18,3	19,8	18,9
	lipanj			21,7	21,0	22,0	21,2	21,1	21,1
	srpanj	27,8	25,8	23,4	20,8	24,9	21,5	27,8	24,2
	kolovoz	26,3	25,8	25,0	17,5	25,2	19,3	25,4	17,3
	rujan	23,7	18,9	21,9	16,9	22,0	17,1	17,6	16,3
	listopad			17,6	18,3			17,9	18,6
	studeni	17,6	18,3	15,6	18,4	17,4	18,4	16,5	18,4

Godina	Mjesec	MZ6-P	MZ6-D	MZ7-P	MZ7-D	MR1-P	MR1-D	US1-P	US1-D
2007	rujan	21,6	21,1	21,5	20,7	21,1	20,5		
	listopad	16,8	17,8			19,0	18,8	16,0	16,0
	studeni	14,6	15,3			16,3	16,5	15,5	15,5
	prosinac					13,2	13,6	14,0	14,0
2008	siječanj	9,9	11,3	9,5	10,9	12,5	12,0		
	veljača	7,6	13,2	10,6	13,3	11,4	11,8	13,0	13,0
	ožujak	12,5	12,7	12,9	12,9	13,8	12,7	14,0	14,0
	travanj	14,5	14,6	14,5	14,4	17,9	16,1	17,9	17,9
	svibanj	20,3	18,8	19,3	18,2	21,6	17,8	20,7	20,7
	lipanj	20,6	21,3	20,8	21,5	26,1	20,7		
	srpanj	24,5	21,7	24,9	23,1	26,2	23,8		
	kolovoz	25,9	24,8	25,3	23,3	24,6	18,9		
	rujan	21,4	20,3	21,0	19,6	23,9	17,2		
	listopad	18,5	19,6	18,4	19,2	18,3	17,9		
	studeni	15,9	18,6	15,4	18,5	17,3	18,2		

Tablica 7.10. Rezultati mjerenja temperature mora u površinskom (P) i pridnom (D) sloju

Godina	Mjesec	SI1-P	SI1-D	SI2-P	SI2-D	MZ1-P	MZ1-D	PK1-P	PK1-D
2007	rujan	19,1	18,4	19,5	19,1	21,4	21,3	19,5	19,6
	listopad	20,0	19,4	19,5	19,2	15,7	15,6		
	studeni	13,1	17,1	12,4	17,2	13,2	14,4		
	prosinac	11,5	15,6	10,1	15,7			11,6	11,5
2008	siječanj	9,1	13,8	9,0	13,7	8,5	12,7	11,8	11,7
	veljača	8,9	13,5	8,3	13,5	8,2	12,4	10,8	10,6
	ožujak	12,2	13,4	12,1	12,8	12,6	13,0		
	travanj	15,9	15,1	14,7	13,9	15,1	14,5		
	svibanj	22,5	19,1	16,9	15,5	20,9	18,7		
	lipanj	24,2	19,3	24,4	19,6	22,5	22,1		
	srpanj			26,7	23,7				
	kolovoz			27,0	18,5				
	rujan			22,5	18,4				
	listopad			16,8	17,9				

Godina	Mjesec	NM1-P	NM1-D
2006	siječanj	10,5	15,7
	ožujak	7,9	8,1
	travanj	11,7	10,2
	svibanj	22,4	12,8
	lipanj	26,7	15,4
	srpanj	26,3	18,1
	kolovoz	23,7	16,5
	listopad	16,8	18,1
	studeni	14,4	15,4
	prosinac	12,5	15,0

Tablica 7.11. Rezultati mjerenja saliniteta mora u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	SV1-P	SV1-D	SS1-P	SS1-D	LZ1-P	LZ1-D	ME1-P	ME1-D
2007	rujan	35,9	35,9	36,8	36,8	37,0	37,2	36,8	36,9
	listopad	35,8	36,8	35,8	35,8	35,8	36,8	36,8	36,8
	studeni	36,9	36,9	37,1	37,1	36,8	36,8	37,3	37,4
	prosinac	35,8	36,0	36,8	36,9	36,7	37,0	37,1	37,1
2008	siječanj	37,3	37,4	37,6	37,6	36,4	36,8	36,5	36,9
	veljača	37,7	37,7	37,5	37,7	36,5	37,7	36,4	36,5
	ožujak	36,7	36,8	36,9	37,0	37,5	37,7	36,5	36,9
	travanj	33,2	35,4	37,1	37,2	34,1	37,2	36,4	37,4
	svibanj	33,5	34,1	35,6	36,7	35,2	37,2		
	lipanj	36,7	36,8	36,7	36,9	34,6	36,7		36,6
	kolovoz					35,7	37,0		
	rujan	35,3	36,9	35,9	36,2				
	listopad	35,9	35,9	36,0	36,0	35,9	36,2		

Godina	Mjesec	RZ1-P	RZ1-D	UB1-P	UB1-D	ZI2-P	ZI2-D	PG1-D	PG1-D
2007	rujan					36,8	36,8	36,3	36,4
	listopad	36,8	36,8					36,7	36,7
	studeni	35,9	37,2	37,1	37,1	37,1	37,2	36,8	36,8
	prosinac	36,3	37,1	36,4	36,9	36,8	36,9	36,7	36,7
2008	siječanj	11,0	37,1	33,2	36,6	37,4	37,7	36,8	37,2
	veljača	36,7	36,8	36,5	36,6	36,8	37,7	37,1	37,2
	ožujak	30,8	37,0	35,6	37,0	37,0	37,0	34,1	35,1
	travanj	28,1	30,0	36,4	36,5			36,8	37,2
	svibanj	35,1	35,2	35,3	35,5	34,9	36,3	32,8	34,6
	lipanj		36,4	36,5	36,5	36,1	36,9	35,6	36,7
	srpanj	37,2	37,3	37,5	37,5			36,3	36,5
	kolovoz	35,8	35,8	36,7	36,8	36,1	36,9	36,4	36,5
	rujan	36,6	36,7	36,6	36,6	34,6	34,8	36,4	36,5
	listopad	36,6	36,9	36,8	36,9			36,9	37,0

Tablica 7.12. Rezultati mjerenja saliniteta mora u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	RV1-P	RV1-D	SI3-P	SI3-D	PZ1-P	PZ1-D	SI4-P	SI4-D
2007	rujan	34,8	36,2	27,6	32,4			32,3	36,5
	listopad	34,8	35,0	25,1	37,4	37,9	37,9	29,6	37,3
	studeni	36,8	36,8	26,5	37,3	36,3	37,4	31,9	37,6
	prosinac	30,4	35,7	10,5	37,2	37,4	37,7	24,4	37,2
2008	siječanj	30,4	36,0	10,5	37,1	35,2	35,4	19,7	37,1
	veljača	32,7	34,5	6,5	37,1	37,7	37,7	13,1	37,4
	ožujak	13,3	34,0	17,1	37,4	37,2	37,4	25,8	37,2
	travanj	28,1	34,3	6,4	36,6			18,1	36,2
	svibanj	33,3	36,7	4,2	34,3	34,1	34,1	12,0	34,4
	lipanj	21,9	31,7	5,6	34,0	33,1	34,1	13,5	33,8
	srpanj	29,3	34,2	7,2	34,3	37,0	37,0	18,7	34,3
	kolovoz	31,7	33,0	19,5	37,1	37,0	37,5	26,3	37,1
	rujan	33,7	35,3	24,5	37,5	37,0	37,5	28,0	37,5
	listopad	35,7	36,5	20,6	36,1	35,8	37,7	29,8	36,8

Godina	Mjesec	MZ2-P	MZ2-D	MZ3-P	MZ3-D	MZ4-P	MZ4-D	MZ5-P	MZ5-D
2007	rujan	36,4	36,5	36,1	36,1	35,8	35,9	36,4	36,4
	listopad	35,3	35,8	35,6	36,8	35,8	35,8	36,7	36,8
	studeni			35,1	36,4	35,3	36,1	36,6	36,9
2008	siječanj	32,1	33,5	32,2	37,1	30,8	36,2		
	veljača	34,0	35,4	34,1	37,4	34,3	37,4	33,6	36,9
	ožujak	34,1	35,8	27,6	34,4	28,0	35,1	27,0	36,1
	travanj	32,0	32,9	29,0	34,2	29,0	33,6	28,0	32,9
	svibanj	35,0	36,8	34,0	37,3	33,4	37,3	37,1	37,2
	lipanj			32,9	34,1	32,7	34,1	33,6	34,0
	srpanj	34,5	34,9	34,9	36,4	34,2	36,5	28,8	33,9
	kolovoz	34,5	34,8	34,7	37,7	34,5	37,2	34,3	37,4
	rujan	36,0	37,2	36,1	37,5	36,1	37,2	37,0	37,4
	listopad			33,8	35,8			32,3	35,9
studeni	35,7	37,0	32,2	38,3	30,0	38,3	31,0	38,2	

Tablica 7.13. Rezultati mjerenja saliniteta mora u površinskom (P) i pridnom (D) sloju

Godina	Mjesec	MZ6-P	MZ6-D	MZ7-P	MZ7-D	MR1-P	MR1-D	US1-P	US1-D
2007	rujan	36,2	36,7	36,1	36,7	36,6	36,6		
	listopad	35,8	36,0			37,1	37,2	37,4	37,4
	studeni	36,7	36,9			37,5	37,8	37,5	37,5
	prosinac					33,1	37,1	37,4	37,4
2008	siječanj	30,5	33,9	29,1	34,6	34,3	36,8		
	veljača	32,0	37,7	32,5	37,8	35,4	37,3	37,4	37,4
	ožujak	21,5	37,0	21,8	37,1	31,0	35,0	37,5	37,5
	travanj	24,1	34,3	24,1	34,3	34,2	37,2	37,5	37,5
	svibanj	37,2	37,5	36,5	37,1	32,4	34,2	37,5	37,5
	lipanj	30,3	33,5	31,0	32,9	34,4	35,3		
	srpanj	32,8	36,4	36,8	36,8	37,1	37,3		
	kolovoz	34,1	36,1	34,3	35,2	36,7	36,9		
	rujan	37,2	37,5	37,2	37,5	36,6	36,7		
	listopad	30,7	36,6	31,4	36,4	36,9	37,1		
	studeni	28,4	38,2	26,1	38,3	31,8	37,3		

Godina	Mjesec	SI1-P	SI1-D	SI2-P	SI2-D	MZ1-P	MZ1-D	PK1-P	PK1-D
2007	rujan	31,6	36,4	31,7	36,6	36,5	36,8	36,9	37,1
	listopad	28,2	37,4	29,0	37,2	35,6	35,8		
	studeni	31,2	37,7	30,9	37,7	34,2	35,3		
	prosinac	23,6	37,5	19,2	37,4			37,4	37,5
2008	siječanj	13,9	37,0	14,5	37,0	30,5	34,6	37,5	37,5
	veljača	11,5	37,4	11,9	37,5	34,0	35,4	37,5	37,5
	ožujak	20,8	37,4	25,8	37,3	30,5	35,7		
	travanj	8,1	36,7	9,0	36,5	29,2	33,3		
	svibanj	7,8	34,4	8,4	34,1	35,0	36,9		
	lipanj	7,9	34,0	10,3	33,4	31,8	33,6		
	srpanj			17,4	34,2				
	kolovoz			35,1	37,1				
	rujan			36,5	37,4				
	listopad			30,0	36,2				

Tablica 7.14. Rezultati mjerenja saliniteta mora u površinskom (P) i pridnenom (D) sloju

Godina	Mjesec	NM1-P	NM1-D
2006	siječanj	3,7	34,4
	ožujak	21,5	28,8
	travanj	15,0	34,8
	svibanj	6,7	37,2
	lipanj	21,2	36,4
	srpanj	29,1	37,1
	kolovoz	32,5	36,5
	listopad	33,1	35,8
	studeni	35,7	36,7
	prosinac	29,2	34,6