

UDK 551.464(497.5)

SEZONSKI OCEANOGRFSKI PREMJERI U LUCI ŠIBENIK

Račlamba vrijednosti termohalinskih parametara

ZLATIMIR BIĆANIĆ

Izvadak:

Uvala Sveti Petar u južnom je dijelu Šibenske luke i po svemu sudeći, u ljetnom razdoblju potpuno je termalno odvojena od drugog dijela luke. Takva termalna barijera na spojnici rt Kulina - uvala Dumboka, znatno utječe na vodoravan raspored vrijednosti drugih oceanografskih jedinica (parametara). U okomitom rasporedu podaci govore o prevladavajućem utjecaju slanosti na gustoću morske vode. Svi podaci su sinoptičkog značaja, pa se zaključci odnose samo na vrijeme njihovog prikupljanja.

Ključne riječi:

oceanografski premjer; Šibenska luka; Jadran; temperatura mora; slanost mora; gustoća mora

THE SEASONAL OCEANOGRAPHY SURVEYS IN ŠIBENIK PORT

The analysis of termohaline parameter values

Abstract:

Lying in the southern part of the Šibenik harbour, in summer period Sveti Petar bay is completely thermally separated from the other part of the harbour. Such thermal barrier at the line connecting the point Kulina and the cove Dumboka considerably influences horizontal distribution of other oceanographic parameter values. In vertical distribution, the data show a dominant influence of salinity on the sea water density. As all the data have synoptic value, conclusions refer only to the period of their collecting.

Key words:

oceanography survey; Šibenik port; Adriatic Sea; sea temperature; sea salinity; sea density

su mjerenja obavljena i ne mogu se držati tipičnima. Termohalinska stanja u drugim godinama i sezonama mogu biti potpuno drugačija, ovisno o značajkama utjecaja vanjskih (klimatski i hidrološki) i unutarnjih (maritimni) čimbenika.

PODRUČJE, MJERENJA I PODACI

Istraživano područje je šibenska luka, bez kanala Sv. Ante. Sam geografski položaj i geomorfološke značajke određuju složenost raščlambe. Prisutan je intenzivan hidrološki utjecaj (slatkovodni dotok iz rijeke Krke, Guduće i Prokljanskog jezera) dok je maritimni utjecaj znatno manji (dotok morske vode kroz kanal Sv. Ante).

Mjerenja su obavljena na 10 postaja (slika 1). Njihovim rasporedom naročito je pokriven južni dio luke, područje uvale Sv. Petar. Terenski radovi organizirani su u četiri navrata, na prelasku sezona zima-proljeće, 1990. (20. ožujka i 4. travnja) i u ljeto, 1991. (6. i 27. srpnja).

Temperatura i slanost mjereni su multi-sondom Sea Bird Sond. Spuštanjem od površine do dna u računalnom dijelu pohranjuje i pamti vrijednost mjenjenih parametara. U sprezi sonde s osobnim računalom obavlja se daljnja obrada podataka za željene dubine (okomiti razmak, rezolucija). Za istraživano područje najpovoljnijim dubinama pokazali su se dubinski razmaci za svaki metar. Zbog relativno malih dubina u luci u interpretaciji podataka nisu korišteni podaci sa standardnih oceanografskih dubina (0, 5, 10, 20, 30, 50.....m), već sa svakih pet metara. Korišteno je ukupno 729 podataka (tablice 1 i 2).

Za obradu su izabrane tri reprezentativne postaje. Reprezentativnost se ogleda u njihovu položaju i okomitom rasporedu parametara.

Interpretacija je napravljena na temelju sinoptičkih podataka iz četiriju mjerenja. Razlog za nekorištenje klimatoloških

podataka iz banke podataka je u tom što predstavljaju srednje vrijednosti za znatno šire područje (Šibenski kanal, kanal Sv. Ante, Šibensku luku i Prokljansko jezero), pa stoga nisu prihvatljivi za raščlambu termohalinskog stanja samo u području šibenske luke.

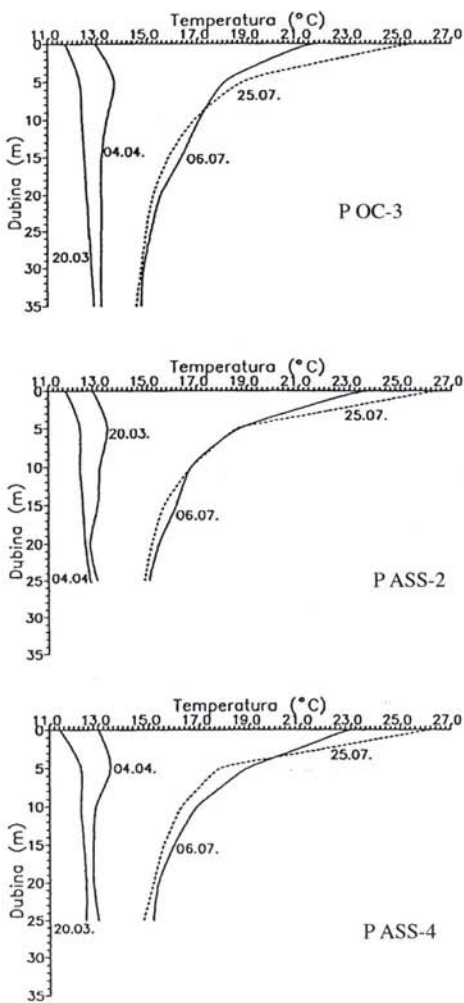
Raščlamba je izvedena na temelju okomitog rasporeda parametara temperature, slanosti i gustoće vode (slike 2, 3 i 4).

Dan uoči i u vrijeme prvog mjerenja (20. ožujka, 1990.) u istraživanom području puhali su vjetrovi promjenljivog smjera (banka podataka DHI). Najjače bura, u jutarnjim satima 19. ožujka, 7 m/s. Takav vjetrovni režim nije imao znatnijeg utjecaja na površinsku temperaturu i nije mogao uvjetovati uspostavljanje sustava termohalinske konvekcije.

U vrijeme drugog mjerenja (4. travnja) prevladavalo je tiho vrijeme s povremenim slabim južnim vjetrom. Dana 6. srpnja je puhalo iz N i NNW, brzinama od 5 do 8 m/s, a 27. srpnja također (7 do 11 m/s).

TEMPERATURA, SLANOST I GUSTOĆA

Raščlamba okomitog rasporeda temperature na tri reprezentativne postaje u šibenskoj luci pokazuje posebno interesantno stanje na prelasku sezona zima-proljeće (mjerenja 20. ožujka i 4. travnja, 1990.). Naime, na sjevernoj i južnoj postaji (OC-3 i ASS-4) općenito niže termalne vrijednosti izmjerene su u ožujku. U travnju su bile više. Na srednjoj postaji (ASS-2) ožujaska temperatura bila je viša nego travnjska (sl. 2). Nešto drugo dogodilo se u srpnju. Na sjevernoj postaji termalne krivulje križaju se na 8 m dubine, na južnoj na 3.5 m, a na srednjoj u vodenom sloju od 4.5 do 11 m dubine. Temperature izmjerene početkom i krajem srpnja su približne (sl. 2). Područje u kojem je postaja ASS-2 predstavlja određenu prepreku između dviju zona približnih fizičkih obilježja.



Sl. 2. - Okomiti raspored temperature na postajama OC-3, ASS-2 i ASS-4

Fig. 2 - Vertical distribution of temperature at the stations OC-3, ASS-2 and ASS-4

Odnosno, u užem području jugozapadno od Kulina (sl. 1) termalna struktura vode znatno se razlikuje od one u sjevernijem dijelu šibenske luke i u uvali Sv. Petar.

Narušavanje relativne vodoravne termalne homogenosti odvija se vrlo različito. U sezoni zima-proljeće, za prvog mjerenja, u

vodenom pojasu u području postaje ASS-2 temperatura u vodenom stupcu viša je od temperatura u sjevernijem i južnijem dijelu luke. U drugom mjerenju niža (sl. 2). U prvom mjerenju (20. ožujka) uočava se početak raslojavanja dotad termalno homogenog vodenog stupca. U drugom mjerenju raslojavanje (stratifikacija) je dostiglo nešto viši stadij. Ožujске površinske temperature najniže su na južnoj postaji (ASS-4), 11,36°C, nešto više na sjevernoj (OC-3) 11,71°C, a najviše na srednjoj (ASS-2), 12,75°C (tablice 1 i 2). Pridnene ne odstupaju za više od 0,4°C.

Da u proljeće vladaju dinamični procesi umjerenog intenziteta pokazuje okomiti raspored termalnih vrijednosti 4. travnja 1990. Intenzivniji su na dvjema južnijim postajama (ASS-2 i ASS-4, sl. 2). Na svim postajama zabilježen je potpovršinski termalni maksimum na 5 m dubine. Općenito, u oba zimsko-proljetna mjerena navrata površinski sloj hladniji je od pridenog. To nije izazvano klimatskim elementom jer duže vrijeme nisu puhali vjetrovi iz sjevernog kvadranta. Dakle, na ovakav termalni raspored prevladavajući termalni utjecaj je imao hidrološki čimbenik. Ogleda se u obilnijem dotoku hladnije slatke vode iz Krke i manjih količina iz Guduće. Ova voda manje specifične gustoće zauzimala je površinski položaj i advekcijom se širila u cijelom području šibenske luke. Takvo stanje može se smatrati tipičnim za obrađivano godišnje razdoblje.

Okomiti raspored temperature u srpnju također pokazuje tipična obilježja. Podaci iz dvaju srpanjskih mjerenja (6. i 27. srpnja) otkrivaju najviši stupanj u raslojenosti vodenog stupca koji, s obzirom na vrlo visoku površinsku temperaturu, dostiže svoj vrhunac ili je vremenski i po intenzitetu blizu vrhuncu. U oba mjerenja zabilježena je površinska termoklina. Dana 25. srpnja joj je intenzitet znatno veći od intenziteta s početka mjeseca.

Tab. 1. - Vrijednost termohalinskih parametara na oceanografskim postajama u Šibenskoj luci
Tab. 1 - Values of termohaline parameters at oceanographic stations in Šibenik port

Postaja	D (m)	20. 03. 1991.			04. 04. 1991.			06. 07. 1991.			25. 07. 1991.		
		T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t
OC - 1	1	11.81	6.24	4.34	12.72	11.46	8.30	22.29	21.99	14.23	26.87	20.56	12.16
	5	12.33	35.25	26.72	13.84	37.38	28.06	18.22	28.00	19.90	18.34	37.90	27.41
	10	12.36	36.39	27.60	13.35	37.56	28.30	17.28	30.20	21.80	17.02	38.01	27.83
	15	12.55	36.58	27.69	13.20	37.80	28.53	16.33	35.30	25.93	15.98	38.15	28.18
	20	12.59	37.10	28.10				15.61	37.10	27.47	15.38	38.23	28.38
	25	12.76	37.41	28.31				15.19	37.30	27.72	14.99	38.29	28.15
	30	12.85	37.91	28.68				14.84	38.30	28.57	14.75	38.33	28.60
	Dno	12.91	37.99	28.73				14.61	38.35	28.66	14.55	38.38	28.68
OC - 2	1	11.65	6.82	4.81	12.75	10.61	7.62	21.95	21.50	13.90	25.10	22.34	13.83
	5	12.34	34.31	25.99	13.41	30.00	22.45	18.06	38.06	27.61	18.28	37.30	26.99
	10	12.33	35.86	27.19	13.09	31.04	23.31	17.17	38.10	27.87	17.14	37.90	27.73
	15	12.11	36.47	27.65	13.01	37.64	28.44	16.17	38.30	28.27	16.04	38.26	28.25
	20	12.51	37.40	28.35	12.67	37.71	28.56	15.47	38.35	28.47	15.36	38.28	28.42
	25	12.65	37.84	28.66	12.96	37.90	28.65				15.06	38.30	28.51
	30	12.69	37.87	28.68	13.11	37.98	28.68	14.88	38.40	28.65	14.48	38.39	28.71
	Dno	12.69	37.87	28.68	13.11	37.98	28.68	14.88	38.40	28.65	14.48	38.39	28.71
OC - 3	1	11.71	6.39	4.45	12.87	11.27	8.12	21.62	33.00	22.79	25.93	21.10	12.74
	5	12.33	34.98	26.51	13.73	35.87	26.91	18.13	38.68	28.06	18.77	37.77	27.20
	10	12.38	36.50	27.69	13.39	37.09	27.93	17.05	38.49	28.19	16.94	38.30	28.09
	15	12.49	36.96	28.02	13.24	36.85	27.78	16.41	38.43	28.29	15.90	38.30	28.33
	20	12.57	37.31	28.27	13.18	37.29	28.13	15.64	38.55	28.56	15.32	38.33	28.47
	25	12.71	37.82	28.64	13.18	37.97	28.66	15.21	38.43	28.57	14.97	38.32	28.54
	30	12.82	37.93	28.71	13.23	38.02	28.69	14.85	38.47	28.68	14.78	38.33	28.60
	Dno	12.92	38.00	28.74	13.24	38.05	28.71	14.75	38.45	28.69	14.57	38.38	28.68
OC - 4	1	11.75	6.25	4.37	13.47	12.49	8.95	22.24	21.75	14.10	26.90	19.50	11.46
	5	12.36	35.49	26.90	13.55	32.82	24.59	18.62	38.22	27.59	18.49	37.60	27.14
	10	12.33	36.74	27.88	13.32	30.28	22.68	17.09	38.23	27.99	16.66	37.90	27.85
	15	12.43	37.21	28.23	12.98	37.64	28.44	16.21	38.26	28.23	15.77	38.00	28.13
	20	12.54	37.53	28.45	12.80	37.71	28.54	15.52	38.29	28.41	15.28	38.08	28.30
	25	12.67	37.61	28.48	12.92	37.89	28.65	15.12	38.32	28.53	14.89	30.16	28.45
	30	12.82	37.93	28.71	13.23	38.02	28.69	14.85	38.47	28.68	14.78	38.33	28.60
	Dno	12.86	37.69	28.51	13.12	37.98	28.68	14.90	38.33	28.58	14.80	38.22	28.52
OC - 5	1	12.02	6.59	4.58	13.24	12.55	9.03	22.68	19.91	12.59	26.01	21.50	13.14
	5	12.31	35.24	26.72	13.50	24.28	18.02	18.65	37.69	27.17	18.34	36.89	26.63
	10	12.31	36.80	27.92	13.27	38.18	28.80	17.17	37.72	27.58	16.77	37.74	27.20
	15	12.42	37.19	28.21				16.19	37.91	27.96	15.81	38.16	28.23
	20	12.53	37.43	28.37				15.46	38.17	28.33	15.21	38.21	28.41
	25	12.69	37.84	28.66				15.41	38.21	28.37			
	30	12.82	37.93	28.71	13.23	38.02	28.69	14.85	38.47	28.68	14.78	38.33	28.60
	Dno	12.92	38.00	28.74	13.24	38.05	28.71	14.75	38.45	28.69	14.57	38.38	28.68

Površinska termoklina 25. srpnja na postaji OC-3 zauzima vodeni sloj debeo 5 m. Intenzitet joj je vrlo velik, 1,43 °C/m (sl. 2, tablica 1). Na srednjoj postaji (ASS-2) termoklina ima intenzitet 1,57 °C/m, a na ASS-4 1,76 °C/m. Na sve tri postaje debljina termoklinog sloja je 5 m. Površinske su i velikog intenziteta koji se povećava idući u unutaršnost uvala Sv. Petar.

Interesantno je da na svim postajama u srpanjskim mjerenjima na određenim dubinama dolazi do termalne inverzije u dva mjerenja. Tako je na OC-3 do 8 m dubine u četvrtom mjerenju temperatura bila viša, a do

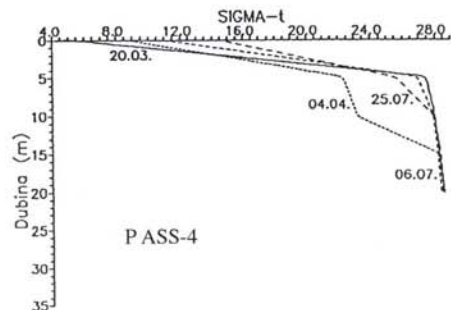
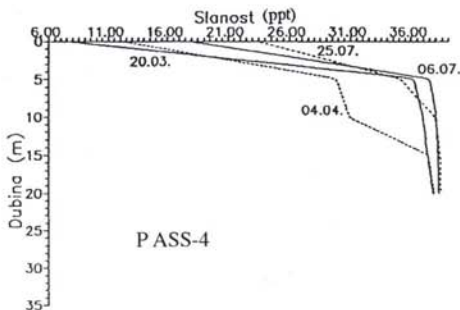
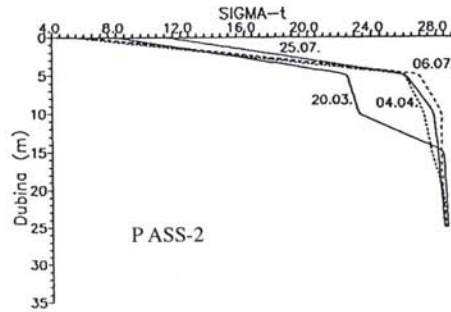
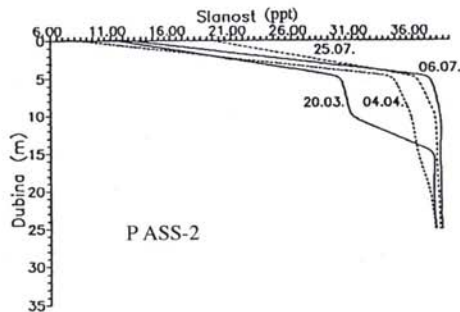
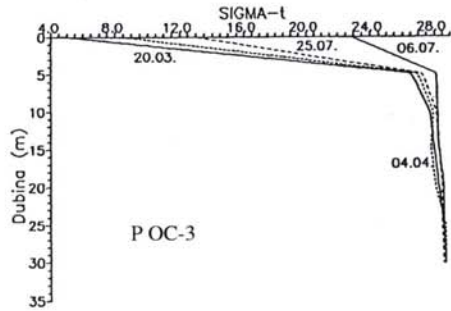
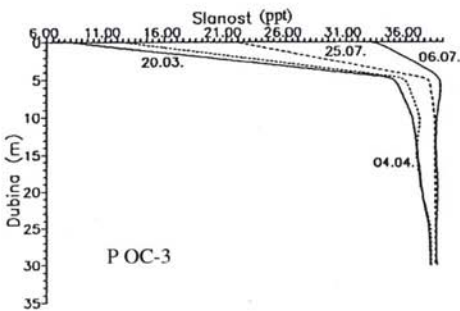
dna niža od vrijednosti iz trećeg mjerenja (6. srpnja, sl. 2). Istosmjerna inverzija na južnoj postaji (ASS-4) zabilježena je bliže površini, na 4 m dubine. Na srednjoj postaji (ASS-2) obuhvaćala je sloj debeo čak 5,5 m, od 5 m dubine do 10,5 m. Dakle, na srednjoj postaji pojavljuje se opet netipično stanje i taj pojas doista predstavlja određenu termalnu prepreku između uvala Sv. Petar i otvorenog dijela šibenske luke.

Na takvo stanje jamačno nije utjecao klimatski element (vjetrovi iz sjevernog kvadranta) jer se radi o vodoravnom rasporedu temperature. Vjerojatno je u pitanju

uskopodručno dinamično polje u uvali Sv. Petar koje omogućuje stvaranje termalne međe na spojnici rt Kulina - uvala Dumboka (sl. 1).

U halinskom rasporedu za ovakve zaključke potvrdu je teže naći. Na postaji OC-3 zatečene su vrlo intenzivne halokline u 1., 2. i 4. mjerjenju. To je očigledan utjecaj slatke

vode. Nije jasno zašto se to dogodilo i u četvrtom mjerjenju (sl. 3). Krajem srpnja, 1991. nije bilo oborinsko vrijeme. Osim toga, radi se o ljetnom dobu, kada je slatkovodni dotok znatno smanjen. Međutim, nije isključeno da je kao nadomjesna vodena masa iz Prokljanskog jezera dotekla veća količina slatke vode.



Sl. 3. - Okomiti raspored slanosti na postajama OC-3, ASS-2 i ASS-4

Fig. 3 - Vertical distribution of salinity at the stations OC-3, ASS-2 and ASS-4

Sl. 4. - Okomiti raspored gustoće na postajama OC-3, ASS-2 i ASS-4

Fig. 4 - Vertical distribution of density at the stations OC-3, ASS-2 and ASS-4

Na dvjema južnijim postajama zabilježena je dvostruka haloklina. Dana 20. ožujka na ASS-2 površinska je do 5 m dubine i u sloju od 10,5 do 15 m dubine. Površinska je znatno intenzivnija. Dana 4. travnja površinska je također dopirala do 5 m dubine, a druga od 11 do 15 m. Površinska je i sad intenzivnija (sl. 3). Na te dvije postaje (ASS-2 i ASS-4) u svim mjerjenjima zatečene su površinske halokline visokog intenziteta. Ljetni intenziteti manji su od zimsko-proljetnih. To su tipična stanja. Rezultat su slabijeg ljetnog slatkovodnog dotoka.

Na SIGMA-t vrijednosti u određenim uvjetima prevladavajući utjecaj ima temperatura, a u drugima slanost. Prema obliku SIGMA-t krivulja (sl. 4) u Šibenskoj luci to je slanost. Osim oblika krivulje, na takav

zaključak navodi i okomiti raspored gustoće (tab. 1 i 2), te posebno postojanje dvostruke piknokline na postajama ASS-2 i ASS-4.

ZAGLAVAK

Najniža temperatura u sva četiri mjerenja zabilježena je na postaji ASS-4, 11,36°C, a najviša na OC-4, 26,90°C. Najniža slanost bila je 5,91 promila na ASS-1. Najviša na ASS-3, 38,67 promila. Najniža gustoća je 4,12 na ASS-1. Najviša na OC-5, 28,80.

Vodeni sloj na spojnici rt Kulina - uvala Dumboka tvori termalnu prepreku između područja uvale Sv. Petar i otvorenog dijela šibenske luke. U luci se javljaju tipična zimska i proljetna termalna stanja. Površinski

Tab. 2. - Vrijednost termohalinskih parametara na oceanografskim postajama (ASS) u uvali Sv. Petar
Table 2 - Values of termohaline parameters at oceanographic stations (ASS) in the cove Sv. Petar (Šibenik port)

Postaja	D (m)	20. 03. 1991.			04. 04. 1991.			06. 07. 1991.			25. 07. 1991.		
		T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t	T (°C)	S (ppt)	σ_t
ASS-1	1	11.71	5.91	4.12	12.79	13.36	9.74	22.58	17.54	10.76	23.57	30.49	20.45
	5	12.38	7.00	4.88	13.36	33.95	25.51	18.43	38.05	27.50	18.66	38.00	27.42
	10	12.29	18.63	13.87	13.18	33.58	25.26	16.90	38.12	27.96	16.76	38.05	27.94
	15	12.38	22.68	16.98	12.89	37.61	28.44	16.18	38.21	28.21	15.82	38.10	28.19
	20	12.53	37.59	28.50				15.55	38.29	28.50	15.23	38.21	28.39
	Dno	12.63	37.79	28.63				14.94	38.33	28.57	14.91	38.28	28.52
ASS-2	1	12.75	10.61	7.62	11.65	6.82	4.81	23.65	11.29	5.73	26.68	18.67	10.82
	5	13.41	30.00	22.45	12.34	34.31	25.99	18.73	37.37	26.90	18.64	36.31	26.11
	10	13.09	31.04	23.31	12.33	35.86	27.19	16.81	38.26	28.29	16.75	37.81	27.76
	15	13.01	37.64	28.44	12.41	36.41	27.65	16.19	38.28	28.27	15.65	37.98	28.14
	20	12.67	37.71	28.56	12.51	37.40	28.31	15.50	38.31	28.42	15.11	38.09	28.33
	25	12.96	37.90	28.65	12.65	37.84	28.66	15.10	38.37	28.57	14.91	38.22	28.50
Dno	13.11	37.98	28.68	12.70	37.87	28.68	14.98	38.40	28.62	14.88	38.26	28.54	
ASS-3	1	11.50	7.22	5.14	13.04	13.08	9.48	22.51	17.03	10.42	26.79	19.67	11.58
	5	12.37	35.65	27.03	13.50	34.46	25.88	18.61	37.79	27.24	18.93	36.58	26.25
	10	12.32	36.35	27.71	13.16	35.24	26.55	17.00	38.36	28.10	16.87	37.97	27.82
	Dno	12.44	36.32	27.53	12.97	37.60	28.41	16.54	38.67	28.44	15.06	38.22	28.45
ASS-4	1	11.36	6.57	4.64	13.02	11.72	8.44	22.97	17.32	10.55	26.57	23.19	14.27
	5	12.34	36.15	21.42	13.52	29.78	22.25	18.86	37.44	26.92	17.77	35.15	25.61
	10	12.30	36.93	28.03	12.82	30.96	23.29	16.89	38.01	27.88	16.25	37.88	27.93
	15	12.36	37.31	20.31	12.87	37.30	28.21	16.03	38.12	28.17	15.58	38.31	28.41
	20	12.47	37.74	28.63	12.75	37.79	28.61	15.42	38.22	28.38	15.16	38.35	28.54
	Dno	12.52	37.80	28.66	12.95	37.87	28.63	15.16	38.30	28.50	14.84	38.42	28.66
ASS-5	1	11.66	6.93	4.91				23.16	16.87	10.19	26.19	24.12	15.15
	5	12.32	24.26	18.22				18.96	37.70	27.10	18.79	37.61	27.08
	10	12.29	37.56	28.52				16.88	38.01	27.88	16.60	37.88	27.84
	15	12.35	37.70	28.62				16.05	38.12	28.16	15.69	38.13	28.24
	Dno	12.43	37.74	28.63				15.64	38.30	28.38	15.30	38.20	28.37

sloj hladniji je od pridnenog. Razlog je isključivo u hidrološkom utjecaju.

Ljetne termokline su površinske. Imaju jak intenzitet koji se povećava se od sjevera prema jugu, od 1,43 do 1,76°C/m.

Na postajama OC-3, ASS-2 i ASS-4 u srpanjskim mjerenjima blilježe se okomite termalne inverzije. OC-3 i ASS-4 krivulje križaju se u jednoj točki (sl. 2), a na ASS-2 u sloju debelom oko 5,5 m. Po svemu sudeći uvala Sv. Petar u ljetnom razdoblju termalno je odvojena od drugog dijela luke.

Zabilježeno je i netipično halinsko stanje krajem srpnja 1991. Površinska haloklina ima vrlo jak intenzitet unatoč sušnom godišnjem razdoblju. Inače, u svim razdobljima halokline su vrlo intenzivne zbog velikog slatkovodnog utjecaja.

Da slanosti pripada prevladavajući utjecaj na vrijednost parametra gustoće

dokazuje postojanje dvostrukih haloklina i piknoklina u ožujku i travnju 1990. na postajama ASS-2 i ASS-4 (sl. 3 i 4). Takva stanja uvjetovana su dinamičnim poremećajima u vodenom stupcu. Ipak, zastupljen je uvjet statične stabilnosti. Naime, ni u jednom mjeranju nije zabilježeno inverzno SIGMA-t stanje u okomitom rasporedu. U suprotnom, bila bi poremećena statična stabilnost. Uslijedilo bi konvektivno strujanje (termohalinska konvekcija) do uspostave statičke ravnoteže. Voda manje specifične težine zauzela bi površinski položaj ili bi se zadržala na nekoj odgovarajućoj dubini. Gušća i teža voda dospjela bi u pridneni sloj. Takva stanja su i zatečena.

Budući da su podaci sinoptičkog značaja, rezultati se odnose samo na vrijeme u kojem su mjerenja obavljena i ne mogu se držati tipičnima.

LITERATURA

Buljan, M. (1952.): Some notes on the use of the term "thermocline". Acta Adriatica, Vol. IV/10, Split.

Buljan, M. (1969.): Neka hidrografska svojstva rijeke Krke i Zrmanje. Krš Jugoslavije, 6, Split, 303-331.

Defant, A. (1961.): Physical Oceanography. Vol. I, London, 202-206.

Gržetić, Z. i D. Marguč (1989.): Neke oceanografske i hidrometeorološke karakteristike estuara rijeke Krke. Hidrografski godišnjak, Hidrografski institut, Split, 37-49.

Gržetić, Z. (1990.): Osnovna hidrološka i kemijska svojstva estuarija Krke. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 71-78.

Legović, T. (1982.): Water exchange between a coastal basine and the adjacent sea, with an application to the Rijeka bay. Vol. 29 (84), Deep sea res, 999-1012.

Mamayev, O. I. (1975.): Temperature- Salinity Analysis of World Ocean Waters. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 374 pp.

Nožina, I., i Z. Vučak (1986.): Uzajamni utjecaj rijeka - more na ušćima većih jadranskih rijeka. Građevinar, 38, Zagreb, 139-145.

Theernia, P. (1980.): Descriptive Regional Oceanography. Pergman Press, London, 27-39.

Summary
THE SEASONAL OCEANOGRAPHY SURVEYS
IN ŠIBENIK PORT
The analysis of termohaline parameter values
by ZLATIMIR BIČANIĆ

Typical winter and summer thermal conditions occur in the harbour. The surface layer is colder than the bottom one. This is due to the hydrologic influences from the Krka river and the Prokljansko jezero lake. Summer thermoclines are occurring on the surface and of a strong intensity, increasing from the northern part of the harbour toward its southern part (Sv. Petar bay) from 1,43 to 1,76°C/m.

Vertical thermal inversions were recorded at the stations OC-3, ASS-2 and ASS-4. All the stations (except OC-1) are situated along the coastline of the Šibenik harbour (Fig. 1). By all indications, in summer period Sv. Petar bay is thermally separated from the other part of the harbour.

Haloclines are very intensive in all periods, because of a great freshwater influence.

An untypical condition was recorded late in July 1991, when in spite of a dry period, intensity of halocline was very strong.

In the Šibenik harbour there is a predominant influence of salinity on the sea water density. This is proved by the occurrence of double haloclines and pycnoclines at the stations ASS-2 and ASS-4 in March and April 1990 (Figs. 3 and 4). Such conditions were caused by dynamic disturbances in the water column, but static stability exists. In other words, SIGMA-t inversion in vertical distribution of values was not recorded in any of the measurements.

Since all the data have synoptic characteristics, the results refer only to the period in which the measurements were done and cannot be regarded as typical.