

IZVAJANJE MONITORINGA KAKOVOSTI MORJA V LETU 2002

LETNO POROČILO

Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje
Vojkova ulica 1 b, Ljubljana

Izvajalec: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran
Fornače 41, Piran

Piran, februar 2003

KAZALO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | UVOD | 3 |
| 2 | OPIS OBMOČJA RAZISKAV | 4 |
| 3 | MATERIAL IN METODE | 6 |
| 3.1 | <i>VZORČEVANJE</i> | 6 |
| 3.2 | <i>METODE</i> | 8 |
| 4 | REZULTATI | 12 |
| 4.1 | <i>FIZIKALNO-KEMIČNE LASTNOSTI MORSKE VODE</i> | 12 |
| 4.1.1 | Temperatura, slanost, specifična teža | 12 |
| 4.1.2 | Kisik | 20 |
| 4.1.3 | Hranilne snovi fosforja | 28 |
| 4.1.4 | Hranilne snovi dušika | 33 |
| 4.1.5 | Hranilne snovi silicija | 41 |
| 4.2 | <i>CELOTNA SUSPENDIRANA SNOV</i> | 44 |
| 4.3 | <i>PLANKTON V JV DELU TRŽAŠKEGA ZALIVA</i> | 49 |
| 4.3.1 | Biomasa fitoplanktona | 49 |
| 4.3.2 | Abundanca in sestava fitoplanktona | 54 |
| 4.3.3 | Porazdelitev mikrozooplanktona | 57 |
| 4.3.4 | Biomasa zooplanktona | 61 |
| 5 | ZAKLJUČKI | 63 |
| 6 | LITERATURA | 66 |
| 7 | PRILOGA | 68 |

1 UVOD

To delo je letno poročilo naloge »Izvajanje monitoringa kakovosti morja v letu 2002«, kot to določa 2. člen pogodbe št. 2523-02-500301, sklenjene med naročnikom, Ministrstvom za okolje in prostor (v nadaljevanju MOP), Agencija RS za okolje in izvajalcem, Nacionalnim inštitutom za biologijo, Morska biološka postaja Piran (v nadaljevanju NIB-MBP).

Rezultati aplikativne naloge »Izvajanje monitoringa kakovosti morja v letu 2002« so zbrani v elektronski obliki Excel v tabeli (MOP_podatki02.xls), ki obsega sklop meteoroloških, fizikalno-kemičnih in bioloških parametrov. Ti podatki v numerični, slikovni in pisni obliki opisujejo značilnosti morske vode v slovenskem delu Tržaškega zaliva v devetih mesecih leta 2002 (februar – oktober). V zaključnem poročilu poleg opisovanja sezonske dinamike posameznih parametrov razpravljamo tudi o nihanjih vrednosti posameznih parametrov – o morebitnih vzrokih za le-te oz. vplivih, ki bi jih ta nihanja lahko imela na morski ekosistem. Od leta 1988, ko smo na Morski biološki postaji pričeli z izvajanjem rednega monitoringa, pa vse do danes, se je program monitoringa večkrat spemnil; zmanjševalo se je število parametrov in vzorcev istega parametra na določenih globinah ter število vzorčevanj. Predvsem zmanjševanje števila mesečnih vzorčevanj v zadnjih šestih letih (v letu 2002 samo devet vzorčenj) ne omogoča celovitega pogleda na sezonsko dinamiko fizikalnih, kemičnih in bioloških parametrov, posebej če upoštevamo, da se biološki procesi v morju odvijajo hitro (red velikosti od nekaj ur do dni).

Letno poročilo za monitoring kakovosti morja za leto 2002 bo v takšni obliki izšlo zadnjič, saj se z letom 2003 program državnega monitoringa bistveno spremeni. Izhodišča za pripravo programa novega monitoringa kakovosti obalnega morja predstavljata dve uredbi MOP ter odgovarjajoča pravilnika: Uredba o kemijskem stanju površinskih voda (UL RS 11/02), Uredba o kakovosti površinske vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (UL RS 46/02), Pravilnik o monitoringu kemijskega stanja površinskih voda (UL RS 42/02) in Pravilnik o kakovosti površinske vode za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (UL RS 71/02). Tako bodo v tem poročilu zadnjič predstavljeni rezultati meritev, ki so bile hkrati opravljene na petih postajah JV dela Tržaškega zaliva v istih časovnih obdobjih. Prav tako zadnjič predstavljamo nekatere biološke parametre kot so število

mikrozooplanktona in biomasa mrežnega zooplanktona, ki ju v prihodnje ne bo več v programu.

Podatki in poročilo so zaščiteni po določenih avtorskega prava, uporaba podatkov in tisk zunaj NIB-MBP in MOP-Agencija RS za okolje pa sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

2 OPIS OBMOČJA RAZISKAV

Severnojadranski bazen se v svojem najplitvejšem severovzhodnem delu končuje s Tržaškim zalivom, katerega omejujeta rt Savudrija na vzhodu in Gradež na zahodu. Severozahodni del zaliva je plitvejši od jugovzhodnega, vendar pa največja globina v osrednjem delu ne preseže 30 m, medtem ko je dobra petina zaliva plitvejša od 10 m. Površina Tržaškega zaliva meri okoli 600 km², njegova prostornina pa 9,5 km³.

Hidrografske lastnosti vodnih mas Tržaškega zaliva so v veliki meri povezane s sladkovodnimi pretoki večjih in manjših rek. V primerjavi s severnim Jadranom, v katerega se z velikimi severnoitalijanskimi rekami (Pad, Adiža, Piave) letno izlije povprečno 3600 m³/s sladke vode (Degobbis & Gilmartin, 1990), je količina sladkovodnega vnosa v Tržaški zaliv veliko manjša (150 m³/s; Olivotti *et al.*, 1986). Preračunano na volumsko enoto pa je količina sladke vode, ki se izlije v Tržaški zaliv, približno trikrat večja od tiste, ki priteče v severni Jadran (Malej *et al.*, 1995).

Najpomembnejša reka Tržaškega zaliva je Soča, ki ima za približno red velikosti večji pretok od vseh rečnih pretokov skupaj na slovenski obali (Olivotti *et al.*, 1986). Vpliv Soče lahko ob konicah pretokov v spomladanskem in jesenskem obdobju (čez 1000 m³/s; Malačič *et al.*, 1994) seže preko osrednjega dela zaliva. Pretoki slovenskih rek Rižane, Badaševce, Dragonje in Drnice po nekaterih ocenah letno v povprečju ne presežejo 10 m³/s (Malačič *et al.*, 1994), vendar pa je zaradi njihove hudourniške narave pretok močno pogojen s padavinami, ki se ob nevihtah lahko poveča za več kot desetkrat.

Struktura vodnega stolpa se spreminja sezonsko (Fonda Umani *et al.*, 1992): za zimsko in zgodnjepomladansko obdobje je značilna izrazita vertikalna in horizontalna premešanost, od maja do septembra pa se v vodnem stolpu vzpostavi vertikalna temperaturna in gostotna slojevitost, ki se lahko v poletnem času občasno poruši zaradi močih kratkotrajnih neviht (Malej *et al.*, 1997). Tako za površinski (6-27°C)

kot pridneni sloj (6-20°C) so značilna velika temperaturna nihanja. Tudi slanost, vendar v manjši meri kot temperatura, lahko vpliva na gostotno slojevitost vodnega stolpa. Slanost in njena porazdelitev po zalivu sta odvisni od pretokov rek, nihanja pa so največja v površinskem sloju, kjer se vrednosti gibljejo od <30 do 38. Te razlike so v globljih slojih veliko manjše, saj tu vpliv rek ni več zaznan. Tudi koncentracije hranilnih snovi, še posebej nitrata in silikata, sledijo že omenjenemu sezonskemu nihanju rečnih vnosov in obilnejšim padavinam.

Sladkovodni vnosi hranilnih snovi v Tržaški zaliv neposredno vplivajo na naraščanje in upadanje fitoplanktonske biomase in abundance. Količina klorofila *a*, kot ocena biomase fitoplaktona, se giblje od vrednosti, značilnih za oligotrofne razmere (<0,5 µg/l), pa do koncentracij iz evtrofnih območij (okoli 15 µg/l). Velika sezonska spremenljivost se kaže tudi v taksonomski strukturi fitoplanktonske združbe. To področje naseljuje neritična združba mikroflagelatno-diatomejskega tipa, kjer v večjem delu leta prevladujejo mikroflagelati (Fanuko, 1981). Občasno se pojavijo izraziti diatomejski viški, ki so omejeni na krajša časovna obdobja in največkrat predstavljajo tudi absolutne viške celotne fitoplanktonske združbe. Praviloma so ti viški sezonsko omejeni na pomlad in jesen, kar je značilno za obalna morja zmernege pasu, vendar je bliskovit porast diatomej v Tržaškem zalivu povezan tudi s kratkotrajnimi poletnimi nevihtami, tj. s povečanim vnosom hranilnih snovi in premešanjem razslojenega vodnega stolpa (Malej *et al.*, 1997). Takšne nenadne spremembe lahko spremenijo sestavo in gostoto fitoplanktona. V zimskih mesecih so številčni tudi kokolitoforidi. Dinoflagelati so vedno prisotni, a je njihov delež abundance manj pomemben kot pa delež, ki ga dosega pri celotni biomasi (Mozetič, 1993). Silikoflagelati so prisotni jeseni in pozimi in še tedaj v zelo majhnem številu.

Goli oligotrihni migetalkarji so številčno najpomembnejša skupina mikrozooplanktona in praviloma prevladujejo v zimskih in spomladanskih mesecih, v poletnih in jesenskih pa najdemo številne vrste tintinidov in larvalne oblike planktonskih rakov ceponožcev (Lipej, 1992).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 VZORČEVANJE

Monitoring kakovosti morja za leto 2002 smo izvajali na petih postajah jugovzhodnega dela Tržaškega zaliva (Slika 1): 000F, 00CZ, 000G, 000K in 00MA, od katerih sta postaji 000K in 00MA notranji – zalivski, ostale tri pa predstavljajo odprte vode zaliva. Zemljepisne koordinate postaj in največje globine ter poimenovanje postaj po šifrantu MOP-Agencije RS za okolje, so podane v Tabeli 1.

Tabela 1: Zemljepisne koordinate in največje globine vzorčenih postaj.

| Oznaka postaje | Oznaka postaje po šifrantu MOP | Največja globina (m) |
|----------------|--------------------------------|----------------------|
| 000F | F | 21 |
| 00CZ | CZ | 24 |
| 000G | G | 22 |
| 000K | K | 16 |
| 00MA | MA | 16 |

V letu 2002 smo opravili 9 terenov (Tabela 2). Frekvenca vzorčevanja morske vode in meritev meteoroloških in fizikalnih parametrov na terenu je bila enkrat mesečna. Ker je na slikah v tem poročilu časovna skala podana v dnevih in ne v enakih mesečnih presledkih, podajamo v tabeli tudi zaporedni dan v letu, ko smo izvedli teren.

Tabela 2: Datumi opravljenih terenov.

| Zap. št. terena | Datum | Dan v letu |
|-----------------|----------|------------|
| 1 | 11.2.02 | 43 |
| 2 | 12.3.02 | 71 |
| 3 | 17.4.02 | 106 |
| 4 | 14.5.02 | 134 |
| 5 | 11.6.02 | 162 |
| 6 | 9.7.02 | 190 |
| 7 | 5.8.02 | 217 |
| 8 | 17.9.02 | 260 |
| 9 | 15.10.02 | 288 |



Slika 1: Vzorčevalne postaje v jugovzhodnem delu Tržaškega zaliva.

Vzorci morske vode smo črpali s črpalko pod nizkim tlakom v skupno 5-litrsko posodo, po prihodu v laboratorij pa smo vzeli podvzorci za različne biološke in kemične parametre. Na postajah 000G, 000K in 00MA smo vzorčevali na štirih standardnih oceanografskih globinah (0, 5, 10 m in pridneni sloj), na postaji 000F na petih (0, 5, 10, 15 m in pridneni sloj), na postaji 00CZ pa na šestih globinah (0, 5, 10, 15, 20 m in pridneni sloj). Nekatere parametre (temperatura, slanost, raztopljeni kisik in BPK₅) smo merili tudi v tankem sloju morske vode tik nad morskim dnom. Tanek pridneni vodni sloj smo vzorčevali z Rutnerjevim vzorčevalnikom.

Vzorci morske vode za vse fizikalne in večino kemičnih parametrov smo zajeli na vseh postajah in vseh globinah. BPK_5 smo določali le na površini in v pridnem sloju, prav tako količino celotne suspendirane snovi na postajah 000G, 000K in 00MA. Na ostalih dveh postajah, 000F in 00CZ, pa smo količino celotne suspendirane snovi določali na vseh globinah. Biološke parametre (fitoplankton, mikrozooplankton, mrežni zooplankton) smo merili le na postaji 000F in sicer na globinah 0, 10 m in dno za fitoplankton ter 0 m in dno za mikrozooplankton.

3.2 METODE

Meteorološki parametri. Stanje morja (Beaufortova lestvica in smer valov) in ozračja (temperatura zraka, hitrost in smer vetra) smo določali po standardnih metodah.

Fizikalno-kemični parametri. Temperaturo, slanost in količino raztopljenega kisika na posameznih globinah smo odčitali iz vertikalnih profilov naštetih parametrov, posnetih s CTD sondo, ki je bila izdelana na Univerzi v zahodni Avstraliji (CTD: *Conductivity, Temperature, Depth*). Stopnjo nasičenosti s kisikom smo izračunali s pomočjo tabel "International Oceanographic Tables" (1973). Specifično težo morske vode, ki jo v oceanografiji izražamo s sigma-t (σ_t), smo izračunali iz temperature in slanosti po tabelah, zbranih v knjigi "Handbook of Oceanographic Tables" (1962). Prozornost morske vode smo določili s pomočjo Secchi plošče, tj. okrogle bele plošče s premerom 30 cm.

V vzorcih, zajetih z Rutnerjevim vzorčevalnikom, smo nekatere fizikalne in kemične parametre izmerili analitično in ne z uporabo CTD sonde. Temperaturo smo izmerili s termometrom, pritrjenim v vzorčevalniku. Slanost smo določili po Mohr-Knudsenovi metodi (Knudsen, 1901, 1902), s titracijo klorida s srebrovim nitratom. Kisik smo določali po Winklerjevi metodi (1888), s titracijo sproščenega joda z natrijevim tiosulfatom, kjer je sproščen jod ekvivalenten raztopljenemu kisiku v vodi.

Za določitev biološke porabe kisika v petih dneh (BPK_5) v površinskih in pridnih vzorcih, smo Winklerjeve stekleničke z morsko vodo inkubirali pet dni pri temperaturi 20°C v popolni temi. Po končani inkubaciji smo raztopljeni kisik določili po Winklerju (ibid.). Biološka poraba kisika predstavlja razliko v količini raztopljenega kisika med takoj analiziranim vzorcem in vzorcem, v katerem se je kisik porabljal pet dni.

pH morske vode smo izmerili v laboratoriju s pH metrom ISKRA MA 5794 in kombinirano stekleno elektrodo.

Celotni ogljikov dioksid smo izračunali iz celotne in karbonatne alkalinitete po tabelah (Strickland & Parsons, 1968), upoštevajoč pH, temperaturo in slanost morske vode.

Hranilne snovi. Vodne raztopine različnih dušikovih, fosforjevih in silicijevih soli nastopajo v ionski obliki kot nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), amonij (NH_4^+), anorganski fosfat (PO_4^{3-}) in silikat (SiO_4^{4-}). Koncentracije hranilnih snovi smo izmerili v nefiltriranih vzorcih po standardnih kolorimetričnih metodah, ki so široko uporabljene v oceanografskih raziskavah (Grasshoff *et al.*, 1983). Vse spektroskopske analize (absorpcije raztopin hranilnih snovi) so bile opravljene s PERKIN ELMER UV/VIS Lambda 14 spektrometrom, s 5 in 10 cm kivetami.

Nitrit smo določili kot rožnato azobarvilo, ki reagira z dodanim sulfanilamidom in N-naftil-etilendiamin dihidrokloridno raztopino (Bendschneider & Robinson, 1952). Nitrat najprej reduciramo do nitrata ob prehodu vzorca skozi kolono, napolnjeno z zrnici kadmija, ki so prevlečena z bakrom (Grasshoff, 1970), nato pa ga določimo po metodi za nitrit. Za določitev amonija smo uporabili indofenol modro metodo (Koroleff, 1969, 1970), po kateri smo vzorcu dodali citrat, fenol-nitroprisidni reagent in bazično raztopino hipoklorita. Anorganski dušik je seštevek nitrata, nitrata in amonija.

Anorganski fosfat ali ortofosfat smo določili po metodi Murphy & Riley (1962), modificirani po Koroleffu (1963, neobjavljeni podatki), kjer nastaja fosfomolibdatni kompleks, ki ga z askorbinsko kislino reduciramo v modro obarvano spojino.

Reaktivni silikat smo določili po dodatku heptamolibdata, ki ga nato reduciramo z askorbinsko kislino v prisotnosti oksalne kisline v močno modro obarvan kompleks (Koroleff, 1971).

Celotni fosfor in celotni dušik smo določili po oksidaciji vzorca s persulfatom, nato pa smo uporabili že opisane metode za določitev anorganskega fosfata in nitrata.

Celotna suspendirana snov. Vzorce morske vode (1 l) smo filtrirali skozi predhodno prežgan Whatmanov filter GF/C iz steklenih vlaken s povprečno velikostjo por 1,0 μm . Pred uporabo smo filtre prežgali pri temperaturi 450°C približno 3 ure, da smo odstranili organske nečistoče. Delce, ki so ostali na filtru, smo spirali z destilirano

vodo, da smo odstranili soli. Količino celotne suspendirane snovi smo izmerili gravimetrično po sušenju v sušilniku pri 75°C preko noči. Količino organskega dela smo določili iz razlike v masi med celotno suspendirano snovjo in anorganskim delom, ki smo ga stehali po prežigu filtra s celotno suspendirano snovjo v peči 3 ure pri 500°C.

Biološki parametri. Koncentracija klorofila *a* je pokazatelj biomase fitoplanktona. Koncentracijo klorofila *a* smo določili z uporabo fluorometrične metode (Holm-Hansen *et al.*, 1965). 20 ml morske vode smo filtrirali skozi membranski filter z velikostjo por 0,22 µm, filter pa homogenizirali in ekstrahirali v 90% acetonu. Fluorescenco ekstrakta smo izmerili s pomočjo fluorometra (TURNER fluorometer Model 112) in izmerjeno vrednost preračunali po formuli v koncentracijo klorofila *a* (Holm-Hansen *et al.*, *ibid.*).

Fitoplankton. Število ali abundanco in taksonomsko sestavo fitoplanktona smo določali pod invertnim mikroskopom po Utermöhlvi metodi (1958). Vzorce morske vode (850 ml), zajete na treh globinah na postaji 000F (0, 10 m, dno) smo konzervirali z nevtraliziranim formalinom (2% končna koncentracija). 50 ali 25 ml podvzorca smo pustili posedati preko noči v sedimentacijski komorici in naslednji dan prešteli celice v 100 poljih pri 400x povečavi. Najdene organizme smo, razen v primeru mikroflagelotov, skušali določiti do nivoja vrste, kjer pa to ni bilo mogoče, pa do roda. V rezultatih podajamo sestavo fitoplanktona po glavnih razredih (diatomeje, dinoflagelati, kokolitoforidi, silikoflagelati) in netaksonomskih skupinah (mikroflagelati, ostalo), potem ko smo vanje združili prepoznane organizme.

Število in biomaso celotnega fitoplanktona podajamo posebej za posamezen globinski nivo (diskretne vrednosti) in kot integrirane vrednosti vodnega stolpa. Sestavo fitoplanktonske združbe podajamo kot integrirane vrednosti števila posameznih skupin.

Mikrozooplankton. Vzorce mikrozooplanktonskih populacij smo načrpali na postaji 000F (0 m, dno) z nizkotlačno črpalko v 5-litrške plastične posode in jih konzervirali s 3% raztopino formaldehida, nevtraliziranega s heksaminom. V laboratoriju smo iz posod previdno oddekantirali odvečno vodo do 1 litra vzorca, ki smo ga dali ponovno sedimentirati v litrske plastične valje. Po 24 urah smo oddekantirali odvečno vodo in dobili 150 ml koncentriranega vzorca, ki smo ga razdelili s Folsomovim delilcem na

enake podvzorce. Četrtno, osmino ali šestnajstino celega vzorca (odvisno od gostote celic) smo 24 ur sedimentirali v sedimentacijskih komorah, katerih vsebino smo pregledali pod Wildovim invertnim mikroskopom po Utermöhlovi metodi (1958).

Za določevanje golih oligotrihnih migetalkarjev (alorikati) smo uporabljali priročnike Maeda (1986) in Maeda & Carey (1985), za tintinide pa določevalna priročnika Kofoid & Campbell (1929, 1939). Planktonske nevretenčarje smo določili le na ravni višjih taksonomskih skupin. Ker smo vzorčevali le površinski in pridneni sloj, podatkov nismo integrirali, ampak podajamo diskretne vrednosti abundance.

Biomasa zooplanktona. Vzorce mezozooplanktona (velikostni razred >200 µm) smo jemali s standardno zooplanktonsko mrežo VP-2 (velikost mrežnih očes 200 µm) na postaji 000F. Opravili smo en vertikalni vlek od dna do površine in dobljeni vzorec planktona shranili v Weckovem kozarcu ter konzervirali s 4% nevtraliziranim formalinom. V laboratoriju smo vzorce razdelili s Folsomovim delilcem na dva enaka dela: enega smo uporabili za določevanje biomase, drugega pa shranili v zbirki zooplanktonskih vzorcev. Prvi podvzorec smo precedili skozi 200 µm mrežico in ga dali v predhodno stehtan porcelanski lonček. Lonček s podvzorcev smo sušili pri 60°C v eksikatorju in ga po 24 urah stehtali (suha teža zooplanktona). Po tehtanju smo podvzorec v lončku upepelili v peči pri 500°C. Po eni uri smo vzorec ponovno stehtali in določili maso pepela. Le-to smo odšteli od suhe teže in dobili količino organske snovi (AFDW – *ash free dry weight* ali suha teža brez pepela). V poročilu podajamo organsko in anorgansko snov suhe teže zooplanktona.

4 REZULTATI

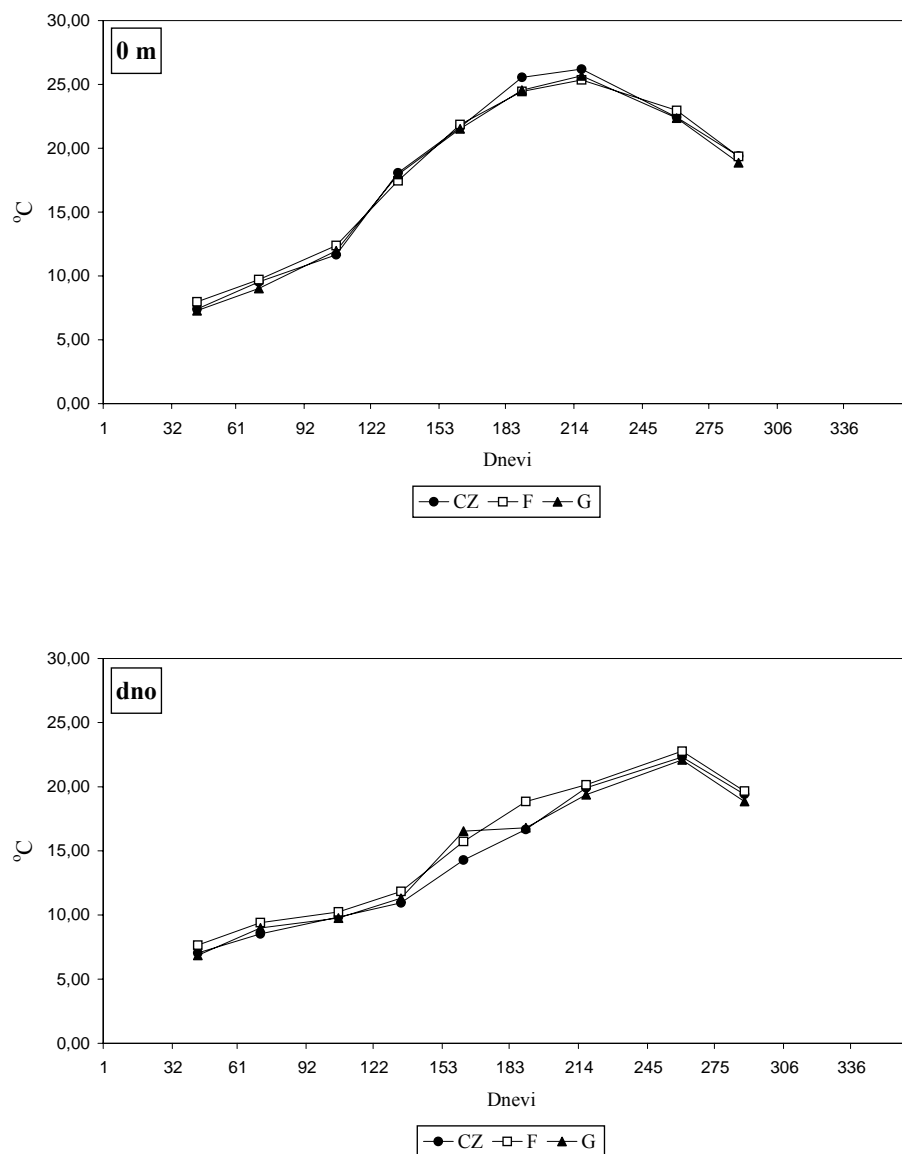
R rezultate fizikalno-kemičnih lastnosti morske vode v jugovzhodnem delu Tržaškega zaliva podajamo ločeno za zunanje postaje (000F, 00CZ, 000G) in notranje postaje v Piranskem (00MA) in Koprskem zalivu (000K). Na večini slik prikazujemo časovno porazdelitev parametrov le v površinskem in pridnenem sloju. Na slikah 30-34 in 36, ki prikazujejo časovno porazdelitev biomase fitoplanktona na posameznih postajah in abundance fitoplanktona na postaji 000F, pa prikazujemo vse merjene globine. V Tabelah 3-17 so zbrane povprečne vrednosti s standardno deviacijo ($\langle X \rangle \pm SD$) za posamezno globino vseh petih postaj v vsakem mesecu ter najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti tega meseca. V teh tabelah smo izpustili globino 20 m s postaje 00CZ, saj predstavlja v vsakem mesecu le eno meritev in zato ni smiselno podajati izračunov srednje vrednosti in SD za eno meritev.

4.1 FIZIKALNO-KEMIČNE LASTNOSTI MORSKE VODE

4.1.1 Temperatura, slanost, specifična teža

V vzorčevalnem obdobju februar – oktober 2002 je bila temperatura morske vode med 6,85 in 26,27°C. Najnižja vrednost je bila izmerjena februarja v pridnenem sloju, najvišja pa avgusta na površini (Tabela 3), kar je v splošnem značilno za to območje. Nizke temperature smo izmerili tudi v marcu, saj se tako najvišje kot srednje vrednosti niso dvignile nad 10°C. Šele v aprilu se je površinska srednja vrednost približala 12°C (11,93±0,51°C). Takšna dinamika zimskih temperatur se močno razlikuje od prejšnjega leta (Mozetič & Lipej, 2002), ko se najnižja temperatura ni spustila pod 10°C (dobre 3°C razlike med obema leti), medtem ko so bila zimska nihanja temperatur v bližnji preteklosti (npr. v letih 1999 in 2000) (Vukovič *et al.*, 2000, 2001) bolj podobna letu 2002. Najvišje temperature pa so bile veliko bolj primerljive z lanskimi (max 2001: 26,25°C), ko smo višek prav tako izmerili v avgustu in na isti postaji – 00MA. Maja so temperature zlasti v površinskem sloju močno narasle (Sliki 2, 3), medtem ko so bili pridneni sloji še razmeroma hladni (v povprečju 12,41±1,31°C). Temperaturne razlike med posameznimi sloji so se zaradi segrevanja ozračja stopnjevale v juniju, največjo temperaturno slojevitost vodnega

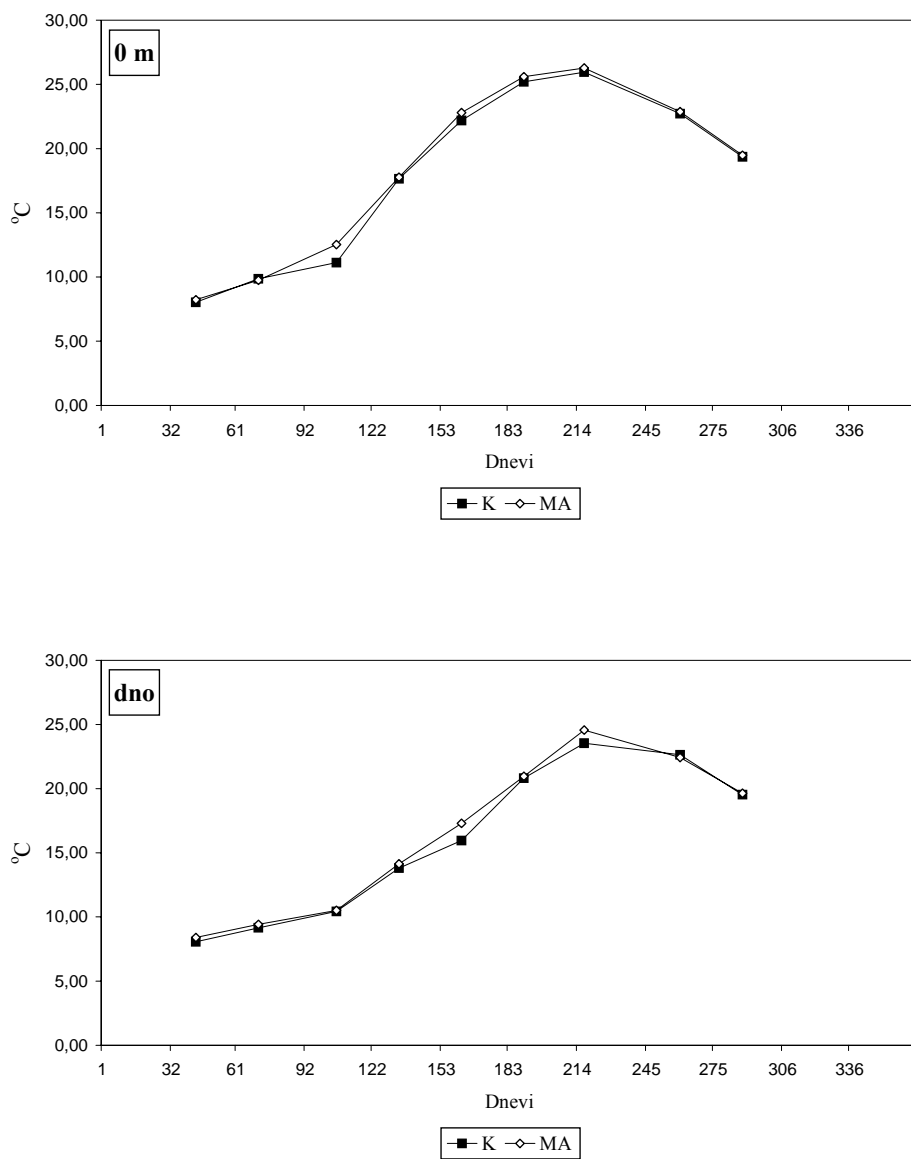
stolpa pa smo opazili v juliju (povprečna razlika med površinskimi in pridnenimi sloji: 6,04°C v juniju in 6,25°C v juliju).



Slika 2. Časovna porazdelitev temperature (°C) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

Temperaturna razslojenost je bila v avgustu navkljub najvišjim temperaturam že nekoliko manjša, v septembru pa je bil vodni stolpec že popolnoma premešan, saj je bila povprečna temperatura vseh vodnih slojev okoli 22°C. Podobno je bilo v oktobru, le da so temperature padle v povprečju za dobre 3°C. Časovna in prostorska

porazdelitev temperatur je bila na vseh petih postajah podobna; izjema je bil pridneni sloj zunanjih postaj (00CZ, 000F in 000G), kjer smo najvišje temperature izmerili septembra in ne avgusta.

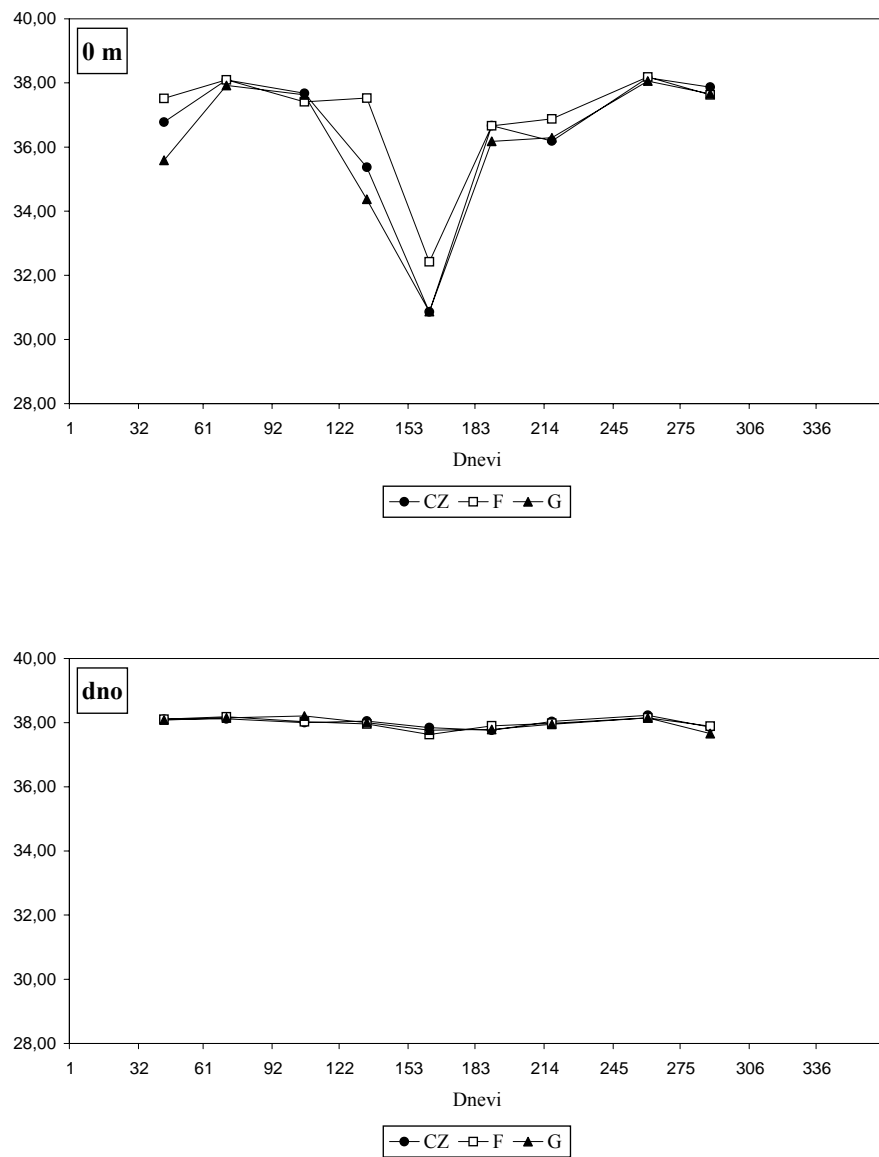


Slika 3. Časovna porazdelitev temperature (°C) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

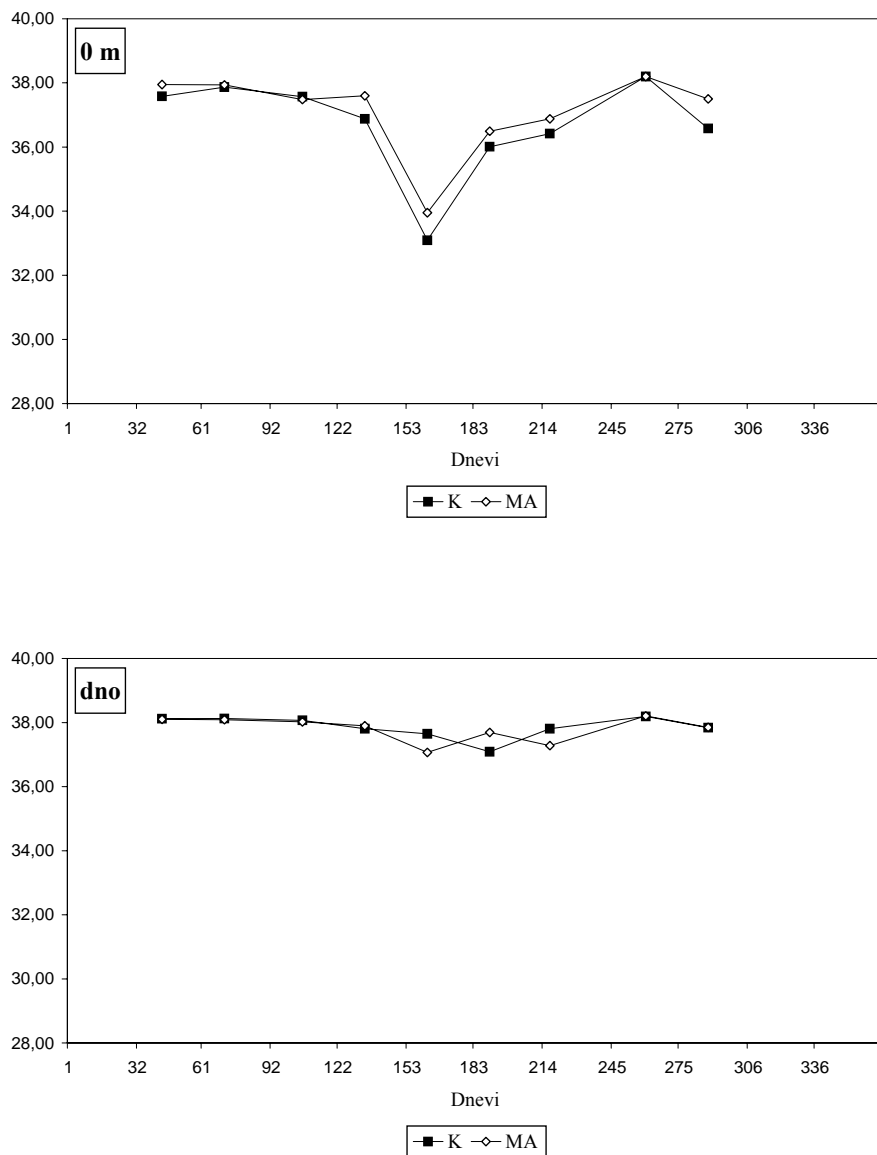
Vrednosti površinskih slanosti so bile med 30,86 v juniju in 38,20 v septembru (Tabela 4), kar kaže na velika nihanja slanosti v tem sloju zaradi zunanjih vplivov (sladkovodni vnosi z rekami in padavine) (Sliki 4, 5). V pridnenem sloju so bili ti

vplivi zanemarljivi, saj najnižja vrednost pri dnu ni padla pod 37,00, tako da je bila razlika med najvišjo in najnižjo pridneno slanostjo le 1,16 v primerjavi s 7,34 na površini. Junjski nižki so bili izmerjeni na vseh petih postajah, vendar so bili bolj izraziti na zunanjih (30,86-32,42) kot na notranjih postajah (33,09-33,95). Poleg junjskega nižka je bilo celotno poznopomladno do poletno obdobje (maj-avgust) zaznamovano z nižjimi slanostmi (v povprečju $\leq 36,5$), kar kaže na dolgotrajno zdrževanje sladke vode na površini Tržaškega zaliva. Junjske nizke slanosti so nedvomno posledica zaporednih visokih pretokov koncem maja in v prvih dneh junija z dnevnimi konicami 155 m³/s (27. maj) in 313 m³/s (8. junij), tj. v času pred mesečnim vzorčenjem 11. junija (Mesečne publikacije ARSO, spletna stran http://www.rzs-hm.si/pripravili_smo/publikacije/mesecne.html). Te vrednosti so blizu oz. večje od srednjega letnega pretoka Soče (okoli 150 m³/s; Olivotti *et al.*, 1986) in so praviloma povezane s taljenjem snega v gorah v maju in juniju. Leta 2002 pa so se pridružile še obilne in dolgotrajne padavine (april-prva polovica junija) ob slovenski obali (merilna postaja Portorož), predvsem pa v zgornji Vipavski dolini (merilna postaja Slap pri Vipavi) (Mesečne publikacije ARSO, *ibid.*) Padec površinske slanosti v maju je bil še posebej izrazit na postajah 000G in 00CZ, na ostalih postajah pa vpliva sladke vode še nismo opazili. Mesec kasneje so bile razmere bistveno drugačne. Da so bili poznopomladni sladkovodni vnosi v Tržaški zaliv res obilni in dolgotrajni potrjuje tudi to, da smo nizke slanosti izmerili tudi v globljih slojih vodnega stolpa (v povprečju $35,69 \pm 0,47$ na globini 15 m), le pri dnu se je zadrževal sloj slane vode.

V primerjavi s prejšnjimi leti, v letu 2002 nismo opazili značilnega zimsko-pomladnega nižka, saj so bile slanosti vse do maja višje od 37,4. Izjema sta bili spet postaji v osrednjem delu zaliva (00CZ in 000G), ko smo februarja zebeležili vpliv sladke vode na površini obeh postaj (35,59-36,78). Jesensko obdobje, predvsem september, je bilo zelo suho, temu primerne so bile tudi najvišje vrednosti površinske slanosti celotnega vzorčevalnega obdobja.



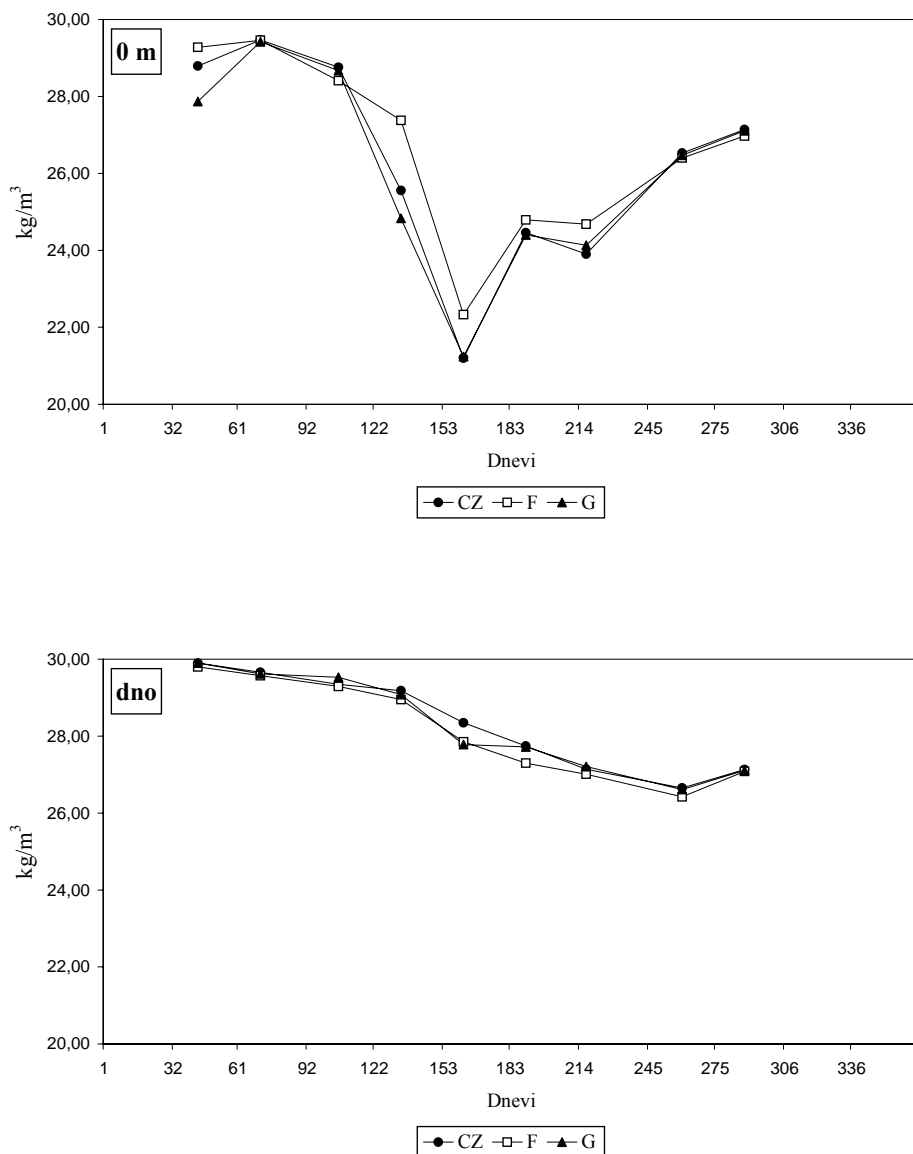
Slika 4. Časovna porazdelitev slanosti v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.



Slika 5. Časovna porazdelitev slanosti v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

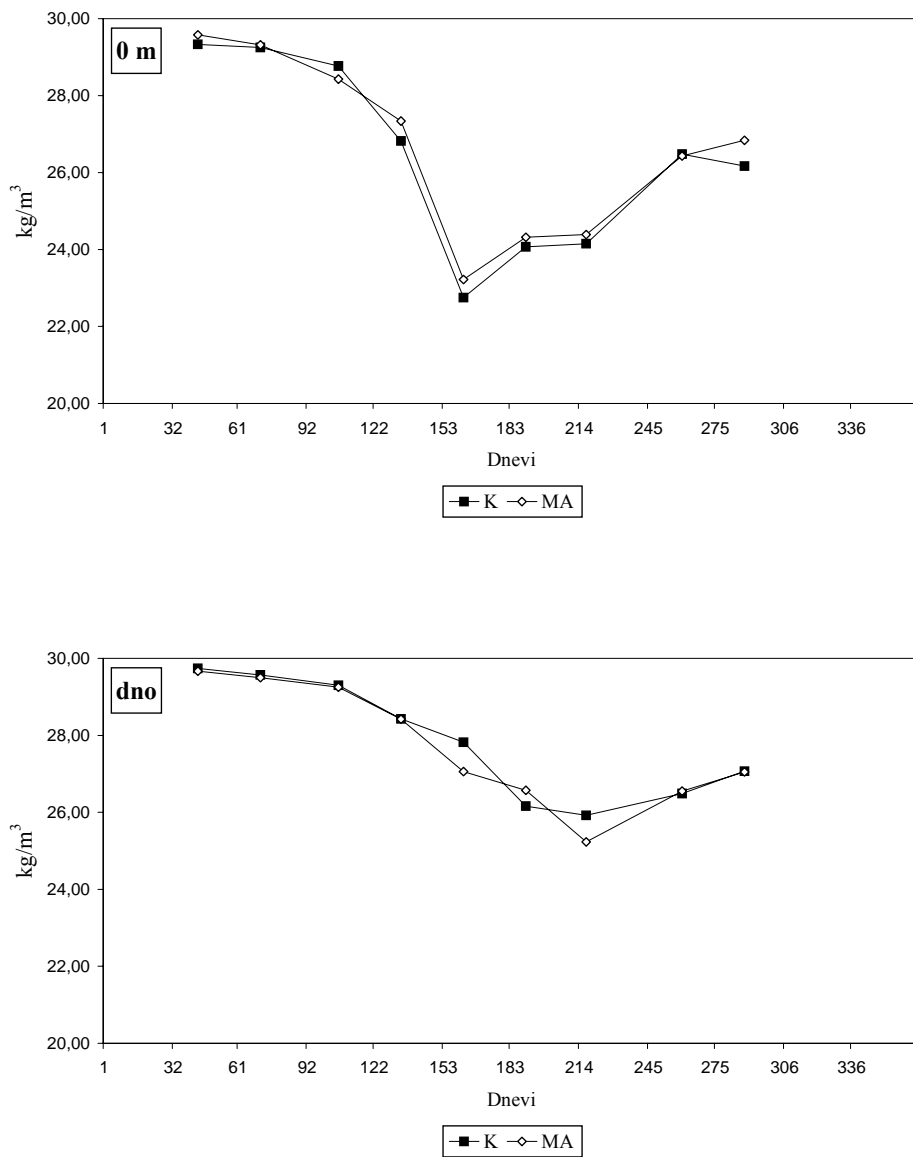
Specifično težo morske vode, izraženo kot sigma-t (σ_t), smo izračunali iz temperature in slanosti, zato so bile vrednosti in nihanja sigma-t neposredno povezane s spremembami obeh parametrov. Najnižjo in najvišjo vrednost (Tabela 5) smo izračunali junija v površinskem sloju ($21,20 \text{ kg/m}^3$) in februarja v pridnenem sloju ($29,90 \text{ kg/m}^3$) na postaji 00CZ. To je povezano z najnižjo površinsko slanostjo na eni

strani ter z nizko temperaturo in viskoko slanostjo pri dnu. Praviloma so nizke vrednosti sigma-t v poletnih mesecih povezane z visokimi temperaturami tako v površinskem kot pridnenem sloju. V letu 2002 pa je najnižja sigma-t na vseh postajah sovpadala s slanostnim nižkom v juniju. V grobem je bila sezonska porazdelitev specifične teže morske vode na površini (Sliki 6, 7 - 0 m) v prvi polovici leta podobna porazdelitvi slanosti.



Slika 6. Časovna porazdelitev sigma-t (kg/m^3) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

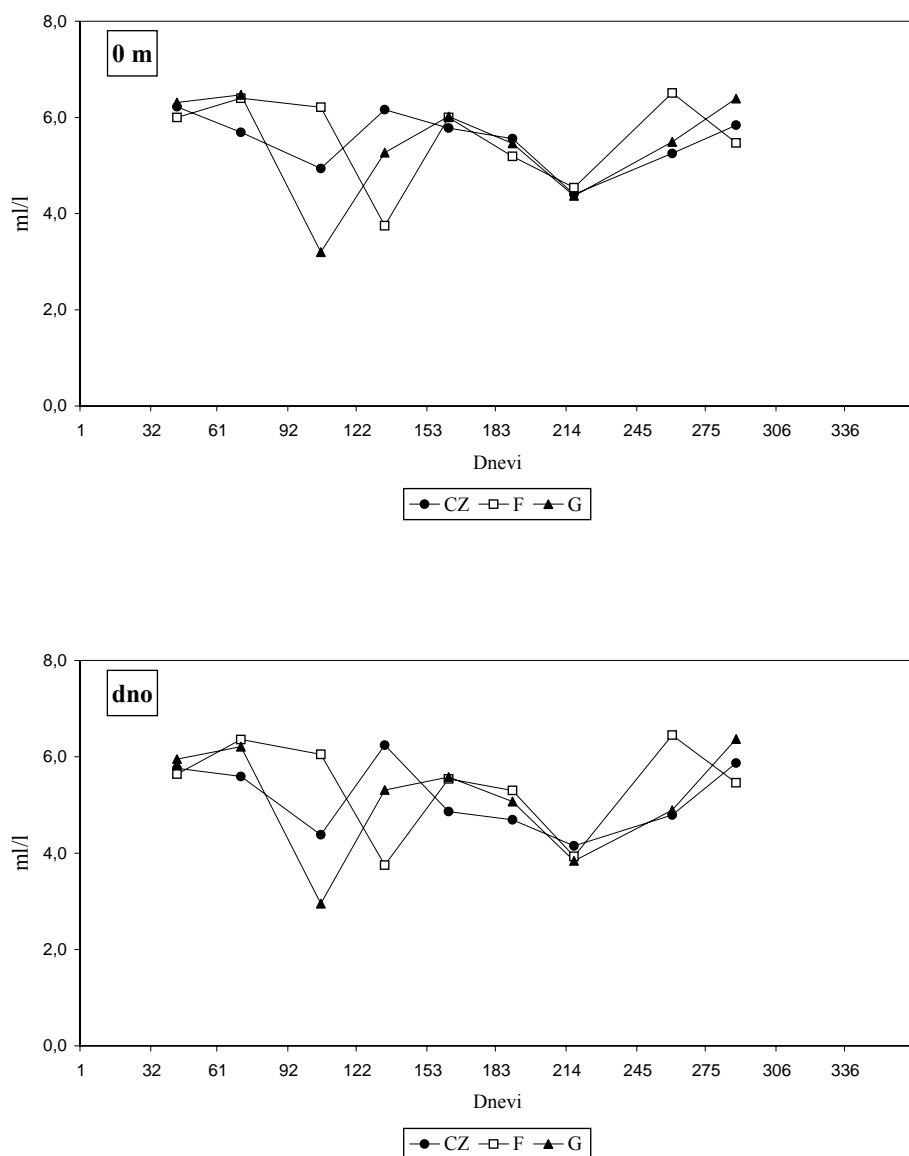
V pridnenem sloju, kjer je bil vpliv sladke vode zanemarljiv, pa je bila sezonska dinamika sigma-t (Sliki 6, 7 – dno) zrcalna slika porazdelitve pridnenih temperatur (Sliki 2, 3 – dno).



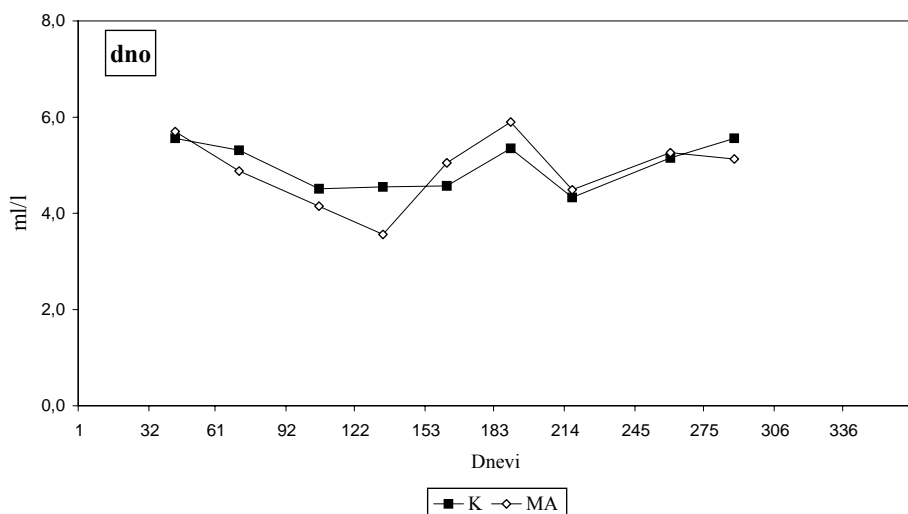
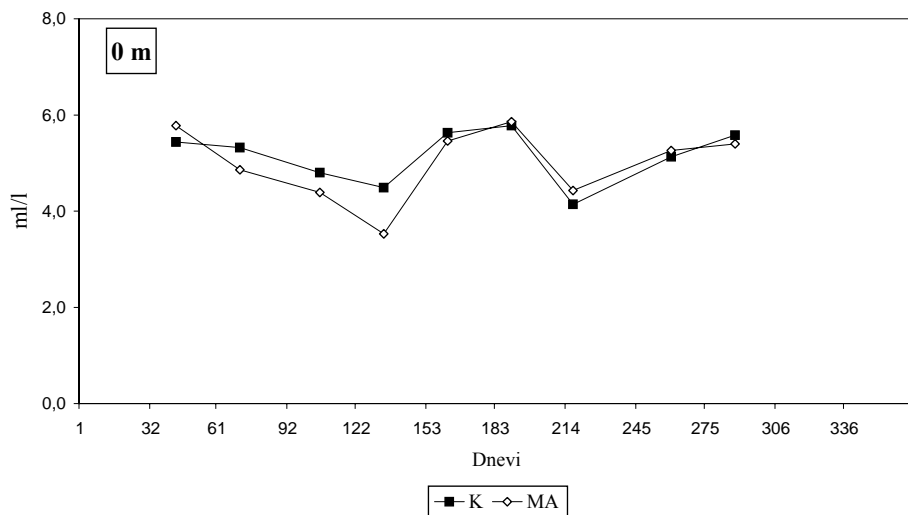
Slika 7. Časovna porazdelitev sigma-t (kg/m^3) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

4.1.2 Kisik

Časovna porazdelitev koncentracij kisika v površinskem sloju je podobna tisti v pridenem, le da so bile na površini praviloma višje koncentracije (Sliki 8, 9). Najvišje koncentracije so bile v zimskih mesecih na površini (6,2-6,5 ml/l) ter v septembru (6,6 ml/l), spomladi pa so z nekaj izjemami padle pod 5,0 ml/l.



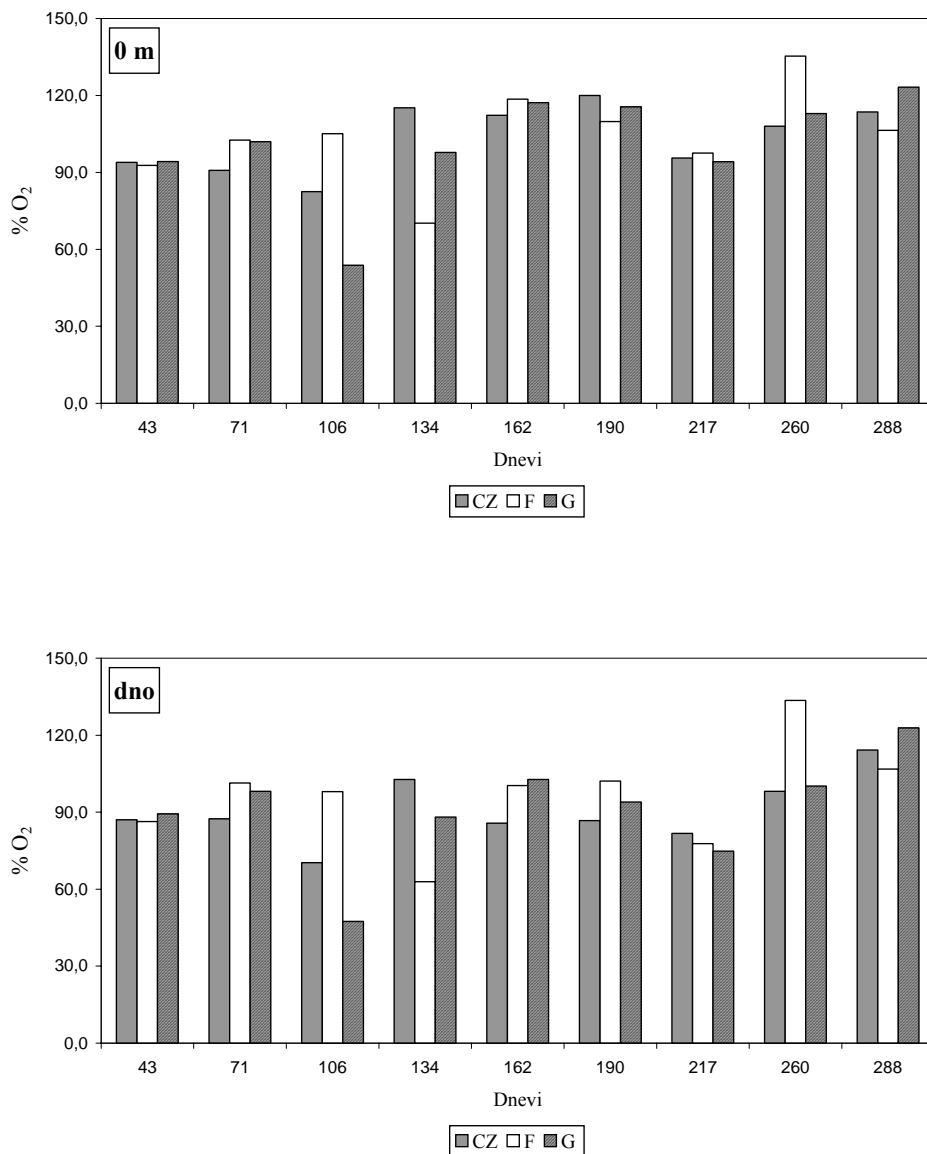
Slika 8. Časovna porazdelitev kisika (ml/l) v površinskem in pridenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.



Slika 9. Časovna porazdelitev kisika (ml/l) v površinskem in pridnem sloju notranjih postaj v letu 2002.

Pri tem je potrebno omeniti, da so koncentracije v aprilu in maju med posameznimi postajami zelo nihale, kar je razvidno iz slik 8 in 9 in baze podatkov (MOP_podatki02.xls). Predvidevamo, da so ta odstopanja tehnične narave, zato so ti rezultati nezanesljivi. Najnižje (zanesljive) površinske (4,5 ml/l) in pridnene (3,8 ml/l) koncentracije smo izmerili avgusta na postaji 000G. Še nižja koncentracija (2,68 ml/l)

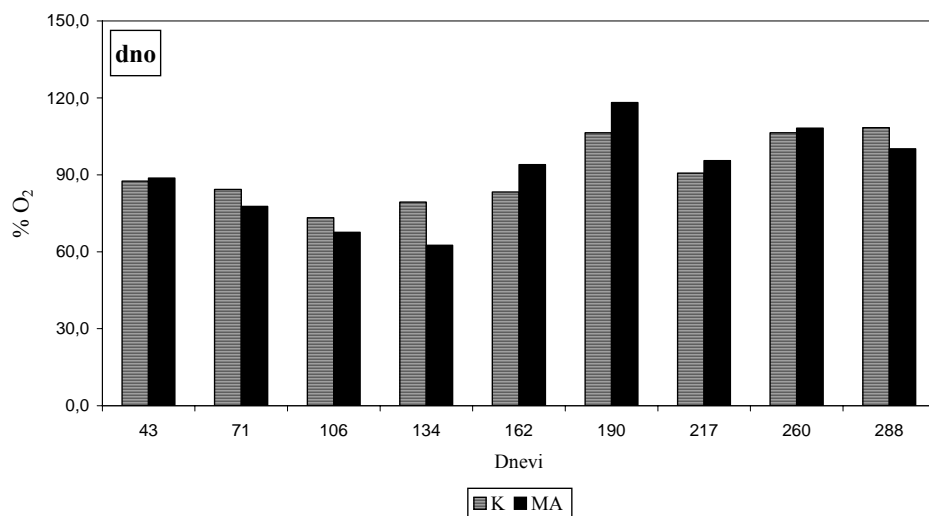
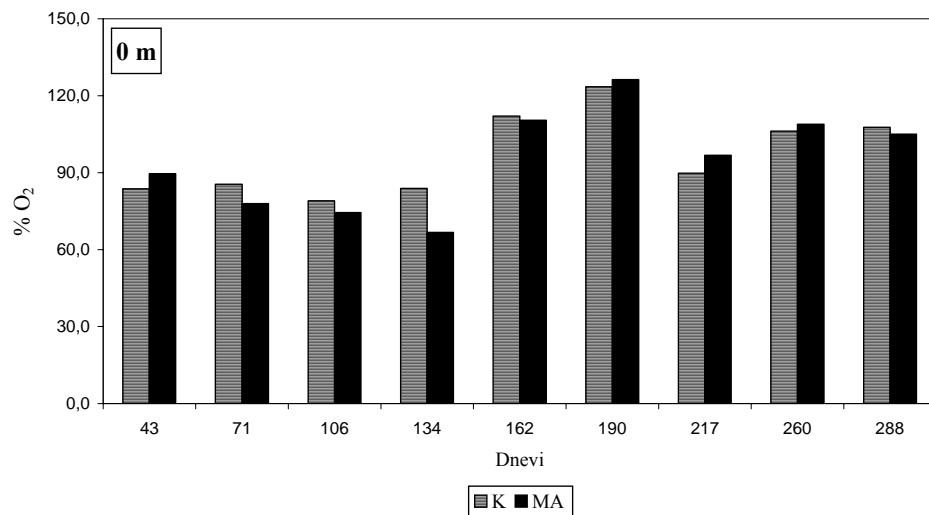
je bila na isti postaji v tankem vodnem sloju tik nad dnom, vzorčenim z Rutnerjevim vzorčevalnikom in je nakazovale možnost razvoja hipoksije (< 2,0 ml/l). Vendar do nadaljnjih poslabšanj kisikovih razmer v naslednjih mesecih ni prišlo in v oktobru so bile visoke koncentracije kisika enakomerno porazdeljene po vodnem stolpu (povprečna koncentracija 5,7 ml/l na vseh globinah).



Slika 10. Časovna porazdelitev nasičenosti s kisikom (%) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

V osrednjem delu zaliva smo v preteklih letih občasno zabeležili nizke koncentracije kisika (<2,0 ml/l) v pridnenem sloju, ki so včasih padle celo pod 1,0 ml/l (vir: banka podatkov NIB/MBP). To smo ponavadi opazili na najgloblji osrednji postaji 00CZ v oktobru ali septembru, nazadnje pa septembra 2000 na postaji 000G (1,8 ml/l).

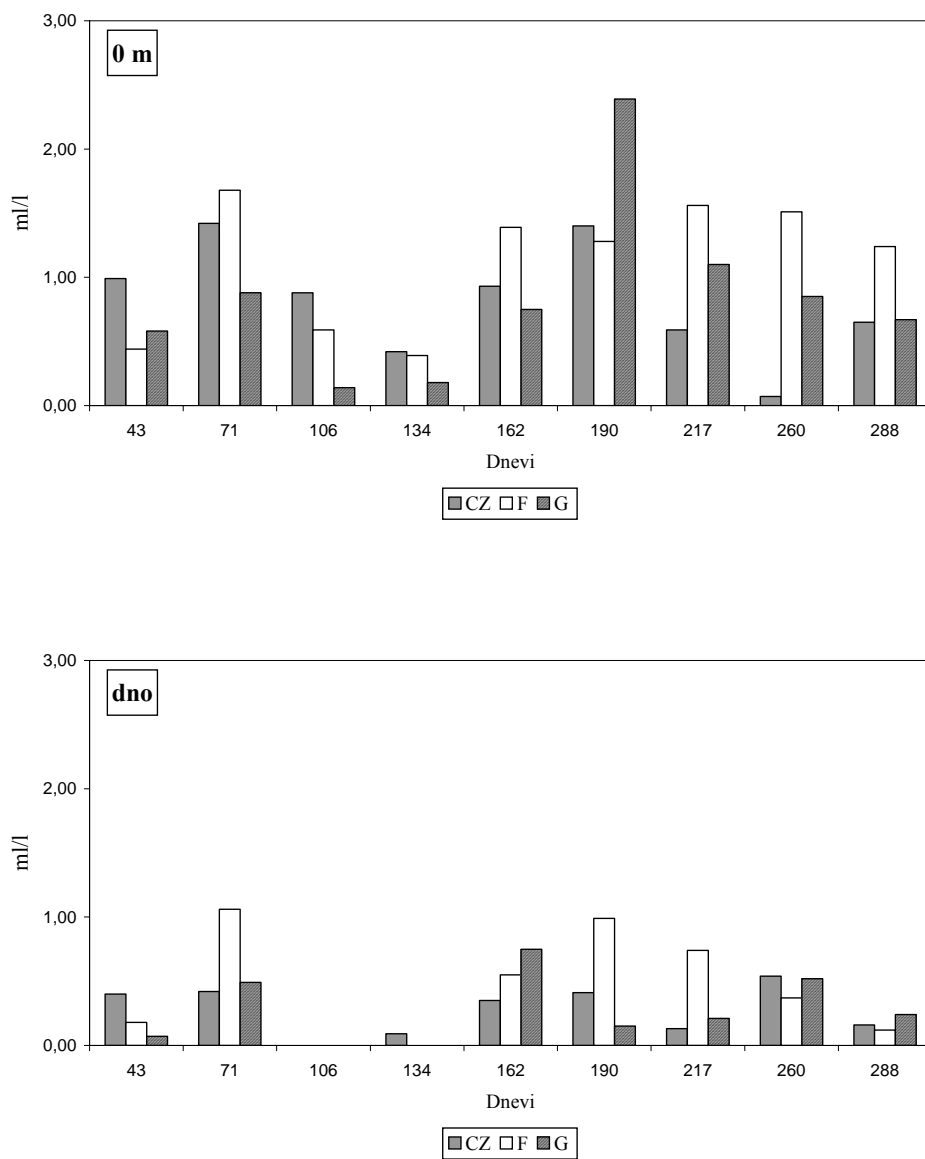
Nasičenost s kisikom nad 100% smo zabeležili v poletno-jesenskih mesecih (junij, julij, september in oktober) na vseh postajah in globinah vodnega stolpa (Tabela 7). Izjema je bil pridneni sloj v juniju z vrednostmi pod 100%. Najvišja absolutna (136,2%) in povprečna vrednost (122,2%) je bila izračunana v septembru. Nasičenost je bila vedno višja v površinskem sloju kot v pridnenem (Sliki 10, 11), v oktobru pa so bile te razlike najmanjše. Večina odstopanj od 100% saturacije je posledica nekonservativnih kemičnih procesov, pri katerih plin hitreje nastaja oz. se porablja kot lahko morska voda vzpostavi ravnotežje z ozračjem. Supersaturacijske razmere nad 120% so največkrat značilne za evfotsko cono, kjer je fotosintetska produkcija kisika večja od hitrosti izmenjave plinov na meji zrak-voda, potrebne za vzpostavitev plinskega ravnotežja. V preostalih mesecih so bile vrednosti pod 100% (neupoštevajoč meritev v aprilu in maju). V povprečju je bila nasičenost od 84,1 do 97,8% kar je še zmeraj blizu 100% raztapljanju kisika pri določeni temperaturi. Najnižje absolutne vrednosti iz celotnega obdobja so bile izmerjene avgusta na postaji 000G v sloju pri dnu (74,8%) oz. v Rutnerjevem vzorcu (52,2%). Podsaturacijske razmere, ki lahko padejo tudi do 0%, praviloma nastanejo v mirujoči vodi v območju termokline, kjer je gibanje vodnih slojev zelo zmanjšano. Tedaj je hitrost porabe kisika zaradi aerobnega dihanja organizmov večja od hitrosti izmenjave kisika med gostotno različnimi vodnimi sloji v območju termokline.



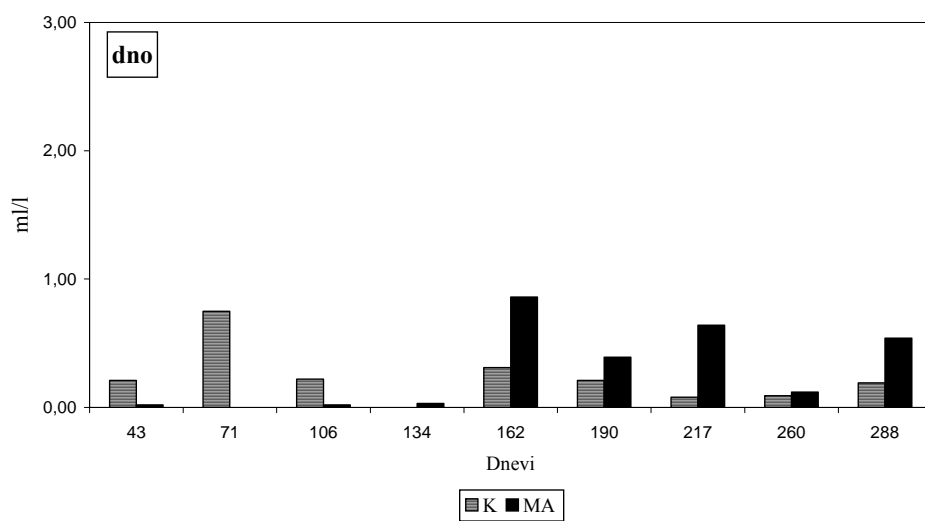
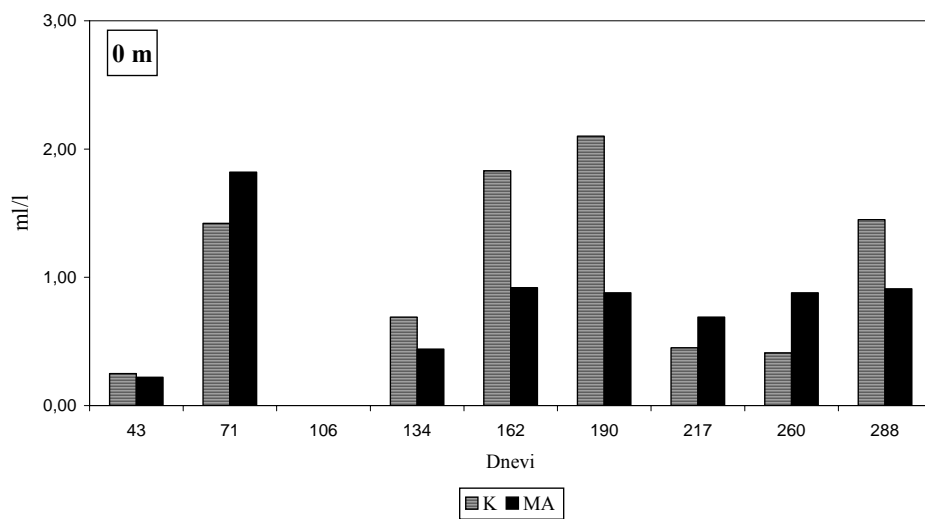
Slika 11. Časovna porazdelitev nasičenosti s kisikom (%) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

Biološka poraba kisika (BPK₅) je bila v vzorčevalnem obdobju med 0,02 in 2,39 ml/l (Tabela 8). Največja poraba kisika je bila izmerjena julija v površinskem sloju postaje 000G. Vrednosti BPK₅ so bile vedno višje v površinskem sloju (Sliki 12, 13) in so bile tako na zunanjih kot notranjih postajah zaliva povečane v marcu, juniju in juliju

(v povprečju nad 1,0 ml/l). Povečane vrednosti BPK₅ v teh mesecih bi lahko povezali z obilnimi sladkovodnimi vnosi v tem času (predvsem junij, julij), ki so prinesli tudi velike količine organske snovi, tj. substrata za bakterijsko rast oz. porabo kisika. V dveh spomladanskih mesecih (april, maj) smo namesto porabe izračunali sintezo kisika po petih dneh. To je bilo značilno tako za pridneni kot površinski sloj, ko so bile skoraj vse vrednosti negativne (negativna razlika med začetno koncentracijo in koncentracijo po 5 dneh; v bazi podatkov le-te po dogovoru izpisujemo kot 999,99). Ker so vrednosti BPK₅ v morski vodi zelo nizke v primerjavi s tistimi iz močno onesnaženih voda (npr. komunalne odplake), za katere je ta parameter eden od indikatorjev stopnje onesnaženja, lahko že majhne napake pri vzorčevanju in natančnost metode prikažejo navidezno sintezo kisika po petih dneh.



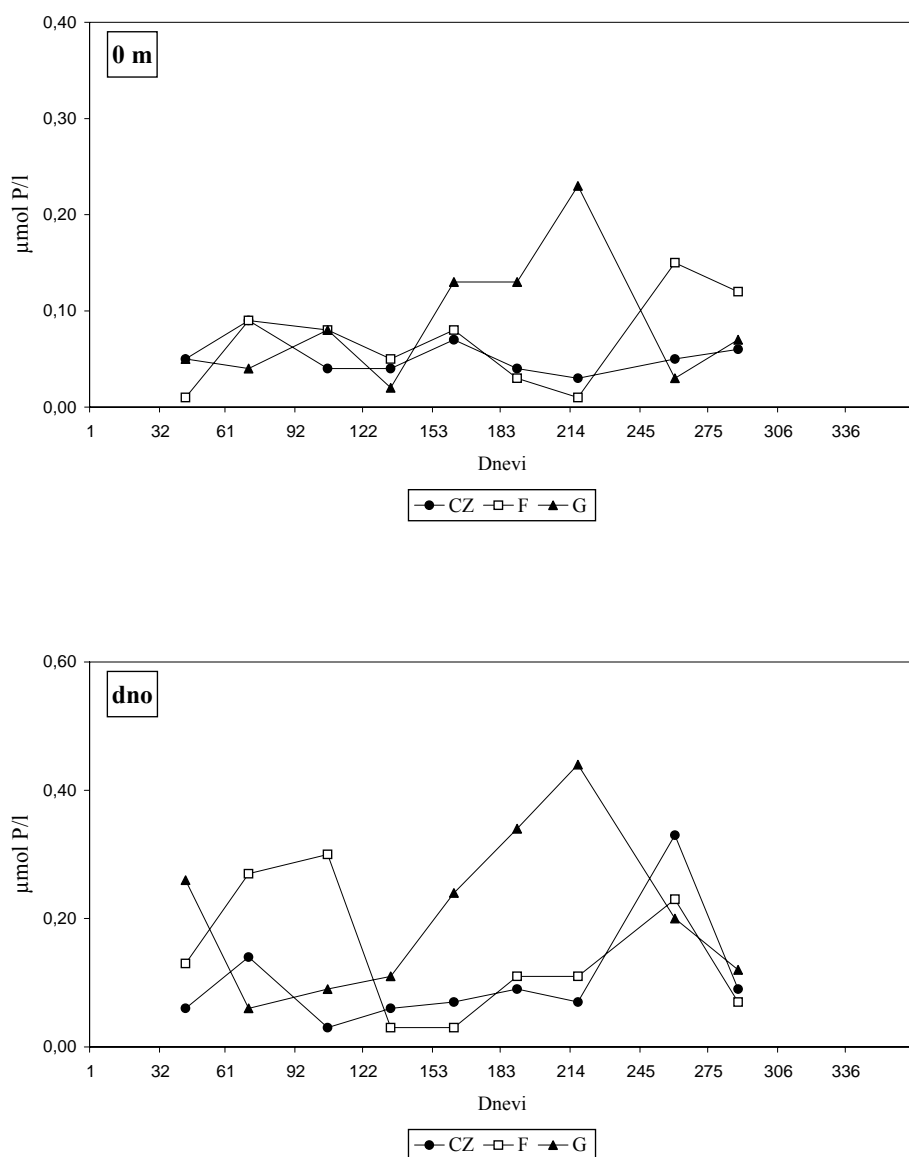
Slika 12. Časovna porazdelitev biološke porabe kisika (ml/l) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.



Slika 13. Časovna porazdelitev biološke porabe kisika (ml/l) v površinskem in pridenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

4.1.3 Hranilne snovi fosforja

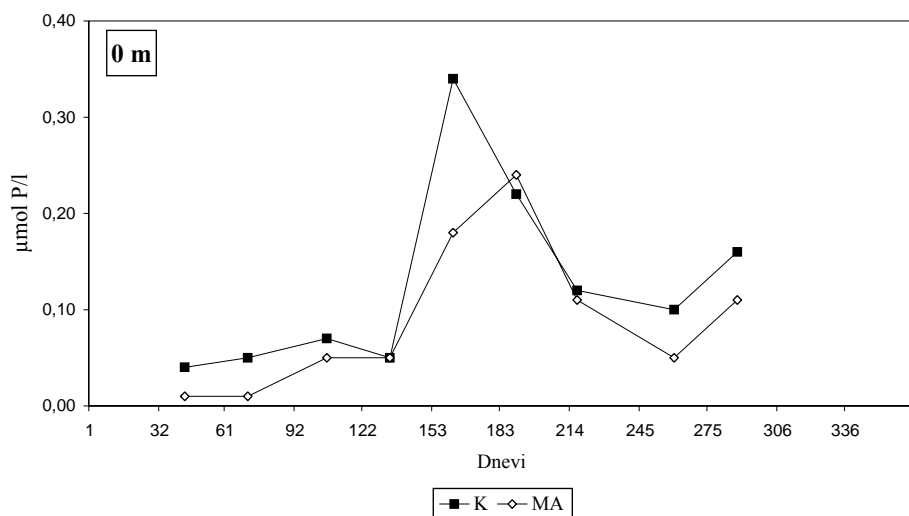
Najnižja koncentracija anorganskega fosfata (PO_4^{3-}) na meji detekcije metode (0,01 $\mu\text{mol/l}$) je bila večkrat izmerjena v obdobju februar-oktober 2002, najvišjo koncentracijo pa smo izmerili avgusta na postaji 000G v pridnenem sloju (0,44 $\mu\text{mol/l}$) (Tabela 9).

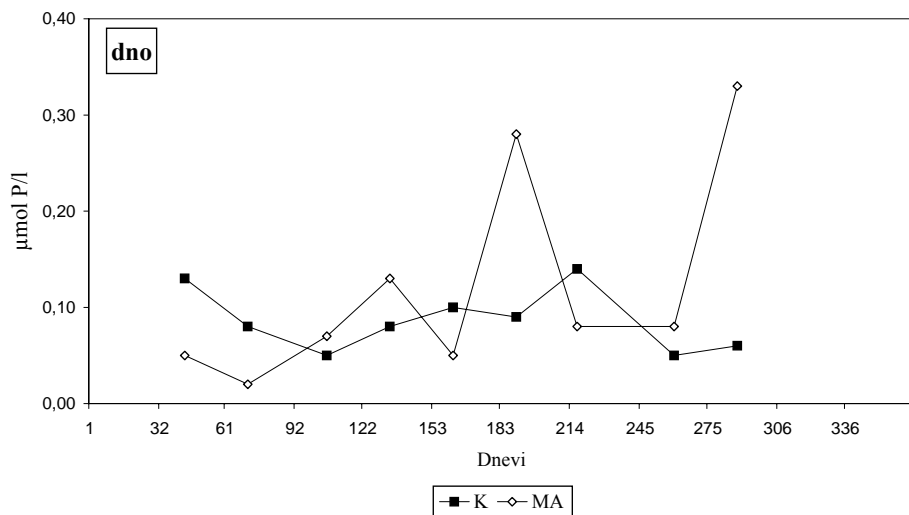


Slika 14. Časovna porazdelitev anorganskega fosfata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

Sezonska dinamika fosfata je bila bolj spremenljiva v pridnenem kot površinskem sloju, večja nihanja pa so bila značilna za zunanje postaje v primerjavi z notranjimi (Sliki 14, 15). Tako smo na notranjih postajah zaliva v površinskem sloju opazili dva sezonska viška: večji zgodnjepoletni (0,24-0,34 $\mu\text{mol/l}$) in manjši oktobrski (0,16 $\mu\text{mol/l}$) višek (Slika 15). Na zunanjih postajah pa smo najvišje koncentracije na površini izmerili avgusta na postaji 000G (0,23 $\mu\text{mol/l}$) in septembra na postaji 000F (0,15 $\mu\text{mol/l}$). Postaja 00CZ je bila v primerjavi z ostalimi najrevnejša s fosfatom, katerega površinske koncentracije v celotnem vzorčevalnem obdobju niso presegle 0,10 $\mu\text{mol/l}$. Za daljše obdobje od februarja do maja je bilo značilno, da so bile koncentracije na vseh postajah razmeroma nizke, z junijem pa so ponekod močno narasle (Slika 14).

V sloju pri dnu so koncentracije anorganskega fosfata skokovito naraščale in padale, kar velja zlasti za postaji 000G in 00MA. Najvišje koncentracije so bile izmerjene julija in avgusta na postaji 000G (0,34-0,44 $\mu\text{mol/l}$) ter julija in oktobra na postaji 00MA (0,28-0,33 $\mu\text{mol/l}$). Manjša viška smo zabeležili še zgodaj spomladi na postaji 000F (0,27 $\mu\text{mol/l}$) in septembra na postaji 00CZ (0,33 $\mu\text{mol/l}$). Najmanjša nihanja so bila značilna za postajo sredi Koprškega zaliva (000K); najvišja koncentracija je bila 0,14 $\mu\text{mol/l}$, srednja vrednost celotnega obdobja pa $0,09 \pm 0,03 \mu\text{mol/l}$.

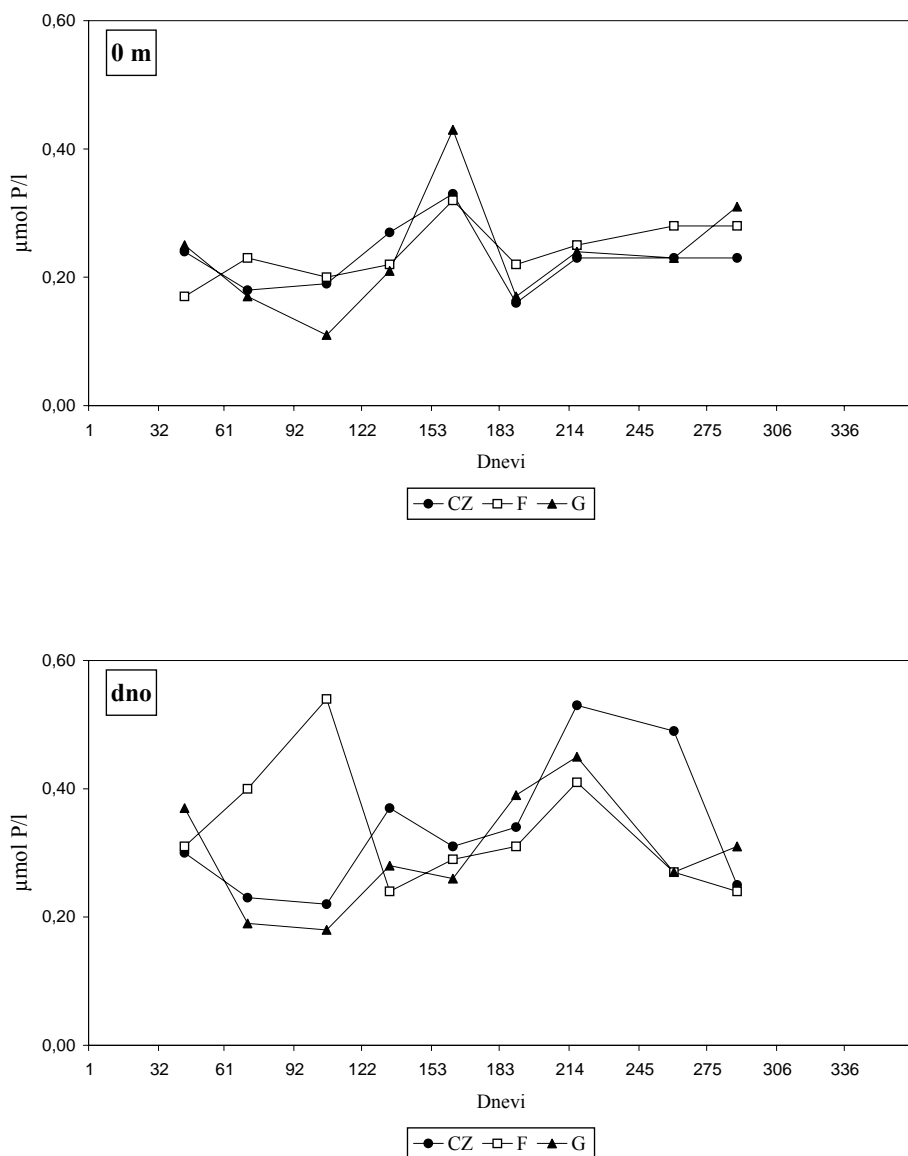




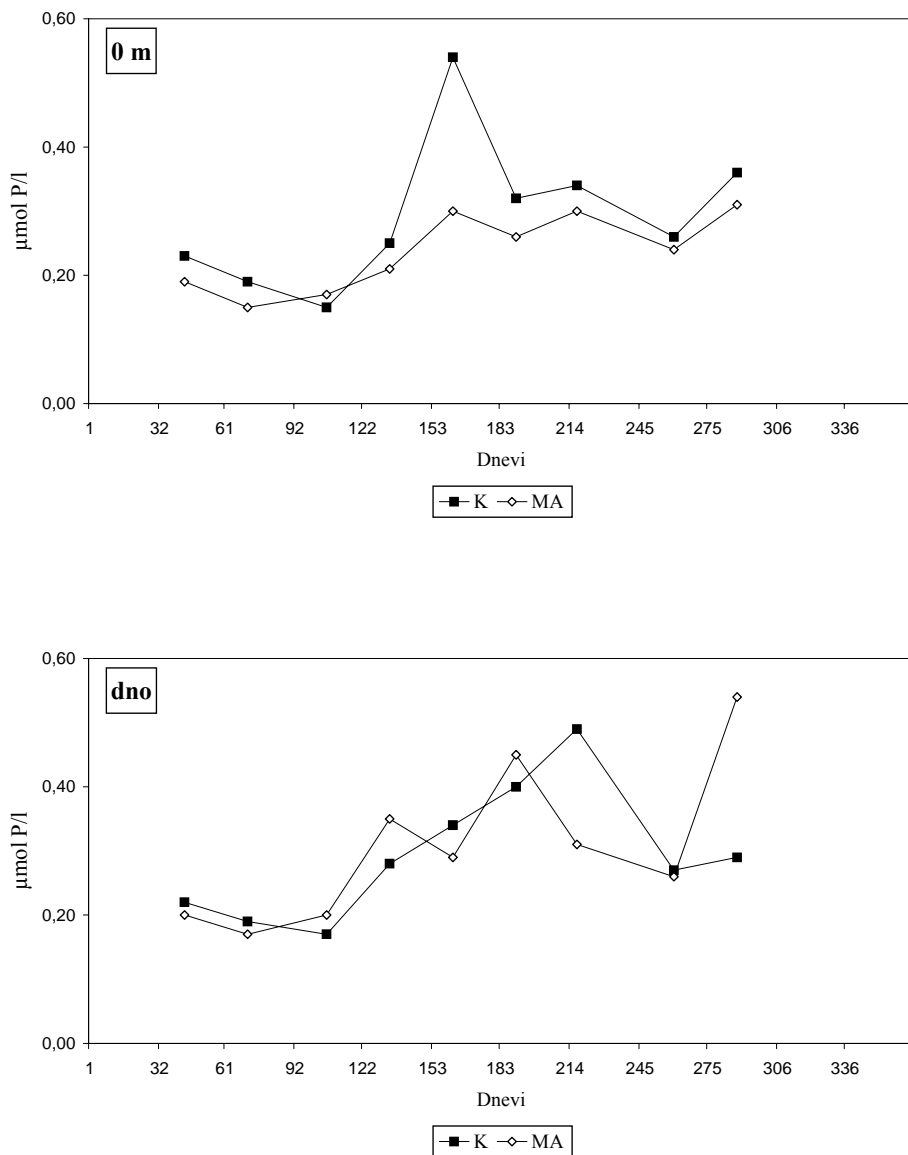
Slika 15. Časovna porazdelitev anorganskega fosfata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

Celotni fosfor predstavlja organske (npr. spojine vgrajene v organizmih) in anorganske fosforjeve spojine v raztopljeni in partikulatni obliki. Najnižja koncentracija $0,11 \mu\text{mol/l}$ je bila izmerjena v zgornjem 5-metrskem sloju postaje 000G v aprilu. Najvišjo koncentracijo ($0,54 \mu\text{mol/l}$) pa smo izmerili večkrat v vzorčevalnem obdobju (april, junij, oktober), tako v površinskem kot pridnenem sloju in na različnih postajah Tržaškega zaliva (000F, 000K in 00MA) (Tabela 10). Koncentracije so bile z izjemo junija v povprečju višje v pridnenem kot površinskem sloju. V nasprotju z lanskim letom, ko je bila časovna in prostorska porazdelitev celotnega fosforja podobna porazdelitvi anorganskega fosfata, tega ne moremo trditi za leto 2002 oz. vsaj za nekatere postaje in vodne sloje (Sliki 16, 17). Notranje postaje zaliva kažejo podobno sliko sezonske dinamike anorganskega fosfata in celotnega fosforja tako v površinskem kot pridnenem sloju (Slika 17), medtem ko smo na treh zunanjih postajah opazili velika razhajanja (Slika 16). To kaže, da je na postajah 000K in 00MA večji del “pool-a” celotnega fosforja predstavljal anorganski fosfat, medtem ko je bil na zunanjih postajah pomemben tudi delež organskega fosforja. Na teh postajah smo viške celotnega fosforja izmerili junija v površinskem sloju vseh treh

postaj (0,32-0,43 $\mu\text{mol/l}$) ter aprila na postaji 000F (0,54 $\mu\text{mol/l}$) in koncem poletja na postaji 00CZ v sloju pri dnu (0,49-0,53 $\mu\text{mol/l}$).



Slika 16. Časovna porazdelitev celotnega fosforja ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

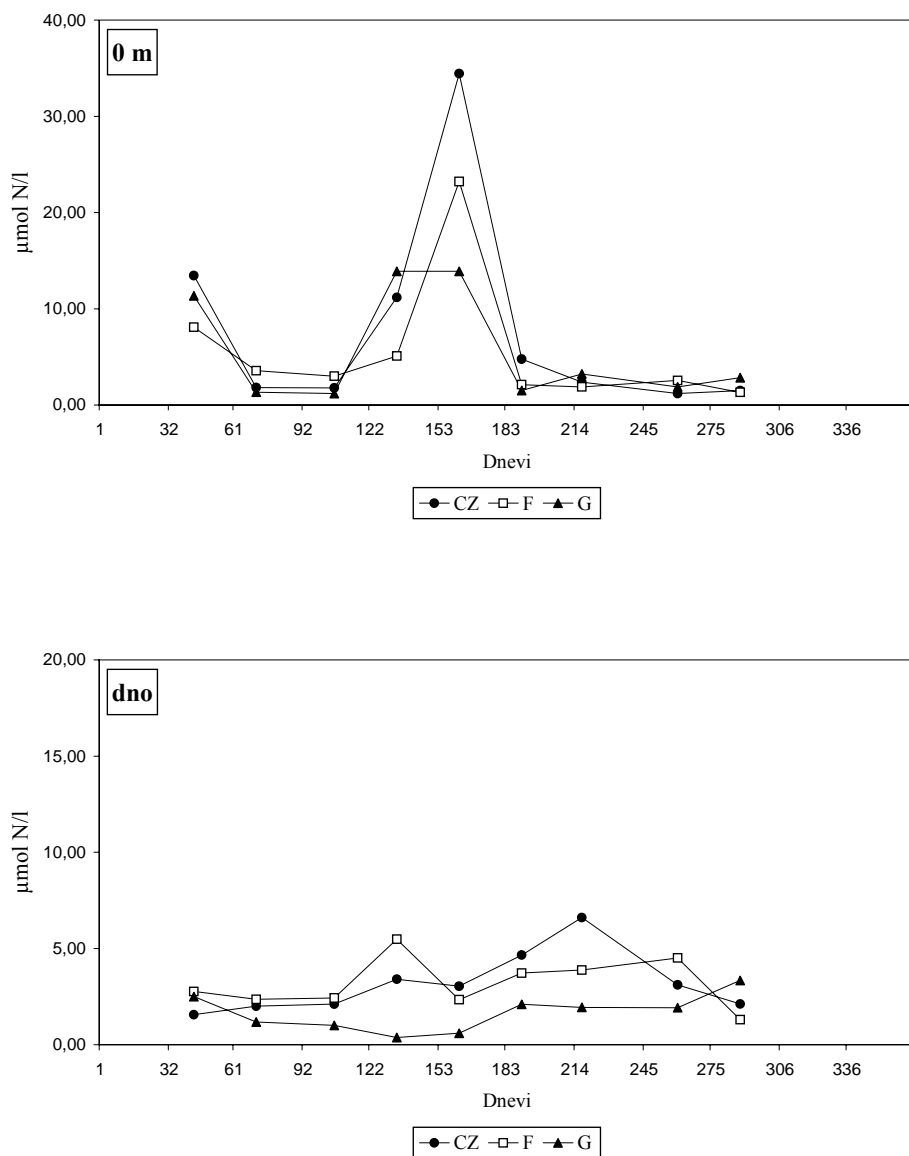


Slika 17. Časovna porazdelitev celotnega fosforja ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

Kot že omenjeno, viški celotnega fosforja na postajah 000K in 00MA so sovpadali z viški anorganskega fosfata, le koncentracije so bile višje. Najvišje vrednosti v površinskem sloju so bile izmerjene junija ($0,54 \mu\text{mol/l}$) in oktobra ($0,36 \mu\text{mol/l}$) na postaji 000K, pridneni sloj pa je zaznamovalo daljše obdobje visokih koncentracij ($0,35\text{-}0,54 \mu\text{mol/l}$), ki smo jih izmenično beležili na obeh postajah.

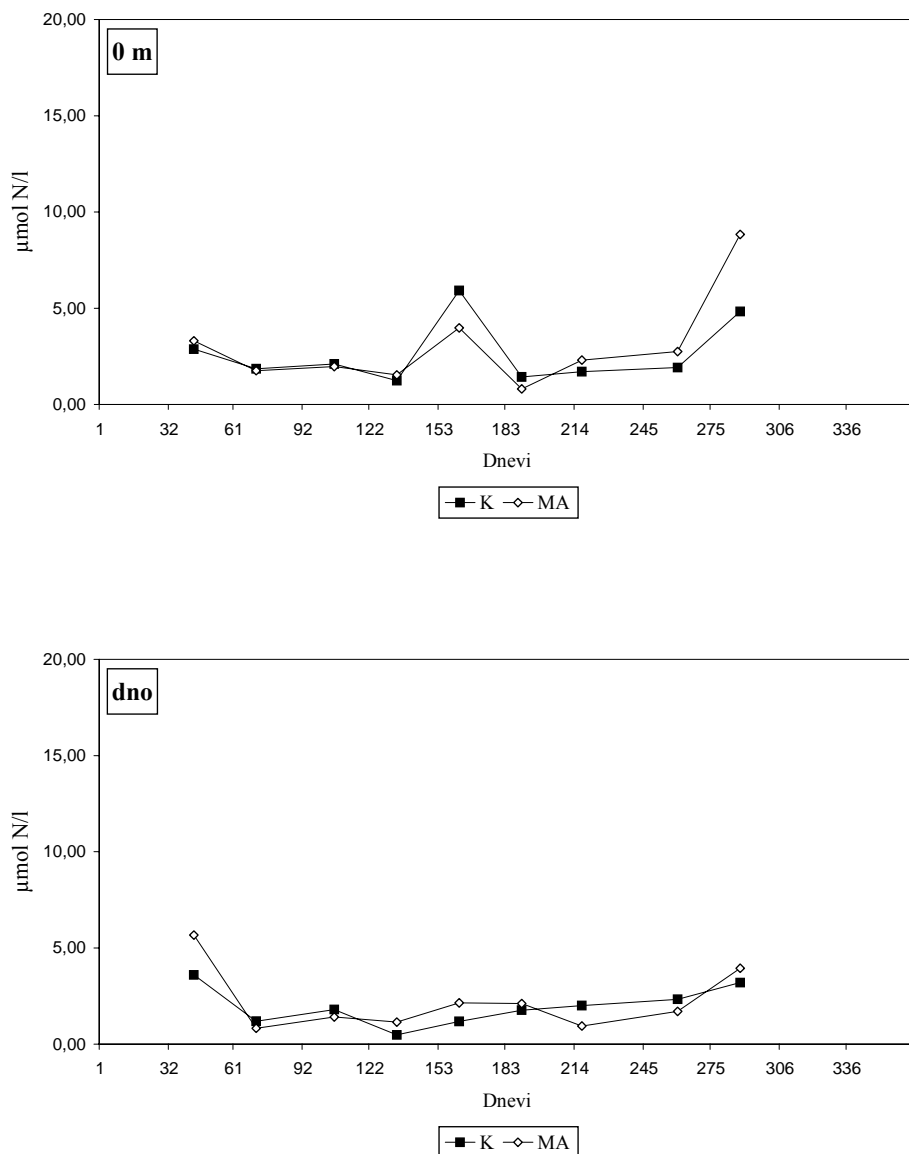
4.1.4 Hranilne snovi dušika

Anorganski raztopljeni dušik se v morski vodi nahaja v obliki nitratnega (NO_3^-), nitritnega (NO_2^-) in amonijevega (NH_4^+) iona. Ker so koncentracije nitrita zelo nizke in malo prispevajo k celotnemu rezervoarju anorganskega dušika (v povprečju okoli 2% v letu 2002), v tem poročilu predstavljamo dve najpomembnejši obliki anorganskega dušika: nitrat in amonij.



Slika 18. Časovna porazdelitev nitrata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

Koncentracije nitrata so bile od 0,37 v maju $\mu\text{mol/l}$ (postaja 000G, dno) do 34,43 $\mu\text{mol/l}$ v juniju (postaja 00CZ, 0 m) (Tabela 11). Iz Tabele 11 tudi razberemo, da so bile v skoraj celotnem vzorčevalnem obdobju površinske koncentracije najvišje, le v poletnih mesecih smo viške nitrata izmerili v sloju pri dnu.



Slika 19. Časovna porazdelitev nitrata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

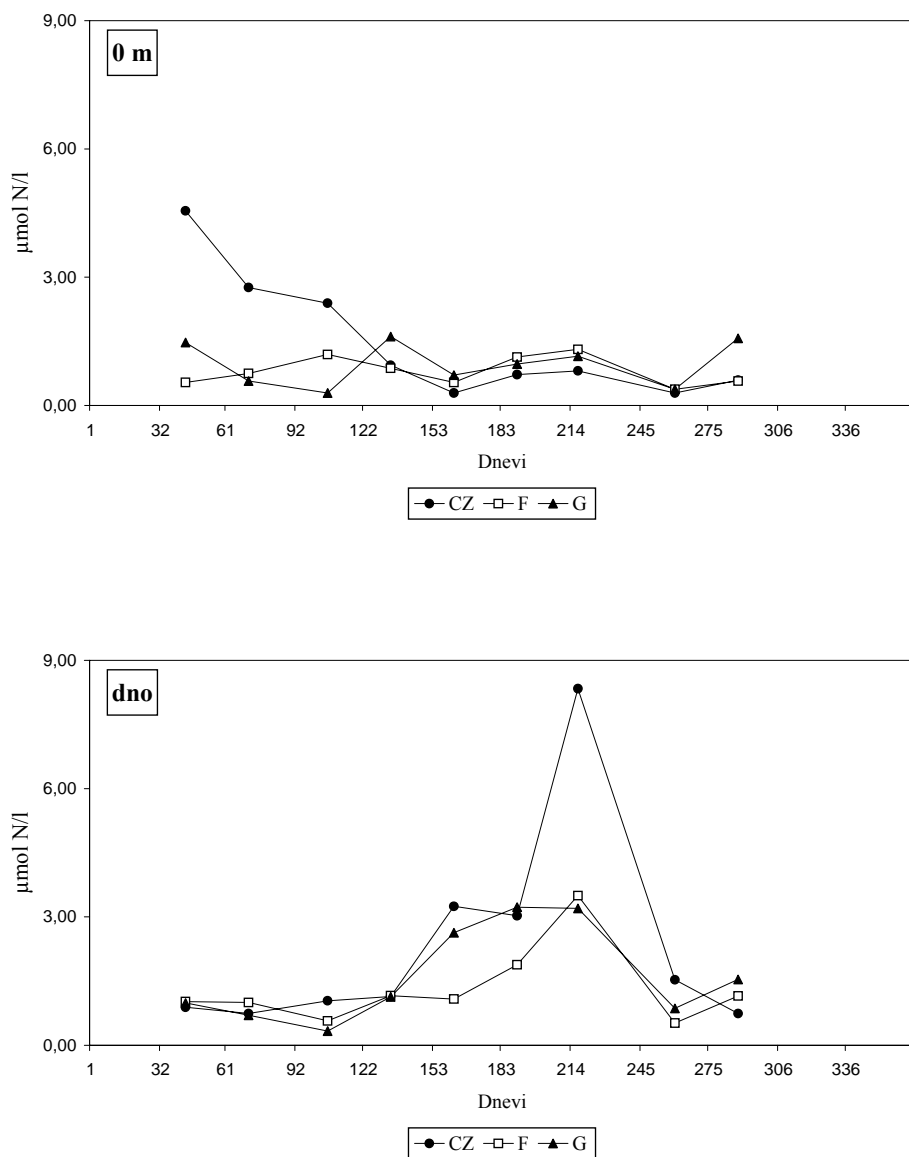
Porazdelitev površinskih koncentracij nitrata v JV delu Tržaškega zaliva (Sliki 18, 19) sovпада s porazdelitvijo površinske slanosti (Sliki 4, 5), saj se slanostni nižki časovno

in prostorsko ujemajo z nitratnimi viški. Na vseh petih postajah smo sezonski višek zabeležili junija ($3,98-34,43 \mu\text{mol/l}$), ko so bile slanosti najnižje. Junjski višek nitrata je bil veliko večji na zunanjih postajah (v povprečju $23,85 \pm 10,28 \mu\text{mol/l}$) v primerjavi z notranjimi (v povprečju $4,95 \pm 1,73 \mu\text{mol/l}$), kar je primerljivo tudi z večjim padcem površinske slanosti na treh bolj oddaljenih postajah. Na zunanjih postajah zaliva smo visoke koncentracije izmerili še februarja ($8,08-13,44 \mu\text{mol/l}$) in maja ($5,08-13,09 \mu\text{mol/l}$) (Slika 18), na notranjih postajah pa oktobra ($4,83-8,83 \mu\text{mol/l}$) (Slika 19). Tudi za leto 2002 je bil torej značilen že večkrat potrjen vpliv sladkovodnih vnosov na dinamiko fizikalno-kemičnih in posledično bioloških procesov v Tržaškem zalivu. Prav nitrat je poleg slanosti eden takšnih pokazateljev povečanih sladkovodnih vnosov, bogatih z nitratom, v obalno morje. Sezonski višek v juniju ni bil omejen le na površinski sloj, ampak se je vpliv hranilno obogatene sladke vode opazil tudi na globini 5-10 m, na postaji 000F pa celo na 15 m. Povečane podpovršinske koncentracije nitrata smo izmerili tudi februarja na postajah 00CZ in 000F ter oktobra na postajah 000K in 00MA, medtem ko je bil majski višek omejen le na tanek zgornji sloj.

Po februarskem in junjskem višku so površinske koncentracije nitrata močno padle (v povprečju na pribl. $2 \mu\text{mol/l}$), v pridnenem sloju pa so v poletnih in zgodnje jesenskih mesecih (julij-september) narasle. Najvišja koncentracija v sloju pri dnu je bila izmerjena avgusta na postaji 00CZ ($6,61 \mu\text{mol/l}$). Porast pridnenih koncentracij oz. razlika v primerjavi z zgoraj ležečimi vodnimi sloji v poletnih mesecih je bila večja na treh zunanjih (in globljih) postajah zaliva. Eden izmed možnih vzrokov za to je nitrifikacija, ki poteka ob prisotnosti nitrifikacijskih bakterij (*Nitrosomonas* in *Nitrobacter*) in kisika ter visokih temperaturah na meji voda-sediment in v katerem se amonij oksidira preko nitrita do nitrata (Libes, 1992). Ker so bile koncentracije amonija v tem času, zlasti avgusta, zelo visoke (do $8 \mu\text{mol/l}$), kisikove razmere pa tudi razmeroma ugodne (najmanj $2,1 \text{ ml/l}$), je ta proces lahko stekel. Gostotno razslojen vodni stolpec je preprečeval mešanje spodnjih in zgornjih slojev, zato se je vodna masa, bogata z nitratom, zadrževala pri dnu.

Koncentracije amonija so bile v primerjavi s koncentracijami nitrata mnogo nižje ($0,01-8,34 \mu\text{mol/l}$) (Tabela 12) in v povprečju skoraj dvakrat višje v pridnenem ($1,62 \pm 1,43 \mu\text{mol/l}$) kot površinskem sloju ($0,97 \pm 0,76 \mu\text{mol/l}$) (Sliki 20, 21). Najvišjo

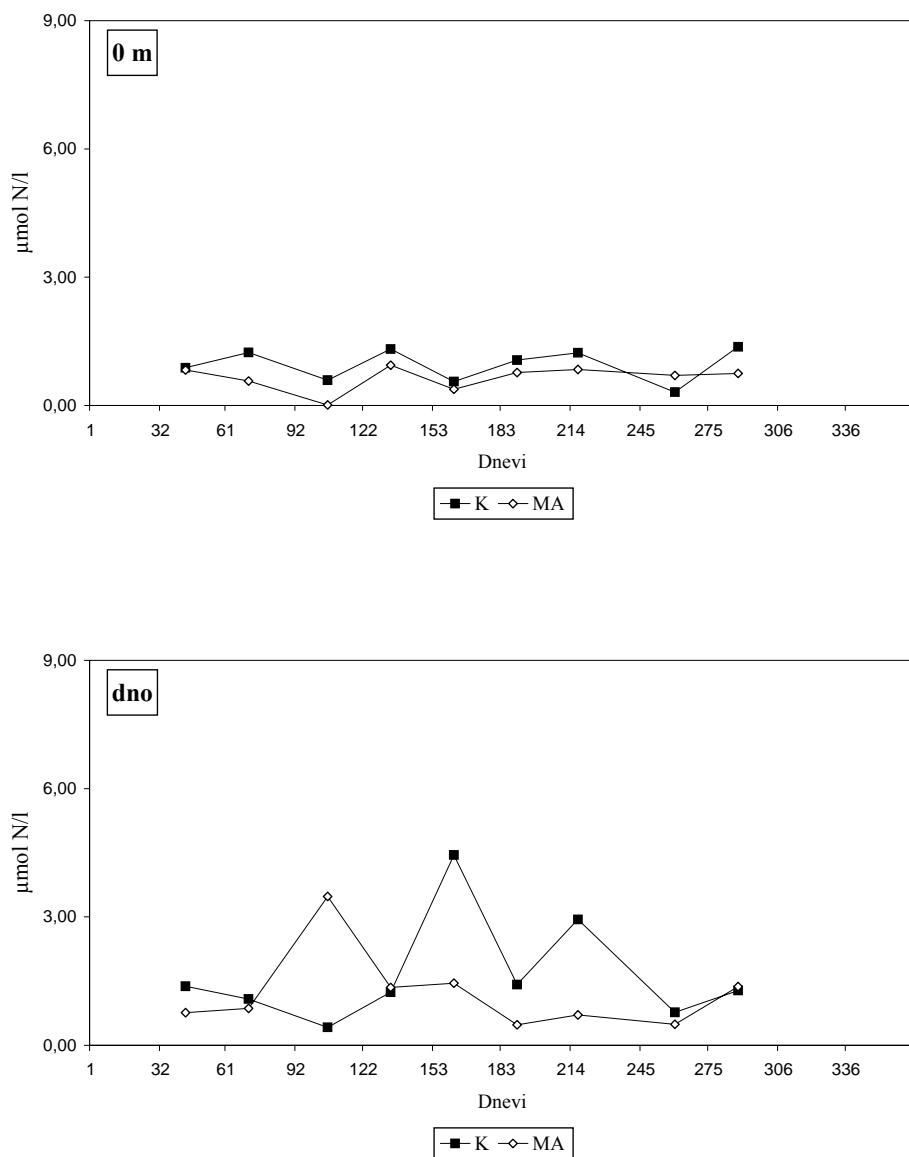
koncentracijo smo izmerili avgusta v pridnenem sloju postaje 00CZ. Z izjemo pridnena sloja zunanjih postaj, so koncentracije amonija iz meseca v mesec ter od postaje do postaje zelo nihale.



Slika 20. Časovna porazdelitev amonija ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

Najvišje površinske koncentracije smo izmerili na postaji 00CZ od februarja ($4,55 \mu\text{mol/l}$) do aprila ($2,39 \mu\text{mol/l}$), potem pa so vrednosti na tej postaji padle in ostale nizke do konca vzorčevalnega obdobja ($<1,0 \mu\text{mol/l}$). Rahel porast površinskih

vrednosti smo opazili še maja in oktobra na postaji 000G (1,61 in 1,57 $\mu\text{mol/l}$) oz. 000K v jesenskem mesecu (1,37 $\mu\text{mol/l}$). Sicer so bile ostale vrednosti nizke in v manj kot četrtini primerov so presegle 1,0 $\mu\text{mol/l}$.



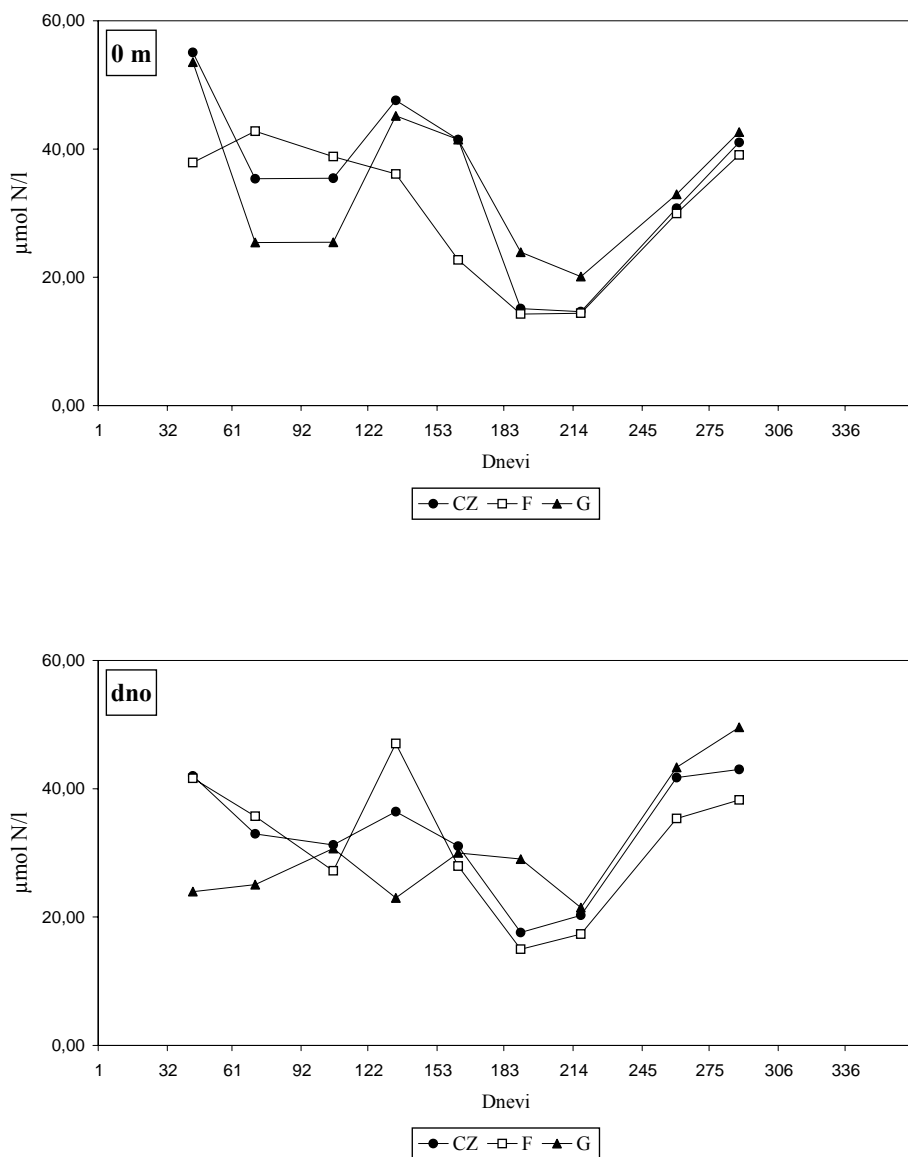
Slika 21. Časovna porazdelitev amonija ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

V pridnenem sloju zunanjih postaj smo opazili značilno sezonsko porazdelitev koncentracij amonija z nizkimi vrednostmi v zimsko-jesenskem času oz. v obdobju premešanega vodnega stolpa ($\leq 1,5 \mu\text{mol/l}$) in skokovit porast v poletnih mesecih

(3,20-8,34 $\mu\text{mol/l}$) (Slika 20). Takšne dinamike nismo opazili na dnu notranjih postaj (Slika 21), kjer so vrednosti mesečno naraščale in upadale, manjši poletni višek pa je bil značilen le za postajo 000K. Visoke pridnene koncentracije so posledica remineralizacijskih procesov, pri katerih se na dnu nakopičena organska snov bakterijsko razgradi do osnovnih anorganskih spojin – amonija, ki ponovno preide v kroženje. Po junijskem cvetenju se je neporabljena rastlinska masa in tista, ki so jo pojedli rastlinojedci in se ni razgradila v vodnem stolpu, posedala na dno in služila kot substrat za rast bakterij. Podobno kot nitrat, se je tudi amonij zadrževal pri dnu, ker se gostotno razslojeni vodni sloji niso mešali vse do prvega jesenskega porušanja termokline oz. premešanja stolpa.

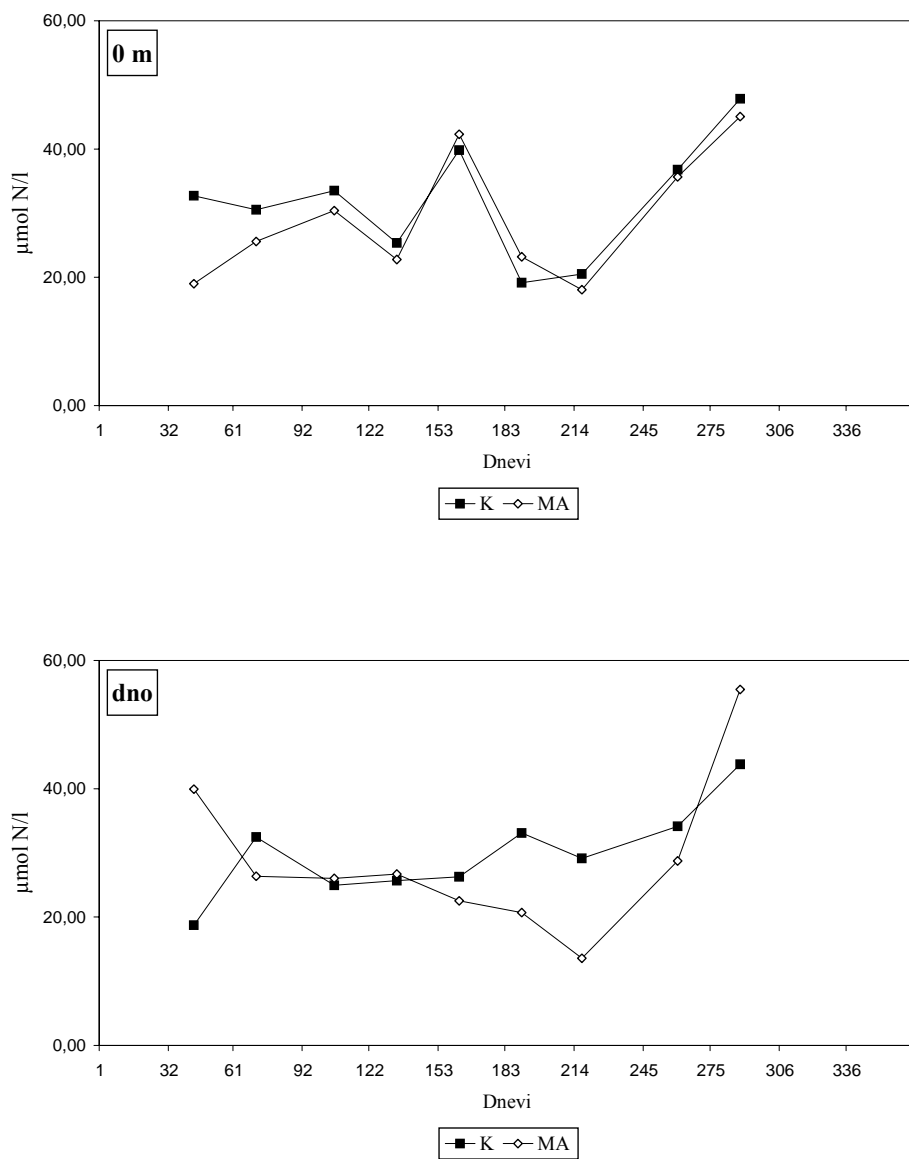
Poleg anorganskih dušikovitih snovi smo merili tudi celotni dušik, ki vključuje še organske spojine (Sliki 22, 23). Delež organskih spojin (predvsem beljakovine) smo izračunali iz razlike med celotnim dušikom in anorganskim dušikom, tj. vsote koncentracij nitrita, nitrata in amonija. Izračun je pokazal, da so organske dušikove spojine prispevale velik delež k celotnemu dušiku, ki je v povprečju za vse postaje in za celotno vzorčevalno obdobje znašal $87\pm 10\%$.

Najnižje (13,59 $\mu\text{mol/l}$) in najvišje (55,48 $\mu\text{mol/l}$) koncentracije celotnega dušika smo izmerili avgusta oz. oktobra na postaji 00MA v pridnenem sloju (Tabela 13). V površinskem sloju je bila dinamika celotnega dušika zlasti na notranjih postajah (Slika 23) podobna dinamiki nitrata (Slika 19), saj smo viške izmerili v istih mesecih, tj. v juniju (39,84-42,30 $\mu\text{mol/l}$) in oktobru (45,07-47,83 $\mu\text{mol/l}$). Na zunanjih postajah (Slika 22) pa smo najvišje koncentracije celotnega dušika zabeležili februarja (53,53-55,05 $\mu\text{mol/l}$), maja (45,17-47,60 $\mu\text{mol/l}$) in oktobra (39,10-42,64 $\mu\text{mol/l}$), kar lahko v večini primerov pripišemo povečanim količinam organskih dušikovitih spojin, medtem ko so bile koncentracije anorganskih spojin (predvsem nitrata) v oktobru in maju nizke (Slika 18).



Slika 22. Časovna porazdelitev celotnega dušika ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

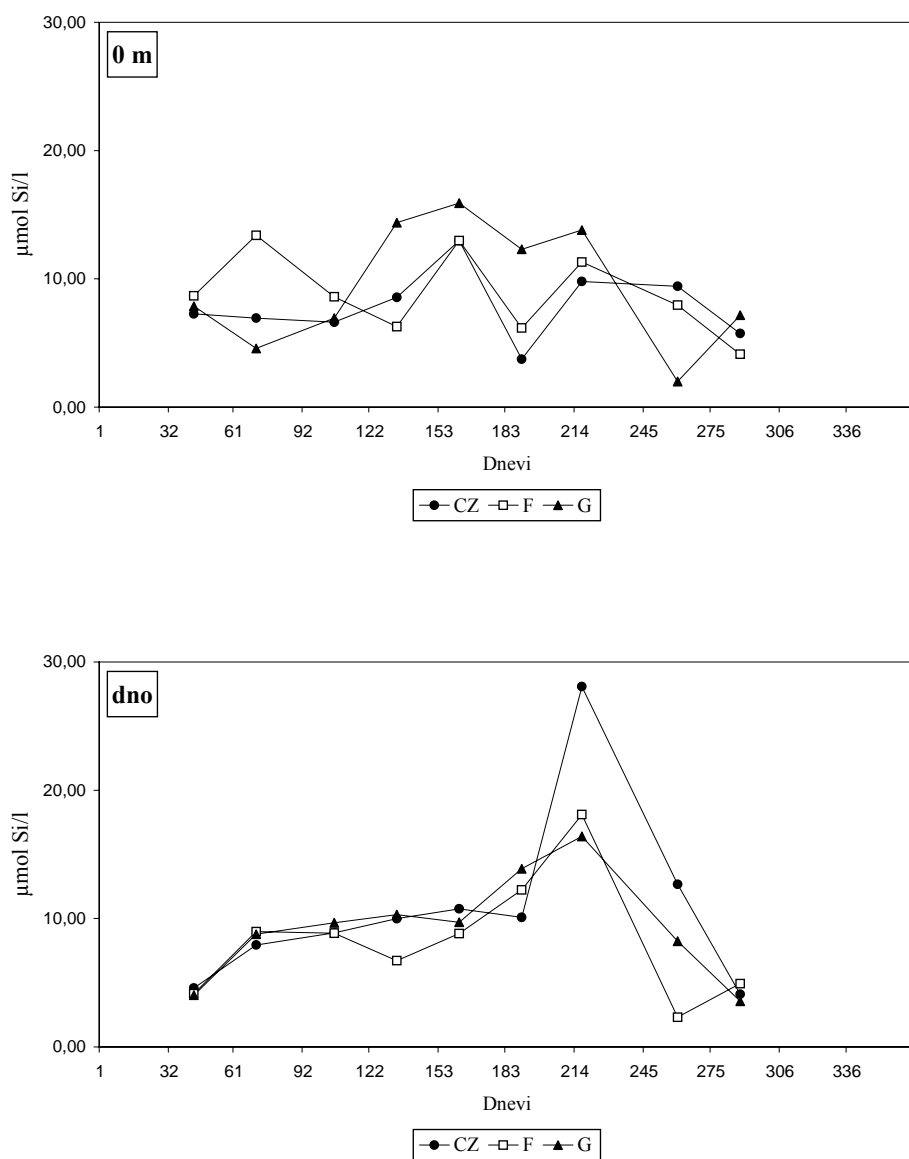
V pridnem sloju so bila razhajanja med dinamiko nitrata in celotnega dušika večja kot na površini, najvišje koncentracije, ki hkrati predstavljajo viške celotnega vzorčevalnega obdobja, pa smo izmerili okobra na vseh postajah (38,26-55,48 $\mu\text{mol/l}$). Visoko koncentracijo celotnega dušika smo zabeležili tudi na postaji 000F v maju (47,06 $\mu\text{mol/l}$). Koncentracije amonija tako v površinskem kot pridnem sloju niso vplivale na “pool” celotnega dušika.



Slika 23. Časovna porazdelitev celotnega dušika ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnem sloju notranjih postaj v letu 2002.

4.1.5 Hranilne snovi silicija

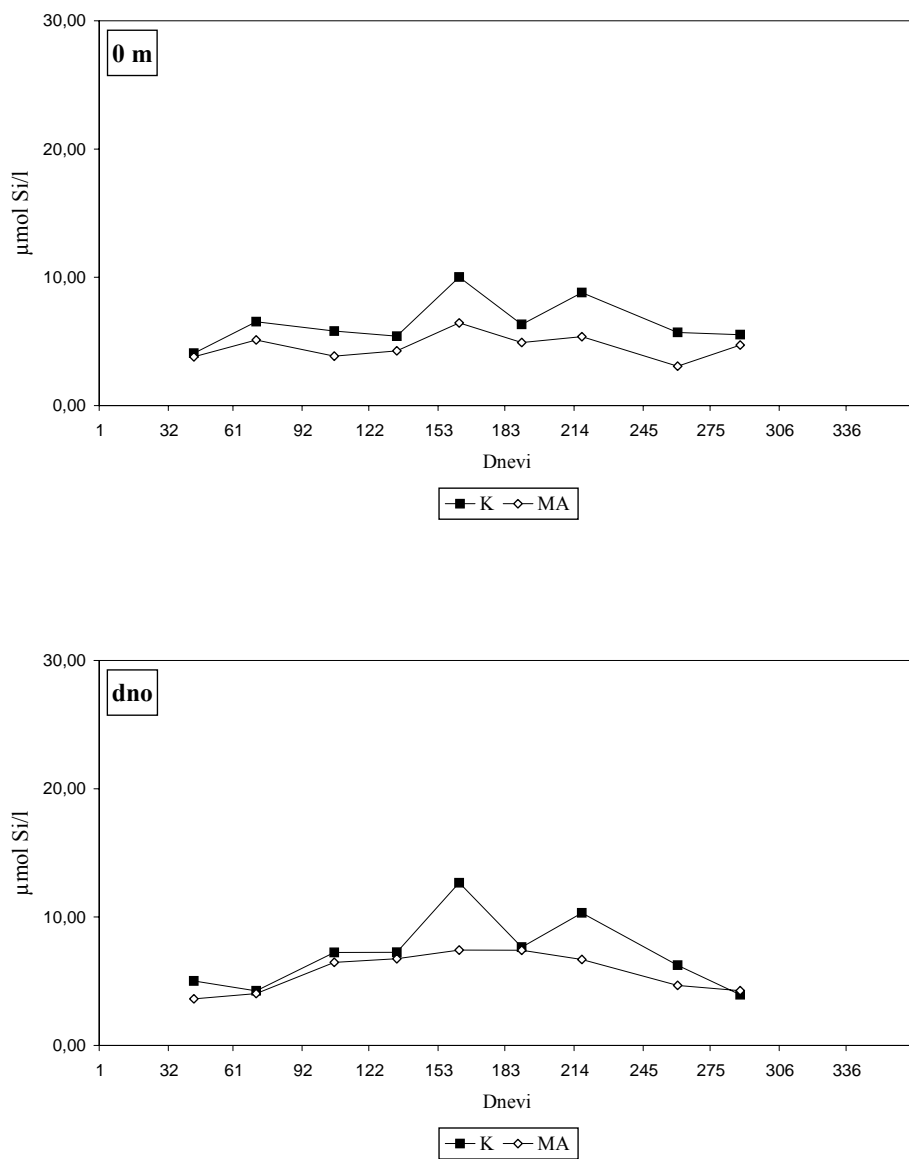
Raztopljeni anorganski silicij se nahaja v morski vodi v obliki silikatnega iona SiO_4^{4-} . Koncentracije silikata so bile med 1,99 in 28,09 $\mu\text{mol/l}$ (Tabela 14). Najnižjo koncentracijo smo izmerili septembra na postaji 000G v površinskem sloju, najvišjo pa mesec prej v pridnenem sloju postaje 00CZ.



Slika 24. Časovna porazdelitev silikata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

V celotnem vzorčevalnem obdobju so bile pridnene koncentracije v povprečju ($8,28 \pm 4,61 \mu\text{mol/l}$) višje od površinskih ($7,45 \pm 3,35 \mu\text{mol/l}$). Višje površinske koncentracije so bile značilne za zimsko-jesenske mesece ter v juniju, medtem ko smo največje razlike med površinskimi in pridnenimi koncentracijami (v prid pridnenih) opazili v poletnih mesecih. V površinskem sloju zunanjih postaj (Slika 24) so koncentracije skokovito naraščale in upadale, čeprav smo v grobem predvsem na postaji 00CZ zabeležili daljše obdobje povečanih koncentracij od maja do avgusta ($12,30$ - $15,91 \mu\text{mol/l}$). Tudi na postajah 000F in 000G smo junija izmerili visoke koncentracije ($12,97$ - $12,98 \mu\text{mol/l}$), kar bi lahko povezali z zunanjim - rečnim vnosom silikata, medtem ko tega ne bi mogli reči za avgustovski višek, ko je bil vpliv sladke vode bistveno manjši. Na notranjih postajah smo opazili manjša nihanja površinskih koncentracij (Slika 25), ki so bile v povprečju nižje ($5,54 \pm 1,72 \mu\text{mol/l}$) od koncentracij na zunanjih postajah ($8,72 \pm 3,59 \mu\text{mol/l}$). Vendar smo tudi v Koprskem in Piranskem zalivu najvišje vrednosti izmerili junija ($6,44$ - $10,02 \mu\text{mol/l}$).

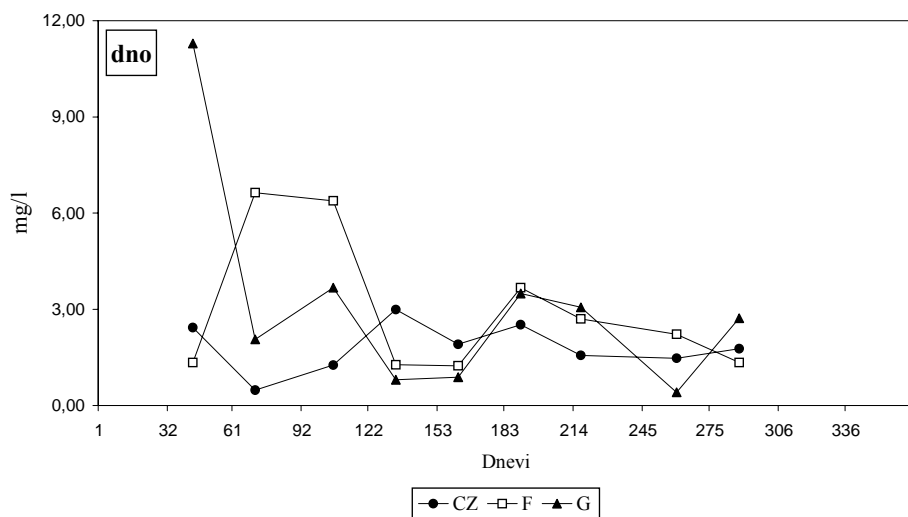
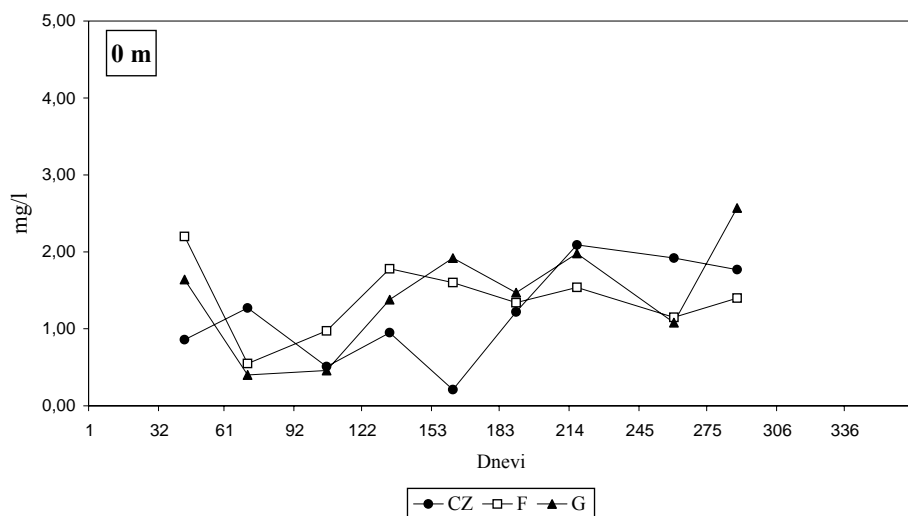
Na splošno lahko rečemo, da so na porazdelitev silikata bolj kot zunanji sladkovodni vnosi v površinskem sloju, vplivali remineralizacijski procesi v sloju pri dnu. Dinamika pridnenih koncentracij na zunanjih (Slika 24) in notranjih postajah (Slika 25) je podobna pridneni dinamiki amonija (Sliki 20, 21). Najvišje koncentracije silikata smo izmerili julija ($16,41$ - $28,09 \mu\text{mol/l}$) na treh zunanjih postajah, povečane vrednosti pa so bile še junija ($10,10$ - $13,88 \mu\text{mol/l}$) in delno avgusta ($12,67 \mu\text{mol/l}$). Na notranjih postajah pa smo podobno kot pri amoniju zabeležili izrazitejše naraščanje in upadanje koncentracij na postaji 000K nekje od maja do avgusta z viškom v juniju ($12,68 \mu\text{mol/l}$), na postaji 00MA pa takih nihanj ni bilo opaziti. Izgleda, da večja globina zunanjih postaj in s tem izrazitejša slojevitost vodnega stolpa vplivata na to, da se silikat bolj kopiči in zadržuje v sloju pri dnu, kar ima za posledico višje koncentracije na teh postajah.



Slika 25. Časovna porazdelitev silikata ($\mu\text{mol/l}$) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

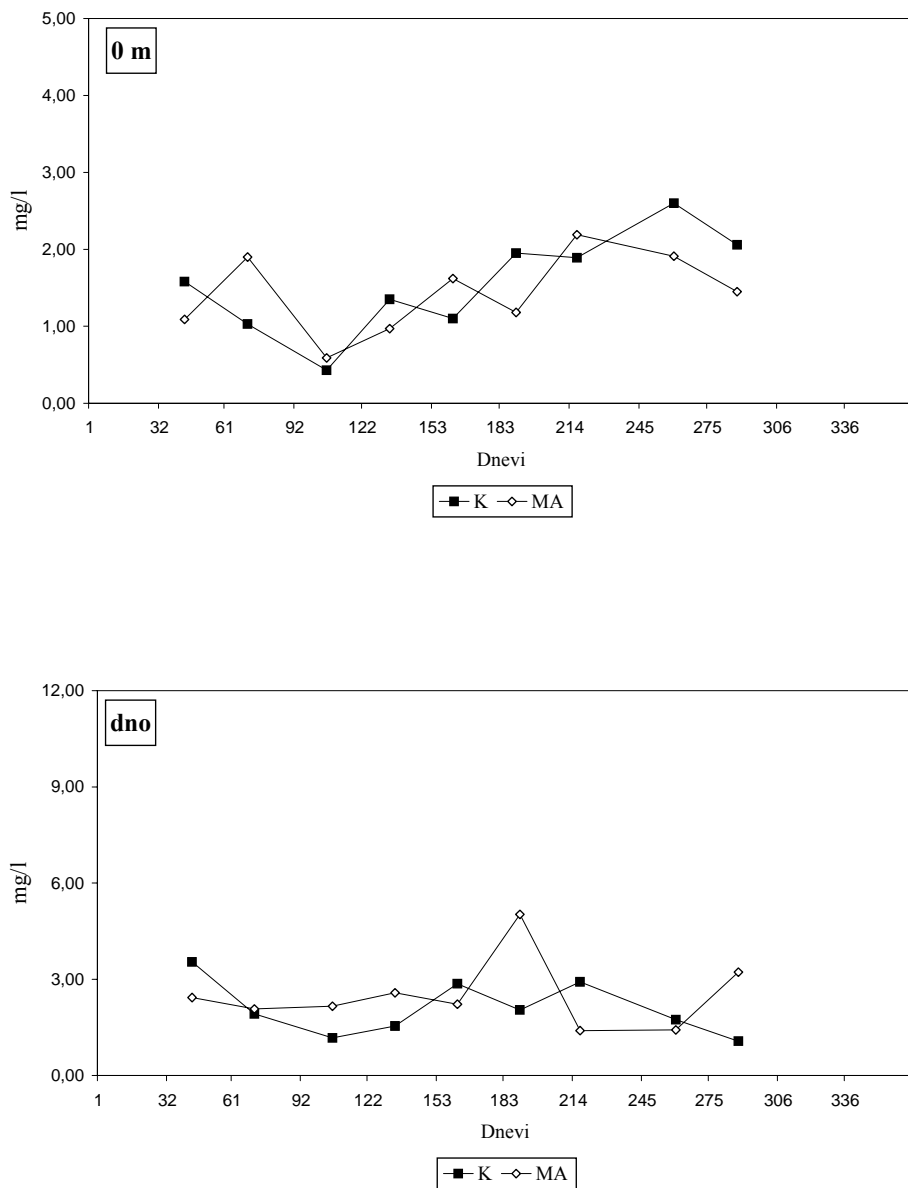
4.2 CELOTNA SUSPENDIRANA SNOV

Celotno suspendirano snov ali seston prikazujemo ločeno za anorganski in organski del. Za obe komponenti velja, da je bila srednja vrednost celotnega vzorčevalnega obdobja višja v pridnenem (anorganska: $2,51 \pm 1,88$ mg/l; organska: $0,97 \pm 0,38$ mg/l) kot površinskem sloju (anorganska: $1,40 \pm 0,59$ mg/l; organska: $0,93 \pm 0,42$ mg/l).



Slika 26. Časovna porazdelitev anorganskega dela celotne suspendirane snovi (mg/l) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

V površinskem sloju so bile vrednosti anorganskega dela suspendirane snovi, ki vključuje v vodi prisotne mineralne delce avtohtonega (oklepne strukture planktona) in alohtonega izvora (reke, padavine, suha depozicija), od 0,21 do 2,60 mg/l (Tabela 15). Najnižjo koncentracijo smo izmerili junija na postaji 00CZ, najvišjo pa septembra na postaji 000K (Sliki 26, 27).

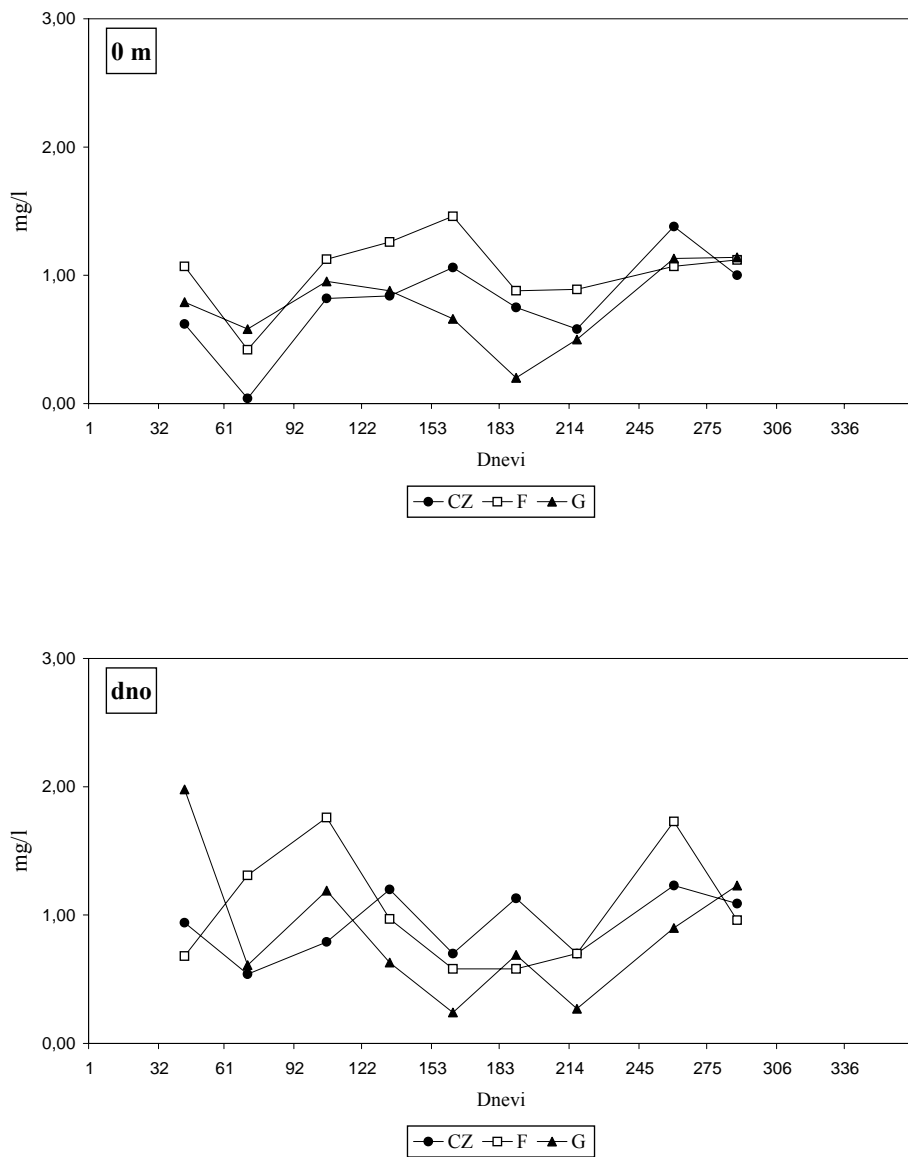


Slika 27. Časovna porazdelitev anorganskega dela celotne suspendirane snovi (mg/l) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

Visoke koncentracije so bile tudi februarja na postajah 000F in 000G (1,64-2,20 mg/l), marca na postaji 00MA (2,60 mg/l) ter na nekaterih postajah v poletno-jesenskih mesecih (1,98-2,57 mg/l). Nizka junijska koncentracija anorganskega sestona (0,21 mg/l) na postaji 00CZ je v nasprotju z velikimi sladkovodnimi vnosi v tem mesecu, saj smo pričakovali visoke koncentracije sestona zaradi povečanega vnosa alohtonih delcev. Takšna povezava bi lahko veljala za februar, ko smo tudi opazili lečo sladke vode na površini zunanjih postaj in postaje 000K. Vendar je potrebno upoštevati velikostno strukturo prinešenih delcev v posameh mesecih, hitrost posedanja ter časovni zamik med sladkovodnim pulzom in vzorčevanjem. Večji delci se hitreje posedajo od manjših in tako hitreje odstranijo iz zgornjih slojev vodnega stolpa.

V pridnenem sloju so bila nihanja koncentracij anorganskega sestona (Sliki 26, 27), tako kot pri mnogih drugih doslej opisanih parametrih, večja na zunanjih postajah zaliva (v povprečju $2,65 \pm 2,30$ mg/l) v primerjavi z notranjimi ($2,30 \pm 0,97$ mg/l). Vrednosti so bile med 0,41 in 11,29 mg/l, izmerjene septembra in februarja na postaji 000G. Visoke koncentracije smo zabeležili tudi v marca in aprila na postaji 000F (6,38-6,64 mg/l) ter julija na postaji 00MA (5,02 mg/l). Predvidevamo, da je izstopajoča februarska koncentracija na postaji 000G (pribl. 2-krat večja od druge najvišje vrednosti) bodisi posledica vzorčevanja - razburkanje in zajemanje sedimenta, bodisi lokalno omejenega toka, ki prinaša suspendiran material.

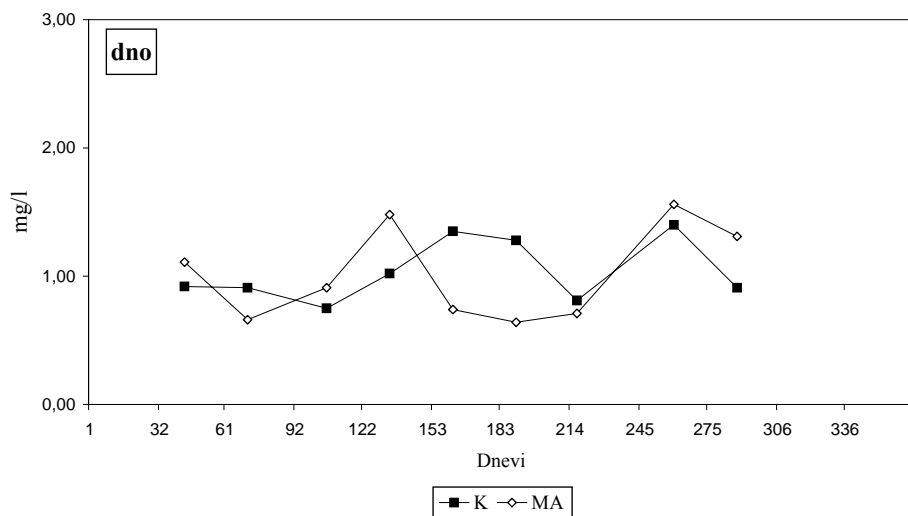
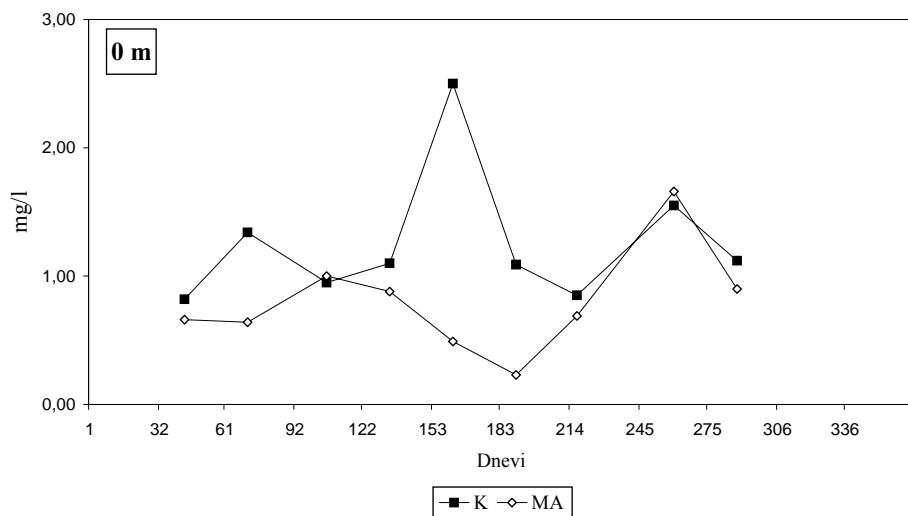
Vrednosti organske suspendirane snovi (živi in mrtvi planktonski organizmi in njihovi razpadajoči deli – detrit, vnos organske snovi s kopnega) so bile v povprečju le nekoliko višje v pridnenem ($0,97 \pm 0,38$ mg/l) kot površinskem sloju ($0,93 \pm 0,42$ mg/l). V površinskem sloju so bile absolutne vrednosti od 0,04 mg/l (marec, postaja 000G) do 2,50 mg/l (junij, postaja 000K) (Tabela 16). Visoke junijske koncentracije smo izmerili tudi na postaji 000F (1,46 mg/l), viške pa smo zabeležili še v septembru na postajah 000K, 00MA in 00CZ (1,38-1,66 mg/l) ter ponekod v zimsko-pomladnih mesecih (1,07-1,34 mg/l) (Sliki 28, 29). Najnižje koncentracije ($<0,90$ mg/l) so bile izmerjene marca (izjema postaja 000K) in avgusta.



Slika 28. Časovna porazdelitev organskega dela celotne suspendirane snovi (mg/l) v površinskem in pridnenem sloju zunanjih postaj v letu 2002.

Najvišjo pridneno koncentracijo organskega sestona (1,98 mg/l) smo zabeležili takrat kot najvišjo koncentracijo anorganske komponente - februarja na postaji 000G (Tabela 16, Slika 28). Navkljub temu pridneni dinamiki obeh komponent sestona nista sovpadali, kar še dodatno potrjuje predpostavko, da smo februarja poleg vode zajeli še sediment z obilico organskih in anorganskih delcev. Visoke vrednosti organskega sestona (> 1,5 mg/l) smo izmerili aprila (1,76 mg/l) in septembra (1,73 mg/l) na

postaji 000F ter septembra na postaji 00MA (1,56 mg/l). Najnižja koncentracija je bila izmerjena junija na postaji 000G (0,24 mg/l). Sicer pa so poletno obdobje v grobem zaznamovale nižje vrednosti organske suspendirane snovi, kar kaže na to, da so žive in nežive delce popasli višji členi prehranjevalne verige v vodnem stolpu.



Slika 29. Časovna porazdelitev organskega dela celotne suspendirane snovi (mg/l) v površinskem in pridnenem sloju notranjih postaj v letu 2002.

4.3 PLANKTON V JV DELU TRŽAŠKEGA ZALIVA

4.3.1 Biomasa fitoplanktona

Značilnosti fitoplanktonske združbe v Tržaškem zalivu označujejo njena biomasa (koncentracija glavnega fotosintetskega barvila klorofila *a*) ter abundanca in vrstna sestava.

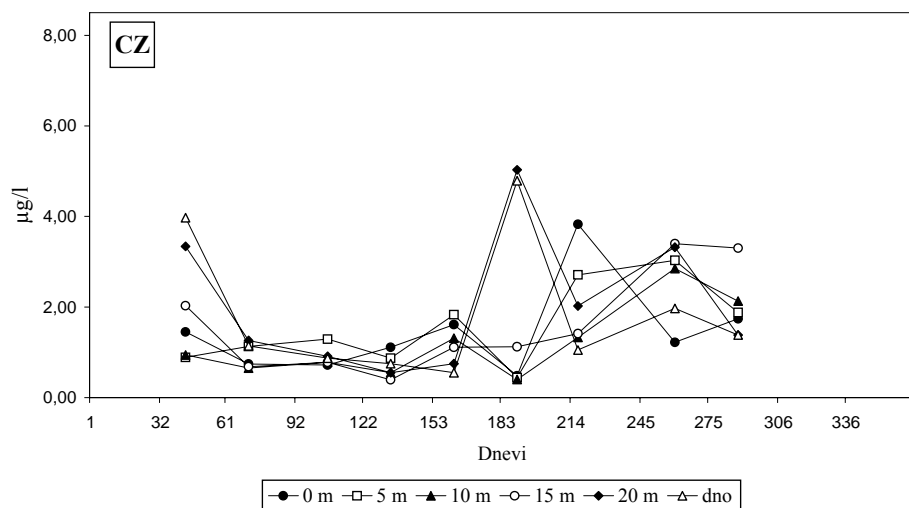
Porazdelitev biomase fitoplanktona na petih postajah JV dela Tržaškega zaliva v vzorčevalnem obdobju 2002 (februar-oktober) je prikazana na slikah 30-35. Koncentracije klorofila *a* so bile od 0,21 do 8,09 $\mu\text{g/l}$ (Tabeli 17, 18). Najvišjo koncentracijo smo izmerili junija v površinskem sloju postaje 000F, najnižjo pa ponovno na postaji 000F (globina 0 m) v avgustu in na postaji 000K (globina 10 m) v maju (Tabela 18). Povprečne koncentracije iz obdobja februar-oktober, ki jih podajamo v Tabeli 18, služijo za primerjavo med posameznimi postajami v letu 2002, medtem ko je primerjava produktivnosti voda JV dela Tržaškega zaliva med posameznimi leti neustrezna, ker smo skoraj vsako leto spreminjali vzorčevalno obdobje. Tako se je zgodilo, da kakšno leto nismo vzorčili v času fitoplanktonskega cvetenja in posledično so bile povprečne koncentracije nižje. Kljub temu se je tudi v letu 2002 izkazalo, da je bila postaja 000F v povprečju najrevnejša s fitoplanktonsko biomaso, postaja 00CZ pa najbogatejša.

Tabela 18: Srednje vrednosti ($\langle X \rangle$), standardne deviacije (SD) ter najnižje (MIN) in najvišje (MAX) koncentracije klorofila *a* ($\mu\text{g/l}$) na petih postajah Tržaškega zaliva v obdobju februar-oktober 2002. (No.=število podatkov)

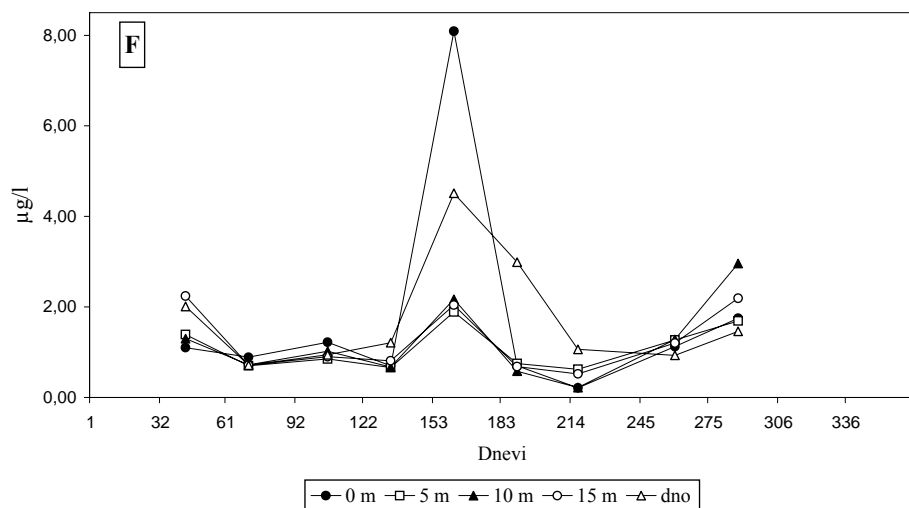
| postaja | 00CZ | 000F | 000G | 000K | 00MA |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\langle X \rangle$ | 1,60 | 1,41 | 1,58 | 1,46 | 1,49 |
| SD | 1,13 | 1,30 | 0,88 | 0,91 | 1,45 |
| MIN (meseč) | 0,39 (Maj) | 0,21 (Avg) | 0,39 (Jul) | 0,21 (Maj) | 0,41 (Mar) |
| MAX (meseč) | 5,03 (Jul) | 8,09 (Jun) | 3,98 (Jul) | 4,09 (Jul) | 7,38 (Okt) |
| No. | 54 | 45 | 36 | 36 | 36 |

Najvišje koncentracije so bile v večini primerov izmerjene v pozno pomladnem oz. poletnem mesecu (junij-julij), le na postaji 00MA smo najvišjo vrednost izmerili

oktobra. Poleg tega lahko v grobem razberemo še zimski in/ali jesenski višek, ki pa sta bila na posameznih postajah izmerjena v različnih mesecih (Slike 30-34).



Slika 30. Časovna porazdelitev klorofila a ($\mu\text{g/l}$) na postaji 00CZ v letu 2002.

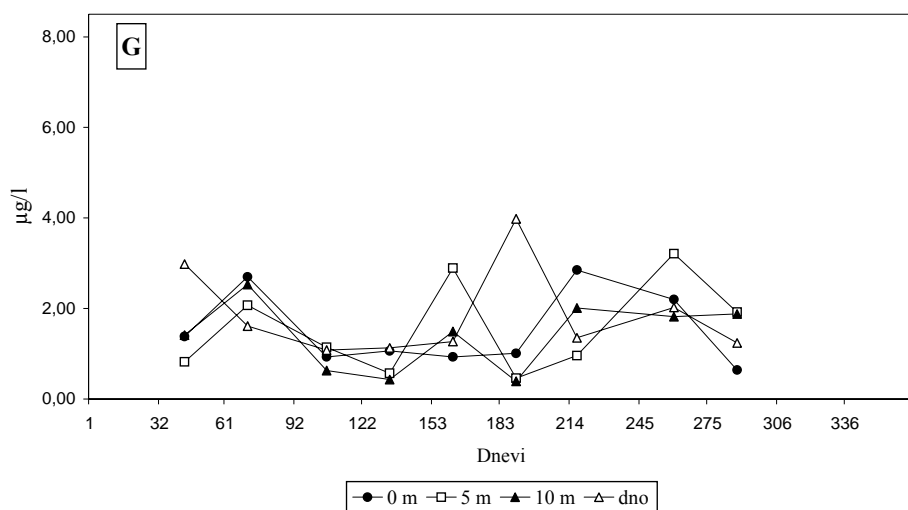


Slika 31. Časovna porazdelitev klorofila a ($\mu\text{g/l}$) na postaji 000F v letu 2002.

Takšna porazdelitev biomase je bila značilna zlasti za postaji 00CZ (Slika 30) in 000F (Slika 31). Sezonski višek smo izmerili poleti in sicer julija v globljih slojih postaje

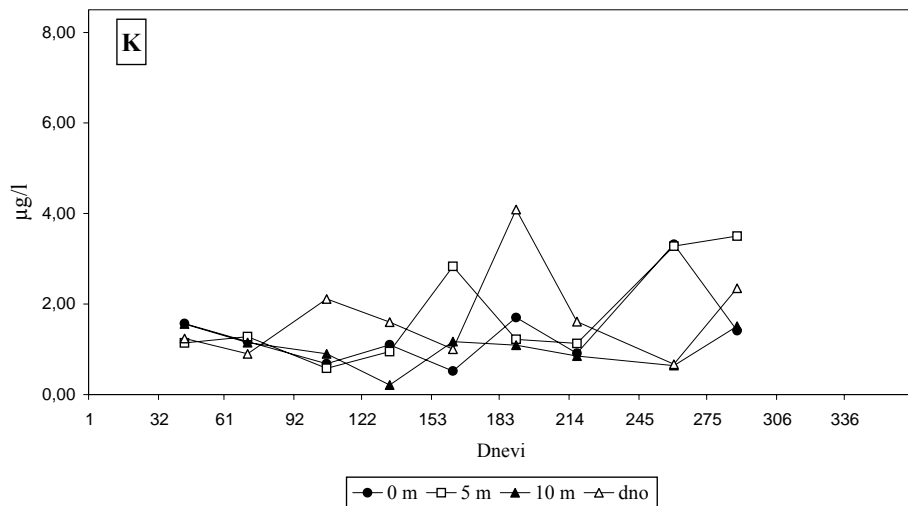
00CZ oz. junija na površini postaje 000F (Tabela 18). Povečane koncentracije klorofila *a* so bile na obeh postajah značilne tudi februarja (2,24-3,97 $\mu\text{g/l}$) ter septembra (3,40 $\mu\text{g/l}$) oz. oktobra (2,96 $\mu\text{g/l}$). Najnižje koncentracije smo izmerili spomladi (marec-maj), pa tudi avgusta na postaji 000F.

Postaji 000G in 000K (Sliki 32, 33) sta si bili podobni glede porazdelitve biomase fitoplanktona v poletnem času: na obeh postajah smo najvišje koncentracije izmerili julija v pridnenem sloju, izstopal pa je tudi 5-metrski sloj v juniju. Zgodnjepomladni višek smo zabeležili le na postaji 000G, jesenskega pa ponovno na obeh postajah, a z mesečnim zamikom (septembra na postaji 000G, oktobra na postaji 000K). Tudi tu so bile najnižje koncentracije omejene na pomladne mesece (april-maj).

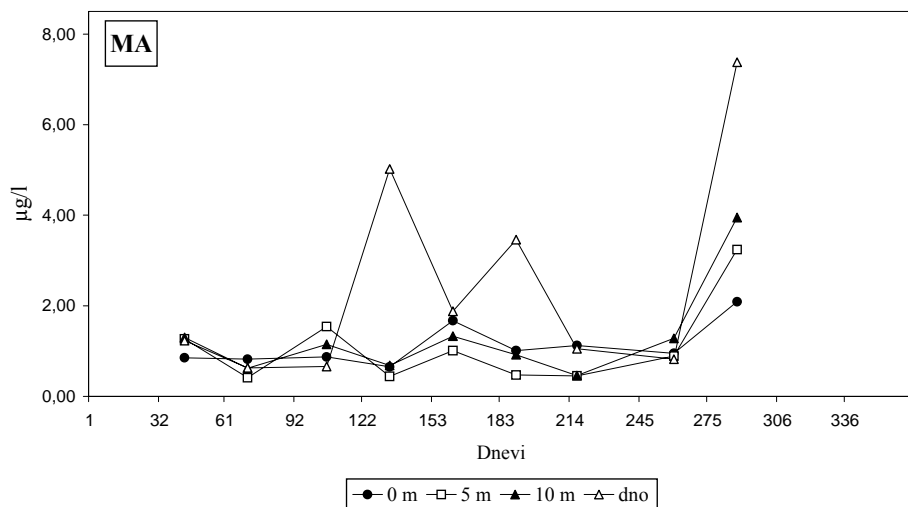


Slika 32. Časovna porazdelitev klorofila *a* ($\mu\text{g/l}$) na postaji 000G v letu 2002.

Postaja 00MA (Slika 34) je odstopala od zgoraj opisanih sezonskih dinamik. Z izjemo pridnenega sloja, smo na ostalih globinah vodnega stolpa v celotnem vzorčevalnem obdobju vse do septembra zabeležili razmeroma nizke koncentracije (<2,0 $\mu\text{g/l}$). Še najvišja je bila junija na površini (1,67 $\mu\text{g/l}$), tako da smo sezonski višek biomase fitoplanktona na vseh globinah zabeležili šele oktobra. Za pridneni sloj pa je bila značilna popolnoma drugačna dinamika, kjer smo zabeležili skokovito naraščanje in upadanje koncentracij klorofila *a* od maja do oktobra z viški v maju, juliju in oktobru.



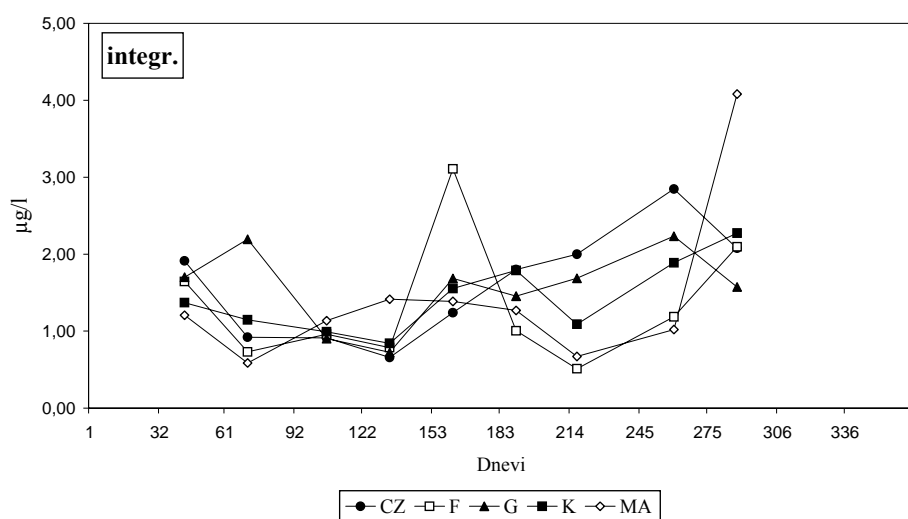
Slika 33. Časovna porazdelitev klorofila a ($\mu\text{g/l}$) na postaji 000K v letu 2002.



Slika 34. Časovna porazdelitev klorofila a ($\mu\text{g/l}$) na postaji 00MA v letu 2002.

Junjski površinski višek na postaji 000F sovpada s povečanimi sladkovodnimi vnosi hranil (predvsem nitrata in silikata) v tem mesecu, vendar ga na drugih postajah, ki so bile prav tako pod vplivom sladke vode (predvsem postaja 00CZ) nismo opazili oz. v veliko manjši meri na postajah 000G in 000K na globini 5 m. Vendar so na postaji

000F vrednosti v globini 5-15 m močno padle v primerjavi s površino (4-krat), v pridnenem sloju pa je bila nakopičena velika količina fitoplanktonske mase. Julijske najvišje koncentracije na postajah 00CZ, 000G in 000K so bile izmerjene v pridnenem sloju in bolj kot na aktivno rast fitoplanktona, kažejo na s strani zooplanktona neporabljeno in sedimentirano rastlinsko biomaso iz prejšnjih mesecev. Zimske in jesenske povišane koncentracije pa so bile bolj enakomerno porazdeljene vzdolž vodnega stolpa.



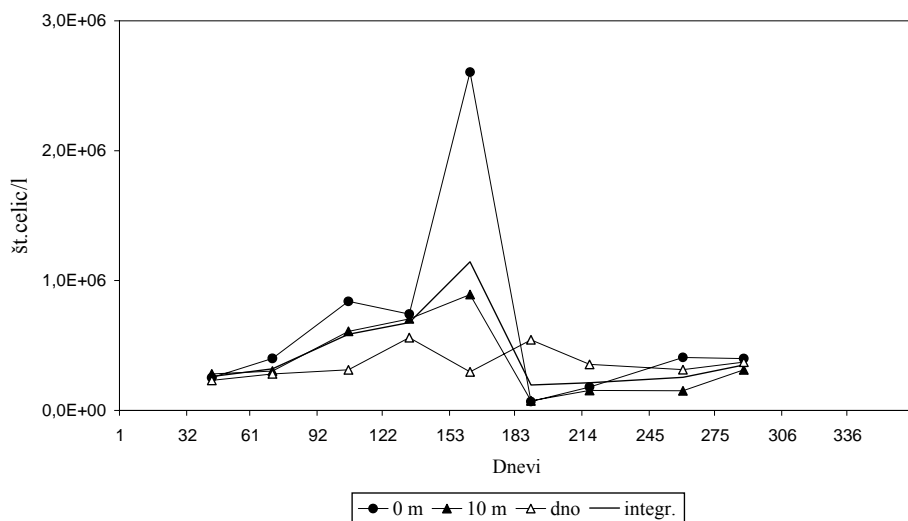
Slika 35. Časovna porazdelitev integriranih vrednosti klorofila a ($\mu\text{g/l}$) za pet postaj JV dela Tržaškega zaliva v letu 2002.

Časovna in prostorska porazdelitev biomase fitoplanktona ter razlike in podobnosti med posameznimi postajami so dobro vidni na sliki integriranih vrednosti klorofila *a* (Slika 35), ki podaja nekakšno povprečno dinamiko. Te razlike so bile večje v drugi polovici leta (od julija dalje), medtem ko so bile v prvi manjše (izjemi postaja 000G v marcu in postaja 000F v juniju), pa tudi integrirane vrednosti so bile nižje. To ponovno potrjuje, da s stališča spremljanja kakovosti morja, ki ga Slovenija premore, procesov in razmer v Tržaškem zalivu ne moremo posploševati. Vsaka postaja ima svoje “mikro” značilnosti, je pod vplivom različnih dejavnikov in tako označuje določen tip vodnih mas (npr. odprte, zalivske, plitve, globlje vode, pod večjim ali manjšim antropogenim vplivom) na relativno majhnem prostoru.

4.3.2 Abundanca in sestava fitoplanktona

Abundanco in taksonomsko sestavo fitoplanktona smo spremljali na postaji 000F na treh globinah: 0, 10 m in dno. Porazdelitev abundanc na teh globinah in izračunanih integriranih vrednosti je prikazana na sliki 36.

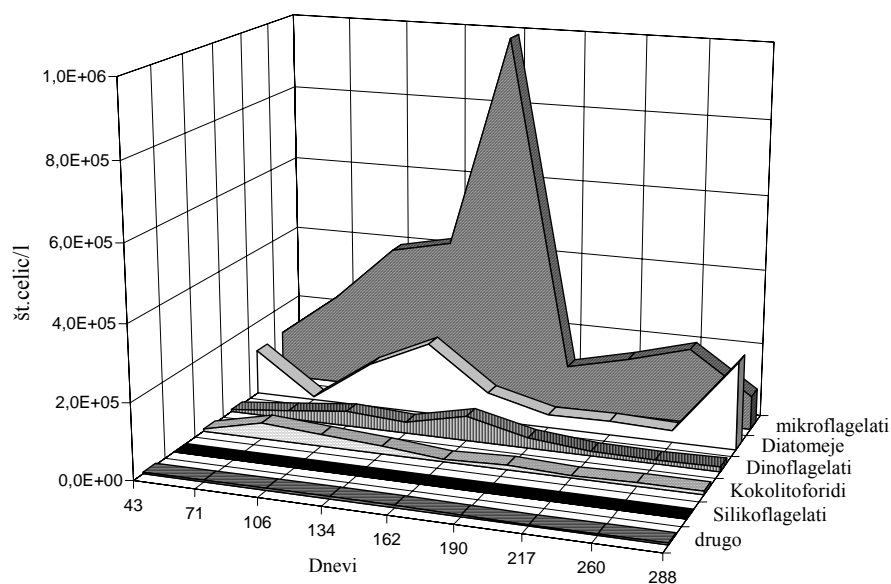
Absolutne vrednosti abundance so bile od $6,9 \times 10^4$ cel./l (julij, globina 0 m) do $2,6 \times 10^6$ cel./l (junij, globina 0 m). Visoke vrednosti okoli $9,0 \times 10^5$ cel./l smo zabeležili prav tako junija na 10 m globine ($8,9 \times 10^5$ cel./l) in aprila na površini ($8,4 \times 10^5$ cel./l). Iz krivulje integriranih vrednosti, ki zelo visoke in nizke vrednosti posameznih globin približa, lahko razberemo porast števila celic v spomladanskih mesecih ($5,9$ - $6,6 \times 10^5$ cel./l) z viškom v juniju ($1,1 \times 10^6$ cel./l), potem je sledil oster padec v juliju in avgustu ($1,9$ - $2,1 \times 10^5$ cel./l) ter ponovno manjši dvig v oktobru ($3,5 \times 10^5$ cel./l). V primerjavi s porazdelitvijo koncentracij klorofila *a*, pri porazdelitvi fitoplanktonske abundance nismo zasledili februarskega viška, saj je bilo število celic na vseh globinah nizko ($2,3$ - $2,8 \times 10^5$ cel./l). Odstopanja smo opazili tudi spomladi (april-maj) med povišanimi vrednostmi abundance na eni strani in nizkimi koncentracijami klorofila *a* na drugi.



Slika 36. Časovna porazdelitev abundance fitoplanktona (diskretne in integrirane vrednosti) (št. celic/l) na postaji 000F v letu 2002.

Februarja, marca, oktobra in delno septembra, tj. v času premešanega vodnega stolpa, je bil fitoplankton enakomerno porazdeljen vzdolž stolpca (Slika 36). Manjše

spomladansko cvetenje v aprilu je bilo bolj izraženo v zgornjih 10 metrih vodnega stolpa, zlasti pa junijsko, kjer so visoke koncentracije hranil vzdrževale cvetenje v zgornjem sloju, pridneni sloj pa je bil zaradi temperaturne razslojenosti ločen od zgornjih plasti, bogatih s hranili in svetlobo. Po tem višku je sledil velik padec števila celic na površini in globini 10 m, deloma verjetno zaradi porabe hranil, deloma zaradi pašnje zooplanktona. Nepopašene celice junijskega cvetenja so se posedle na dno, zato je bila abundanca julija in avgusta najvišja v pridnenem sloju. S premešanjem vodnih slojev v jesenskih mesecih pa so se razmere za rast fitoplanktona spremenile.



Slika 37. Časovna porazdelitev abundance posameznih razredov in skupin fitoplanktona (integrirane vrednosti) (št.celic/l) na postaji 000F v letu 2002.

Med posameznimi skupinami fitoplanktona so prevladovali mikroflagelati (Slika 37), netaksonomska skupina golih, avtotrofnih bičkarjev, reda velikosti okoli 10 μm , le enkrat pa so bile številčnejše diatomeje. Takšna dinamika je v nasprotju z značilno porazdelitvijo skupin fitoplanktona v Tržaškem zalivu, kjer ob sezonskih viških k skupnemu številu največ prispevajo diatomeje. Diatomejski viški ponavadi nastopijo spomladi in jeseni, (občasni) poznopomladni višek pa predstavljajo mikroflagelati. V letu 2002 pa temu ni bilo tako. Vse od februarja do septembra so bili najštevilčnejši mikroflagelati (integr. vrednosti: $1,2\text{--}9,9 \times 10^5$ cel./l), v oktobru pa diatomeje (integr. vrednosti: $2,3 \times 10^5$ cel./l) (Slika 37). Število mikroflagelatov je bilo visoko zlasti v

prvi polovici leta, ko je naraščalo od marca do junija, julija pa je strmo padlo in vse do konca ni preseglo $2,0 \times 10^5$ cel./l.

V februarju je bila integrirana abundanca mikroflagelatov in diatomej približno enaka (okoli $1,2 \times 10^5$ cel./l), na nekaterih globinah pa so celo prevladovali diatomeje (npr. dno: $1,4 \times 10^5$ cel./l oz. 62% skupnega števila). Potem pa sta v nasprotju z naraščajočimi mikroflagelati, število in delež diatomej močno padla in občasno narasla le v nekaterih vodnih slojih aprila (0 m: $3,0 \times 10^5$ cel./l oz. 35%) in maja (dno: $2,0 \times 10^5$ cel./l oz. 36%). Najnižje število smo zabeležili v marcu ($< 1,0 \times 10^4$ cel./l). Ob junijskem višku je bilo število diatomej predvsem v podpovršinskih slojih zelo nizko, prav tako tudi v sledečih poletnih mesecih z izjemo julijskega pridenega povečanja (posedanje). September je bil za marcem drugi mesec najnižjega števila diatomej, ki pa so že v oktobru v površinskem sloju narasle na $3,0 \times 10^5$ cel./l ali okoli 70% celotnega števila. Diatomejska združba je bila v tem mesecu zelo pestra. Prevladujoče vrste so bile *Guinardia striata* in *Chaetoceros* spp., v vzorcih pa smo našli še druge značilne velike jesenske vrste kot so *Cerataulina pelagica*, *Proboscia alata*, *Thalassionema nitzschioides*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Pseudonitzschia pseudodelicatissima* idr. V februarskih vzorcih smo našli značilno zimsko vrsto *Asterionella glacialis*.

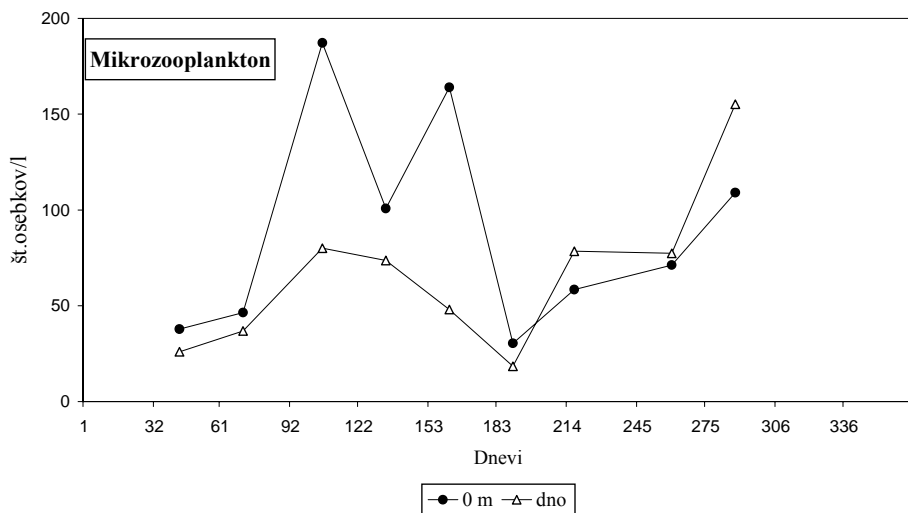
Ostali, številčno in po raznovrstnosti, pomembni skupini sta bila razreda dinoflagelatov in kokolitoforidov. Dinoflagelati so bili najštevilčnejši junija s prevladujočo vrsto *Prorocentrum minimum* na površini ($1,5 \times 10^5$ cel./l) ter neoklepnimi gimnodinialnimi vrstami. Povečano število dinoflagelatov smo zasledili tudi aprila (do $7,1 \times 10^5$ cel./l), največji delež k skupnemu številu fitoplanktona pa so doprinesli julija (do 17%). Največ predstavnikov kokolitoforidov smo prešteli v februarskih vzorcih ($6,3 \times 10^4$ cel./l), kar je pomenilo največji delež (16%) v celotnem vzorčevalnem obdobju. Tudi naslednja dva pomladna meseca sta bila bogata ($2,6 - 4,10 \times 10^4$ cel./l) s temi majhnimi bičkastimi algami s kalcitnim skeletom. Poleti se je njihovo število zmanjšalo; najnižje je bilo avgusta (integr. vrednost: $5,6 \times 10^3$ cel./l). Nasprotno pa smo šele v tem mesecu prvič v letu 2002 opazili silikoflagelatno vrsto *Dictyocha speculum* in sicer le v pridenem sloju ter ponovno v septembru. Število silikoflagelatov je bilo zanemarljivo (največ $1,2 \times 10^3$ cel./l).

4.3.3 Porazdelitev mikrozooplanktona

Goli oligotrihni migetalkarji so prevladovali v zimskih mesecih in v aprilu, v poletnih mesecih pa larvalne oblike planktonskih rakov ceponožcev (Copepoda). Tintinidi so bili večji del leta manj številni, vendar so se pojavljali v vseh mesecih vzorčevanja. Larvalne oblike školjk, polžev in rakov vitičnjakov so se pojavljale občasno skozi vse leto, vendar v manjšem številu. Najvišje abundance celotnega mikrozooplanktona so bile aprila (187 os./l) in junija (164 os./l) v površinskem sloju ter oktobra v pridnenem (155 os./l) (Slika 38). Najnižje abundance celotnega mikrozooplanktona so bile avgusta in v zimsko-pomladnih mesecih (februar-merec), tako v površinskem (30-46 os./l) kot pridnenem sloju (18-37 os./l).

Tabela 19: Pojavljanje tintinidov leta 2002 na postaji 000F (pojavljanje vrste je označeno s križcem).

| Taxon | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Avg | Sep | Okt |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| <i>Amphorella amphora</i> | - | - | - | - | + | - | - | + | + |
| <i>Amphorella quadrilineata</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| <i>minor</i> | | | | | | | | | |
| <i>Codonellopsis schabi</i> | - | + | + | - | + | - | - | - | + |
| <i>Dadayiella ganimedes</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Eutintinnus apertus</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Eutintinnus fraknoi</i> | - | - | - | - | + | - | + | + | + |
| <i>Eutintinnus lusus undae</i> | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| <i>Eutintinnus tubulosus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Favella ehrenbergii</i> | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Helicostomella subulata</i> | + | - | - | + | + | - | - | + | - |
| <i>Helicostomella subulata</i> | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>juv.</i> | | | | | | | | | |
| <i>Rhabdonella spiralis</i> | - | - | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>Salpingella rotundata</i> | + | - | - | + | - | - | + | + | + |
| <i>Stenosemella nivalis</i> | - | + | + | + | + | - | + | + | + |
| <i>Steenstrupiella steenstrupi</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Stenosemella ventricosa</i> | - | + | + | - | - | - | + | + | + |
| <i>Tintinnopsis compressa</i> | - | - | - | - | + | - | + | - | - |
| <i>Tintinnopsis beroidea</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tintinnopsis laevigata</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - |
| <i>Tintinnopsis fennica</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tintinnopsis minuta</i> | - | + | - | + | + | - | + | + | + |
| <i>Tintinnopsis radix</i> | - | - | + | - | + | - | + | + | + |
| <i>Tintinnopsis sp1</i> | - | - | - | + | + | - | + | + | - |
| Skupaj vrst | 3 | 5 | 6 | 6 | 11 | 0 | 10 | 9 | 11 |



Slika 38. Časovna porazdelitev abundance celotnega mikrozooplanktona (št.osebkov/l) na postaji 000F v letu 2002.

Tintinidi

Največ tintinidov smo prešteli oktobra v pridnenem sloju, ko je bila njihova abundanca 90 os./l (Slika 39). Manjši višek je bil aprila, sicer pa je bila abundanca tintinidov vedno nižja od 20 os./l. V devetih obravnavanih mesecih smo v vzorcih prešteli 22 vrst tintinidov. V prvem višku je bila od šestih evidentiranih vrst najpogostejša vrsta *Stenosemella nivalis* (16 os./l), v drugem pa sta med 11 vrstami prevladovala *S. nivalis* (52 os./l) in *Tintinnopsis minuta* (35 os./l). V poletnih vzorcih so se pojavljale hialine vrste, od katerih je bila najbolj značilna, pa tudi najbolj pogosta *Helicostomella subulata*, od drugih pa so se pojavljale še *Amphorella amphora*, *Eutintinnus apertus*, *E. lusus-undae* in *E. fraknoi*. Vrstna sestava tintinidov in sezonsko pojavljanje le-teh je prikazano v Tabeli 19. Edina vrsta, katere abundanca je vzorcih presegla 10 os./l, je poleg omenjenih *S. nivalis* in *T. minuta* še *Codonellopsis schabi* (april: 10 os./l).

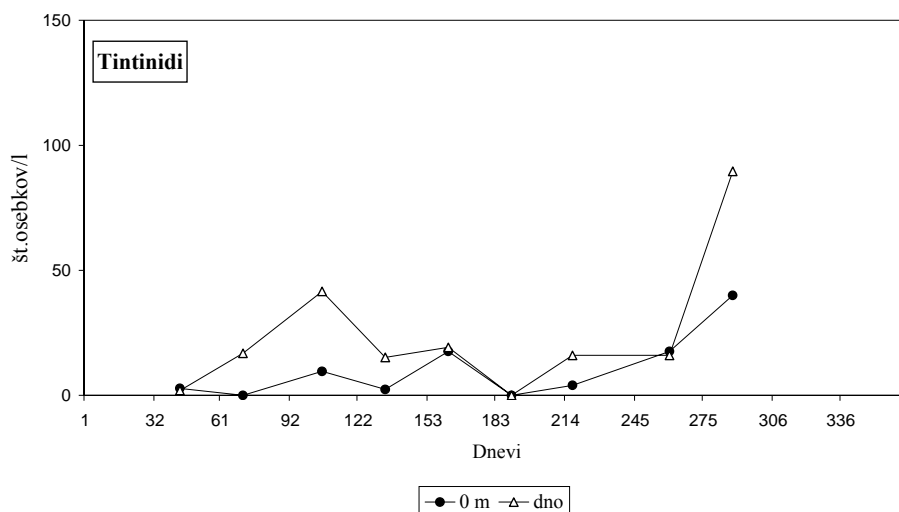
Goli oligotrihni migetalkarji

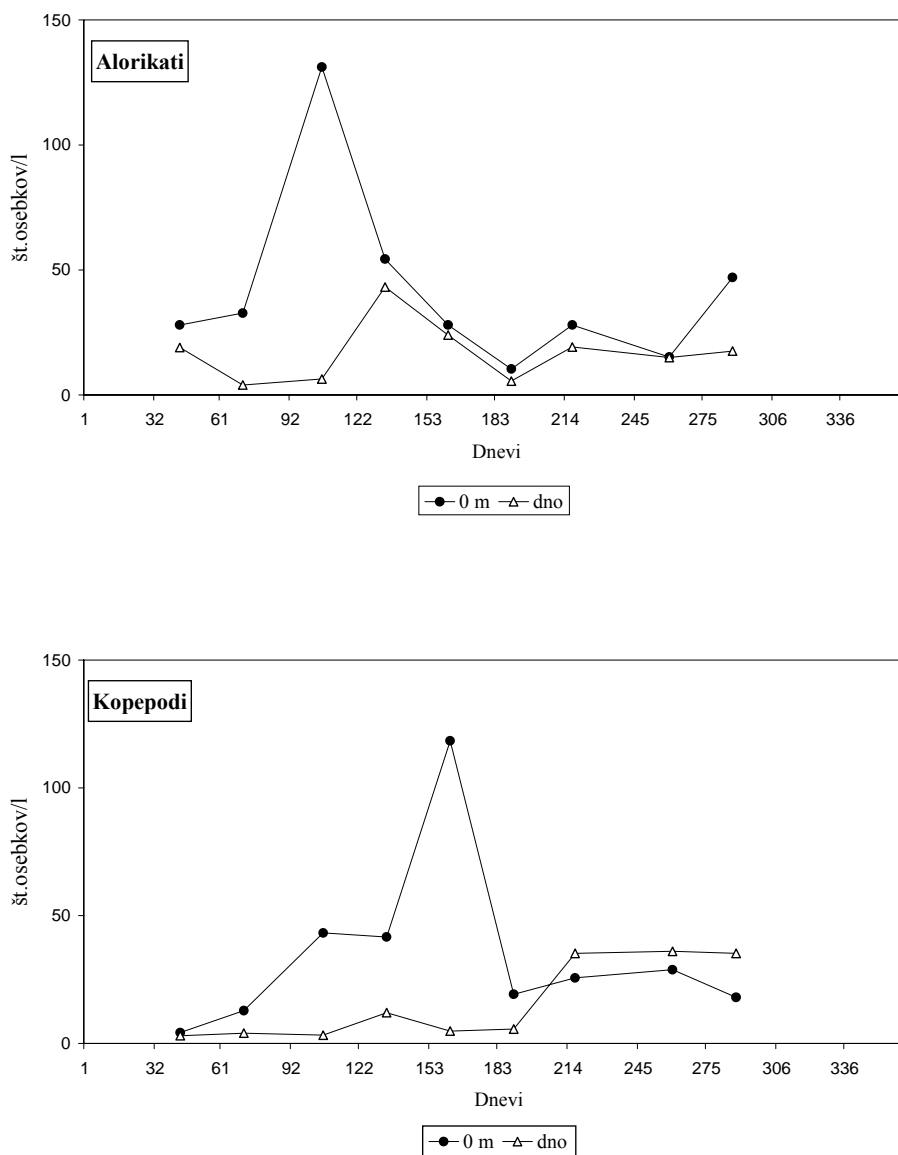
Sezonska dinamika golih oligotrihnih migetalkarjev (alorikati) kaže le aprilski spomladanski višek (Slika 39). Abundance so bile v letu 2002 v primerjavi s prejšnjimi leti znatno nižje. Najvišja abundanca je bila zabeležena v površinskem

sloju aprila (131 os./l). V pridnenem sloju so bile abundance vedno nižje kot v površinskem sloju (najvišja abundanca 43 os./l). Skozi vse leto so prevladovalе vrste iz rodu *Strombidium*. V poletnem obdobju, še posebej pa avgusta, so bile navzoče vrste iz rodu *Tontonia*, ki pa niso bile številčne (najvišja 12 os./l). Vrste iz rodov *Lohmanniella* in *Laboea* so se v manjšem številu pojavljale skozi vse leto, vrste iz rodov *Leegardhiella* pa le v dveh vzorcih (maj, oktober). V nekaj primerih smo našli še na vrste iz rodov *Halteria* in *Strobilidium*.

Ceponožci

Ceponožci ali kopepodi (navpliji, postnavpliji in kopepoditi) so se pojavljali skozi vse leto, letni višek pa je bil junija (površinski sloj), ko smo prešteli 118 os./l (Slika 39). V zimskih in spomladanskih mesecih so bile abundance ceponopžcev le redko višje od 10 os./l, v jesenskih vzorcih pa smo prešteli 20 do 40 os./l. V poletnem obdobju so prevladovali majhni navpliji, značilni za dominantno vrsto ceponožca *Acartia clausi*.





Slika 39. Časovna porazdelitev abundance posameznih skupin mikrozooplanktona (št.osebkov/l) na postaji 000F v letu 2002.

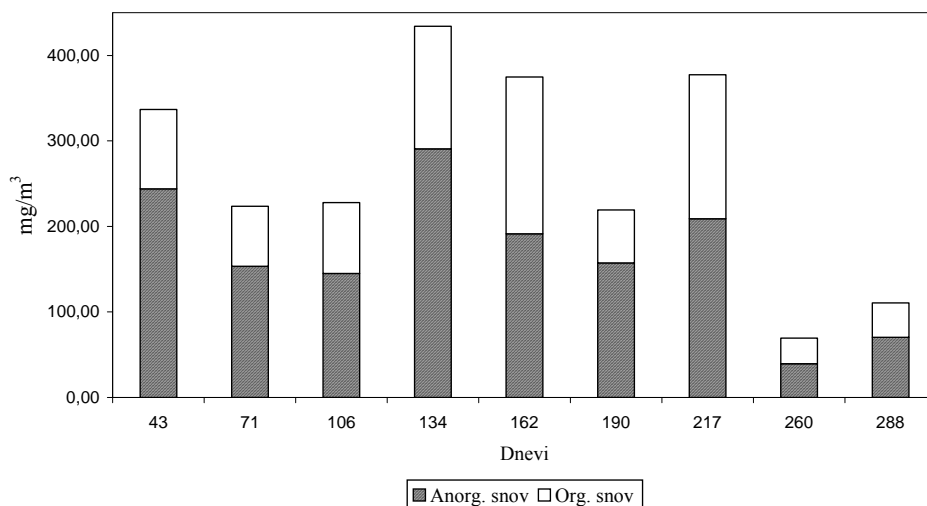
Druge skupine

Od drugih skupin sta bili navzoči pogosteje in v večjem številu predvsem foraminifere in planktonski kotačniki. Vrste iz rodu *Synchaeta* so se pojavljale februarja in marca, askomorfnih kotačnikov (*cf.* rod *Ascomorpha*) pa so se pojavljali posamič ali v manjšem številu spomladi, poleti in jeseni. Najvišjo abundanco kotačnikov, 7 os./l, smo zasledili v pridnenem vzorcu julija in septembra. Foraminifere so se pojavljale

izključno v pridnenih vzorcih. Najvišje abundance so bile zabeležene pozimi (10 os./l v marcu in 22 os./l v aprilu) in oktobra (13 os./l). Ličinke školjk (*veliconcha*) so bile navzoče bolj ali manj skozi vse leto, vendar v nizkih abundancah (do 6 os./l). Od drugih meroplanktonskih živali so se pojavljale ličinke rakov vitičnjakov (*Cirripedia*). Od taksonov, ki smo jih sicer prešteli, a jih zaradi velikosti ali nejasnega življenjskega načina (planktonski ali bentoški) nismo upoštevali pri celotnem številu mikrozooplanktona, je potrebno omeniti vrsto *Noctiluca miliaris*, ki se je v vzorcih občasno pojavljala. Od drugih migetalkarjev smo zasledili holotrihne vrste iz rodu *Lacrymaria*.

4.3.4 Biomasa zooplanktona

V letu 2002 smo najvišjo biomaso zooplanktona izmerili maja; temu sta sledila nekoliko manjša viška v juniju in avgustu. Ob prvem višku je bila suha teža 434,04 mg/m³, junija in avgusta pa okoli 370 mg/m³. Zooplanktonska biomasa je bila znatno večja kot v preteklih letih. Na sliki 40 je podan sezonski potek dinamike biomase zooplanktona v vzorčevalnem obdobju 2002. Narejen je v obliki sumarnega diagrama, iz katerega je razvidno razmerje med organsko in anorgansko snovjo.



Slika 40. Časovna porazdelitev biomase zooplanktona (mg/m³) vzdolž vodnega stolpa na postaji 000F v letu 2002.

Organska snov je bila nadpovprečno visoka v prav vseh vzorčevanih mesecih. Izmerili smo od 29,84 mg/m³ (september) do 183,32 mg/m³ (junij). Izmerjene vrednosti anorganske snovi pa so bile od 39,48 (september) do 290,60 mg/m³ (maj). Anorgansko snov v zooplanktonu tvorijo v največji meri skeletni deli organizmov kot so karapaks, lupine, lorike in druge strukture, ki vsebujejo apnenec, kremen ali druge mineralne snovi. Vsekakor pa ni mogoče zanikati tudi možnost, da lahko fitoplankton predstavlja dobršen delež anorganske snovi, še posebej v času obilnega cvetenja diatomej. Prav v vseh primerih je bilo razmerje med organsko in anorgansko snovjo v prid slednje. Anomalije te vrste je možno povezati tudi z navzočnostjo sluzastih makroagregatov, na katere se pogosto lepijo mrtvi ostanki zooplanktona in fitoplankton, ta pojav pa smo v letu 2002 opazili v juniju.

5 ZAKLJUČKI

- Projektna naloga »Izvajanje monitoringa kakovosti morja v letu 2002« je obsegala devet vzorčenj v obdobju februar – oktober 2002 na petih postajah JV dela Tržaškega zaliva (zunanje postaje: 00CZ, 000F, 000G, notranje postaje: 000K, 00MA) z globino 16 do 24 m. V zaključnem poročilu podajamo fizikalno-kemične (temperatura morja, slanost, specifična teža, vsebnost kisika, vsebnost anorganskih in organskih hranilnih snovi ter suspendirane snovi) in biološke parametre (biomasa, abundanca in sestava fitoplanktonske združbe, abundanca mikrozooplanktona in biomasa zooplanktona), s katerimi opisujemo značilnosti vodnega telesa, tj. slovenskega obalnega morja v vzorčevanem obdobju.
- Za plitve vode JV dela Tržaškega zaliva so bile v letu 2002 značilne nizke zimske temperature (najnižja 6,85°C), ki se do aprila niso povzpele nad 10°C in visoke poletne temperature z viškom v avgustu (26,25°C). Temperaturna slojevitost se je začela oblikovati v maju zaradi intenzivnega segrevanja zgornjih slojev, najbolj izrazita pa je bila julija. V septembru je bil vodni stolpec popolnoma premešan. H gostotni slojevitosti, ki jo označujejo vrednosti sigma-t na posameznih globinah, so prispevala tudi nihanja površinske slanosti (30,86-38,20). Najnižjo slanost smo izmerili junija na vseh postajah, vendar je bilo dolgo poznopomladno-poletno obdobje zaznamovano z nižjimi vrednostmi slanosti (v povprečju $\leq 36,5$). To povezujemo z dolgotrajnimi visokimi rečnimi pretoki Soče in Vipave in obilnimi padavinami v pomladnem času.
- V letu 2002 nismo zabeležili hipoksičnih razmer, ki se občasno razvijejo jeseni v pridnenem sloju sredi Tržaškega zaliva. Najnižjo koncentracijo kisika smo izmerili avgusta v Rutnerjevem vzorec na dnu postaje 000G (2,68 ml/l), visoke koncentracije $> 6,0$ ml/l pa v hladnejšem delu leta (februar-marec) in v jesenskih mesecih. Vrednosti BPK₅ so bile v povprečju najvišje marca, junija in julija v površinskem sloju (1,16-1,61 ml/l).
- Sezonska dinamika anorganskega fosfata je bila bolj spremenljiva v pridnenem kot površinskem sloju. Najnižja koncentracija (0,01 $\mu\text{mol/l}$) je bila večkrat izmerjena v obdobju februar-oktober 2002, najvišjo koncentracijo pa smo izmerili avgusta na postaji 000G v pridnenem sloju (0,44 $\mu\text{mol/l}$). Na notranjih postajah sta

bili sezonski dinamiki fosfata in celotnega fosforja podobni, medtem ko smo na treh zunanjih postajah opazili velika razhajanja. Koncentracije nitrata so bile od 0,37 do 34,43 $\mu\text{mol/l}$ ter praviloma vedno najvišje v površinskem sloju, le v poletnih mesecih smo viške izmerili v sloju pri dnu. Porazdelitev površinskih koncentracij nitrata sovпада s porazdelitvijo površinske slanosti, saj se slanostni nizki časovno in prostorsko ujemajo z nitratskimi viški v juniju. Koncentracije amonija (0,01-8,34 $\mu\text{mol/l}$) so bile v primerjavi s koncentracijami nitrata mnogo nižje in skoraj dvakrat višje v pridnenem kot površinskem sloju. Visoke pridnene koncentracije v poletnih mesecih so posledica remineralizacijskih procesov, pri katerih se na dnu nakopičena organska snov razgradi do osnovnih anorganskih spojin – amonija, ki ponovno preide v kroženje. Organske dušikove spojine so prispevale velik delež k celotnemu dušiku, ki je v povprečju za vse postaje in za celotno vzorčevalno obdobje znašal $87\pm 10\%$. Koncentracije silikata so bile podobno kot pri amoniju višje v pridnenem kot v površinskem sloju, viške pa smo zabeležili v obdobju temperaturne razslojenosti. Izgleda, da so na porazdelitev silikata v letu 2002 bolj kot zunanji sladkovodni vnosi v površinskem sloju, vplivali remineralizacijski procesi v sloju pri dnu.

- Celotna suspendirana snov ali seston vsebuje organske in anorganske delce avtohtonega in alohtonega izvora. Za obe komponenti velja, da je bila srednja vrednost celotnega vzorčevalnega obdobja višja v pridnenem (anorganska: $2,51\pm 1,88$ mg/l; organska: $0,97\pm 0,38$ mg/l) kot površinskem sloju (anorganska: $1,40\pm 0,59$ mg/l; organska: $0,93\pm 0,42$ mg/l).
- Tako kot v prejšnjih letih, je bila tudi v letu 2002 postaja 000F ($1,60\pm 1,13$ $\mu\text{g/l}$) v povprečju najrevnejša z biomaso fitoplanktona, postaja 00CZ pa najbogatejša ($1,41\pm 1,30$ $\mu\text{g/l}$). Najvišje koncentracije klorofila *a* so bile v večini primerov izmerjene junija in julija ($3,98$ - $8,09$ $\mu\text{g/l}$), le na postaji 00MA smo najvišjo vrednost izmerili oktobra ($7,38$ $\mu\text{g/l}$). Junjski površinski višek na postaji 000F sovпада s povečanimi sladkovodnimi vnosi hranil v tem mesecu, julijske najvišje koncentracije na postajah 00CZ, 000G in 000K pa so bile izmerjene v pridnenem sloju in bolj kot na aktivno rast fitoplanktona, kažejo na sedimentirano rastlinsko biomaso iz prejšnjih mesecev.

- Abundanco in taksonomsko sestavo fitoplanktona smo spremljali na postaji 000F na treh globinah: 0, 10 m in dno. Iz porazdelitve integriranih vrednosti lahko razberemo porast števila celic v spomladanskih mesecih ($5,9-6,6 \times 10^5$ cel./l) z viškom v juniju ($1,1 \times 10^6$ cel./l), sledil je oster padec julija in avgusta ($1,9-2,1 \times 10^5$ cel./l) ter ponovno manjši dvig oktobra ($3,5 \times 10^5$ cel./l). Med posameznimi skupinami fitoplanktona so prevladovali mikroflagelati, ki so junija na površini povzročili cvetenje ($9,9 \times 10^5$ cel./l). Takšna porazdelitev je v nasprotju z značilno dinamiko fitoplanktonske združbe Tržaškega zaliva, saj ob sezonskih viških k skupnemu številu fitoplanktona praviloma največ prispevajo diatomeje. Ta skupina je bila v letu 2002 najštevilčnejša le v oktobru; tedaj je bila tudi pestrost diatomejskih vrst največja. Dinoflagelati so bili najštevilčnejši junija, kokolitoforidi pa februarja. Silikoflagelate smo v zelo nizkem številu opazili le avgusta in septembra.
- Najvišje abundance celotnega mikrozooplanktona na postaji 000F so bile aprila (187 os./l) in junija (164 os./l) v površinskem sloju, najnižje pa avgusta in v zimsko-pomladnih mesecih (<50 os./l). Goli oligotrihni migetalkarji so prevladovali v zimskih mesecih in aprila, v poletnih mesecih pa larvalne oblike planktonskih rakov ceponožcev. Tintinidi so bili večji del leta manj številni, vendar so se pojavljali v vseh mesecih vzorčevanja; njihova raznovrstnost je bila največja junija, avgusta in oktobra. Larvalne oblike školjk, polžev in rakov vitičnjakov so se pojavljale občasno skozi vse leto, vendar v manjšem številu.
- Višek biomase zooplanktona je bil maja ($434,04 \text{ mg/m}^3$), temu sta sledila nekoliko manjša viška v juniju in avgustu (okoli 370 mg/m^3). Zooplanktonska biomasa je bila znatno večja kot v preteklih letih. Vrednosti organske snovi so bile od $29,84 \text{ mg/m}^3$ (september) do $183,32 \text{ mg/m}^3$ (junij), anorganske pa od $39,48$ (september) do $290,60 \text{ mg/m}^3$ (maj). Prav v vseh primerih je bilo razmerje med organsko in anorgansko snovjo v prid slednje. Anomalije te vrste je možno povezati z navzočnostjo diatomejskega cvetenja (mineralni zunanji strukturni deli) in tudi s sluzastimi makroagregati v juniju 2002.

6 LITERATURA

- Bendschneider, K. & R.J. Robinson. 1952. *J. Marine Res.* 2, 1.
- Degobbis, D. & M. Gilmartin. 1990. Nitrogen, phosphorus, and biogenic silicon budgets for the northern Adriatic Sea. *Oceanol. Acta.* 13(1): 31-45.
- Fanuko, N. 1981. Prispevek k poznavanju fitoplanktona v Tržaškem zalivu. *Biol. vestn.* 29(1): 67-82.
- Fonda Umani, S., P. Franco, E. Ghirardelli & A. Malej. 1992. Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. In: Colombo, G., I. Ferrari, V.U. Ceccherelli & R. Rossi (eds.), *Marine Eutrophication and Population Dynamics*. Olsen & Olsen, Fredensborg, 347-365.
- Grasshoff, K. 1970. *Technicon Paper (69I-57)*.
- Grasshoff, K., M. Ehrhardt & K. Kremling. 1983. *Methods of Seawater Analysis*. 2nd, Revised and Extended Edition. Verlag Chemie, 419 pp.
- Handbook of Oceanographic Tables*. 1962. U.S. Naval Oceanographic Office, p. 303-318.
- Holm-Hansen, O., C.J. Lorenzen, R.W. Holmes & J.D.H. Strickland. 1965. Fluorimetric determination of chlorophyll. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 30: 3-15.
- http://www.rzs-hm.si/pripravili_smo/publikacije/mesecne.html
- International Oceanographic Tables*. 1973. National Institute of Oceanography of Great Britain, and UNESCO, Paris, France, p. 13-82.
- Knudsen, M. 1901. *Hydrographical Tables*. Copenhagen, G.E.C. Gad, 63 pp.
- Knudsen, M. 1902. *K. danske Vidensk. Selsk. Skr.*, 6te Raekke Naturvidensk. Math. Afd., 12(1): 151.
- Kofoed, C.A. & A.S. Campbell. 1929. A conspectus of the marine and freshwater Ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with description of new species principally from the Agassiz Expedition to the Eastern tropical Pacific, 1904-1905.
- Kofoed, C.A. & A.S. Campbell. 1939. *The Ciliata: The Tintinnea*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 84, 473 pp.
- Koroleff, F. 1969. ICES, C. M. 1969/C: 9 (mimeo).
- Koroleff, F. 1970. ICES, Interlab. Rep. 3: 19-22.
- Koroleff, F. 1971. ICES, C. M. 1971/C: 43 (mimeo).
- Libes, S.M. 1992. Anb introduction to marine biogeochemistry. Part III. Organic biogeochemistry. John Wiley & Sons, Inc., p. 431-439.
- Lipej, L. 1992. Mikrozooplankton v prehranjevalni verigi južnega dela Tržaškega zaliva. Magistrsko delo, Vseučilišče v Zagrebu, 74 str.
- Maeda, M. 1986. An illustrated guide to the species of the families Halteriidae and Strobilididae (Oligotricha, Ciliophora), free swimming Protozoa common in the aquatic environment. *Bull. Ocean Res. Inst. Tokyo*, 21: 1-67.
- Maeda, M. & P.G. Carey. 1985. An illustrated guide to the species of the family Strombididae (Oligotricha, Ciliophora), free swimming Protozoa common in the aquatic environment. *Bull. Ocean Res. Inst. Tokyo*, 19: 1-68.

- Malačič, V., A. Malej, O. Bajt, L. Lipej, P. Mozetič & J. Forte. 1994. Razvojni projekt Občine Koper 2020 - varstvo morja in priobalnega pasu. Inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 148 str.
- Malej, A., P. Mozetič, V. Malačič, S. Terzić & M. Ahel. 1995. Phytoplankton response to freshwater inputs in a small semi-enclosed gulf (Gulf of Trieste, Adriatic Sea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 120: 111-121.
- Malej, A., P. Mozetič, V. Malačič & V. Turk. 1997. Response of summer phytoplankton to episodic meteorological events (Gulf of Trieste, Adriatic Sea). *P.S.Z.N.I.: Mar. Ecol.* 18: 273-288.
- Mozetič, P. 1993. Vloga posameznih velikostnih razredov fitoplanktona pri biomasi in produkciji južnega dela Tržaškega zaliva. Magistrsko delo, Vseučilišče v Zagrebu, 94 str.
- Mozetič, P. & L. Lipej. 2002. Izvajanje monitoringa kakovosti morja za leto 2001. Zaključno poročilo. (Poročila MBP – Morska biološka postaja, 30). Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 2002, 84 str.
- Murphy, J. & J.P. Riley. 1962. *Analytica chim. Acta* 27: 31-36.
- Olivotti, R., J. Faganeli & A. Malej. 1986. Impact of organic pollutants on coastal waters, Gulf of Trieste. *Wat. Sci. Technol.* 18: 57-68.
- Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Bd. Can. Bull.* 167: 1-310.
- Turk, V. 1991. Mikrobni prehrambeni splet v vodah vzhodnega dela Tržaškega zaliva (severni Jadran). Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, 57 str.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der Quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mit. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol.*, 9: 1-38.
- Vukovič, A., L. Lipej & P. Mozetič. 2000. Program spremljanja kakovosti obalnega morja v republiki Sloveniji. Poročilo za leto 1999. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 78 str.
- Vukovič, A., L. Lipej & P. Mozetič. 2001. Program spremljanja kakovosti obalnega morja v republiki Sloveniji. Poročilo za leto 2000. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran, 80 str.
- Winkler, L.W. 1888. *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 21: 2843-2855.

7 PRILOGA

Tabele opravljenih meritev in izračunov v letu 2002

Tabela 3: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti temperature ($^{\circ}C$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 7,78 | 0,37 | 5 | 8,23 | 7,28 |
| | 5 | 7,76 | 0,41 | 5 | 8,21 | 7,07 |
| | 10 | 7,77 | 0,53 | 5 | 8,26 | 6,90 |
| | 15 | 7,57 | 0,54 | 2 | 8,10 | 7,03 |
| | D | 7,60 | 0,59 | 5 | 8,40 | 6,85 |
| Marec | 0 | 9,57 | 0,30 | 5 | 9,86 | 9,01 |
| | 5 | 9,36 | 0,28 | 5 | 9,71 | 9,01 |
| | 10 | 9,32 | 0,35 | 5 | 9,73 | 8,77 |
| | 15 | 9,30 | 0,15 | 2 | 9,45 | 9,15 |
| | D | 9,10 | 0,33 | 5 | 9,42 | 8,53 |
| April | 0 | 11,93 | 0,51 | 5 | 12,52 | 11,12 |
| | 5 | 11,64 | 0,34 | 5 | 11,96 | 11,05 |
| | 10 | 10,67 | 0,25 | 5 | 11,00 | 10,37 |
| | 15 | 10,31 | 0,18 | 2 | 10,49 | 10,13 |
| | D | 10,16 | 0,30 | 5 | 10,51 | 9,76 |
| Maj | 0 | 17,78 | 0,22 | 5 | 18,08 | 17,45 |
| | 5 | 16,60 | 0,31 | 5 | 17,04 | 16,18 |
| | 10 | 15,29 | 0,18 | 5 | 15,48 | 15,08 |
| | 15 | 14,13 | 0,47 | 2 | 14,60 | 13,66 |
| | D | 12,41 | 1,31 | 5 | 14,13 | 10,95 |
| Junij | 0 | 22,00 | 0,46 | 5 | 22,80 | 21,52 |
| | 5 | 21,53 | 0,15 | 5 | 21,69 | 21,26 |
| | 10 | 21,19 | 0,27 | 5 | 21,42 | 20,68 |
| | 15 | 19,90 | 1,03 | 2 | 20,92 | 18,87 |
| | D | 15,96 | 1,00 | 5 | 17,30 | 14,28 |
| Julij | 0 | 25,07 | 0,48 | 5 | 25,59 | 24,45 |
| | 5 | 24,19 | 0,37 | 5 | 24,62 | 23,65 |
| | 10 | 23,50 | 0,47 | 5 | 24,23 | 22,90 |
| | 15 | 22,65 | 0,17 | 2 | 22,81 | 22,48 |
| | D | 18,82 | 1,86 | 5 | 20,96 | 16,67 |
| Avgust | 0 | 25,89 | 0,34 | 5 | 26,27 | 25,35 |
| | 5 | 25,49 | 0,14 | 5 | 25,73 | 25,33 |
| | 10 | 24,92 | 0,42 | 5 | 25,41 | 24,23 |
| | 15 | 23,62 | 0,57 | 2 | 24,19 | 23,05 |
| | D | 21,51 | 2,11 | 5 | 24,56 | 19,39 |
| September | 0 | 22,67 | 0,24 | 5 | 22,97 | 22,36 |
| | 5 | 22,66 | 0,24 | 5 | 22,99 | 22,35 |
| | 10 | 22,64 | 0,25 | 5 | 22,98 | 22,31 |
| | 15 | 22,69 | 0,30 | 2 | 22,98 | 22,39 |
| | D | 22,42 | 0,26 | 5 | 22,77 | 22,10 |
| Oktober | 0 | 19,29 | 0,22 | 5 | 19,48 | 18,86 |
| | 5 | 19,44 | 0,31 | 5 | 19,73 | 18,87 |
| | 10 | 19,46 | 0,32 | 5 | 19,75 | 18,87 |
| | 15 | 19,58 | 0,18 | 2 | 19,75 | 19,40 |
| | D | 19,42 | 0,30 | 5 | 19,66 | 18,85 |

Tabela 4: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti slanosti v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 37,08 | 0,84 | 5 | 37,95 | 35,59 |
| | 5 | 37,84 | 0,19 | 5 | 38,03 | 37,50 |
| | 10 | 38,05 | 0,02 | 5 | 38,08 | 38,01 |
| | 15 | 38,10 | 0,02 | 2 | 38,11 | 38,08 |
| | D | 38,10 | 0,01 | 5 | 38,12 | 38,08 |
| Marec | 0 | 37,98 | 0,09 | 5 | 38,10 | 37,87 |
| | 5 | 38,04 | 0,06 | 5 | 38,10 | 37,92 |
| | 10 | 38,07 | 0,05 | 5 | 38,12 | 37,98 |
| | 15 | 38,18 | 0,01 | 2 | 38,18 | 38,17 |
| | D | 38,13 | 0,03 | 5 | 38,18 | 38,09 |
| April | 0 | 37,55 | 0,10 | 5 | 37,68 | 37,41 |
| | 5 | 37,64 | 0,11 | 5 | 37,80 | 37,46 |
| | 10 | 37,98 | 0,07 | 5 | 38,05 | 37,89 |
| | 15 | 38,07 | 0,08 | 2 | 38,14 | 37,99 |
| | D | 38,07 | 0,08 | 5 | 38,21 | 38,00 |
| Maj | 0 | 36,35 | 1,27 | 5 | 37,60 | 34,37 |
| | 5 | 37,68 | 0,08 | 5 | 37,78 | 37,55 |
| | 10 | 37,80 | 0,04 | 5 | 37,85 | 37,73 |
| | 15 | 37,80 | 0,05 | 2 | 37,85 | 37,75 |
| | D | 37,94 | 0,08 | 5 | 38,05 | 37,81 |
| Junij | 0 | 32,24 | 1,22 | 5 | 33,95 | 30,86 |
| | 5 | 34,52 | 0,21 | 5 | 34,78 | 34,15 |
| | 10 | 34,80 | 0,17 | 5 | 35,11 | 34,58 |
| | 15 | 35,69 | 0,47 | 2 | 36,16 | 35,22 |
| | D | 37,59 | 0,27 | 5 | 37,85 | 37,07 |
| Julij | 0 | 36,40 | 0,26 | 5 | 36,67 | 36,01 |
| | 5 | 36,73 | 0,14 | 5 | 36,90 | 36,51 |
| | 10 | 36,98 | 0,28 | 5 | 37,37 | 36,55 |
| | 15 | 37,47 | 0,11 | 2 | 37,57 | 37,36 |
| | D | 37,65 | 0,29 | 5 | 37,90 | 37,09 |
| Avgust | 0 | 36,53 | 0,29 | 5 | 36,88 | 36,19 |
| | 5 | 36,72 | 0,17 | 5 | 36,89 | 36,47 |
| | 10 | 37,12 | 0,26 | 5 | 37,52 | 36,89 |
| | 15 | 37,59 | 0,10 | 2 | 37,69 | 37,49 |
| | D | 37,81 | 0,28 | 5 | 38,04 | 37,28 |
| September | 0 | 38,16 | 0,05 | 5 | 38,20 | 38,06 |
| | 5 | 38,16 | 0,06 | 5 | 38,20 | 38,05 |
| | 10 | 38,16 | 0,06 | 5 | 38,20 | 38,05 |
| | 15 | 38,17 | 0,03 | 2 | 38,19 | 38,14 |
| | D | 38,19 | 0,03 | 5 | 38,23 | 38,15 |
| Oktober | 0 | 37,45 | 0,45 | 5 | 37,87 | 36,58 |
| | 5 | 37,79 | 0,08 | 5 | 37,89 | 37,66 |
| | 10 | 37,82 | 0,08 | 5 | 37,91 | 37,66 |
| | 15 | 37,89 | 0,03 | 2 | 37,91 | 37,86 |
| | D | 37,82 | 0,08 | 5 | 37,89 | 37,66 |

Tabela 5: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti sigma-t (σ_t) (kg/m³) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 28,97 | 0,61 | 5 | 29,58 | 27,87 |
| | 5 | 29,57 | 0,14 | 5 | 29,77 | 29,34 |
| | 10 | 29,73 | 0,10 | 5 | 29,90 | 29,64 |
| | 15 | 29,80 | 0,10 | 2 | 29,90 | 29,70 |
| | D | 29,80 | 0,09 | 5 | 29,90 | 29,67 |
| Marec | 0 | 29,38 | 0,09 | 5 | 29,47 | 29,25 |
| | 5 | 29,46 | 0,04 | 5 | 29,53 | 29,42 |
| | 10 | 29,49 | 0,03 | 5 | 29,53 | 29,46 |
| | 15 | 29,59 | 0,03 | 2 | 29,61 | 29,56 |
| | D | 29,58 | 0,05 | 5 | 29,66 | 29,50 |
| April | 0 | 28,61 | 0,16 | 5 | 28,77 | 28,41 |
| | 5 | 28,74 | 0,14 | 5 | 28,97 | 28,58 |
| | 10 | 29,14 | 0,08 | 5 | 29,27 | 29,04 |
| | 15 | 29,22 | 0,01 | 2 | 29,22 | 29,21 |
| | D | 29,34 | 0,10 | 5 | 29,53 | 29,25 |
| Maj | 0 | 26,39 | 1,02 | 5 | 27,38 | 24,83 |
| | 5 | 27,70 | 0,13 | 5 | 27,90 | 27,48 |
| | 10 | 28,09 | 0,06 | 5 | 28,17 | 28,02 |
| | 15 | 28,34 | 0,07 | 2 | 28,40 | 28,27 |
| | D | 28,81 | 0,32 | 5 | 29,18 | 28,42 |
| Junij | 0 | 22,15 | 0,81 | 5 | 23,22 | 21,20 |
| | 5 | 24,01 | 0,16 | 5 | 24,21 | 23,71 |
| | 10 | 24,32 | 0,20 | 5 | 24,69 | 24,09 |
| | 15 | 25,34 | 0,63 | 2 | 25,97 | 24,71 |
| | D | 27,77 | 0,41 | 5 | 28,35 | 27,06 |
| Julij | 0 | 24,41 | 0,23 | 5 | 24,79 | 24,07 |
| | 5 | 24,92 | 0,18 | 5 | 25,21 | 24,74 |
| | 10 | 25,32 | 0,27 | 5 | 25,65 | 25,08 |
| | 15 | 25,94 | 0,04 | 2 | 25,97 | 25,90 |
| | D | 27,10 | 0,63 | 5 | 27,74 | 26,16 |
| Avgust | 0 | 24,25 | 0,27 | 5 | 24,68 | 23,90 |
| | 5 | 24,52 | 0,16 | 5 | 24,70 | 24,26 |
| | 10 | 25,00 | 0,31 | 5 | 25,37 | 24,68 |
| | 15 | 25,74 | 0,24 | 2 | 25,98 | 25,50 |
| | D | 26,50 | 0,79 | 5 | 27,21 | 25,23 |
| September | 0 | 26,46 | 0,04 | 5 | 26,53 | 26,40 |
| | 5 | 26,46 | 0,04 | 5 | 26,52 | 26,39 |
| | 10 | 26,46 | 0,04 | 5 | 26,52 | 26,39 |
| | 15 | 26,46 | 0,07 | 2 | 26,52 | 26,39 |
| | D | 26,54 | 0,08 | 5 | 26,65 | 26,42 |
| Oktober | 0 | 26,85 | 0,35 | 5 | 27,14 | 26,17 |
| | 5 | 27,06 | 0,06 | 5 | 27,14 | 26,99 |
| | 10 | 27,08 | 0,04 | 5 | 27,14 | 27,03 |
| | 15 | 27,11 | 0,03 | 2 | 27,14 | 27,08 |
| | D | 27,09 | 0,03 | 5 | 27,13 | 27,05 |

Tabela 6: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti kisika (ml/l) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| Februar | 0 | 6,0 | 0,3 | 5 | 6,3 | 5,4 |
| | 5 | 5,9 | 0,2 | 5 | 6,2 | 5,7 |
| | 10 | 5,9 | 0,1 | 5 | 6,1 | 5,8 |
| | 15 | 5,6 | 0,3 | 2 | 5,9 | 5,3 |
| | D | 5,7 | 0,1 | 5 | 6,0 | 5,6 |
| Marec | 0 | 5,8 | 0,6 | 5 | 6,5 | 4,9 |
| | 5 | 5,8 | 0,6 | 5 | 6,5 | 4,9 |
| | 10 | 5,8 | 0,6 | 5 | 6,5 | 4,9 |
| | 15 | 6,1 | 0,4 | 2 | 6,4 | 5,7 |
| | D | 5,7 | 0,6 | 5 | 6,4 | 4,9 |
| April | 0 | 4,7 | 1,0 | 5 | 6,2 | 3,2 |
| | 5 | 4,7 | 1,0 | 5 | 6,3 | 3,2 |
| | 10 | 4,7 | 1,0 | 5 | 6,3 | 3,2 |
| | 15 | 5,5 | 0,8 | 2 | 6,2 | 4,7 |
| | D | 4,4 | 1,0 | 5 | 6,1 | 3,0 |
| Maj | 0 | 4,6 | 1,0 | 5 | 6,2 | 3,5 |
| | 5 | 4,7 | 1,1 | 5 | 6,4 | 3,6 |
| | 10 | 4,9 | 1,1 | 5 | 6,6 | 3,7 |
| | 15 | 5,3 | 1,4 | 2 | 6,7 | 3,9 |
| | D | 4,7 | 1,0 | 5 | 6,2 | 3,6 |
| Junij | 0 | 5,8 | 0,2 | 5 | 6,0 | 5,5 |
| | 5 | 5,7 | 0,2 | 5 | 5,9 | 5,5 |
| | 10 | 5,6 | 0,2 | 5 | 5,8 | 5,3 |
| | 15 | 5,6 | 0,2 | 2 | 5,7 | 5,4 |
| | D | 5,1 | 0,4 | 5 | 5,6 | 4,6 |
| Julij | 0 | 5,6 | 0,2 | 5 | 5,9 | 5,2 |
| | 5 | 5,6 | 0,2 | 5 | 5,9 | 5,3 |
| | 10 | 5,7 | 0,2 | 5 | 5,9 | 5,4 |
| | 15 | 5,7 | 0,3 | 2 | 6,0 | 5,5 |
| | D | 5,3 | 0,4 | 5 | 5,9 | 4,7 |
| Avgust | 0 | 4,4 | 0,1 | 5 | 4,5 | 4,1 |
| | 5 | 4,4 | 0,1 | 5 | 4,5 | 4,3 |
| | 10 | 4,5 | 0,1 | 5 | 4,6 | 4,3 |
| | 15 | 4,7 | 0,0 | 2 | 4,7 | 4,7 |
| | D | 4,2 | 0,2 | 5 | 4,5 | 3,8 |
| September | 0 | 5,5 | 0,5 | 5 | 6,5 | 5,1 |
| | 5 | 5,6 | 0,5 | 5 | 6,6 | 5,1 |
| | 10 | 5,5 | 0,5 | 5 | 6,6 | 5,2 |
| | 15 | 5,9 | 0,7 | 2 | 6,6 | 5,3 |
| | D | 5,3 | 0,6 | 5 | 6,5 | 4,8 |
| Oktober | 0 | 5,7 | 0,4 | 5 | 6,4 | 5,4 |
| | 5 | 5,7 | 0,4 | 5 | 6,4 | 5,4 |
| | 10 | 5,7 | 0,4 | 5 | 6,4 | 5,3 |
| | 15 | 5,7 | 0,2 | 2 | 5,9 | 5,5 |
| | D | 5,7 | 0,4 | 5 | 6,4 | 5,1 |

Tabela 7: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti nasičenosti s kisikom (%) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 90,9 | 3,9 | 5 | 94,2 | 83,7 |
| | 5 | 89,8 | 3,0 | 5 | 95,7 | 87,3 |
| | 10 | 90,9 | 1,9 | 5 | 92,7 | 87,6 |
| | 15 | 85,2 | 3,7 | 2 | 88,8 | 81,5 |
| | D | 87,6 | 1,3 | 5 | 89,3 | 86,1 |
| Marec | 0 | 91,8 | 9,5 | 5 | 102,6 | 77,9 |
| | 5 | 91,9 | 9,8 | 5 | 103,2 | 78,0 |
| | 10 | 91,8 | 10,0 | 5 | 103,4 | 78,0 |
| | 15 | 96,6 | 6,2 | 2 | 102,7 | 90,4 |
| | D | 89,8 | 8,8 | 5 | 101,4 | 77,7 |
| April | 0 | 79,0 | 16,4 | 5 | 105,1 | 53,8 |
| | 5 | 84,5 | 10,9 | 5 | 105,2 | 73,4 |
| | 10 | 83,2 | 11,2 | 5 | 104,4 | 71,6 |
| | 15 | 88,9 | 12,6 | 2 | 101,4 | 76,3 |
| | D | 71,3 | 16,1 | 5 | 98,0 | 47,4 |
| Maj | 0 | 86,8 | 18,0 | 5 | 115,2 | 66,7 |
| | 5 | 87,2 | 19,2 | 5 | 118,0 | 66,3 |
| | 10 | 87,6 | 19,4 | 5 | 118,6 | 66,8 |
| | 15 | 93,1 | 24,5 | 2 | 117,6 | 68,6 |
| | D | 79,2 | 15,4 | 5 | 102,8 | 62,6 |
| Junij | 0 | 114,1 | 3,2 | 5 | 118,6 | 110,5 |
| | 5 | 113,6 | 3,3 | 5 | 117,1 | 109,5 |
| | 10 | 110,1 | 4,5 | 5 | 115,0 | 103,1 |
| | 15 | 107,5 | 1,9 | 2 | 109,4 | 105,6 |
| | D | 93,2 | 7,7 | 5 | 102,8 | 83,3 |
| Julij | 0 | 119,0 | 5,8 | 5 | 126,3 | 109,8 |
| | 5 | 118,2 | 4,5 | 5 | 123,1 | 110,9 |
| | 10 | 118,6 | 3,7 | 5 | 122,0 | 112,4 |
| | 15 | 119,8 | 7,2 | 2 | 127,0 | 112,6 |
| | D | 101,5 | 10,8 | 5 | 118,2 | 86,7 |
| Avgust | 0 | 94,8 | 2,7 | 5 | 97,5 | 89,8 |
| | 5 | 95,3 | 1,9 | 5 | 97,5 | 92,0 |
| | 10 | 95,8 | 1,8 | 5 | 97,8 | 92,8 |
| | 15 | 97,8 | 0,8 | 2 | 98,5 | 97,0 |
| | D | 84,1 | 7,8 | 5 | 95,5 | 74,8 |
| September | 0 | 114,3 | 10,8 | 5 | 135,3 | 106,2 |
| | 5 | 114,8 | 11,0 | 5 | 136,2 | 106,4 |
| | 10 | 114,1 | 11,1 | 5 | 136,2 | 106,4 |
| | 15 | 122,2 | 14,0 | 2 | 136,2 | 108,2 |
| | D | 109,3 | 12,7 | 5 | 133,5 | 98,1 |
| Oktober | 0 | 111,2 | 6,7 | 5 | 123,2 | 105,0 |
| | 5 | 111,6 | 6,8 | 5 | 123,8 | 104,7 |
| | 10 | 111,7 | 6,9 | 5 | 123,8 | 103,9 |
| | 15 | 111,1 | 2,9 | 2 | 114,0 | 108,2 |
| | D | 110,5 | 7,6 | 5 | 122,8 | 100,2 |

Tabela 8: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti BPK_5 (ml/l) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 0,50 | 0,28 | 5 | 0,99 | 0,22 |
| | D | 0,18 | 0,13 | 5 | 0,40 | 0,02 |
| Marec | 0 | 1,44 | 0,32 | 5 | 1,82 | 0,88 |
| | D | 0,68 | 0,25 | 4 | 1,06 | 0,42 |
| April | 0 | 0,54 | 0,30 | 3 | 0,88 | 0,14 |
| | D | 0,12 | 0,10 | 2 | 0,22 | 0,02 |
| Maj | 0 | 0,42 | 0,16 | 5 | 0,69 | 0,18 |
| | D | 0,06 | 0,03 | 2 | 0,09 | 0,03 |
| Junij | 0 | 1,16 | 0,40 | 5 | 1,83 | 0,75 |
| | D | 0,56 | 0,22 | 5 | 0,86 | 0,31 |
| Julij | 0 | 1,61 | 0,55 | 5 | 2,39 | 0,88 |
| | D | 0,43 | 0,30 | 5 | 0,99 | 0,15 |
| Avgust | 0 | 0,88 | 0,40 | 5 | 1,56 | 0,45 |
| | D | 0,36 | 0,27 | 5 | 0,74 | 0,08 |
| September | 0 | 0,74 | 0,49 | 5 | 1,51 | 0,07 |
| | D | 0,33 | 0,19 | 5 | 0,54 | 0,09 |
| Oktober | 0 | 0,98 | 0,32 | 5 | 1,45 | 0,65 |
| | D | 0,25 | 0,15 | 5 | 0,54 | 0,12 |

Tabela 9: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti anorganskega fosfata ($\mu\text{mol P/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 0,03 | 0,02 | 5 | 0,05 | 0,01 |
| | 5 | 0,04 | 0,02 | 5 | 0,08 | 0,02 |
| | 10 | 0,05 | 0,05 | 5 | 0,14 | 0,02 |
| | 15 | 0,03 | 0,00 | 2 | 0,03 | 0,03 |
| | D | 0,13 | 0,07 | 5 | 0,26 | 0,05 |
| Marec | 0 | 0,06 | 0,03 | 5 | 0,09 | 0,01 |
| | 5 | 0,05 | 0,02 | 5 | 0,07 | 0,01 |
| | 10 | 0,05 | 0,02 | 5 | 0,07 | 0,02 |
| | 15 | 0,04 | 0,02 | 2 | 0,06 | 0,02 |
| | D | 0,11 | 0,09 | 5 | 0,27 | 0,02 |
| April | 0 | 0,06 | 0,02 | 5 | 0,08 | 0,04 |
| | 5 | 0,07 | 0,02 | 5 | 0,10 | 0,04 |
| | 10 | 0,04 | 0,02 | 5 | 0,08 | 0,02 |
| | 15 | 0,03 | 0,00 | 2 | 0,03 | 0,03 |
| | D | 0,11 | 0,10 | 5 | 0,30 | 0,03 |
| Maj | 0 | 0,04 | 0,01 | 5 | 0,05 | 0,02 |
| | 5 | 0,03 | 0,02 | 5 | 0,06 | 0,01 |
| | 10 | 0,03 | 0,02 | 5 | 0,07 | 0,01 |
| | 15 | 0,06 | 0,05 | 2 | 0,11 | 0,01 |
| | D | 0,08 | 0,04 | 5 | 0,13 | 0,03 |
| Junij | 0 | 0,16 | 0,10 | 5 | 0,34 | 0,07 |
| | 5 | 0,09 | 0,06 | 5 | 0,17 | 0,01 |
| | 10 | 0,07 | 0,04 | 5 | 0,15 | 0,02 |
| | 15 | 0,03 | 0,02 | 2 | 0,05 | 0,01 |
| | D | 0,10 | 0,07 | 5 | 0,24 | 0,03 |
| Julij | 0 | 0,13 | 0,09 | 5 | 0,24 | 0,03 |
| | 5 | 0,09 | 0,05 | 5 | 0,16 | 0,02 |
| | 10 | 0,07 | 0,04 | 5 | 0,12 | 0,01 |
| | 15 | 0,04 | 0,02 | 2 | 0,06 | 0,02 |
| | D | 0,18 | 0,11 | 5 | 0,34 | 0,09 |
| Avgust | 0 | 0,10 | 0,08 | 5 | 0,23 | 0,01 |
| | 5 | 0,06 | 0,04 | 5 | 0,13 | 0,01 |
| | 10 | 0,06 | 0,04 | 5 | 0,13 | 0,02 |
| | 15 | 0,04 | 0,02 | 2 | 0,06 | 0,02 |
| | D | 0,17 | 0,14 | 5 | 0,44 | 0,07 |
| September | 0 | 0,08 | 0,04 | 5 | 0,15 | 0,03 |
| | 5 | 0,11 | 0,03 | 5 | 0,15 | 0,05 |
| | 10 | 0,11 | 0,05 | 5 | 0,17 | 0,03 |
| | 15 | 0,16 | 0,08 | 2 | 0,24 | 0,08 |
| | D | 0,18 | 0,10 | 5 | 0,33 | 0,05 |
| Oktober | 0 | 0,10 | 0,04 | 5 | 0,16 | 0,06 |
| | 5 | 0,12 | 0,02 | 5 | 0,14 | 0,09 |
| | 10 | 0,10 | 0,04 | 5 | 0,15 | 0,05 |
| | 15 | 0,08 | 0,03 | 2 | 0,10 | 0,05 |
| | D | 0,13 | 0,10 | 5 | 0,33 | 0,06 |

Tabela 10: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti celotnega fosforja ($\mu\text{mol P/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 0,22 | 0,03 | 5 | 0,25 | 0,17 |
| | 5 | 0,22 | 0,02 | 5 | 0,26 | 0,20 |
| | 10 | 0,19 | 0,02 | 5 | 0,23 | 0,17 |
| | 15 | 0,25 | 0,04 | 2 | 0,29 | 0,21 |
| | D | 0,28 | 0,06 | 5 | 0,37 | 0,20 |
| Marec | 0 | 0,18 | 0,03 | 5 | 0,23 | 0,15 |
| | 5 | 0,18 | 0,02 | 5 | 0,20 | 0,15 |
| | 10 | 0,18 | 0,03 | 5 | 0,20 | 0,13 |
| | 15 | 0,16 | 0,03 | 2 | 0,19 | 0,13 |
| | D | 0,24 | 0,08 | 5 | 0,40 | 0,17 |
| April | 0 | 0,16 | 0,03 | 5 | 0,20 | 0,11 |
| | 5 | 0,16 | 0,03 | 5 | 0,21 | 0,11 |
| | 10 | 0,20 | 0,10 | 5 | 0,40 | 0,13 |
| | 15 | 0,18 | 0,01 | 2 | 0,18 | 0,17 |
| | D | 0,26 | 0,14 | 5 | 0,54 | 0,17 |
| Maj | 0 | 0,23 | 0,02 | 5 | 0,27 | 0,21 |
| | 5 | 0,21 | 0,02 | 5 | 0,23 | 0,18 |
| | 10 | 0,20 | 0,03 | 5 | 0,25 | 0,16 |
| | 15 | 0,21 | 0,01 | 2 | 0,22 | 0,20 |
| | D | 0,30 | 0,05 | 5 | 0,37 | 0,24 |
| Junij | 0 | 0,38 | 0,09 | 5 | 0,54 | 0,30 |
| | 5 | 0,28 | 0,01 | 5 | 0,29 | 0,27 |
| | 10 | 0,25 | 0,02 | 5 | 0,28 | 0,22 |
| | 15 | 0,30 | 0,08 | 2 | 0,38 | 0,22 |
| | D | 0,30 | 0,03 | 5 | 0,34 | 0,26 |
| Julij | 0 | 0,23 | 0,06 | 5 | 0,32 | 0,16 |
| | 5 | 0,20 | 0,03 | 5 | 0,26 | 0,16 |
| | 10 | 0,24 | 0,11 | 5 | 0,44 | 0,14 |
| | 15 | 0,20 | 0,04 | 2 | 0,24 | 0,16 |
| | D | 0,38 | 0,05 | 5 | 0,45 | 0,31 |
| Avgust | 0 | 0,27 | 0,04 | 5 | 0,34 | 0,23 |
| | 5 | 0,30 | 0,04 | 5 | 0,36 | 0,26 |
| | 10 | 0,27 | 0,04 | 5 | 0,32 | 0,22 |
| | 15 | 0,36 | 0,02 | 2 | 0,38 | 0,34 |
| | D | 0,44 | 0,08 | 5 | 0,53 | 0,31 |
| September | 0 | 0,25 | 0,02 | 5 | 0,28 | 0,23 |
| | 5 | 0,24 | 0,03 | 5 | 0,29 | 0,20 |
| | 10 | 0,26 | 0,03 | 5 | 0,28 | 0,21 |
| | 15 | 0,25 | 0,02 | 2 | 0,26 | 0,23 |
| | D | 0,31 | 0,09 | 5 | 0,49 | 0,26 |
| Oktober | 0 | 0,30 | 0,04 | 5 | 0,36 | 0,23 |
| | 5 | 0,29 | 0,04 | 5 | 0,34 | 0,24 |
| | 10 | 0,29 | 0,06 | 5 | 0,38 | 0,21 |
| | 15 | 0,26 | 0,02 | 2 | 0,27 | 0,24 |
| | D | 0,33 | 0,11 | 5 | 0,54 | 0,24 |

Tabela 11: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti nitrata ($\mu\text{mol N/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|-------|-----|-------|------|
| Februar | 0 | 7,80 | 4,22 | 5 | 13,44 | 2,87 |
| | 5 | 4,16 | 1,28 | 5 | 6,10 | 2,74 |
| | 10 | 3,14 | 1,57 | 5 | 5,37 | 1,11 |
| | 15 | 2,68 | 0,51 | 2 | 3,18 | 2,17 |
| | D | 3,22 | 1,39 | 5 | 5,67 | 1,56 |
| Marec | 0 | 2,06 | 0,77 | 5 | 3,56 | 1,33 |
| | 5 | 1,67 | 0,63 | 5 | 2,72 | 0,76 |
| | 10 | 1,64 | 0,54 | 5 | 2,62 | 0,97 |
| | 15 | 1,55 | 0,07 | 2 | 1,61 | 1,48 |
| | D | 1,51 | 0,57 | 5 | 2,36 | 0,82 |
| April | 0 | 2,00 | 0,59 | 5 | 2,99 | 1,18 |
| | 5 | 1,88 | 0,71 | 5 | 3,11 | 1,02 |
| | 10 | 1,81 | 0,72 | 5 | 2,45 | 0,71 |
| | 15 | 1,94 | 0,15 | 2 | 2,08 | 1,79 |
| | D | 1,75 | 0,50 | 5 | 2,43 | 1,00 |
| Maj | 0 | 6,58 | 5,12 | 5 | 13,89 | 1,23 |
| | 5 | 1,87 | 1,26 | 5 | 4,36 | 1,00 |
| | 10 | 1,04 | 0,32 | 5 | 1,47 | 0,74 |
| | 15 | 1,80 | 0,14 | 2 | 1,94 | 1,66 |
| | D | 2,17 | 1,98 | 5 | 5,48 | 0,37 |
| Junij | 0 | 16,29 | 11,33 | 5 | 34,43 | 3,98 |
| | 5 | 5,48 | 2,86 | 5 | 9,13 | 2,38 |
| | 10 | 3,48 | 1,78 | 5 | 6,48 | 1,97 |
| | 15 | 2,86 | 0,82 | 2 | 3,67 | 2,04 |
| | D | 1,86 | 0,87 | 5 | 3,04 | 0,59 |
| Julij | 0 | 2,12 | 1,38 | 5 | 4,76 | 0,81 |
| | 5 | 1,40 | 0,73 | 5 | 2,69 | 0,53 |
| | 10 | 1,56 | 0,40 | 5 | 2,12 | 1,08 |
| | 15 | 2,53 | 0,41 | 2 | 2,94 | 2,12 |
| | D | 2,87 | 1,13 | 5 | 4,66 | 1,76 |
| Avgust | 0 | 2,29 | 0,53 | 5 | 3,22 | 1,70 |
| | 5 | 2,01 | 1,16 | 5 | 4,13 | 0,77 |
| | 10 | 1,08 | 0,27 | 5 | 1,32 | 0,58 |
| | 15 | 1,49 | 0,15 | 2 | 1,63 | 1,34 |
| | D | 3,07 | 2,01 | 5 | 6,61 | 0,94 |
| September | 0 | 2,05 | 0,56 | 5 | 2,75 | 1,18 |
| | 5 | 1,79 | 0,81 | 5 | 3,40 | 1,36 |
| | 10 | 2,27 | 0,58 | 5 | 2,90 | 1,33 |
| | 15 | 1,49 | 0,54 | 2 | 2,03 | 0,95 |
| | D | 2,71 | 1,02 | 5 | 4,51 | 1,70 |
| Oktober | 0 | 3,86 | 2,79 | 5 | 8,83 | 1,31 |
| | 5 | 2,34 | 0,95 | 5 | 3,71 | 1,19 |
| | 10 | 2,51 | 0,86 | 5 | 3,89 | 1,45 |
| | 15 | 1,65 | 0,25 | 2 | 1,90 | 1,40 |
| | D | 2,78 | 0,94 | 5 | 3,94 | 1,30 |

Tabela 12: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti amonija ($\mu\text{mol N/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 1,65 | 1,48 | 5 | 4,55 | 0,54 |
| | 5 | 1,08 | 0,47 | 5 | 1,81 | 0,48 |
| | 10 | 0,64 | 0,12 | 5 | 0,84 | 0,48 |
| | 15 | 0,91 | 0,34 | 2 | 1,25 | 0,57 |
| | D | 1,01 | 0,21 | 5 | 1,38 | 0,76 |
| Marec | 0 | 1,18 | 0,83 | 5 | 2,76 | 0,57 |
| | 5 | 0,58 | 0,12 | 5 | 0,70 | 0,42 |
| | 10 | 0,61 | 0,23 | 5 | 0,94 | 0,27 |
| | 15 | 0,62 | 0,07 | 2 | 0,68 | 0,55 |
| | D | 0,88 | 0,15 | 5 | 1,08 | 0,70 |
| April | 0 | 0,89 | 0,84 | 5 | 2,39 | 0,01 |
| | 5 | 0,56 | 0,54 | 5 | 1,45 | 0,01 |
| | 10 | 0,55 | 0,72 | 5 | 1,98 | 0,09 |
| | 15 | 0,42 | 0,03 | 2 | 0,44 | 0,39 |
| | D | 1,17 | 1,18 | 5 | 3,48 | 0,33 |
| Maj | 0 | 1,14 | 0,29 | 5 | 1,61 | 0,87 |
| | 5 | 0,87 | 0,09 | 5 | 0,99 | 0,73 |
| | 10 | 0,98 | 0,29 | 5 | 1,32 | 0,47 |
| | 15 | 0,70 | 0,12 | 2 | 0,81 | 0,58 |
| | D | 1,20 | 0,08 | 5 | 1,35 | 1,13 |
| Junij | 0 | 0,50 | 0,15 | 5 | 0,71 | 0,29 |
| | 5 | 0,74 | 0,23 | 5 | 1,05 | 0,44 |
| | 10 | 0,91 | 0,24 | 5 | 1,29 | 0,61 |
| | 15 | 1,25 | 0,07 | 2 | 1,32 | 1,18 |
| | D | 2,57 | 1,22 | 5 | 4,45 | 1,08 |
| Julij | 0 | 0,93 | 0,16 | 5 | 1,13 | 0,72 |
| | 5 | 1,07 | 0,48 | 5 | 2,02 | 0,81 |
| | 10 | 0,82 | 0,27 | 5 | 1,32 | 0,51 |
| | 15 | 1,00 | 0,23 | 2 | 1,23 | 0,77 |
| | D | 2,01 | 1,02 | 5 | 3,23 | 0,48 |
| Avgust | 0 | 1,07 | 0,20 | 5 | 1,31 | 0,81 |
| | 5 | 1,33 | 0,66 | 5 | 2,58 | 0,77 |
| | 10 | 1,02 | 0,54 | 5 | 1,89 | 0,25 |
| | 15 | 1,36 | 0,32 | 2 | 1,68 | 1,04 |
| | D | 3,74 | 2,50 | 5 | 8,34 | 0,71 |
| September | 0 | 0,41 | 0,15 | 5 | 0,70 | 0,29 |
| | 5 | 0,40 | 0,11 | 5 | 0,53 | 0,21 |
| | 10 | 0,54 | 0,16 | 5 | 0,76 | 0,32 |
| | 15 | 0,47 | 0,08 | 2 | 0,55 | 0,39 |
| | D | 0,83 | 0,38 | 5 | 1,53 | 0,49 |
| Oktober | 0 | 0,97 | 0,42 | 5 | 1,57 | 0,57 |
| | 5 | 1,07 | 0,46 | 5 | 1,80 | 0,40 |
| | 10 | 1,15 | 0,47 | 5 | 1,91 | 0,59 |
| | 15 | 0,70 | 0,19 | 2 | 0,89 | 0,51 |
| | D | 1,22 | 0,27 | 5 | 1,54 | 0,74 |

Tabela 13: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti celotnega dušika ($\mu\text{mol N/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|-------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 39,63 | 13,47 | 5 | 55,05 | 19,00 |
| | 5 | 32,80 | 8,68 | 5 | 43,04 | 20,16 |
| | 10 | 35,61 | 9,98 | 5 | 48,10 | 21,64 |
| | 15 | 34,27 | 3,40 | 2 | 37,67 | 30,87 |
| | D | 33,26 | 9,89 | 5 | 42,00 | 18,73 |
| Marec | 0 | 31,95 | 6,54 | 5 | 42,79 | 25,44 |
| | 5 | 31,01 | 6,30 | 5 | 40,89 | 23,44 |
| | 10 | 29,20 | 3,87 | 5 | 36,27 | 25,77 |
| | 15 | 32,02 | 2,78 | 2 | 34,79 | 29,24 |
| | D | 30,52 | 4,10 | 5 | 35,72 | 25,07 |
| April | 0 | 32,73 | 4,55 | 5 | 38,82 | 25,45 |
| | 5 | 36,02 | 13,02 | 5 | 61,18 | 26,91 |
| | 10 | 31,08 | 4,03 | 5 | 37,35 | 25,06 |
| | 15 | 28,84 | 0,79 | 2 | 29,62 | 28,05 |
| | D | 28,02 | 2,51 | 5 | 31,25 | 24,94 |
| Maj | 0 | 35,41 | 10,05 | 5 | 47,60 | 22,78 |
| | 5 | 32,73 | 6,92 | 5 | 40,84 | 24,04 |
| | 10 | 26,84 | 7,25 | 5 | 36,82 | 19,34 |
| | 15 | 37,55 | 2,99 | 2 | 40,54 | 34,56 |
| | D | 31,77 | 8,90 | 5 | 47,06 | 22,99 |
| Junij | 0 | 37,57 | 7,47 | 5 | 42,30 | 22,72 |
| | 5 | 30,77 | 3,77 | 5 | 34,22 | 24,22 |
| | 10 | 28,31 | 3,44 | 5 | 33,64 | 24,10 |
| | 15 | 24,11 | 0,46 | 2 | 24,56 | 23,65 |
| | D | 27,57 | 3,01 | 5 | 31,06 | 22,52 |
| Julij | 0 | 19,13 | 3,98 | 5 | 23,91 | 14,26 |
| | 5 | 21,35 | 4,47 | 5 | 26,58 | 13,87 |
| | 10 | 20,60 | 4,26 | 5 | 27,97 | 15,58 |
| | 15 | 14,63 | 0,01 | 2 | 14,63 | 14,62 |
| | D | 22,88 | 6,97 | 5 | 33,10 | 15,00 |
| Avgust | 0 | 17,55 | 2,61 | 5 | 20,52 | 14,40 |
| | 5 | 18,67 | 1,74 | 5 | 20,83 | 16,14 |
| | 10 | 18,44 | 3,34 | 5 | 23,49 | 14,23 |
| | 15 | 24,38 | 6,98 | 2 | 31,36 | 17,40 |
| | D | 20,37 | 5,17 | 5 | 29,16 | 13,59 |
| September | 0 | 33,20 | 2,68 | 5 | 36,78 | 29,95 |
| | 5 | 32,17 | 4,21 | 5 | 39,51 | 26,91 |
| | 10 | 31,90 | 3,17 | 5 | 37,18 | 27,80 |
| | 15 | 35,21 | 1,68 | 2 | 36,88 | 33,53 |
| | D | 36,67 | 5,32 | 5 | 43,34 | 28,74 |
| Oktober | 0 | 43,14 | 3,06 | 5 | 47,83 | 39,10 |
| | 5 | 43,21 | 4,72 | 5 | 49,66 | 36,46 |
| | 10 | 40,75 | 3,75 | 5 | 47,07 | 36,14 |
| | 15 | 38,96 | 0,21 | 2 | 39,16 | 38,75 |
| | D | 46,04 | 5,94 | 5 | 55,48 | 38,26 |

Tabela 14: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti silikata ($\mu\text{mol Si/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|-------|
| Februar | 0 | 6,34 | 2,01 | 5 | 8,67 | 3,80 |
| | 5 | 5,57 | 2,33 | 5 | 9,40 | 3,45 |
| | 10 | 3,78 | 0,84 | 5 | 4,54 | 2,17 |
| | 15 | 5,48 | 1,79 | 2 | 7,26 | 3,69 |
| | D | 4,28 | 0,48 | 5 | 5,02 | 3,63 |
| Marec | 0 | 7,31 | 3,16 | 5 | 13,39 | 4,57 |
| | 5 | 6,75 | 2,62 | 5 | 10,57 | 3,52 |
| | 10 | 6,42 | 3,20 | 5 | 12,61 | 3,62 |
| | 15 | 7,48 | 0,63 | 2 | 8,11 | 6,85 |
| | D | 6,80 | 2,20 | 5 | 8,98 | 4,04 |
| April | 0 | 6,36 | 1,55 | 5 | 8,59 | 3,85 |
| | 5 | 7,06 | 1,13 | 5 | 9,08 | 5,82 |
| | 10 | 6,07 | 1,08 | 5 | 7,52 | 4,61 |
| | 15 | 7,66 | 1,45 | 2 | 9,11 | 6,21 |
| | D | 8,23 | 1,18 | 5 | 9,67 | 6,47 |
| Maj | 0 | 7,78 | 3,59 | 5 | 14,38 | 4,27 |
| | 5 | 6,06 | 0,94 | 5 | 7,34 | 4,85 |
| | 10 | 4,20 | 0,83 | 5 | 5,38 | 3,29 |
| | 15 | 6,43 | 1,00 | 2 | 7,42 | 5,43 |
| | D | 8,21 | 1,60 | 5 | 10,31 | 6,72 |
| Junij | 0 | 11,66 | 3,21 | 5 | 15,91 | 6,44 |
| | 5 | 8,57 | 1,76 | 5 | 11,45 | 6,87 |
| | 10 | 5,64 | 1,74 | 5 | 8,18 | 3,54 |
| | 15 | 7,25 | 0,14 | 2 | 7,38 | 7,11 |
| | D | 9,88 | 1,77 | 5 | 12,68 | 7,43 |
| Julij | 0 | 6,69 | 2,96 | 5 | 12,30 | 3,74 |
| | 5 | 5,99 | 1,56 | 5 | 7,10 | 2,90 |
| | 10 | 4,33 | 1,47 | 5 | 6,95 | 2,97 |
| | 15 | 6,66 | 2,64 | 2 | 9,29 | 4,02 |
| | D | 10,25 | 2,53 | 5 | 13,88 | 7,41 |
| Avgust | 0 | 9,82 | 2,79 | 5 | 13,80 | 5,37 |
| | 5 | 11,81 | 3,23 | 5 | 16,64 | 7,89 |
| | 10 | 7,73 | 1,52 | 5 | 9,91 | 5,50 |
| | 15 | 12,33 | 0,25 | 2 | 12,58 | 12,08 |
| | D | 15,93 | 7,34 | 5 | 28,09 | 6,70 |
| September | 0 | 5,63 | 2,81 | 5 | 9,42 | 1,99 |
| | 5 | 7,27 | 3,29 | 5 | 12,08 | 2,94 |
| | 10 | 6,29 | 1,27 | 5 | 7,54 | 3,84 |
| | 15 | 9,82 | 1,31 | 2 | 11,13 | 8,51 |
| | D | 6,83 | 3,51 | 5 | 12,67 | 2,31 |
| Oktober | 0 | 5,45 | 1,03 | 5 | 7,16 | 4,12 |
| | 5 | 5,92 | 1,04 | 5 | 7,28 | 4,62 |
| | 10 | 4,51 | 0,64 | 5 | 5,12 | 3,43 |
| | 15 | 5,73 | 1,03 | 2 | 6,76 | 4,70 |
| | D | 4,16 | 0,45 | 5 | 4,93 | 3,56 |

Tabela 15: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti celotne suspendirane snovi – anorganski del (mg/l) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|-------|------|
| Februar | 0 | 1,47 | 0,47 | 5 | 2,20 | 0,86 |
| | D | 4,21 | 3,61 | 5 | 11,29 | 1,34 |
| Marec | 0 | 1,03 | 0,54 | 5 | 1,90 | 0,40 |
| | D | 2,63 | 2,09 | 5 | 6,64 | 0,48 |
| April | 0 | 0,59 | 0,20 | 5 | 0,98 | 0,43 |
| | D | 2,93 | 1,95 | 5 | 6,38 | 1,17 |
| Maj | 0 | 1,29 | 0,31 | 5 | 1,78 | 0,95 |
| | D | 1,84 | 0,82 | 5 | 2,99 | 0,80 |
| Junij | 0 | 1,29 | 0,60 | 5 | 1,92 | 0,21 |
| | D | 1,82 | 0,70 | 5 | 2,86 | 0,88 |
| Julij | 0 | 1,43 | 0,28 | 5 | 1,95 | 1,18 |
| | D | 3,35 | 1,03 | 5 | 5,02 | 2,04 |
| Avgust | 0 | 1,94 | 0,22 | 5 | 2,19 | 1,54 |
| | D | 2,33 | 0,70 | 5 | 3,06 | 1,40 |
| September | 0 | 1,73 | 0,56 | 5 | 2,60 | 1,08 |
| | D | 1,45 | 0,59 | 5 | 2,22 | 0,41 |
| Oktober | 0 | 1,85 | 0,43 | 5 | 2,57 | 1,40 |
| | D | 2,02 | 0,82 | 5 | 3,22 | 1,07 |

Tabela 16: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti celotne suspendirane snovi – organski del (mg/l) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 0,79 | 0,16 | 5 | 1,07 | 0,62 |
| | D | 1,13 | 0,45 | 5 | 1,98 | 0,68 |
| Marec | 0 | 0,60 | 0,42 | 5 | 1,34 | 0,04 |
| | D | 0,81 | 0,28 | 5 | 1,31 | 0,54 |
| April | 0 | 0,97 | 0,10 | 5 | 1,13 | 0,82 |
| | D | 1,08 | 0,37 | 5 | 1,76 | 0,75 |
| Maj | 0 | 0,99 | 0,16 | 5 | 1,26 | 0,84 |
| | D | 1,06 | 0,28 | 5 | 1,48 | 0,63 |
| Junij | 0 | 1,23 | 0,72 | 5 | 2,50 | 0,49 |
| | D | 0,72 | 0,36 | 5 | 1,35 | 0,24 |
| Julij | 0 | 0,63 | 0,36 | 5 | 1,09 | 0,20 |
| | D | 0,86 | 0,28 | 5 | 1,28 | 0,58 |
| Avgust | 0 | 0,70 | 0,15 | 5 | 0,89 | 0,50 |
| | D | 0,64 | 0,19 | 5 | 0,81 | 0,27 |
| September | 0 | 1,36 | 0,23 | 5 | 1,66 | 1,07 |
| | D | 1,36 | 0,29 | 5 | 1,73 | 0,90 |
| Oktober | 0 | 1,06 | 0,09 | 5 | 1,14 | 0,90 |
| | D | 1,10 | 0,15 | 5 | 1,31 | 0,91 |

Tabela 17: Povprečne ($\langle X \rangle \pm SD$), najvišje (MAX) in najnižje (MIN) vrednosti klorofila a ($\mu\text{g/l}$) v letu 2002. (No. = število meritev, D = dno)

| Mesec | Globina | $\langle X \rangle$ | SD | No. | MAX | MIN |
|-----------|---------|---------------------|------|-----|------|------|
| Februar | 0 | 1,27 | 0,26 | 5 | 1,57 | 0,85 |
| | 5 | 1,10 | 0,22 | 5 | 1,39 | 0,82 |
| | 10 | 1,30 | 0,20 | 5 | 1,56 | 0,94 |
| | 15 | 2,14 | 0,11 | 2 | 2,24 | 2,03 |
| | D | 2,29 | 1,06 | 5 | 3,97 | 1,23 |
| Marec | 0 | 1,26 | 0,73 | 5 | 2,70 | 0,74 |
| | 5 | 1,12 | 0,57 | 5 | 2,07 | 0,41 |
| | 10 | 1,13 | 0,72 | 5 | 2,53 | 0,62 |
| | 15 | 0,70 | 0,02 | 2 | 0,71 | 0,68 |
| | D | 1,00 | 0,35 | 5 | 1,61 | 0,63 |
| April | 0 | 0,88 | 0,19 | 5 | 1,22 | 0,68 |
| | 5 | 1,08 | 0,34 | 5 | 1,54 | 0,58 |
| | 10 | 0,90 | 0,18 | 5 | 1,15 | 0,63 |
| | 15 | 0,84 | 0,06 | 2 | 0,90 | 0,78 |
| | D | 1,13 | 0,51 | 5 | 2,11 | 0,66 |
| Maj | 0 | 0,92 | 0,20 | 5 | 1,11 | 0,65 |
| | 5 | 0,70 | 0,19 | 5 | 0,95 | 0,44 |
| | 10 | 0,51 | 0,17 | 5 | 0,68 | 0,21 |
| | 15 | 0,60 | 0,21 | 2 | 0,81 | 0,39 |
| | D | 1,94 | 1,56 | 5 | 5,02 | 0,75 |
| Junij | 0 | 2,56 | 2,80 | 5 | 8,09 | 0,52 |
| | 5 | 2,09 | 0,70 | 5 | 2,89 | 1,01 |
| | 10 | 1,49 | 0,35 | 5 | 2,17 | 1,17 |
| | 15 | 1,58 | 0,47 | 2 | 2,04 | 1,11 |
| | D | 1,84 | 1,40 | 5 | 4,51 | 0,55 |
| Julij | 0 | 0,98 | 0,41 | 5 | 1,70 | 0,48 |
| | 5 | 0,67 | 0,30 | 5 | 1,22 | 0,44 |
| | 10 | 0,68 | 0,28 | 5 | 1,09 | 0,39 |
| | 15 | 0,90 | 0,22 | 2 | 1,12 | 0,68 |
| | D | 3,86 | 0,61 | 5 | 4,79 | 2,99 |
| Avgust | 0 | 1,78 | 1,34 | 5 | 3,83 | 0,21 |
| | 5 | 1,17 | 0,80 | 5 | 2,71 | 0,45 |
| | 10 | 0,97 | 0,64 | 5 | 2,01 | 0,22 |
| | 15 | 0,97 | 0,45 | 2 | 1,41 | 0,52 |
| | D | 1,22 | 0,22 | 5 | 1,61 | 1,05 |
| September | 0 | 1,76 | 0,89 | 5 | 3,32 | 0,95 |
| | 5 | 2,34 | 1,04 | 5 | 3,28 | 0,89 |
| | 10 | 1,57 | 0,74 | 5 | 2,85 | 0,64 |
| | 15 | 2,30 | 1,10 | 2 | 3,40 | 1,20 |
| | D | 1,28 | 0,59 | 5 | 2,02 | 0,67 |
| Oktober | 0 | 1,53 | 0,49 | 5 | 2,09 | 0,64 |
| | 5 | 2,45 | 0,76 | 5 | 3,50 | 1,69 |
| | 10 | 2,49 | 0,87 | 5 | 3,95 | 1,51 |
| | 15 | 2,75 | 0,56 | 2 | 3,30 | 2,19 |
| | D | 2,76 | 2,34 | 5 | 7,38 | 1,24 |