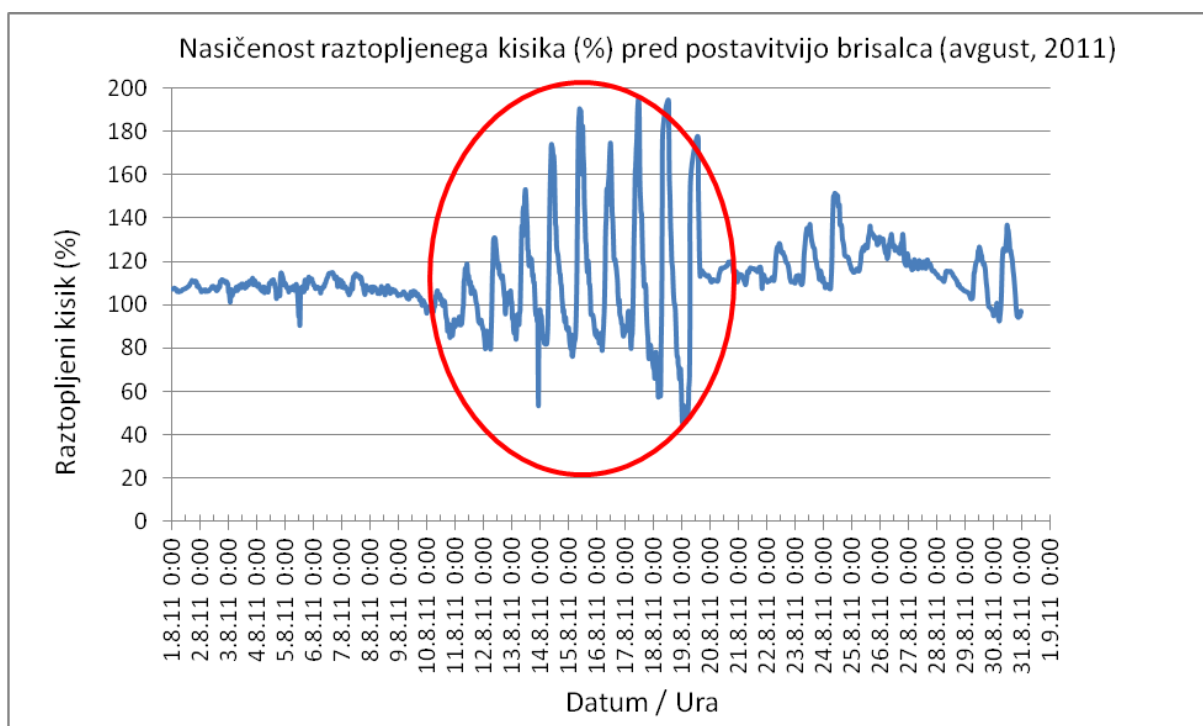


ZAKLJUČNO POROČILO O ODPRAVLJANJU TEŽAV PRI MERITVAH KONCENTRACIJE RAZTOPLJENEGA KISIKA NA OCEANOGRAFSKI BOJI VIDA

V poletnih mesecih leta 2010 smo opazili nenavadne vrednosti nasičenosti raztopljenega kisika, merjenega na oceanografski boji Vida (<http://buoy.mbss.org/portal/index.php>). Po večkratnem preverjanju elektronskih sklopov in povezav ter njihovem popravilu, smo marca 2011 zamenjali membrane na kisikovitih optodah (AANDERAA, oxygen optode 3830, www.aadi.no) in oba senzorja kalibrirali. Meritve so nekaj časa kazale pričakovane rezultate, avgusta pa so se ponovno začele pojavljati velike razlike med dnevnimi in nočnimi podatki (Graf 1).



Graf 1 Značilna dinamika koncentracije raztopljenega kisika kot posledica biofilma

Po odpravi tehničnih problemov (s tem smo izključili možnost nepravilnega delovanja senzorja oz. vmesnika ali programske napake) smo prišli do zaključka, da gre za pravilno izmerjene dejanske vrednosti. Ker na senzorju ni bilo opaziti značilne obrasti alg in drugih organizmov (fouling), je bilo potrebno ugotoviti, kaj je tisto, kar povzroča takšno dinamiko nasičenosti z raztopljenim kisikom.

Vzrok se je skrival v sami obliki senzorja: membrana optode je namreč na dnu majhne vdolbinice, ki preprečuje stalno oblivanje membrane z okolno vodo in s tem spiranje njene površine (Slika 1).



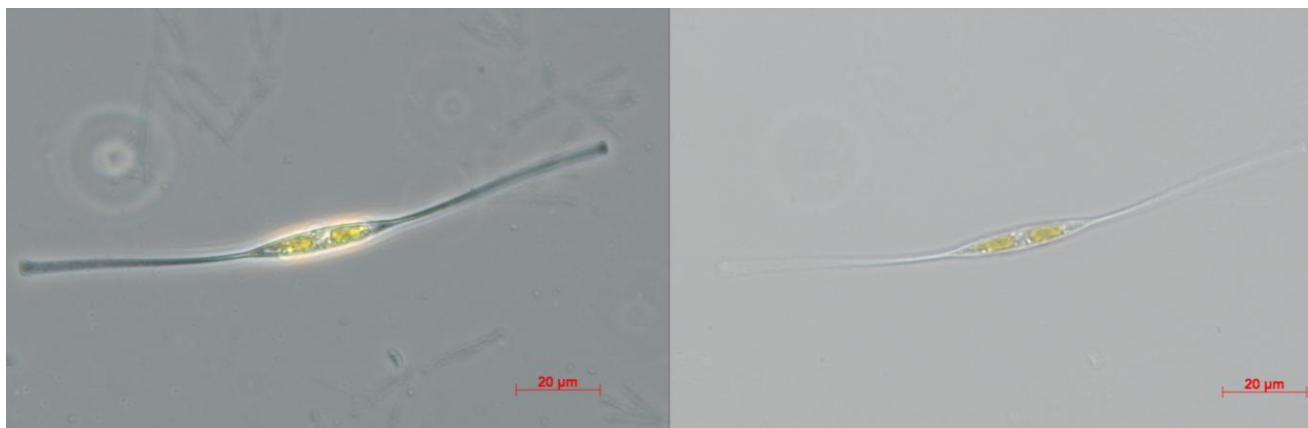
3830

Slika 1

V to vdolbinico so se naselile nekaj mikronov velike enocelične alge iz skupine diatomej, ki skupaj še z nekaterimi ostalimi organizmi tvorijo biofilm (Slika 2, Slika 3).



Slika 2

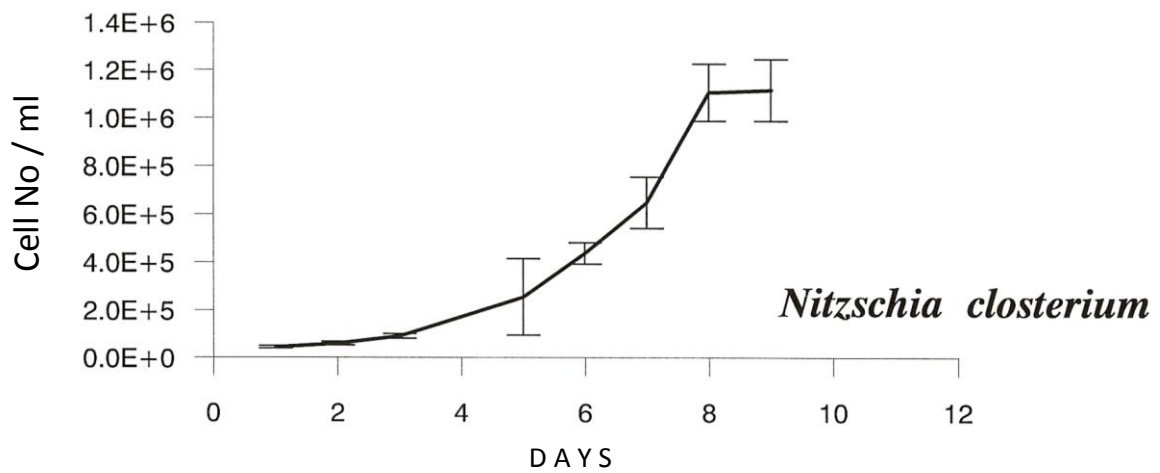


Slika 3

Vzorčenje:

Pred odstranitvijo senzorja z boje smo vzorec iz vdolbinice zavarovali tako, da smo odprtino prekrili z gumijastim pokrovom in s tem preprečili iztekanje vode, v kateri smo pričakovali gostejše populacije diatomske alge. Mikroskopski pregled vsebine vode iz vdolbinice je pokazal, da gre za enocelične alge rodov *Pleurosigma*, *Gyrosigma*, *Cylindrotheca* in *Nitzschia* (determinirala jih je dr. Janja France z Morske biološke postaje Nacionalnega inštituta za biologijo). Značilnost najdenih vrst je, da pripadajo t.i. tihopelaškim algam, ki sicer živijo na morskem dnu, se pa tudi dvignejo na površje (senzor je postavljen na globini 2m). Te alge se v takšni vdolbinici kot je na senzorju obdržijo "prilepljene" s protoplazmo, s pomočjo katere drsijo po podlagi.

Nekater vrste imajo rastno krivuljo (gre za rast populacije, izražena je s povečanjem števila celic/ml/dan) takšno, da v laboratorijskih pogojih dosežejo maksimalno število celic v 1 ml vode po približno 8 dneh (Slika 4) – kar se je pri kasnejših opazovanjih ujemalo s pojavom nihanj vrednosti nasičenosti z raztopljenim kisikom. Z rastjo populacije pojasnimo povečevanje visokih dnevnih vrednosti, saj enocelične alge podnevi kisik proizvajajo. Nočni minimumi, ki se seveda tudi povečujejo, pa nastanejo zaradi njihove porabe kisika (dihanje). Ves proces je opazen zaradi majhnega volumna (nekaj ml) vdolbinice, v katero so se te alge naselile, v njej živijo in se tudi razmnožujejo.

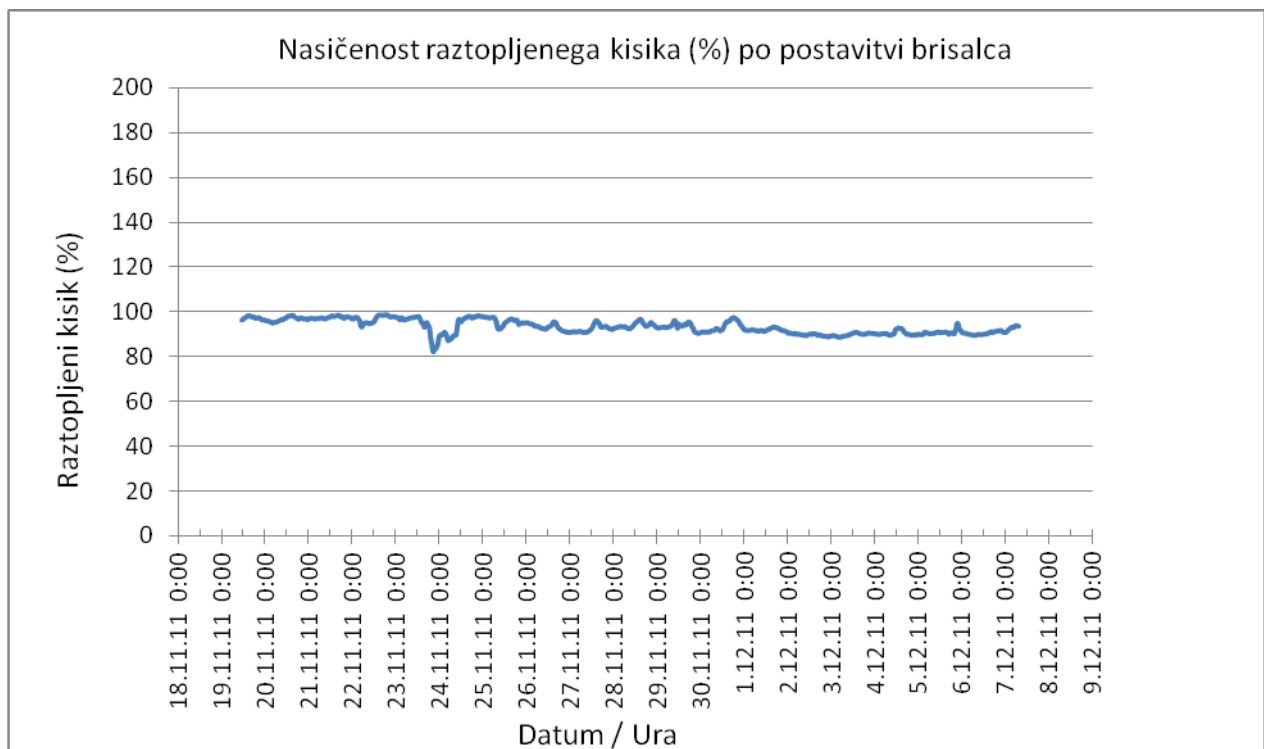


Slika 4 Rastna krivulja diatomeje *Nitzschia closterium* v laboratorijskih pogojih (Švagelj, B., 1996)

Rešitev problema:

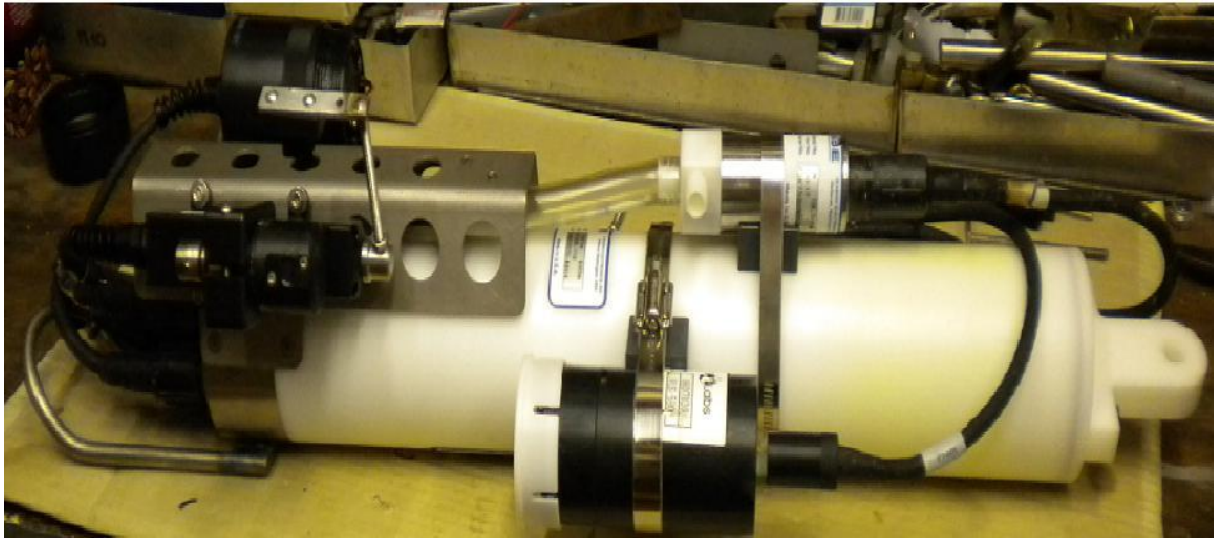
Glede na hitro rast populacije, posebno v poletnem in jesenskem času, bi bilo ročno čiščenje senzorja neracionalno, ker gre za potapljaško delo. Poleg tega je dostop na bojo zaradi vremenskih razmer velikokrat onemogočen. Rešitev, ki omogočajo avtomatsko čiščenje, je več, najbolj sta uporabljani dve: klorinator in mehanski brisalec. Klorinator je precej zapleten in cenovno neugoden, zato smo se odločili za mehanski brisalec proizvajalca Zebra-Tech iz Nove Zelandije (<http://zebra-tech.co.nz/Hydro-Wiper>). Ti brisalci so primerni za čiščenje več vrst senzorjev (za klorofil, za motnost vode), za naše potrebe pa smo morali prilagoditi nosilce krtačk, kar je naredilo podjetje [Oceanic s.p.](http://Oceanic.s.p.) (Slika 5, Slika 6, Slika 7, Slika 8, Slika 9 v Prilogi). Časovno delovanje senzorja smo nastavili tako, da obriše površino membrane vsakih šest ur.

Sklop senzorja z brisalcem je bil postavljen na oceanografsko bojo 2. novembra 2011. Ponovno se je zapletlo pri komunikaciji s senzorjem, zato podatki z boje niso prihajali v center, vendar pa je bil brisalec montiran in je deloval. Senzor smo aktivirali 19. 11. 2011 in po tem datumu so vrednosti meritev stabilne ter nihajo okoli 80% - 100% nasičenosti raztopljenega kisika, kar je v okvirih rezultatov dolgoletnih meritev po metodi Winkler. V tem času se niti enkrat ni pojavilo dnevno – nočno nihanje vrednosti raztopljenega kisika, kar bi nakazovalo ponovno rast biofilma (**Graf 2**).



Graf 2 Po namestitvi brisalca ostajajo izmerjene vrednosti raztopljenega kisika v okvirih rezultatov dolgoletnih meritev po metodi Winkler

Priloga:



Slika 5 Sklop senzorjev na ocenaografski boji Vidi



Slika 6 Pritrditev kablov brisalca za senzor



Slika 7 Pogled na brisalec in senzor: spodnja stran



Slika 8 Pogled na brisalec in senzor: od zgoraj



Slika 9 Priložene krtačke niso primerne, tudi nosilce je bilo potrebno prirediti

Zahvala:

Posebej se želimo zahvaliti g. Robertu Balistreriju iz podjetja MEPECO S.r.l. iz Milana <http://www.mepeco.it>, ki je ves čas konstruktivno sodeloval pri reševanju problema in bistveno prispeval k njegovi rešitvi.

Slike od 5 – 9 je prispeval David Verlič, [Oceanik s.p.](#)

Literatura:

Švagelj, B. Rast in ekološka vloga predstavnikov izbranih razredov morskoga fitoplanktona. Dipl. nal., Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za biologijo, 1996