



# THE GLOBE PROGRAM

A Worldwide Science and Education Program

## **PROMOCIJA GLOBE PROGRAMA I PROJEKTA S PROŠLOGODIŠNJE DRŽAVNE SMOTRE NASTAVNIČKOM VIJEĆU EKONOMSKE I TRGOVAČKE ŠKOLE DUBROVNIK**

1.2.2022.



# GLOBE TEAM EKONOMSKE I TRGOVAČKE ŠKOLE DUBROVNIK



Mentorica:  
Sanja Čulić,  
prof



Matej Ban

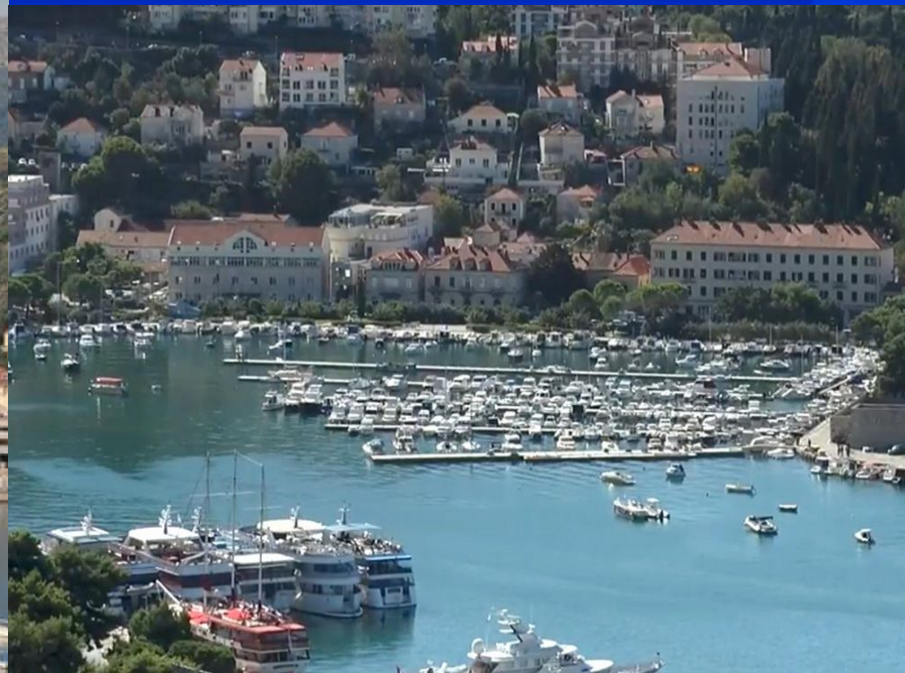
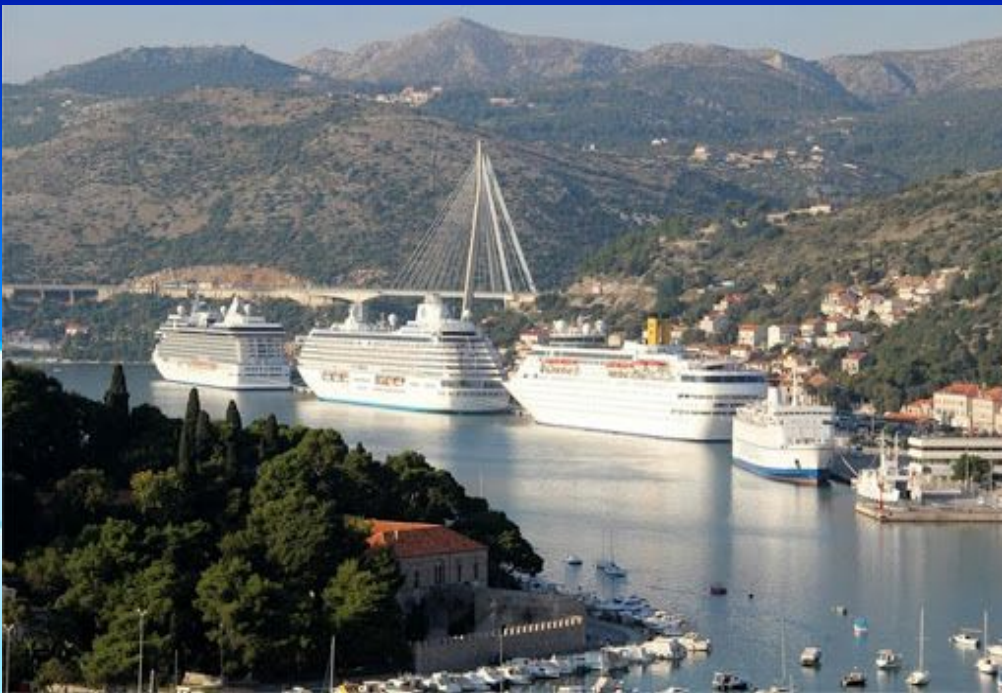


Matea Maslač

Petra Lalić

# Fizikalno–kemijski i bakteriološki parametri morske vode unutar lučice Batala

- Za potrebe GLOBE mjerenja iz hidrologije odabrali smo lučicu Batalu.
- Zanimalo nas je bavili se neka od mjerodavnih institucija analizom kvalitete morske vode unutar lučice.
- Odgovor koji smo dobili (“Pa to je lučica“) nije nas zadovoljio jer izgleda da to nitko ne smatra važnim.



- Živimo od turizma.
- Intezivan kruzerski i brodski promet unutar Gruškog zaljeva
- Unutar lučice ulijevaju se oborinske vode, a ponekad i fekalne vode.
- Važan nam je zdrav okoliš i željeli bismo da se antropogeni uzročnici zagađenja svedu na minimum.

# Istraživačka pitanja ?

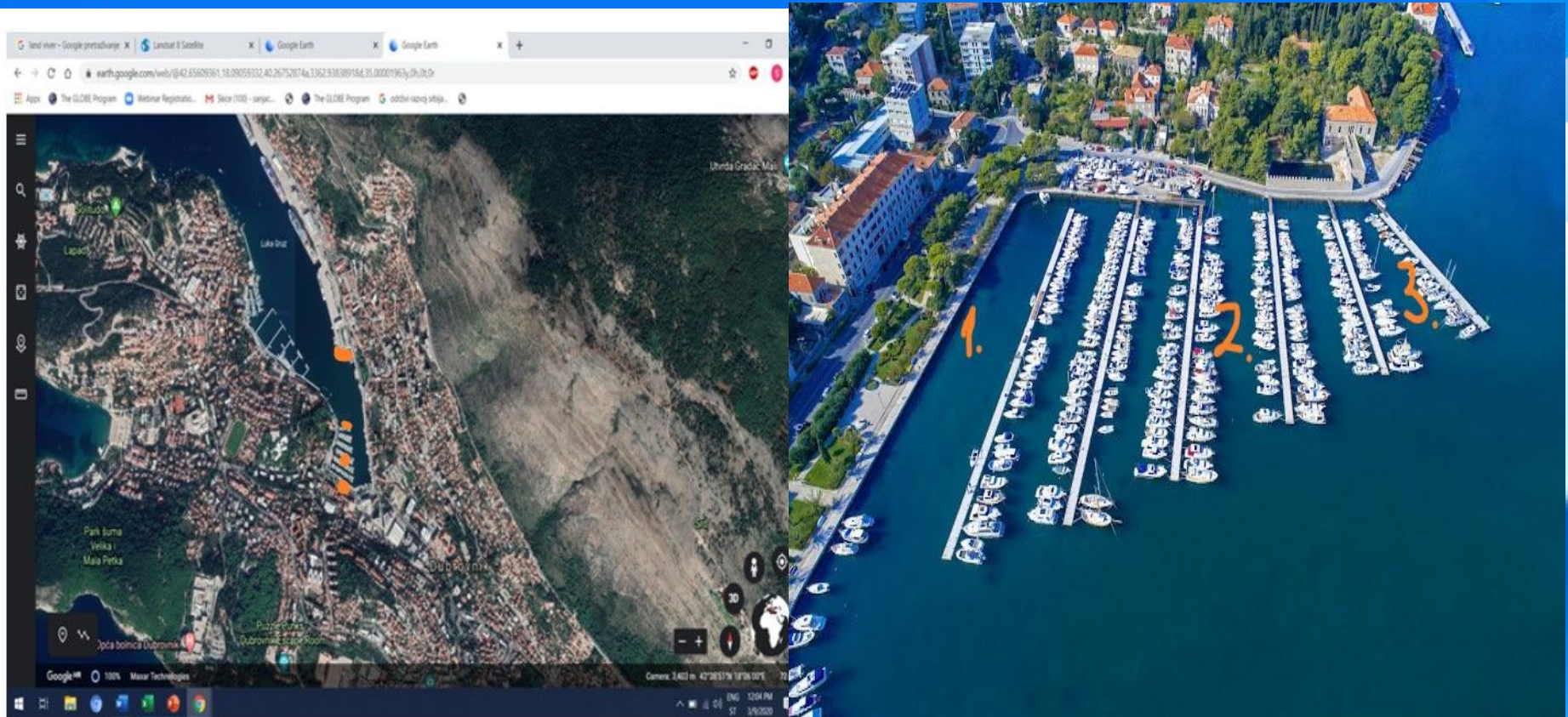
1. Postoji li razlika u kakvoći mora izvan lučice Batala i unutar same lučice?
2. Utječe li kruzerski i brodski promet u ljetnim mjesecima na promjenu fizikalno-kemijskih parametara mora?
3. Možemo li se okupati unutar lučice Batala, a da ne ugrozimo zdravlje?



# Naše pretpostavke !

1. Kakvoća mora opada od valobrana prema vrhu lučice Batala, odnosno da je kakvoća mora bolja izvan lučice Batala.
2. Intenzivni kruzerski i brodski promet u ljetnim mjesecima loše utječe na fizikalno-kemijske i bakteriološke parametre mora.
3. Iako se po pričama starijih ljudi nekada moglo kupati unutar lučice Batala, danas se tu nitko ne kupuje zbog sumnje da bi se moglo ugroziti zdravlje. Pretpostavili smo da je to točno, odnosno da kvaliteta mora nije zadovoljavajuća.

# Lučica Batala



Satelitska snimka GLOBE postaja u lučici Batala

Mjerne postaje u lučici Batala;

1. Lučica Batala,
2. 3. ponton,
3. Valobran

# Metode istraživanja

- Koristili smo GLOBE protokole za mjerenja i opažanja poput :
- Temperatura zraka
- Količina naoblake i oborina
- Temperatura mora
- Prozirnost, salinitet i količina otopljenoga kisika
- pH- vrijednosti mora, alkalitet i količina otopljenih nitrata
- Nitrite i fosfate izvan protokola
- Vizualna promatranja stanja mora poput prisustva raznih onečišćenja i masnih mrlja,
- Razdoblje mjerenja od 1. 3. 2019. do 1. 3. 2020.

# Pribor za analizu kakvoće mora

- Secci disk-prozirnost mora
- Alkoholni termometar-temperature mora
- pH metar tvrtke Hanna ph-checker
- Areometar - gustoća mora
- Kitovi tvrtke Visacolor HE (Macherey-Nagel) za analizu otopljenoga kisika, nitrata i nitrita , alkaliteta i fosfata
- Mikrobiološke parametre indikatore fekalnog zagađenja poput *Escherichia coli* (metoda: HRN EN ISO 9308-1) i fekalni enterokok (metoda: HRN EN ISO 7899-2).

# Postupci uzorkovanja mora

- Slika prikazuje mjesta uzorkovanja morske vode u samoj lučici Batala, gdje je dubina mora od 1,5 m do 4,5 m. Za uzimanje uzoraka mora dobili smo od Službe za zdravstvenu ekologiju, Zavoda za javno zdravstvo, hladnjak, sterilne staklene boce i produljeni štap za uzorkovanje.

Služba za zdravstvenu ekologiju – Odjel za Okoliš  
Postupak uzorkovanja

**UZORKOVANJE MORA ZA KUPANJE**

Oznaka: OO-Obr 5.7/1  
Izdavanje: 04/19.05.2017.  
Stranica: 1/1

| Sifra | Uzorak        | Datum      | Sat   | Vjetar |               |                  | KPU<br>O/U/J | KDU<br>O/U/J | Vrijeme<br>S/PO/O | Slahost | Temp<br>zraka<br>°C | Temp.<br>mora<br>°C | Vidljivo<br>onečišćenje |
|-------|---------------|------------|-------|--------|---------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|---------|---------------------|---------------------|-------------------------|
|       |               |            |       | P/O    | Jacina<br>J/U | Smjer<br>I/Z/S/J |              |              |                   |         |                     |                     |                         |
| 1     | LUKA GRIP     | 11.12.2019 | 11:06 | P      | U             | SI               | R            | I            | O                 |         | 14°                 | 16°                 | —                       |
| 2     | DNO<br>BATALA | 11.12.2019 | 11:16 | P      | U             | SI               | P            | I            | O                 |         | 14°                 | 16°                 | —                       |
| 3     | PONTON S      | 11.12.2019 | 11:24 | P      | U             | SI               | P            | I            | O                 |         | 14°                 | 16°                 | —                       |
| 4     | VALO BOKU     | 11.12.2019 | 11:34 | P      | U             | SI               | P            | I            | PO                |         | 14°                 | 16°                 | —                       |

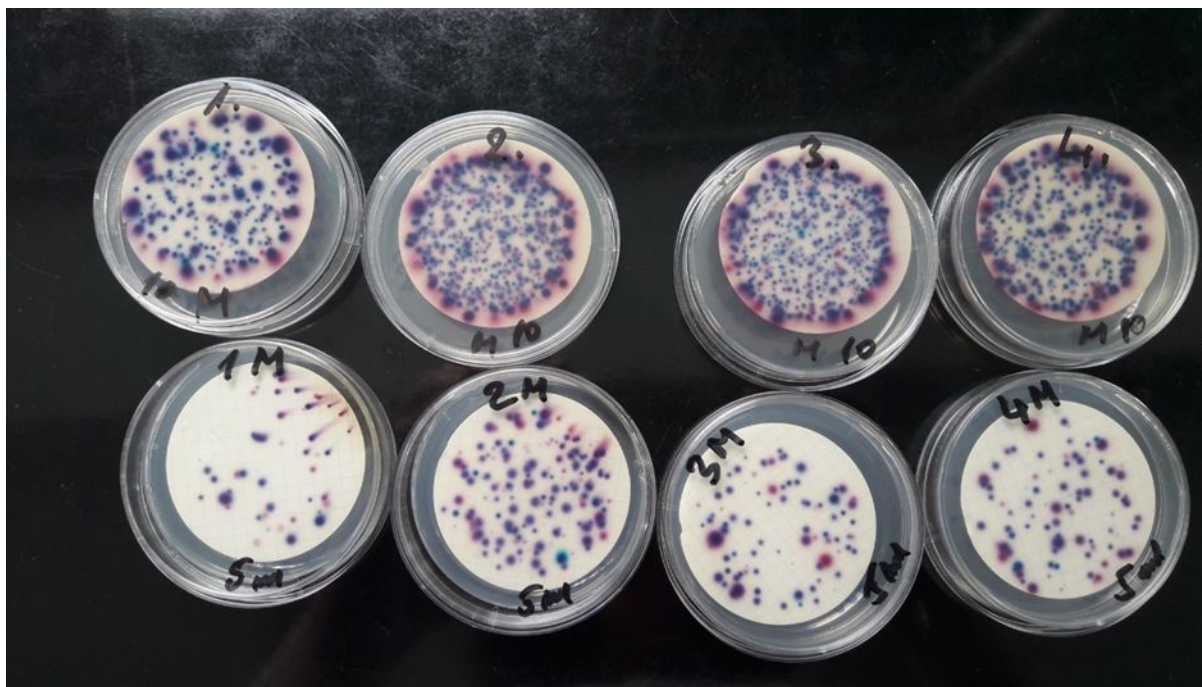
Uzorkovao:

Sonya Čučur





# Metoda brojanja indikatora fekalnog zagađenja *Escherichia coli* (HRN EN ISO 9308-1) I fekalni enterokok (HRN EN ISO 7899-2)

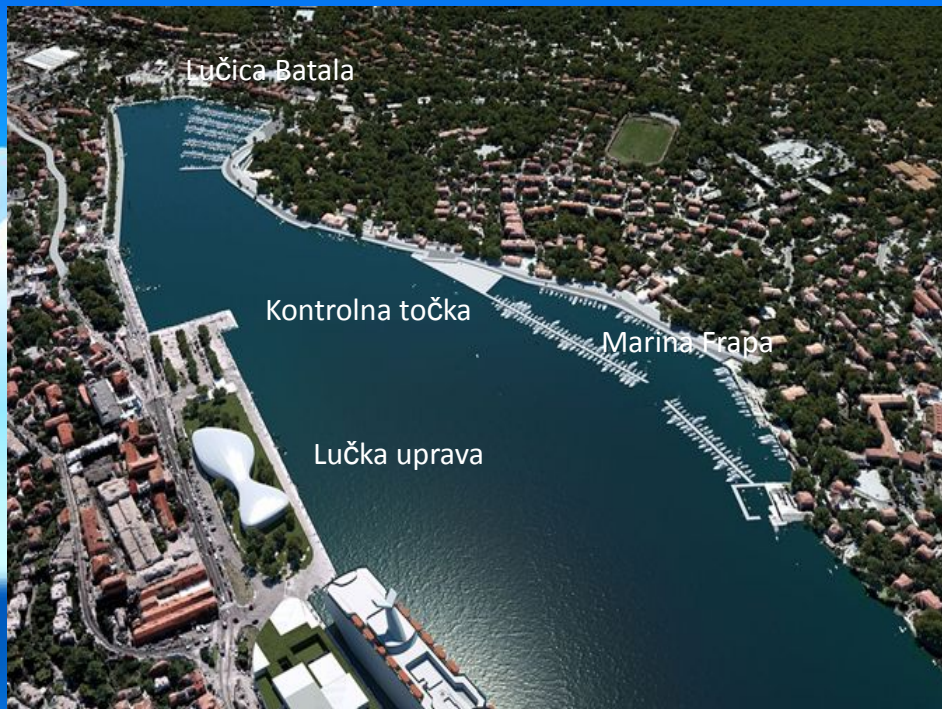


Kolonije *Escherichie coli* plavo ružičaste boje I fekalnog  
enterokoka ružičaste boje  
Rezultat se izražava kao bik/volume uzorka

Kakvoću mora za kupanje odredili smo prema Uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008.), a vrijednosti broja izraslih kolonija indikatorskih bakterija, koje su pokazatelji kakvoće mora, prikazane su u tablici 1.

**Tablica 1.** Standardi za ocjenu kakvoće mora

| Pokazatelj                            | Kakvoća mora |           |                 | Metoda ispitivanja                      |
|---------------------------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------------------------------|
|                                       | izvrsna      | dobra     | zadovoljavajuća |                                         |
| crijevni enterokoki (bik*/100 ml)     | <60          | 61 - 100  | 101 - 200       | HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2 |
| <i>Escherichia coli</i> (bik*/100 ml) | <100         | 101 - 200 | 201 - 300       | HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3 |

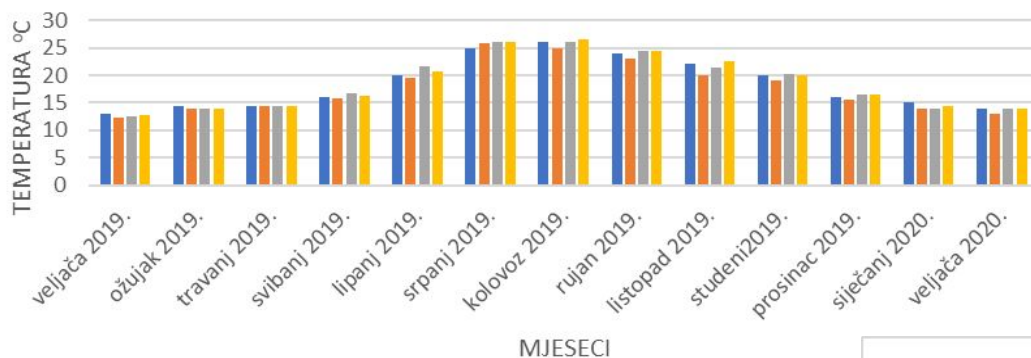


- More smo češće uzorkovali za vrijeme plime nego oseke.
- U 80 % slučajeva bilo je sunčano vrijeme bez prisutnosti vjetra

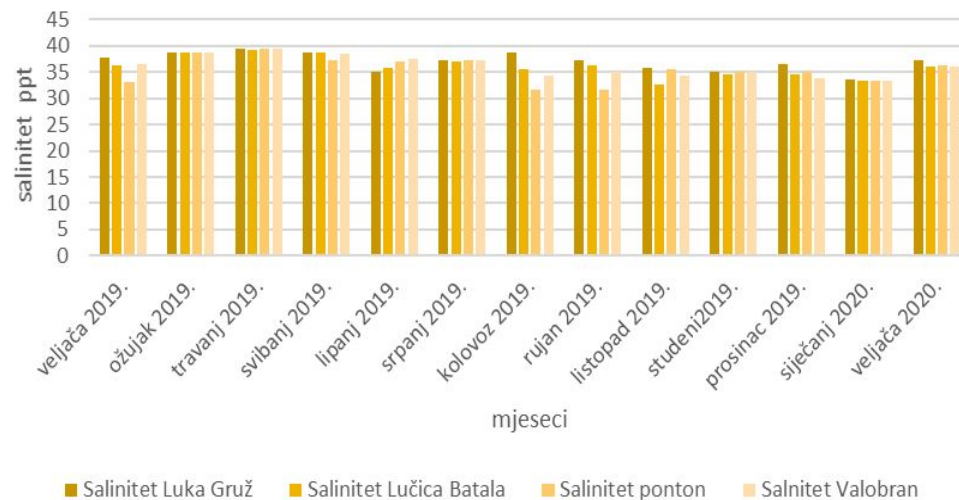
- Kontrolna točka Luka Gruž je u blizini Lučke uprave. Posjetili smo Lučku upravu Dubrovnik
- Željeli smo saznati kako je organiziran program zaštite okoliša unutar luke i koliko brodovi zagađuju more.

# Prikaz i analiza podataka

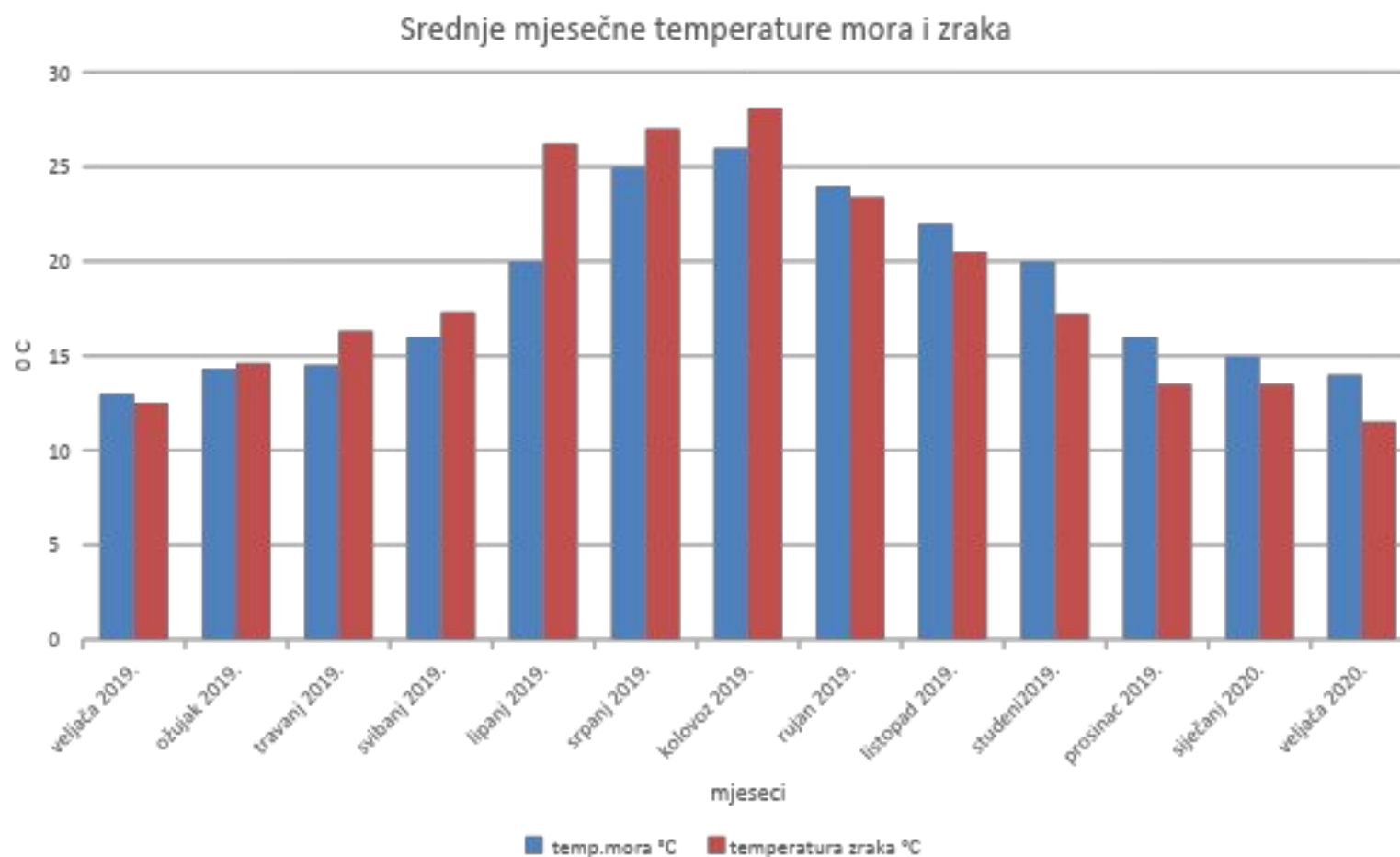
## Temperature mora



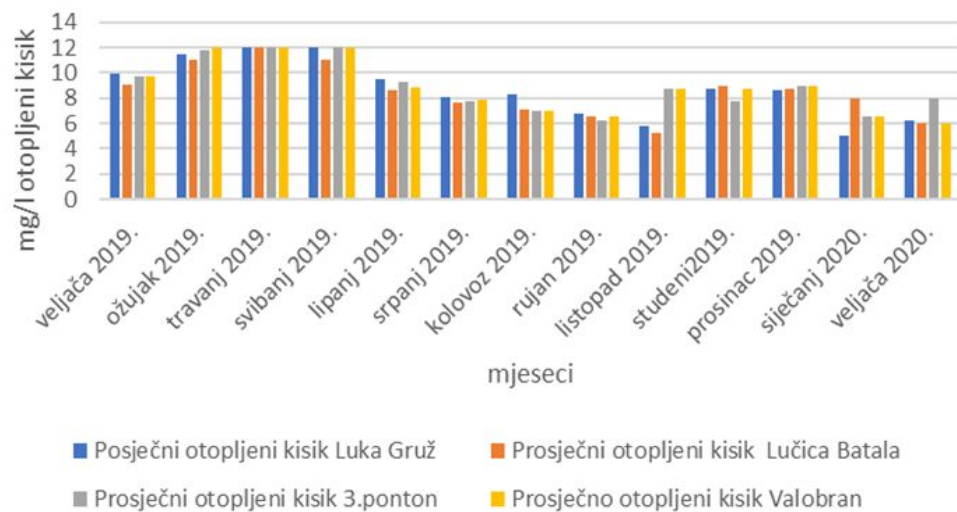
## Salinitet mora



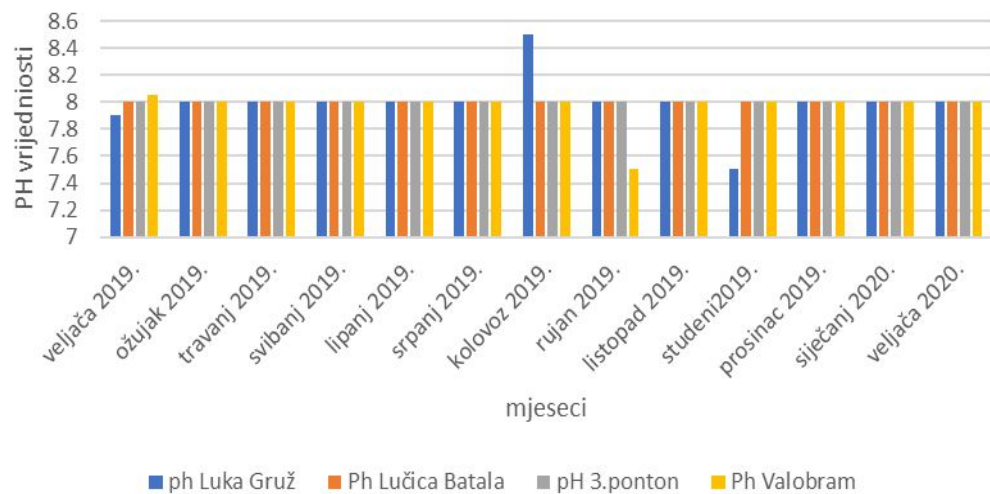
# Srednje mjesečne temperature mora i zraka



## Otopljeni kisik u moru

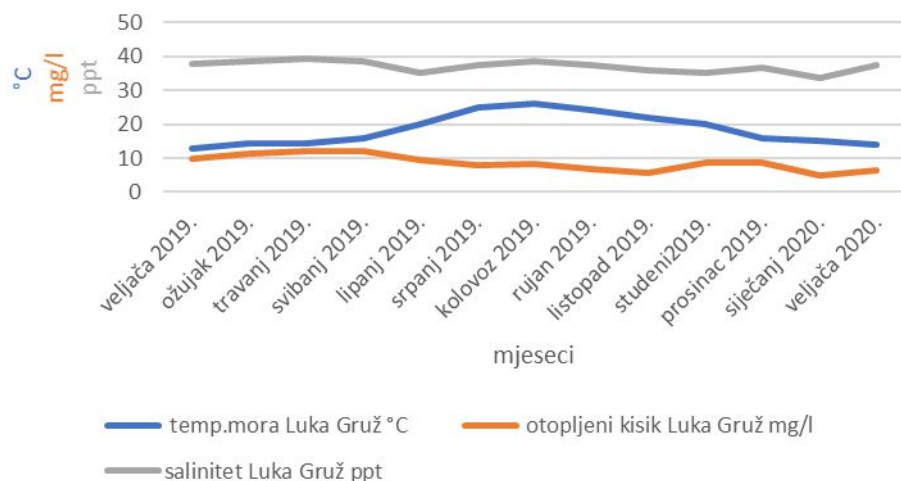


## pH-vrijednosti mora

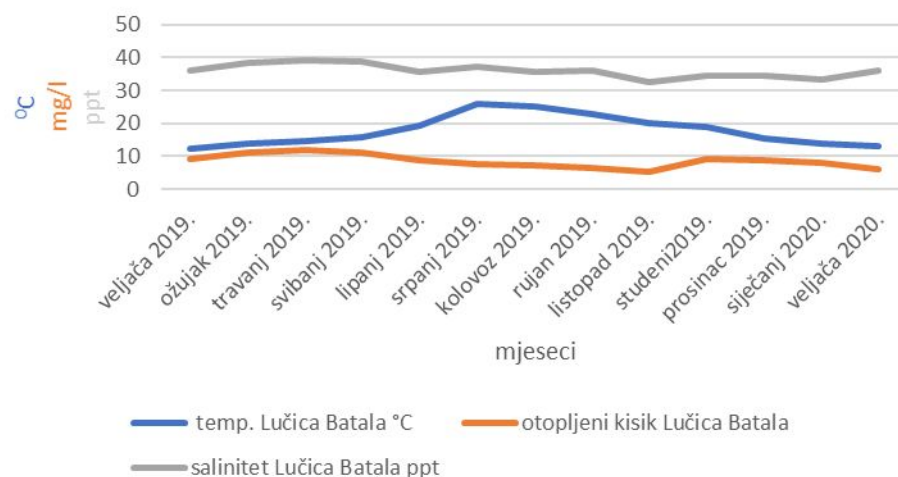


# Usporedni prikazi na četiri lokacije s ciljem utvrđivanja eventualne ovisnosti saliniteta mora i otopljenog kisika o temperaturi mora

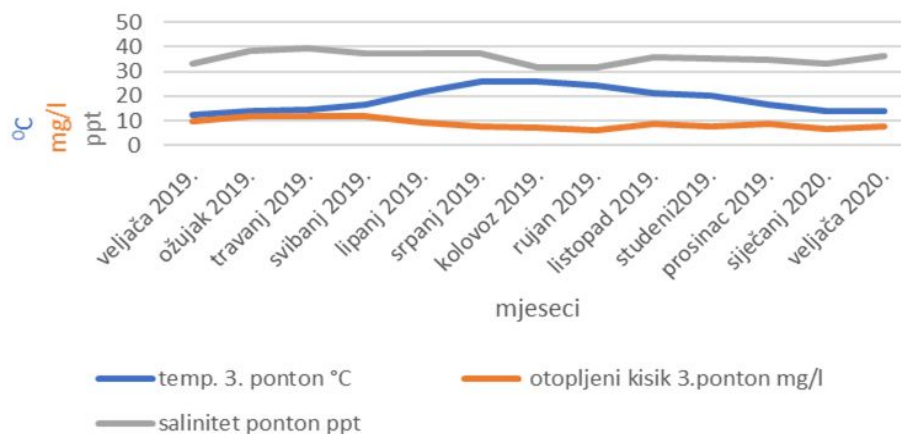
## Luka Gruž



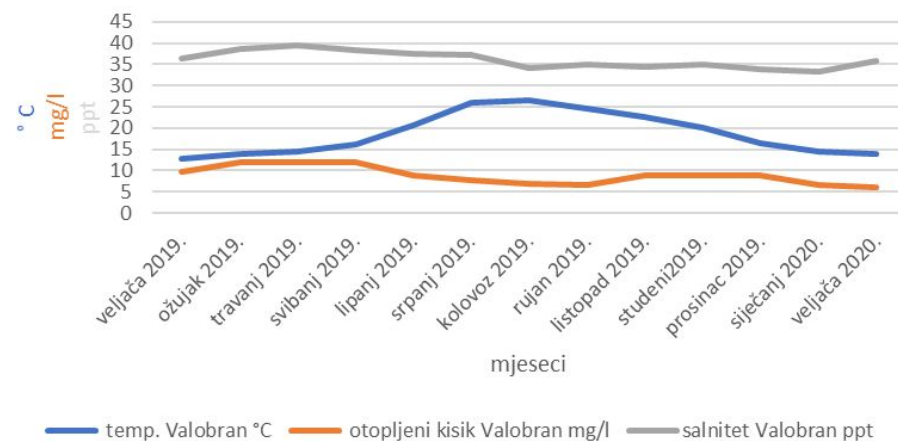
## Lučica Batala



## 3.Ponton



## Valobran



## Brojnost bakterijskih kolonija *Escherichia coli* i fekalnih streptokoka analiziranih u uzorcima morske vode.

| Datum       | L.Gruž E.coli | L.Gruž Enterokok | Lučica Batala E.coli | Lučica Batala Enterokok | 3.pomton E.coli | 3.pomton Enterokok | Valobran Ecoli | Valobran Enterokok |
|-------------|---------------|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| 4.2.2019    | 1240          | 1240             | 1240                 | 1240                    | 1240            | 1240               | 1240           | 1240               |
| 14.2.2019   | 90            | 200              | 2500                 | 670                     | 220             | 200                | 210            | 310                |
| 27.2.2019.  | 90            | 180              | 241960               | 134000                  | 3800            | 13600              | 188            | 1300               |
| 7.3.2019.   | 90            | 7                | 1                    | 2                       | 1               | 6                  | 2              | 3                  |
| 4.4.2019    | 90            | 10               | 100                  | 120                     | 50              | 45                 | 30             | 10                 |
| 10.5.2019.  | 230           | 90               | 550                  | 420                     | 120             | 96                 | 100            | 77                 |
| 6.6.2019.   | 1240          | 960              | 2350                 | 2000                    | 1840            | 800                | 1160           | 800                |
| 4.7.2019.   | 90            | 200              | 2500                 | 670                     | 220             | 200                | 210            | 310                |
| 5.8.2019    | 112           | 180              | 2500                 | 1340                    | 1800            | 600                | 188            | 130                |
| 9.9.2019.   | 210           | 130              | 650                  | 760                     | 560             | 250                | 300            | 130                |
| 18.10.2019  | 230           | 90               | 600                  | 410                     | 77              | 96                 | 64             | 72                 |
| 28.10.2019. | 210           | 118              | 760                  | 480                     | 180             | 190                | 126            | 180                |
| 13.11.2019  | 240           | 190              | 720                  | 380                     | 180             | 210                | 210            | 160                |
| 18.12.2019  | 130           | 40               | 600                  | 140                     | 390             | 100                | 360            | 90                 |
| 22.1.2020   | 90            | 90               | 1640                 | 230                     | 220             | 98                 | 80             | 43                 |
| 5.2.2020    | 470           | 470              | 680                  | 2400                    | 700             | 2020               | 780            | 2200               |
| 20.2.2020.  | 1010          | 320              | 760                  | 410                     | 380             | 470                | 360            | 280                |
| 26.2.2020.  | 62            | 32               | 22                   | 33                      | 10              | 15                 | 10             | 12                 |

*Legenda bakterioloških mjernih vrijednosti*

|                           |
|---------------------------|
| izvrsna kakvoća           |
| dobra kakvoća             |
| zadovoljavajuća kakvoća   |
| nezadovoljavajuća kakvoća |

# Rasprava i zaključci

- Na svim postajama prozirnost je morske vode velika
- Temperatura mora je od 14°C do 26°C
- pH vrijednosti su oko 8
- Koncentracija otopljenog kisika od 6mg/l do 12 mg/l
- Salinitet mora od 34 ppt do 39 ppt
- Alkalitet 146mg/l do 180 mg/l
- Nitrati i nitriti nisu zabilježeni
- Analiza na fosfate je negativna
- Rezultati mikrobiološke analize dokazuju prisutnost Escherichie coli i enterokoka



# Jesu li kruzeri zagađivači mora ?

- Kruzeri nisu zagađivači mora.
- Veća kontrola izletničkih brodova i jahti

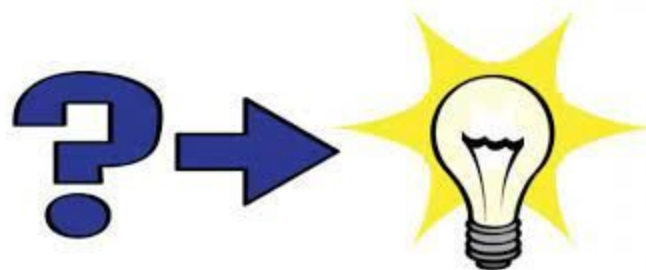


# ZAKLJUČCI !



- Kakvoća mora je bolja izvan lučice Batala nego unutar lučice
- Kakvoća mora unutar lučice Batala opada od valobrana do vrha lučice
- Intezivan kruzerski promet u ljetnim mjesecima ne utječe direktno na promjenu fizikalno-kemijskih i bakterioloških parametara morske vode unutar lučice
- More je prema uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/2008) unutar lučice Batala nezadovoljavajuće kvalitete.
- Loše kanalizacijske cijevi
- Izvan lučice Batala na kontrolnoj točki Luka Gruž u 60 % slučajeva mora je bilo zadovoljavajuće kvalitete.

# POTVRDA HIPOTEZE



- Našu hipotezu da se fizikalno – kemijski i bakteriološki parametri morske vode unutar lučice mijenjaju u usporedbi s kontrolnom točkom uspjeti smo dokazati.
- Mjerenja treba provoditi i dalje u drugim vremenskim uvjetima
- Treba unutar zaljeva imati više točaka mjerenja kako bi rezultati bili točniji.
- Mjerenja treba ponavljati s više timova učenika što traži nabavku više pribora za mjerenje i kitova za analizu.
- Kontinuirano treba provoditi i mikrobiološka mjerenja kako bi se Vodovodu Dubrovnik ukazalo na dotrajalost kanalizacijskih cijevi

# HVALA NA PAŽNJI !



“Priroda nas nikad ne vara, mi smo ti koji sebe zavaravamo.”  
Jean – Jacques Rousseau