

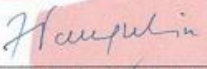


LUČKA UPRAVA PLOČE – Kontejnerski terminal
PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA
Ispitivanje kakvoće mora za 2022. godinu



Zadar, veljača 2023.



Investitor:	Lučka uprava Ploče
Objekt:	Luka Ploče – Kontejnerski terminal
Vrsta dokumentacije:	IZVJEŠĆE o ispitivanju kakvoće mora Za razdoblje: 2022. godina
Narudžbenica:	Nabava ev. br. N29/22 br. ponude 03-280/22
Voditelj izrade:	Zavod za javno zdravstvo Zadar
Voditeljica Odjela za zaštitu okoliša i mora analitičko izvješće, interpretacija podataka	dr. sc. Jadranka Šangulin, prof. 
Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša	Benito Pucar, dipl. ing. 
Ravnatelj ZJZ Zadar:	Zoran Škrgatić, dr. med., spec. psih. 



U provedenim ispitivanjima sudjelovali su djelatnici Službe za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša Zavoda za javno zdravstvo Zadar.

Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša: Benito Pucar, dipl. ing.
Voditelj odjela za zaštitu okoliša i mora: dr. sc. Jadranka Šangulin, prof.

Suradnici: ,

Laboratorij za kemiju mora

Lea Bakija, univ. bacc. submar. techn.
Amalija Knežević, dipl. ing.
dr. sc. Jadranka Šangulin, prof.

Laboratorij za biologiju i
mikrobiologiju mora:

Tonči Vukić, dipl. san. ing.
Ana Baljak, dipl. ing.

Terenski rad:

Matko Bačinić
Renato Marđetko

Administrativni i ostali poslovi:

Ana Jukić
Damira Barić
Meri Knežević
Nada Prenda



SADRŽAJ:

Opći dio

Potvrda o akreditaciji prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007

Ovlaštenje Zavoda za javno zdravstvo Zadar o ispunjenju posebnih uvjeta - za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (otpadne vode, površinske i podzemne vode, more, sediment i biota u površinskim vodama) od strane Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja

Ovlaštenje Zavoda za javno zdravstvo Zadar za izradu izvješća o stanju okoliša, izradu elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš i praćenje stanja okoliša od strane Ministarstva zaštite okoliša i energetike

Dokumenti u elektronskom obliku, file: Ovlaštenja_Monitoring_ZJZ-ZADAR

Uvod	4
REZULTATI	5
A. Vodeni stupac	5
1. Fizikalno – kemijski pokazatelji.....	5
Opći pokazatelji.....	5
Termohalina svojstva.....	6
Otopljeni kisik i zasićenje kisikom.....	7
pH vrijednost.....	7
Hranjive tvari.....	8
2. Mikrobiološki pokazatelji.....	9
3. Minerala ulja (alkani C ₁₀ -C ₄₀).....	9
Literatura	10



Uvod

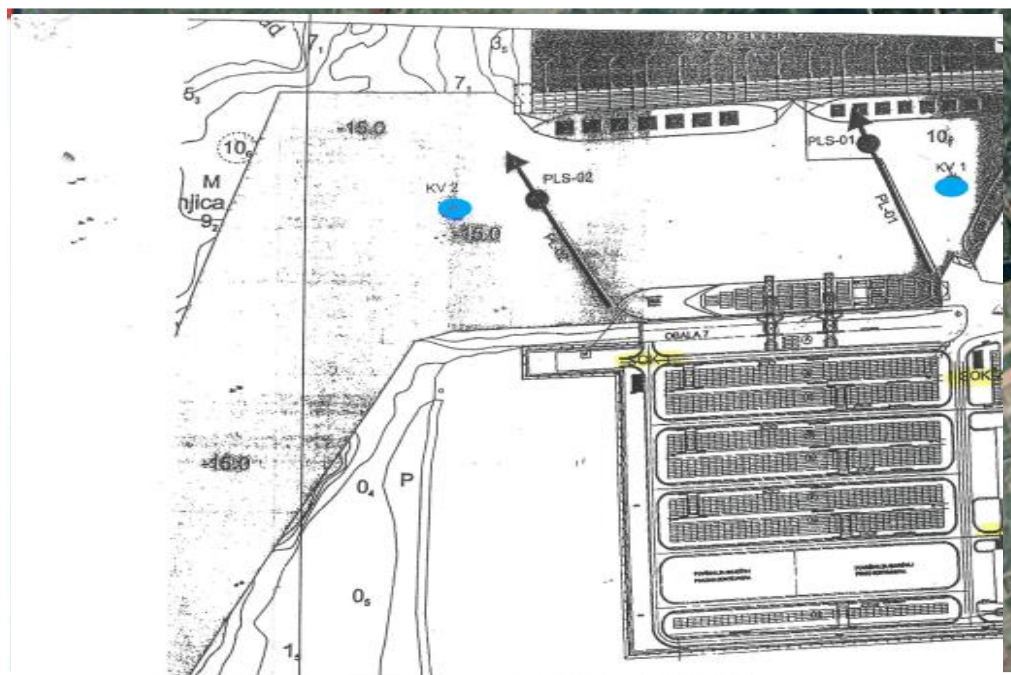
Ovaj dokument izrađen je u skladu s ponudom od 28. siječnja 2022. godine u svrhu provedbe jednokratnog ispitivanja kakvoće mora na Kontejnerskom terminalu Luke Ploče, prema predmetu nabave ev. br.: N29/22-1 a temeljem ponude 03-280/22.

U listopadu 2022. godine, na mjernim postajama KV1 i KV2 na dubinama 0,5 m i 10 m izvršena su mjerenja fizikalno-kemijskih pokazatelja u stupcu mora (pH vrijednost, prozirnost Secchi pločom, vizualni pregled mora, temperatura, salinitet, gustoća, otopljeni kisik, zasićenje kisikom, i amonij), mikrobiološki pokazatelji (*Escherichia coli* i crijevni enterokoki), i organskih zagađivala (mineralna ulja).

U Tablici 1. dane su koordinate mjernih postaja (KV1, KV2) na kojima su uzimani uzorci za analizu na kojima je jednokratno ispitano stanje okoliša. Na Slici 1 je prikazan položaj postaja.

Tablica 1. Koordinate mjernih postaja s pripadajućim dubinama mora

Postaja	Koordinata φ	Koordinata λ	Dubina m
KV1	43°02'44"	17°25'45"	14,0
KV2	43°02'42"	17°25'24"	17,0



Slika 1. Položaj postaja obuhvaćenih programom praćenja



REZULTATI

A. VODENI STUPAC

More je na zadanim lokacijama uzorkovano prema zahtjevima norme HRN ISO 5667-5:2011 i HRN EN ISO 19458:2008, 25. listopada 2022. godine u vremenskom periodu od 10:35 do 11:05 sati.

1. Fizikalno - kemijski pokazatelji

Opći pokazatelji zabilježeni na terenu prilikom uzorkovanja na zadanim postajama u listopadu 2022. godine, dani su u Tablici 2.

Tablica 2. Opći pokazatelji na postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022.

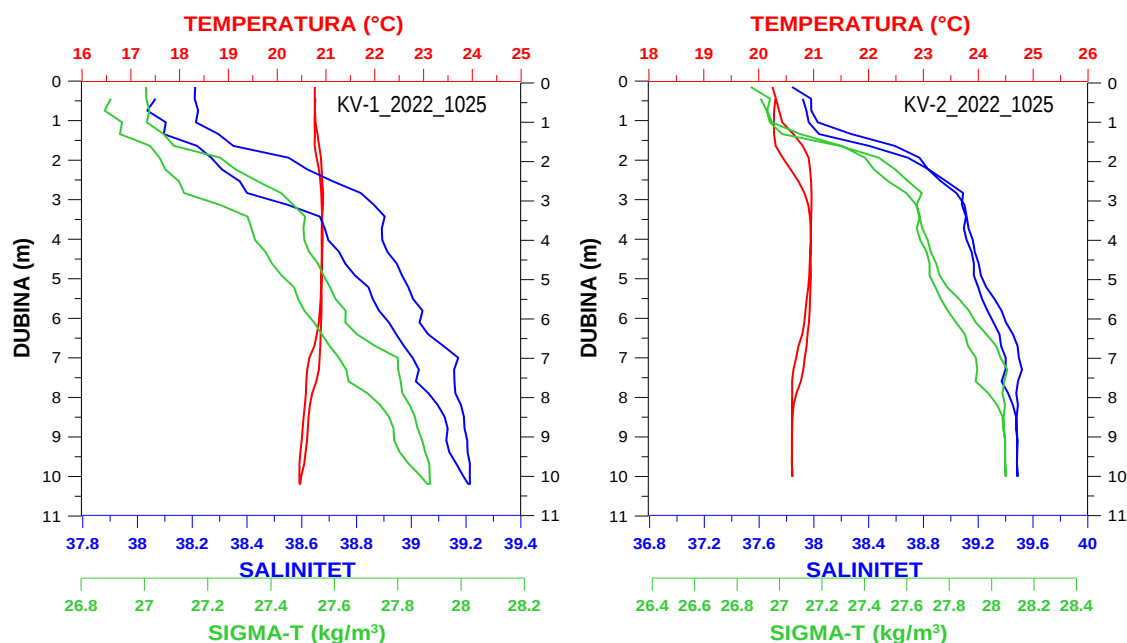
	KV1	KV2
Uvjeti na postaji	sunčano	sunčano
Naoblaka (-/8)	7/8	6/8
Temperatura zraka (°C)	17	18
Vjetar smjer i brzina (m/sec)	bez	bez
Valovi	mirno	mirno
Prozirnost - Secchi dubina m (φ 20cm/6 rupa)	4,0	4,5

Termohalina svojstva vode su mjerena na svim definiranim postajama. Temperatura (°C), salinitet (PSU) i gustoća sigma-T (kg/m³) izmjereni su sondom SBE25 SEALOGGER CTD. Podaci su obrađeni softverom SEASOFT®-Win32.

Rezultati mjerenja prikazani su u Tablici 3 i na Slici 2.

Tablica 3. Vrijednosti temperature, saliniteta i gustoće mora na zadanim postajama u listopadu 2022. godine

Parametri	KV1		KV2	
	0,5 m	10 m	0,5 m	10 m
Temperatura mora [°C]	20,77	20,47	20,28	20,61
Salinitet [PSU]	38,04	39,21	37,94	39,49
Gustoća [Sigma-t]	26,875	27,893	26,939	28,069



Slika 2. Grafikon temperature, saliniteta i gustoće na mjernim postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022. godine. Temperatura je prikazana crvenom linijom, salinitet plavom, a gustoća zelenom.

Zaključak:

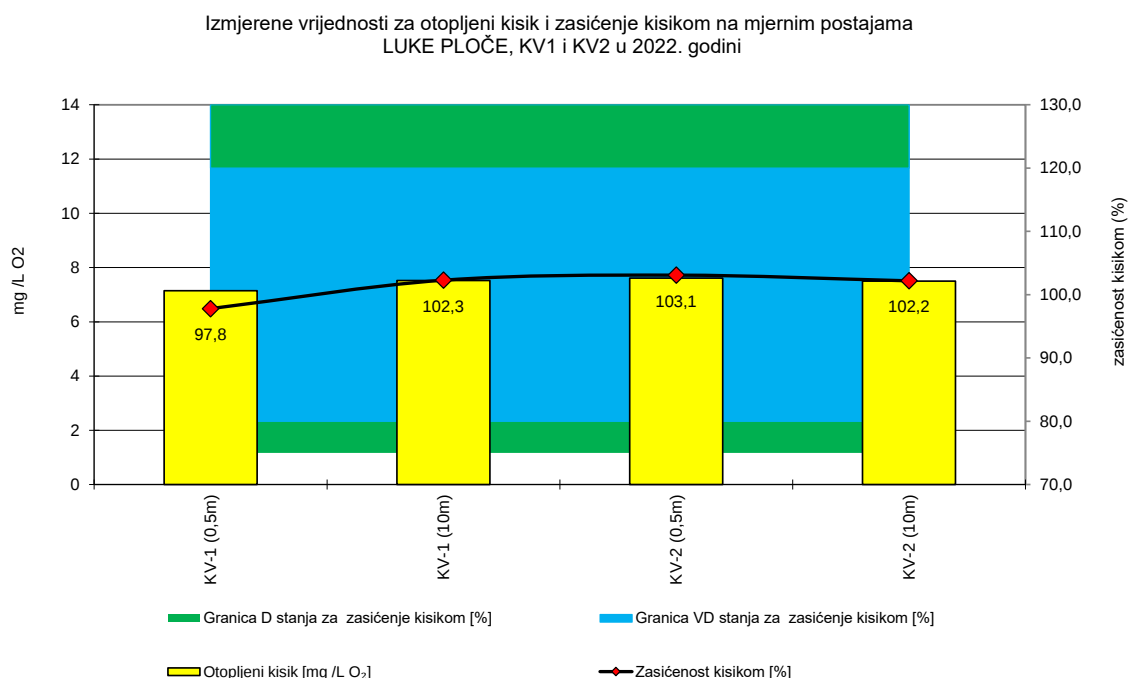
Temperatura mora tijekom uzorkovanja u listopadu se kretala u rasponu od 20,3 do 20,8°C na postaji unutar luke i na referentnoj postaji. Izmjerene su se vrijednosti za salinitet kretale u rasponu od 38,04 do 39,21 PSU na postaji luke i 37,94 do 39,49 PSU na referentnoj postaji.

Otopljeni kisik i zasićenje kisikom

Količina otopljenog kisika mjerena je kemijskom titrimetrijskom metodom po Winkleru, HRN EN 25813:2003. Zasićenost kisikom izračunata je iz količine otopljenog kisika, saliniteta i temperature. Rezultati mjerenja su prikazani u Tablici 4 i na Slici 3.

Tablica 4. Vrijednosti otopljenog kisika (mg/L O₂) na mjernim postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022. godine

Postaja	Dubina (m)	Otopljeni kisik (mg/L O ₂)	Zasićenje kisikom (%)
KV1	0,5	7,15	7,61
	10	7,52	7,5
KV2	0,5	97,8	103,1
	10	102,3	102,2



Slika 3. Izmjerene vrijednosti otopljenog kisika i zasićenja kisikom na mjernim postajama u 2022. godini

Zaključak:

Izmjerena je vrijednost zasićenja kisikom u površinskom sloju od 97,80 % na mjernoj postaji luke KV1, odnosno 102,3 % na 10 m, dok je na referentnoj mjernoj postaji izmjereno od 103,1 % (pov) do 102,2 % (10 m). Prema **Uredbi o standardu kakvoće voda „Nar. Nov.“ br. 96/19**, za prijelazne vode tipa HR-P2_3, mezo i polihalini estuarij sitnozrnatog sedimenta, granična vrijednost kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno - kemijske pokazatelje, Tablica 11. zasićenje kisikom od 80 do 120 % za površinski sloj vodenog stupca, odnosno > 80% za pridneni sloj (sloj vodenog stupca 0,5-1 m iznad dna) odgovara vrlo dobrom ili referentnom stanju. Raspon zasićenja od 75 do 175 % na površini i >40% u pridnenom sloju odgovara dobrom ekološkom stanju. Izmjerene vrijednosti zasićenja kisikom na površini i na dubini od 10 m na postaji luke i referentnoj postaji su odgovarale **vrlo dobrom ili referentnom stanju**.

pH vrijednost

Mjerenje pH vrijednosti provedeno je primjenom norme HRN ISO 10523:2012. Za potenciometrijsko mjerenje aktivnosti vodikovih iona korišten je laboratorijski pH-metar Metler Toledo Seven Multi S47.



Izmjerena je pH vrijednost od 8,2 pH jedinica na svim postajama što je uobičajena pH vrijednosti za priobalno more Srednjeg Jadrana ($\text{pH}=8,2\pm 0,1$; IZOR).

Hranjive tvari

Izmjerene su količine amonija na zadanim mjernim postajama a rezultati su prikazani u Tablici 5.

Amonij je određen spektrofotometrijski, na protočnom analizatoru CFA (Continuous Flow Analyzer) prema Vlastitoj metodi PO-7.2/106.

Tablica 5. Izmjerene vrijednosti amonija ($\mu\text{mol/L N}$) na mjernim postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022. godine

Postaja	Dubina (m)	Amonij ($\mu\text{mol/L}$)
KV1	0,5	13,1
	10	4,01
KV2	0,5	10,4
	10	1,71

Zaključak:

Prema Uredbi o standardu kakvoće voda „Nar. Nov.“ br. 73/19 granična vrijednost ekološkog stanja za osnovne fizikalno kemijske pokazatelje, hranjive tvari, naveden je anorganski dušik, ortofosfati i ukupni fosfor. U Ispitivanju kakvoće mora Luke Ploče na Kontejnerskim terminalu nisu predviđeni navedeni pokazatelji te nije moguće ocijeniti ekološko stanje za anorganski dušik.

2. Mikrobiološki pokazatelji

Bakterija *Escherichia coli* određena je metodom membranske filtracije (MF) prema Vlastitoj metodi PO-7.2/92, modificiranoj normi HRN EN ISO 9308-1:2014. Rezultat je izražen kao broj poraslih kolonija na 100 mL (cfu/100 mL).

Broj enterokoka određen je metodom membranske filtracije prema normi HRN EN ISO 7899-2:2000. Rezultat je izražen kao broj poraslih kolonija na 100 mL (cfu/100 mL).

Rezultati su prikazani u Tablici 6.



Tablica 6. Izmjerene vrijednosti sanitarne kakvoće mora na mjernim postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022. godine

Postaja	Dubina (m)	<i>Escherichia coli</i> (cfu/100mL)	Crijevni enterokoki (cfu/100mL)
KV1	0,5	960	20
	10	600	10
KV2	0,5	960	20
	10	600	10

Zaključak:

Prema kriterijima definiranim Uredbom o standardu kakvoće mora za kupanje „Nar. Nov.“ br. 73/08, Prilog I., Tablica 1. prisustvo pokazatelja fekalnog zagađenja na postajama KV1 i KV2 u stupcu mora u ispitivanom periodu je u granicama nezadovoljavajuće kakvoće (crijevni enterokoki >200 cfu/100 mL; *Escherichia coli* >300 cfu/100 mL).

3. Mineralna ulja – alkani C₁₀- C₄₀

Mineralna ulja su određena prema vlastitoj metodi PO-7.2/66 Izdanje 01/0-2014-04-07, tehnikom plinske kromatografije. Rezultati su prikazani u Tablici 8.

Tablica 8. Izmjerene vrijednosti za mineralna ulja na mjernim postajama KV1 i KV2 u listopadu 2022. godine

	KV1		KV2	
	0,5 m	10 m	0,5 m	10 m
Mineralna ulja [µg/L]	34,3	32,6	45,7	30,5

Zaključak:

Izmjerene su vrijednosti za mineralna ulja bila u rasponu od 30,5 do 45,7 µg/L.

Stanje ispitanog područja Luke Ploče može se opisati kao blago opterećeno s obzirom na ispitani pokazatelj.

Napomena: MDK prema Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe („Nar. nov.“ 125/17) MDK za ugljikovodike (mineralna ulja) iznosi 50 µg/L. Ako se uzme u obzir pripadajuća proširena mjerna nesigurnost (k=2, norm.), izmjerena vrijednost je u granici MDK



LITERATURA

Uredba o standardu kakvoće voda „Nar. Nov.“ br. 73/19

Uredba o standardu kakvoće mora za kupanje „Nar. Nov.“ br. 73/08

Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana, IZOR, rujan 2012

Studiji utjecaja na okoliš za zahvat - izmjene terminala tekućih tereta u Luci Ploče (2017)

Interkonzalting d.o.o.

Water framework Directive (Directive 2000/60/EC)

OSPAR Commision, Background Document on CEMP Assessment Criteria for QSR 2010, Monitoring and Assessment Series.

