



LUČKA UPRAVA PLOČE - Kontejnerski terminal
PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA
Ispitivanje stanja sedimenta morskog dna za 2022. godinu



Zadar, veljača 2022.



ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZADAR
Služba za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša



Investitor:	Lučka uprava Ploče
Objekt:	Luka Ploče - Kontejnerski terminal
Vrsta dokumentacije:	IZVJEŠĆE o stanju sedimenta morskog dna Za razdoblje: 2022. godine
Narudžbenica:	Nabava ev. br. N33/22 br. ponude 03-282/22
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.

I

Suradnici:

Laboratorij za sediment

Elena Klanac
Lea Bakija, univ. bacc. submar. techn.
dr. sc. Jadranka Šangulin, prof

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	5
REZULTATI	6
A. Stanje Sedimenta	6
1. Metali u sedimentu.....	6
2. Policiklički aromatski ugljikovodici u sedimentu.....	6
Literatura	9



Uvod

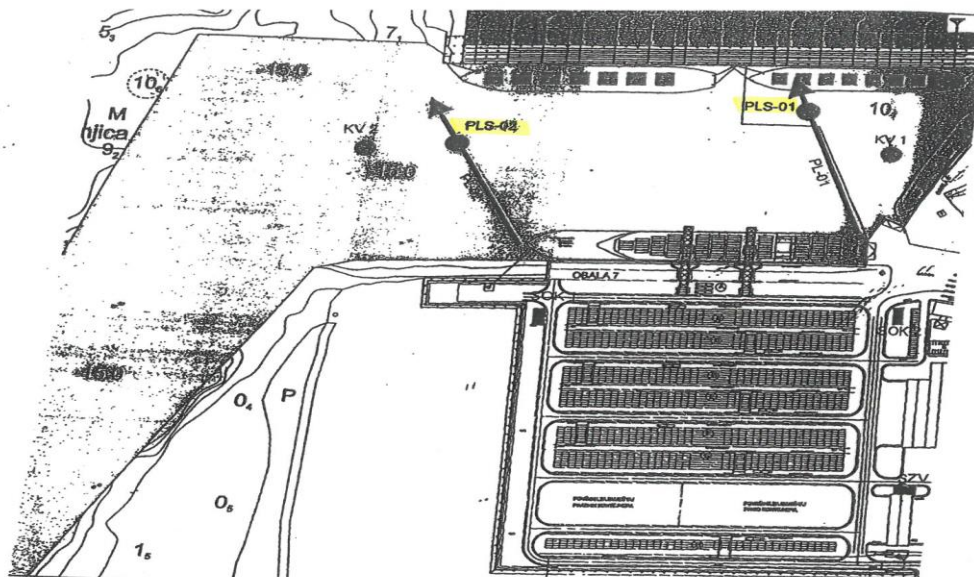
Ovaj dokument izrađen je u skladu s ponudom od 28. siječnja 2022. godine u svrhu provedbe jednokratnog ispitivanja stanja sedimenta morskog dna na Kontejnerskom terminalu Luke Ploče, prema predmetu nabave ev. br.: N33/22 a temeljem ponude 03-280/22.

Uzorkovanje sedimenta provedeno je 25. listopada 2022. godine na postajama PLS-01 i PLS-02. Izmjereni su sljedeći pokazatelji u površinskom sloju (0 - 2cm) uzoraka sedimenta: policiklički aromatski ugljikovodici i teški metali (olovo, bakar, cink i kositar)

U Tablici 1. dane su koordinate mjernih postaja (PLS-01 i PLS-02) na kojima su uzimani uzorci za analizu. Na Slici 1 je prikazan položaj postaja.

Tablica 1. Koordinate mjernih postaja s pripadajućim dubinama mora

Postaja	Koordinata φ	Koordinata λ	Dubina m
PLS-01	43°01'31"	17°25'00"	20m
PLS-02	43°01'48"	17°25'32"	11,5m



Slika 1. Položaj postaja obuhvaćenih programom praćenja



REZULTATI

A. STANJE SEDIMENTA

Uzorkovanje sedimenta je izvršeno 25. listopada 2022. godine prema zahtjevima norme HR ISO 5667-19: 2008 Kakvoća vode-Uzorkovanje-19 dio: Smjernice za uzorkovanje u morskim sedimentima (ISO 5667-19:2004; EN ISO 5667-19:2004) na postajama PLS-01 i PLS-02.

Sediment su uzorkovala dva ronioca s autonomnom ronilačkom opremom i upotrebom plinskih mješavina za tehničko ronjenje (TRIMIX, NITROX, kisik i zrak) ručnim korerima. Tri nezavisna uzorka (korera) su uzeta na svakoj postaji, liofilizirana na uređaju LABCONCO, a prosijana frakcija od 63 µm na sustavu RESCH je korištena za analizu.

1. Metali u sedimentu

Određena je količina olova, bakra i cinka modificiranom metodom plamene atomske apsorpcijske spektrometrije prema akreditiranoj Vlastitoj metodi M 144-200, Izdanje 1, modificiranoj normi HRN ISO 8288:1998* i HRN EN ISO 15586:2008*. Kositar je određen modificiranom metodom AAS nakon mikrovalne razgradnje HRN EN14084:2005 i modificiranom metodom AAS s grafitnom peći HRN EN ISO 15586:2008.

Tablica 2. Izmjerena količina teških metala u sedimentu na postaji PLS-01 i PLS-02 u 2022.godini

mg/kg s.t	PLS-01	PLS-02
Olovo (Pb)	27	23
Cink (Zn)	88	74
Bakar (Cu)	27	23
Kositar (Sn)	<2	2

2. Policiklički aromatski ugljikovodici u sedimentu

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH-ovi) su određeni metodom tekućinske kromatografije prema Vlastitoj metodi M-160-200, Izdanje 1; LC Varian Application Note Number 7: A. Alebić-Juretić, Marine Pollut Bull, 2011 863-869 u NZJZPGŽ a rezultati su prikazani u Tablici 3.



Tablica 3. Izmjerena količina PAH-ova u sedimentu na postaji PLS-01 i PLS-02 u 2022.godini

µg/kg s.t	PLS-01	PLS-02
Naftalen	<1,00	<1,00
Acenaftilen	<5,00	<5,00
Acenaften	2,77	<1,00
Fluoren	3,95	1,06
Fenantren	24,1	6,35
Antracen	5,08	1,06
Fluoranten	44,8	9,87
Piren	42,4	9,18
Benzo(a)antracen	21,2	4,59
Krizen	29,6	6,05
Benzo(b)fluoranten	81,1	21,1
Benzo(k)fluoranten	12,9	4,62
Benzo(a)piren	30	6,18
Dibenzo(a,h)antracen	<1,00	<1,00
Benzo(g,h,i)perilen	24,7	6,8
Indeno(1,2,3cd)piren	7,63	2,23
Ukupno PAH-ovi	330	79,1

Zaključak:

U nedostatku smjernica za kakvoću sedimenta korišteno je nekoliko klasifikacija sedimenta prema vrijednostima standarda kvalitete okoliša (SKVO), prikazani u Tablici 4.

Tablica 4. Pregled raspona vrijednosti korištenih u klasifikaciji sedimenta prema SKVO vrijednostima

		Norveška i Švedska					Nizozemska		Kanada	
Pokazatelj	Jedinice	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5	NEC	MPC	ISQG	PEL
Cu	mg/kg	≤15–<35	15–150	30–700	60–1500	>120>1500	36	73	18.7	108
Hg	mg/kg	≤0.04–<0.15	0.04–0.6	0.1–3	0.27–5	>0.72–>5	*	*	0.13	0.7
Pb	mg/kg	<30–≤31	30–120	47–600	68–1500	>102>1500	85	530	30.2	112
Zn	mg/kg	≤85–<150	85–650	128–3000	196–10000	>298>10000	140	520	124	271
B(a)P	µg/kg	0–<10	0–50	20–200	60–500	>180–>500	3	3000	88.8	763
Σ 16 PAH ³	µg/kg	<300	300–2000	2000–6000	6000–20000	>20000	*	*	*	*

³Naftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo(a)antracen, krizen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, benzo(g,h,i)perilen, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-cd)piren

ISQG- Interim Sediment Quality Guidelines- privremene smjernice za kakvoću sedimenta



PEL- Probable effect level – vjerovatna razina učinka

MPC- Maximum Permissible Concentration -maksimalno dozvoljena koncentracija - kratkoročna

Vrijednosti za policikličke aromatske ugljikovodike na postaji PLS-01 su bile u granicama vrijednosti koje bi po standardu Norveške i Švedske klasificirali sediment prema navedenom pokazatelju u Klasu 2 s vrijednošću manjom od 330 µg/kg, dok postaja PLS-02 prema standardu Norveške i Švedske prema navedenom pokazatelju spada u Klasu 1 s vrijednošću od 79,1 µg/kg.

Prema izmjerenoj vrijednosti za benzo(a)piren mjerna postaji PLS-01 odgovara Klasi 2 (30 µg/kg), dok vrijednosti na mjernoj postaji PLS-02 odgovaraju Klasi 1 (6,18 µg/kg).

Izmjerene količine metala na mjernim postajama PLS-01 i PLS-02 su ispod vrijednosti koje bi prema standardu Norveške i Švedske klasificirali sediment u Klasu 1, što potvrđuje nalaze Studije utjecaja na okoliš za zahvat - izmjene terminala tekućih tereta u Luci Ploče (2017), gdje prema provedenoj matematičkoj analizi (str. 331) nije zaključeno da će količina ispuštenog bakra predstavljati značajan utjecaj na okoliš.



LITERATURA

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

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

CCREM (Canadian Council of resource and Environment ministries), 2001

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

Interkonzalting d.o.o.

<https://www.geoengineer.org/education/web-class-projects/cee-549-geoenvironmental-engineering-fall-2015/assignments/sediment-quality-guidelines-sqgs-a-review-and-their-use-in-practice>

Long, E. and MacDonald D. 1998. Recommended uses of empirically derived, sediment quality guidelines for marine and estuarine ecosystems. Human and Ecological Risk Assessment 4(5): 1019-1039.

Water framework Directive (Directive 2000/60/EC)

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

De Coen W., Babut M., Castro-Jimenez J., Kolar B., Gregorio V., Nordbo B., Rödinger W. i Hulscher D. Environmental Quality Standards (EQS) for Organic Substances in Sediment under the European Water Framework Directive (WFD).

US EPA 1991. Proposed sediment quality criteria for the protection of benthic organisms. Office of Water, US EPA, Washington, DC.