

GRAD ZAGREB

USLUGA PRAĆENJA ONEČIŠĆENJA TLA I VODE ZA POTREBE PROJEKTA  
"GRADSKI VRTOVI"

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ

2024. godina

Kastav, 22.07.2024.

# 1. OPIS OBAVLJENIH RADOVA

## 1.1. Uzimanje i analiza uzoraka tla i podzemne vode na lokacijama "Gradskih vrtova"

Uzorci tla i vode su uzeti na lokacijama zadanim projektom, prikazanim u Tablici 1.

Tablica 1. Popis lokacija gradskih vrtova

PROJEKT "GRADSKI VRTOVI" - POPIS LOKACIJA PRAĆENJA ONEČIŠĆENJA TLA I VODE				
Redni broj	Naziv gradskog vrta	Područje, adresa	Gradska četvrt	Površina gradskog vrta (m <sup>2</sup> )
1	Klara I.	Gradska četvrt Novi Zagreb-Zapad, lokacija Čavoglavska ulica	Novi Zagreb-Zapad	18.800
2	Klara II.	Gradska četvrt Novi Zagreb-Zapad, lokacija Mrkšina ulica	Novi Zagreb-Zapad	5.345
3	Sopot I.	Gradska četvrt Novi Zagreb-Istok, lokacija Ulica N. Andrića	Novi Zagreb-Istok	24.865
4	Sopot II.	Gradska četvrt Novi Zagreb-Istok, lokacija Ulica N. Andrića	Novi Zagreb-Istok	6.395
5	Sesvete-Senjska ulica	Gradska četvrt Sesvete-lokacija Senjska ulica	Sesvete	10.250
6	Borovje I.	Gradska četvrt Peščenica-Žitnjak, lokacija Ulica I. gardijske brigade "Tigrovi"	Peščenica-Žitnjak	14.264
7	Borovje II.	Gradska četvrt Peščenica-Žitnjak, lokacija Ulica I. gardijske brigade "Tigrovi"	Peščenica-Žitnjak	48.719
8	Savica	Gradska četvrt Trnje, lokacija Ulica Prisavlje	Trnje	20.000
9	Stenjevec	Gradska četvrt Stenjevec, lokacija Ulica Stenjevec	Stenjevec	47.700
10	Prečko	Gradska četvrt Stenjevec, lokacija Ulica Savska opatovina I.odvojak	Stenjevec	5.450
11	Sesvete-Rimski put	Gradska četvrt Sesvete, lokacija Ulica Rimski put	Sesvete	5.970
12	Sloboština	Gradska četvrt Novi Zagreb-Istok, lokacija Ulica Karela Zahradinka	Novi Zagreb-Istok	2.840
13	Dubrava	Gradska četvrt Maksimir, lokacija Ulica Dragutina Mandla	Maksimir	11.500
14	Podsused-Vrapče	Gradska četvrt Podsused-Vrapče, lokacija Ulica Susedsko polje	Podsused-Vrapče	3.622
15	Podbrežje	Gradska četvrt Novi Zagreb-Zapad, lokacija stambeno naselje Podbrežje	Novi Zagreb-Zapad	4.670

Uzimanje uzoraka podzemne vode provedeno je u razdoblju od 22-23.05.2024. godine. Uzorci su uzeti na ručnim pumpama koje se nalaze na svakoj lokaciji. U uzorcima su analizirani parametri zadani natječajnom dokumentacijom.

Uzorkovanje i analize su izvršene prema prihvaćenim normama navedenim u Tablici 2.

Tablica 2. Popis izvršenih usluga s oznakama metoda

IZVRŠENA USLUGA	OZNAKA METODE
Uzorkovanje podzemnih voda	HRN ISO 5667-11:2011*
Temperatura vode	Standard Methods 2550 B, izd. 23/17*
pH-vrijednost	HRN EN ISO 10523:2012*
Električna vodljivost	HRN EN 27888:2008*
Kloridi	HRN EN ISO 10304-1:2009*
Fosfati	HRN EN ISO 10304-1:2009*
Nitriti	HRN EN ISO 10304-1:2009*
Nitrati	HRN EN ISO 10304-1:2009*
Amonij	Vlastita metoda RU-M-25, izd. 3/17
Kalcij, Ca	HRN EN ISO 11885:2010**
Kalij, K	HRN EN ISO 11885:2010**
Magnezij, Mg	HRN EN ISO 11885:2010**
Natrij, Na	HRN EN ISO 11885:2010**
Hidrogenkarbonati	Standard Methods 2320 B, izd. 23/17

\* Metode akreditirane prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007

\*\* Metode u fleksibilnom području akreditacije prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017

Osim kemijske analize vode, napravljena je mikrobiološka analiza svih uzoraka u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Odsjeku za sanitarnu mikrobiologiju i biologiju okoliša na pokazatelje zadane natječajnom dokumentacijom prikazane u Tablici 3.

Tablica 3. Popis mikrobioloških pokazatelja sa oznakama metoda

IZVRŠENA USLUGA	OZNAKA METODE
Koliformne bakterije	HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017*
Pseudomonas aeruginosa	HRN EN ISO 16266:2008*
Enterokoki	HRN EN ISO 7899-2:2000 *
Clostridium perfringens	HRN EN ISO 14189:2016 *
Escherichia coli	HRN EN ISO 9308-1:2014/A1:2017*

\* Metode akreditirane prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007

U tablicama 4. i 5. nalaze se pregled rezultata ispitivanja fizikalno-kemijskog ispitivanja i mikrobiološke pretrage vode.

Tablica 4. Prikaz fizikalno-kemijskih rezultata ispitivanja vode

BROJ	DATUM	AI	MJESTO UZIMANJA UZORKA	Temperatura vode (°C)	pH (pH jedinica)	Električna vodljivost (µS/cm)	Kloridi (mg/L)	Fosfati (mg/L P)	Nitriti (mg/L N)	Nitriti (mg/L N)	Amonij (mg/L N)	Kalcij, Ca (mg/L)	Kalij, K (mg/L)	Magnezij, Mn (mg/L)	Natrij, Na (mg/L)	Hydrogenkarbonati (mg/L)
1	22.05.2024.	1200/24	Klara I	14,7	7,5	615	12	<0,03	<0,03	2,5	0,03	70,6	1,73	18,1	15,3	744
2	22.05.2024.	1201/24	Klara II	15,6	7,4	694	12	<0,03	<0,03	2,4	0,03	83,3	2,23	20,3	12,9	168
3	22.05.2024.	1202/24	Podbrežje	14,9	7,5	608	11	<0,03	<0,03	1,7	0,03	68,8	1,4	17,2	13,4	692
4	22.05.2024.	1203/24	Sloboština	15,9	7,4	648	14	<0,03	<0,03	2,1	0,03	74,2	1,46	18,5	13,4	358
5	22.05.2024.	1204/24	Sopot I	16,4	7,6	564	10	<0,03	<0,03	2,1	0,02	62,3	1,21	15,70	12,50	336
6	22.05.2024.	1205/24	Sopot II	16,9	7,6	578	11	<0,03	<0,03	2,7	0,02	61,6	0,938	15,5	12,9	282
7	22.05.2024.	1206/24	Borovje I	16,7	7,8	388	6,3	<0,03	<0,03	1,4	0,03	38,1	0,206	10,4	4,81	169
8	22.05.2024.	1207/24	Borovje II	16,4	7,7	480	7,6	<0,03	<0,03	1,8	0,02	51,8	0,429	13,1	6,54	199
9	23.05.2024.	1241/24	Savica	16,7	8,1	399	6,2	<0,03	<0,03	1,3	0,02	38,0	4,03	9,74	5,20	170
10	23.05.2024.	1242/24	Dubrava	16,2	8,2	389	6,3	0,04	<0,03	1,3	0,02	38,3	0,265	10,2	5,18	233
11	23.05.2024.	1243/24	Sesvete-Senjska	15,8	7,3	874	29	<0,03	<0,03	<0,23	0,09	133	0,342	12,9	11,4	483
12	23.05.2024.	1244/24	Sesvete-Rimski put	16,7	7,2	1145	110	<0,03	<0,03	1,2	0,08	155	0,142	22,4	27,9	430
13	23.05.2024.	1245/24	Prečko	14,5	7,3	955	26	<0,03	<0,03	3,6	0,04	119	2,61	27,8	22,7	372
14	23.05.2024.	1246/24	Podsused	16,0	7,3	774	19	<0,03	<0,03	3,6	0,03	99,3	1,43	20,0	11,2	412
15	23.05.2024.	1247/24	Stenjevec	15,5	7,5	1036	54	<0,03	<0,03	6,7	0,04	119	4,14	25,4	34,7	324

Tablica 5. Prikaz mikrobioloških rezultata ispitivanja vode

BROJ	DATUM	AI	MJESTO UZIMANJA UZORKA	Koliformne bakterije broj/100 mL	Pseudomonas aeruginosa broj/100 mL	Enterokoki broj/100 mL	Clostridium perfringens broj/100 mL	Escherichia coli broj/100 mL
1	22.05.2024.	1200/24	Klara I	780	0	0	0	1
2	22.05.2024.	1201/24	Klara II	0	0	0	0	0
3	22.05.2024.	1202/24	Podbrežje	0	0	0	0	0
4	22.05.2024.	1203/24	Sloboština	0	0	0	0	0
5	22.05.2024.	1204/24	Sopot I	0	0	0	0	0
6	22.05.2024.	1205/24	Sopot II	0	0	0	65	0
7	22.05.2024.	1206/24	Borovje I	0	0	0	0	0
8	22.05.2024.	1207/24	Borovje II	0	0	0	0	0
9	23.05.2024.	1241/24	Savica	220	13	0	0	0
10	23.05.2024.	1242/24	Dubrava	0	0	0	0	0
11	23.05.2024.	1243/24	Sesvete-Senjska	60	0	0	0	0
12	23.05.2024.	1244/24	Sesvete-Rimski put	150	4	54	8	20
13	23.05.2024.	1245/24	Prečko	70	0	0	0	0
14	23.05.2024.	1246/24	Podsused	90	8	0	0	0
15	23.05.2024.	1247/24	Stenjevec	250	0	0	0	0

Ocjena rezultata ispitivanja i komentar dan je prema kriterijima navedenim u Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analiza i monitorinzima vode namijenjene za ljudsku potrošnju (NN 125/17, NN 115/18).

#### KOMENTAR REZULTATA ISPITIVANJA VODE

Na svih 15 uzoraka podzemne vode određeni su slijedeći pokazatelji: temperatura, pH, EC, nitriti, nitrati, amonij, kloridi, fosfati, Ca, K, Mg, Na, hidrogenkarbonati. Svi određeni pokazatelji bili su unutar očekivanih vrijednosti. Jedino je kod uzorka Sesvete – Rimski put (anal.br.1244/24) izmjerena viša koncentracija klorida i elektrovodljivost nego kod ostalih uzoraka, te se predlaže dodatna provjera navedene lokacije kako bi se mogao utvrditi potencijalni uzrok. Mikrobiološka pretraga utvrdila je prisutnost koliformnih bakterija na 7 lokacija: Klara I, Savica, Sesvete – Senjska, Sesvete – Rimski put, Prečko, Podsused, Stenjevac, prisutnost *Clostridium perfringens* na lokacijama Sopot II, Sesvete – Rimski put i prisutnost *Escherichia coli* na lokaciji Sesvete – Rimski put.

Temeljem fizikalno-kemijskih ispitivanja i mikrobiološke pretrage preporuka laboratorija je da se dodatno ispita lokacija Sesvete – Rimski put jer rezultati odstupaju od rezultata dobivenih na ostalim lokacijama, te je potrebno ispitati uzrok.

Uzimanje uzoraka tla provedeno je u razdoblju od 22-23.05.2024. godine. Uzeti su kompozitni uzorci tla do dubine 30 cm, sastavljeni od 5 poduzoraka na svakoj lokaciji. U uzorcima su analizirani parametri zadani natječajnom dokumentacijom.

Uzorkovanje i analize su izvršene prema prihvaćenim normama navedenim u Tablici 6.

Tablica 6. Popis izvršenih usluga s oznakama metoda

IZVRŠENA USLUGA	OZNAKA METODE
Uzorkovanje tla	HRN ISO 18400-102:2017*
pH u 0,01 M CaCl <sub>2</sub>	HRN EN ISO 10390:2022
pH tla u 1 M KCl	HRN EN ISO 10390:2022*
Sadržaj humusa	Vlastita metoda, RU-M-85, izd. 01/24 od 03.04.2024.
Amonij u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.
Amonij u zrakosuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.
Nitrati u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.
Nitrati u zrakosuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.
K <sub>2</sub> O	HRN EN ISO 11885:2010
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	HRN EN ISO 11885:2010
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010**
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**
Cink, Zn	HRN EN ISO 11885:2010**

\* Metode akreditirane prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007

\*\* Metode u fleksibilnom području akreditacije prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017

Osim navedenih ispitivanja napravljeno je ispitivanje tla na pesticide u laboratoriju Sample Control prema metodama navedenim u Tablici 7.

Tablica 7. Popis izvršenih usluga s oznakama metoda

IZVRŠENA USLUGA	OZNAKA METODE
Pesticidi - GC-Orbitrap	
Pesticidi - Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, GC-Orbitrap
Pesticidi - LC-Orbitrap	
Pesticidi - Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, LC-Orbitrap

Tablica 8. Prikaz fizikalno-kemijskih rezultata ispitivanja tla

PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	ANALITIČKI BROJ							
			578/24 Klara I	579/24 Klara II	580/24 Podbrežje	581/24 Slobošćina	582/24 Sopot I	583/24 Sopot II	584/24 Borovje I	585/24 Borovje II
pH u 0,01 M CaCl <sub>2</sub>	HRN EN ISO 10390:2022	pH jed.	7,7(23,1°C)	7,8(23,0°C)	8,0(23,1°C)	7,9(23,6°C)	8,2(23,3°C)	8,1(23,0°C)	7,9(23,4°C)	8,1(23,3°C)
pH tla u 1 M KCl	HRN EN ISO 10390:2022*	pH jed.	7,6(23,6°C)	7,5(23,6°C)	7,7(23,4°C)	7,7(23,4°C)	8,1(23,5°C)	7,8(23,6°C)	7,8(23,7°C)	7,8(23,7°C)
Sadržaj humusa	Vlastita metoda, RU-M-85, izd. 01/24 od 03.04.2024.	%	2,56	3,51	3,32	2,94	2,51	2,49	3,02	3,6
Amonij u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N	5,6	9,2	9,2	5	6,8	5,9	12	6,6
Amonij u zrakušuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N zrakušuhog tla	6,7	11	11	6,2	8,3	7,3	15	8
Nitrati u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N	1,6	1,1	1,7	1,8	1,9	2,6	1,8	2,6
Nitrati u zrakušuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N zrakušuhog tla	1,9	1,3	2,1	2,2	2,4	3,2	2,2	3,2
K <sub>2</sub> O	HRN EN ISO 11885:2010	mg/kg zrakušuhog tla	3585	4660	4485	3334	3115	3672	4021	4029
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	HRN EN ISO 11885:2010	mg/kg zrakušuhog tla	3583	1936	1702	1580	1538	1279	2265	1691
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	31,8	33,6	29,9	20,6	36,2	21,4	35,1	29,5
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	17220	34285	31414	21803	27472	26095	28227	24939
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	679	1204	859	636	785	784	1073	667
Cink, Zn	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	114	118	102	90,2	106	80	87,5	99,3
Pesticidi -GC-Orbitrap, Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, GC-Orbitrap	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pesticidi - LC-Orbitrap Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, LC-Orbitrap	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tablica 9. Prikaz fizikalno-kemijskih rezultata ispitivanja tla

PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	ANALITIČKI BROJ						
			599/24 Prečko	600/24 Stenjevec	601/24 Sesvete-Senjaska	602/24 Savica	603/24 Sesvete-Rimski put	604/24 Dubrava	605/24 Podsused-Vrapče
pH u 0,01 M CaCl <sub>2</sub>	HRN EN ISO 10390:2022	pH jed.	7,7(23,3°C)	7,8(23,1°C)	7,7(23,1°C)	7,6(23,4°C)	6,7(23,1°C)	8,2(23,3°C)	8,4(23,3°C)
pH tla u 1 M KCl	HRN EN ISO 10390:2022*	pH jed.	7,5(23,7°C)	7,5(23,7°C)	7,4(23,8°C)	7,5(23,9°C)	6,4(23,6°C)	7,9(23,7°C)	8,1(23,6°C)
Sadržaj humusa	Vlastita metoda, RU-M-85, izd. 01/24 od 03.04.2024.	%	3,08	3,78	3,64	3,82	3,78	3,54	3,76
Amonij u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N	9,9	4,9	9,2	6,6	6,3	5,3	5,5
Amonij u zrakušuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-86, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N zrakušuhog tla	12	5,9	11	8,2	7,7	6,4	6,8
Nitrati u svježem tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N	1,9	1,9	3,5	4,6	1,9	1,8	2,7
Nitrati u zrakušuhom tlu	Vlastita metoda, RU-M-87, izd. 01/24 od 03.04.2024.	mg/kg N zrakušuhog tla	2,3	2,3	4,3	5,7	2,3	2,2	3,4
K <sub>2</sub> O	HRN EN ISO 11885:2010	mg/kg zrakušuhog tla	3752	4217	6700	3429	5047	3731	3779
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	HRN EN ISO 11885:2010	mg/kg zrakušuhog tla	1582	1926	3832	2178	2476	1983	1860
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	31,4	32,5	62,9	29	31	26,4	30,3
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	27276	26158	54789	26508	45787	24283	23175
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	773	573	1580	767	1003	668	673
Cink, Zn	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg zrakušuhog tla	97,7	106	160	90,5	101	85,8	90,4
Pesticidi -GC-Orbitrap, Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, GC-Orbitrap	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Pesticidi - LC-Orbitrap Prilog OB-LA-20.0 20.03.2023.	Vlastita metoda-RU-MET-355, Izdanje 1, 2021-04-20*, LC-Orbitrap	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

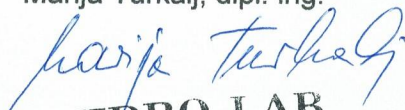
## KOMENTAR REZULTATA ISPITIVANJA TLA

Na svih 15 uzoraka tla napravljeni su slijedeći pokazatelji: pH, sadržaj humusa, amonij, nitrati,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ , Cu, Fe, Mn, Zn, pesticidi. Svi rezultati dobiveni ispitivanjima su unutar očekivanih vrijednosti. Pregledom lokacije Sesvete – Rimski put nisu utvrđena nikakva odstupanja u kvaliteti tla koja bi mogla upućivati na probleme vezane s podzemnom vodom na navedenoj lokaciji. Jedino razlika je što je pH tla na navedenoj lokaciji ispod 7 pH jedinica, dok je na svim ostalim lokacijama pH između 7 i 8 pH jedinica.

Za Hidro.Lab. d.o.o.:

Voditeljica laboratorija:

Marija Turkalj, dipl. ing.

  
**HIDRO.LAB.**  
d.o.o.  
KASTAV 1