

T.D.: 10891-E-25-13-47

VOJNI POLIGON EUGEN KVATERNIK – SLUNJ

ELABORAT STANJA OKOLIŠA MONITORING STANJA TLA

Zagreb, studeni 2025.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Naručitelj: MINISTARSTVO OBRANE
Trg kralja Petra Krešimira IV br. 1
10000 Zagreb

Izvršitelj: **GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.**
Nikole Pavića 11, Zagreb

Objekt: Vojni poligon Eugen Kvaternik - Slunj

Lokacija: Slunj

Predmet: Elaborat stanja okoliša – Monitoring stanja tla

Broj i naziv T.D.: 10891-E-25-13-47

Ugovor br.: SUG-301-25-0108 (okvirni ugovor br. OS-203-21-0029)

Voditelj izrade elaborata: Danijela Goluža, dipl. ing. građ, univ.spec.oecoing. 

Suradnici: Irena Vlahović, dipl.ing.geol. 
Dorotea Drempećić Bigec, mag.geol. 

Koordinatori naručitelja: Marina Rebrača, mag.ing.sec.
Valnea Kerbavčić Degač, mag.edu. geol. et geog.

Laboratorijske analize: Hidro.Lab d.o.o.

Voditelj laboratorija: Marija Turkalj, dipl.ing.

Zagreb, studeni 2025.

Odobrila:
voditelj odjela Zaštite okoliša
Danijela Goluža, dipl. ing. građ.
univ.spec.oecoing.





m.p.

Direktor:

Luka SORIĆ, dipl.ing.građ.



 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA		T.D.: 10891-E-25-13-47

SADRŽAJ

	<i>list</i>
<i>Sadržaj</i>	<i>III</i>
<i>Upis Geotehničkog studija u sudski registar</i>	<i>IV</i>
<i>Rješenje o suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša</i>	<i>V</i>
1. UVOD	2
1.1 PROJEKTNİ ZADATAK	2
2. OPĆI PODACI O VOJNOM POLIGONU I LOKACIJAMA UZORKOVANJA	4
3. UZORKOVANJE TLA I IZRADA KOMPOZITNIH UZORAKA	6
3.1 OBLAJAC	6
3.2 KOTUREVO	7
3.3 DRENOVICA	9
4. PROGRAM LABORATORIJSKIH ANALIZA I OPIS KORIŠTENIH METODA	11
5. MAKSIMALNE DOPUŠTENE KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U TLU	12
5.1 PRAVILNIK O ZAŠTITI POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OD ONEČIŠĆENJA	12
5.2 NIZOZEMSKA UREDBA O KVALITETI TLA - REGELING BODEMKWALITEIT BWBR0023085	13
5.3 GEOKEMIJSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA	14
6. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	17
6.1 KOMENTAR REZULTATA	18
7. USPOREDBA REZULTATA ISTRAŽIVANJA SA DOSADAŠNJIM REZULTATIMA PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA	25
7.1 USPOREDBA IZMJERENIH KONCENTRACIJA NA POLOŽAJIMA CILJEVA I PALJENIM POLOŽAJIMA	27
7.2 USPOREDBA IZMJERENIH KONCENTRACIJA NA LOKACIJI DRENOVICA	28
8. UTVRĐIVANJE GUSTOĆE MEHANIČKIH RASPRSKAVAJUĆIH KOMADIĆA EKSPLODIRANIH GRANATA I MEHANIČKIH OSTATAKA STRELJIVA UNUTAR PODRUČJA CILJEVA	30
8.1 OBLAJAC	30
8.2 KOTUREVO	31
9. ZAKLJUČAK	32
10. PRILOZI	34



geotehnički
studio

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.
za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073
e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr
OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892



projekt:

VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ
ELABORAT STANJA OKOLIŠA - MONITORING STANJA TLA

T.D.: **10891-E-25-13-47**



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
NBS:	080303162
OIB:	65389569788
EUID:	HRSR-080303162
TVRKA:	
1	GEOTEHNIČKI STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje
1	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.
SJEDIŠTE/ADRESA:	
2	Zagreb (Grad Zagreb) Ulica Nikole Pavića 11
ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:	
18	info@geotehnicki-studio.hr
PRAVNI OBLIK:	
1	društvo s ograničenom odgovornošću
PREDMET POSLOVANJA:	
1	45 - Građevinarstvo
1	51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1	70 - Poslovanje nekretnostima
1	74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1	* - Zastupanje stranih pravnih osoba
1	* - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1	* - Sastavljanje i izrada nacrtu (projektiranje) zgrada
1	* - Nadzor nad gradnjom
1	* - Inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa
1	* - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva
1	* - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
1	* - Industrijsko i građevinsko premjeravanje
2	* - Stručni poslovi zaštite okoliša
2	* - Projektiranje u području geotehnike, temeljenja i brana
2	* - Usluge istraživanja, te pružanja i korištenja informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
6	* - Istraživanja i razvoj u građevinarstvu
6	* - Inaželjivanje strojeva i opreme za građevinarstvo
6	* - proizvodnja mjernih uređaja za praćenje ponašanja
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26	Stranica: 1 od 6
Podaci: 2023-09-18	



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
PREDMET POSLOVANJA:	
6	* - tla, stijena i konstrukcija u graditeljstvu
6	* - tehničko ispitivanje i analiza
6	* - računalne i srodne djelatnosti
6	* - računovodstveni poslovi
6	* - energetski pregled i energetsko certificiranje zgrada
6	* - geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija
8	* - Izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra
8	* - vodostajni radovi i drugi hidrogeološki radovi - hidrogeološka istraživanja
15	* - bušenje istražnih bušotina i zdenaca
15	* - istraživanje i proučavanje nepokretnog kulturnog dobra, u smislu geotehničkih istraživanja radova te izrade idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra
OSNIŽIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:	
14	IGOR SORIĆ, OIB: 47338444963 Zagreb, Jas 10
5	- član društva
21	ŽELJKO SKOLIC, OIB: 24647686852 Zagreb, Sorčina ulica 11
5	- član društva
OSOBNE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:	
6	Luka Sorić, OIB: 81093004845 Zagreb, Trakošćanska 30
6	- direktor
6	- zastupa samostalno i pojedinačno
17	PERO ŽIŽA, OIB: 0478146288 Zagreb, Ulica Gustava Krležina 36A
6	- direktor
6	- zastupa samostalno i pojedinačno
22	IGOR SKOLIC, OIB: 94614830220 Zagreb, Ulica Brune Bušića 38
10	- direktor
10	- zastupa pojedinačno i samostalno, postao direktor
10	- 02.03.2013. godine
TEMELNI KAPITAL:	
12	1.630.500,00 kuna / 216.404,54 euro (fiksan tečaj konverzije
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26	Stranica: 2 od 6
Podaci: 2023-09-18	



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
TEMELNI KAPITAL:	7.53450
Napomena:	
1	Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva. Društva su u obvezi temeljni kapital ukladati sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Hrvatske novine" broj 114/22-1.
PRAVNI OSOBI:	
Osnižičavki akt:	
1	Ugovor o osnivanju od 18.siječnja 1990. godine ukladu sa ZTD-om 16. prosinca 1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor.
2	Društveni ugovor o osnivanju Društva od 16.prosinca 1995.god. izmijenjen odlukom Skupštine društva od 10.studenog 2003.god. u cijelosti pročišćen tekstem odluke o osnivanju podružnice od 04.02.2011. godine koja je dostavljen sudu i uložena u zbirku isprava.
3	Odluka o osnivanju podružnice od 05.12.2005. godine mijenja se u članku koji se odnosi na sjedište podružnice i zamjenjuje u cijelosti pročišćen tekstem odluke o osnivanju podružnice od 04.02.2011. godine koja je dostavljen sudu i uložena u zbirku isprava.
4	Odlukom članova društva od 04.12.2011. godine mijenja se u odredbe Društvenog ugovora od 10.12.2010. godine u dijelu opisa predmeta poslovanja - djelatnosti te je u cijelosti zamjenjen Društveni ugovor i sastavljen u obliku Društvenog ugovora koji je u potpunosti dostavljen sudu u zbirku isprava.
12	Dana 18.05.2015. godine odlukom članova društva izmijenjena je odredba čl. 8. koja govori o temeljnom kapitalu i postavljen udjelima Društvenog ugovora od 05.12.2011. godine. Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen sudu u zbirku isprava.
Promjena temeljnog kapitala:	
1	Odlukom osnižača od 16.12.1995. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 30.342,07 kn za iznos od 17,93 kn na iznos od 30.500,00 kn.
12	Dana 18.05.2015. godine članovi društva donose odluku o povećanju
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26	Stranica: 3 od 6
Podaci: 2023-09-18	



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
PRAVNI OSOBI:	
1	Promjena temeljnog kapitala:
1	temeljnog kapitala društva iz zadane dobiti za 2014. godinu sa iznosa od 30.500,00 kuna za iznos od 1.600.000,00 kuna na iznos od 1.630.500,00 kuna.
PODRUČNICA BR. 001	
TVRKA PODRUČNICE:	
4	Geotehnički studio, društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje Podružnica Žadar
SJEDIŠTE/ADRESA PODRUČNICE:	
16	Žadar (Grad Žadar) Junija Palmotića 11 b
DJELATNOSTI PODRUČNICE:	
4	* - građevinarstvo
4	* - trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
4	* - poslovanje nekretnostima
4	* - tehničko ispitivanje i analiza
4	* - zastupanje stranih tvrtki
4	* - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
4	* - sastavljanje i izrada nacrtu (projektiranje) zgrada
4	* - nadzor nad gradnjom
4	* - inženjering na području niskogradnje, hidrogradnje, prometa
4	* - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva
4	* - Izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i tehnički nadzor
4	* - Industrijsko i građevinsko premjeravanje
4	* - Stručni poslovi zaštite okoliša
4	* - projektiranje u području geotehnike, temeljenja i brana
4	* - usluge istraživanja, te pružanja i korištenja informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
OSOBNE OVLAŠTENJE ZA ZASTUPANJE:	
6	Luka Sorić, OIB: 81093004845 Zagreb, Trakošćanska 30
20	- osoba ovlaštena da u poslovanju podružnice zastupa osnižača
20	- zastupa osnižača u podružnici pojedinačno i samostalno, od 12.10.2021. godine
OSTALI PODACI:	
1	Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. ul. 1-4064.
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26	Stranica: 4 od 6
Podaci: 2023-09-18	



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
SUBJEKT UPISA		
FINANCIJSKA IZVJEŠTA:		
Pređano	God. Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 25.04.23	2022 01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD (izvještaj)
EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:		
19 *	- djelatnost snimanja iz zraka	
Upise u glavnu knjigu proveli su:		
SRU TI	Datum	Naziv suda
0001 TI-95/21770-4	16.07.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0002 TI-03/10116-2	27.11.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0003 TI-05/10699-2	28.11.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0004 TI-05/11742-2	27.12.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0005 TI-10/21540-3	26.01.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0006 TI-10/24342-5	05.04.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0007 TI-11/3811-2	12.05.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0008 TI-11/23069-4	22.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0009 TI-12/10335-2	28.06.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0010 TI-13/6857-2	21.03.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0011 TI-15/121-2	12.01.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0012 TI-15/14916-2	01.06.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0013 TI-18/1557-1	11.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0014 TI-18/44221-1	29.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0015 TI-19/34493-2	23.10.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0016 TI-19/34494-2	25.10.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0017 TI-20/24006-1	11.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0018 TI-21/28466-2	06.07.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0019 TI-21/46114-2	22.10.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0020 TI-21/46294-2	25.10.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0021 TI-21/53486-1	01.12.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0022 TI-22/53231-1	25.11.2022	Trgovački sud u Zagrebu
0023 TI-23/18036-2	04.05.2023	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	29.06.2010	elektronički upis
eu /	29.06.2011	elektronički upis
eu /	28.06.2012	elektronički upis
eu /	26.06.2013	elektronički upis
eu /	27.06.2014	elektronički upis
eu /	30.06.2015	elektronički upis
eu /	01.06.2016	elektronički upis
eu /	27.04.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	20.03.2019	elektronički upis
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26		
Stranica: 5 od 6		



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 18.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
SUBJEKT UPISA		
Upise u glavnu knjigu proveli su:		
SRU TI	Datum	Naziv suda
eu /	02.04.2020	elektronički upis
eu /	10.06.2021	elektronički upis
eu /	05.04.2022	elektronički upis
eu /	25.04.2023	elektronički upis
Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023) Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog I/111 povijesnog izvataka iz sudskog registra.		
Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom: C=HR, o=Ured, i=ZAGREB, o=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR		
Kontrolni broj: G80H-Wurve-FLNHD-ad12		
Štampanje ovog QR koda može provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na web stranici http://sudreg.pravosuđe.hr/registar/kontrola_inovirak unoseći gore navedeni broj zapisu i kontrolni broj dokumenta. U ova služba osuđer će potkrtati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazan izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izdavanja isprave. Potvrđuje točnost podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.		
Izrađeno: 2023-09-18 08:55:26		
Podaci: 2023-09-18		
Stranica: 6 od 6		D064

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/16-08/04

URBROJ: 517-06-2-1-1-16-2

Zagreb, 17. ožujka 2016.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 5. i u svezi s odredbom članka 271. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, brojevi 80/13, 153/13 i 78/15) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., Nikole Pavića 11, Zagreb, zastupane po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtki GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., Nikole Pavića 11, Zagreb, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
 1. Izrada izvješća o stanju okoliša;
 2. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
 3. Praćenje stanja okoliša.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

Obrazloženje

Tvrtka GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., Nikole Pavića 11, Zagreb (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnijela je 13. siječnja ovom Ministarstvu zahtjev te 2. ožujka 2016. dopunu zahtjeva za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Praćenje stanja okoliša.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5., 17. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, brojevi 80/13, 153/13 i 78/15) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari. U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša iz točke I. izreke ovog rješenja osnovan.

U dijelu koji se odnosi na izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova: Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš, ovlaštenik ne ispunjava uvjete jer nema zaposlene stručnjake odgovarajuće stručne osposobljenosti za obavljanje tih poslova. Ove činjenice utvrđene su uvidom u dostavljenu dokumentaciju vezano za stručnjake i vezano za stručne radove u kojima su sudjelovali ti stručnjaci: popis radova i naslovne stranice, a koje pravna osoba navodi kao relevantne i kojima potkrepljuje svoje navode da raspolaže stručnjacima odgovarajuće stručne osposobljenosti za obavljanje navedenih poslova. Naime, ovlaštenik uz svoj zahtjev nije dostavio dokaze iz kojih je očito da su zaposlenici sudjelovali kao voditelji ili odgovorne osobe u izradi najmanje tri studije o utjecaju zahvata na okoliš, odnosno da imaju odgovarajuće stručno iskustvo u izradi bilo kojeg drugog dokumenta s tim u svezi.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

P O P I S zaposlenika ovlaštenika: GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o., Nikole Pavića 11, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/16-08/04; URBROJ: 517-06-2-1-1-16-2 od 17. ožujka 2016.		
STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA	VODITELJI STRUČNIH POSLOVA	ZAPOSLENI STRUČNJACI
1. Izrada izvješća o stanju okoliša	Danijela Goluža, dipl.ing.građ. Irena Vlahović, dipl.ing.geol. Luka Sorić, dipl.ing.građ.	Neven Kralj, dipl.ing.rud. Saša Kasapović, dipl.ing.geol. Sunčica Željem, dipl.ing.geol.
2. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	voditelji navedeni pod 1)	stručnjaci navedeni pod 1)
3. Praćenje stanja okoliša	voditelji navedeni pod 1)	stručnjaci navedeni pod 1)

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje	
	HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt:	VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47



PRIOLOG POTVRDI O AKREDITACIJI br: 1283

Annex to Accreditation Certificate Number:

Klasa/Ref. No.: 383-02/20-30/019

Urbroj/Id. No.: 569-02/7-21-36

Datum izdanja priloga /Annex Issued on: 2021-12-17

Zamjenjuje prilog/Replaces Annex:

Klasa/Ref. No.: 383-02/20-30/019

Urbroj/Id. No.: 569-02/6-20-33

Datum izdanja priloga /Annex Issued on: 2020-11-30

Norma: HRN EN ISO/IEC 17025:2017

Standard: (ISO/IEC 17025:2017; EN ISO/IEC 17025:2017)

Akreditacija istječe: 2025-11-29

Accreditation expiry:

Prva akreditacija: 2010-12-02

Initial accreditation:

Akreditirani laboratorij

Accredited laboratory

Hidro.Lab. d.o.o.

Kolavići 5, HR-51414 Ičići

Laboratorij za ekološka ispitivanja

Spinčiči 170a, HR-51215 Kastav

Područje akreditacije:

Scope of accreditation:

Ispitivanje otpada, voda, eluata otpada, mulja, tla i sedimenta

Uzorkovanje otpadne vode, otpada, mulja, tla i sedimenta

Testing of waste, waters, waste eluate, sludge, soil and sediment

Sampling of waste water, waste, sludge, soil and sediment

Važeće izdanje Priloga dostupno je na web adresi: www.akreditacija.hr

Valid issue of the Annex is available at the web address: www.akreditacija.hr

Ravnateljica:

Director General:

mr.sc. Mirela Zečević

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje	
	HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt:	VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47

TEKSTUALNI DIO

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

1. UVOD

Na zahtjev Naručitelja Ministarstva obrane Republike Hrvatske iz Zagreba, a prema ugovoru SUG-301-25-0108 (okvirni ugovor br. OS-203-21-0029) na području vojnog poligona „Eugen Kvaternik“ u Slunju provedeni su radovi praćenja stanja okoliša – monitoring stanja tla.

1.1 PROJEKTNI ZADATAK

Opseg provedenih radova (program uzorkovanja i popis parametara na koje je predviđeno provesti laboratorijske analize) izveden je sukladno projektnom zadatku:

- 1.1. Utvrđivanje sadržaja sedam najčešćih metala i PAH u površinskom sloju do 15 cm, unutar pojasa 0-50m, 50-100m, 100-300m i 300-500m. Kontrola onečišćenja obavlja se putem analize tla iz prosječnih uzoraka, na području ciljeva (2cilja),

a) Terenski radovi – uzimanje primarnih uzoraka i izrada kompozitnih uzoraka

- Uzorkovanje i izrada 1 kompozitnog uzorka na površini unutar pojasa od 0-50m 1 uzorak x
- Uzorkovanje i izrada 1 kompozitnog uzorka na površini unutar pojasa od 50-100m 1 uzorak >
- Uzorkovanje i izrada 1 kompozitnog uzorka na površini unutar pojasa od 100-300m 1 uzorak >
- Uzorkovanje i izrada 1 kompozitnog uzorka na površini unutar pojasa od 300-500m 1 uzorak >

b) Laboratorijska analiza onečišćenosti uzoraka tla

- Analiza onečišćenosti uzoraka tla na sedam (Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Fe, Mn) najčešćih metala 4 uzorka
- Analiza onečišćenosti uzoraka tla policikličkim aromatskim ugljikovodicima 4 uzorka

UKUPNO ZA 2 lokaliteta

- c) Utvrđivanje gustoće mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata unutar 2 područja ciljeva paušalno

UKUPNO 1.1

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

1.2. Kontrola prisutnosti tj. eventualne razine onečišćenosti teškim metalima (Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Fe, Mn) na području uništavališta streljiva Drenovica

a) Terenski radovi

- Uzorkovanje i izrada kompozitnih uzoraka u površinskom sloju do 15 cm 2 uzorka x
- Uzorkovanje i izrada kompozitnih uzoraka u sloju dubine 1-1,5 m 2 uzorka x

b) Laboratorijska analiza onečišćenosti uzorka tla

- Analiza onečišćenosti uzorka tla na sedam teških metala (Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Fe, Mn) 4 uzorka x
- Analiza onečišćenosti uzorka tla na policikličke aromatske ugljikovodike 4 uzorka x

UKUPNO 1.2.

1.3. Obrada podataka sa izradom izvješća

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

2. OPĆI PODACI O VOJNOM POLIGONU I LOKACIJAMA UZORKOVANJA

Vojni poligon Eugen Kvaternik u Slunju smješten je na južnom dijelu Karlovačke županije. Svojim središnjim, ujedno i najvećim dijelom, proteže se kroz područje Grada Slunja, sjeverozapadnim dijelom kroz općinu Josipdol, sjeveroistočnim dijelom kroz općinu Tounj, zapadnim dijelom kroz općinu Plaški, jugozapadnim dijelom kroz općinu Saborsko a jugoistočnim dijelom kroz općinu Rakovica.

Vojni poligon zauzima površinu od 23.973 ha, od čega šumski kompleksi zauzimaju površinu od 18.500,09 ha (4 šumskogospodarske jedinice Medarica-Pištenica 4957, površine 25 ha, Babina Gora 5530, površine 67 ha; Kneja površine 2204,88 ha i Suhi Slunj, površine 5806,54 ha). Od navedene površine, za izvođenje vojnih vježbi koristi se cca 2% površine.

Obzirom na namjenu lokacije, u listopadu 2003. godine Urbanistički institut Hrvatske d.d. izradio je Studiju utjecaja na okoliš ciljanog sadržaja. Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva o prihvatljivosti zahvata u okoliš (Klasa:UP/I 351-02/03-06/0145, Ur.broj: 531-05/04-DR-04-25) od 27. travnja 2004. propisane su mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša u sklopu kojeg i potrebni monitoring stanja tla, što je predmetom ovog elaborata.

U skladu s propisanim u navedenom Rješenju, Investitor je izradio projektni zadatak u okviru kojega je odabrao slijedeće lokacije na kojima je potrebno provesti uzorkovanje tla:

1. UZORCI TLA S POLOŽAJA CILJEVA
 - a) Obljajac – zrakoplovno streljište
 - b) Koturevo – protuoklopno tenkovsko streljište
2. UZORCI TLA S UNIŠTAVALIŠTA STRELJIVA – lokacija Drenovica

Položaj lokacija na kojima je provedeno uzorkovanje tla dan je na slici 1.



geotehnički
studio

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.
za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje

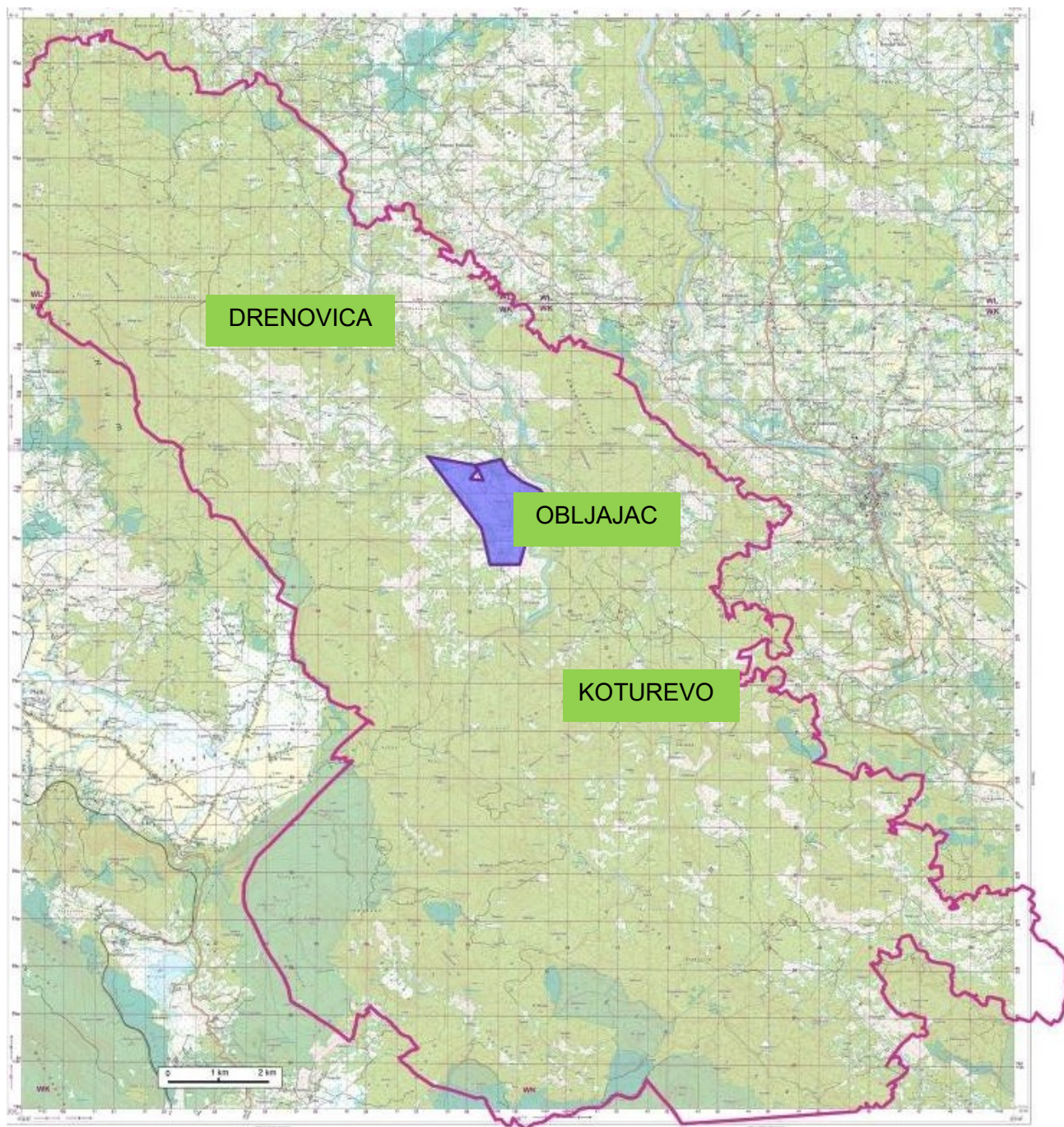
HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073
e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr
OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892



projekt:

VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ
ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA

T.D.: **10891-E-25-13-47**



Slika 1.: Položaj lokacija na kojima je provedeno istraživanje

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

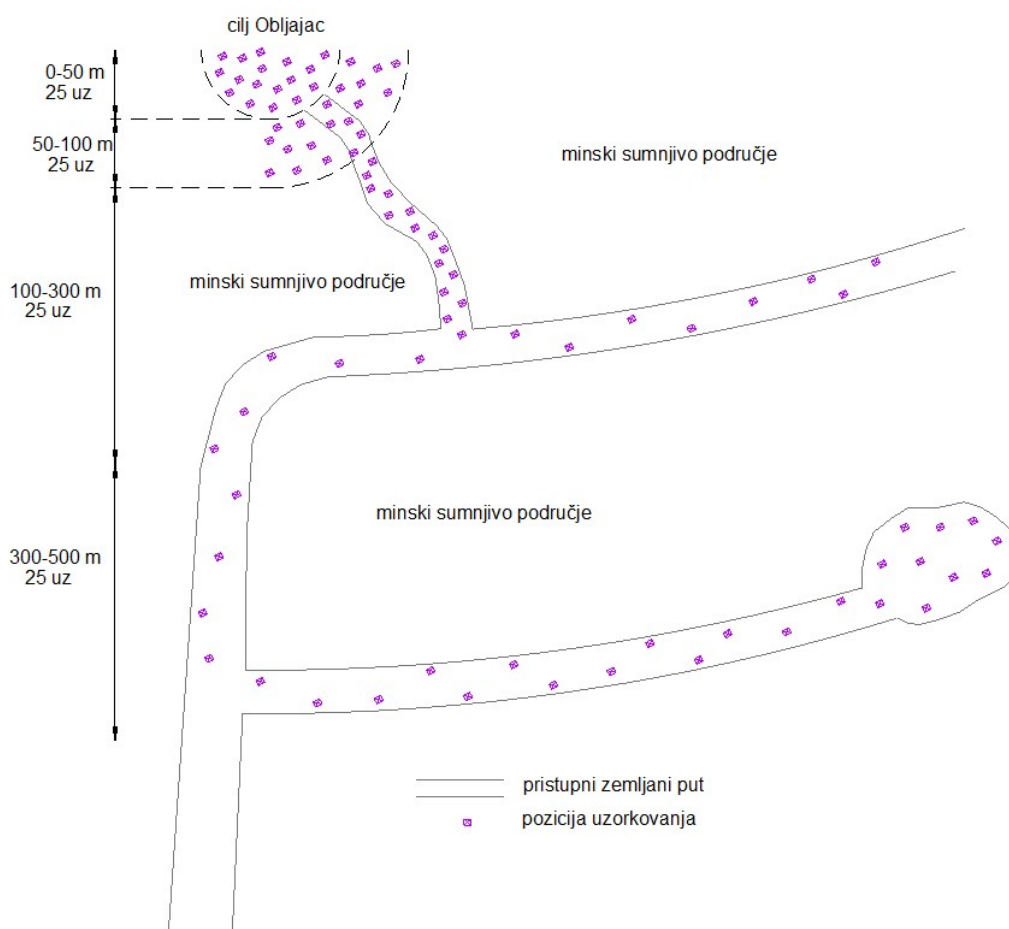
3. UZORKOVANJE TLA I IZRADA KOMPOZITNIH UZORAKA

Terenski radovi uzorkovanja tla na lokacijama Obljajac, Koturevo i Drenovica izvedeni su 10.10.2025. godine.

3.1 OBLJAJAC

Lokacija Obljajac koristi se za borbenu obuku postrojbi zračnih snaga u gađanju, raketiranju i bombardiranju ciljeva na zemlji.

Prema projektnom zadatku na području zrakoplovnog streljišta Obljajac trebalo je provesti uzorkovanje sa izradom kompozitnih uzoraka u površinskom sloju tla (do dubine 15 cm) na površini unutar pojasa 0-50 m, 50-100 m, 100-300 m i 300-500 m. Pregledom terena utvrđeno je da je zbog visoke vegetacije i položaja minski sumnjivih područja nemoguće provesti uzorkovanje tla unutar pojasa određenih projektnim zadatkom. U dogovoru sa predstavnicima Investitora donijeta je odluka da će se uzorkovanje tla izvesti na sigurnim područjima – u zonama obilježenih puteva i manipulativnih površina uz ciljeve (slika 2).



Slika 2.: Shematski prikaz pozicija uzorkovanja na lokaciji Obljajac

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Za svaki pojas prikupljeni su pojedinačni uzorci (shematski prikaz na Slici 2) te su izrađeni kompozitni uzorci kako je dano u tablici 1. Prilikom miješanja primarnih uzoraka primijenjena je metoda četvrtanja kako bi se osigurala reprezentativnost kompozitnog uzorka.

Tablica 1: Podaci o izradi kompozitnih uzoraka

Oznaka kompozitnog uzorka	Broj pojedinačnih uzoraka	Dubina uzorkovanja
Obljajac 0-50 m	25	0-15 cm
Obljajac 50-100 m	25	0-15 cm
Obljajac 100-300 m	25	0-15 cm
Obljajac 300-500 m	25	0-15 cm

3.2 KOTUREVO

Na lokaciji Koturevo izvode se vježbe gađanja oružjem za protuoklopnu borbu i pješačkim naoružanjem. Namijenjeno je za neposredna gađanja ciljeva protuoklopnim oružjima i oružjima terenskih i borbenih vozila.

Na položaju ovog cilja nalaze se tračnice na kojima se, tijekom provedbe vježbi gađanja, nalaze pokretne mete (Fotografije 1 i 2).



Fotografije 1 i 2: Lokacija Koturevo i tračnice po kojima se kreću mete

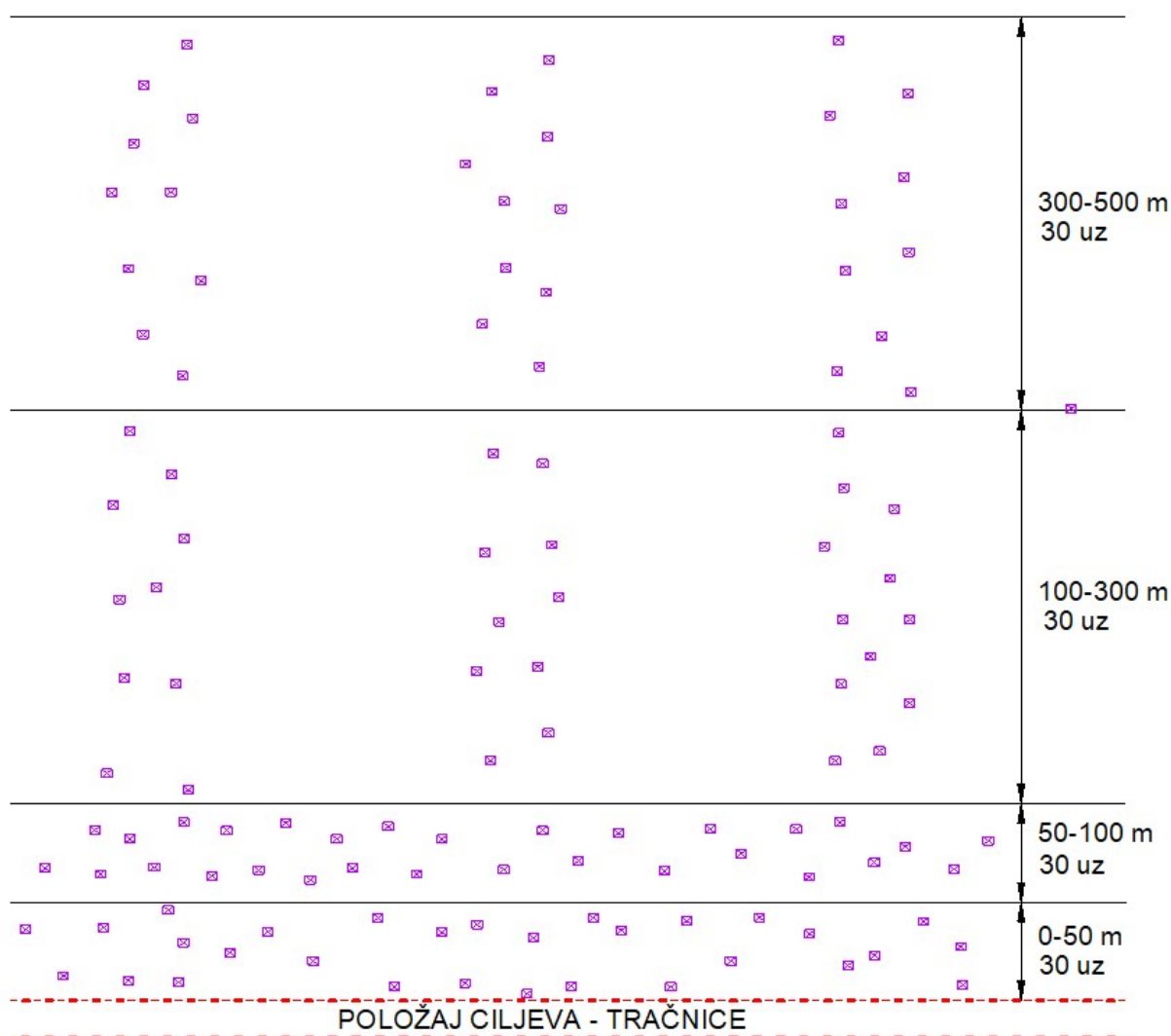
Sukladno projektnom zadatku na području cilja Koturevo provedeno je uzorkovanje sa izradom kompozitnih uzoraka u površinskom sloju tla (do dubine 15 cm) na površini unutar pojasa 0-50 m, 50-100 m, 100-300 m i 300-500 m. Shematski prikaz pozicija uzorkovanja prikazan je na slici 3.

Za svaki pojas prikupljeni su pojedinačni uzorci te su izrađeni kompozitni uzorci kako je dano u tablici 2. Prilikom miješanja primarnih uzoraka primijenjena je metoda četvrtanja kako bi se osigurala reprezentativnost kompozitnog uzorka.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Tablica 2.: Podaci o izradi kompozitnih uzoraka

Oznaka kompozitnog uzorka	Broj pojedinačnih uzoraka	Dubina uzorkovanja
Koturevo 0-50 m	30	0-15 cm
Koturevo 50-100 m	30	0-15 cm
Koturevo 100-300 m	30	0-15 cm
Koturevo 300-500 m	30	0-15 cm



✕ pozicija uzorkovanja

Slika 3.: Shematski prikaz pozicija uzorkovanja na lokaciji Koturevo

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

3.3 DRENOVICA

Unutar područja vojnog poligona E. Kvaternik na lokaciji Drenovica 2016. godine izgrađeno je novo uništavalište UbS-a. Na lokaciji su izgrađene zemljane fugase (fotografija 3), staze za spaljivanje baruta, zakloni za ljude i paliocce te privremeno skladište UbS-a. Same fugase ispunjene su pijeskom u kojemu se provodi detonacija.

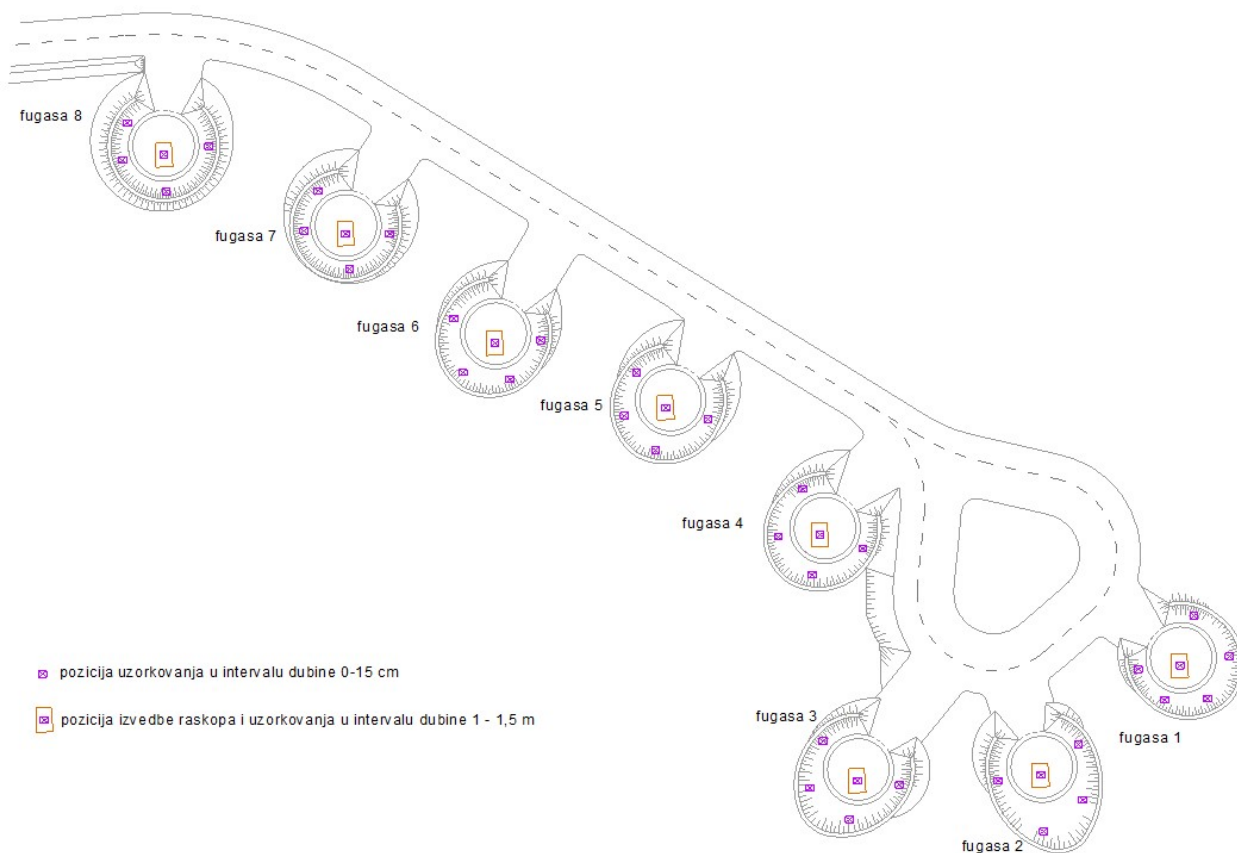


Fotografija 3: Lokacija Drenovica – fugasa

Fugase su stavljene u funkciju 2020. godine.

Obzirom na namjenu lokacije, uzorkovanje tla odabrano je provesti na način da se na unutarnjim stranama obodnih nasipa izvedenih oko fugasa prikupe uzorci površinskih slojeva tla, u intervalu dubine 0-15 cm (shematski prikaz dan na slici 4). Unutar svake pojedine fugase, u sloju pijeska u kojemu se provodi detonacija, izveden je po jedan istražni raskop iz kojega su uzeti uzorci tla iz intervala dubine 1-1,5m.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	



Slika 4.: Shematski prikaz pozicija uzorkovanja na lokaciji Drenovica

Za svaki objekt (fugasu) prikupljeni su pojedinačni uzorci te su izrađeni kompozitni uzorci kako je dano u tablici 3. Prilikom miješanja primarnih uzoraka primijenjena je metoda četvrtanja kako bi se osigurala reprezentativnost kompozitnog uzorka.

Tablica 3: Podaci o izradi kompozitnih uzoraka

Oznaka kompozitnog uzorka	Broj pojedinačnih uzoraka	Dubina uzorkovanja	Pozicija
Drenovica -1; 0-15 cm	16	0 - 15 cm	Fugasa 1-4
Drenovica -2; 0-15 cm	16	0 - 15 cm	Fugasa 5-8
Drenovica-1; 1 – 1,5 m	8	1 – 1,5 m	Fugasa 1-4
Drenovica-2; 1 – 1,5 m	8	1 – 1,5 m	Fugasa 5-8

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

4. PROGRAM LABORATORIJSKIH ANALIZA I OPIS KORIŠTENIH METODA

Za vrijeme provedbe istražnih radova u suradnji s predstavnicima ovlaštenog laboratorija provedeno je uzorkovanje tla. Uzorkovanje i pakiranje uzoraka izvedeno je u skladu s normom „Kakvoća tla - Uzorkovanje - 2.dio: Upute o načinu uzimanja uzoraka“ (HRN ISO 18400-102:2017).

Sukladno projektnom zadatku, u uzorcima tla mjerene su koncentracije sljedećih parametara:

- Teški metali (Cd, Pb, Hg, Cu, Co, Fe, Mn)
- Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)

Laboratorijska obrada uzoraka provedena je u akreditiranom laboratoriju „Hidro.Lab“, pri čemu su za određivanje koncentracija pojedinih parametara korištene sljedeće metode:

Metali

Za određivanje pojedinih metala u uzorcima tla laboratorij primjenjuje metodu atomske emisijske spektroskopije induktivno vezane plazme u skladu s normom HRN EN ISO 11885:2010. Princip metode se temelji na mjerenju atomske emisije optičkom spektroskopijom.

Uzorci, prethodno pripremljeni na način da se razore u mikrovalnoj pećnici, se raspršuju pri čemu nastaje aerosol koji se u struji argona prenosi u plazmu u kojoj dolazi do atomizacije i pobuđivanja. Radio frekventna induktivno spregnuta plazma proizvodi karakteristične atomske linije emisijskog spektra. Nakon što se spektar rasprši intenziteti linija prate se na detektoru i programski kvantificiraju.

PAHovi

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) predstavljaju skupinu spojeva ugljikovodika koji se sastoje od kondenziranih benzenskih i drugih aromatskih jezgri te ne sadrže heteroatome. Vrlo su moćni atmosferski zagađivači, a nalaze se u ulju, ugljenu, katranu i nastaju kao sporedni produkti pri gorenju, bilo da se radi o fosilnom gorivu ili biomasi.

Analiza se provodi ekstrakcijom sa organskim otapalom nakon čega slijedi pročišćavanje i ukoncentriravanje, te određivanje na plinskom kromatografu sa masenim spektrometrom u službi detektora.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

5. MAKSIMALNE DOPUŠTENE KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U TLU

Cilj provedbe monitoringa tla na lokaciji vojnog poligona Eugen Kvaternik u Slunju je, temeljem rezultata laboratorijskih analiza, odrediti je li na predmetnoj lokaciji prisutno onečišćenje u tlu.

Kako bi se donijeli zaključci o prisutnosti i stupnju onečišćenja, rezultate laboratorijskih analiza potrebno je usporediti s maksimalnim dopuštenim koncentracijama za pojedine onečišćujuće tvari danih u propisima iz područja zaštite okoliša.

Maksimalna dopuštena koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u tlu u RH definirana je „Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja“ (NN 71/19, ID NN 127/25). Obzirom da se isti odnosi na poljoprivredna zemljišta, rezultati laboratorijskih analiza uspoređeni su sa prirodnim koncentracijama pojedinih teških metala danih u Geokemijskom atlasu Republike Hrvatske, te graničnim vrijednostima navedenim u nizozemskoj Uredbi o kvaliteti tla 2023 - Regeling bodemkwaliteit BWBR0023085 Nizozemskog Ministarstva zaštite okoliša i Soil Remediation Circular 2013. U istoj su definirane maksimalne koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari u tlu ovisno o namjeni prostora te interventne vrijednosti.

5.1 PRAVILNIK O ZAŠTITI POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OD ONEČIŠĆENJA

Sukladno projektnom zadatku, u uzorcima tla ispitane su koncentracije slijedećih teških metala: kadmija (Cd), olova (Pb), žive (Hg), bakra (Cu), kobalta (Co), željeza (Fe) i mangana (Mn). Od navedenih teških metala u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja definirane su maksimalne dopuštene koncentracije za kadmij, olovo, živu i bakar (tablica 4). Pri tome se napominje da u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) nisu navedene maksimalne dopuštene koncentracije željeza i mangana.

Tablica 4: Maksimalne dopuštene koncentracije metala prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25)

METALI	Maksimalne dopuštene koncentracije (mg/kg)		
	pH< 5	pH= 5 – 6	pH> 6
Kadmij (Cd)	1	1,5	2
Bakar (Cu)	60	90	120
Olovo (Pb)	50	100	150
Živa (Hg)	0,5	1	1,5
Kobalt (Co)	30	50	60

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Sukladno projektnom zadatku u uzorcima tla utvrđena je i koncentracija pojedinačnih i ukupnih policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH-a). Maksimalne dopuštene koncentracije istih definirane su Pravilniku (NN 71/19; NN 127/25) kako je prikazano u tablici 5.

Tablica 5: Maksimalne dopuštene koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25)

Ukupna koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika (MDK) [mg/kg s.t.]	
Suma PAH-ova za lakša i skeletna tla za teška tla	1-2

*s.t. – suha tvar

5.2 NIZOZEMSKA UREDBA O KVALITETI TLA - REGELING BODEMKWALITEIT BWBR0023085

U nizozemskoj Uredbi o kvaliteti tla Regeling bodemkwaliteit BWBR0023085 definirane su maksimalne koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari u tlu ovisno o namjeni prostora, dok su koncentracije koje upućuju na potrebu provedbe sanacije lokacije (interventne koncentracije) definirane u Soil Remediation Circularu.

Maksimalne i interventne koncentracije, prema Nizozemskim propisima, onečišćujućih tvari koje su ispitane tijekom ovog istraživanja, prikazane su u tablici 6. Kako je vidljivo iz tablice 6, niti u nizozemskom pravilniku nisu navedene maksimalne dopuštene koncentracije željeza i mangana.

Tablica 6: Maksimalne i interventne koncentracije onečišćujućih tvari u tlu

ONEČIŠĆUJUĆA TVAR	Maksimalne koncentracije u stambenim područjima [mg/kg s.t.]	Maksimalne koncentracije u industrijskim područjima [mg/kg s.t.]	Interventna koncentracija [mg/kg s.t.]
Kadmij (Cd)	1,2	4,3	13
Olovo (Pb)	210	530	530
Živa (Hg)	0,83	4,8	36
Bakar (Cu)	54	190	190
Kobalt (Co)	35	190	190
Željezo (Fe)	-	-	-
Mangan (Mn)	-	-	-
Ukupni PAH-ovi	6,8	40	40

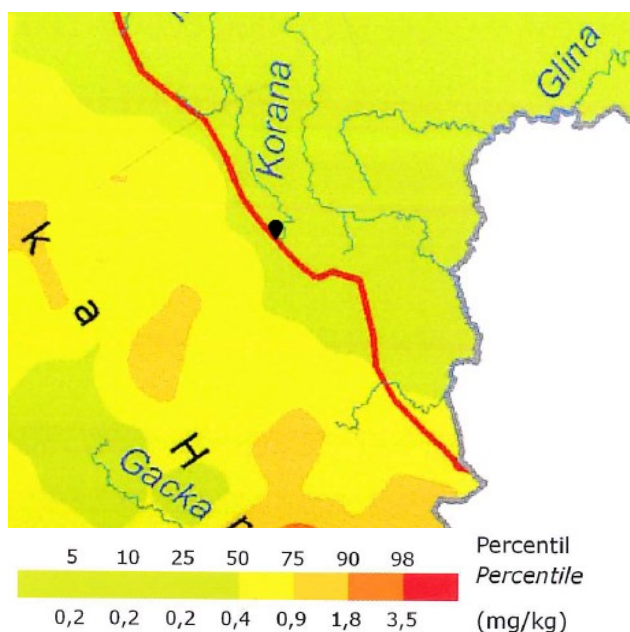
*s.t. – suha tvar

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

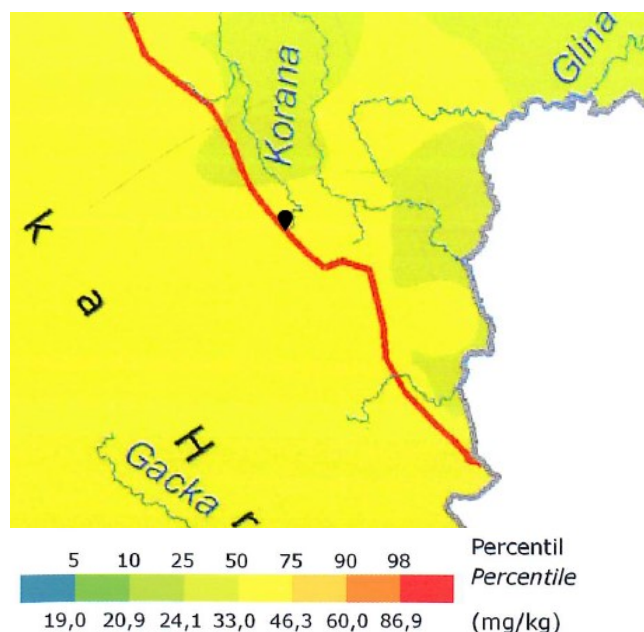
5.3 GEOKEMIJSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Geokemijski atlas Republike Hrvatske (Hrvatski geološki institut, 2009.) prikazuje prostornu raspodjelu kemijskih elemenata u površinskom dijelu tla za područje čitave Hrvatske. Obzirom da na koncentraciju kemijskih elemenata u tlu, pored antropogenog utjecaja, prvenstveno utječu i prirodne karakteristike određenog područja (geološka podloga pedogenetski, fizikalno-kemijski, geomorfološki faktori i sl.), uvid u Geokemijski atlas Republike Hrvatske daje informacije o prirodnim/pozadinskim vrijednostima (*background values*) teških metala na određenom području.

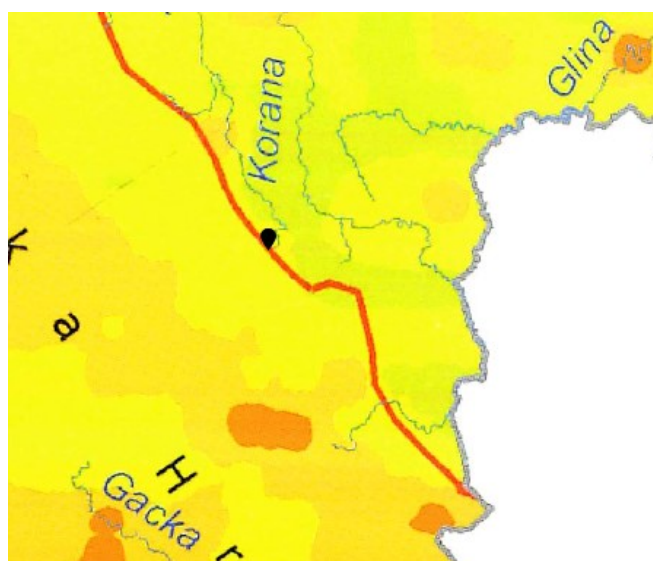
Prirodna raspodjela koncentracije teških metala za područje istraživane lokacije prema Geokemijskom atlasu Republike Hrvatske navedena je u tablici 7 i slikama 5-11.



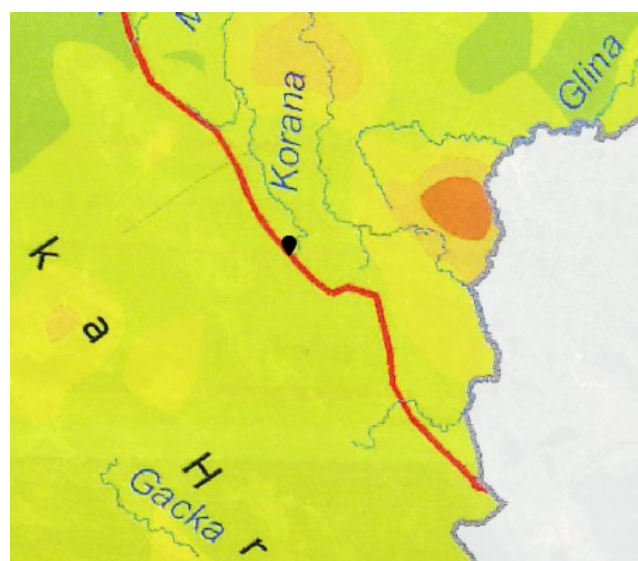
Slika 5.: Prirodna raspodjela koncentracije kadmija (Cd)



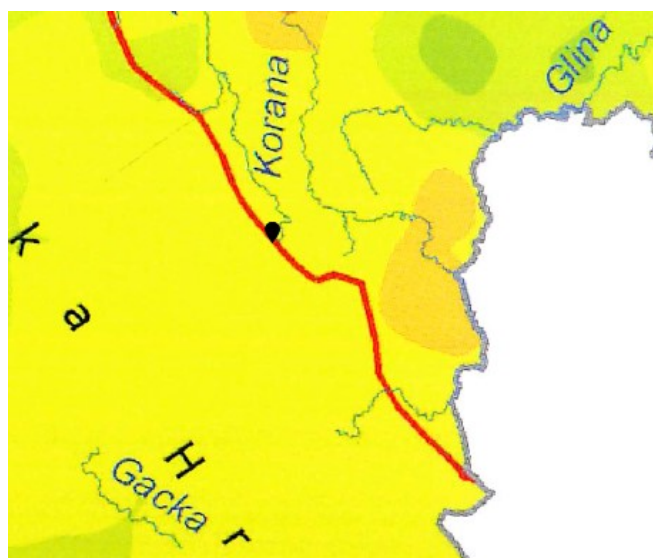
Slika 6.: Prirodna raspodjela koncentracije olova (Pb)



Slika 7.: Prirodna raspodjela koncentracije žive (Hg)



Slika 8.: Prirodna raspodjela koncentracije bakra (Cu)

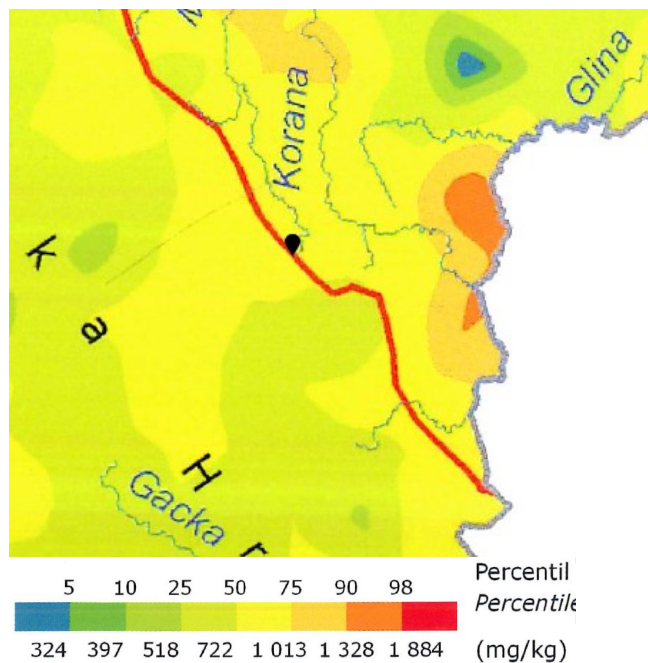


Slika 9.: Prirodna raspodjela koncentracije kobalta (Co)



Slika 10.: Prirodna raspodjela koncentracije željeza (Fe)

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	



Slika 11.: Prirodna raspodjela koncentracije mangana (Mn)

Tablica 7: Pozadinske vrijednosti prema Geokemijskom atlasu Hrvatske

ONEČIŠĆUJUĆA TVAR	Pozadinske vrijednosti prema Geokemijskom atlasu Hrvatske [mg/kg]
Kadmij (Cd)	0,2-0,4
Olovo (Pb)	24-46
Živa (Hg)	0,06 - 0,1
Bakar (Cu)	17-85
Kobalt (Co)	13-18
Željezo (Fe)	28 100 - 34 000
Mangan (Mn)	722-1 013

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Laboratorijskim ispitivanjima u kompozitnim uzorcima tla izmjerene su koncentracije teških metala i PAH-a. Iste su uspoređene s maksimalno dopuštenim koncentracijama prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) te maksimalnim dopuštenim koncentracijama za stambena i industrijska područja, kao i interventnim vrijednostima, prema nizozemskoj Uredbi o kvaliteti tla - Regeling bodemkwaliteit BWBR0023085 i Soil Remediation Circular 2013 (Tablica 8). Dodatno, izmjerene koncentracije teških metala uspoređene su i sa prirodnim vrijednostima šireg područja danim u Geokemijskom atlasu Hrvatske. Originalna laboratorijska izvješća dana su u prilogu P-1 ovog elaborata.

Tablica 8.: Rezultati laboratorijskih analiza kompozitnih uzoraka tla

PARAMETAR	pH	Kadmij Cd	Kobalt Co	Bakar Cu	Željezo Fe	Živa Hg	Mangan Mn	Olovo Pb	PAH
Max. dop. konc.									
MDK (pH<5)		1	30	60		0,5		50	1
MDK (pH= 5 – 6)		1,5	50	90		1		100	2
MDK (pH> 6)		2	60	120		1,5		150	
Industrijska namjena		4,3	190	190	-	4,8	-	530	40
Interventna vrijednost		13	190	190	-	36	-	530	40
Prirodne/ pozadinske vrijednosti		0,2-0,4	13-18	17-85	28100 - 34000	0,06 - 0,1	722-1013	24-46	-
Obljajac 0-50 m	6,2	0,711	30,3	21,0	30404	0,395	1006	34,3	<0,001
Obljajac 50-100 m	6,8	1,17	47,0	27,1	32675	<0,200	1754	50,2	<0,001
Obljajac 100-300 m	5,9	1,32	32,1	31,5	31097	0,328	1267	36,8	<0,001
Obljajac 300-500 m	6,7	0,777	33,00	25,0	28591	<0,200	1428	59,9	<0,001
Koturevo 0-50 m	7,1	1,80	24,8	46,6	34563	0,41	965	36,3	<0,001
Koturevo 50-100 m	5,5	2,37	22,8	44,5	50448	0,766	1027	39,0	<0,001
Koturevo 100-300 m	7,4	1,24	27,2	28,0	33946	<0,200	1271	36,3	<0,001
Koturevo 300-500 m	7,1	0,888	23,3	26,2	34412	0,337	1063	35,2	<0,001
Drenovica 1 0-15 cm	6,6	3,10	23,2	64,7	36950	0,524	999	50,2	<0,001
Drenovica 2 0-15 cm	5,5	1,98	14,5	70,5	24740	0,375	689	41,1	<0,001
Drenovica 1 1 - 1,5 m	5,9	3,84	24,4	131	35301	0,465	1187	57,0	<0,001
Drenovica 2 1 - 1,5 m	6,1	2,68	17,5	114	29441	0,566	866	44,5	<0,001

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

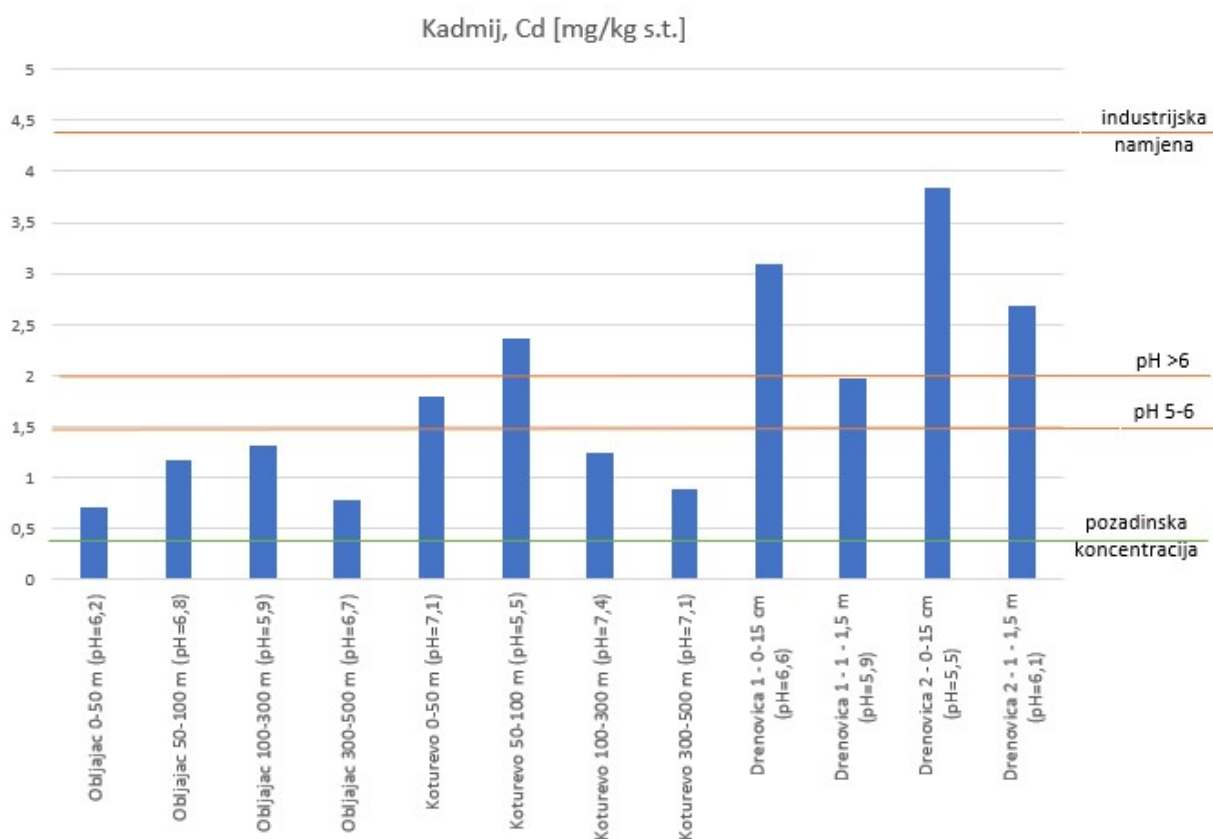
6.1 KOMENTAR REZULTATA

6.1.1 IZMJERENE KONCENTRACIJE KADMIJA

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija kadmija na promatranom području kreće se u rasponu od 0,2-0,4 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da su izmjerene koncentracije kadmija u svim uzorcima više od pozadinskih/prirodnih vrijednosti.

Usporedbom izmjerenih koncentracija s maksimalnim dopuštenim koncentracijama navedenim u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) zaključuje se da su izmjerene koncentracije kadmija u jednom uzorku s lokacije Koturevo te u svim uzorcima s lokacije Drenovica više od maksimalnih dopuštenih koncentracija.

Međutim, izmjerene koncentracije niže su od maksimalne koncentracije za industrijska područja (4,3 mg/kg s.t.) te interventne vrijednosti (13 mg/kg s.t.) dane u nizozemskoj regulativi.



Grafikon 1.: Izmjerene koncentracije kadmija

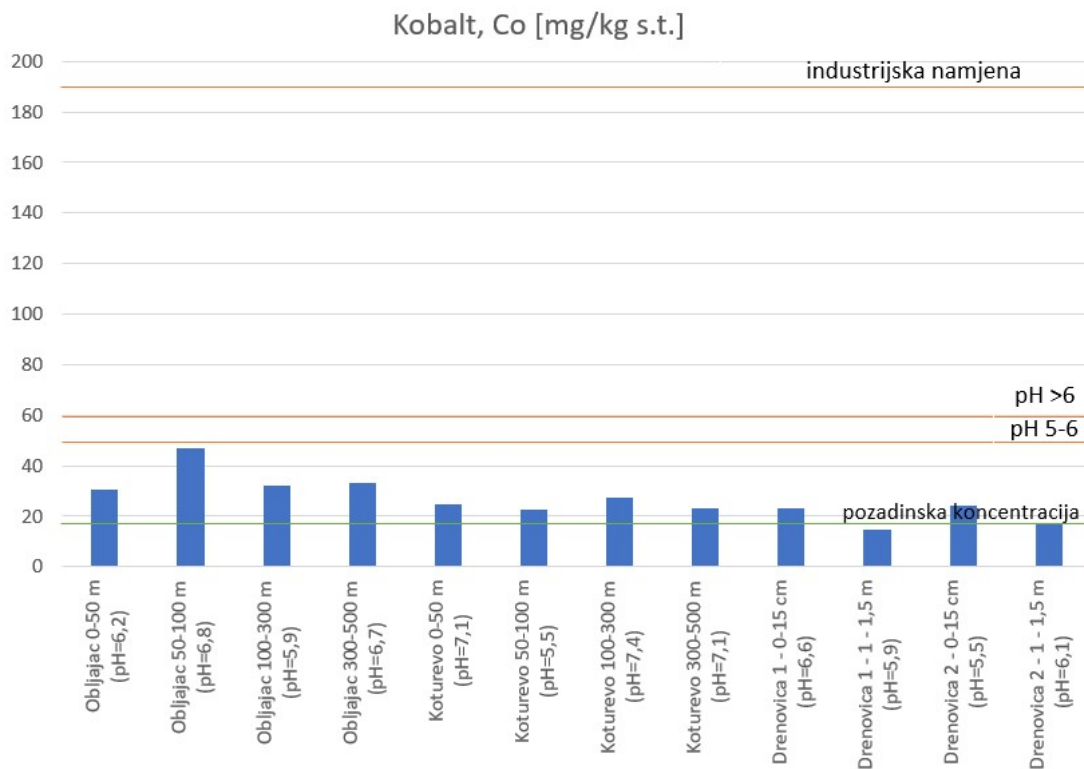
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.2 IZMJERENE KONCENTRACIJE KOBALTA

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija kobalta na promatranom području kreće se u rasponu od 13-18 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da su izmjerene koncentracije kobalta u svim uzorcima više od pozadinskih/prirodnih vrijednosti.

Usporedbom izmjerenih koncentracija s maksimalnim dopuštenim koncentracijama navedenim u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) zaključuje se da su izmjerene koncentracije kobalta u svim uzorcima niže od maksimalnih dopuštenih koncentracija.

Dodatno, izmjerene koncentracije niže su od maksimalne koncentracije za industrijska područja te interventne vrijednosti (190 mg/kg s.t.) dane u nizozemskoj regulativi.



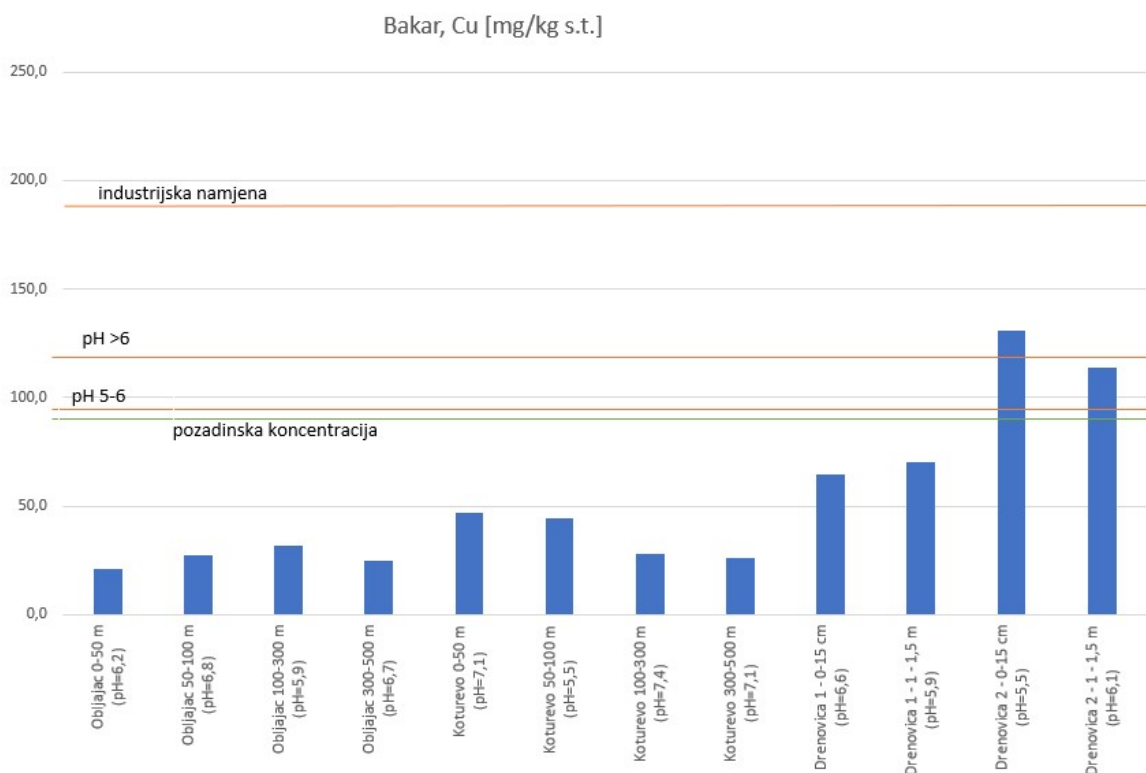
Grafikon 2.: Izmjerene koncentracije kobalta

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.3 IZMJERENE KONCENTRACIJE BAKRA

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija bakra na promatranom području kreće se u rasponu od 17-85 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da su izmjerene koncentracije bakra u svim uzorcima izuzev u pojedinim uzorcima uzetim s lokacije Drenovica u skladu sa pozadinskim/prirodnim vrijednostima te MDK navedenim u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25).

Najviše koncentracije bakra izmjerene su u uzorcima Drenovica 2 (0 – 0,15 m i 1 – 1,5 m), gdje izmjerene koncentracije premašuju maksimalno dopuštene koncentracije navedene u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja, no ne premašuju vrijednost za područja industrijske namjene, odnosno interventnu vrijednost (190 mg/kg s.t.) danu u nizozemskoj regulativi.

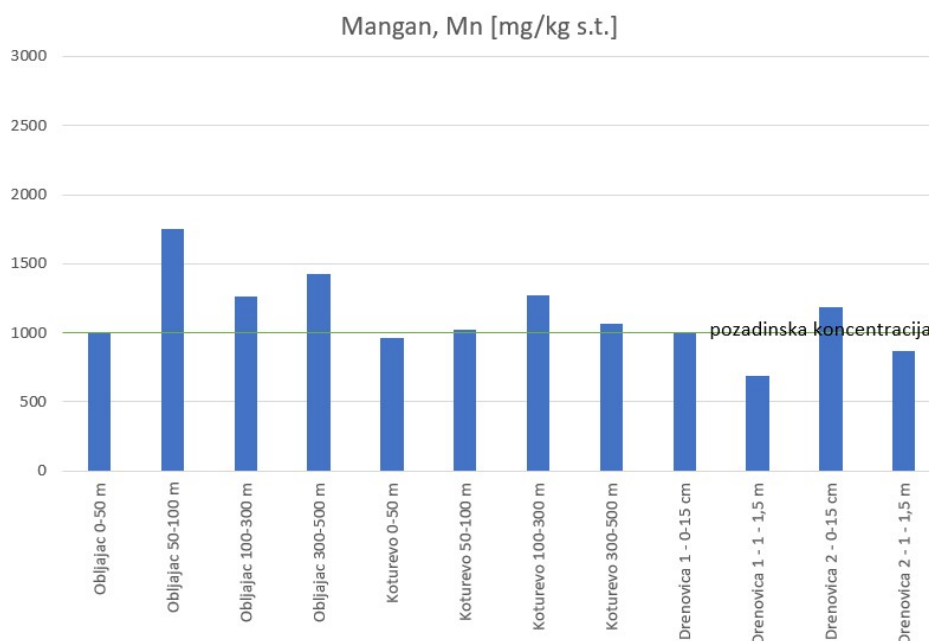


Grafikon 3.: Izmjerene koncentracije bakra

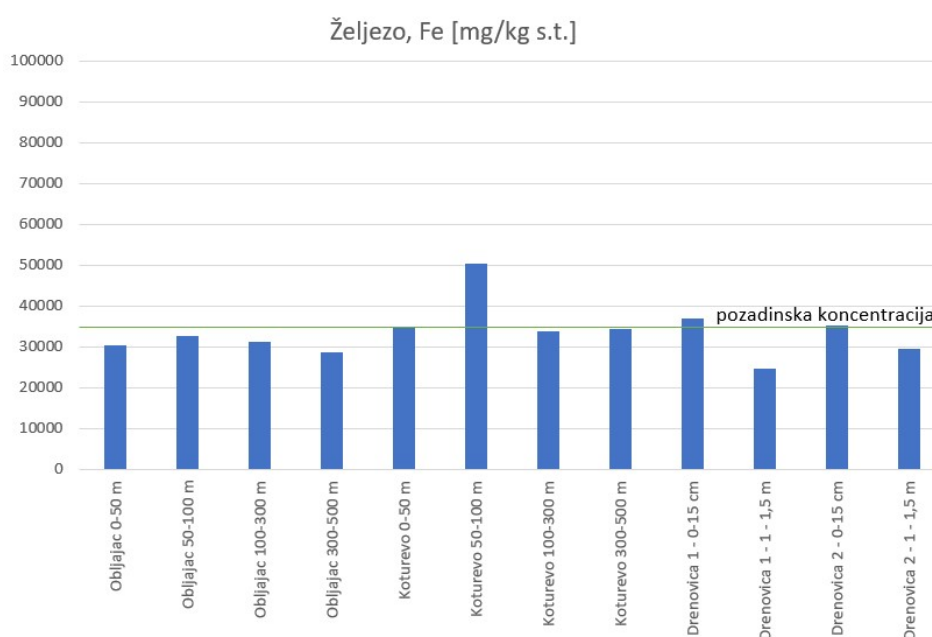
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.4 IZMJERENE KONCENTRACIJE MANGANA I ŽELJEZA

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija mangana na širem području kreće se u rasponu od 722 – 1 013 mg/kg, a željeza od 28 100 – 34 000 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da izmjerene koncentracije više od polovice uzoraka premašuju prirodne vrijednosti za mangan, dok za željezo većina izmjerenih koncentracija ne premašuje prirodne/pozadinske vrijednosti.



Grafikon 4.: Izmjerene koncentracije mangana



Grafikon 5.: Izmjerene koncentracije željeza

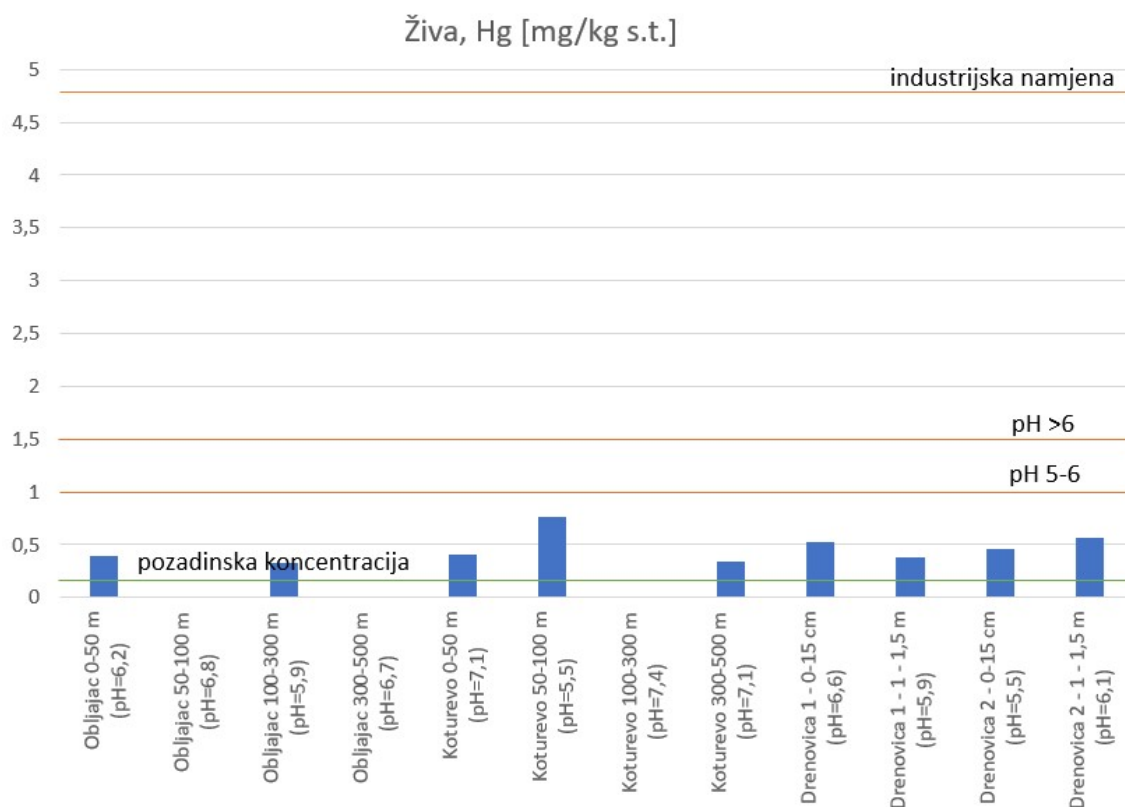
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.5 IZMJERENE KONCENTRACIJE ŽIVE

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija žive na promatranom području kreće se u rasponu od 0,06 - 0,1 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da su izmjerene koncentracije žive u većem broju uzoraka više od pozadinskih/prirodnih vrijednosti.

Usporedbom izmjerenih koncentracija s maksimalnim dopuštenim koncentracijama navedenim u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) zaključuje se da su izmjerene koncentracije žive u svim uzorcima niže od maksimalnih dopuštenih koncentracija.

Dodatno, izmjerene koncentracije niže su od maksimalne koncentracije za industrijska područja (4,8 mg/kg s.t.) te interventne vrijednosti (36 mg/kg s.t.) dane u nizozemskoj regulativi.



Grafikon 6.: Izmjerene koncentracije žive

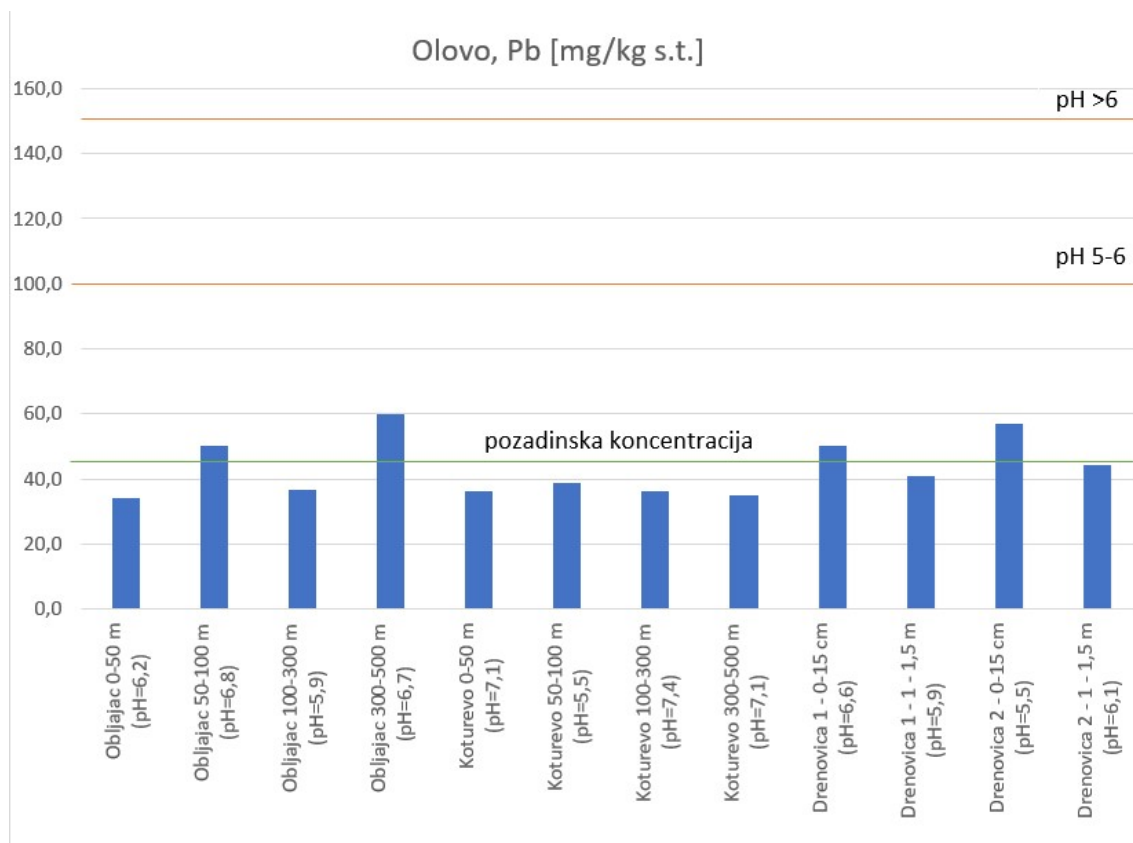
 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.6 IZMJERENE KONCENTRACIJE OLOVA

Prema podacima iz Geokemijskog atlasa Hrvatske prirodna koncentracija olova na promatranom području kreće se u rasponu od 24 - 46 mg/kg. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključuje se da su izmjerene koncentracije uglavnom niže od pozadinskih/prirodnih vrijednosti.

Usporedbom izmjerenih koncentracija s maksimalnim dopuštenim koncentracijama navedenim u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) zaključuje se da su izmjerene koncentracije olova u svim uzorcima niže od maksimalnih dopuštenih koncentracija.

Dodatno, izmjerene koncentracije niže su od maksimalne koncentracije za industrijska područja te interventne vrijednosti (530 mg/kg s.t.) dane u nizozemskoj regulativi.



Grafikon 7.: Izmjerene koncentracije olova

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

6.1.7 IZMJERENE KONCENTRACIJE PAH-A

U svim uzorcima tla izmjerene koncentracije PAH-a niže su od granice kvantifikacije korištene metode.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

7. USPOREDBA REZULTATA ISTRAŽIVANJA SA DOSADAŠNJIM REZULTATIMA PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanja u svrhu utvrđivanja stanja tla na području vojnog poligona E. Kvaternik sa uzorkovanjem i mjerenjem koncentracija odabranih onečišćujućih tvari do sada su provedena 2003., 2006., 2007. 2016., 2018., 2021. i 2023. godine.

Rezultati istraživanja prikazani su u sljedećim elaboratima:

- Studija utjecaja na okoliš za poligon OS RH „Eugen Kvaternik“; Geokemija, T.D.: 13-1346/1-424/02; izradio Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2003. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Bakra (Cu), Olova (Pb), Cinka (Zn), Nikla (Ni), Kobalta (Co), Arsena (As), Kadmija (Cd), Žive (Hg), Kroma (Cr) i Molibdena (Mo). Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
 - na položajima ciljeva i paljbenim položajima Brkuša i strelište za POB, Božići,
 - na lokaciji uništavališta UbS-a Oštarijski Dolovi,
 - na lokacijama izvan vježbališta: Čardak i izvor Mrežnice.
- VOJNI POLIGON Eugen Kvaternik, Slunj; Praćenje stanja okoliša, Monitoring tla i vode; T. D.: 2034/2-06 GS., izradio Geotehnički studio d.o.o, 2006. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Arsena (As), Kadmija (Cd), Kroma (Cr), Nikla (Ni), Olova (Pb), Bakra (Cu), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
 - na položajima ciljeva i paljbenim položajima Koturevo, Božići i Tuk,
 - na lokaciji uništavališta UbS-a Oštarijski Dolovi
 - na lokaciji izvan vježbališta: Carevo Polje
- VOJNI POLIGON Eugen Kvaternik, Slunj, i Crvena Zemlja, Knin; Praćenje stanja tla i vode prije i poslije vojne vježbe Noble Midas 07; T. D.: 2820/4-07 GS., izradio Geotehnički studio d.o.o, 2007. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Arsena (As), Kadmija (Cd), Kroma (Cr), Nikla (Ni), Olova (Pb), Bakra (Cu), Kobalta (Co), Žive (Hg), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
 - na položajima ciljeva i paljbenim položajima Koturevo, Močila, Grkovići 1 i Grkovići 2
- Vojni poligon Eugen Kvaternik, Slunj; Elaborat stanja okoliša – Monitoring stanja tla; T. D.: 8095-E-16-13-38., izradio Geotehnički studio d.o.o, 2016. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Kadmija (Cd), Olova (Pb), Bakra (Cu), Kobalta (Co), Žive (Hg), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje	
	HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt:	VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47

- na položajima ciljeva i paljbenim položajima Koturevo i Obljajac
 - na lokaciji uništavališta UbS-a Oštarijski Dolovi
 - na lokaciji van vojnih djelovanja, budućem uništavalištu UbS-a Drenovica
- Vojni poligon Eugen Kvaternik, Slunj; Elaborat stanja okoliša – Monitoring stanja tla; T. D.: 8783-E-18-13-43., izradio Geotehnički studio d.o.o, 2018. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Kadmija (Cd), Olova (Pb), Bakra (Cu), Kobalta (Co), Žive (Hg), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
- na položajima ciljeva i paljbenim položajima Koturevo i Obljajac
 - na lokaciji uništavališta UbS-a Oštarijski Dolovi
 - na lokaciji van vojnih djelovanja, budućem uništavalištu UbS-a Drenovica
- Vojni poligon Eugen Kvaternik, Slunj; Elaborat stanja okoliša – Monitoring stanja tla; T. D.: 9873-E-21-13-38., izradio Geotehnički studio d.o.o, 2021. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Kadmija (Cd), Olova (Pb), Bakra (Cu), Kobalta (Co), Žive (Hg), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
- na položajima ciljeva i paljbenim položajima Koturevo i Obljajac
 - na uništavalištu UbS-a Drenovica stavljenim u funkciju 2020. godine
- Vojni poligon Eugen Kvaternik, Slunj; Elaborat stanja okoliša – Monitoring stanja tla; T. D.: 10443-E-23-13-26, izradio Geotehnički studio d.o.o, 2023. godine. U elaboratu su opisani rezultati istraživanja kojima je obuhvaćeno mjerenje koncentracija sljedećih teških metala: Kadmija (Cd), Olova (Pb), Bakra (Cu), Kobalta (Co), Žive (Hg), Željeza (Fe) i Mangana (Mn). Dodatno, u svim uzorcima ispitana je koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika. Terenskim radom obuhvaćeno je uzorkovanje tla na sljedećim lokacijama:
- na položajima ciljeva i paljbenim položajima Obljajac i Koturevo
 - na uništavalištu UbS-a Drenovica

Kako bi se procijenili trendovi i kontinuitet sadržaja pojedinih teških metala u tlu, izmjerene koncentracije pojedinih teških metala dobivene ovim istraživanjem uspoređene su sa rezultatima dosadašnjih istraživanja.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr ; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

7.1 USPOREDBA IZMJERENIH KONCENTRACIJA NA POLOŽAJIMA CILJEVA I PALJBENIM POLOŽAJIMA

Rezultati do sada provedenih laboratorijskih analiza uzoraka tla s izmjerenim vrijednostima teških metala i PAH-a obuhvaćenih ovim istraživanjem na položajima ciljeva i paljbenim položajima dani su u tablici 9.

Tablica 9.: Rezultati laboratorijskih analiza – položaji ciljeva i paljbeni položaji

Parametar			Kadmij (Cd)	Olovo (Pb)	Živa (Hg)	Bakar (Cu)	Kobalt (Co)	Željezo (Fe)	Mangan (Mn)	Ukupni PAH
Minimalna i maksimalna utvrđena koncentracija (mg/kg)	2003.	C _{min} - C _{max}	0,3 – 2,1	19 - 187	0,05 - 0,31	15 - 269	14 - 81	-	-	-
	2006.	C _{min} - C _{max}	<1	22,23 - 161,57	0,23 - 3,34	19,25 - 104,06	18,68 - 29,76	33421 – 62352	622,76 - 1448,03	0,0136 - 0,2068
	2007.	C _{min} - C _{max}	<1	<10 – 65,3	0,014 - 1,170	18,6 – 49,0	15,3 - 39,6	24300 – 53300	995 - 2780	<0,01
	2016.	C _{min} - C _{max}	<0,003 – 0,025	21,8 – 35,2	<0,007	20,6 – 39,6	21,9 – 29,3	24997 – 44949	868-1804	0,00548- 0,0929
	2018.	C _{min} - C _{max}	<0,003 – 2,39	24,1- 39,0	<0,007	22,9- 55,4	20,4-31,2	25356- 50965	930-1312	<0,001- 0,146
	2021.	C _{min} - C _{max}	<0,082 – 0,724	27 – 33,3	<0,082 – 0,288	29,8 – 47,7	24 – 38,5	33926 – 45871	831-1291	<0,001- 0,0191
	2023.	C _{min} - C _{max}	1,88 – 2,82	13,5 – 18,7	<0,53 - <0,594	27,4 - 44	22,5 – 38,3	42181 – 78678	1243 - 2159	<0,001
	2025.	C _{min} - C _{max}	0,711 - 2,37	34,3 - 59,9	0,328 - 0,766	21,0 - 46,6	22,8 - 47,0	28591 - 50448	965 - 1754	<0,001

Statističkom obradom podataka dobivene su sljedeće srednje koncentracije ispitivanih parametara:

Tablica 10.: Srednje koncentracije ispitivanih parametara – položaji ciljeva i paljbeni položaji

Parametar	Srednja izmjerena koncentracija (mg/kg)															
	2003.		2006.		2007.		2016.		2018.		2021.		2023.		2025.	
	n	Csr	n	Csr	n	Csr	n	Csr	n	Csr	n	Csr	n	Csr	n	Csr
Kadmij (Cd)	17	0,74	8	<1	16	<1	8	0,082	8	0,447	8	0,25	8	2,23	8	1,28
Olovo (Pb)	17	53	13	67,3	16	34,67	8	26,68	8	32,6	8	29,56	8	16,96	8	41
Živa (Hg)	17	0,12	5	1,04	16	0,34	8	<0,007	8	<0,007	8	0,16	8	<0,5	8	0,45
Bakar (Cu)	17	52	13	43,92	16	31,03	8	29,28	8	32,98	8	35,66	8	36,68	8	31,24
Kobalt (Co)	17	27	5	24,37	16	24,81	8	25,31	8	26,23	8	31,57	8	27,22	8	30,06
Željezo (Fe)	0	-	5	47 935	16	34 142	8	34 861	8	36 279	8	37 935	8	60 745	8	34 517
Mangan (Mn)	0	-	5	1 033	16	1 417	8	1 266	8	1 079	8	1 099	8	1 356	8	1 223
Ukupni PAH	0	-	5	0,038	16	<0,01	8	0,032	8	0,0077	8	0,005	8	<0,001	8	<0,001

n - broj uzoraka

Usporedbom do sada izmjerenih koncentracija pojedinih teških metala i ukupnog PAH-a na pozicijama ciljeva i paljbenim položajima zaključuje se da se koncentracije svih ispitivanih teških metala nalaze unutar dosadašnjih prosječnih izmjerenih vrijednosti.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

7.2 USPOREDBA IZMJERENIH KONCENTRACIJA NA LOKACIJI DRENOVICA

Unutar područja vojnog poligona E. Kvaternik na lokaciji Drenovica 2016. godine izgrađeno je novo uništavalište UbS-a. Isto je započelo s radom 2020. godine.

Istraživanjem provedenim 2018. godine na navedenoj lokaciji provedeno je uzorkovanje tla u površinskim slojevima te dubljim slojevima tla na obodnim nasipima fugasa izgrađenim od prašinasto glinovitog materijala. Kako je već navedeno, fugase su stavljene u funkciju 2020. godine. Uništavanje UBS-a u istima provodi se na način da se eksplozivna sredstva ukopavaju u središnji prostor fugase te se zatrpavaju slojem pijeska. Nakon toga provodi se detonacija. Nakon izvršene detonacije, metalni ostaci se uklanjaju.

Obzirom na opisani postupak, uzorkovanje tla 2023. godine odabrano je provesti na način da se na unutarnjim stranama obodnih nasipa izvedenih oko fugasa prikupe uzorci površinskih slojeva tla, u intervalu dubine 0-15 cm. Unutar svake pojedine fugase, u sloju pijeska u kojemu se provodi detonacija, uz pomoć djelatnika vojske i mehanizacije izveden je po jedan istražni raskop iz kojega su uzeti uzorci tla iz intervala dubine 1-1,5m. Uzorkovanje 2025. godine provedeno je na isti način.

Usporedbom koncentracija pojedinih parametara izmjerenih u 2018., 2021., 2023. i 2025. godini dobiveni su rezultati kako je prikazano u tablici 11.

Tablica 11.: Rezultati laboratorijskih analiza – lokacija Drenovica

Godina	2018. godina (prije puštanja u rad)		2021. godina		2023. godina		2025. godina	
	Drenovica 0-15 cm	Drenovica 1-1,5 m	Drenovica 0-15 cm	Drenovica 1-1,5 m	Drenovica 0-15 cm	Drenovica 1-1,5 m	Drenovica 0-15 cm	Drenovica 1-1,5 m
Parametar	(prašinasto glinoviti materijal obodnog nasipa)	(prašinasto glinoviti materijal obodnog nasipa)	(prašinasto glinoviti materijal obodnog nasipa)	(pjeskoviti materijal u kojem se provodi detonacija)	(prašinasto glinoviti materijal obodnog nasipa)	(pjeskoviti materijal u kojem se provodi detonacija)	(prašinasto glinoviti materijal obodnog nasipa)	(pjeskoviti materijal u kojem se provodi detonacija)
Kadmij (Cd)	<0,003	<0,003	0,307 – 1,03	0,243- 0,145	1,84 – 3,94	1,7 – 1,81	3,10 - 3,84	1,98 - 2,68
Olovo (Pb)	30	35,8	17,4 - 19,2	8,76 - 29,4	17,8-29,1	20,7 – 21,2	50,2 - 57,0	41,1 - 44,5
Živa (Hg)	<0,007	<0,007	<0,093 - <0,094	<0,078 - 0,281	<0,622	<0,618	0,465 - 0,524	0,375 - 0,566
Bakar (Cu)	24,4	35,3	49,4 - 72	110-121	97,7-113	129 - 262	64,7 - 131	70,5 - 114
Kobalt (Co)	26	19,4	15,0- 15,4	4,2 – 5,03	19,9 – 22,2	15,2-19,8	23,2 - 24,4	14,5 - 17,5
Željezo (Fe)	24997	31286	34497 - 35856	7908 – 7304	53519- 65758	40622 – 48966	35301 - 36950	24740 - 29441
Mangan (Mn)	868	1225	690 - 670	213 - 197	1448 - 1519	1113-1682	999 - 1187	689 - 866
Ukupni PAH	0,00432	0,0303	0,00583 - 0,00568	<0,001	0,0121- 0,0362	0,0066- 0,00936	<0,001	<0,001

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Kako je vidljivo iz rezultata prikazanih u tablici 11, u površinskim slojevima tla uzetim s unutarnje strane obodnog nasipa zabilježen je porast sadržaja kadmija, olova, žive, bakra, željeza i mangana u odnosu na vrijednosti izmjerene 2018. godine koje predstavljaju nulto stanje.

U uzorcima pjeskovitog materijala, u kojemu se provodi detonacija zabilježen je porast koncentracija kadmija, olova, žive i bakra u odnosu na vrijednosti izmjerene 2018. godine.

Izmjerene vrijednosti PAH-a niže su od granice kvantifikacije korištene metode.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje	
	HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 23600000-1101316892	
projekt:	VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47

8. UTVRĐIVANJE GUSTOĆE MEHANIČKIH RASPRSKAVAJUĆIH KOMADIĆA EKSPLODIRANIH GRANATA I MEHANIČKIH OSTATAKA STRELJIVA UNUTAR PODRUČJA CILJEVA

Sukladno projektnom zadatku, na području ciljeva Obljajac i Koturevo trebalo je utvrditi gustoću mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata odnosno pronađenih mehaničkih ostataka streljiva.

Na predmetnom poligonu redovito održavaju vojne vježbe, a nešto manje od mjesec dana prije uzorkovanja, dana 17. rujna 2025. godine, održana je središnja demonstracija vježbe Borbena moć 25, najveće združene vojne vježbe Oružanih snaga Republike Hrvatske u posljednjih sedam godina. Prvi put je prikazano borbeno djelovanje Rafala i besposadnih sustava Bayraktar. Stoga se očekivalo da će se pregledom lokacija na istima utvrditi veći broj mehaničkih ostataka. Međutim, tijekom obilaska lokacije utvrđeno je da se provodi redovito čišćenje lokacije od ostataka streljiva pri čemu se isti prikupljaju na posebno izdvojenim lokacijama. Zatečeno stanje prikazano je u nastavku.

8.1 OBLJAJAC

Pregledom terena na lokaciji Obljajac utvrđeno je da je veći dio područja, izuzev pristupnih puteva obrastao visokom vegetacijom. Dodatno, obzirom da se dio terena smatra minski sumnjivim područjem, zabranjeno je kretanje izvan označenih puteva. Stoga je, u cilju određivanja gustoće mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih sredstava, izvršen pregled terena unutar gabarita dopuštenog kretanja.

Na većem dijelu pregledane površine nije zabilježena prisutnost mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata, odnosno mehaničkih ostataka streljiva. Samo na pojedinim mjestima zabilježena je sporadična prisutnost vrlo malog broja ostataka (1-2 kom/m² - fotografije 4 i 5).



Fotografije 4 i 5.: Mehanički ostaci po m² zabilježeni na lokaciji Obljajac

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje	
	HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; žiro račun: 23600000-1101316892	
projekt:	VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47

8.2 KOTUREVO

Lokaciju Koturevo moguće je podijeliti na područje iza cilja na kojemu se nalaze tračnice s pokretnom metom iz kojih je područje obraslo visokim raslinjem te na područje ispred opisanog cilja koje obuhvaća zelenu površinu obraslu niskom do srednje visokom vegetacijom (fotografija 6).



Fotografija 6.: Položaj meta na lokaciji Koturevo

Obilaskom lokacije na dijelu lokacije između paljbenih položaja i tračnica, a posebice u području na udaljenosti od oko 150 m od tračnica zabilježena je prisutnost nešto većeg broja mehaničkih ostataka, na površini od oko 10m². U ostalom dijelu istraživanog prostora, koji zauzima površinu od gotovo 150 000 m², uglavnom nema ostataka ili se isti bilježe samo sporadično.



Fotografije 7 i 8.: Mehanički ostaci zabilježeni na lokaciji Koturevo

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.: +385-1-3879-141; fax: +385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

9. ZAKLJUČAK

Na zahtjev Naručitelja Ministarstva obrane Republike Hrvatske iz Zagreba, a prema ugovoru SUG-301-25-0108 (okvirni ugovor br. OS-203-21-0029) na području vojnog poligona „Eugen Kvaternik“ u Slunju provedeni su radovi praćenja stanja okoliša – monitoring stanja tla. Monitoring stanja tla na vojnom poligonu uspostavljen je na zahtjev Ministarstva obrane RH, a sukladno propisanom programu praćenja stanja okoliša u rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (Klasa:UP/I 351-02/03-06/0145, Ur.broj: 531-05/04-DR-04-25) od 27. travnja 2004. Kontinuirani monitoring na lokaciji provodi se od 2016. godine, dinamikom jednom u dvije godine.

Projektnim zadatkom u okviru ovog monitoringa predviđeno je provesti uzorkovanje tla na tri lokacije:

1. Obljajac – zrakoplovno streljište,
2. Koturevo – protuoklopno tenkovsko streljište te
3. Drenovica – lokacija na kojoj se provodi uništavanje streljiva.

Na lokacijama Obljajac i Koturevo terenskim radovima ukupno je prikupljeno 240 pojedinačnih uzoraka uzetih iz sloja tla 0-15 cm. Od navedenih uzoraka izrađeno je 8 kompozitnih uzoraka u kojima je ovlaštenu laboratoriju izmjerio koncentracije teških metala i PAH-a. Usporedbom rezultata laboratorijskih mjerenja s maksimalnim dopuštenim koncentracijama promatranih teških metala danih u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19; NN 127/25) zaključeno je da su koncentracije PAH-a i promatranih teških metala izuzev kadmija niže od dopuštenih koncentracija. Usporedbom izmjerenih koncentracija sa maksimalnim koncentracijama za industrijska područja danih u nizozemskoj regulativi zaključuje se da su sve izmjerene vrijednosti niže od dopuštenih koncentracija. Budući da u korištenim propisima nisu dane maksimalne dopuštene koncentracije za željezo i mangan, iste su uspoređene s prirodnim/pozadinskim vrijednostima danih u geokemijskom atlasu Hrvatske. Temeljem rezultata laboratorijskih analiza zaključeno je da su najviše koncentracije mangana izmjerene u uzorcima uzetim s lokacije Obljajac, dok su najviše koncentracije željeza izmjerene u uzorcima uzetim s lokacije Koturevo. Izmjerene koncentracije su blago povišene u odnosu na pozadinske/prirodne vrijednosti šireg područja.

Uzorkovanje na lokaciji Drenovica (u funkciji od 2020. godine) provedeno je na način da se na unutarnjim stranama obodnih nasipa izvedenih oko fugasâ prikupe uzorci površinskih slojeva tla, u intervalu dubine 0-15 cm. Ukupno je uzeto 16 uzoraka od kojih su napravljena dva kompozitna uzorka. Unutar svake pojedine fugase, u sloju pijeska u kojemu se provodi detonacija, izveden je po jedan istražni raskop iz kojega su uzeti uzorci tla iz intervala dubine 1-1,5m. Ukupno je uzeto 8 uzoraka od kojih su napravljena dva kompozitna uzorka. Usporedbom rezultata laboratorijskih mjerenja sa maksimalnim dopuštenim koncentracijama te rezultatima dosadašnjih istraživanja u površinskim slojevima tla uzetim s unutarnje strane obodnog nasipa zabilježen je porast sadržaja kadmija, olova, žive, bakra, željeza i mangana u odnosu na vrijednosti izmjerene 2018. godine (prije puštanja u rad). Pri tome se napominje da izmjerene koncentracije ne premašuju maksimalne koncentracije za industrijska područja dane u nizozemskoj regulativi.

U svim uzorcima izmjerene koncentracije PAH-a niže su od granice kvantifikacije korištene metode.

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

Sukladno projektnom zadatku, na području ciljeva Obljajac i Koturevo trebalo je utvrditi gustoću mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata, odnosno pronađenih mehaničkih ostataka streljiva. Tijekom obilaska lokacije utvrđeno je da se provodi redovito čišćenje lokacije od ostataka streljiva te da se isti prikupljaju na posebno izdvojenim lokacijama.

Mjerenjem gustoće mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata i mehaničkih ostataka streljiva unutar područja Obljajac i Koturevo (u dijelovima lokacija kojima se moglo pristupiti) zaključeno je da na većem dijelu pregledane površine nije zabilježena prisutnost mehaničkih rasprskavajućih komadića eksplodiranih granata, odnosno mehaničkih ostataka streljiva. Samo na pojedinim mjestima zabilježena je sporadična prisutnost vrlo malog broja ostataka (1-2 kom/m²).

 geotehnički studio	GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje HR-10090 Zagreb, N. Pavića 11; tel.:+385-1-3879-141; fax:+385-1-3879-073 e-mail: info@geotehnicki-studio.hr; www.geotehnicki-studio.hr OIB: 65389569788; Žiro račun: 2360000-1101316892	
projekt: VOJNI POLIGON E. KVATERNIK - SLUNJ ELABORAT STANJA OKOLIŠA – MONITORING STANJA TLA	T.D.: 10891-E-25-13-47	

10. PRILOZI

Rezultati laboratorijskih analiza P-1

Datum: 28.10.2025.
Redni broj: 1380-1383/25

ANALIZA KEMIJSKIH SVOJSTAVA TLA

Naručitelj analize:

Adresa:

Mjesto uzorkovanja[#]:

Oznaka uzorka[#]:

Dostavljeno:

Analizirano:

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.

Nikole Pavića 11, 10 000 Zagreb

Slunj, Vojno vježbalište "Eugen Kvaternik"

izbušeni materijal

14.10.2025.

14.10.-28.10.2025.

BROJ UZORKA			1380/25	1381/25	1382/25	1383/25
TERENSKA OZNAKA			Obljajac 0-50 m	Obljajac 50-100 m	Obljajac 100-300 m	Obljajac 300-500 m
DUBINA			0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm
IZGLED			smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS			neodređen	neodređen	neodređen	neodređen
PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
pH tla u otopini 1M KCl	HRN ISO 10390:2022*	pH jed.	6,2(26,1°C)	6,8(26,1°C)	5,9(25,8°C)	6,7(25,9°C)
Suha tvar (105°C)	Vlastita metoda, RU-M-08-2, izd. 01/21 od 16.07.2021.	%	79,73	78,22	81,40	82,90
PAH	Vlastita metoda, RU-M-54, izd. 06/18 od 25.08.2018.*	mg/kg s.t.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaftilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaften			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Krizen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3-cd)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Datum: 28.10.2025.
Redni broj: 1380-1383/25

BROJ UZORKA	1380/25	1381/25	1382/25	1383/25
TERENSKA OZNAKA	Obljajac 0-50 m	Obljajac 50-100 m	Obljajac 100-300 m	Obljajac 300-500 m
DUBINA	0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm
IZGLED	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS	neodređen	neodređen	neodređen	neodređen

PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
Kadmij, Cd	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg s.t.	0,711	1,17	1,32	0,777
Kobalt, Co	HRN EN ISO 11885:2010**		30,3	47,0	32,1	33
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**		21,0	27,1	31,5	25
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010		30404	32675	31097	28591
Živa, Hg	HRN EN ISO 11885:2010**		0,395	<0,200	0,328	<0,200
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**		1006	1754	1267	1428
Olovo, Pb	HRN EN ISO 11885:2010**		34,3	50,2	36,8	59,9

Voditelj laboratorija:
Marija Turkalj, dipl. ing. v. p.

HIDRO.LAB.
d.o.o.
KASTAV 2

Napomene:

1. Rezultati i zaključak odnose se isključivo na analizirani uzorak
2. Akreditirane metode su označene znakom *
3. Metode u fleksibilnom području akreditacije označene su znakom **
4. Tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka označene su znakom #
5. Laboratorij se odriče svake odgovornosti za tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka
6. Analitički izvještaj ne smije se umnožavati bez odobrenja laboratorija, osim u cijelosti
7. Mjerna nesigurnost je izražena kao proširena mjerna nesigurnost što predstavlja 95%-tnu razinu pouzdanosti
8. Zaključak odnosno ocjena sukladnosti provedena je prema postupku POS-01 te nije unutar područja akreditacije, osim ako se temelji na rezultatima akreditiranih metoda
9. Mišljenja i tumačenja nisu unutar područja akreditacije
10. Ukoliko su korištene usluge podugovaratelja, rezultati istih nalaze se u prilogu ovog analitičkog izvješća

Datum: 28.10.2025.
Redni broj: 1384-1387/25

ANALIZA KEMIJSKIH SVOJSTAVA TLA

Naručitelj analize:

Adresa:

Mjesto uzorkovanja*:

Oznaka uzorka*:

Dostavljeno:

Analizirano:

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.

Nikole Pavića 11, 10 000 Zagreb

Slunj, Vojno vježbalište "Eugen Kvaternik"

izbušeni materijal

14.10.2025.

14.10.-28.10.2025.

BROJ UZORKA			1384/25	1385/25	1386/25	1387/25
TERENSKA OZNAKA			Koturevo 0-50 m	Koturevo 50-100 m	Koturevo 100-300 m	Koturevo 300-500 m
DUBINA			0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm
IZGLED			smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS			neodređen	neodređen	neodređen	neodređen
PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
pH tla u otopini 1M KCl	HRN ISO 10390:2022*	pH jed.	7,1(25,6°C)	5,5(25,8°C)	7,4(26,2°C)	7,1(26,0°C)
Suha tvar (105°C)	Vlastita metoda, RU-M-08-2, izd. 01/21 od 16.07.2021.	%	79,53	76,19	75,92	77,62
PAH	Vlastita metoda, RU-M-54, izd. 06/18 od 25.08.2018.*	mg/kg s.t.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaftilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaften			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Krizen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3-cd)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Datum: 28.10.2025.
Redni broj: 1384-1387/25

BROJ UZORKA			1384/25	1385/25	1386/25	1387/25
TERENSKA OZNAKA			Koturevo 0-50 m	Koturevo 50-100 m	Koturevo 100-300 m	Koturevo 300-500 m
DUBINA			0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm	0-15 cm
IZGLED			smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS			neodređen	neodređen	neodređen	neodređen
PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
Kadmij, Cd	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg s.t.	1,80	2,37	1,24	0,888
Kobalt, Co	HRN EN ISO 11885:2010**		24,8	22,8	27,2	23,3
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**		46,6	44,5	28,0	26,2
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010		34563	50448	33946	34412
Živa, Hg	HRN EN ISO 11885:2010**		0,410	0,766	<0,200	0,337
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**		965	1027	1271	1063
Olovo, Pb	HRN EN ISO 11885:2010**		36,3	39,0	36,3	35,2

Voditelj laboratorija:
Marija Turkalj, dipl. ing.



HIDRO.LAB.

d.o.o.

KASTAV

- Napomene:
1. Rezultati i zaključak odnose se isključivo na analizirani uzorak

2. Akreditirane metode su označene znakom *

3. Metode u fleksibilnom području akreditacije označene su znakom **

4. Tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka označene su znakom #

5. Laboratorij se odriče svake odgovornosti za tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka

6. Analitički izvještaj ne smije se umnožavati bez odobrenja laboratorija, osim u cijelosti

7. Mjerna nesigurnost je izražena kao proširena mjerna nesigurnost što predstavlja 95%-tnu razinu pouzdanosti

8. Zaključak odnosno ocjena sukladnosti provedena je prema postupku POS-01 te nije unutar područja akreditacije, osim ako se temelji na rezultatima akreditiranih metoda

9. Mišljenja i tumačenja nisu unutar područja akreditacije

10. Ukoliko su korištene usluge podugovaratelja, rezultati istih nalaze se u prilogu ovog analitičkog izvješća

Datum: 28.10.2025.

Redni broj: 1388-1391/25

ANALIZA KEMIJSKIH SVOJSTAVA TLA

Naručilelj analize:

Adresa:

Mjesto uzorkovanja*:

Oznaka uzorka*:

Dostavljeno:

Analizirano:

GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o.

Nikole Pavića 11, 10 000 Zagreb

Slunj, Vojno vježbalište "Eugen Kvaternik"

izbušeni materijal

14.10.2025.

14.10.-28.10.2025.

BROJ UZORKA			1388/25	1389/25	1390/25	1391/25
TERENSKA OZNAKA			Drenovica 1	Drenovica 2	Drenovica 1	Drenovica 2
DUBINA			0-15 cm	0-15 cm	1-1,5 m	1-1,5 m
IZGLED			smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS			neodređen	neodređen	neodređen	neodređen
PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
pH tla u otopini 1M KCl	HRN ISO 10390:2022*	pH jed.	6,6(25,9°C)	5,5(25,7°C)	5,9(25,7°C)	6,1(25,5°C)
Suha tvar (105°C)	Vlastita metoda, RU-M-08-2, izd. 01/21 od 16.07.2021.	%	81,40	71,48	81,09	80,05
PAH	Vlastita metoda, RU-M-54, izd. 06/18 od 25.08.2018.*	mg/kg s.t.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Naftalen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaftilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Acenaften			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fenantren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Krizen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(b)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranten			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3-cd)piren			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antracen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(ghi)perilen			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Datum: 28.10.2025.
Redni broj: 1388-1391/25

BROJ UZORKA			1388/25	1389/25	1390/25	1391/25
TERENSKA OZNAKA			Drenovica 1	Drenovica 2	Drenovica 1	Drenovica 2
DUBINA			0-15 cm	0-15 cm	1-1,5 m	1-1,5 m
IZGLED			smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo	smeđe tlo
MIRIS			neodređen	neodređen	neodređen	neodređen
PARAMETAR	METODA	MJERNA JEDINICA	REZULTAT			
Kadmij, Cd	HRN EN ISO 11885:2010**	mg/kg s.t.	3,10	3,84	1,98	2,68
Kobalt, Co	HRN EN ISO 11885:2010**		23,2	24,4	14,5	17,5
Bakar, Cu	HRN EN ISO 11885:2010**		64,7	131	70,5	114
Željezo, Fe	HRN EN ISO 11885:2010		36950	35301	24740	29441
Živa, Hg	HRN EN ISO 11885:2010**		0,524	0,465	0,375	0,566
Mangan, Mn	HRN EN ISO 11885:2010**		999	1187	689	866
Olovo, Pb	HRN EN ISO 11885:2010**		50,2	57,0	41,1	44,5

Voditelj laboratorija:
Marija Turkalj, dipl. ing.


HIDRO.LAB.
d.o.o.
KASTAV 2

Napomene:

- Rezultati i zaključak odnose se isključivo na analizirani uzorak
- Akreditirane metode su označene znakom *
- Metode u fleksibilnom području akreditacije označene su znakom **
- Tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka označene su znakom #
- Laboratorij se odriče svake odgovornosti za tvrdnje koje je Naručitelj naveo u vezi uzorka
- Analitički izvještaj ne smije se umnožavati bez odobrenja laboratorija, osim u cijelosti
- Mjerna nesigurnost je izražena kao proširena mjerna nesigurnost što predstavlja 95%-tnu razinu pouzdanosti
- Zaključak odnosno ocjena sukladnosti provedena je prema postupku POS-01 te nije unutar područja akreditacije, osim ako se temelji na rezultatima akreditiranih metoda
- Mišljenja i tumačenja nisu unutar područja akreditacije
- Ukoliko su korištene usluge podgovaratelja, rezultati istih nalaze se u prilogu ovog analitičkog izvješća