

ELABORAT 11

KVALITETA TLA NA ŠIREM PODRUČJU ZAHVATA ZRAČNE LUKE DUBROVNIK U 2024. GODINI U ODNOSU NA POČETNO STANJE 2015. GODINE



NARUČITELJ ELABORATA: **ZRAČNA LUKA DUBROVNIK d.o.o.**

Zagreb, listopad 2024.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



ELABORAT 11

KVALITETA TLA NA ŠIREM PODRUČJU ZAHVATA ZRAČNE LUKE DUBROVNIK U 2024. GODINI U ODNOSU NA POČETNO STANJE 2015. GODINE

NARUČITELJ ELABORATA: ZRAČNA LUKA DUBROVNIK d.o.o.

Elaborat izradili:

Prof. dr. sc. Lepomir Čoga

Dr. sc. Sanja Slunjski

Suradnici:

Ivana Biondić Ohnjec, dipl. ing. agr. i b. Ohnjec

Kristijan Konopka, mag. chem.



KLASA:

UR: BROJ:

642-01/24-01/36
251-21-12-01/5-24-4

Zagreb, listopad 2024.



Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska
Tel. +385 (0) 1 2393777, Faks +385 (0) 1 2315300
P.P. 1. 10002 Zagreb, Hrvatska-Croatia, E-mail: dekanat@agr.hr, www.agr.hr
IBAN: HR1823600001101221840, MB: 3283097, OIB: 76023745044, PDV ID: HR76023745044



Kvaliteta tla na širem području zahvata Zračne luke Dubrovnik u 2024. godini u odnosu na početno stanje 2015. godine

Lepomir Čoga, Sanja Slunjski, Ivana Biondić Ohnjec, Kristijan Konopka

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ishranu bilja, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska (lcoga@agr.hr)

SAŽETAK

Elaborat 11 pod nazivom „Kvaliteta tla na širem području zahvata Zračne luke Dubrovnik u 2024. godini u odnosu na početno stanje 2015. godine“ izrađen je na temelju Ugovora (broj 191/2024; klasa: 642-01/24-01/36, Ur. Broj: 251-71-12-01/5-24-2, od 11.07.2024. godine) sklopljenog između Zračne luke Dubrovnik d.o.o. (zastupana po direktoru Viktoru Šoberu) i Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta, zastupanog po dekanu prof.dr.sc. Ivici Kisiću, a istraživanja su provedena na temelju rješenja Ministarstva zaštite okoliša i prirode (Klasa: UP/I 351-03/14-02/35; Ur. Broj: 517-06-2-1-2-14-20) od 13. listopada 2014. godine.

Provedena istraživanja imala su za cilj utvrditi utjecaj povećanja cestovnog i zračnog prometa u post pandemijskom razdoblju na onečišćenje tla teškim metalima i organskim onečišćujućim tvarima. U tu svrhu komparirani su rezultati dobiveni u 2024. godini sa početnim rezultatima iz 2015. godine i sa rezultatima iz razdoblja 2020-2022 godina.

Najveća onečišćenja tla u pogledu teških metala u 2024. kao i u prethodnih devet godina utvrđena su za nikal, krom, kadmij i cink. Količine ukupnog nikla prelaze maksimalno dopuštene količine (MDK) propisane *Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19)* na svih četrnaest (14) mjernih postaja, dok su ukupne količine kroma prelazile MDK na deset (10) mjernih postaja (MP-1, MP-5, MP-6, MP-7, MP-8, MP-9, MP-10, MP-12, MP-13 i MP-14).

Generalno gledajući, veće količine ukupnog kadmija u 2024. kao i u početnoj 2015. godini utvrđene su u kultiviranim tlima krša u odnosu na koluvijalna, karbonatna tla kvartarne starosti. Količine ukupnog Cd u tlu veće od MDK utvrđene su na mjernim postajama MP-1, MP-4, MP-5, MP-6, MP-7, MP-8 i MP-9 (K.O. Močići i Čilipi) koje su pod najjačim utjecajem cestovnog i zračnog prometa, dok se vrijednosti ukupnog Cd na mjernim postajama izvan zahvata ZL Dubrovnik (Komaji i Palje brdo) nisu značajnije razlikovale u odnosu na početno stanje iz 2015. godine. Uspoređujući utvrđene količine ukupnog kadmija u 2024. godini sa vrijednostima ukupnog kadmija u 2015. godini uočava se blagi trend povećanja ukupnih količina kadmija na svim mjernim postajama na području K.O. Močići i K.O. Čilipi. O kakvom se povećanju Cd radi najbolje ilustriraju podatci o postotnom povećanju u odnosu na početno stanje. Prema tim podacima

vrijednosti ukupnih količina Cd u razdoblju od 2015 do 2024. godine povećale su se za 27,3 % na MP-1, 18,8 % na MP-4, 31,6 % na MP-5, 29,1 % na MP-6, 56,5 % na MP-7, 64,1 % na MP-8 i 36,0 % na MP-9.

Ukupne vrijednosti kroma u 2024. godini, veće su od vrijednosti Cr utvrđenih u 2015. godini i pandemijskom razdoblju na mjernim postajama MP-5, MP-6, MP-7, MP-8, MP-9 te na mjernim postajama MP-13 i MP-14. Na ostalim mjernim postajama vrijednosti Cr su približno iste, na nekima je zabilježen blagi pad ili blago povećanje, što se može dovesti u svezu sa obradom tla.

Utvrđene vrijednosti ukupnog Zn u 2024. godini niže su od maksimalno dozvoljenih količina MDK (150-200 mg Zn/kg tla), propisanih *Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja* (NN 71/19) na svim mjernim postajama. Usporedbom dobivenih vrijednosti s vrijednostima cinka iz 2015. godine može se zaključiti da su utvrđene razlike zanemarive na većini analiziranih mjernih postaja. Koncentracije Zn pozitivno koreliraju s koncentracijama Cd, što znači da su veće koncentracije Zn i Cd utvrđene na supstratima nastalim iz vapnenih stijena, za razliku od Ni i Cr čije su koncentracije nešto veće na kolutivnim, karbonatnim tlima kvartarne starosti.

Veće koncentracije ukupnog i biljni pristupačnog olova na lokacijama Močići i Čilipi u odnosu na sve ostale lokacije pokazatelj su onečišćenja uzrokovanog prometnom djelatnošću (cestovni i zračni promet) te građevinskim radovima na proširenju ZL Dubrovnik koji se odvijaju u neposrednoj blizini.

Razlike utvrđene u količinama ukupnog bakra rezultat su poljoprivredne djelatnosti, uzrokovane primjenom fungicida na bazi Cu i stanjem tla u trenutku uzorkovanja (obrada tla).

Kako su vrijednosti ostalih teških metala (Co, As, Hg i Mo) značajno niže u odnosu na MDK i ne postoje značajnije razlike između mjernih postaja može se zaključiti da je utjecaj ZL Dubrovnik na onečišćenje tla kobaltom, arsenom, živom i molibdenom zanemariv.

Ukupni sadržaj organskih onečišćujućih tvari PAH-ova i PCB-a u 2024. kao i u 2023. godini određen je na šest mjernih postaja (MP-1, MP-4, MP-5, MP-6, MP-7 i MP-8) koje su pod najjačim utjecajem cestovnog i zračnog prometa. Nalaze se u neposrednoj blizini uzletno sletne staze i ružom vjetrova na njih dopijeva najveća količina onečišćenja.

Utvrđene vrijednosti ukupnih i pojedinačnih polikloriranih bifenila (PCB) u 2024. godini bile su niže od 0,01 mg/kg zrakosuhog tla na svih šest mjernih postaja, dok su ukupne vrijednosti policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) bile manje od 0,05 mg/kg zrakosuhog tla na četiri (4) mjerne postaje (MP-1, MP-4, MP-7 i MP-8).

Na mjernoj postaji MP-5 utvrđena je ukupna vrijednost PAH-ova od 0,13 mg/kg zrakosuhog tla, a od pojedinačnih PAH-ova najveće vrijednosti utvrđene su za fluoranten (0,05 mg/kg) i pyren od 0,04 mg/kg zrakosuhog tla. Vrijednosti chryseni i benzo(b)fluorantena iznosile su 0,02 mg/kg zrakosuhog tla, što su za tri puta niže vrijednosti od onih utvrđenih na mjernoj postaji MP-6.

Kao i u svim dosadašnjim istraživanjima najveća vrijednost ukupnih PAH-ova u 2024. godini utvrđena je na mjernoj postaji MP-6 (0,57 mg/kg zrakosuhog tla) i bila je za 4,4 puta veća u odnosu na vrijednost ukupnih PAH-ova utvrđenih na mjernoj postaji MP-5, a za više od 12 puta veća od vrijednosti ukupnih

PAH-ova utvrđenih na ostalim mjernim postajama. U usporedbi s maksimalno dozvoljenim količinama od 2,0 mg/kg zrakosuhog tla za ukupne PAH-ove (*Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja*, NN 71/19), utvrđene vrijednosti ukupnih PAH-ova na MP-6 su za 3,5 puta niže od MDK. Analizom pojedinačnih PAH-ova utvrđeno je da na mjernoj postaji MP-6 dominiraju pyreni sa količinom od 0,13 mg/kg (65 % od MDK koje iznose 0,2 mg/kg), fluorantheni sa količinom od 0,12 mg/kg (60 % od MDK koja iznosi 0,2 mg/kg), chrysene i benzo(b)fluorantheni sa količinom od 0,06 mg/kg (30 % od MDK koja iznosi 0,2 mg/kg) te benzo(a)pyreni sa količinom od 0,04 mg/kg zrakosuhog tla.

Značajno veće vrijednosti ukupnih PAH-ova kao i nekih pojedinačnih policikličkih aromatskih ugljikovodika na mjernoj postaji MP-6 može se dovesti u svezu sa gnojdbom vrta pepelom iz kućnih ložišta, što je potvrđeno i od strane vlasnika parcele na kojoj je smještena mjerna postaja MP-6. Brojnim istraživanjima je potvrđeno da su najveći antropogeni izvor PAH-ova u urbanim sredinama upravo kućna ložišta te ispušni plinovi automobila, pri čemu benzinski motori ispuštaju PAH-ove većih molekularnih masa, dok dizelska goriva emitiraju PAH-ove manjih molekularnih masa.

Temeljem dobivenih rezultata može se zaključiti da nije došlo do značajnijeg povećanja onečišćenja tla organskim onečišćujućim tvarima niti na jednoj mjernoj postaji u odnosu na stanje iz 2015. godine. Međutim, značajno veće vrijednosti ukupnih PAH-ova na mjernim postajama MP-6 i MP-5 (postaje pod najjačim utjecajem cestovnog i zračnog prometa) u odnosu na sve ostale mjerne postaje te blagi trend povećanja vrijednosti ukupnih PAH-ova u odnosu na početno stanje iz 2015 godine ukazuje na činjenicu da rizik postoji i da je nužna stalna kontrola.