

NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
DR. ANDRIJA ŠTAMPAR

Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu
ekologiju

Odjel za životni i radni okoliš

Mirogojska cesta 16, Zagreb



- Od 14. svibnja 2014. poslovanje NZZJZAŠ je certificirano od strane BUREAU VERITAS CROATIA prema normama ISO 9001 (CRO 19561Q/01) i ISO 14001 (CRO 19079E/01). Zavod ima certifikat OHSAS 18001 (CRO20199S).
- Ovlašteni prema Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode, Klasa: UP/I-351-02/14-08/86, Ur. broj: 517-06-2-1-2-14-3 od 09. listopada 2014. godine, za izradu izvješća o stanju okoliša; izradu sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; određivanje vrsta otpada, opasnih svojstava otpada te uzorkovanje i ispitivanje fizikalnih i kemijskih svojstava otpada; praćenje stanja okoliša; obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.

Zagreb, 07.12.2020. godine

Klasa: 011-01/20-01/01

Ur.br.: 381-5-43/1-20-18

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ ZA 2020. GODINU

Praćenje i sprečavanje štetnog učinka potencijalno toksičnih elemenata u tlima gradskih vrtova na području Grada Zagreba

Lista dostave izvještaja:

Grad Zagreb

Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo

Avenija Dubrovnik 12/IV

10000 Zagreb



Naručitelj istraživanja:

Grad Zagreb
Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo
Avenija Dubrovnik 12/IV
10 000 Zagreb

Izvršitelji:

NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO „DR. ANDRIJA ŠTAMPAR“
I AGRONOMSKI FAKULTET

Naslov:

PRAĆENJE I SPREČAVANJE ŠETNOG UČINKA POTENCIJALNO TOKSIČNIH ELEMENATA U TLIMA
GRADSKIH VRTOVA NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA

Podnositelj Izvešća: dr.sc. Mirela Jukić, dipl. ing., voditeljica
Laboratorij za tlo i otpad

Odobrila: dr.sc. Adela Krivohlavek, dipl. ing., voditeljica
Službe za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju

Ravnatelj:

Dr. Zvonimir Šostar



U realizaciji Projekta praćenje i sprečavanje štetnog učinka potencijalno toksičnih elemenata u tlima gradskih vrtova sudjelovali su:

**Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar"
Služba za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju**



Dr.sc. Mirela Jukić, dipl.ing.kem.

Dr.sc. Adela Krivohlavek, dipl.ing.kem.

Dr.sc. Ivana Hrga, znan.sur.

Dr.sc. Želimira Cvetković, znan. sur.

Dr.sc. Gordana Jurak, dipl.ing.

Dr. sc. Ana Tot, dipl. ing.

Iva Palac, dipl.ing.

Josipa Kosić Vukšić, dipl. ing.

Vesna Šušnjara, dipl. san.ing.

Dejan Prgić, san.ing.

Suradne institucije:

**Agronomski fakultet
Zavod za melioracije**



Dr.sc. Helena Bakić Begić, dipl.ing.geol.

Prof. dr.sc. Marija Romić, dipl.ing.agr.

Filip Kranjčec, mag.ing.agr.

Nada Maurović, dipl.ing.kem.

Marina Diana Pišk, dip.ing. kem.

Benjamin Atlija, mag.ing.agr.

**Institut Ruđer Bošković
Zavod za molekularnu biologiju**



Dr. sc. Snježana Mihaljević



Sadržaj

1. POLAZIŠTE	5
2. CILJEVI PROJEKTA.....	5
3. MATERIJALI I METODE	6
3.1. Područje istraživanja.....	6
3.2. Uzimanje uzoraka tla	7
3.3. Uzimanje uzoraka vode.....	8
3.4. Uzimanje uzoraka biljnog materijala	8
3.5. Laboratorijska ispitivanja tla	8
3.6. Laboratorijska ispitivanja vode	9
3.7. Laboratorijska ispitivanja biljnog materijala	11
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	12
I. Gradski vrt Borovje	12
II. Gradski vrt Klara – Čavoglavska ulica.....	16
III. Gradski vrt Klara – Mrkšina ulica	20
IV. Gradski vrt Maksimir – Mandlova ulica	24
V. Gradski vrt Prečko.....	28
VI. Gradski vrt Savica.....	32
VII. Gradski vrt Sesvete – Rimski put.....	36
VIII. Gradski vrt Sesvete – Senjska ulica	40
IX. Gradski vrt Slobošćina	44
X. Gradski vrt Sopot 1	48
XI. Gradski vrt Sopot 2	52
XII. Gradski vrt Stenjevec	56
XIII. Gradski vrt Podsused	60
5. ZAKLJUČCI	63
6. REFERENCE.....	66



1. Polazište

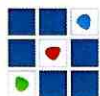
Projekt je osmišljen tako da omogući pravovremeno prepoznavanje rizika uzrokovanih korištenjem tala za gradske vrtove u urbanom području.

Okosnica projekta odnosi se na uspostavu sustava za motrenje kvalitete i plodnosti tala te kakvoće vode na područjima gradskih vrtova i uspostavu biomonitoringa mahovinama, odnosno procjene emisije potencijalno toksičnih elemenata (PTE) iz zraka, utvrđivanje dinamike onečišćenja kao i utvrđivanje organskih onečišćenja (polciklički aromatski ugljikovodici (PAH)). Također je predviđeno provođenje ekotoksikoloških ispitivanja i konačno harmonizacija metodike praćenja kvalitete i plodnosti tla u takvim urbanim agroekosustavima. Predviđena istraživanja interpretirat će se sukladno postojećoj zakonskoj regulativi u RH.

2. Ciljevi projekta

Postavljeni su sljedeći ciljevi za istraživanja po pojedinim lokacijama gradskih vrtova na području Grada Zagreba u ovoj godini:

- ispitivanje kakvoće vode za navodnjavanje kroz određivanje osnovnih kemijskih i mikrobioloških pokazatelja kakvoće vode
- ispitivanje kakvoće tla (pH, TOC, P₂O₅, K₂O, teški metali: Cr, Ni, Pb, Cd, Zn, Cu, Hg; mineralna ulja, BTEX, PAH, pesticidi)
- ekotoksikološka ispitivanja
- ispitivanje kakvoće plodova (suha tvar, Ca, Mg, Fe, K, Na, P, S, N_{uk})
- utvrđivanje „nultog stanja“ kontaminacije tla za novi gradski vrt
- biomonitoring mahovinama.

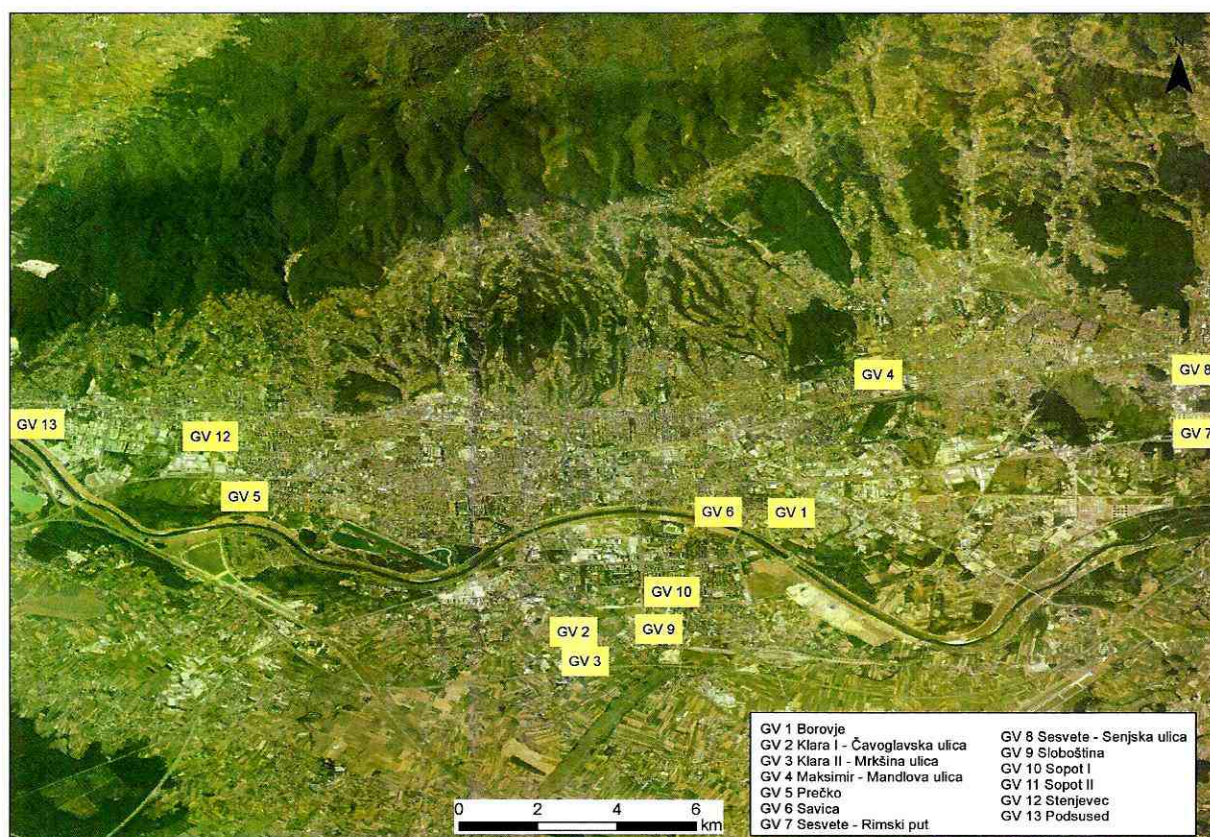


3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Istraživanjem je obuhvaćeno postojećih trinaest gradskih vrtova (GV) na području Grada Zagreba (slika 1): GV Borovlje, GV Klara – Čavoglavska ulica, GV Klara – Mrkšina ulica, GV Maksimir – Mandlova ulica, GV Prečko, GV Savica, GV Sesvete – Rimski put, GV Sesvete – Senjska ulica, GV Slobošтина, GV Sopot 1, GV Sopot 2, GV Stenjevec, GV Podsused.

U okviru laboratorijskih pedoloških istraživanja obavljene su standardne fizikalne i kemijske analize tla. Podaci o lokacijama i površinama navedenih gradskih vrtova dani su u Tablici 1.



Slika 1. Lokacije gradskih vrtova (GV) na području Grada Zagreba



Tablica 1. Popis gradskih vrtova s lokacijama i obradivim površinama

PROJEKT „GRADSKI VRTOVI“ – realizirano						
Redni broj	Gradski vrt	Područje	K.O.	K.Č.	Ukupan broj parcela	Ukupna površina Gradskog vrta
1	Borovje	Gradske četvrti Peščenica-Žitnjak, lokacija Ulica I. gardijske brigade „Tigrovi“	Žitnjak	1791/1 dio	681	77686 m ²
2	Klara I	Gradske četvrti Novi Zagreb-Zapad, na lokaciji Čavoglavska ulica	Klara	2209/16, 2209/14, 2209/13, 2209/12, 2209/10, 2209/8, 2209/7, 2209/6, 2209/5, 2209/4, 2209/3, 2209/2 i dio 2209/1	118	14716 m ²
3	Klara II	Gradske četvrti Novi Zagreb-Zapad, na lokaciji Mrkšina ulica	Klara	2755	64	5346 m ²
4	Maksimir – Mandlova ulica	Gradske četvrti Maksimir, na lokaciji Ulica Dragutina Mandla	Peščenica	142, 143 dio	129	11367 m ²
5	Prečko	Gradske četvrti Stenjevec, na lokaciji Ulica Savska opatovina I. odvojak	Stenjevec	3636/1, 3636/2, 3636/3	59	5557 m ²
6	Savica	Gradske četvrti Trnje, lokacija ulica Prisavlje	Trnje	3959/1	64	12845 m ²
7	Sesvete – Rimski put	Gradske četvrti Sesvete – na lokaciji Ulica Rimski put	Sesvete	3310 dio	65	5972 m ²
8	Sesvete – Senjska ulica	Gradske četvrti Sesvete – na lokaciji Senjska ulica	Sesvete	2421/1	103	10732 m ²
9	Sloboština	Gradske četvrti Novi Zagreb-Istok, na lokaciji Ulica Karela Zehradnika	Zaprudski otok	1609/1, 1610/1, 1611/1	33	2841 m ²
10	Sopot 1	Gradske četvrti Novi Zagreb-Istok, na lokaciji ulica Nikole Andrića	Zaprudski otok	1025, 1026, 1027, 1028	228	18826 m ²
11	Sopot 2	Gradske četvrti Novi Zagreb-Istok, na lokaciji ulica Nikole Andrića	Zaprudski otok	1033/1	65	6389 m ²
12	Stenjevec	Gradske četvrti Stenjevec, lokacija ulica Stenjevec	Stenjevec	2412	478	39044 m ²
13	Podsused	Gradska četvrt Podsused – Vrapče	Podsused	2254	38	3623 m ²

3.2. Uzimanje uzoraka tla

Uzorkovanje tla provedeno je od 07. do 17. kolovoza 2020. prema normi HRN ISO 18400-(101-105):2017. Na svakoj lokaciji uzorkovan je po jedan reprezentativni kompozitni uzorak tla do dubine 30 cm, sastavljen od pet pod-uzoraka tla. Ispoliranom sondom izrađenom od Inox čelika (Eijkelkamp, Nizozemska) uzeto je približno 1 kg tla. Uzorci tla su označeni i pospremljeni



u plastične vrećice. Slijedom navedenog, s područja 13 gradskih vrtova prikupljeno je ukupno 13 uzorka tla. Koordinate lokacija uzorkovanja tla određene su GPS-om.

3.3. Uzimanje uzoraka vode

Voda je uzorkovana od 07. do 17. kolovoza 2020. (sezona navodnjavanja). Ukupno je prikupljeno trinaest uzoraka vode, odnosno iz svakog vrta po jedan uzorak vode. Uzorci vode uzorkovani u na izljevu iz ručnih pumpi u spremnike za analizu fizikalno-kemijskih i kemijskih parametara i u sterilne staklene spremnike za potrebe mikrobiološke analize. Uzorci vode uzorkovani su prema zahtjevima norme HRN ISO 5667-5:2011 i norme HRN EN ISO 19458:2008 te je provedena analiza parametara prema legislativi vode za ljudsku potrošnju, "Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju" (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20) i "Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/2017, 39/20). Odmah po uzorkovanju uzorci su dostavljeni na analizu u Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ i Analitički laboratorij Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Lokacije ručnih pumpi locirane su GPS-om.

3.4. Uzimanje uzoraka biljnog materijala

U gradskim vrtovima uzorkovani su uzorci plodovitog povrća paprika. Uzorci biljnog materijala uzorkovani su u tehnološkoj zrelosti, uzorak paprike od 28. do 30.07.2020. U svakom gradskom vrtu uzet je po jedan prosječan uzorak paprike (do 2 kg). Zdravi plodovi brani su slučajnim odabirom po dijagonalama vrta. Uzorci biljnog materijala pospremljeni su u unaprijed odvagane papirnate vrećice te odmah po uzorkovanju dopremljeni u Analitički laboratorij Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

3.5. Laboratorijska ispitivanja tla

U laboratoriju su uzorci homogenizirani i osušeni na sobnoj temperaturi. Nakon usitnjavanja krupnijih agregata, tlo je prosijano kroz sito otvora ϕ 2 mm. Jedna polovina je pospremljena u plastične kutije kao arhivski uzorak, a ostatak uzorka je prosijan kroz sito otvora ϕ 500 μ m za ispitivanje organskih pokazatelja/kontaminanata tla. Korištena su standardna laboratorijska

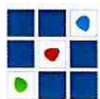


sita DIN/ISO 3310 (Fritsch, Njemačka). Priprema uzoraka tla učinjena je prema standardnom postupku pripreme uzoraka tla za fizikalne i kemijske analize (HRN ISO 11464:2004).

U svim uzorcima tla određeni su: sadržaj suhe tvari gravimetrijski sušenjem probnih uzoraka na 105 °C do stalne mase (HRN ISO 11465:2004), a podatak je korišten za izračun analitičkih rezultata na bazi potpuno suhog tla, pH potenciometrijski u 1:5 suspenziji tla i H₂O tla na uređaju pH-metar Mettler Toledo MCP 227 (HRN ISO 10390:2005), P₂O₅ i K₂O amonij laktatnom (AL) metodom (Egner i sur., 1960), koncentracije kadmija, kroma, bakra, nikla, olova i cinka određene su induktivno spregnutom plazmom optičkom emisijskom spektroskopijom (ICP-OES) (HRN ISO 22036:2011) na uređaju Vista MPX AX (Vista MPX AX, Varian) nakon ekstrakcije zlatotopkom mikrovalnom digestijom na instrumentu MARS Xpress (CEM) u zatvorenim TFM posudama s automatskom regulacijom tlaka i temperature (HRN ISO 11466:2004), koncentracija žive iz vodenog ekstrakta tla atomskom apsorpcijskom tehnikom hladne pare (HRN ISO 16772:2009), ukupni organski ugljik na instrumentu TOC analizator prema HRN EN 15936:2013, ukupni dušik metodom po Kjeldahlu (HRN EN 16169:2013), mineralna ulja i BTEX nakon ekstrakcije u pentanu analizirani su na uređaju plinski kromatograf/spektrometar masa (GC-MS) Schimadzu, pesticidi nakon QuECHERS ekstrakcije s acetonitrilom, analizirani na GC-MS/MS-u Agilent, policiklički aromatski ugljikovodici, PAH-ovi određeni su na tekućinskom kromatografu (HPLC-UV-FLD) Agilent nakon ekstrakcije acetonitrilom prema postupku SOP-145-053, ekotoksikološka ispitivanja provedena na test toksičnosti na vodeni organizam *Daphnia magna* prema HRN EN ISO 6341:2013.

3.6. Laboratorijska ispitivanja vode

U uzorcima vode određeni su sljedeći pokazatelji kvalitete vode za navodnjavanje: pH na uređaju pH-metar pH 730 InoLab prema normi HRN ISO 10523:2012, električna vodljivost (EC) na uređaju WTW Multilab 540 u skladu s normom HRN ISO 7888:2008), koncentracije aniona: klorida, nitrata, nitrita, fosfata određene su na ionskom kromatografu IC 761 Metrohm (HRN EN ISO 10304-1:2009), koncentracije kationa: amonija, natrija, kalija, kalcija i magnezija određene su na ionskom kromatografu IC 761 Metrohm (HRN EN ISO 14911:2001), bikarbonatna tvrdoća (HCO₃⁻) određena je titracijom s HCl.

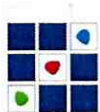


Rezultati kemijske analize uzorkovanih voda ocijenjeni su s obzirom na postavljene zahtjeve za kvalitetom vode za navodnjavanje. Budući da ne postoji vlastita klasifikacija u hrvatskoj agronomskoj praksi, za tumačenje kvalitete vode za navodnjavanje korištena je klasifikacija koju preporučuju FAO (1985) te University of California (citira Ayers i Westcot, 1985, dostupno i u Lešić i sur., 2002). Za mikrobiološke parametre klasifikacija vode za navodnjavanje je provedena prema specifikacijama DIN 19650 (1999).

Metode mikrobiološke analize vode za ljudsku potrošnju prema kojima je provedena analiza vode za navodnjavanje su: koliformne bakterije i *Escherichia coli* [cfu/100 mL] prema HRN EN ISO 9308-2:2014; enterokoki [cfu/100 mL] prema HRN EN ISO 7899-2:2000; broj kolonija, 36 °C i 22 °C [cfu/1 mL] prema HRN EN ISO 6222:2000; *Pseudomonas aeruginosa* [cfu/100 mL] prema HRN EN ISO 16266:2008; *Clostridium perfringens* (uključujući spore) [cfu/100mL] prema HRN EN ISO 14189:2016.

Jedan od načina reguliranja i procjene zahtjeva za kvalitetom vode za navodnjavanje temeljene na kakvoći mikrobioloških parametara je prema specifikacijama DIN 19650 (1999). Higijensko-mikrobiološka klasifikacija i primjena vode za navodnjavanje, u navedenom standardu, temelji se brojčanoj prisutnosti bakterija parametara fekalnog onečišćenja, *E. coli* i crijevnim enterokokima, a samim time mogućnošću prisustva drugih patogenih mikroorganizama (npr. *E.coli* i vrstama roda *Salmonella*). Klasifikacija vode za navodnjavanje provodi se prema sljedećoj tablici:

Klasa vode	<i>E. coli</i> prihvatljiv broj (cfu /100 mL)	Enterokoki	Kategorija usjeva/ primjena	Metode navodnjavanja
I			Sve biljke u zaštićenom prostoru i na otvorenom polju bez ograničenja, uključujući korijenske usjeve.	
Voda ekvivalentna vodi za ljudsku potrošnju	<1	<1	Prehrambeni usjeve gdje je jestivi dio u izravnom kontaktu s vodom za navodnjavanje. Može se sve konzumirati sirovo.	Sve metode navodnjavanja



II	<200	<100	Biljke na otvorenom polju i zaštićenom prostoru koje se konzumiraju svježe.	Sve metode navodnjavanja
III	<2000	<400	Vanjski i staklenički usjevi za konzerviranje i skladištenje. Za sirovu potrošnju treba odstajati 2 tjedna prije konzumacije, ili ubirati usjeve 2 tjedna nakon navodnjavanja.	Samo navodnjavanje kap po kap
IV	>2000	>400	Šećerna repa, krumpir za dobijanje škroba, biljke za dobivanje ulja (biljke koje se ne konzumiraju sirove). Nепреhrambeni usjeviza industrijsku preradu, sjeme, vinogradarske i voćarske kulture. Ljekovito i aromatično bilje (do 2 tjedna prije berbe).	Sve metode navodnjavanja

3.7. Laboratorijska ispitivanja biljnog materijala

Uzorci biljnog materijala osušeni su na temperaturi 60 °C, samljeveni i homogenizirani. Udjel suhe tvari utvrđen je gravimetrijski sušenjem na 105 °C (HRN ISO 11465:2004). Ukupna koncentracija kalcija, željeza, kalija, magnezija, natrija, fosfora i sumpora određena je induktivno spregnutom plazmom optičkom emisijskom spektroskopijom (ICP-OES) (Laboratorijska metoda) na uređaju Vista MPX AX (Vista MPX AX, Varian, Palo Alto, Calif.) nakon ekstrakcije u smjesi HCl, HNO₃ i H₂O₂ mikrovalnom tehnikom na instrumentu MARS Xpress (CEM, Matthews, N.C.) u zatvorenim TFM posudama s automatskom regulacijom tlaka i temperature (HRN ISO 11466:2004). Ukupni dušik određen je metodom suhog spaljivanja po Dumasu na Vario MACRO CHNS analizatoru (Elementar, Analysensysteme GmbH, Germany) (HRN ISO 13878:2004).



4. Rezultati istraživanja

I. Gradski vrt Borovje

Na prostoru gradskog vrta Borovje smještenog u gradskoj četvrti Peščenica – Žitnjak (Ulica I. gardijske brigade „Tigrovi“), na površini od oko 7,77 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 2.



Slika 2. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Borovje

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Borovje prikazanih u Tablici 2, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Opskrbljenost dušikom je bogata, a opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i fiziološki aktivnim kalijem vrlo bogata.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 2 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog gradskog vrta Borovje prikazane su u Tablici 2a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenta te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 2b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Borovje preživjeli svi organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Borovje prikazani su u Tablici 3, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 3a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

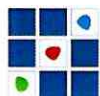
Temeljem rezultata analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode GV Borovje je svrstan u klasu II, zbog povećanog broja crijevnih enterokoka (2 cfu/100 mL).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala, odnosno ploda paprike nalaze se u Tablici 4. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 2. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Borovje

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	N _{uk} %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O mg/100g tla	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,20	4,11	0,30	128	46,3	0,334	30,0	24,6	0,252	17,6	18,5	78,5

* < - manje od granice detekcije



Tablica 2a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Borovje

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 2b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Borovje

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 3. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Borovje

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ ⁻ P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,2	419	266,8	<0,050	5,5	0,33	<30	10	73	1,2	16	0,39

* < - manje od granice detekcije



Tablica 3a. Rezultati analize mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Borovje

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Cl.perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	72	<1	2	≈300	≈460	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

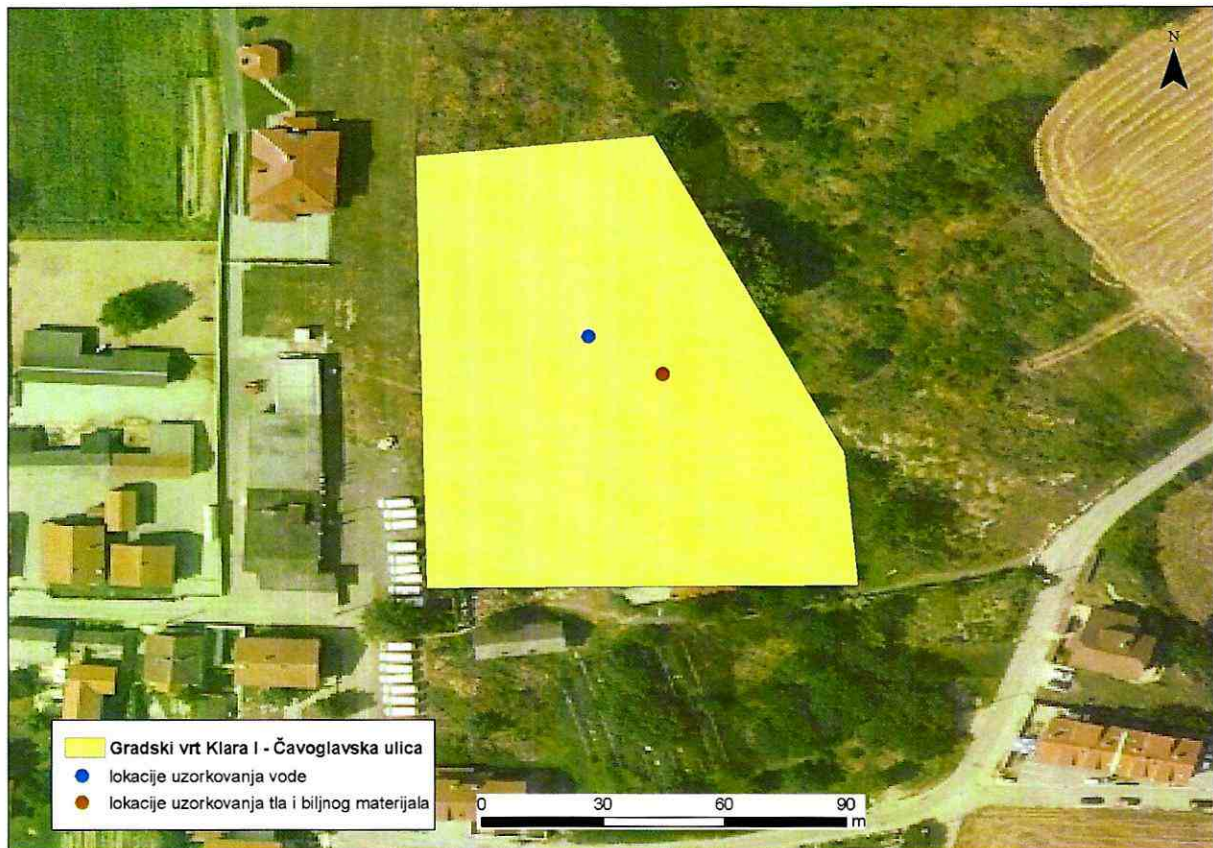
Tablica 4. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Borovje

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Uzorak 1	5,77	1,37	1,69	3,72	2,50	52,0	30,7	149	2,59



II. Gradski vrt Klara – Čavoglavska ulica

Na prostoru gradskog vrta Klara smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Zapad (Čavoglavska ulica), na površini od oko 1,47 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 3.



Slika 3. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Klara – Čavoglavska ulica

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Klara – Čavoglavska ulica prikazanih u Tablici 5, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Opskrbljenost tla dušikom je dobra. Tlo je slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom, a bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem. Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 5 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Klara – Čavoglavska ulica prikazane su u Tablici 5a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata, odnosno vrijednost PAH-ova u vrlo maloj koncentraciji ($0,17 \text{ mg kg}^{-1}$ s.t.) te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 5b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Klara-Čavoglavska ulica preživjeli svi organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Klara – Čavoglavska ulica prikazani su u Tablici 6, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 6a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

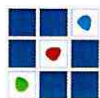
Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Klara – Čavoglavska ulica svrstavaju u klasu I vode za navodnjavanje.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 7. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 5. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	N _{uk} %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,30	4,30	0,20	10,3	27,7	0,298	38,3	21,6	0,144	25,3	19,7	61,4

* < - manje od granice detekcije



Tablica 5a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromokonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	0,17

* < - manje od granice detekcije

Tablica 5b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 6. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ -P	Cl ⁻	Ca ₂₊	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,7	548	346,9	<0,050	9,2	<0,030	<30	15	88	2,0	20	9,8

* < - manje od granice detekcije



Tablica 6a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	132	<1	<1	70	91	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 7. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Klara – Čavoglavska ulica

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,32	1,93	1,78	4,34	2,61	49,1	31,8	136	2,75



III. Gradski vrt Klara – Mrkšina ulica

Na prostoru gradskog vrta Klara smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Zapad (Mrkšina ulica), na površini od oko 0,53 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 4.



Slika 4. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Klara – Mrkšina ulica prikazanih u Tablici 8, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Opskrbljenost dušikom je vrlo bogata, fiziološki aktivnim fosforom slaba, a opskrbljenost fiziološki aktivnim kalijem dobra.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 8 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica prikazane su u Tablici 8a. Dobiveni rezultati su



ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 8b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Klara-Mrkšina ulica preživjeli svi organizami što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Klara – Mrkšina ulica prikazani su u Tablici 9, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 9a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura. Od svih ispitanih parametara jedino kalij prelazi uobičajenu vrijednost koja iznosi 0-2 mg/L, stoga je važno pažnju usmjeriti na mogućnost smanjenja koncentracije kalija u vodi koja se koristi za navodnjavanje, jer suvišak kalija može biljci onemogućiti usvajanje primjerice magnezija i kalcija (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.).

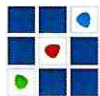
Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Klara – Mrkšina ulica svrstavaju u klasu I vode za navodnjavanje.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 10. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 8. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Pokazatelj	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	N _{uk} %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,7	3,77	0,33	7,86	14,8	0,379	32,5	29,3	0,139	33,3	28,0	85,9

* < - manje od granice detekcije



Tablica 8a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Klara –Mrkšina ulica

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromokonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 8b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 9. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ ⁻ P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,4	628	406,3	0,27	3,6	0,46	<30	19	110	3,1	23	6,2

* < - manje od granice detekcije



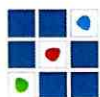
Tablica 9a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	<1	<1	<1	≈3000	≈4600	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 10. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Klara – Mrkšina ulica

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,43	1,38	1,62	3,98	2,28	35,5	30,2	82,5	2,44



IV. Gradski vrt Maksimir – Mandlova ulica

Na prostoru gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Maksimir – Mandlova ulica, na površini od oko 1,14 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak paprike. Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 5.



Slika 5. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Maksimir – Mandlova ulica

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Maksimir – Mandlova ulica prikazanih u Tablici 11, tlo se može ocijeniti kao alkalno i slabo humozno. Tlo je dobro opskrbljeno dušikom, dok je opskrbljenost fiziološki aktivnim fosforom i kalijem slaba. Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 11 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Maksimir – Mandlova ulica prikazane su u Tablici 11a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 11b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Maksimir - Mandlova ulica preživjeli svi organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Maksimir – Mandlova ulica prikazani su u Tablici 12, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 12b. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima, voda u ovom gradskom vrtu ima slabo do umjereno ograničenje za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.) s obzirom na vrijednost elektrovodljivosti (>700 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Maksimir – Mandlova ulica svrstavaju u klasu II vode za navodnjavanje, zbog povišenog broja crijevnih enterokoka (9 cfu/100 mL).

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 13. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza, što se manifestiralo tankim perikarpom ploda paprike (Lešić i sur., 2002).

Tablica 11. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Maksimir Mandlova

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,3	1,57	0,18	6,67	11,5	0,284	40,7	19,7	0,076	25,7	17,6	60,3

* < - manje od granice detekcije



Tablica 11a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromokonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 11b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 12. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ₂₊	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS cm ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	6,8	1037	589,8	<0,05	12	0,13	< 30	42	190	<0,30	20	13

* < - manje od granice detekcije



Tablica 12a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Pokazatelj	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	1986	<1	9	≈470	≈790	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 13. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Maksimir – Mandlova ulica

Pokazatelj	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,96	1,21	1,59	4,28	2,12	93,3	32,8	129	2,66



V. Gradski vrt Prečko

Površina gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Prečko (Ulica Savska opatovina I. odvojak) iznosi 0,56 ha. Na prostoru ovog vrta uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja pozicionirane su kako je prikazano na Slici 6.



Slika 6. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Prečko

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Prečko prikazanih u Tablici 14, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Tlo je dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom, slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem, dok je opskrbljenost dušikom bogata. Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 14 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Prečko prikazane su u Tablici 14a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 14b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Prečko preživjeli svi organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

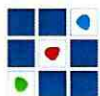
Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Prečko prikazani su u Tablici 15, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 15a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima, voda u ovom gradskom vrtu ima slabo do umjereno ograničenje za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura s obzirom na vrijednost elektrovodljivosti (>700 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Od svih ispitanih parametara jedino kalij prelazi uobičajenu vrijednost koja iznosi 0-2 mg/L, stoga je važno pažnju usmjeriti na mogućnost smanjenja koncentracije kalija u vodi koja se koristi za navodnjavanje, jer suvišak kalija može biljci onemogućiti usvajanje primjerice magnezija i kalcija (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.).

Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Prečko svrstavaju u klasu I vode za navodnjavanje.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 16. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 14. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Prečko

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,2	5,20	0,28	11,1	11,4	0,430	40,1	22,8	0,307	25,6	21,6	67,0



Tablica 14a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV

Prečko

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotioin, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 14b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Prečko

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 15. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Prečko

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ₂₊	K ⁺	Mg ₂₊	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	6,7	882	531,7	<0,05	17	< 0,03	< 30	38	150	3,2	29	19

* < - manje od granice detekcije



Tablica 15a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Prečko

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	2420	<1	<1	≈590	≈760	50	17 spore <i>Clostridium perfringens</i> , 20 veg. <i>Clostridium perfringens</i>

* < - manje od granice detekcije

Tablica 16. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Prečko

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,13	1,73	1,68	3,75	2,25	37,9	31,1	99,5	2,43



VI. Gradski vrt Savica

Na prostoru gradskog vrta Savica smještenog u gradskoj četvrti Trnje (Ulica Prisavlje), na površini od oko 1,28 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na Slici 7.



Slika 7. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Savica

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Savica prikazanih u Tablici 17, tlo se može ocijeniti kao alkalno i vrlo jako humozno. Tlo je vrlo bogato opskrbljeno dušikom i fiziološki aktivnim kalijem te bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 17 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Savica prikazane su u Tablici 17a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 17b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Savica preživjeli svi ispitni organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Savica prikazani su u Tablici 18, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 18a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Savica svrstavaju u klasu I vode za navodnjavanje.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 19. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza, što se manifestiralo tankim perikarpom ploda paprike (Lešić i sur., 2002).

Tablica 17. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Savica

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,30	7,02	0,33	39,8	47,2	0,344	40,2	23,2	0,117	23,0	17,0	64,9



Tablica 17a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Savica

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 17b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Savica

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> <i>Straus (Cladocera, Crustacea)</i> – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 18. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Savica

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,9	358	242,7	<0,05	5,6	<0,03	< 30	8,4	61	1,3	14	0,63

* < - manje od granice detekcije



Tablica 18a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Savica

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	<1	<1	<1	13	50	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 19. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Savica

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,33	1,40	1,90	4,00	2,62	45,0	31,9	79,0	2,62



VII. Gradski vrt Sesvete – Rimski put

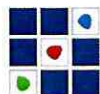
Na prostoru gradskog vrta Sesvete smještenog u gradskoj četvrti Sesvete na lokaciji Ulica Rimski put, na površini od oko 0,59 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 2 uzorka biljnog materijala (1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na Slici 8.



Slika 8. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sesvete – Rimski put

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Sesvete – Rimski put prikazanih u Tablici 20, tlo se može ocijeniti kao neutralno i jako humozno. Opskrbljenost tla dušikom je vrlo bogata, fiziološki aktivnim fosforom dobra, a fiziološki aktivnim kalijem slaba.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 20 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Sesvete – Rimski put prikazane su u Tablici 20a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 20b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Sesvete-Rimski put preživjeli svi organizami što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sesvete – Rimski put prikazani su u Tablici 21, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 21a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu ima slabo do umjereno ograničenje za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002) s obzirom na vrijednost elektrovodljivosti (>700 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Rezultati ispitivanja na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirani prema specifikacijama DIN 19650 (1999) uzorak vode iz GV Sesvete – Rimski put svrstavaju u klasu IV vode za navodnjavanje, zbog velikog broja crijevnih enterokoka.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 22. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 20. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	6,8	3,49	0,33	10,6	10,9	0,284	64,5	27,1	0,073	35,8	21,8	76,3

* < - manje od granice detekcije



Tablica 20a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

* < - manje od granice detekcije

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksिम metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

Tablica 20b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 21. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ N	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ⁻	Cl ⁻	Ca ₂₊	K ⁺	Mg ₂₊	Na ⁺
Mjerna jedinica		μS c m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,1	1063	474,8	<0,05	1,9	< 0,03	< 30	120	190	<0,30	23	14

* < - manje od granice detekcije



Tablica 21a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	1986	<1	700	≈420	≈600	69	<1

* < - manje od granice detekcije

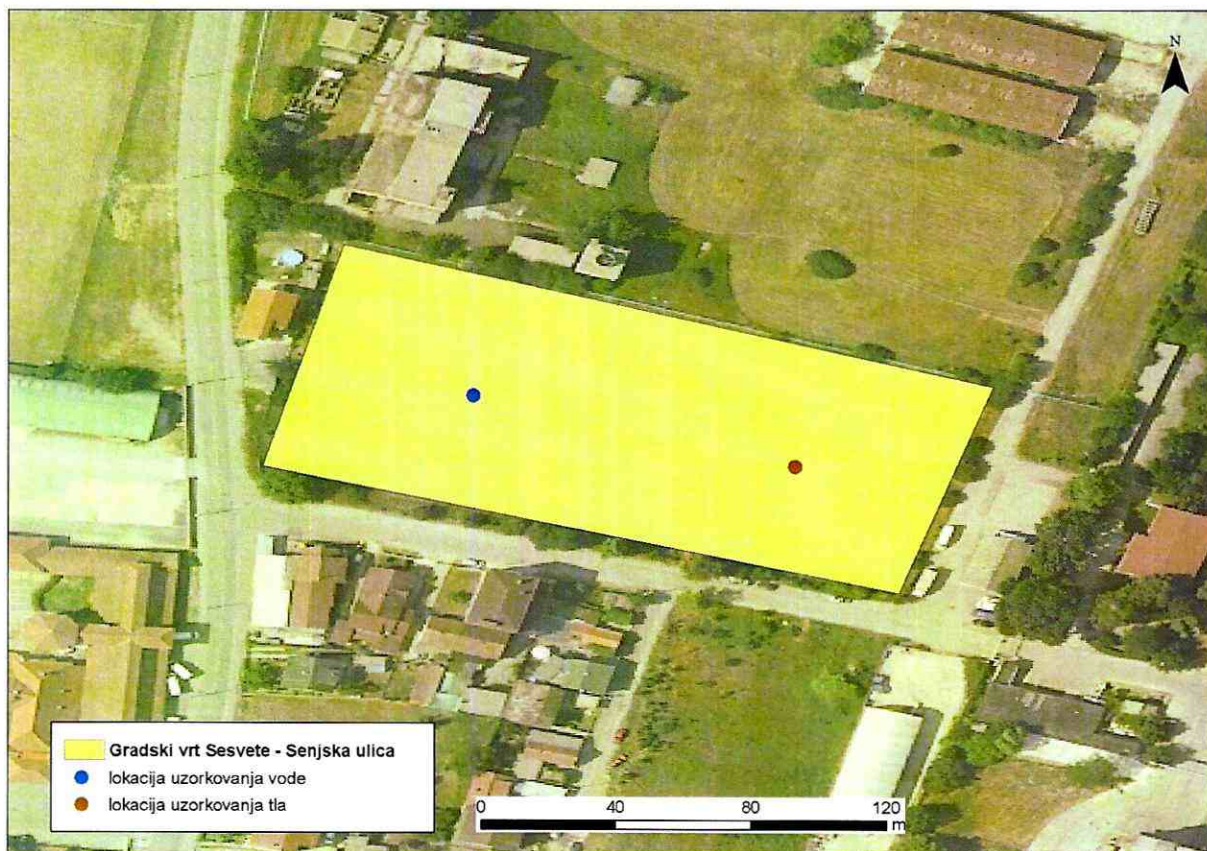
Tablica 22. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sesvete – Rimski put

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,55	1,81	1,81	3,93	2,60	45,5	28,9	86,6	2,72



VIII. Gradski vrt Sesvete – Senjska ulica

Na prostoru gradskog vrta Sesvete smještenog u gradskoj četvrti Sesvete (Senjska ulica), na površini od oko 1,07 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja pozicionirane su kako je prikazano na Slici 9.



Slika 9. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Sesvete – Senjska ulica prikazanih u Tablici 23, tlo se može ocijeniti kao alkalno i dosta humozno. Tlo je bogato opskrbljeno dušikom, vrlo bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom te dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 23 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica prikazane su u Tablici 23a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata, te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 23b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Sesvete-Senjska ulica preživjeli svi organizami što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sesvete – Senjska ulica prikazani su u Tablici 24, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 24a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

Temeljem rezultata analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Sesvete – Senjska ulica je svrstan u klasu II.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 25. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 23. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,4	2,73	0,28	106	24,1	0,610	69,0	45,8	0,072	42,0	35,3	104



Tablica 23a. Koncentracije pesticida u uzorcima tla s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotio, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 23b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 24. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,1	669	420,9	<0,05	1,9	0,050	< 30	28	140	<0,30	13	1,6

* < - manje od granice detekcije



Tablica 24a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Pokazatelji	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	1414	2	17	≈3200	≈2300	10	<1

* < - manje od granice detekcije

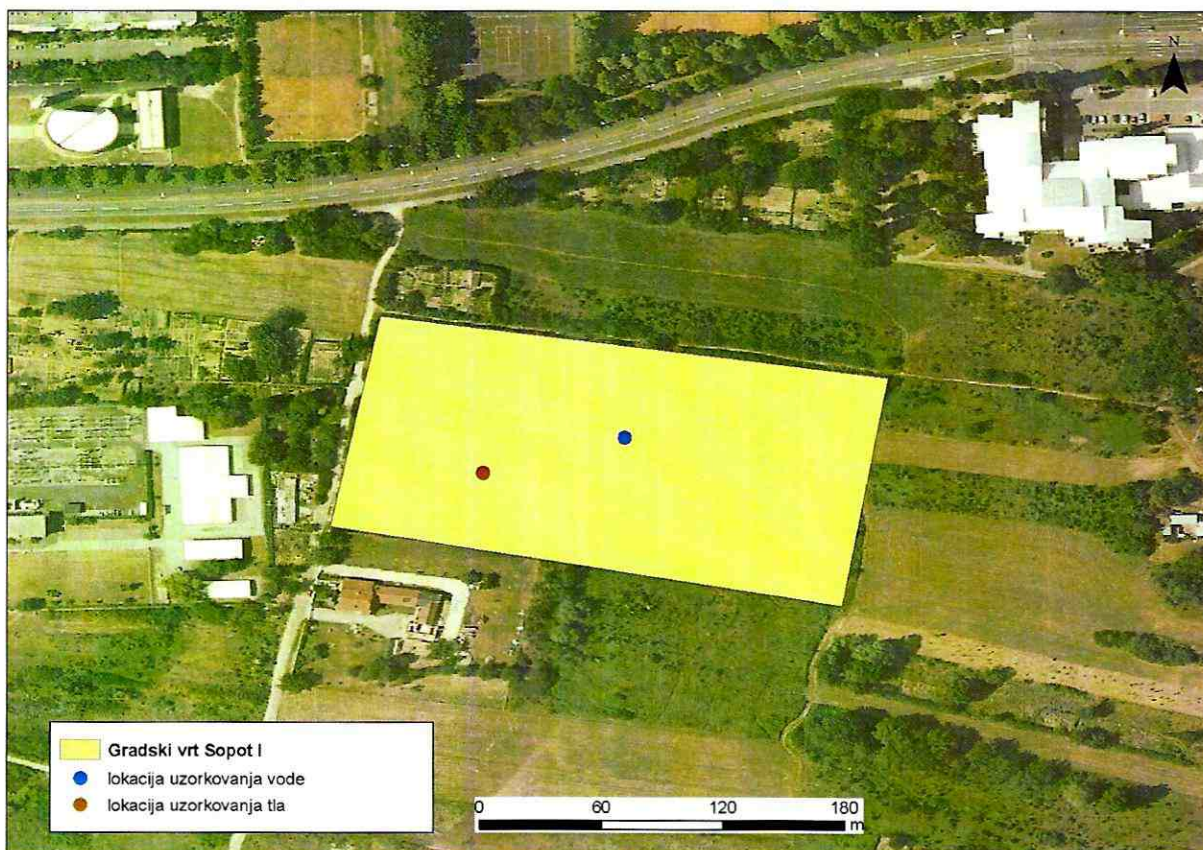
Tablica 25. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sesvete – Senjska ulica

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,50	1,28	1,81	3,72	2,14	37,4	30,9	49,5	2,25



IX. Gradski vrt Soboština

Na prostoru gradskog vrta Soboština smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Istok (Ulica Karela Zahradnika), na površini od oko 0,28 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (1 uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja provedenih na prostoru vrta pozicionirane su kako je prikazano na Slici 10.



Slika 10. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Soboština

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Soboština prikazanih u Tablici 26, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Tlo je bogato opskrbljeno dušikom te slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom i kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 26 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog Slobošćina prikazane su u Tablici 26a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 26b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Slobošćina preživjeli svi ispitni organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost idnikatorskog organizma.

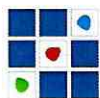
Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Slobošćina prikazani su u Tablici 27, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 27a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura. Od svih ispitanih parametara jedino kalij prelazi uobičajenu vrijednost koja iznosi 0-2 mg/L, stoga je važno pažnju usmjeriti na mogućnost smanjenja koncentracije kalija u vodi koja se koristi za navodnjavanje, jer suvišak kalija može biljci onemogućiti usvajanje primjerice magnezija i kalcija (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.).

Temeljem rezultata analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Slobošćina je klase I.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 28. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 26. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Slobošćina

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,7	3,89	0,21	8,45	12,1	0,277	31,6	16,2	0,089	18,7	14,8	51,4



Tablica 26a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sloboština

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 26b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Sloboština

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 27. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sloboština

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ₂₊	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,3	618	387,9	<0,05	7,8	0,051	< 30	20	100	2,2	22	8,1

* < - manje od granice detekcije



Tablica 27a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV

Sloboština

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	4839	<1	<1	≈880	≈1410	<1	1 spore <i>Clostridium perfringens</i> , 7 veg. <i>Clostridium perfringens</i>

* < - manje od granice detekcije

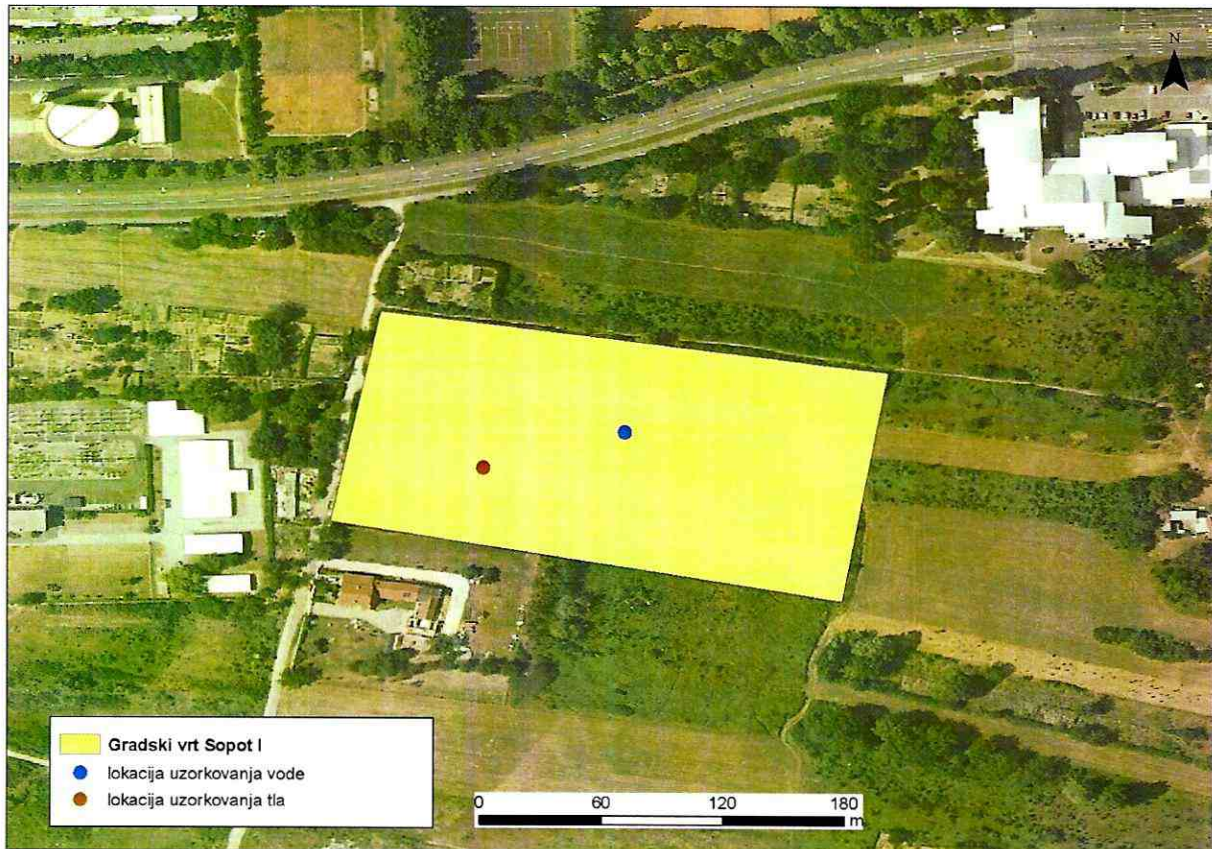
Tablica 28. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sloboština

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,90	1,08	1,96	4,41	2,55	49,1	35,9	84,8	2,62



X. Gradski vrt Sopot 1

Na prostoru gradskog vrta Sopot smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Istok (Ulica Nikole Andrića), na površini od oko 1,88 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 11.



Slika 11. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sopot 1

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Sopot 1 prikazanih u Tablici 29 tlo se može ocijeniti kao alkalno i dosta humozno. Opskrbljenost dušikom je bogata, fiziološki aktivnim fosforom vrlo bogata, a fiziološki aktivnim kalijem dobra.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 29 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Sopot 1 prikazane su u Tablici 29a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 29b. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 26b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Sopot 1 preživjeli svi ispitni organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sopot 1 prikazani su u Tablici 30, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 30a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

Prema dobivenim rezultatima analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Sopot 1 je klase I.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 31. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 29. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelj	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,6	4,11	0,26	4,14	17,3	0,379	37,1	24,0	0,174	28,4	21,8	75,4

* < - manje od granice detekcije



Tablica 29a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 29b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 30. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,4	541	318,8	<0,05	13	< 0,03	< 30	19	88	1,3	19	6,7

* < - manje od granice detekcije



Tablica 30a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	<1	<1	<1	≈970	≈1400	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 31. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sopot 1

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,72	1,62	1,77	3,77	2,59	44,7	31,9	96,4	2,94



XI. Gradski vrt Sopot 2

Na prostoru gradskog vrta Sopot smještenog u gradskoj četvrti Novi Zagreb – Istok (Ulica Nikole Andrića), na površini od oko 0,64 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 12.



Slika 12. Ortofoto područja i granica lokacije gradskog vrta Sopot 2

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Sopot prikazanih u Tablici 32, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Tlo je dobro opskrbljeno dušikom, vrlo slabo fiziološki aktivnim fosforom, a slabo fiziološki aktivnim kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 32 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Sopot 2 prikazane su u Tablici 32a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 32b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Sopot 2 preživjeli svi organizami što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost indikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Sopot 2 prikazani su u Tablici 33, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 33a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima voda u ovom gradskom vrtu nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura (FAO 1985; Lešić i sur., 2002).

Prema dobivenim rezultatima analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Sopot 2 je klase I.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 34. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 32. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
								mg kg ⁻¹					
Rezultati	8,8	3,99	0,18	2,63	9,36	0,337	29,8	16,0	0,137	19,2	14,6	49,9	



Tablica 32a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	<0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 32b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 33. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,3	549	326,1	<0,05	12	< 0,03	< 30	19	76	1,6	20	7,7

* < - manje od granice detekcije



Tablica 33a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	461	<1	1	39	71	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 34. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Sopot 2

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,23	1,63	2,01	4,50	2,61	40,2	32,6	85,9	2,93



XII. Gradski vrt Stenjevec

Na prostoru gradskog vrta smještenog u gradskoj četvrti Stenjevec (Ulica Stenjevec), na površini od oko 3,90 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 13.



Slika 13. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Stenjevec

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Stenjevec prikazanih u Tablici 35, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Tlo je bogato opskrbljeno dušikom te dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom i kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 35 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).

Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Stenjevec prikazane su u Tablici 35a. Dobiveni rezultati su ispod



granice kvantifikacije instrumenata te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 35b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Stenjevec preživjeli svi organizami što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

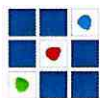
Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Stenjevec prikazani su u Tablici 36, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 36a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima, voda u ovom gradskom vrtu ima slabo do umjereno ograničenje za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura s obzirom na vrijednost elektrovodljivosti (>700 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Od svih ispitanih parametara jedino kalij prelazi uobičajenu vrijednost koja iznosi 0-2 mg/L, stoga je važno pažnju usmjeriti na mogućnost smanjenja koncentracije kalija u vodi koja se koristi za navodnjavanje, jer suvišak kalija može biljci onemogućiti usvajanje primjerice magnezija i kalcija (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.).

Prema dobivenim rezultatima analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Stenjevec je klase I.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 37. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza i magnezija, što se manifestiralo sitnim plodovima i njihovim tankim perikarpom (Lešić i sur., 2002).

Tablica 35. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,7	3,83	0,29	12,1	17,0	0,405	37,6	28,1	0,116	33,3	24,8	76,8



Tablica 35a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromukonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	0,10

* < - manje od granice detekcije

Tablica 35b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 36. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ⁻ -P	Cl ⁻	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,1	1013	515,2	<0,05	9,2	< 0,03	< 30	87	150	4,8	28	18

* < - manje od granice detekcije



Tablica 36a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazateljakvalitete vode s lokacije GV

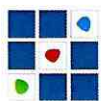
Stenjevec

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 36°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	6	<1	<1	220	≈630	2	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 37. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	5,86	1,77	1,68	3,83	2,55	42,1	28,6	137	2,87



XIII. Gradski vrt Podsused

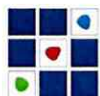
Na lokaciji Gradski vrt Podsused smještenoj u gradskoj četvrti Podsused – Vrapče, na površini od oko 0,36 ha uzorkovani su 1 uzorak tla, 1 uzorak vode i 1 uzorak biljnog materijala (uzorak paprike). Lokacije navedenih uzorkovanja prikazane su na Slici 14.



Slika 14. Ortofoto područja i granica gradskog vrta Podsused

Na temelju osnovnih kemijskih značajki tla u gradskom vrtu Stenjevec prikazanih u Tablici 38, tlo se može ocijeniti kao alkalno i jako humozno. Tlo je dobro opskrbljeno dušikom i fiziološki aktivnim fosforom te slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem.

Također, koncentracije analiziranih elemenata prikazanih u Tablici 38 ne prelaze najviše dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).



Koncentracije analiziranih organskih kontaminanata u tlu (pesticidi, mineralna ulja, BTEX, PAH) na lokaciji gradskog vrta Podsused prikazane su u Tablici 35a. Dobiveni rezultati su ispod granice kvantifikacije instrumenata, odnosno vrijednost PAH-ova u vrlo maloj koncentraciji ($0,16 \text{ mg kg}^{-1}$ s.t.) te se tlo može ocijeniti kao tlo koje nije kontaminirano organskim kontaminantima. Ekotoksikološka ispitivanja tla prikazana su u Tablici 38b. Rezultati akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna* pokazuju da su u eluatu tla s lokacije GV Podsused preživjeli svi organizmi što ne ukazuje na prisutnost toksičnih tvari u eluatu koje bi mogle utjecati na pokretljivost inikatorskog organizma.

Rezultati kemijske analize u uzorku vode iz gradskog vrta Podsused prikazani su u Tablici 39, a rezultati mikrobiološke analize vode prikazani su u Tablici 39a. Prema osnovnim kemijskim pokazateljima, voda u ovom gradskom vrtu ima slabo do umjereno ograničenje za primjenu u navodnjavanju poljoprivrednih kultura s obzirom na vrijednost elektrovodljivosti ($>700 \mu\text{S/cm}$). Od svih ispitanih parametara jedino kalij prelazi uobičajenu vrijednost koja iznosi $0-2 \text{ mg/L}$, stoga je važno pažnju usmjeriti na mogućnost smanjenja koncentracije kalija u vodi koja se koristi za navodnjavanje, jer suvišak kalija može biljci onemogućiti usvajanje primjerice magnezija i kalcija (FAO 1985; Lešić i sur., 2002.).

Prema dobivenim rezultatima analiza na parametre *E. coli* i crijevne enterokoke, kategorizirane prema specifikacijama DIN 19650 (1999) za vodu za navodnjavanje, uzorak vode iz GV Podsused je klase I.

Rezultati kemijske analize biljnog materijala nalaze se u Tablici 40. Koncentracije makro i mikrohraniva svježeg ploda paprike nalaze se u preporučenom rasponu za zdrave biljke, izuzev željeza, što se manifestiralo tankim perikarpom ploda paprike (Lešić i sur., 2002).

Tablica 38. Osnovne kemijske značajke tla s lokacije GV Podsused

Pokazatelji	pH (25 °C) u H ₂ O	TOC %	Nuk %	P ₂ O ₅ mg/100g tla	K ₂ O	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rezultati	8,3	3,16	0,15	11,2	10,1	0,303	30,0	16,3	0,127	15,1	15,3	50,2



Tablica 38a. Koncentracije organskih pokazatelja/kontaminanata u uzorcima tla s lokacije GV

Podsused

Pokazatelji – pesticidi	Mjerna jedinica	Rezultati
Aldrin, Benfluralin, Benzoilpropetil, Bifenthrin, Bitertanol, Bromofos-etil, Bromofos-metil, Bromopropilat, Bromokonazol, Bupirimat, Buprofezin, Butilat, Ciprokonazol, Ciprodinil, DDD-o,p, DDD-p,p, DDD-p,p', DDE-o,p', DDE-p,p', DDT-o,p', DDT-p,p', Diazinon, Dieldrin, Diklorvos, Diklofop-metil, Dimetomorf, Disulfoton, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Endosulfan sulfat, Endrin, Epoksikonazol, Etion, Etoprofos, Etilan, Etofenproks, Fenamidon, Fenarimol, Fenpropatrin, Fentoat, Fipronil, Flukinkonazol, Flusilazol, Flutriafol, Fonofos, Heksaklorbenzen, Heksaklorcikloheksan-alfa, Heksaklorcikloheksan-beta, Heksaklorcikloheksan-delta, Heksakonazol, Heptaklor, Heptaklor epoksid-A-endo, Heptenofos, Iodofenfos, Izofenfos, Izofenfos-metil, Kadusafos, Karbaril, Karbofenotion, Klorfenapir, Klorfenson, Klorfenvinfos, Klormefos, Klorobenzilat, Kloropropilat, Kloropirifos, Kloropirifos-metil, Klortal-dimetil, Kresoksim metil, Kvinoksifen, Lindan, Metalaksil, Metakrifos, Metoksiklor, Miklobutanil, Nitrotal-isopropil, Oksadiazon, Oksadiksil, Paklobutrazol, Penkonazol, Pendimetalin, Pentaklorobenzen, Pirimikarb, Pirimifos-etil, Pirimifos-metil, Procimidon, Prometrin, Propanil, Propargit, Propazin, Propikonazol, Propizamid, Protiofos, Sulfotep, Tebufenpirad, Teknazen, Teflutrin, Terbumeton, Terbutrin, Tetrakonazol, Tetradifon, Triadimenol, Trifloksistrobin, Trifluralin, Vinklozolin)	mg kg ⁻¹ s.t.	< 0,01
Mineralna ulja	mg kg ⁻¹ s.t.	<200
BTEX	mg kg ⁻¹ s.t.	<1,0
Ukupni PAH-ovi	mg kg ⁻¹ s.t.	0,11

* < - manje od granice detekcije

Tablica 38b. Ekotoksikološka ispitivanja tla s lokacije GV Podsused

Pokazatelji	Rezultat
Ispitivanje inhibicije pokretljivosti <i>Daphnia magna Straus</i> (<i>Cladocera, Crustacea</i>) – Test akutne toksičnosti	U eluatu tla preživjeli su svi ispitni organizmi nakon izlaganja od 24 sata.

Tablica 39. Osnovne kemijske značajke u uzorcima vode s lokacije GV Stenjevec

Pokazatelji	pH	EC	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁻ N	NO ₃ ⁻ N	NO ₂ ⁻ N	PO ₄ ⁻ P	Cl ⁻	Ca ₂₊	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Mjerna jedinica		mS m ⁻¹					mg L ⁻¹					
Rezultati	7,0	711	457,0	<0,05	15	< 0,03	< 30	18	120	2,5	21	8,2

* < - manje od granice detekcije



Tablica 39a. Rezultati analiza mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode s lokacije GV

Podsused

Pokazatelji	Koliformne bakterije	<i>Escherichia coli</i>	Enterokoki	Broj kolonija, 37°C/48h	Broj kolonija, 22°C/72h	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>Cl. perfringens</i> (uključujući spore)
Mjerna jedinica	MPN/100 mL	MPN/100 mL	cfu/100 mL	cfu/1 mL	cfu/1 mL	cfu/100 mL	cfu/100 mL
Rezultati	24	<1	<1	≈1080	≈2200	<1	<1

* < - manje od granice detekcije

Tablica 40. Koncentracije hraniva u zdravom plodu paprike s lokacije GV Podsused

Pokazatelji	Suha tvar	Ca	Mg	P	S	Fe	K	Na	N
Mjerna jedinica	%	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	g kg ⁻¹ s.t.	mg kg ⁻¹ s.t.	% s.t.
Rezultati	6,13	1,87	1,61	3,68	2,47	42,0	29,5	67,9	2,80

5. Zaključci

Statističkom obradom rezultata analiza kemijskih značajki tala u gradskim vrtovima, tlo je u prosjeku alkalno i jako humozno. Također, tlo je u prosjeku bogato opskrbljeno dušikom i fiziološki aktivnim fosforom i dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem. Nadalje, koncentracije analiziranih teških metala ne prelaze najviše dopuštene količine propisane Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19).

Provedena ispitivanja onečišćenja tala gradskih vrtova grada Zagreba pokazala su da ni na jednoj lokaciji nije utvrđeno prisustvo pesticida.

Prema većini osnovnih kemijskih pokazatelja kakvoće vode za navodnjavanje (uzorci vode uzeti na ručnim pumpama postavljenim u gradskim vrtovima) nisu utvrđena ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju poljoprivrednih kultura.

U dostavljenim uzorcima vode pH vrijednost se kretala u rasponu od 6,7 (GV Prečko) do 7,9 (GV Savica). Elektrovodljivost se kretala u rasponu od 358 do 1063 $\mu\text{S cm}^{-1}$. U pet GV (Maksimir, Prečko, Sesvete-Rimski put, Stenjevec, Sesvetsko polje) vidljiva je povišena EC vrijednost koja je potencijalni problem urbanih vrtova, jer 38 % uzoraka vode prema Lešić i



sur. (2002.) ima slabo do umjereno ograničenje. Osim toga, povećanje EC vrijednosti doprinosi i smanjenju prinosa. S obzirom da su gradski vrtovi namijenjeni za proizvodnju povrća za vlastite potrebe, svako povećanje EC vrijednosti doprinosi smanjenju prinosa. Maksimalna koncentracija nitrata od 17 mg L^{-1} izmjerena u vodi GV Prečko niža je od MDK u vodama za ljudsku potrošnju (NN 125/17, 39/20). Koncentracije nitrita u svim uzorcima bile su ispod MDK u vodama za ljudsku potrošnju (NN 125/17, 39/20). Koncentracije fosfata, klorida (Cl^-), kalija (K^+) i natrija (Na^+) u ispitanim uzorcima vode iz ručnih pumpi s područja gradskih vrtova također su niže od MDK u vodi za ljudsku potrošnju (NN 125/17, 39/20). Uočena je varijabilnost kod iona kalija. Prema FAO 1985 i Lešić i sur. (2002.) uobičajena vrijednost kalija u vodi za navodnjavanje iznosi 0-2 mg/L, gledajući rezultate u pet GV (Klara II, Prečko, Soboština, Stenjevec, Sesevsko polje), ion kalija nije unutar dopuštenih vrijednost, a koncentracija se kreće od 0,3-4,8 mg L^{-1} .

Posebno je osjetljivo pitanje rezultata analize mikrobioloških pokazatelja kvalitete vode za ljudsku potrošnju. Koliformne bakterije izolirane su u deset uzoraka vode, u rasponu od 6 do 4839 MNP/100 mL, *Escherichia coli* je izolirana u jednom gradskom vrtu Senjska ulica, Sesevete (2 cfu/100 mL). Crijevni enterokoki izolirani u četiri gradska vrta: Borovje (2 cfu/100 mL), Maksimir, Mandlova ulica (9 cfu/100 mL), Sesevete, Rimski put (700 cfu/100 mL) i Sesevete, Senjska ulica (17 cfu/100 mL). Za parametre ispitivanja, broj kolonija kod $36^\circ\text{C}/48 \text{ h}$ i $22^\circ\text{C}/72 \text{ h}$ kod svih uzoraka utvrđen je broj prisutnih kolonija. Kod broja kolonija na $36^\circ\text{C}/48 \text{ h}$ izbrojeno je od 13 do 3200 cfu/mL, a na $22^\circ\text{C}/72 \text{ h}$ se broj kretao 50 do 4600 cfu/mL. Nadalje, bakterija *Pseudomonas aeruginosa* je izolirana i potvrđena u četiri gradska vrta: GV Prečko, Savska Opatovina I (50 cfu/100 mL), GV Sesevete, Rimski put (69 cfu/100 mL), GV Sesevete, Senjska ulica (10 cfu/100 mL) i kod GV Stenjevec (2 cfu/100 mL). Bakterija *Clostridium perfringens* (uključujući spore) izolirana u dva uzorka vode uzorkovane u gradskom vrtu Soboština (8 cfu/100 mL) i gradskom vrtu Prečko (37 cfu/100 mL). Koliformne bakterije, broj kolonija kod $36^\circ\text{C}/48 \text{ h}$ i $22^\circ\text{C}/72 \text{ h}$ te *Pseudomonas aeruginosa* smatraju se prema Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/17, 39/20) indikatorskim pokazateljima kakvoće vode. Dok su *E. coli*, enterokoki i *Clostridium perfringens* (samo u slučaju zahvata i opskrbe vode iz površinskih voda) zdravstveni parametri kakvoće vode. Budući da se za navodnjavanje gradskih vrtova koristi



podzemna voda, za ocjenu smo koristili parametre *E. coli* i enterokoke, sukladno specifikacijama njemačkog standarda DIN 19650 (1999). Kvaliteta vode u 2020. prema kategorizaciji je bila sljedeća:

I klasa (GV Klara – Čavoglavska ulica, GV Klara – Mrkšina, GV Prečko, GV Savica, GV Slobošтина, GV Sopot 1, GV Sopot 2, GV Stenjevec i GV Podsused);

II klasa (GV Borovje, GV Maksimir, Mandlova i GV Sesvete, Senjska) i

IV klasa (GV Sesvete, Rimski put).

Iz gore navedenog, može se zaključiti da je 69 % uzoraka vode bilo je klase I, 23 % uzoraka klase II i 8% uzoraka klase IV s obzirom na rezultate ispitivanja zdravstvenih parametara mikrobioloških analiza uzoraka vode u 2020. godini.

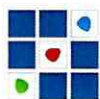
Neophodno je daljnje monitoriranje kvalitete vode na izljevima ručnih pumpi koje korisnici gradskih vrtova koriste za navodnjavanje.

Također, ovdje je potrebno još jednom napomenuti da se voda s ručnih pumpi postavljenih u gradskim vrtovima, prvenstveno, a kako je to u samom početku i planirano, **koristi za navodnjavanje poljoprivrednih kultura, a nikako ne za piće.**

Rezultati ekotoksikoloških testova, odnosno akutne toksičnosti na indikatorski organizam *Daphnia magna*, ne ukazuju na prisutnost toksičnih tvari niti u jednom uzorku tla.

U gradskim vrtovima uzorkovane je jedna vrsta plodovitog povrća (paprika) i to u svojoj tehnološkoj zrelosti. Generalno, koncentracije makro i mikrohraniva u svježim plodovima paprike nalaze se u preporučenim rasponima za zdrave biljke.

Prosječni udjel suhe tvari u plodovima paprike bio je 5,99 %. Najniži udjel suhe tvari u plodu paprike izmjeren je u GV Sesvete – Rimski put, a najviše suhe tvari u plodovima paprike iz GV Klara – Čavoglavska ulica. Izmjerene koncentracije Ca, Mg, P, S, Fe, K i Na u plodovima paprike u gradskim vrtovima bile su ujednačene, a najizraženije varijacije uočene su u koncentracijama željeza (koeficijent varijabilnosti = 0,31) te natrija (koeficijent varijabilnosti = 0,30). Maksimalna izmjerena koncentracija željeza ($93,3 \text{ mg kg}^{-1}$) izmjerena je u uzorku iz GV Klara – Čavoglavska ulica, dok je najniža koncentracija Fe ($35,5 \text{ mg kg}^{-1}$) izmjerena u plodovima rajčice iz GV Sesvete – Senjska ulica. Koncentracije nekih elemenata neznatno su niže od



preporučenih raspona za zdrave biljke, a generalno pomanjkanje Mg i Fe manifestiralo se malim plodovima te manjom debljinom perikarpa ploda paprike.

6. Reference

1. Ayers, R.S., i D.W. Westcot (1985) Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 rev 1. FAO, UN, Rome. 174 pp
2. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. OJ L 330/32, 5.12.1998.
3. Egner H., Riehm H., Domingo, W.R. (1960) Untersuchungen uber die chemische Bodenanalyse als Grundlage fur die Beurteilung des Nahrstoffzustandes der Boden, II: Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphorund Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshugskolans Annaler. 26 (199–215)
4. HRN ISO 18400-(101-105):2017. Kvaliteta tla - Uzorkovanje
5. HRN ISO 11464:2004 Kakvoća tla - Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize
6. HRN ISO 11465:2004Kakvoća tla - Određivanje suhe tvari i sadržaja vode na osnovi mase - Gravimetrijska metoda (ISO 11465:1993+Cor 1:1994)
7. HRN ISO 10390:2005 Kakvoća tla - Određivanje pH-vrijednosti (ISO 10390:2005)
8. HRN ISO 14235:2004 Kakvoća tla - Određivanje organskog ugljika sulfokromnom oksidacijom (ISO 14235:1998)
9. HRN ISO 22036:2011 Kvaliteta tla - Određivanje elemenata u tragovima u ekstraktima tla pomoću atomske emisijske spektrometrije induktivno spregnutom plazmom (ICP-OES) (ISO 22036:2008)
10. HRN ISO 16772:2009. Kvaliteta tla - Određivanje žive iz filtrata dobivenog ekstrakcijom tla zlatotopkom atomskom apsorpcijskom tehnikom hladne pare ili atomskom fluorescencijskom tehnikom hladne pare (ISO 16772:2004)
11. HRN ISO 11466:2004Kakvoća tla - Ekstrakcija elemenata topljivih u zlatotopci (ISO 11466:1995)



12. HRN ISO 14256-2:2009 Kakvoća tla - Određivanje nitrata, nitrita i amonijaka u tlu poljske vlažnosti ekstrakcijom s otopinom kalijevog klorida - 2. dio: Automatska metoda (ISO 14256-2:2005)
13. HRN ISO 13878:2004Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem ("elementarna analiza") (ISO 13878:1998)
14. HRN ISO 13877:2004. Kakvoća tla - Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika - Metoda tekućinske kromatografije visokog učinka
15. HRN ISO 10523:1998 Kakvoća vode - Određivanje pH vrijednosti
16. HRN ISO 7888:2001 Kakvoća vode - Određivanje električne vodljivosti
17. HRN ISO 11732:2005 Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection (ISO 11732:2005)
18. HRN ISO 13395:1996Water quality - Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection (ISO 13395:1996)
19. HRN ISO 15681-2:2003Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by continuous flow analysis (CFA) (ISO 15681-2:2003)
20. HRN ISO 6058:2001 Kakvoća vode - Određivanje sadržaja kalcija - EDTA titrimetrijska metoda (ISO 6058:1984)
21. HRN ISO 9964-3:1998Kakvoća vode - Određivanje natrija i kalija - 3. dio: Određivanje natrija i kalija metodom plamene emisijske spektrometrije (ISO 9964-3:1993)
22. HRN ISO 6059:1998 Kakvoća vode - Određivanje sume kalcija i magnezija - Volumetrijska metoda s EDTA (ISO 6059:1984)
23. HRN ISO 9964-3:1998Kakvoća vode - Određivanje natrija i kalija - 3. dio: Određivanje natrija i kalija metodom plamene emisijske spektrometrije (ISO 9964-3:1993)
24. HRN EN ISO 9308-2:2014 Kvaliteta vode - Brojenje Escherichia coli i koliformnih bakterija - 2. dio: Metoda najvjerojatnijega broja (ISO 9308-2:2012; EN ISO 9308-2:2014)



25. HRN EN ISO 7899-2:2000 Kakvoća vode - Detekcija i brojenje crijevnih enterokoka - 2. dio: Metoda membranske filtracije (ISO 7899-2:2000; EN ISO 7899-2:2000)
26. HRN EN ISO 6222:2000 Kakvoća vode - Brojenje uzgojenih mikroorganizama - Broj kolonija naciepljivanjem na hranjivi agar (ISO 6222:1999; EN ISO 6222:1999)
27. HRN EN ISO 16266:2008 Kakvoća vode - Detekcija i brojenje pseudomonas aeruginosa - Metoda membranske filtracije
28. Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002) Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec, 627 pp.
29. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju ("Narodne novine" 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20) na snazi od 20.02.2020.
<https://www.zakon.hr/z/584/Zakon-o-vodi-za-ljudsku-potro%C5%A1nju>
30. Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Urednički pročišćeni tekst, "Narodne novine", broj 125/17 i 39/20)
<http://www.propisi.hr/print.php?id=12622>
31. Narodne Novine (2013) Zakon o hrani 81/13. Zagreb.
https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_81_1699.html
32. Narodne Novine (2019) Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja. 71. Zagreb.
https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_07_71_1507.html?wa=WWG19ZO
33. DIN 19650 Irrigation -Hygienic concerns of irrigation water