Praćenje onečišćenosti tla primjenom Informacijskog sustava stanja okoliša

Anđelić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:375061

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PRAĆENJE ONEČIŠĆENOSTI TLA PRIMJENOM INFORMACIJSKOG SUSTAVA STANJA OKOLIŠA

ZAVRŠNI RAD

IVAN ANĐELIĆ

Broj indeksa: 21

Split, rujan 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ ZAŠTITA I OPORABA MATERIJALA

PRAĆENJE ONEČIŠĆENOSTI TLA PRIMJENOM INFORMACIJSKOG SUSTAVA STANJA OKOLIŠA

ZAVRŠNI RAD

IVAN ANĐELIĆ

Broj indeksa: 21

Split, rujan 2020.

UNIVERSITY OF SPLIT

FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY PROTECTION AND RECOVERY OF MATERIALS

MONITORING OF SOIL POLLUTION USING THE ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM

BACHEROL THESIS

IVAN ANĐELIĆ

Parent number: 21

Split, September 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Kemijsko-tehnološki fakultet

Preddiplomski stručni studij, zaštita i oporaba materijala

Znanstveno područje: tehničke znanosti

Znanstveno polje: kemijsko inženjerstvo

Tema rada: je prihvaćena na 28. Sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko-tehnološkog fakulteta 25.09.2019.

Mentor: prof. dr. sc. Nediljka Vukojević Medvidović

PRAĆENJE ONEČIŠĆENOSTI TLA PRIMJENOM INFORMACIJSKOG SUSTAVA STANJA OKOLIŠA

Ivan Anđelić, 21

Sažetak: Tlo je prirodna tvorevina sastavljena od mineralnih sirovina, čestica, organske tvari, vode, zraka i živih organizama. Povezuje vodu, zrak i zemlju te ima nezamjenjivu ulogu u ekosustavu. U ovom radu analizirano je stanje onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije u razdoblju 2013.-2017. primjenom Informacijskog sustava stanja okoliša. Provedena je analiza eksploatacijskih i istražnih polja, crnih točaka te količine prijavljenog proizvodnog otpada. Rezultati pokazuju da na području županije prevladavaju eksploatacijska i istražna polja mineralnih sirovina A-G kamena, T-G kamena, gipsa, tufa i boksita. Ukupno šest crnih točaka je locirano na području županije (Salonit-Mravinačka kava, Salonit-igralište Omladinac, Salonit-krug tvornice, Salbunara, Kaštelanski zaljev-Jugovinil, Salonit-Kosica). Analiza prijavljenog proizvodnog otpada ukazuje da je najzastupljeniji otpad iz grupe 19 00 00 (otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu), uz najveću tendenciju rasta zabilježenu u 2017. godini.

Ključne riječi: tlo, Informacijski sustav stanja okoliša, crne točke, eksploatacijska i istražna polja, proizvodni otpad

Rad sadrži: 42 stanica, 17 slika, 6 tablica, 15 literaturnih referenci

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav povjerenstva za obranu:

1. Doc. dr. sc. Marin Ugrina - predsjednik
2. Izv. prof. dr. sc. Sandra Svilović - član
3. Prof. dr. sc. Nediljka Vukojević Medvidović – član - mentor

Datum obrane: 21.09.2020.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 33.

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHEROL THESIS

University of Split

Faculty of Chemistry and Technology Split

Undergraduate professional study, Protection and recovery of materials

Scientific area: technical sciences

Scientific field: chemical engineering

Thesis subject: was approved by Faculty Council of Faculty of Chemistry and Technology session no. 28 held on 25.09.2019.g.

Mentor: Ph. D. Nediljka Vukojević Medvidović, full prof.

MONITORING OF SOIL POLLUTION USING THE ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM

Ivan Anđelić, 21

Abstract: Soil is a natural formation composed of minerals, particles, organic matter, water, air and living organisms. It connects water, air and earth and has an irreplaceable role in the ecosystem. In this paper, the analysis of soil pollution in the Split-Dalmatia County during the period 2013 - 2017 by application of the Environmental Information System has been performed. The exploitation and exploration fields, black spots and the amount of production waste have been analysed. The results show that exploitation and exploration fields of mineral resources AG stone, TG stone, gypsum, tuff and bauxite are dominated. Total of six black spots are located in the county (Salonit-Mravinačka kava, Salonit-playground Omladinac, Salonit-factory circle, Salbunara, Kaštela Bay-Jugovinil, Salonit-Kosica). The analysis of the production waste shows that waste from the group 19 00 00 is dominated (waste from treatment devices, from wastewater treatment plants and plants for preparation of drinking water and water for industrial use), with a highest growth trend in 2017.

Keywords: soil, Environmental Information System, black spots, exploitation and exploration fields, industrial waste

Thesis contains: 42 pages, 17 figures, 6 tables, 15 references

Original in: Croatian

Defence committee:

1. Ph. D. Marin Ugrina, assisant prof. – chair person
2. Ph. D. Sandra Svilović, assosiate prof. - member
3. Ph. D. Nediljka Vukojević Medvidović, full prof. – supervisor

Defence date: 21.09.2020.

Printed and electronic (pdf format) version od thesis is deposed in Library of Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 33.

Završni rad izrađen je u Zavodu za inženjerstvo okoliša Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom Nediljke Vukojević Medvidović u razdoblju od veljače 2020. do rujna 2020. godine.

Veliku zahvalnost dugujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Nediljki Vukojević Medvidović na savjetima, pomoći, strpljenju i uloženom trudu pri izradi ovog završnog rada.

Također zahvaljujem i svojoj obitelji te prijateljima na podršci i razumijevanju za vrijeme studiranja.

Ivan Anđelić

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

1. Sistematizirati podatke o stanju onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije primjenom Informacijskog sustava stanja okoliša. Analizirati podatke za petogodišnje razdoblje 2013. - 2017., a kao izvor podataka koristiti:

- ENVI-ev atlas okoliša, odnosno ENVI web geoportal informacijskog sustava zaštite okoliša (http: //www. haop. hr/hr/baze-i-portali/envi-atlas-okolisa).

- Izvješća o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša javno dostupni na web stranici Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, HAOP (www. haop. hr).

2. Temeljem dobivenih podataka izvesti zaključke o stanju onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije.

3. Izvesti zaključke o ulozi Informacijskog sustava stanja okoliša u analizi onečišćenosti tla.

SAŽETAK

Tlo je prirodna tvorevina sastavljena od mineralnih sirovina, čestica, organske tvari, vode, zraka i živih organizama. Povezuje vodu, zrak i tlo te ima nezamjenjivu ulogu u ekosustavu. U ovom radu analizirano je stanje onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije u razdoblju 2013. - 2017. primjenom Informacijskog sustava stanja okoliša. Provedena je analiza eksploatacijskih i istražnih polja, crnih točaka te količine prijavljenog proizvodnog otpada. Rezultati pokazuju da na području županije prevladavaju eksploatacijska i istražna polja mineralnih sirovina A-G kamena, T-G kamena, gipsa, tufa i boksita. Ukupno je šest crnih točaka locirano na području županije (Salonit-Mravinačka kava, Salonit-igralište Omladinac, Salonit-krug tvornice, Salbunara, Kaštelanski zaljev-Jugovinil, Salonit-Kosica). Analiza prijavljenog proizvodnog otpada ukazuje da je najzastupljeniji otpad iz grupe 19 00 00 (otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu), uz najveću tendenciju rasta zabilježenu u 2017. godini.

Ključne riječi: tlo, Informacijski sustav stanja okoliša, crne točke, eksploatacijska i istražna polja, proizvodni otpad

SUMMARY

Soil is a natural formation composed of minerals, particles, organic matter, water, air and living organisms. It connects water, air and soil and has an irreplaceable role in the ecosystem. In this paper, the analysis of soil pollution in the Split-Dalmatia County during the period 2013-2017 by application of the Environmental Information System has been performed. The exploitation and exploration fields, black spots and the amount of production waste have been analysed. The results show that exploitation and exploration fields of mineral resources AG stone, TG stone, gypsum, tuff and bauxite are dominated. Total of six black spots are located in the county (Salonit-Mravinačka kava, Salonit-playground Omladinac, Salonit-factory circle, Salbunara, Kaštela Bay-Jugovinil, Salonit-Kosica). The analysis of the production waste shows that waste from the group 19 00 00 is dominated (waste from treatment devices, from wastewater treatment plants and plants for preparation of drinking water and water for industrial use), with a highest growth trend in 2017.

Keywords: soil, Environmental Information System, black spots, exploitation and exploration fields, industrial waste

Sadržaj:

UVOD..... 1

1. OPĆI DIO..... 2

1.1. Tlo i njegova uloga u ekosustavu..... 3

1.2. Onečišćenje tla..... 8

1.3. Onečišćujuće tvari u tlu i njihov utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš..... 9

1.4. Praćenje onečišćenosti tla..... 13

2. EKSPERIMENTALNI DIO..... 16

2.1. Podaci o eksploatacijskim i istražnim poljima mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije..... 17

2.2. Podaci o onečišćenim lokacijama - crne točke..... 20

2.3. Podaci o količinama prijavljenog proizvodnog otpada na području Splitsko-dalmatinske županije..... 22

3. RASPRAVA..... 25

3.1. Analiza eksploatacijskih i istražnih polja mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije..... 26

3.2. Analiza podataka o onečišćenim lokacijama - crne točke..... 28

3.3. Analiza podataka o količinama prijavljenog proizvodnog otpada na području Splitsko-dalmatinske županije..... 31

4. ZAKLJUČAK..... 39

5. LITERATURA..... 41

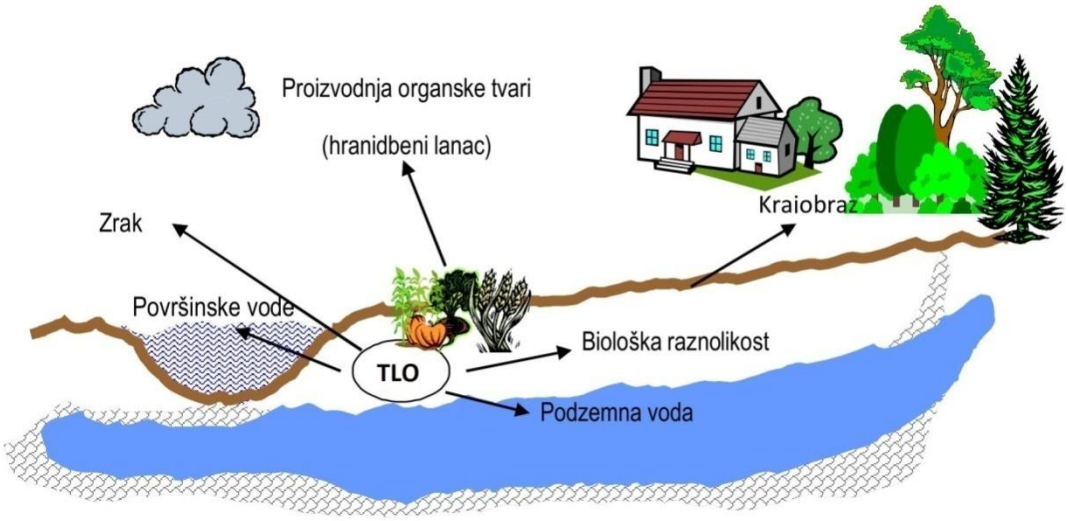
Uvod

Tlo je površinski sloj zemljine kore sastavljen od mineralnih čestica, organske tvari, vode, zraka i živih organizama. To je prirodna tvorevina nastala djelovanjem složenih i dugotrajnih procesa na matičnu stijenu. Ujedno je najveći te najznačajniji prirodni resurs cjelokupnog čovječanstva. Znanost koja se bavi proučavanjem tla naziva se pedologija. Tlo ima ekološku, proizvodnu, tehničku, industrijsku, društveno-ekonomsku i kulturno povijesnu funkciju. Čini jednu od osnovnih sastavnica okoliša te predstavlja osnovu života na zemlji. Glavni čimbenici koji utječu na nastanak tla su matični supstrat, živi organizmi, klima, reljef, hidrološki uvjeti, čovjekova djelatnost, vrijeme. Veliku ulogu na tlo ima i vegetacija jer obogaćuje tlo sa organskom tvari. Kombinacijom različitih čimbenika nastaju tla različite plodnosti. Nastajanje tla je dug proces i može trajati i nekoliko tisućljeća. Različite prirodne i antropogene promjene utječu na promjenu sastava tla. Pretjeranim i neodgovornim korištenjem tla dolazi do njegove destrukcije. U cilju zaštite tla od onečišćenja potrebno je provoditi monitoring stanja tla. U Republici Hrvatskoj još uvijek nije uspostavljen trajni sustav motrenja tla, međutim uspostavljen je Informacijski sustav stanja okoliša preko kojeg su dostupne baze informacija o stanju onečišćenosti tla. U okviru ovog rada analizirat će se u kolikoj se mjeri primjenom Informacijskog sustava može dobiti uvid u stanje onečišćenosti tla[1,2].

1. OPĆI DIO

1.1. TLO I NJEGOVA ULOGA U EKOSUSTAVU

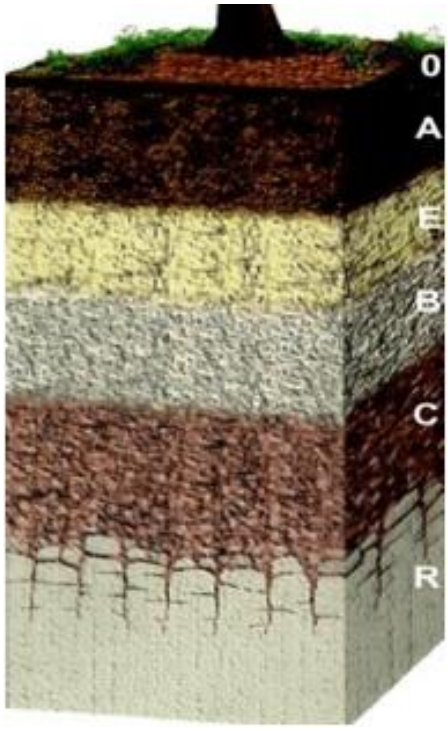
Tlo se sastoji od čestica minerala, organske tvari, vode, zraka i živih organizama. Povezuje vodu, zrak i tlo u jednu cjelinu (ekološka trijada). Tlu se uvijek prilazilo sa predrasudom da je samo po sebi „prljavo“ ne znajući koliko ono ima bitnu ulogu u našem životu[1]. Smatra se prirodnim „uvjetno obnovljivim resursom“ u kojem je moguća vrlo brza degradacija, a regeneracija je vrlo spora što za posljedicu ima smanjenje plodnosti tla, biološke raznolikosti, kakvoće zraka i vode te klimatske promjene. Nezamjenjiv je čimbenik održavanja vegetacije (poljoprivrede i šumarstva) - gospodarskih grana koje su oslonac gospodarskog razvitka. Tlo i sediment utječu na zadržavanje onečišćenja što ovisi o stupnju zasićenosti tla, poroznosti, vlažnosti, kapilarnosti, njegovim fizikalnim karakteristikama te kemijskim procesima koji se odvijaju u tlu. Ima velik broj funkcija koje su neophodne za život na zemlji. Tlo je medij za rast biljaka, pomaže u izmjeni hranjivih tvari, troši primarni materijal, transformira i nakuplja organsku tvar, regulira emisiju stakleničkih plinova, djeluje kao pufer, pročišćava vodu. Na njemu se gradi infrastruktura, a ujedno se i ispuštaju otpadne vode te otpad. Ima ulogu prijamnika, skupljača i izmjenjivača, a što je slikovito prikazano na slici 1.1[3].



Slika 1.1. Slikoviti prikaz uloga tla[3].

Tlo je smješteno između kamene podloge i površine Zemljine kore, pri čemu se razlikuje nekoliko slojeva tla (slika 1.2.). Površinski sloj tla sadrži većinom organsku stvar u kojem prevladaju aerobni uvjeti. Najčešće je od tamno smeđe do crne boje. Uglavnom se nalazi u

šumama, dok ga obrađene površine nemaju. Gornji sloj tla (horizont A), sadrži humus u kojem dolazi do razgradnje organske tvari pri čemu se minerali procjeđuju u dublje slojeve tla. Zona izluživanja je zona gdje dolazi do ispiranja tvari te je zbog toga svjetlije boje. Zona akumulacije (horizont B), akumulira soli i gline iz gornjeg sloja, debljine oko 2 m. Izvorišni materijal je djelomično potrošena izvorišna stijena uslijed različitih atmosferskih utjecaja. Na samom dnu je matična stijena koja se sastoji od karbonata te sedimentnih, magmatskih i eruptivnih stijena[4].



Slika 1.2. Osnovni slojevi tla: površinski sloj (horizont O), gornji sloj tla (horizont A), zona izluživanja (horizont E), zona akumulacije (horizont B), izvorišni materijal (horizont C), osnovna stijena (horizont R)[4] .

Najznačajnije osobine tla su boja, tekstura, struktura i plodnost.

Boja tla - Na boju tla utječe kemijski i mineraloški sastav tla. Ovisi o udjelu organske tvari, vode (vlažna tla tamnija od suhih), gline i oksida posebno željezovih, klimatskih uvjeta, biljnom pokrovu. U pedosferi se rijetko susreću tla čistih boja i najčešće se radi o mješavinama. Osnovne boje tla su crna, siva te bijela. Crna boja ukazuje na prisustvo organske tvari odnosno humusa. Tamnosiva boja je posljedica prisustva mangana, dok crvenu, smeđu i žutu boju daju različiti oksidi i hidroksidi željeza. Bijela tla najčešće sadrže u

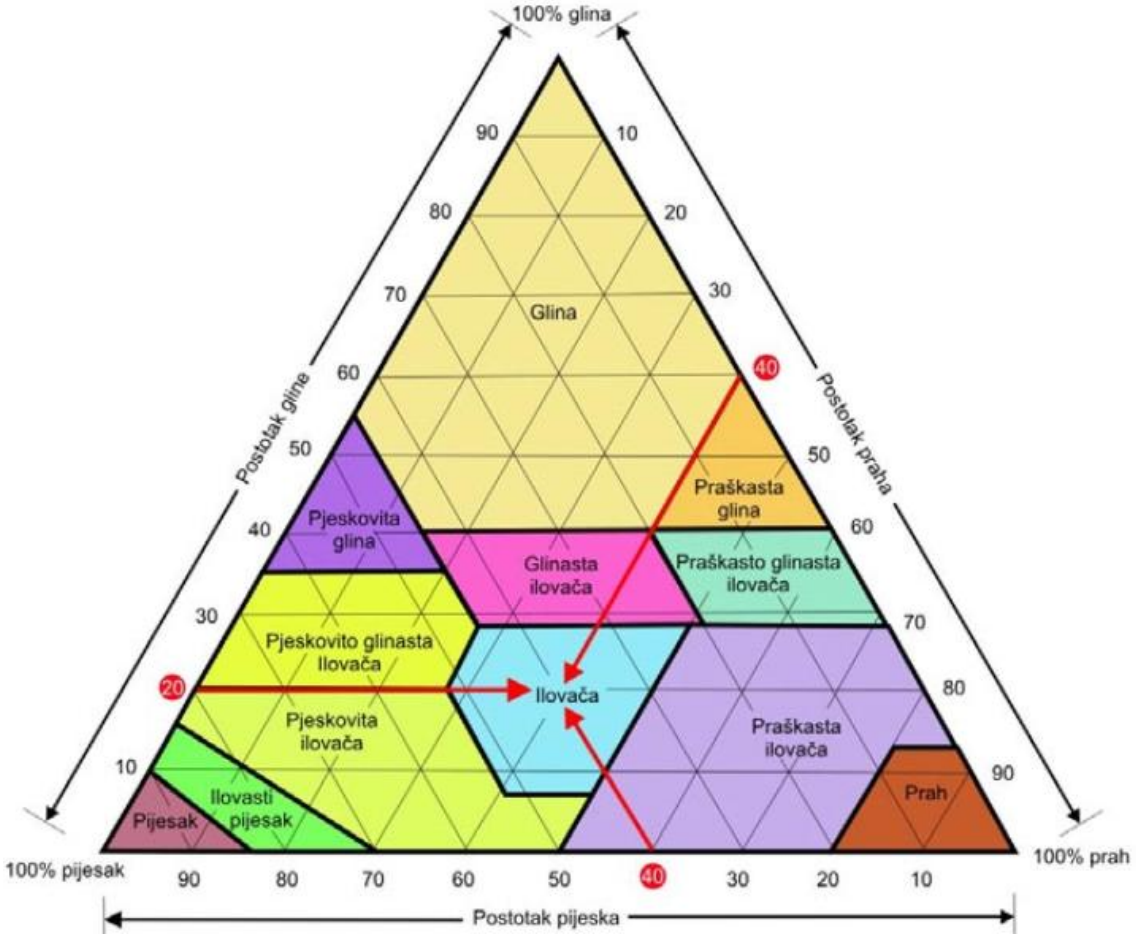
sebi kvarc, kalcijev karbonat, aluminijev hidroksid te kaolin, dok tla plavkaste i zelenkaste boje u sebi sadrže fero spojeve. Boja se određuje u suhom tlu.

U tablici 1.1. navedena je klasifikacija tla prema veličini čestica USDA (eng. *United States Department of Agriculture*) i WRB (eng. *World Soil Reference Base*)[5].

Tablica 1.1. Klasifikacija tla prema veličini čestica[5].

Naziv tla	Granice promjera (mm) (USDA klasifikacija)	Granice promjera (mm) (WRB klasifikacija)
Glina	manje od 0,002	manje od 0,002
Mulj	0,002 - 0,050	0,002 - 0,063
Vrlo fini pijesak	0,050 - 0,100	0,063 - 0,125
Fini pijesak	0,100 - 0,250	0,125 - 0,200
Srednji pijesak	0,250 - 0,500	0,200 - 0,630
Grubi pijesak	0,500 – 1,000	0,630 - 1,250
Vrlo grubi pijesak	1,000 - 2,000	1,250 - 2,000

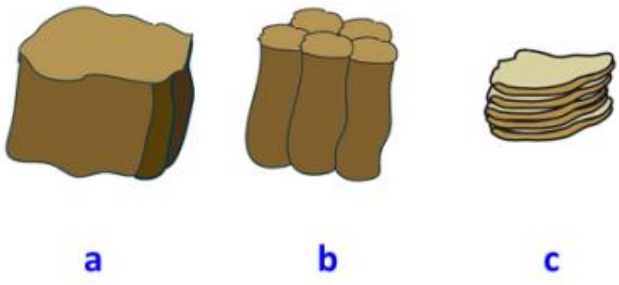
Tekstura - predstavlja udio pojedinih frakcija u tlu i izražena je u masenim udjelima. Razlikuju se tla s finom i grubom teksturom. Osnovna je razlika u veličini pora. Kod tala s finom teksturom veličina pora je mala, ali ih ima jako puno pa zadržavaju vodu, dok kod tala s grubom teksturom veličina pora je veća što dopušta vodi da lako otječe kroz tlo te je tlo sklono isušivanju. U Hrvatskoj se za klasifikaciju teksture tla primjenjuje Attenbergova klasifikacija te se na temelju udjela pojedinih frakcija može odrediti o kojoj se vrsti tla radi, a što je slikovito prikazano na slici 1.3. Primjerice, ilovača sadrži 20 % gline, 40 % pijeska i 40 % praha.



Slika 1.3. Atterbergov trokut teksture tla[4].

Struktura tla - predstavlja nakupljanje čestica u veće nakupine, tj. strukturne agregate. Oni veličinom, oblikom i rasporedom određuju strukturu tla. Dijele se na:

- kockaste
- prizmatične
- stubaste ili plosnate (Slika 1.4.).



Slika 1.4. Prikaz različitih oblika strukturnih agregata[4] .

Struktura tla je važna radi utjecaja vode i zraka koji stvaraju aerobne uvjete koji su bitni za rast biljaka. Ujedno je i jedan od najbitnijih čimbenika plodnosti tla. Tla s povoljnom strukturom su prozračna, rahla i rastresita te povoljna za obradu. Tako na primjer pjeskovita tla koja nemaju strukturu su manje povoljna za uzgoj biljaka od glinovitih i ilovastih čiji agregati određuju druga svojstva tla.

Plodnost tla - pokazuje sposobnost tla da biljkama osigura hranjive tvari i vodu. Plodna tla su bogata hranjivim tvarima, imaju dobra fizikalno-kemijska svojstva te ne sadrže štetne tvari. Plodnost ovisi o vrti tla, strukturi, teksturi, udjelu humusa, prisutnosti vode, temperaturi i prisutnosti hranjivih tvari. Postoji nekoliko podjela plodnosti tla, a najvažnije su prema Gračaninu i Edelmanu.

Plodnost tla prema Gračaninu:

- potencijalna - predstavlja ukupan sadržaj svih čimbenika u tlu (voda, zrak, hranjive tvari, klima).
- efektivna - predstavlja sposobnost da se biljkama osiguraju uvjeti za rast i razvoj, ovisi o čovjekovom djelovanju na tlo, te se naziva još i produktivnost tla.

Plodnost tla prema Edelmanu:

- primarna - akumulirana u tlima slobodne prirode kao što su livade, kratkotrajna je, a nakon njenog trošenja mineralizacijom humusom slijedi prirodna plodnost.
- prirodna - javlja se nakon iskorištenja primarne plodnosti, ovisi o dubini tla, reljefu, strukturi, hranjivim tvarima, itd.
- tradicionalna - govori o načinu gospodarenja tlom tradicionalnim postupcima (uporaba stajskog gnojiva, plića obrada, uzgoj leguminoze).

- tehnološka - predstavlja plodnost tla djelovanjem antropogenih utjecaja, ovisi o primjeni tehničkih dostignuća i znastvenih rješenja[2].

Da bi se očuvala dobra plodnost tla, tlo treba sadržavati veliki broj mikroorganizama koji su važni za razgradnju. Stoga treba unositi dovoljnu količinu organske tvari radi mikrobiološke aktivnosti.

1.2. ONEČIŠĆENJE TLA

Onečišćenje tla je unos tvari, bioloških organizama ili energije u tlo, što rezultira u promjeni kakvoće tla te utječe na normalnu uporabu tla ili zdravlje ljudi i ostalih organizama. Zagađenje tla je onečišćenje većeg intenziteta koje nastaje unošenjem štetnih tvari u tlo u koncentracijama iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti i onemogućava njegovo daljnje korištenje. Razvojem tehnologije, prometa, industrije i ostalih djelatnosti tlo se dovelo u stanje relativno velike onečišćenosti čime je ugrožen život na tlu i u tlu.

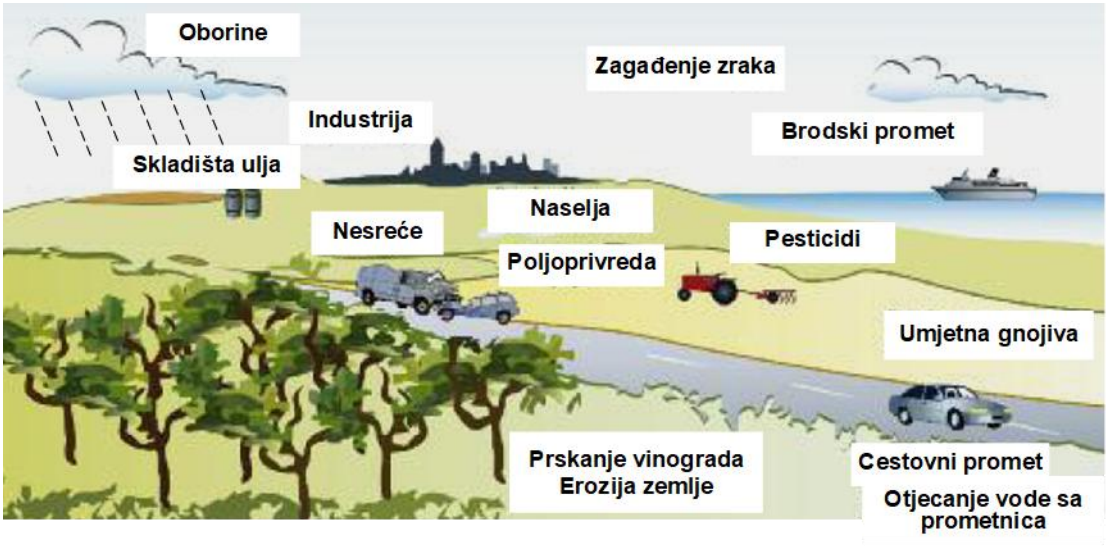
Općenito se izvori onečišćenja mogu podijeliti na:

- prirodne: poplave, klizišta, kiše, vjetrovi, sedimentacija vulkanskog pepela
- antropogene: intenzivan razvoj industrije, primjena kemijskih sredstava u poljoprivredi, nekontrolirano ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda, nekontrolirano ispuštanje fenola i detergenata, indirektno zagađivanje voda i tla preko atmosfere, zagađivanje u zonama industrije.

Također postoji podjela na:

- lokalna ili točkasta onečišćenja: odlagališta otpada, industrijska postrojenja, tvornička postrojenja
- linijski izvori onečišćenja: vezani uz prometnice, željeznice te naftovode i plinovode
- difuzni izvori onečišćenja: povezuju se s atmosferskim taloženjem, određenim poljodjelskim radovima, nepravilnim recikliranjem otpada i upravljanjem otpadnim vodama.

Onečišćenja tla usko su povezana s onečišćenjem podzemnih voda uslijed oborina i procjeđivanja kroz tlo. (Slika 1.5).



Slika 1.5. Onečišćenja tla povezana s onečišćenjem podzemnih voda uslijed oborina i procjeđivanja kroz tlo[6].

1.3. ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U TLU I NJIHOV UTJECAJ NA ZDRAVLJE LJUDI I OKOLIŠ

Onečišćujuća tvar je tvar koja zbog svojih svojstava i količine može štetno djelovati na zdravlje ljudi te biljni i životinjski svijet ukoliko dođe u okoliš. Prema zastupljenosti najviše onečišćujućih tvari nastaje u industriji, s odlagališta otpada, energetskih postrojenja, itd. Prema fizikalno-kemijskim karakteristikama onečišćujuće se tvari klasificiraju na:

- hlapljive organske tvari - potječu iz kemijskih postrojenja, odlagališta otpada, rafinerija, rezervoara nafte, itd.
- poluhlapljive organske tvari - obično se nalaze u emisijama zajedno sa hlapljivim organskim tvarima
- pogonska goriva - zračne luke, kolodvori, željeznice, parkirališta, itd. . .
- anorganske tvari - metali i njihovi spojevi, najčešće ih nalazimo u rudnicima i industrijskim postrojenjima

Najčešće onečišćujuće tvari koje se javljaju u tlu uključuju teške metale, policikličke aromatske ugljikovodike (PAU), postojane organske spojeve (POP), pesticide, radionuklide, i dr.

Teški metali - su tvari koje u koncentracijama iznad dopuštenih uzrokuju onečišćenje koje štetno djeluje na zdravlje ljudi. U okoliš dospijevaju iz prometa, industrije, otpadnih voda,

pesticida i dr. Od teških metala u tlu najčešće su prisutni olovo (Pb), cink (Zn), kadmij (Cd), krom (Cr), vanadij (V), bakar (Cu), nikal (Ni) , arsen (As), živa (Hg).

- *Olovo* - plavosive boje. U tlu se nalazi u obliku Pb^{2+} iona te organskih spojeva koji su posebno toksični za biljke. Akumulira se pri površinskom dijelu tla, a koncentracija mu se smanjuje s dubinom. Najveći izvor olova su olovne baterije, gorivo, termoelektrane, talionice, akumulatori, keramika, itd.
- *Cink* - plavobijele boje. U tlu se nalazi u koncentracijama 10 – 300 mg/kg. Njegovi su spojevi topivi pa ga kiša ispire iz tla. Važan je za metabolizam dušika u biljkama.
- *Kadmij* - srebrnobijele boje. Nalazi se u mnogim spojevima u prirodi. U tlu se najčešće akumulira iz zraka, izgaranjem fosilnih goriva, spaljivanjem otpada, akumulatora itd. Smatra se jednim od najopasnijih teških metala zbog visoke topljivosti i toksičnosti.
- *Krom* - sive boje. Javlja se tlu u obliku Cr^{3+} i Cr^{6+}. Najviše u tlo dospijeva iz industrijske proizvodnje. U tlu se uglavnom nalazi u netopivim spojevima.
- *Vanadij* - u prirodi se javlja kao vanadat i u organskim spojevima. Oslobađa se izgaranjem fosilnih goriva.
- *Bakar* - u prirodi je uglavnom u elementarnom obliku ili u obliku sulfida. Najveći su izvori bakra bakrena zaštitna sredstva, industrijski mulj iz otpadnih voda.
- *Nikal* - teško topiv, a najčešće se nalazi u obliku silikata i sulfida. U tlo najčešće dospijeva iz kanalizacijskog mulja, no u pravilu ga se ne nalazi u većim količinama u tlu.
- *Arsen* - javlja se kao arsenat ili arsenit. U tlu se ne nalazi u većim količinama, a najčešći su izvori rude, fosilna goriva, tkiva vodenih organizama.
- *Živa* - javlja se u anorganskim i organskim spojevima te u elementarnom obliku. U svim je oblicima otrovna. U tlo dolazi iz industrijskog otpada, gnojiva, komunalnog otpada i primjenom fungicida.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) - pripadaju skupini organskih spojeva. Nastaju izgaranjem ili pirolizom organskih tvari. U okoliš dospijevaju iz industrijskih procesa kao što su eksploatacija ugljena, nafte i plina, proizvodnja benzina i drugih goriva. Kućna su ložišta često jedan od glavnih izvora PAU-a osobito kad se rabe kruta goriva. Otrovni su, kancerogeni i akumuliraju se u ekosustavima. Njihov su glavni izvor dospijevanja u tlo šumski požari kao i onečišćenje atmosfere uzrokovano industrijskim emisijama. U zraku se

vežu za čestice prašine te se aeroprecipitacijom talože na tlo i to najviše na njegovom površinskom dijelu.

Postojani organski spojevi (POP) - pripadaju skupini organoklorovih spojeva. U posljednje su vrijeme u centru zanimanja zbog velike rasprostranjenosti i štetnog djelovanja na zdravlje ljudi i okoliš. U tlo dospijevaju taloženjem iz zraka kao posljedica emisija iz industrije, npr. tekstilne, farmaceuske, industrije cementa, energetskih postrojenja i drugi. Glavne su im značajke postojanost, lipofilnost i toksičnost te se mogu transportirati na velike udaljenosti iz zraka u plinskoj fazi. Također mogu biti otopljeni i u tekućoj fazi gdje isprani kišnicom odlaze u dublje slojeve tla. Najraširenij spojevi iz ove grupe su poliklorani bifenili, organoklorovi pesticidi, poliklorirani-p-dioksini i poliklorirani dibenzofurani.

Pesticidi - sredstva za zaštitu biljaka. Uglavnom su kemijskog i biološkog podrijetla. Najčešće se koriste u šumarstvu, poljoprivredi za suzbijanje različitih biljnih bolesti i štetnika. Prema namjeni dijele se na: insekticide, akaricide, nematocide, imacide, korvifuge, rodenticide, fungicide, herbicide i regulatore rasta. Zajednička im je sklonost ugradnja u hranidbeni lanac i akumulacija u tkivima živih organizama.

Radionuklidi u tlu - elementi koji se nalaze u prirodi. S padalinama dospijevaju na površinu tla te se najčešće javljaju u površinskim i podzemnim vodama, jezerima i morima. Prisutnost u tlu je posljedica njihove koncentracije u izvornim stijenama čijim je trošenjem nastalo tlo. Uz to u tlo dospijevaju iz industrijskih procesa, odlagališta proizvodnog otpada ili nuklearnih djelatnosti. U tablici 1.2. dat je pregled utjecaja onečišćujućih tvari na zdravlje ljudi[1].

Tablica 1.2. Štetno djelovanje onečišćujuće tvari na zdravlje ljudi[1].

Onečišćujuća tvar	Štetno djelovanje na zdravlje ljudi
Teški metali	- toksični su, a njihov učinak ovisi o vrsti i koncetraciji u zraku te vremenu izloženosti ljudskog organizma - sporo se izlučuju te imaju štetan utjecaj na pluća, jetra, bubrege, žuč te ostale organe
Poliaromatski ugljikovodici	- otrovni su, a u organizam ulaze ingestijom - mogu dospjeti u organizam i inhalacijom - uzrokuju mutagene i kancerogene promjene - posebno su osjetljivi pušači (rak pluća)
Postojani organski spojevi	- otrovni su - akumuliraju se u masnim tkivima - urokuju otežano disanje, promjene na koži, ugrožavaju imunosni sustav, rast organizama, razvoj središnjeg sustava - potencijalno su kancerogeni
Pesticidi	- u ljudsko tijelo ulaze: udisanjem, ingestijom ili kroz kožu - uzrokuju poremećaje u disanju, probavi i neurološke poremećaje (mučnina, vrtoglavica, slabost, povišeni krvni tlak gubitak pamćenja, paraliza i dr.)
Radionuklidi	- kancerogeni, mutageni i teratogeni učinak - do trovanja može doći disanjem, kroz kožu i uzimanjem na usta

1.4. PRAĆENJE ONEČIŠĆENOSTI TLA

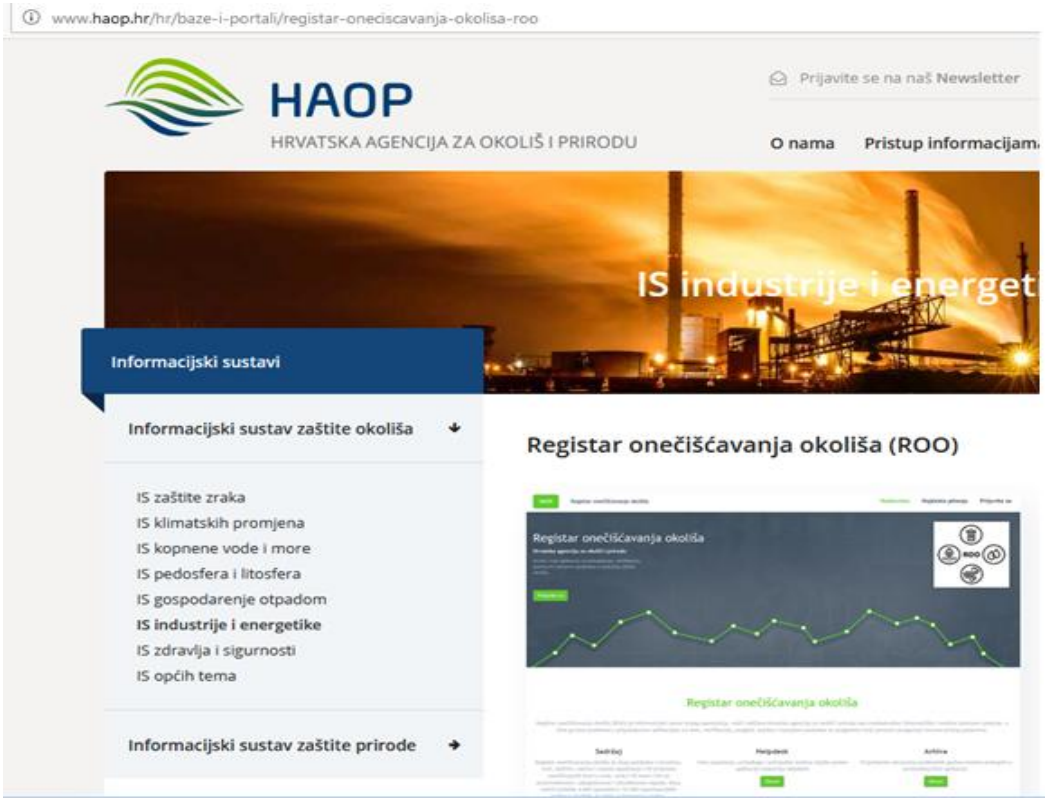
Danas u Republici Hrvatskoj još nije uspostavljen cjeloviti sustav trajnog motrenja tla. Postoje podaci i pokazatelji prikupljeni iz različitih izvora, poput pojedinačih projekata, koji se uglavnom odnose na lokalna ispitivanja poljoprivrednih i šumskih tla. Podaci o stanju na tlu na nacionalnoj i županijskoj razini još nisu dostupni, stoga se na temelju prikupljenih podataka o izvorima onečišćenja može dobiti samo djelomičan uvid u stanje ove ključne sastavnice okoliša.

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) uspostavila je informacijski sustav zaštite okoliša. Naime, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu neovisna je javna ustanova osnovana odlukom Vlade RH za prikupljanje, objedinjavanje i obradu podataka okoliša.

Informacijski sustav uključuje:

- informacijski sustav zaštite okoliša (ISZO)
- informacijski sustav zaštite prirode (ISZP).

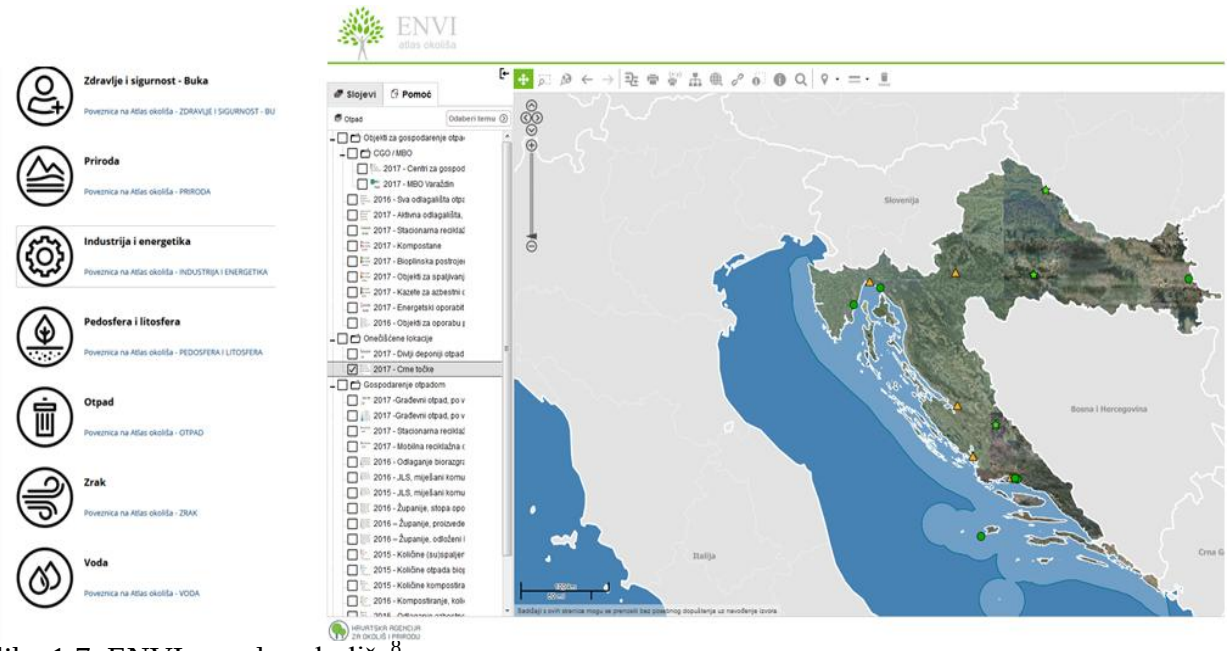
U okviru ISZO-a uspostavljena je baza Registar onečišćenja okoliša (ROO), baza podataka o podacima izvorima, vrsti, količini, načinu i mjestu ispuštanja i/ili prijenosa onečišćujućih tvari u zrak, vodu i/ili more te proizvedenom, sakupljenom i obrađenom otpadu. Na slici 1.6. data je slika web stranice baze ROO[7].



Slika 1.6. Baza Registra onečišćenja okoliša (ROO)[7].

Jedan od osnovnih ciljeva i zadataka Agencije je uspostava, vođenje, razvijanje, koordiniranje i održavanje Informacijskog sustava zaštite okoliša (ISZO).

ENVI portal okoliša ili ENVI baza je portal podataka okoliša u nadležnosti HAOP-a. Na slici 1.7. prikazana je slika web stranice ENVI atlas okoliša s pripadujućom bazom podataka za zdravlje i sigurnost, prirodu, industriju i energetiku, pedosferu i litosferu, otpad, zrak i vodu[7].



Slika 1.7. ENVI-ev atlas okoliša[8].

2. EKSPERIMENTALNI DIO

U ovom radu analizirat će se podaci koji ukazuju na stanje onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije, prikupljeni iz različitih izvora i dostupni široj javnosti preko Informacijskog sustava zaštite okoliša, kako bi se dobio uvid u stanje ove sastavnice okoliša. Analizirat će se područje Splitsko-dalmatinske županije u petogodišnjem razdoblju (2013. - 2017.), a kao izvor podataka koristit će se:

- ENVI atlas okoliša, odnosno ENVI web geoportal informacijskog sustava zaštite okoliša (http://www.haop.hr/hr/baze-i-portali/envi-atlas-okolisa). Klikom na link http://envi.azo.hr otvara se preglednik ENVI atlas okoliša. Na web stranici je naglašeno da se podaci mogu prenositi bez posebnog dopuštenja uz navođenje izvora.

- Izvješća o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša javno su dostupni na web stranici Hrvatske agencije za okoliš i prirodu HAOP (www. haop. hr).

2.1. PODACI O EKSPLOATACIJSKIM I ISTRAŽNIM POLJIMA MINERALNIH SIROVINA NA PODRUČJU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

Podaci o eksploatacijskim i istražnim poljima mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije, dostupni preko ENVI-evog web geoportala Informacijskog sustava zaštite okoliša i GIS preglednika Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, sistematizirani u tablici 2.1.

Tablica 2.1. Podaci o eksploatacijskim i istražnim poljima mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije, dostupni preko ENVI web geoportala Informacijskog sustava zaštite okoliša i GIS preglednika Hrvatske agencije za okoliš i prirodu[9].

Eksploatacijska i istražna polja mineralnih sirovina u Splitsko-dalmatinskoj županiji			
Eksploatacijska polja	Sirovina	Površina[ha]	Godina početka eksploatacije
Sveti Ilija	A-G Kamen	1,7	2005
Plate-Splitska	A-G Kamen	24,6	2005
Stara-kava	A-G Kamen	4,5	2004
Osoje	T-G Kamen	18,1	2004
Sveti Ante	A-G Kamen	8,1	2004
Sveti Nikola	A-G Kamen	7,5	2003
Ivana	A-G Kamen	9,3	2003
Kite-Vučje brdo	T-G Kamen	9,9	2003
Smokvica	A-G Kamen	16,0	2003
Stipanovića-greben zapad	Gips	37,1	2003
Zelovo	Tuf	97,5	2003
Srinjine	T-G Kamen	83,1	2003
Pjer	A-G Kamen	93,0	2003
Gianesini cava	A-G Kamen	14,2	2002
Tetovica	T-G Kamen	8,1	2002
Vranjkovići	Gips	15,8	2002
Petrovica	A-G Kamen	8,2	2002
Zeleni Jadran	A-G Kamen	7,5	2002
Srijane	A-G Kamen	2,2	2002
Čemernica	T-G Kamen	24,6	2002
Čaporice	Boksit	537,7	2002
Križice	T-G Kamen	30,8	2002
Tango	A-G Kamen	3,3	2002
Vrsine	A-G Kamen	16,0	2002
Seget-jug	A-G Kamen	0,0	2002
Medovača	T-G Kamen	17,6	2002
Plano	A-G Kamen	30,5	2002
Kite-Vučje brdo l	T-G Kamen	4,3	2001
Božićna glavica	T-G Kamen	11,6	2001
Veli Rat	T-G Kamen	36,2	2001
Brkate	A-G Kamen	13,0	2001
Alkasin	A-G Kamen	2,1	2001
Škrape	A-G Kamen	4,2	2001
Banja	A-G Kamen	13,1	2001
Konopice	T-G Kamen	3,7	2001

nastavak tablice 2.1.

Seget-Gornji	A-G Kamen	12,6	2000
Košute	Boksit	11,4	2000
Bujakovac	T-G Kamen	5,5	2000
Kosa	T-G Kamen	3,6	2000
Seget-sjever	T-G Kamen	34,4	1999
Dolit-slave	A-G Kamen	4,0	1999
Strmetjevac	T-G Kamen	21,4	1999
Pezelji	T-G Kamen	4,0	1999
Dolit Markam	A-G Kamen	4,1	1999
Krušev Dolac	A-G Kamen	19,5	1999
Dugobabe	T-G Kamen	21,5	1998
Multikolor	A-G Kamen	4,3	1998
Vukove Stine	T-G Kamen	27,0	1997
Dolac	A-G Kamen	2,9	1996
Mala Burina	A-G Kamen	7,1	1996
Koića Greda	Gips	18,3	1995
Klis-Kosa	T-G Kamen	45,1	1994
Bratiža	A-G Kamen	1,8	1994
Župa	T-G Kamen	16,8	1994
Lozna	A-G Kamen	52,7	1994
Milovica	A-G Kamen	30,0	1994
Bast	T-G Kamen	0,3	1994
Perun	T-G Kamen	46,6	1993
Žaganj-Donji	A-G Kamen	35,0	1993
Propod	T-G Kamen	7,3	1991
Selca	A-G Kamen	263,0	1979
Pučišće	A-G Kamen	247,0	1979
Dragonjik	A-G Kamen	58,6	1979
Dolit	A-G Kamen	16,0	1979
Plana	Kvarcit	309,0	1978
"10. Kolovoz"	Sirovina za proizvodnju cementa	78,7	1976
Sv-Jura-Sv-Kajo	Sirovina za proizvodnju cementa	139,0	1961
Drežanj 1	T-G Kamen	5,0	-
Slane Stine Karašica	Gips	-	-
Kalina I	A-G Kamen	-	-
Kalina ll	A-G Kamen	-	-
Okrug	A-G Kamen	-	-
Liskovac	T-G Kamen	-	-
Krivi Dolac	T-G Kamen	-	-
Trusto Brdo	T-G Kamen	-	-
Redi	A-G Kamen	-	-

2.2. PODACI O ONEČIŠĆENIM LOKACIJAMA – CRNE TOČKE

Podaci o onečišćenim lokacijama (crne točke) na području RH i županije preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI su sistematizirani u tablici 2.2.

Tablica 2.2. Podaci o crnim točkama na području RH i Splitsko-dalmatinske županije[10].

Naziv	Vrsta otpada	Status sanacije	Duži naziv
DIV d. o. o	mazut	dokumentacija u izradi	Tvrtka DIV d. o. o-sanacija mazuta u sklopu tvornice vijaka TVIK u Kninu
Koksara Bakar	otpadni koks	sanirano	Sanacija zemljišta onečišćenog koksnim katranom i uljem na dijelu kemijske sekcije koksare u Bakru postupkom solidifikacije
TEF Šibenik	zauljeni ostaci	sanacija u tijeku	Sanacija onečišćenog zemljišta bivše tvornice elektroda i ferolegura(TEF) u Šibeniku
Salonit-Kosica	azbest	dokumentacija u izradi	Sanacija obalnog dijela nasuprot tvornice Salonit d. d u stečaju-Kosica
Lemić brdo	odlagalište	sanacija u tijeku	Sanacija neurednog odlagališta s većim količinama opasnog otpada Lemić brdo kraj Karlovca

nastavak tablice 2.2.

Salonit-Mravinačka kava	azbest	sanirano	Sanacija Mravinačke kave
Botovo	zauljeni muljevi	dokumentacija u izradi	Sanacija lokacije praonice i dezinsekcijske stanice u Botovu
Kaštelanski zaljev (Jugovinil)	odlagalište šljake	sanacija u tijeku	Sanacija lokacije na kojima se nalaze veće količine šljake i pepela: odlagalište šljake u Kaštelanskom zaljevu
Borovo	opasni i neopasni otpad	sanirano	Sanacija lokacije bivše tvornice Borovo u Vukovaru
Salonit-igralište Omladinac	azbest	sanirano	Sanacija kave na kojoj se nalazi nogometno igralište Omladinac u Vranjicu
Sovjak	otpadni mazut	sanacija u tijeku	Sanacija jame Sovjak kod Rijeke
Salonit-krug tvornice	azbest	sanirano	Sanacija i zbrinjavanje azbestno cementnog otpada iz kruga tvornice Salonit d. d u stečaju na lokaciji Mravinače kave
Obrovac	crveni mulj	sanacija u tijeku	Sanacija bazena crvenog mulja i otpadne lužine bivše tvornice glinice u Obrovcu
Plomin	odlagalište šljake	sanirano	Odlagalište šljake- TE Plomin I
Petrokemija	fosfogips	dokumentacija u izradi	Odlagalište fosfogipsa-Petrokemija Kutina
Salbunara	katran	sanirano	Grad Komiža-otok Biševo za sanaciju katrana sa plaže Salbunara

2.3. PODACI O KOLIČINAMA PRIJAVLJENOG PROIZVODNOG OTPADA NA PODRUČJU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

Podaci o količinama proizvedenog proizvodnog otpada po grupama otpada u Splitsko-dalmatinskoj županiji za razdoblje 2013. - 2017. sistematizirani su u Tablici 2.3. Podaci su preuzeti iz Izvješća o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2013., 2014., 2015., 2016., i 2017. dostupni na web stranici Hrvatske agencije za okoliš i prirodu HAOP (www. haop. hr).

Tablica 2.3. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po grupama otpada u Splitsko-dalmatinskoj županiji za razdoblje 2013. – 2017[11-15].

Grupa otpada	Proizvedeno (t) 2013.	Proizvedeno (t) 2014.	Proizvedeno (t) 2015.	Proizvedeno (t) 2016.	Proizvedeno (t) 2017.
01 00 00	-	-	-	30, 75	-
02 00 00	2588, 81	94, 11	1558, 60	1036, 54	1081, 00
03 00 00	-	-	-	-	81, 00
04 00 00	-	7, 58	-	-	-
05 00 00	5, 49	-	-	1, 72	-
06 00 00	1, 17	0, 54	1, 26	2, 09	0, 97
07 00 00	74, 17	14, 85	66, 04	36, 65	85, 00
08 00 00	70, 31	147, 66	160, 33	180, 31	177, 51
09 00 00	129, 26	121, 92	107, 98	102, 78	88, 16
10 00 00	10587, 09	6520, 22	812, 71	816, 20	842, 81
11 00 00	369. 95	347, 91	359, 73	399, 19	535, 20
12 00 00	1758, 78	2363, 02	1246, 63	1476, 01	1913, 15
13 00 00	1193, 39	1826, 14	1611, 68	1714, 49	1907, 62
14 00 00	6, 13	3, 12	20, 30	2, 03	2, 00
15 00 00	9730, 41	14012, 39	7329, 76	6927, 88	5624, 00
16 00 00	917, 65	1216, 79	1784, 64	1546, 58	1336, 20
17 00 00	2628, 80	15161, 73	9253, 88	9473, 04	4069, 76
18 00 00	176, 03	173, 65	88, 26	142, 74	224, 52
19 00 00	30201, 43	27505, 13	22657, 13	26693, 69	46091, 82
20 00 00	3103, 39	2083, 34	1435, 22	1266, 27	1570, 50
Ukupno	63542, 26	71600, 10	48494, 15	51848, 96	65631, 23

U Tablici 2.4. dat je popis djelatnosti koje generiraju otpad prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09).

Tablica 2.4. Popis djelatnosti koje generiraju otpad prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05, 39/09) [11].

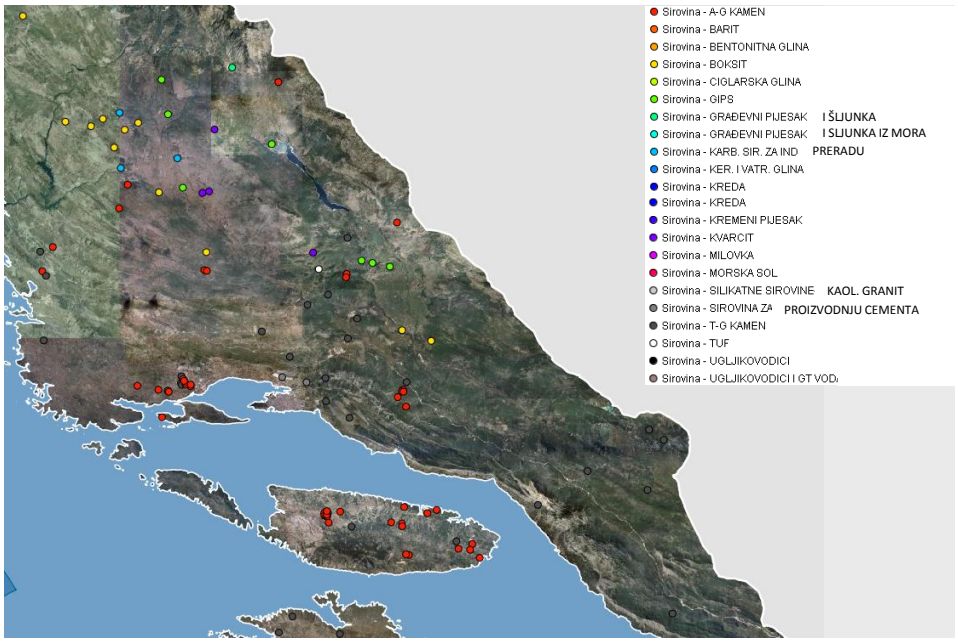
Oznaka djelatnosti koja generira otpad	Naziv djelatnosti koja generira otpad
01 00 00	Otpad koji nastaje pri istraživanju, eksploatiranju i fizikalno-kemijskoj obradi mineralnih sirovina
02 00 00	Otpad iz poljodjelstva, vrtlarstva, proizvodnje vodenih kultura, šumarstva, lovstva i ribarstva, pripremanja i prerade hrane
03 00 00	Otpad od prerade drveta i proizvodnje drvenih ploča i namještaja, celuloze, papira i kartona
04 00 00	Otpad iz kožarske, krznarske i tekstilne industrije
05 00 00	Otpad od prerade nafte, pročišćavanja prirodnog plina i pirolitičke obrade ugljena
06 00 00	Otpad iz anorganskih kemijskih procesa
07 00 00	Otpad iz organskih kemijskih procesa
08 00 00	Otpad od proizvodnje, formulacije, dobave i uporabe (PFDU) premaza (boje, lakovi i staklasti emajli), ljepila, sredstava za brtvljenje i tiskarskih boja
09 00 00	Otpad iz fotografske industrije
10 00 00	Otpad iz termičkih procesa
11 00 00	Otpad od kemijske površinske obrade i zaštite metala i drugih materijala; hidrometalurgije neželjeznih metala
12 00 00	Otpad od mehaničkog oblikovanja te fizikalne i mehaničke površinske obrade metala i plastike
13 00 00	Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)
14 00 00	Otpad od organskih otapala, rashladnih i potisnih medija (osim 07 i 08)
15 00 00	Otpadna ambalaža; apsorbensi, tkanine i sredstva za brisanje i upijanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
16 00 00	Otpad koji nije drugdje specificiran u katalogu
17 00 00	Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)
18 00 00	Otpad koji nastaje kod zaštite zdravlja ljudi i životinja i/ili srodnih istraživanja (osim otpada iz kuhinja i restorana koji ne potječe iz neposredne zdravstvene zaštite)
19 00 00	Otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu
20 00 00	Komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz obrta, industrije i ustanova) uključujući odvojeno skupljene sastojke Oznaka djelatnosti koja generira otpad

3. RASPRAVA

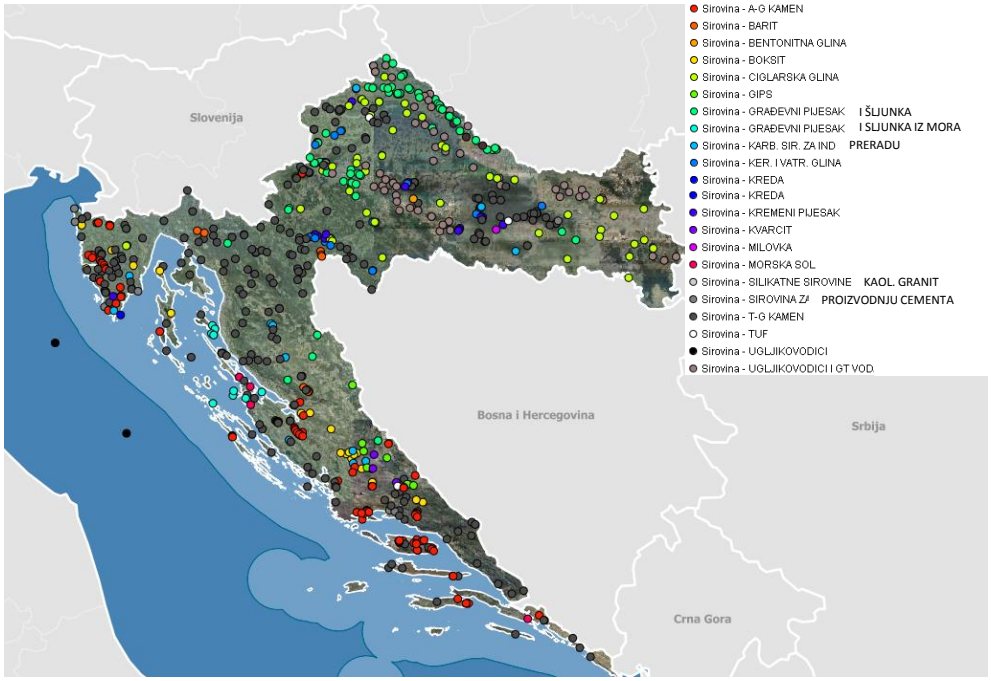
3.1. ANALIZA EKSPLOATACIJSKIH I ISTRAŽNIH POLJA MINERALNIH SIROVINA NA PODRUČJU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

Problemi vezani za onečišćena tla tijesno su povezani s razvojem modernog industrijskog društva. Prenamjena tla uslijed urbanizacije, izgradnje infrastrukture (prometnice), eksploatacije mineralnih sirovina (nesanirani kamenolomi i tupinolomi), intenzivne poljoprivrede (plastenici), vidljivih odlagališta otpada, najčešći su uzročnici trajnog gubitka zemljišta (i tla na njemu). Stoga je prvo provedena analiza popisa eksploatacijskih i istražnih polja mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije, dostupnih preko ENVI web geoportalu informacijskog sustava zaštite okoliša i GIS pregledniku Hrvatske agencije za okoliš i prirodu. Podaci su sistematizirani u tablici 2.1. Lokacije evidentiranih eksploatacijskih i istražnih polja mineralnih sirovina preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI, na području Splitsko-dalmatinske županije i području Republike Hrvatske uspoređeni su slici 3.1. a) i b).

Vidljivo je da na području Splitsko-dalmatinske županije dominiraju eksploatacijska i istražna polja mineralnih sirovina A-G kamen, T-G kamen, gips, tuf i boksit, dok na području Slavonije dominiraju djelatnosti T-G kamen, ugljikovodici i geotermalna voda, ciglarska glina, građevinski pijesak i šljunak, karbonatna sirovina za industrijsku preradu, kremeni pijesak te sirovina za proizvodnju cementa.



a)



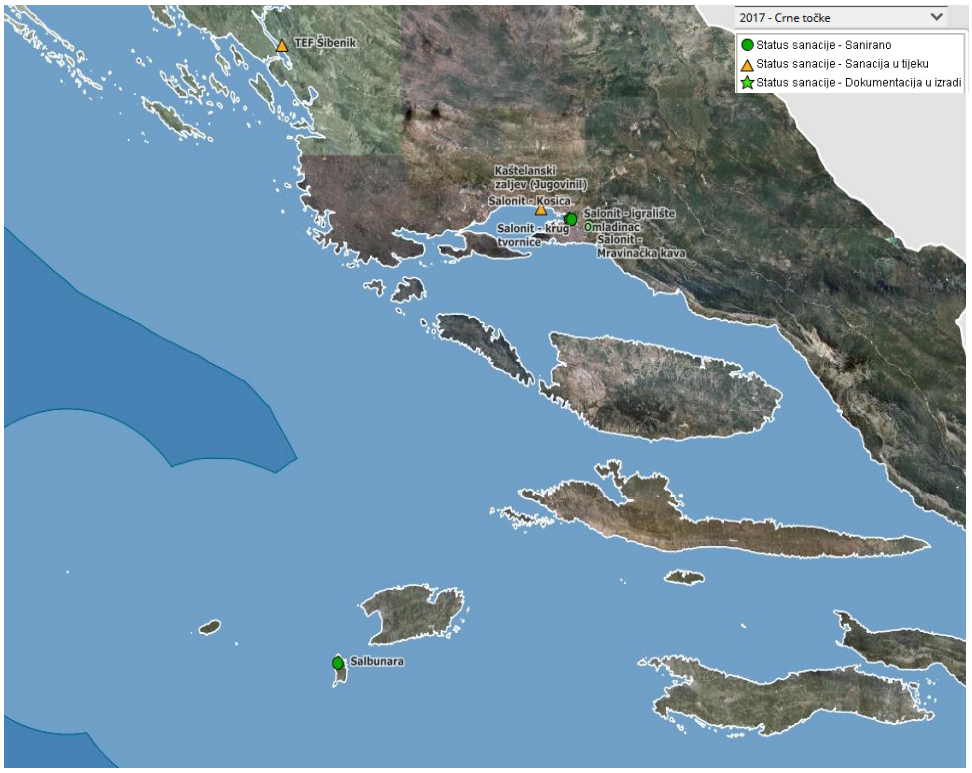
b)

Slika 3.1. a) Lokacija eksploatacijskih i istražnih polja mineralnih sirovina preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI na području: a) Splitsko-dalmatinske županije; b) Republike Hrvatske[10].

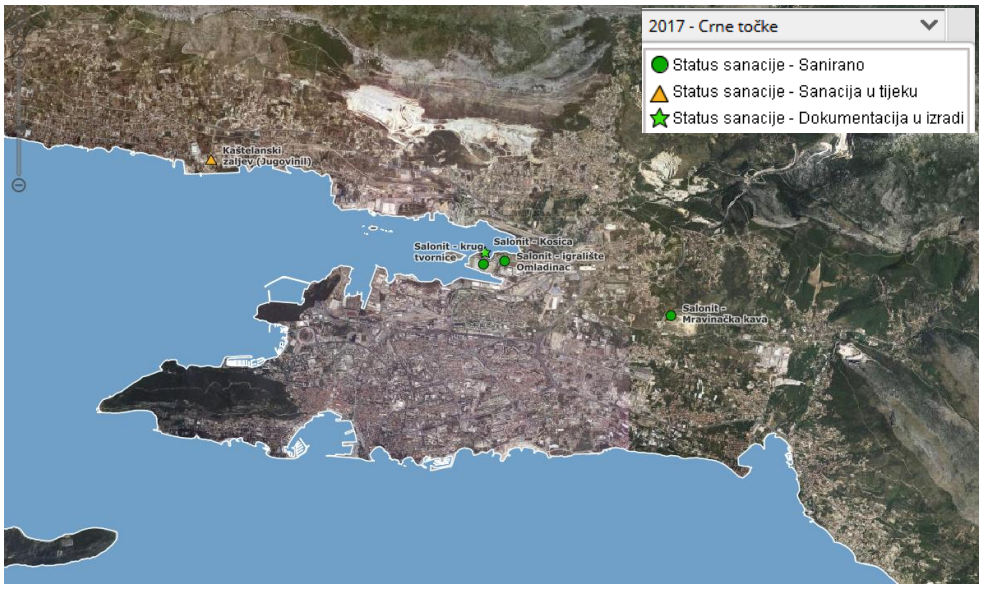
3.2. ANALIZA PODATAKA O ONEČIŠĆENIM LOKACIJAMA – CRNE TOČKE

Prema ENVI-evom web geoportalu informacijskog sustava zaštite okoliša i GIS pregledniku Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, podaci o crnim točkama iz 2017. prikazani su u tablici 2.2.

Lokacije evidentiranih crnih točaka preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI, na području Splitsko-dalmatinske županije, uz uvećani prikaz istočnog dijela Kaštelanskog zaljeva te na području Republike Hrvatske, uspoređeni su slikama 3.2. i 3.3.

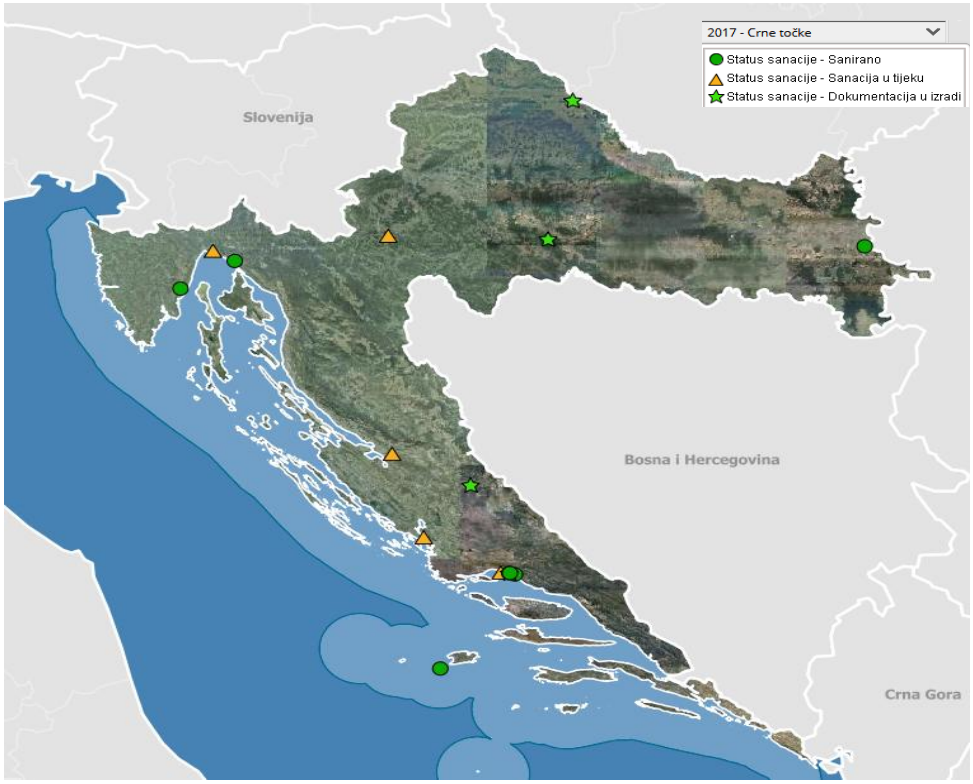


a)



b)

Slika 3.2. Lokacije evidentiranih crnih točaka preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI, na području: a) Splitsko-dalmatinske županije; b) istočnog dijela Kaštelanskog zaljeva (uvećani prikaz)[9].

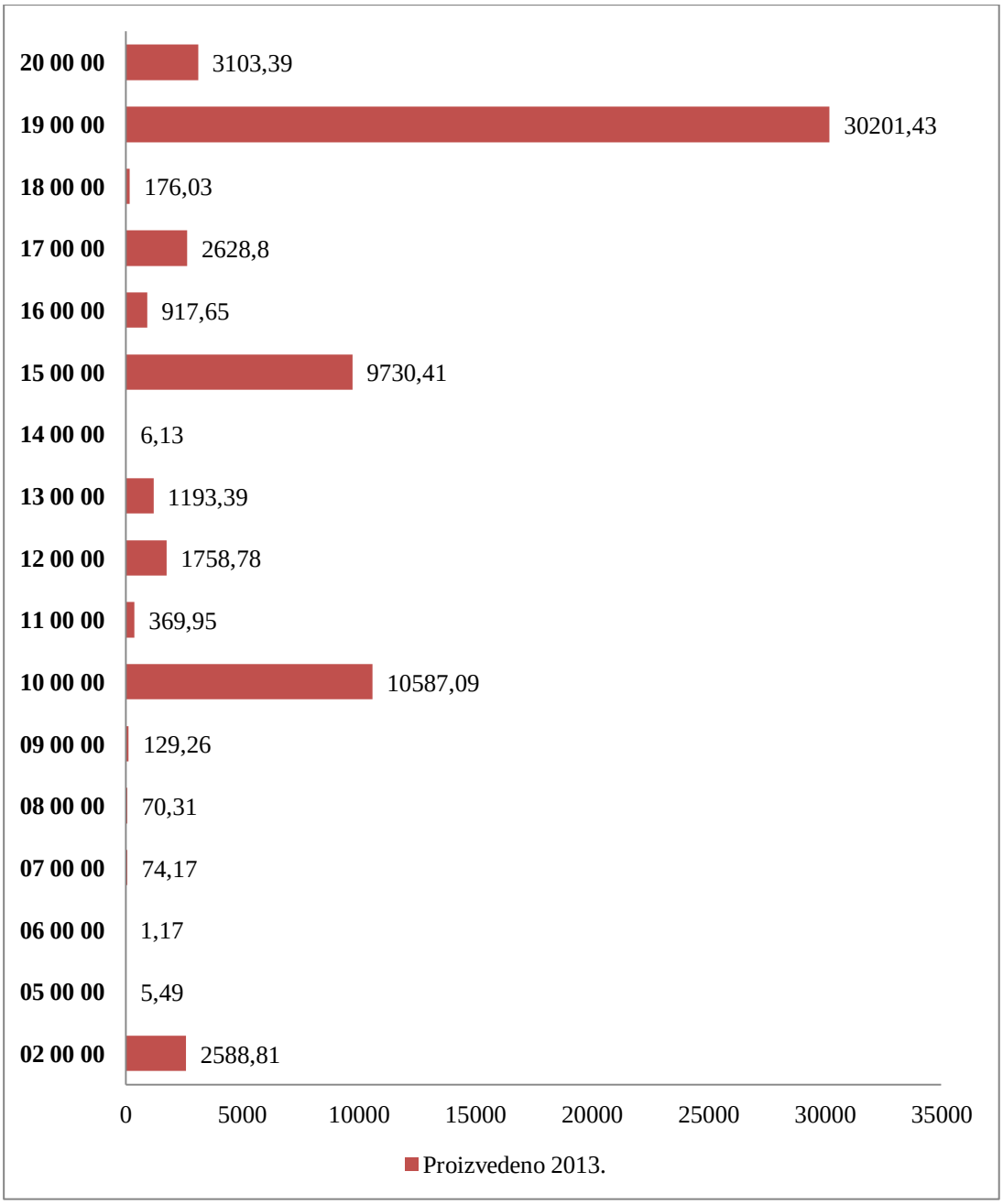


Slika 3.3. Lokacije evidentiranih crnih točaka preuzeti iz Atlasa okoliša, baze ENVI, na području Republike Hrvatske[9].

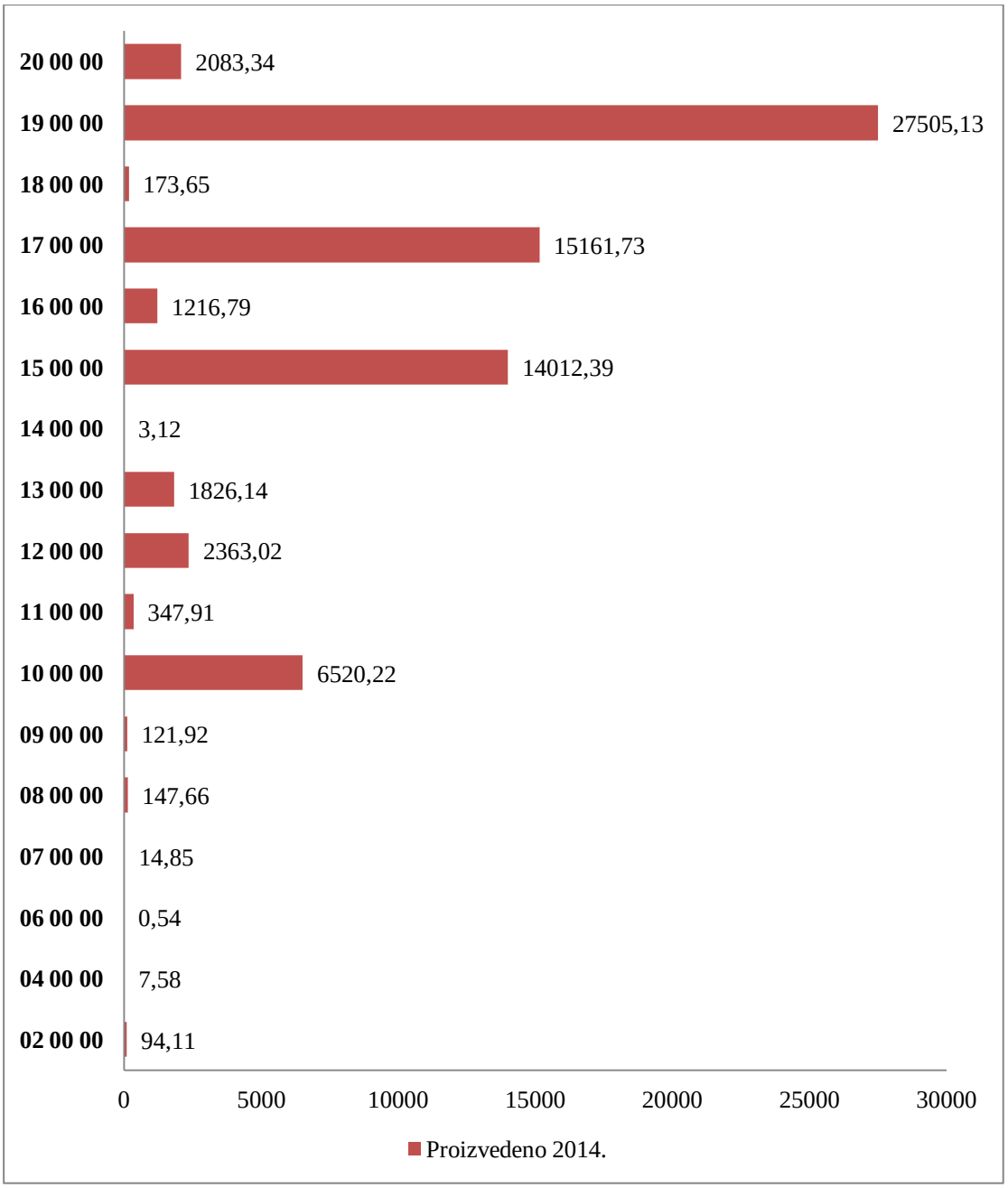
Od ukupno 16 evidentiranih lokacija, šest ih je locirano u Splitsko-dalmatinskoj županiji, od čega pet na području istočnog dijela Kaštelanskog zaljeva. Radi se o lokacijama onečišćenim azbestom i to: Salonit – krug tvornice, Salonit – Kosica, Salonit-igralište Omladinac te Salonit – Mravinačka kava te Jugovinil – odlagalište šljake. Tri lokacije vezane uz azbest su u statusu „*sanirano*“, a jedna lokacija Salonit – Kosica u statusu “*dokumentacija u izradi*“. Za lokaciju Jugovinila je status „*sanacija u tijeku*“. Na Komiži je crna točka Salbunara koja je u statusu *„sanirano“*.

3.3. ANALIZA PODATAKA O KOLIČINAMA PRIJAVLJENOG PROIZVODNOG OTPADA NA PODRUČJU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE

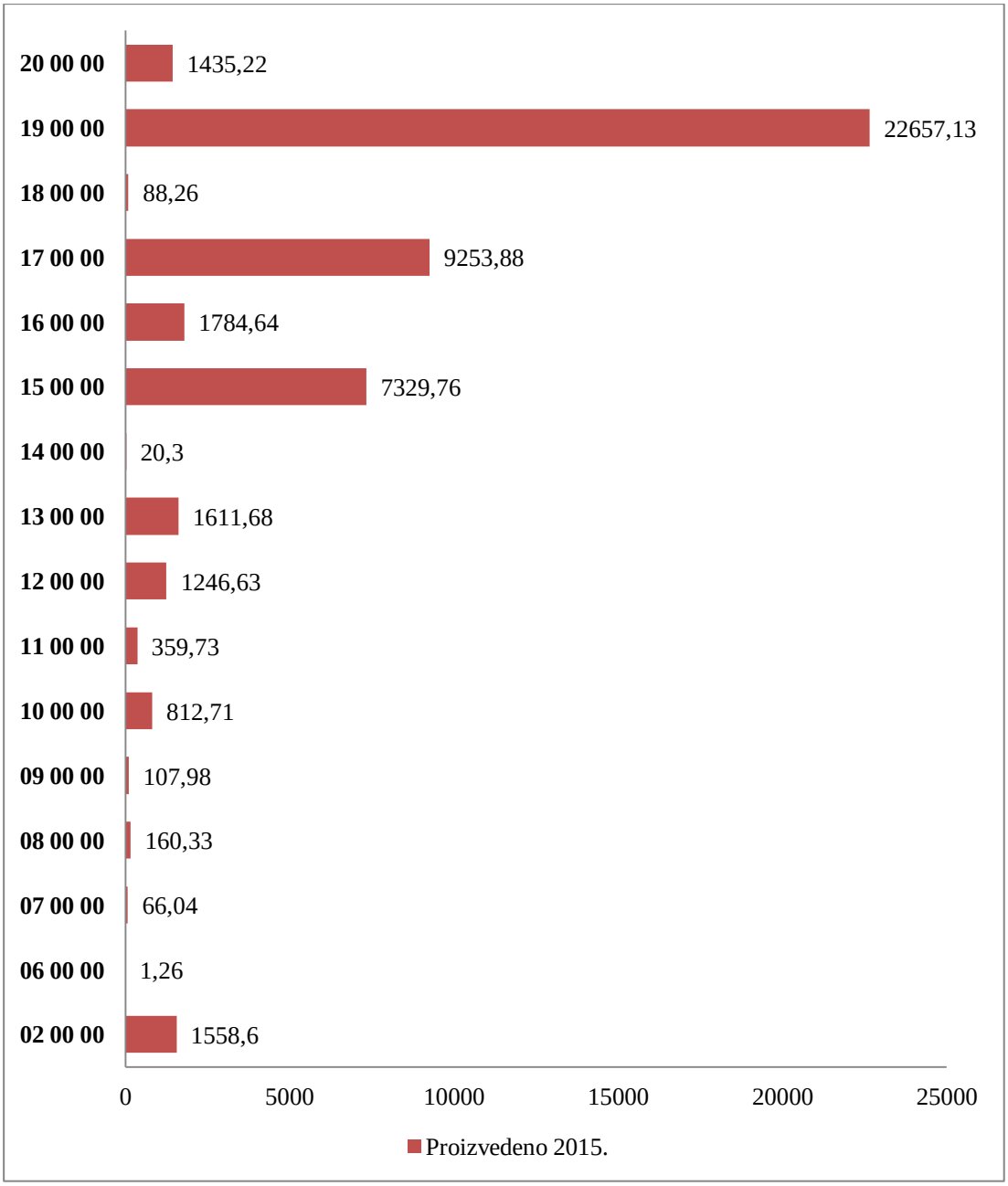
S obzirom na to da je otpad jedan od značajnih onečišćivala tla, napravljen je usporedni pregled količina prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada, temeljem podataka koje prikuplja Agencija za zaštitu okoliša u okviru Registra onečišćavanja okoliša. Podaci su za Splitsko-dalmatinsku županiju sažeti i uspoređeni za razdoblje 2013. - 2017. u tablicama 2.3., a grafički su prikazani na slikama 3.4. do 3.8.



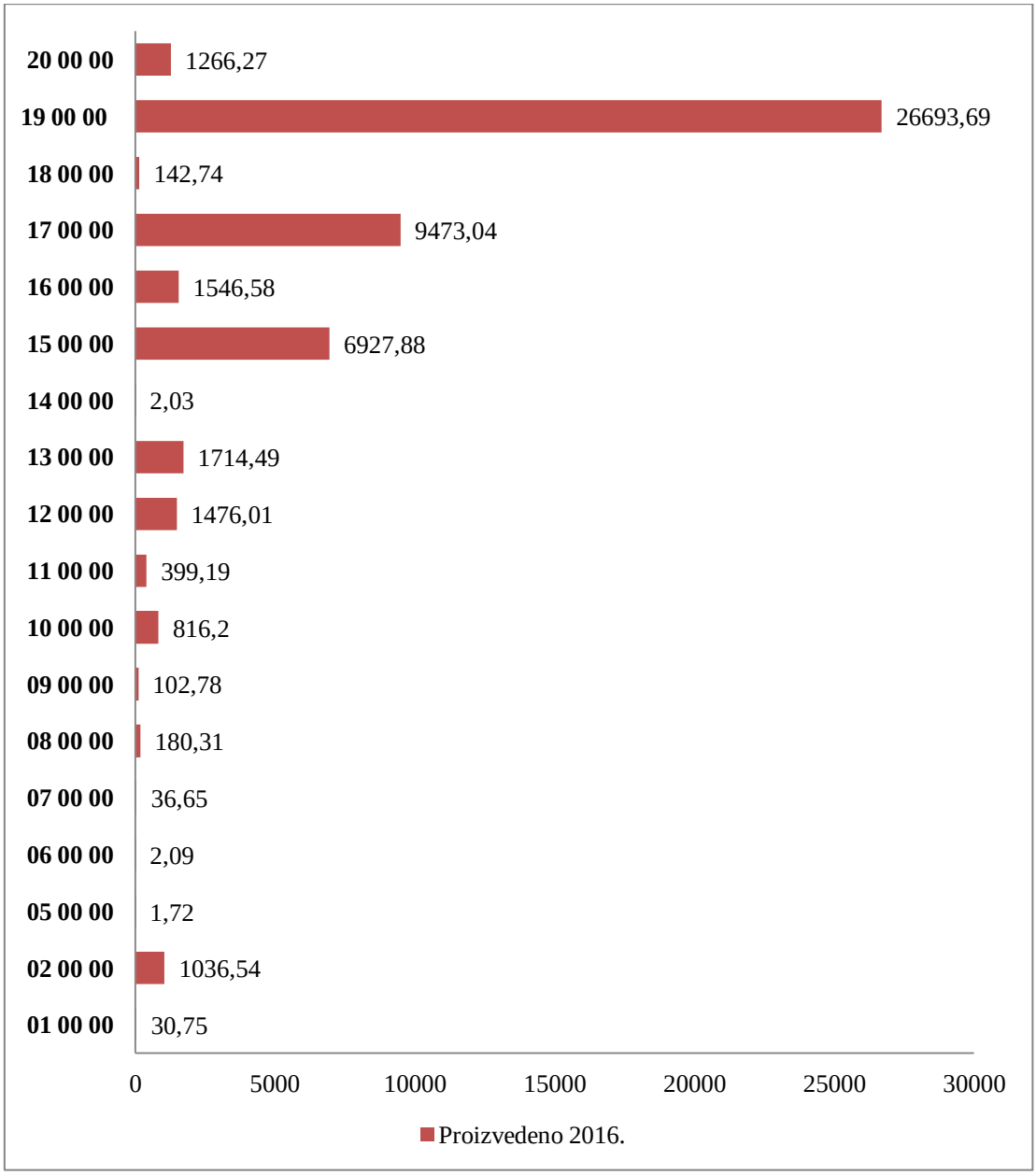
Slika 3.4. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2013. godini.



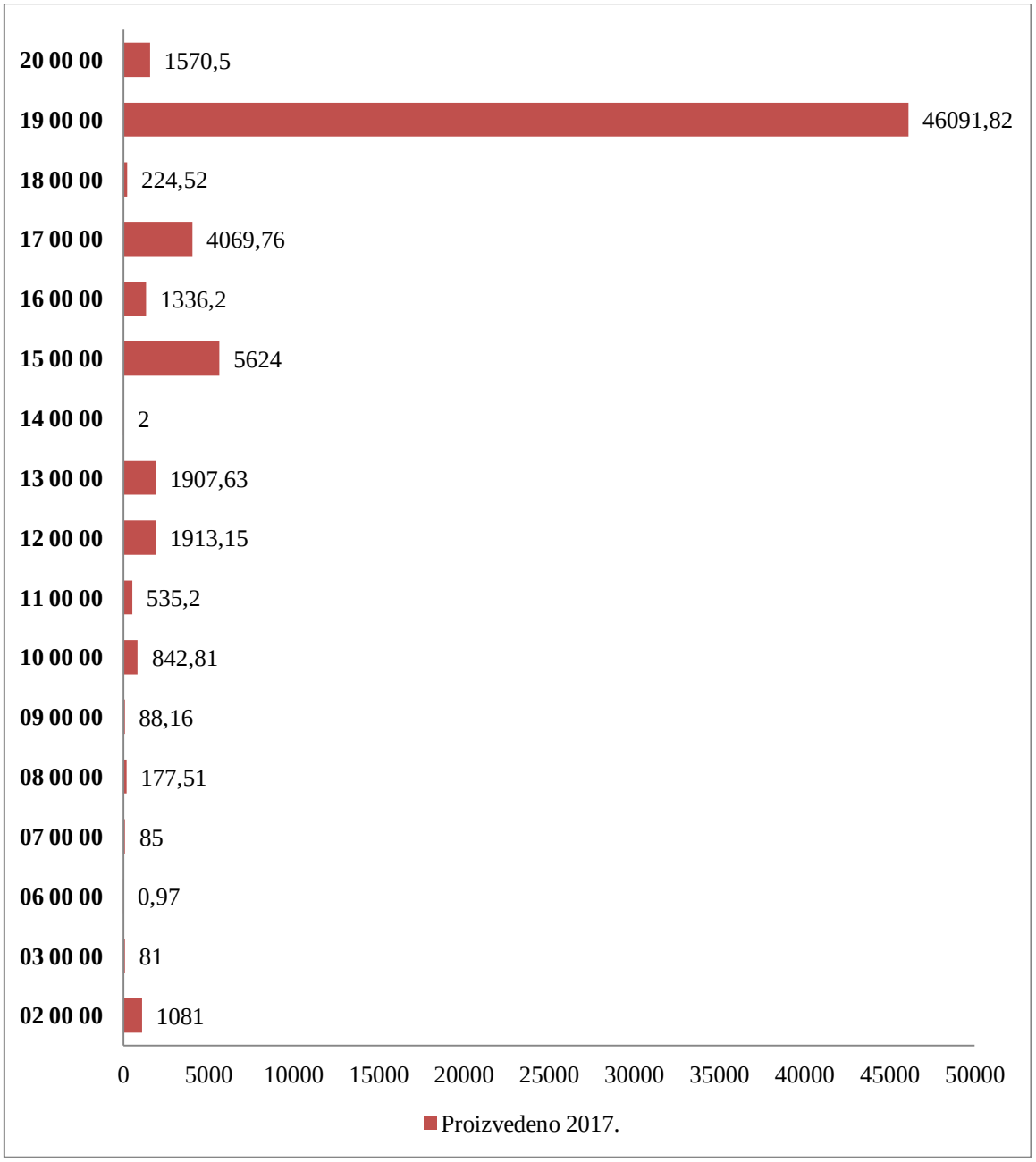
Slika 3.5. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2014. godini.



Slika 3.6. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2015. godini.



Slika 3.7. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2016. godini.



Slika 3.8. Količine prijavljenog proizvodnog otpada po ključnom broju otpada za Splitsko-dalmatinsku županiju u 2017. godini.

Iz priloženih podataka može se vidjeti da je u Splitsko-dalmatinskoj županiji 2013. godine prijavljeno 63542,26 t proizvodnog otpada. Najveću količinu neopasnog proizvodnog otpada činio je otpad iz grupe 19 00 00 (otpad iz uređaja za postupanje sa otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu) u količini od 30201,43 t. Također zabilježene su i veće količine otpada grupe 15 00 00 (otpadna ambalaža, apsorbensi, tkanine i sredstva za brisanje i upijanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način) u količini od 9730,41 t. Od ukupne količine opasnog proizvodnog otpada najveći udio činio je otpad grupe 10 00 00 (otpad iz termičkih procesa) u količini od 10587,09 t.

U 2014. godini je prijavljeno ukupno 71600,1 t proizvodnog otpada. Najveću količinu neopasnog proizvodnog otpada činio je otpad iz grupe 19 00 00 u količini od 27505,13 t. Zabilježene su i veće količine otpada grupe 17 00 00 u količini od 15161,73 t te otpad grupe 15 00 00 u količini od 14012,39 t. Od ukupne količine opasnog proizvodnog otpada najveći udio činio je otpad grupe 10 00 00 u količini od 6520,22 t.

U 2015. godini je prijavljeno ukupno 48494,15 t prozvodnog otpada što je pad u odnosu na prethodne godine. Najveću količinu neopasnog proizvodnog otpada činio je otpad iz grupe 19 00 00 u količini od 22657,13 t. Zabilježene su i veće količine otpada grupe 17 00 00 u količini od 9253,88 t, te otpad grupe 15 00 00 u količini od 7329,76 t. Od ukupne količine opasnog proizvodnog otpada najveći udio činio je otpad grupe 16 00 00 (otpad koji nije drugdje specificiran u katalogu) u količini od 1784,64 t, te otpad grupe 13 00 00 (otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12, 19) u količini od 1611,68 t.

U 2016. godini je prijavljeno ukupno 51848,96 t proizvodnog otpada. Najveću količinu neopasnog proizvodnog otpada činio je otpad iz grupe 19 00 00 u količini od 26693,69 t. Zabilježene su i veće količine otpada grupe 17 00 00 u količini od 9473,04 t, te otpad grupe 15 00 00 u količini od 6927,88 t. Od ukupne količine opasnog proizvodnog otpada najveći udio činio je otpad grupe 13 00 00 u količini od 1714,49 t, te otpad grupe 16 00 00 u količini od 1546,58 t.

U 2017. godini prijavljeno je ukupno 65631,23 t proizvodnog otpada što je porast u odnosu na prethodne 2 godine. Najveću količinu neopasnog proizvodnog otpada činio je otpad iz grupe 19 00 00 u količini od 46091,82 t. Od ukupne količine opasnog proizvodnog otpada najveći udio činio je otpad grupe 12 00 00 u količini od 1907,63 t, te otpad grupe 13 00 00 u količini od 1913,15 t.

4. ZAKLJUČAK

Temeljem obrade podataka o stanju onečišćenosti tla na području Splitsko-dalmatinske županije u razdoblju od 2013. do 2017. mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Od eksploatacijskih i istražnih polja mineralnih sirovina na području Splitsko-dalmatinske županije dominiraju djelatnosti A-G kamen, T-G kamen, gips, tuf i boksit.

- Na području Splitsko-dalmatinske županije locirano je 6 crnih točaka: Salonit-Mravinačka kava, Salonit-igralište Omladinac, Salonit-krug tvornice, Salbunara, Kaštelanski zaljev (Jugovinil), te Salonit-Kosica.

- Analizom podataka o količini prijavljenog proizvodnog otpada na području Splitsko-dalmatinske županije u razdoblju 2013. - 2017. godine vidljivo je da su najviše zastupljene količine otpada iz grupe 19 00 00 (otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu), a najveći porast zabilježen je 2017. godine.

- Informacijski sustav za zaštitu okoliša u analizi onečišćenosti tla uvelike olakšava prikupljanje, pružanje informacija i podataka te pridonosi i osigurava bolju informiranost javnosti o stanju okoliša.

5. LITERATURA

1. T. Sofilić, Zdravlje i okoliš, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2015.
2. I. Kisić, Sanacija onečišćenog tla, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb 2012.
3. URL:https://www.geografija.hr/hrvatska/tlo-kao-sastavnica-ekoloskog-trojstva/ (20. 4. 2020.)
4. T. Sofilić, Onečišćenje i zaštita tla, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, Sisak, 2014.
5. URL: https: //en. wikipedia. org/wiki/Soil_texture (13. 5. 2020)
6. S. Malešić, Uklanjanje cinka iz vodene otopine kemijskim taloženjem i koagulacijom/flokulacijom, Završni rad, Kemijsko-tehnološki fakultet, Sveučilište u Splitu, Split 2010.
7. URL: http: //www. haop. hr/hr/baze-i-portali/registar-oneciscavanja-okolisa-roo (28. 5. 2020.)
8. URL: http://envi-portal.azo.hr/atlas (28. 5. 2020)
9. URL: http: //envi. azo. hr/?topic=9 (28. 5. 2020)
10. URL: http: //envi. azo. hr/?topic=8 (28. 5. 2020)
11. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2013. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2014.
12. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2014. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2015.
13. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2015. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2016.
14. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2016. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2017.
15. Izvješće o podacima iz Registra onečišćavanja okoliša za 2017. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2018.