

**KA**  
**DEKONTAMINACIJI**  
**ZEMLJIŠTA**

**U REPUBLICI SRBIJI**





# **KA DEKONTAMINACIJI ZEMLJIŠTA U REPUBLICI SRBIJI**

## **Objavljeno u okviru projekta**

Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem  
kroz smanjenje pritiska na zemljište i planiranje  
korišćenja zemljišta

Beograd, 2018. godine

# KA DEKONTAMINACIJI ZEMLJIŠTA U REPUBLICI SRBIJI

**Izdavač:**

Ministarstvo zaštite životne sredine – Agencija za zaštitu životne sredine,  
Beograd

**Za izdavača:**

Filip Radović, Agencija za zaštitu životne sredine

**Autor:**

Projekat „Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritiska na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta”

**Urednici:**

Lana Kukobat, spec. farm

Dragana Vidojević, Agencija za zaštitu životne sredine

Aleksandra Šiljić Tomić, Program UN za životnu sredinu - UN Environment

**Saradnici:**

Nemanja Jevtić, Agencija za zaštitu životne sredine

Marko Falkoni, Institut za zaštitu životne sredine i istraživanja Republike Italije (ISPRA)

**Prevod sa engleskog:**

Agencija Alkemist

**Dizajn:**

Inicijativa za šumarstvo i životnu sredinu – fea

**Štampa:**

Bigraf Plus, Beograd

**Godina:** 2018

**Tiraž:** 150

**ISBN:** 978-86-87159-20-4

Mišljenja i stavovi izraženi u ovoj publikaciji isključiva su odgovornost autora i njegovih saradnika i ne predstavljaju nužno stavove ili politiku Globalnog fonda za životnu sredinu i Ujedinjenih nacija, uključujući Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu, kao ni Ministarstva zaštite životne sredine Republike Srbije, ni bilo koje druge državne institucije Republike Srbije.

Štampa ove publikacije je realizovana zahvaljujući projektu „Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritisaka na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta“, koji se finansira iz sredstava Globalnog fonda za životnu sredinu a koji sprovodi Program UN za životnu sredinu – kancelarija u Beču.



Ova publikacija u celini ili u delovima ne sme se umnožavati, preštamovati ili distribuirati u bilo kojoj formi ili bilo kojim sredstvom bez dozvole izdavača. Sva prava za objavljivanje zadržava izdavač po odredbama Zakona o autorskim pravima.

# SADRŽAJ

LISTA SKRAĆENICA.....	4
I OTKRIVANJE PROBLEMA.....	6
II KONTAMINIRANE LOKACIJE, PREDSTAVITE SE.....	8
Definicije.....	8
Kontaminirane lokacije i prateći rizici po životnu sredinu i ljudsko zdravlje.....	12
Kontaminirane lokacije i globalni procesi i ciljevi.....	14
Postojeća dokumenta sa smernicama u vezi sa kontaminiranim lokacijama.....	20
III UPRAVLJANJE KONTAMINIRANIM LOKACIJAMA U SRBIJI.....	24
Zakonski okvir za zaštitu zemljišta.....	24
Upravljanje kontaminiranim lokacijama u Republici Srbiji.....	26
Katastar kontaminiranih lokacija.....	27
Odgovornost za kontaminirane lokacije.....	28
Podrška Programa UN za životnu sredinu Srbiji u rešavanju pitanja kontaminiranih lokacija.....	30
Postkonfliktna procena životne sredine i čišćenje u Srbiji.....	30
Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritiska na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta.....	32
Podržavanje regiona Zapadnog Balkana u sprovođenju Multilateralnih sporazuma o zaštiti životne sredine kroz jačanje institucionalnog okvira i izgradnju kapaciteta.....	34
Jačanje nacionalnih kapaciteta Srbije i međusektorskih sinergija za bezbedno upravljanje kontaminiranim lokacijama i povezanim opasnim materijama da bi se sprečio negativan uticaj na ljudsko zdravlje i životnu sredinu.....	35
Dodatna podrška.....	35
Ekološki pravilno upravljanje i finalno odlaganje PCB-a.....	35
IV ŠTA DALJE?.....	38
V REFERENCE.....	40
PRILOG 1 – Katalog 32 istražene lokacije.....	44

## LISTA SKRAĆENICA

AD	Akcionarsko društvo
COP	Konferencija zemalja članica
COR	Ciljevi održivog razvoja
EDC	Etilen-dihlorid
EEA	Evropska agencija za životnu sredinu
EIONET	Evropska mreža za informisanje i osmatranje životne sredine
ENEA	Nacionalna agencija za nove tehnologije, energetiku i održivi ekonomski razvoj (Italija)
EPS	Elektroprivreda Srbije
EU	Evropska unija
GEF	Svetski fond za životnu sredinu
INAIL	Institut za osiguranje od nesreća na radu (Italija)
ISPRA	Institut za zaštitu i istraživanje životne sredine (Italija)
ISS	Nacionalni institut za zdravlje Italije
JRC	Zajednički istraživački centar Evropske komisije
KL	Kontaminirane lokacije
LZO	Lična zaštitna oprema
MEA	Multilateralni sporazumi o zaštiti životne sredine
MZŽS	Ministarstvo zaštite životne sredine
PCB	Polihlorovani bifenili
PKL	Potencijalno kontaminirane lokacije
PRA.MS	Model preliminarne procene rizika
QSP	Quick Start Program - Brzo pokretanje programa
RSD	Srpski dinar
SEPA	Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije
SZO	Svetska zdravstvena organizacija
TMF	Tehnološko-metalurški fakultet u Beogradu
UNDP	Program Ujedinjenih nacija za razvoj
UNEA	Skupština Ujedinjenih nacija za životnu sredinu
UN ENVIRONMENT	Program UN za životnu sredinu
UNIDO	Organizacija Ujedinjenih nacija za industrijski razvoj
US EPA	Agencija za zaštitu životne sredine Sjedinjenih Američkih Država





## I OTKRIVANJE PROBLEMA

*Pred nama je krajnje faustovski izbor: da li ćemo prihvatiti naše štetno i rizično ponašanje kao neizbežnu cenu rasta stanovništva i ekonomije ili ćemo pogledati sebe i potražiti novu etiku u oblasti životne sredine.*

*E. O. Wilson*

Životna sredina i ekosistemi su ugroženi i to je dobro poznata činjenica. Industrijalizacija je započeta pre 150 godina i od tada trend degradacije životne sredine koji utiče na naš svakodnevni život ne pokazuje velike izgleda za promenu. Na ovu temu održane su mnogobrojne konferencije i kampanje i napisane mnogobrojne publikacije u cilju upozoravanja zainteresovanih strana i vlasti, pozivajući ih da nešto preduzmu. Zainteresovani akteri iz naučne zajednice pridružili su se stalnoj potrazi za najboljim mogućim definicijama i konceptima koji mogu da pomognu u razjašnjavanju ovog problema. Ponuđeno je mnogo različitih objašnjenja i teorija da bi se podigla svest javnosti. Međutim, problem je i dalje prisutan i pogoršava se iz dana u dan. Ovo je očigledno hitna stvar. Kontaminacija naše životne sredine prouzrokovala je mnogo problema, od gubitka biodiverziteta do povećanog broja ljudi koji boluju od malignih bolesti.

Do sada su loše prakse upravljanja životnom sredinom ostavile za sobom stotine hiljada kontaminiranih lokacija. Prema najnovijim istraživanjima, postoji više od 650.000 registrovanih lokacija na kojima su se aktivnosti koje izazivaju zagađenje odvijale/i dalje se odvijaju u nacionalnim i regionalnim popisima ispitanika (JRC, 2018).

Kada određenu lokaciju proglasimo kontaminiranom, uglavnom mislimo na kontaminaciju zemljišta. Danas je zemljište ugroženo na više načina. U evropskoj Tematskoj strategiji za zaštitu zemljišta, Komisija je prepoznala glavne opasnosti koje prete zemljištu u EU. Ove opasnosti su sabijanje zemljišta, erozija, dezertifikacija,

salinizacija, acidifikacija zemljišta, gubitak biodiverziteta, odroni i kontaminacija zemljišta (COM(2012)46). Kontaminacija zemljišta se može shvatiti kao okidač za ostale degradacione procese zato što utiče na ekosistem i uzrokuje toksičnost na organizme, smanjujući biodiverzitet, što je povezano sa gubitkom organskih materija u zemljištu, neravnotežom hranljivih sastojaka i posledičnom erozijom zemljišta (JRC, 2018). Bez obzira na to da li je reč o zastareloj tehnologiji koja zagađuje životnu sredinu, nepravilnom odlaganju otpada ili o akcidentu, zemljište je prvo koje je pogođeno kontaminacijom. Zemljište se često može posmatrati kao krajnji „filter” za zagađujuće materije koje ulaze u životnu sredinu (Swartjes, 2011). Pošto se zagađenje brzo širi kroz sve medijume životne sredine, opasne materije se dalje prenose u podzemne ili površinske vode i na kraju utiču na zdravlje stanovništva.

Kontaminirane lokacije se, nažalost, često nalaze u blizini urbanih zona, rečnih tokova i osetljivih prirodnih područja, pa je stoga potrebno obavljati redovno praćenje. Mnogobrojne opasne supstance, njihova heterogenost, kao i raznolikost načina izloženosti doprinose složenosti problema povezanih sa kontaminiranim lokacijama. Stepenn celokupnog problema ostaje nepoznat usled nedostatka dostupnih podataka i objavljenih studija, kao i nedostatka tačnih evidencija o izloženosti lokalnog stanovništva. Činjenica koja dodatno usložnjava problem jeste ta što se kontaminirane lokacije najčešće nalaze u područjima sa niskim životnim standardom, što ima ozbiljne društveno-ekonomske uticaje.

Direktna izloženost ljudi opasnim materijama sa kontaminiranih lokacija dokumentovana je u velikom broju slučajeva. Ako uzmemo u obzir stotine hiljada kontaminiranih lokacija na teritoriji Evrope, jasno je da je broj tih incidenata relativno visok. Imajući ovo u vidu, kontaminirane lokacije bi trebalo da se prepoznaju i hitno saniraju (SZO, 2017). Drugi problem povezan sa ovom temom jeste nedostatak odgovarajućih sistematskih procena uticaja

kontaminiranih lokacija na zdravlje i loša zakonska regulativa (Mudu, 2014).

Zbog toga, jedini logičan način za rešavanje postojećih ekoloških kao i sa njima povezanih zdravstvenih problema, predstavlja remedijacija već kontaminiranog zemljišta i sprečavanje dalje kontaminacije. Ovde bi donošenje strategija o održivom razvoju u cilju pronalazjenja efikasnih rešenja za problem kontaminiranih lokacija moglo da se pokaže kao delotvoran prvi korak.

## II KONTAMINIRANE LOKACIJE, PREDSTAVITE SE

### Definicije

Prema definiciji **Evropske agencije za životnu sredinu (EEA)**, kontaminirane lokacije su one na kojima je potvrđena kontaminacija zemljišta, dok potencijalno kontaminirane lokacije obuhvataju one lokacije na kojima se samo sumnja da postoji kontaminacija zemljišta, ali ona još nije potvrđena. U drugopomenutom slučaju, neophodno je sprovesti detaljna istraživanja kako bi se potvrdilo da li postoje relevantni negativni uticaji. Ako se potvrdi negativan uticaj na ekosisteme i ljudsko zdravlje, predlaže se remedijacija. Tehnike remedijacije ili čišćenja treba prilagoditi u skladu sa postojećom ili planiranom upotrebom date lokacije. Da bi se pratio i nadzirao napredak u upravljanju kontaminiranim lokacijama, Evropska agencija za životnu sredinu definisala je indikator koji se naziva „Napredak u upravljanju kontaminiranim lokacijama“. Ovaj indikator ima za cilj procenu negativnih dejstava i mera koje su preduzete da bi se ispunili ekološki standardi u skladu sa važećim zakonskim zahtevima (Panagos, 2013). Osim toga, ovaj indikator obezbeđuje dokaze o tome da zemlje rade na prepoznavanju potencijalno kontaminiranih lokacija (kroz preliminarne studije i istraživanje),

potvrđivanju da li su ove lokacije zaista kontaminirane (istraživanje glavne lokacije) i sprovođenju mera remedijacije i smanjenja rizika tamo gde je to neophodno (JRC, 2018). Na kraju, ovaj indikator pokazuje i koje su antropogene aktivnosti dovele do kontaminacije, troškove koje društvo snosi za čišćenje i dostignuća u upravljanju kontaminiranim lokacijama.

**Zajednički istraživački centar (Joint Research Center — JRC)** dao je definicije kontaminiranih i potencijalno kontaminiranih lokacija koje su veoma slične definicijama EEA, mada mnogo preciznije. Smišljene su sledeće definicije kako bi se mogućnost različitog tumačenja određenih termina koji se koriste u upitnicima za proces sakupljanja podataka u pojedinačnim zemljama svela na minimum (Panagos, 2013):

*Kontaminirana lokacija (KL) odnosi se na dobro definisanu oblast u kojoj je potvrđeno prisustvo kontaminacije zemljišta, što predstavlja potencijalni rizik za ljude, vodu, ekosisteme ili druge receptore. Mere upravljanja rizikom (npr. remedijacija) mogu biti potrebne u zavisnosti od ozbiljnosti rizika od negativnih dejstava na receptore u okviru postojeće ili planirane upotrebe lokacije.*

*Potencijalno kontaminirana lokacija (PKL) odnosi se na lokacije na kojima se sumnja na neprihvatljivu kontaminaciju zemljišta, ali ona nije potvrđena, pa je neophodno sprovesti detaljno istraživanje kako bi se potvrdilo da li postoji neprihvatljiv rizik od negativnih dejstava na receptore.*

*Upravljanje kontaminiranim lokacijama ima za cilj da proceni i, ako je potrebno, smanji na prihvatljiv nivo rizik od negativnih dejstava na receptore (remedijacija). Napredak u upravljanju KL prati se u 4 koraka upravljanja koji počinje od preliminarne studije, nastavlja se preliminarним istraživanjem, posle kojeg sledi istraživanje lokacije i završava se sprovođenjem remedijacije date lokacije (smanjenje rizika).*

Prema **Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO)**, kontaminirane lokacije, iz perspektive javnog zdravlja, jesu *oblasti u kojima se obavljaju ili su se obavljale ljudske aktivnosti koje su prouzrokovale ili bi mogle da prouzrokuju kontaminaciju zemljišta, površinskih ili podzemnih voda, vazduha i lanca ishrane, što bi dovelo ili moglo da dovede do uticaja na zdravlje (SZO, 2012).*

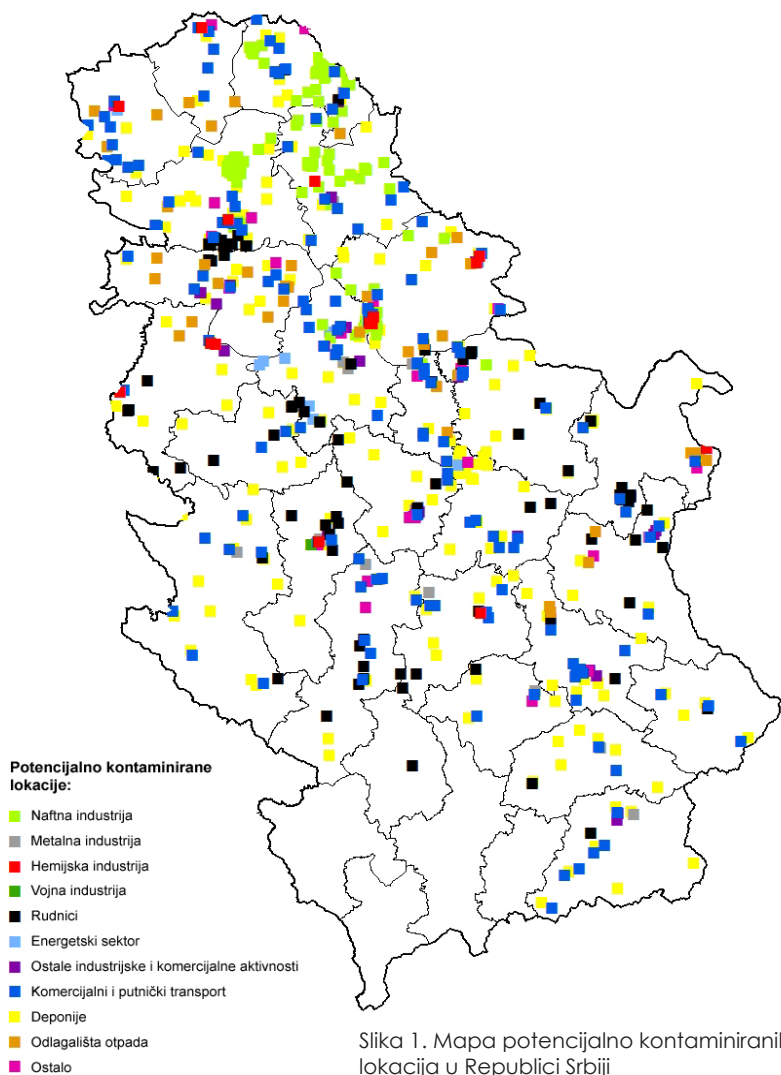
Na nacionalnom nivou, Zakon o zaštiti zemljišta<sup>1</sup> navodi da su kontaminirana zemljišta ona kod kojih je potvrđena koncentracija opasnih i štetnih materija iznad dozvoljenih vrednosti, pri čemu u slučaju potencijalno kontaminiranih zemljišta postoji samo pretpostavka o mogućoj kontaminaciji.

U novembru 2010. godine Vlada Republike Srbije usvojila je Uredbu o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa<sup>2</sup>. Ova Uredba definiše termin „kontaminirane lokacije“ kao one lokacije na kojima je potvrđeno prisustvo opasnih i štetnih materija prouzrokovano ljudskom aktivnošću, u koncentracijama koje mogu da imaju značajan rizik po ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Član 14 navodi sledeće vrste kontaminiranih lokacija:

- Odlagališta otpada;
- Lokacije čije zagađenje prouzrokuju aktivne ili neaktivne instalacije ili lokacije na kojima su deponovane opasne materije;
- Lokacije akcidenta, odnosno lokacije zagađene usled vanrednih događaja, uključujući i kvarove;
- Industrijski devastirane lokacije (*brownfield* lokacije) (Slika 1).

<sup>1</sup>„Službeni glasnik RS“, br. 112/2015

<sup>2</sup>„Službeni glasnik RS“, br. 88/2010 i 30/2018



Slika 1. Mapa potencijalno kontaminiranih lokacija u Republici Srbiji

## Kontaminirane lokacije i prateći rizici po životnu sredinu i ljudsko zdravlje

Svi smo svedoci nasleđa kontaminacije. Decenije lošeg upravljanja otpadom, upotreba „prljavih“ tehnologija, nedostatak remedijacije prethodno nastalog zagađenja, nedostatak javne svesti, kao i cena održivosti doveli su do nepojmljivih posledica – negativnih dejstava kako na ljudsko zdravlje tako i na životnu sredinu (Tabela 1).

**Tabela 1. Zemlja i zemljište – od izvora do uticaja na ljudsko zdravlje i ekosisteme (Izvor: „Ka planeti bez zagađenja”, Program zaštite životne sredine UN, 2017)**

Zemlja i zemljište	Uticaj ljudi	Ekološko dejstvo	Uticaj na usluge ekosistema
Teški metali iz procesa sedimentacije i aerosolizacije, transporta, proizvodnje energije, industrijskih izvora, sa kontaminiranih lokacija, iz ekstraktivne industrije	Neurološki razvoj, štetna dejstva na nervni, digestivni i imunološki sistem, pluća i bubrege	Stvaranje toksičnosti u lancima ishrane	Smanjenje dostupne hrane usled kontaminacije
Pesticidi	Kancer, sterilitet i ostali reproduktivni poremećaji	Nestanak pčela, ostalih insekata i leptira, gmizavaca, ptica i sisara	Kontrola štetočina i vektora
Plastični ostaci i otpad	Razne procedne vode koje izazivaju potencijalno štetna dejstva	Zagušeni prehrambeni sistemi, što vodi do gladi; stvaranje toksičnosti u stočnoj hrani i životinjama	Smanjenje produktivnosti i kruženja hranjivih sastojaka; poremećena dinamika predatora i plena
Farmaceutski proizvodi iz antibiotika primenjenih na stoci	Povećana antimikrobna otpornost	Mikropske populacije u zemljištu razvijaju nove otporne forme	Pružanje usluga; produktivnost zemljišta i stoke

U mnogim slučajevima, zagađujuće materije se oslobađaju iz aktivnih industrijskih procesa ili su prisutne u akumuliranom opasnom otpadu iz ranijih industrijskih aktivnosti. Često višestruki agensi postoje istovremeno, što predstavlja kombinaciju izvesnih ili pretpostavljenih rizika. Kao posledice industrijskih akcidenata, akutna i hronična negativna dejstva stalno se dokumentuju kod profesionalno izloženih grupa kao i u opštoj populaciji. Lokalni stanovnici direktno su izloženi opasnim materijama na različite načine, kao što su ingestija, udisanje, kontakt putem kože i dermalna apsorpcija. Većina uobičajenih načina izlaganja zagađujućim materijama u zemljištu jesu sledeći (US EPA, 1996):

- Ingestija;
- Udisanje isparljivih materija i čestica prašine;
- Ingestija kontaminirane podzemne vode prouzrokovano prodiranjem hemikalija kroz zemljište do akvifera sa vodom za piće;
- Dermalna apsorpcija;
- Konzumacija domaćih proizvoda koji su kontaminirani preko biljaka;
- Migracija isparljivih jedinjenja u podrum.

Javnost postaje sve svesnija ovih rizika, a političke rasprave sada obuhvataju načine obezbeđivanja industrijskog razvoja koji ne utiče negativno na zdravlje i kvalitet života (Mudu, 2014). Prakse praćenja i pravilnog upravljanja u slučajevima kontaminiranih lokacija prepoznaju se kao jedna od najefikasnijih radnji u sprečavanju negativnih uticaja zagađujućih materija na ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Stoga stručnjaci u raznim prilikama skreću pažnju na značaj procene rizika od ljudskih aktivnosti i zagađivača životne sredine.

Prema najnovijim procenama, u upotrebi je 85.000 hemikalija, a hiljade novih se registruju svake godine, što sve više otežava sprovođenje procene ekoloških i ljudskih rizika od hemikalija



iz svih izvora u svim okruženjima (EEA, 2018). Procena rizika u ovom kontekstu primarno se primenjuje da bi se procenila priroda i verovatnoća štetnih efekata na zdravlje ljudi koji su moguće izloženi opasnim materijama u kontaminiranim životnim okruženjima. Procena rizika kod kontaminiranih lokacija još nije u širokoj upotrebi jer i dalje ne postoji dovoljno ekotoksikoloških, hidrogeoloških i geomorfoloških studija koje su sastavni deo istraživanja lokacije, što je istovremeno početni korak u proceni rizika (Ferguson, 1998). Procena mogućih uticaja kontaminiranih lokacija na zdravlje predstavlja izazov zato što svaka lokacija ima sopstvene karakteristike, pa je teško opisati tipične slučajeve ili primere scenarija izloženosti, naročito za industrijski kontaminirane lokacije na kojima se odvijaju višestruke industrijske aktivnosti (SZO, 2013).

## Kontaminirane lokacije i globalni procesi i ciljevi

Pored mnogobrojnih zakonskih dokumenata, postoje i smernice koje olakšavaju sistematsko praćenje kontaminacije zemljišta i prepoznavanje pratećih posledica. Uticaji i mogući rizici kontaminacije zemljišta na ljudsko zdravlje i životnu sredinu takođe su opisani i uzeti u obzir u brojnim multilateralnim sporazumima o životnoj sredini na evropskom i globalnom nivou.

Jedan od ovih dokumenta jeste takozvana **Ostravska deklaracija**, koju su potpisale 53 zemlje, uključujući Republiku Srbiju, tokom šeste Ministarske konferencije o životnoj sredini i zdravlju, koja je održana 2017. godine u Ostravi, Češka Republika. Deklaracija utvrđuje 7 prioritetnih oblasti za delovanje u vezi sa rizicima po životnu sredinu koji utiču na ljudsko zdravlje, kao što su:

- poboljšanje kvaliteta vazduha za sve u zatvorenom i na otvorenom prostoru;
- obezbeđivanje univerzalnog, ravnopravnog i održivog pristupa vodi bezbednoj za piće, sanitarnim uređajima i higijeni za sve u svim okruženjima;
- smanjivanje na minimum negativnih dejstava hemikalija na ljudsko zdravlje i životnu sredinu;
- sprečavanje i eliminisanje negativnih ekoloških i zdravstvenih dejstava, troškova i nejednakosti u vezi sa upravljanjem otpadom i kontaminiranim lokacijama;
- jačanje adaptivne sposobnosti i otpornosti na rizike po zdravlje povezane sa klimatskim promenama i podrška merama za ublažavanje klimatskih promena i postizanje zajedničkih zdravstvenih koristi u skladu sa Pariskim sporazumom;
- podrška evropskim gradovima i regionima u naporima da postanu zdraviji, inkluzivniji, bezbedniji, otporniji i održiviji;
- izgradnja ekološke održivosti zdravstvenih sistema i smanjivanje njihovog uticaja na životnu sredinu.

Osim toga, nekoliko značajnih dokumenata u vezi sa problemom kontaminiranih lokacija, zagađenosti zemljišta i negativnim uticajima na ljudsko zdravlje usvojeno je na trećoj sednici Skupštine UN za životnu sredinu (UNEA) Programa UN za životnu sredinu (UN Environment) u Najrobiju, održanoj u decembru 2017. godine.

**UNEA 3. rezolucija o upravljanju zagađenošću zemljišta u cilju postizanja održivog razvoja** poziva države članice da razmotre zagađenost zemljišta u okviru globalne životne sredine, bezbednosti hrane i poljoprivrede, agendi razvoja i zdravlja na integrisan način, posebno putem pristupa prevencije i upravljanja rizikom (UN Environment, 2017b). Rezolucija takođe poziva na razvoj informacionih sistema o zagađenim lokacijama, kao i programa, istovremeno naglašavajući potrebu za dostupnošću i pristupačnošću odgovarajućih, predvidivih i stabilnih resursa za

efikasnu prevenciju, smanjenje zagađenosti zemljišta i upravljanje njime. Nadalje, Rezolucija se poziva na revidiranu Svetsku povelju o zemljištu i potvrđuje da bi vlade trebalo da uspostave i sprovedu propise kako bi ograničile akumulaciju kontaminanata iznad propisanih nivoa i sačuvale ljudsko zdravlje i blagostanje i olakšale remedijaciju kontaminiranog zemljišta koje premašuje te nivoe, tamo gde to predstavlja opasnost po ljude, biljke i životinje.

**UNEA 3. Rezolucija o životnoj sredini i zdravlju** naglašava ulogu Bazelske, Roterdamske, Stokholmske i Minamata konvencije i Strateškog pristupa međunarodnom upravljanju hemikalijama u podršci sprečavanju zagađenosti i zaštiti životne sredine i zdravlja. Rezolucija takođe ističe zdravstvene koristi rešavanja globalnih ekoloških izazova i njihovu međusobnu povezanost, te poziva države članice da razviju integrisane ekološke i zdravstvene politike i mere i da razviju metode, alatke i smernice kojima se zagovaraju integrisane procene ekoloških i zdravstvenih rizika, nadograđujući se na postojeći rad u tom pogledu (UN Environment, 2017a).

**Agenda za održivi razvoj do 2030. godine** zvanično je stupila na snagu 1. januara 2016. godine i državama je uvela odgovornost za naknadno praćenje definisanih ciljeva i pregleda ostvarenog napretka u njihovoj implementaciji na nacionalnom nivou u narednih 15 godina. Iako ciljevi održivog razvoja (COR) nisu zakonski obavezujući, očekuje se da će vlade uspostaviti nacionalne okvire kako bi postigle i ispunile zadate ciljeve. Osnov za poboljšanje zdravlja i smanjenje nejednakosti u Evropi usvojen je u Zdravstvenoj politici do 2020. godine (SZO, 2013). Ekološke determinante zdravlja direktno ili indirektno relevantne su za sve ciljeve održivog razvoja (SZO, 2018) (Slika 2).



Slika 2. Medusobna povezanost 3. cilja i ostalih COR  
(Izvor: SZO, 2018)

## COR, zagađenje zemljišta i povezani ciljevi

### 1. cilj – BEZ SIROMAŠTVA



#### JEDNAKA PRAVA NA VLASNIŠTVO, OSNOVNE USLUGE, TEHNOLOGIJU I EKONOMSKE RESURSE

Do 2030. godine obezbediti da svi muškarci i žene, naročito siromašni i ranjivi, imaju ista prava na ekonomske resurse, kao i pristup osnovnim uslugama, vlasništvu i kontroli nad zemljom i ostalim oblicima imovine, nasleđivanju, prirodnim resursima, odgovarajućim novim tehnologijama i finansijskim uslugama, uključujući mikrofinansije.

### 2. cilj – BEZ GLADI



#### UDVOSTRUČITI PRODUKTIVNOST I PRIHODE MALIH PROIZVOĐAČA HRANE

Do 2030. godine udvostručiti poljoprivrednu produktivnost i prihode malih proizvođača hrane, naročito žena, starosedelačkih naroda, zemljoradničkih porodica, stočara i ribara, uključujući i putem bezbednog i ravnopravnog pristupa zemlji, ostalim proizvodnim resursima i rezultatima, znanju, finansijskim uslugama, tržištima i mogućnostima za dodatnu vrednost i zaposlenje van zemljoradnje.



#### ODRŽIVA PROIZVODNJA HRANE I TRAJNE POLJOPRIVREDNE PRAKSE

Do 2030. godine obezbediti održive sisteme proizvodnje hrane i sprovesti trajne poljoprivredne prakse koje povećavaju produktivnost i proizvodnju, pomažu u očuvanju ekosistema, jačaju sposobnost prilagođavanja klimatskim promenama, ekstremnim vremenskim prilikama, sušama, poplavama i ostalim nepogodama, kao i progresivnom unapređenju kvaliteta zemlje i zemljišta.

### 3. cilj – DOBRO ZDRAVLJE I BLAGOSTANJE

#### TARGET 3.9



#### SMANJITI BOLESTI I SMRTNOST PROUZROKOVANIH OPASNIM HEMIKALIJAMA I ZAGAĐENJEM

Do 2030. godine znatno smanjiti broj smrtnih slučajeva i bolesti prouzrokovanih opasnim hemikalijama i zagađenjem i kontaminacijom vazduha, vode i zemljišta.

### 11. cilj – ODRŽIVI GRADOVI I ZAJEDNICE

#### TARGET 11.3



#### INKLUZIVNA I ODRŽIVA URBANIZACIJA

Do 2030. godine povećati inkluzivnu i održivu urbanizaciju i kapacitet participativnog, integrisanog i održivog planiranja i upravljanja ljudskim naseobinama u svim zemljama.

### 12. cilj – ODGOVORNO KORIŠĆENJE I PROIZVODNJA

#### TARGET 12.4



#### ODGOVORNO UPRAVLJANJE HEMIKALIJAMA I OTPADOM

Do 2020. godine ostvariti ekološki ispravno upravljanje hemikalijama i svim vrstama otpada tokom čitavog njihovog životnog ciklusa, u skladu sa dogovorenim međunarodnim okvirima, i značajno smanjiti njihovo ispuštanje u vazduh, vodu i zemljište kako bi se na minimum smanjila njihova negativna dejstva na ljudsko zdravlje i životnu sredinu.

### 13. cilj – KLIMATSKE AKTIVNOSTI

#### TARGET 13.1



#### UČVRSTITI OTPORNOST I ADAPTIVNU SPOSOBNOST NA KATASTROFE IZAZVANE KLIMOM

Učvrstiti otpornost i adaptivnu sposobnost na opasnosti i prirodne nepogode izazvane klimom u svim zemljama.

**14. cilj – PODVODNI ŽIVOT****SMANJITI ZAGAĐENOST MORA**

Do 2025. godine sprečiti i značajno smanjiti zagađenost mora svih vrsta, naročito usled kopnenih aktivnosti, uključujući morske otpatke i zagađenost hranjivih sastojaka.

**15. cilj – ŽIVOT NA KOPNU****SACUVATI I OBNOVITI SUVOZEMNE I SLATKOVODNE EKOSISTEME**

Do 2020. godine obezbediti očuvanje, obnavljanje i održivu upotrebu suvozemnih i slatkovodnih ekosistema i njihovih usluga, naročito šuma, močvara, planina i sušnih oblasti, u skladu sa obavezama iz međunarodnih sporazuma.

**OKONČATI DEFORESTACIJU I OBNOVITI DEGRADIRANE ŠUME**

Do 2020. godine promovisati implementaciju održivog upravljanja svim tipovima šuma, okončati deforestaciju, obnoviti degradirane šume i znatno povećati sađenje šuma i pošumljavanje na globalnom nivou.

## Postojeća dokumenta sa smernicama u vezi sa kontaminiranim lokacijama

Zbog složenosti problema vezanih za uticaj kontaminiranih lokacija na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, očigledna je potreba za sastavljanjem dokumenata sa smernicama.

U pogledu pitanja koja se odnose na živu, na prvom sastanku potpisnika Minamata konvencije o živi (COP1) koji je održan u Ženevi septembra 2017. godine, usvojen je određeni broj

dokumenata sa smernicama: o trgovini živom, zalihama i izvorima nabavke žive, izuzecima, iskopavanju zlata u zanatske i ograničene svrhe, ispuštanju i emisijama žive, kao i smernica o upotrebi finansijskih resursa od Svetskog fonda za životnu sredinu (GEF). Nacrt strukture i sadržaja usvojenih na COP1 razmatra metode i pristupe za sledeća poglavlja, koji se mogu upotrebiti za upravljanje kontaminiranim lokacijama uopšte:



### **1. Identifikacija i karakterizacija lokacije**

Metodologija za identifikaciju lokacija kontaminiranih jedinjenjima žive treba da definiše mehanizme i tehnike za karakterizaciju kontaminacije pretpostavljene kontaminirane lokacije. Da bi se utvrdila i procenila potencijalno kontaminirana lokacija, potrebno je da se sprovede desk studija i organizuje inspekcija lokacije radi daljeg razumevanja karakteristika lokacije (sakupljanje informacija o topografiji, potencijalnog ispuštanja voda, mogućnosti kontaminacije izvora vode, postojeća i ranija upotreba lokacije). Pored toga, neophodno je uzorkovanje zemljišta, vazduha i vode, kao i biljnog i životinjskog sveta da bi se napravila dalja karakterizacija rizika po ljudsko zdravlje i životnu sredinu;

### **2. Uključivanje javnosti**

Smatra se da je presudno uključiti javnost kroz proces konsultacija i distribuciju informacija. Neophodno je uključiti javnost i zainteresovane strane u utvrđivanje obaveza, kao i tokom procesa procene i remedijacije. Aktivnosti koje imaju za cilj podizanje svesti naročito su važne u vezi sa smanjenjem njihove izloženosti;

### **3. Procene rizika po ljudsko zdravlje i životnu sredinu**

Za pravilnu procenu uticaja kontaminacije na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, potrebno je primeniti metodologiju zasnovanu na riziku. Iako je dejstvo žive detaljno istraženo, karakteristike konkretne lokacije mogu da utiču na načine izloženosti. Da bi se adekvatno procenio rizik određene lokacije po ljudsko zdravlje i životnu sredinu, neophodno je odrediti načine izloženosti na svakoj pojedinačnoj lokaciji;



#### **4. Opcije za upravljanje rizicima koje nose kontaminirane lokacije**

Posle završene procene, nacionalne institucije treba da sprovedu proces upravljanja rizicima i da preduzmu odgovarajuće mere, birajući iz niza mogućih ekološki prihvatljivih opcija;

#### **5. Procena koristi i troškova**

Svaka radnja povezana sa identifikacijom, karakterizacijom ili remedijacijom kontaminirane lokacije treba da se proceni iz perspektive troškova i koristi, uzimajući u obzir troškove uticaja na lokalno stanovništvo i životnu sredinu;

#### **6. Validacija ishoda**

Po završetku intervencije važno je validirati ishode i odrediti efikasnost intervencije kako bi se razmotrilo sprovođenje daljih aktivnosti na datoj lokaciji.

U skladu sa članom 12 Minamata konvencije o živi, u fazi razvoja je ***Smernica o upravljanju kontaminiranim lokacijama***, koja bi trebalo da bude usvojena na COP2.

Jedna od odgovornosti Republike Srbije kao kandidata za članstvo u EU jeste da svoje nacionalno zakonodavstvo u vezi sa živom uskladi sa Minamata konvencijom. Utvrđivanje nacionalnih zahteva i potreba za ratifikacijom Minamata konvencije, kao i definisanje nacionalnih prioriteta za sprovođenje Konvencije jeste glavni cilj projekta Razvoj početne procene Minamata konvencije o živi u Republici Srbiji. Ovaj projekat koji finansira GEF započeo je 2015. godine i sprovode ga UNDP i Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije (MZŽS). Glavni ishod projekta jeste Izveštaj o početnoj proceni Minamata konvencije o živi koji prepoznaje prioritete za postupanje u okviru implementacionog plana. Jedan od prioriteta definisan u ovom izveštaju odnosi se na remedijacione mere za kontaminirane lokacije.

Raširena i lokalna zagađenost životne sredine u najvećem broju slučajeva prouzrokovana je industrijskim aktivnostima. Zemljište, vazduh, podzemne i površinske vode, kao i hrana u blizini industrijskih zona, zahvaćeni su kontaminacijom. Značaj dobrog upravljanja industrijski kontaminiranih lokacija podstakao je stvaranje okvira za integrisanu procenu uticaja velikih industrijskih objekata. Jedan od najnovijih predloženih okvira razvijen je na osnovu primera petrohemijske industrije na Siciliji, a obuhvata metode za procenu negativnih dejstava na zdravlje prouzrokovanih petrohemijskim aktivnostima. Osim toga, ovaj okvir sadrži strategije i alatke za integraciju zdravstvenih razmatranja u politike i remedijacione planove za konkretnu kontaminiranu lokaciju. Ovaj dokument takođe obuhvata korisne savete za proces identifikacije kontaminirane lokacije, nacrt studije u skladu sa zakonodavstvom, kao i rezultate negativnih dejstava industrijskih aktivnosti na ljudsko zdravlje. Jedan od instrumenata za dalji rad na terenu obezbeđen u ovoj publikaciji jeste **upitnik o proceni rizika** koji sadrži skupove pitanja u vezi sa karakteristikama lokacije i uslovima života, a koristi se za istraživanje svesti stanovništva nekog područja koje je izloženo riziku (Mudu, 2014).

## III UPRAVLJANJE KONTAMINIRANIM LOKACIJAMA U SRBIJI

### Zakonski okvir za zaštitu zemljišta

Zaštita zemljišta u Republici Srbiji zakonski je utvrđena prema sledećem:

**Zakon o zaštiti životne sredine** („Službeni glasnik RS”, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – drugi zakon, 72/2009 – drugi zakon i 43/2011 – odluka Vrhovnog suda i 14/2016)  
**Zakon o zaštiti zemljišta** („Službeni glasnik RS”, br. 112/2015)  
**Zakon o poljoprivrednom zemljištu** („Službeni glasnik RS”, br. 62/2006, 65/2008 – drugi zakon i 41/2009)

Preduslov za zaštitu zemljišta u Republici Srbiji jeste sistematsko praćenje kvaliteta zemljišta, u skladu sa ciljevima definisanim u nacionalnim programima i strategijama:

**Nacionalni program zaštite životne sredine** („Službeni glasnik RS”, br. 12/2010)  
**Nacionalna strategija održivog razvoja Republike Srbije** („Službeni glasnik RS”, br. 57/2008)  
**Akcioni plan za sprovođenje strategije održivog razvoja** („Službeni glasnik RS”, br. 22/2009)

Razni antropogeni negativni uticaji na zemljište, uključujući kontaminaciju zemljišta, ali i ostale tipove degradacije zemljišta, mogli bi da se umanje kroz implementaciju programa za rehabilitaciju tla (Vidojević et al., 2013).

Praćenje zemljišta u Republici Srbiji zakonski je definisano u **Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa**<sup>3</sup>, koja je usklađena sa preporukama iz Predloga za okvirnu direktivu za zemljište – COM(2006)232. Drugi zakonski obavezujući dokument jeste **Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu**<sup>4</sup>.

**Uredba o utvrđivanju kriterijuma za određivanje ugrožene životne sredine i prioriteta za sanaciju i remedijaciju**<sup>5</sup> odnosi se na identifikaciju prioriteta za sanaciju i remedijaciju, koji su takođe regulisani **Pravilnikom o metodologiji za izradu projekata sanacije i remedijacije**<sup>6</sup>.

Sistematsko praćenje kvaliteta zemljišta zasnovano je na upotrebi indikatora za određivanje rizika koje predstavlja degradacija zemljišta. Ovi indikatori definisani su na Nacionalnoj listi indikatora i koriste se za izveštavanje o stanju zemljišta u Republici Srbiji.

**Pravilnik o nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine**<sup>7</sup> utvrđen je u skladu sa **Uredbom o sadržini i načinu vođenja informacionog sistema zaštite životne sredine, metodologiji, strukturi, zajedničkim osnovama, kategorijama i nivoima sakupljanja podataka, kao i sadržini informacija o kojima se redovno i obavezno obaveštava javnost**<sup>8</sup>. Agencija za zaštitu životne sredine (SEPA) jeste ključna nacionalna institucija odgovorna za upravljanje integrisanim sistemom za praćene i izveštavanje o životnoj sredini. Proces izveštavanja o stanju zemljišta obuhvata skup relevantnih informacija i podataka, a zatim i ažuriranih indikatora o zemljištu koji se koriste za informisanje donosilaca odluka.

<sup>3</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 88/2010 i 30/2018

<sup>4</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 30/2018

<sup>5</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 22/2010

<sup>6</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 74/2015

<sup>7</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 37/2011

<sup>8</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 112/2009

## Upravljanje kontaminiranim lokacijama u Republici Srbiji

Indikator se koristi za pokazivanje napretka u upravljanju lokacijama na kojima je potvrđeno prisustvo tačkastog izvora kontaminacije, kao i za ukazivanje na sprovođenje mera sanacije i remedijacije. Lokalizovana kontaminacija povezuje se sa područjima povećane industrijske aktivnosti, neadekvatnim upravljanjem odlagalištima otpada, lokacijama za eksploataciju minerala, vojnim skladištima i područjima u kojima su se dogodili udesi i kontaminacija zemljišta.

Indikator pokazuje:

1. Ukupan broj potencijalno kontaminiranih lokacija;
2. Broj lokacija na kojima je sprovedeno preliminarno istraživanje (u %);
3. Broj lokacija na kojima je sprovedeno detaljno istraživanje (u %);
4. Broj lokacija na kojima su remedijacione mere u procesu sprovođenja;
5. Broj lokacija na kojima je remedijacija izvršena (u %);
6. Ostvareni troškovi i procenjeni troškovi remedijacije (u RSD);
7. Udeo glavnih tipova lokalizovanih izvora kontaminacije zemljišta u ukupnom broju identifikovanih lokacija (u %);
8. Udeo pojedinačnih industrijskih grana u lokalizovanom zagađenju zemljišta (u %);
9. Glavne zagađujuće materije prisutne u kontaminiranom zemljištu i površinskim vodama.

## ***Katastar kontaminiranih lokacija***

Agencija za zaštitu životne sredine odgovorna je za uvođenje i upravljanje nacionalnim Katastrom kontaminiranih lokacija, koji je sastavni deo informacionog sistema zaštite životne sredine u Republici Srbiji. Odmah po osnivanju 2006. godine SEPA je počela da sakuplja podatke i sistematizuje informacije o potencijalno kontaminiranim i kontaminiranim lokacijama za Katastar. Prema Zakonu o zaštiti zemljišta, Katastar kontaminiranih lokacija ***jeste skup relevantnih podataka o ugroženim, zagađenim i degradiranim zemljištima.***

SEPA godinama neprestano radi na poboljšanju metodologije sakupljanja podataka, kvaliteta podataka i sistematizacije. Sakupljeni podaci obuhvataju lokacije na kojima su se ispoljili procesi degradacije i devastacije. Glavna svrha Katastra jeste da obezbedi sistematične podatke o izvorima zagađenja kao što su tip, količine, metoda i lokacija ispuštanja zagađivača u zemljište kako bi se sprovele preventivne i remedijacione mere.

Poslednja ažurirana baza podataka Katastra pokazuje da je na teritoriji Republike Srbije identifikovano i evidentirano **709** potencijalno kontaminiranih lokacija i kontaminiranih lokacija, od kojih je **557** registrovano, a **152** procenjene. Od 709 lokacija, **478** treba istražiti/i dalje istraživati, dok je na **103** lokacije istraživanje u toku. Ukupno **41** lokacija je u procesu sanacije, dok su sanacija i remedijacija (rekultivacija) obavljene na **52** lokacije na kojima se trenutno primenjuju naknadne mere (Slika 3). Lokacije na kojima su se prethodno nalazili vojni objekti, benzinske stanice i pumpe, instalacije za hemijsko čišćenje i tretman otpadnih voda, kao i vodovi za transport opasnih materija nisu uključene u Katastar.



Slika 3. Trenutni status u Katastru kontaminiranih lokacija Republike Srbije

## Odgovornost za kontaminirane lokacije

Zakonska odgovornost za kontaminirane i potencijalno kontaminirane lokacije zasnovana je na tri principa međunarodnog prava zaštite životne sredine.

Jedan od osnovnih principa zaštite životne sredine definisan u Zakonu o zaštiti životne sredine<sup>9</sup> jeste da zagađivač plaća. Prema ovom principu, zagađivač mora da plati nadoknadu za zagađivanje životne sredine kada njegove aktivnosti prouzrokuju ili će verovatno prouzrokovati opterećenje za životnu sredinu ili ako proizvodi, koristi ili stavlja u promet sirovinu, poluproizvod ili proizvod koji sadrži materije štetne za životnu sredinu. Zagađivač će, u skladu sa propisima, snositi ukupni trošak mera za sprečavanje i smanjivanje zagađenja, a koji obuhvata troškove rizika za životnu sredinu i štete prouzrokovane u životnoj sredini.

Drugi princip je **odgovornost zagađivača i njegovog zakonskog sledbenika** koji definiše da ako pravno lice ili pojedinac zagađuje

<sup>9</sup> „Službeni glasnik RS”, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – drugi zakon, 72/2009 – drugi zakon i 43/2011 – Odluka Vrhovnog suda i 14/2016

životnu sredinu kroz legalne ili nelegalne aktivnosti, biće odgovorno za preduzimanje određenih mera. Zagađivač ili njegov zakonski sledbenik dužan je da ukloni uzrok zagađenja i posledice direktnog ili indirektnog zagađenja životne sredine. Osim toga, zagađivač je odgovoran za zagađenje životne sredine u slučaju likvidacije ili stečaja privrednih društava ili ostalih pravnih lica, u skladu sa zakonom. Promene u vlasništvu privrednih društava ili ostalih pravnih lica obavezno podrazumevaju procenu nultog stanja životne sredine i utvrđivanje ekološke odgovornosti, kao i izmirivanje dugova (opterećenja) prethodnog vlasnika za zagađivanje odnosno štetu nanetu životnoj sredini. Direktiva o odgovornosti<sup>10</sup> još nije prenetu u nacionalno zakonodavstvo, pa se ovaj princip ne može zakonski primeniti.

Treći princip, odnosno **princip supsidijarne odgovornosti**, primenjuje se kada je zagađivač nepoznat, kao u slučajevima kada zagađenje potiče iz izvora van zemlje. To znači da će državni organi, u okviru svojih finansijskih mogućnosti, ukloniti posledice zagađenja životne sredine i smanjiti štetu. Prema Zakonu o zaštiti zemljišta, sredstva koja su potrebna za sprovođenje projekata remedijacije i sanacije treba da dodeli odgovorno lice. U slučaju da je odgovorno lice nepoznato, nedostupno ili ne postupa u skladu sa nalogom inspektora, projekat sprovodi jedinica lokalne samouprave odnosno autonomna pokrajina ili Republika, u skladu sa budžetom, preko ovlašćenog pravnog lica koje ispunjava uslove za obavljanje remedijacionog i sanacionog rada.

<sup>10</sup> Direktiva 2004/35/CE Evropskog parlamenta i Saveta od 21. aprila 2004. o odgovornosti za ekološku štetu u vezi sa zaštitom i otklanjanjem ekološke štete <http://ec.europa.eu/environment/legal/liability/index.htm>



## Podrška Programa UN za životnu sredinu Srbije u rešavanju pitanja kontaminiranih lokacija

### *Postkonfliktna procena životne sredine i čišćenje u Srbiji*

Svega nekoliko sedmica posle sukoba iz 1999. godine, Program UN za životnu sredinu (UN Environment) započeo je procenu mogućih opasnosti po ljudsko zdravlje i životnu sredinu prouzrokovanih vazдушnim napadima. Po završetku terenskog rada i desk studija, u oktobru 1999. godine, UN Environment predstavio je svoje prve nalaze o posledicama na životnu sredinu i ljudska naselja. Tokom terenskih obilazaka koji su obavljani uglavnom na industrijskim lokacijama, uzeti su uzorci zemljišta, podzemnih voda i vazduha i identifikovana su četiri ozbiljno kontaminirana ekološka „žarišta“ (u Pančevu, Kragujevcu, Novom Sadu i Boru). Da bi se definisali naučni i finansijski zahtevi potrebni za hitno intervenisanje na ova četiri žarišta, UN Environment je 2000. godine pokrenuo Studiju izvodljivosti radi pripreme detaljnih tehničkih predloga za projekte čišćenja.

Prepoznate su sledeće neophodne mere:

#### **Pančevo:**

- remedijacija zagađenja izazvanog etilen-dihloridom (EDC);
- remedijacija kontaminacije zemljišta i podzemnih voda u petrohemijskoj fabrici;
- sanacija postrojenja za tretman otpadnih voda kako bi se sprečilo stalno ispuštanje netretirane industrijske otpadne vode u kanal za otpadne vode i u Dunav;
- remedijacija kanala za otpadne vode;

**Novi Sad:**

- zaštita izvora vode za piće u području između rafinerije nafte u Novom Sadu i Dunava;
- sveobuhvatno praćenje izvora podzemnih voda u području;
- pokretanje napora za rešavanje zone izvora kontaminacije u okviru rafinerije nafte;

**Kragujevac:**

- remedijacija betonskog poda kontaminiranog polihlorovanim bifenilima (PCB) u hali za farbanje;
- čišćenje jama za otpadne vode i dekontaminacija otpadnih voda u hali za farbanje;
- remedijacija lokacije kontaminirane PCB-om u transformatorskoj stanici;
- transport u inostranstvo i tretman opasnog otpada proizvedenog u projektima remedijacije u Kragujevcu;

**Bor:**

- procena i smanjenje preostalih rizika povezanih sa PCB-om u transformatorskoj stanici i na deponiji;
- jačanje sveukupnih kapaciteta lokalnih aktera za upravljanje životnom sredinom.

Ove aktivnosti čišćenja završene su 2003. godine, a rezultat su bili zaštićeni i obezbeđeni izvori sveže vode za piće, remedijacija kontaminiranog zemljišta i podzemnih voda, velike količine odloženog opasnog otpada, utvrđeni kapaciteti za tretiranje otpadnih voda na industrijskim lokacijama i instalirane stanice za praćenje kvaliteta vode i vazduha. Ovo je bila prva postkonfliktna procena te vrste koju su razvile UN, a koja je kasnije sprovedena u ostalim ratom zahvaćenim zemljama kao što su Avganistan, Irak, Okupirane palestinske teritorije i Liberija (UN Environment, 2004).

## ***Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritisaka na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta***

UN Environment/GEF projekat Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritisaka na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta, koji finansira Svetski fond za životnu sredinu (GEF) pokrenut je u oktobru 2015. godine a sprovodi ga Program UN za životnu sredinu, Evropska kancelarija – Kancelarija Programu u Beču. Glavni cilj ovog projekta jeste razvoj instrumenata i mehanizama za integrisano upravljanje i korišćenje zemljišta, remedijaciju, kao i razvoj kapaciteta za smanjenje pritisaka na zemljište kao prirodnog resursa od konkurentnih načina korišćenja zemljišta u širem području, podržavajući sprečavanje degradacije zemljišta. Do danas je projekat podržao razvoj zakonskog okvira za zaštitu zemljišta, modula za kontaminirane lokacije i obrasca za podnošenje podataka za Katastar, kao i preliminarno istraživanje sprovedeno na 32 industrijske lokacije širom zemlje (rezultati istraživanja dati su u Prilogu 1).

Sumnje da bi istražene lokacije mogle da utiču na životnu sredinu i ljudsko zdravlje dovele su do ideje o primeni PRA.MS metodologije – Modela preliminarne procene rizika za identifikaciju i procenu problematičnih područja sa kontaminacijom zemljišta u Evropi. PRA.MS model razvila je Evropska agencija za životnu sredinu kao alat podrške za rad Evropske mreže za informisanje i osmatranje životne sredine (EIONET). Ova metodologija zasnovana je na kriterijumima bodovanja koristeći paradigmu Izvor-Put-Receptor u nacrtu konceptualnog modela, gde kontaminirano zemljište ili otpad odložen na/u zemljište predstavlja izvor (Falconi, 2005). Pošto je PRA.MS primenjiv i u upoređivanju lokacija i uspostavljanju liste prioriteta, početna lista prioriternih žarišta sastavljena je na osnovu rezultata 264 analize uzoraka zemljišta u okviru sprovedenog istraživanja.

Italijansko Ministarstvo za životnu sredinu, kopno i more dalo je doprinos UN Environment/GEF projektu kroz zajednički finansiranu inicijativu Podrška Republici Srbiji u primeni multilateralnog sporazuma o zaštiti životne sredine i obaveza EU kroz unapređenje praćenja zagađenja i kvaliteta zemljišta na industrijskim lokacijama. Ovim projektom obezbeđena je podrška Srbiji u uvođenju nacionalnog sistema za praćenje zagađenja zemljišta koji sledi EU standarde životne sredine i ostale relevantne multilateralne sporazume o zaštiti životne sredine (MEA). Ovo je postignuto putem tehničke podrške Ministarstva za zaštitu životne sredine Republike Srbije i SEPA uključivanjem nekoliko stručnih italijanskih institucija kao što su Institut za zaštitu i istraživanje životne sredine (ISPRA), Nacionalna agencija za nove tehnologije, energetiku i održivi ekonomski razvoj (ENEA), Nacionalni institut za zdravlje Italije (ISS) i Institut za osiguranje od nesreća na radu (INAIL).

Imajući u vidu da je jedan od ciljeva projekta bio jačanje nacionalnih kapaciteta Srbije za praćenje kvaliteta zemljišta i identifikovanje zagađenja na industrijskim lokacijama, kursevi obuke i terenski obilasci organizovani su tokom cele 2016. godine.

Jedna od aktivnosti u okviru projekta bila je podrška akreditaciji SEPA kao nacionalne laboratorije za uzorkovanje i analizu zemljišta. To je obuhvatilo nabavku Atomskog apsorpcionog spektrometra, servera za čuvanje podataka i lične zaštitne opreme (LZO) za istraživanje kontaminiranih lokacija.

## ***Podržavanje regiona Zapadnog Balkana u sprovođenju Multilateralnih sporazuma o zaštiti životne sredine kroz jačanje institucionalnog okvira i izgradnju kapaciteta***

U okviru regionalnog projekta Podržavanje regiona Zapadnog Balkana u sprovođenju Multilateralnih sporazuma o zaštiti životne sredine kroz jačanje institucionalnog okvira i izgradnju kapaciteta, u martu 2018. godine organizovana je obuka o odabranim temama kao što su, između ostalog, razvoj karakterizacionih planova, uzorkovanje zemljišta i podzemnih voda, odabir remedijacionih tehnologija i uporedna procena rizika. Karakterizacioni planovi razvijeni su uz podršku stručnjaka iz Instituta ISPRA za dve pilot-lokacije: nekadašnje industrijske lokacije kompleksa Zorka – obojena metalurgija u Šapcu i Hemijske industrije „Viskoza 99” u Loznici. Karakterizacioni planovi razvijeni su u skladu sa preliminarnim podacima sakupljenim tokom zajedničkih terenskih obilazaka u cilju sagledavanja postojećeg stanja ovih lokacija, uzorkovanja zemljišta, kao i obavljanja razgovora sa lokalnim vlastima, a zatim i desk studije o postojećoj dokumentaciji za ove lokacije. Predlog detaljnog istraživanja u objektu u Šapcu prikazan je na Slici 4.



Slika 4. Predlog istraživanja u Zorka – obojena metalurgija, Šabac

Ova saradnja doprinela je razmeni znanja i iskustava, što će omogućiti SEPA da samostalno razvije karakterizacione planove za preostalih 30 lokacija u okviru UN Environment/GEF projekta.

### ***Jačanje nacionalnih kapaciteta Srbije i međusektorskih sinergija za bezbedno upravljanje kontaminiranim lokacijama i povezanim opasnim materijama da bi se sprečio negativan uticaj na ljudsko zdravlje i životnu sredinu***

UN Environment/WHO QSP projekat tokom 2018. godine sprovodi SZO Regionalna kancelarija za Evropu u koordinaciji sa Ministarstvom za zaštitu životne sredine i Ministarstvom zdravlja uz lokalnu stručnu podršku Instituta za javno zdravlje „Dr Milan Jovanović Batut“. Finansijsku podršku za sprovođenje projekta obezbedio je Quick Start Program (QSP) poverilački fond kroz Strateški pristup međunarodnom upravljanju hemikalijama kojim rukovodi Program UN za životnu sredinu.

Projekat između ostalog ima za cilj da podrži razvoj metodologije za procenu rizika po zdravlje stanovništva u zonama blizu kontaminiranih lokacija u Srbiji i unapređenje međusektorske saradnje i jačanje tehničkih kapaciteta. Projekat takođe obuhvata studiju slučaja u gradu Boru, gde se nalazi rudarsko-topioničarski kompleks.

### **Dodatna podrška**

#### ***Ekološki pravilno upravljanje i finalno odlaganje PCB-a***

Drugi projekat koji finansira GEF, a koji je, između ostalog, usmeren na lokacije kontaminirane polihlorovanim bifenilima (PCB) sprovodi Organizacija Ujedinjenih nacija za industrijski razvoj (UNIDO).

Projekat zajednički finansiraju državna kompanija za proizvodnju električne struje Elektroprivreda Srbije (EPS) i Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije, a sprovodi ga Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu (TMF).

Glavni cilj projekta jeste zaštita ljudskog zdravlja i životne sredine smanjenjem i eliminisanjem emisija i izlaganja PCB-u. To će biti postignuto uspostavljanjem sistema upravljanja i finalnim odlaganjem 200 tona opreme kontaminirane PCB-om.

Na osnovu rezultata dobijenih u okviru UN Environment/GEF projekta, za dalje istraživanje su odabrane tri industrijske lokacije. Detaljnije istraživanje i procena rizika po ljudsko zdravlje i životnu sredinu biće obavljeni samo na jednoj od ove tri lokacije, posle čega će uslediti pilot-remedijacija.





## IV ŠTA DALJE?

S obzirom na snažan uticaj životne sredine na ljudsko zdravlje, zdrava životna sredina mora da bude prioritet. Treba pozdraviti svaku inicijativu čiji je cilj smanjivanje pritiska na životnu sredinu. Promovisanje značaja praćenja stanja životne sredine jeste preduslov za blagovremeno reagovanje na potencijalnu štetu po životnu sredinu. S druge strane, poznavanje prirode i stepena već prisutnog zagađenja u našem okruženju presudno je za sprečavanje novih opasnosti po ljudsko zdravlje.

Imajući u vidu da zagađenje ne poznaje državne granice, upravljanje kontaminiranim lokacijama jeste aktivnost od međunarodnog značaja. Kako nacionalna, tako i međunarodna sredstva moraju se upotrebiti da bi se podržalo upravljanje kontaminiranim lokacijama koje obično obuhvata praćenje zagađenja, detaljno istraživanje lokacija, razvoj i sprovođenje planova remedijacije i sanacije, itd. Isto tako, primena „hitnih mera“ kao što je uklanjanje opasnog otpada kao aktivnog izvora zagađenja na licu mesta jedan je od najvažnijih koraka koji prethodi remedijaciji i sanaciji.

Kao što je prethodno navedeno, do sada je u Republici Srbiji uspešno sprovedeno nekoliko projekata u vezi sa upravljanjem kontaminiranim lokacijama. Međutim, rezultate projekata ne bi trebalo uzimati zdravo za gotovo već ih treba iskoristiti za dalje bavljenje problemom i za poboljšanje životne sredine smanjujući uticaje na zdravlje. Stoga nam svaki od ovih projekata predstavlja samo uvod u sledeći korak koji treba napraviti.

Jedan od ishoda Program UN za životnu sredinu/GEF projekta jeste lista prioriternih kontaminiranih lokacija za remedijaciju. Od 32 istražene lokacije, na 14 je neophodna remedijacija. Za većinu preostalih lokacija i dalje je potrebno detaljno istraživanje stepena kontaminacije. Zbog toga se predlaže da sledeći korak

bude razvoj karakterizacionih planova i remedijacionih projekata za prioritetne lokacije.

Pored toga, važno je razviti i Nacionalnu strategiju upravljanja kontaminiranim lokacijama i Akcioni plan za predstojeći period. Utvrđivanje zakonskog okvira za kontaminirane lokacije biće presudno za obezbeđivanje bržeg i efikasnijeg odgovora na probleme povezane sa kontaminiranim lokacijama. Takođe je neophodno jačati institucionalne kapacitete za obezbeđivanje odgovarajućeg upravljanja.

Imajući u vidu da se na sledećoj Konferenciji potpisnika Minamata konvencije o živi (COP2) očekuje usvajanje Smernice za upravljanje kontaminiranim lokacijama, treba razmotriti uspostavljanje Nacionalnog partnerstva o živi kako bi se pomoglo dalje sprovođenje Smernice, kao što je navedeno u Izveštaju o početnoj proceni žive.

Na kraju, ali ne i manje važna, jeste primena metodologije za procenu rizika po ljudsko zdravlje na kontaminiranim lokacijama. U kontekstu istraživanja u gradu Boru u okviru UN Environment/WHO QSP projekta, očekuje se da će se detaljno istraživanje i procena rizika po ljudsko zdravlje i životnu sredinu nastaviti i na ostalim lokacijama za koje se zna da su kontaminirane.

U zaključku, sve buduće radnje u vezi sa kontaminiranim lokacijama i prateći uticaji na ljudsko zdravlje treba da se sprovedu što je pre moguće. Zahvaljujući gore navedenim projektima imali smo priliku da zagrebemo površinu ovog gorućeg problema, ali se dalje aktivnosti moraju i mogu preduzeti. Naša zdrava životna sredina, naše blagostanje i naša održiva budućnost jesu zajednički zadaci koje možemo postići zajedničkim naporima. Ne bi trebalo da dopustimo predugo odlaganje narednog koraka. Stoga, hajde da prionemo na posao.

## V REFERENCE

GZZJZ (2018). Tehnički izveštaj sa preporukama za sanaciju i remedijaciju istraženih lokacija. Gradski zavod za javno zdravlje, Beograd, februar 2018.

COM (2012). Izveštaj Komisije Evropskog parlamenta, Saveta, Evropskog ekonomskog i društvenog odbora i odbora regiona. Sprovođenje Tematske strategije o zemljištu i tekuće aktivnosti. Brisel, 13.2.2012. COM(2012) 46 konačno

EEA (2018). Hemikalije za održivu budućnost. Izveštaj sa seminara Naučnog odbora EEA. Kopenhagen. Evropska agencija za životnu sredinu. ISBN 978-92-9213-936-0. doi:10.2800/92493

Ferguson, C., Darmendrail, D., Freier, K., Jensen, B.K., Jensen, J., Kasamas, H., Urzelai, A. i Vegter, J. (urednici). (1998). Procena rizika za kontaminirane lokacije u Evropi. Tom 1. Naučna osnova. LQM Press, Notingem

JRC (2018). Status lokalne kontaminacije zemljišta u Evropi: pregled indikatora „Napredak u upravljanju kontaminiranim lokacijama u Evropi, EUR 29124 EN, Kancelarija Evropske unije za publikacije, Luksemburg, 2018, ISBN 978-92-79-80072-6, doi:10.2760/093804,JRC107508

M. Falconi, F. Quercia, M. Schamann, T. Tarvainen, A. Vecchio, M. Wepner. (2005). PRA.MS: model i algoritam bodovanja. Tom III. Ka EEA proceni na nivou Evrope područja izloženih riziku kontaminacije zemljišta. Evropska agencija za životnu sredinu

Mudu P., Terracini B., Martuzzi M., urednici. (2014). Ljudsko zdravlje u područjima industrijske kontaminacije. Kopenhagen: SZO Regionalna kancelarija za Evropu

Panagos P., Van Liedekerke M., Yigini Y., Montanarella L. (2013). Kontaminirane lokacije u Evropi: Pregled trenutne situacije na osnovu podataka sakupljenih kroz Evropsku mrežu. Časopis o ekološkom i javnom zdravlju, tom 2013, ID članka 158764. <https://doi.org/10.1155/2013/158764>

Swartjes, F.A., urednik (2011). Postupanje sa kontaminiranim lokacijama. Dordrecht, Springer Holandija. ISBN 978-90-481-9756-9. doi 10.1007/978-90-481-9757-6

U.S. EPA (1996). Uputstva za pregledanje zemljišta: informativni list. Kancelarija za hitno i remedijaciono reagovanje, Vašington, DC. EPA/540/F-95/041. NTIS PB96-963501.

UN Environment (2014). Od sukoba do procene održivog razvoja i čišćenja u Srbiji i Crnoj Gori. Program zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija. ISBN 92-807-2438-X. Broj posla: DEP-0523-GE

UN Environment (2017). Ka planeti bez zagađenja, prpratni izveštaj. Program zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija, Najrobi, Kenija

UN Environment (2017a). Rezolucija UNEP/EA.3/Res.4 Životna sredina i zdravlje. Program zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija

UN Environment (2017b). Rezolucija UNEP/EA.3/Res.6 Upravljanje zagađenjem zemljišta u cilju postizanja održivog razvoja. Program zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija

Vidojević D., Dimić B, Baćanović N. (2013) Praćenje stanja zemljišta – zakonski osnov, ciljevi i indikatori, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine. ISBN 978-86-87159-10-5

SZO (2012). Kontaminirane lokacije i zdravlje. Izveštaj dve radionice SZO: Sirakuza, Italija, 18. novembar 2011, Katanija, Italija, 21–22. jun 2012. Kopenhagen: SZO Regionalna kancelarija za Evropu ([http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/186240/e96843e.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/186240/e96843e.pdf?ua=1))

SZO (2013). Zdravlje 2020. godine Evropski okvir politike i strategija za 21. vek. Kopenhagen: SZO Regionalna kancelarija za Evropu. ISBN 978 92 890 0279 0

SZO (2017). Informativni list 11 – Kontaminirane lokacije i otpad. Ka cirkularnoj ekonomiji. Informativni listovi o ekološkim i zdravstvenim prioritetima. Kopenhagen: SZO Regionalna kancelarija za Evropu

SZO (2018). Zdrave sredine za zdravije ljude. Kopenhagen: SZO Regionalna kancelarija za Evropu

Deklaracija šeste Ministarske konferencije o životnoj sredini i zdravlju. Šesta Ministarska konferencija o životnoj sredini i zdravlju. Euro/Ostrava2017/6. Ostrava, Češka Republika. 13–15. jun 2017. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/341944/OstravaDeclaration\\_SIGNED.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf?ua=1) (pristupljeno: 10/08/18)

SDG - 17 ciljeva. Globalni ciljevi za održivi razvoj. <https://www.globalgoals.org/> (pristupljeno: 19/08/18)

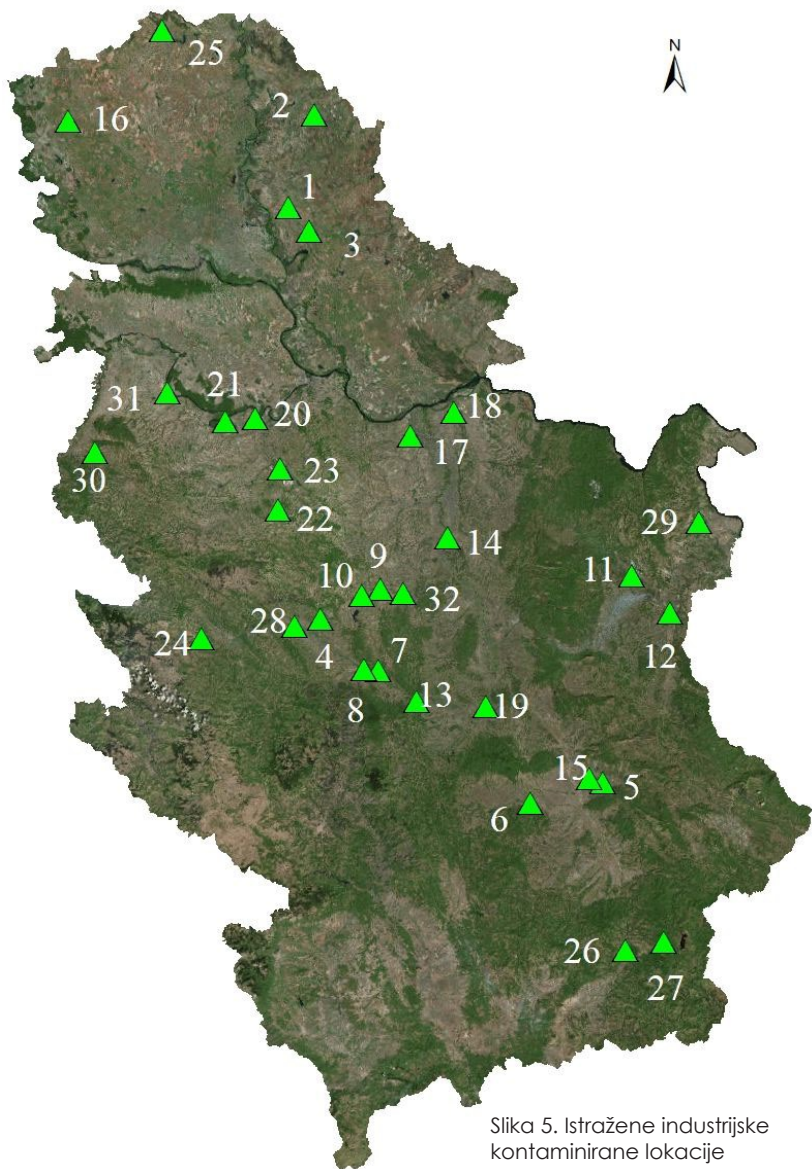


## PRILOG 1 – Katalog 32 istražene lokacije

Prva faza Projekta obuhvatila je odabir 32 industrijske lokacije za koje se sumnja da su kontaminirane u skladu sa projektnim kriterijumima iz Inventara koji vodi SEPA (Slika 5). Podaci i informacije o prethodnom korišćenju zemljišta, vrstama industrije, površini, tipu i količini opasnih materija na lokaciji i u okolnom području, kvalitetu zemljišta i podzemnih voda, kao i o geološkim, pedološkim i hidrološkim osobinama, sakupljeni su iz ranih studija i mnogobrojnih konsultacija. Identifikacija receptora zagađenja i potencijalnih načina izlaganja sprovedena je okviru terenskih obilazaka u periodu od septembra do decembra 2016. godine. Plan uzorkovanja napravljen je na osnovu sakupljene dokumentacije o lokacijama i informacija sakupljenih tokom terenskih obilazaka. Uzorkovanje zemljišta obavljeno je tokom 2017. godine, a analiza zemljišta obuhvatila je utvrđivanje prisustva teških metala, mineralnih ulja, PCB-a, PAH-a, nakon analize osnovnih fitohemijskih i mehaničkih osobina zemljišta.

Gradski zavod za javno zdravlje u Beogradu sastavio je Sažet tehnički izveštaj o istraženim lokacijama, sa preporukama za najbolje dostupne tehnike i najbolje ekološke prakse za sanaciju i remedijaciju tih lokacija. Ove preporuke date su na osnovu rezultata istraživanja i uslova na 32 odabrane industrijske lokacije (Tabela 2).

Dodatni resursi iz fonda Programa UN za životnu sredinu omogućili su sakupljanje uzoraka vode i sedimenata na 17 lokacija, koji su zatim analizirani prema konkretnom nizu parametara. Konačni rezultat projekta jeste sastavljena lista prioriternih kontaminiranih lokacija za sanaciju i remedijaciju, smanjenje dejstava zagađenja na životnu sredinu i ljudsko zdravlje, kao i poboljšana kontrola kontaminacije.



Slika 5. Istražene industrijske kontaminirane lokacije

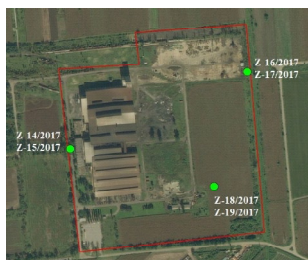


**1. Fabrika za proizvodnju sintetičkog kaučuka HIP Petrohemija, Elemir, Zrenjanin**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-1/2017	Ni	
Z-2/2017	Ni	
Z-3/2017	Ni	

**2. Industrijski kompleks Toza Marković, Kikinda**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-4/2017	C10-C40, Cu, Pb, Zn	
Z-5/2017	C10-C40, Cu, Pb	Zn
Z-6/2017		
Z-7/2017		
Z-8/2017	Ni	
Z-9/2017		
Z-10/2017		
Z-11/2017		
Z-12/2017		
Z-13/2017		

**3. Metalna industrija Radijator AD, Zrenjanin**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-14/2017	C10-C40	
Z-15/2017	Zn, C10-C40	
Z-16/2017	Cu, C10-C40	PCB
Z-17/2017	Cr, Cu, Zn, C10-C40	PCB
Z-18/2017	C10-C40	
Z-19/2017	Cr, Ni, C10-C40	

#### 4. Fabrika papira Papirpak, Čačak



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-20/2017	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-21/2017	As, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn	
Z-22/2017	Cr, Ni	
Z-23/2017	Cr, Ni	

#### 5. Elektronska industrija, Niš



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-24/2017		
Z-25/2017	Cu, C10-C40	
Z-26/2017	Ni	
Z-27/2017		
Z-28/2017	Cd, Cu, Ni, C10-C40	Pb
Z-29/2017	Cd, Cu, Pb, C10-C40	


#### 6. Fabrika obojenih metala FOM, Prokuplje



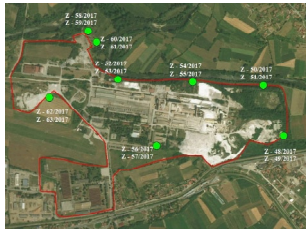
Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-30/2017	C10-C40, As, Cr, Cu, Ni	Zn
Z-31/2017	As, Cu, Ni, Zn	
Z-32/2017	C10-C40, PCB, As, Cd, Ni	Cu, Zn
Z-33/2017	C10-C40, As, Ni, Zn	
Z-34/2017	PAH, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn	C10-C40, Cu
Z-35/2017	As, Cr, Cu, Ni, Zn	
Z-36/2017	PAH, Cr, Ni, Pb	C10-C40, Cu, Zn

	Z-37/2017	PAH, As	C10-C40, Cr, Cu, Ni, Zn
	Z-38/2017	C10-C40, As, Cd	Cr, Cu, Ni, Zn
	Z-39/2017	C10-C40, As, Cd	Cr, Cu, Zn
	Z-40/2017	C10-C40, Cd, Pb	Cr, Cu, Ni, Zn
	Z-41/2017	PAH Cd, Ni	C10-C40, Cr, Cu, Zn

### 7. Fabrika vagona, Kraljevo

	Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
	Z-42/2017	PAH, Cr, Cu, Zn	Ni
	Z-43/2017	PAH, C10-C40, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	
	Z-44/2017	PAH, C10-C40, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	
	Z-45/2017	PAH, C10-C40, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	
	Z-46/2017	PCB, PAH, C10-C40, Cd, Cr, Pb, Zn	As, Cu, Ni
	Z-47/2017	PAH, C10-C40, Cd, Cr, Ni, Zn	As, Cu, Pb

### 8. Metalna industrija Magnohrom, Kraljevo

	Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
	Z-48/2017	C10-C40, Cr, Cu, Pb, Zn	As, Ni
	Z-49/2017	C10-C40, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	As
	Z-50/2017	C10-C40, Cr, Cu	Ni
	Z-51/2017	As, Cr, Cu, Ni	
	Z-52/2017	C10-C40, Cr	Cu, Ni
	Z-53/2017	C10-C40, Cr, Cu, Ni	
	Z-54/2017	C10-C40, Cr, Cu	Ni

Z-55/2017	Cr, Cu	Ni
Z-56/2017	Cr, Cu, Ni	
Z-57/2017	C10-C40, As, Cr, Cu, Ni	
Z-58/2017	C10-C40, Cr, Cu	Ni
Z-59/2017	C10-C40, As, Cr, Cu	Ni
Z-60/2017	Cr, Cu	As, Ni
Z-61/2017	Cu	Ni
Z-62/2017	Cu, Ni	
Z-63/2017	C10-C40, Ni	

### 9. Metalna industrija Šumadija, Kragujevac

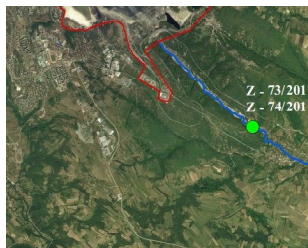


Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-64/2017	Cr, Cu, Ni	Zn
Z-65/2017	Cu, Ni, Zn	
Z-66/2017	PAH, Cu, Ni, Zn	
Z-67/2017	PAH, C10-C40, Cd, Pb	As, Cu, Ni, Zn
Z-68/2017	C10-C40, Cu, Ni, Zn	As
Z-69/2017	PAH, C10-C40, As, Ni, Zn	Cu

### 10. Zastava kamioni, Kragujevac



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-70/2017	C10-C40, As, Ni, Pb, Zn	Cu
Z-71/2017	PAH, C10-C40, As, Ni, Pb, Zn	Cu
Z-72/2017	Cd, Cu, Ni, Zn	

**11. Okolina Rudarsko-topioničarskog basena Bor, Bor**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-73/2017	C10-C40, Pb	As, Cu
Z-74/2017		As, Cu
Z-75/2017		As, Cu
Z-76/2017	C10-C40, As	Cu
Z-77/2017	C10-C40	As, Cu
Z-78/2017	Cu	As
Z-79/2017	Pb, Zn	As, Cu
Z-80/2017	Ni, Zn	As, Cu

**12. Kožarsko-tekstilni kombinat Koža, Zaječar**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-81/2017	C10-C40, Cu, Ni	Cr
Z-82/2017	C10-C40, Cr, Cu, Ni	As, Pb
Z-83/2017	C10-C40, Cr, Cu, Ni	As
Z-84/2017	Cu, Ni	
Z-85/2017	Cr, Cu	

**13. Proizvodnja hidraulike i pneumatike Prva Petoletka, Trstenik**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-86/2017	Cd, Cu, Ni	
Z-87/2017	C10-C40	Ni
Z-88/2017	C10-C40, Cd, Zn	As, Cu, Ni
Z-89/2017	PAH, C10-C40, Cd, Pb, Zn	As, Cu, Ni
Z-90/2017	C10-C40, As, Cr, Pb	Cd, Cu, Ni, Zn
Z-91/2017	C10-C40, As, Cr, Pb, Zn	Cd, Cu, Ni
Z-92/2017	Cu, Ni	
Z-93/2017	Cu, Ni	

#### 14. Termoelektrana Morava, Svilajnac



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-94/2017	C10-C40, As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-95/2017	Ni, Pb	
Z-96/2017	As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-97/2017	As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-98/2017	Ni, Zn	
Z-99/2017	Ni	
Z-100/2017	As, Cu, Pb, Zn	Ni
Z-101/2017	As, Cu, Pb, Zn	Ni
Z-102/2017	As, Ni, Zn	
Z-103/2017	Cu, Ni	

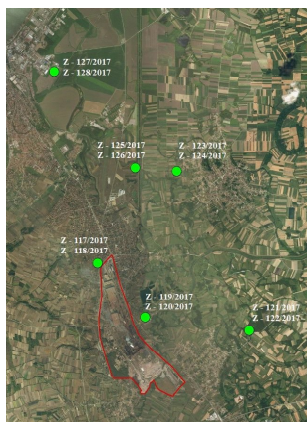
#### 15. Mašinska industrija, Niš



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-104/2017	C10-C40, As, Cd, Ni, Pb	Cu, Zn
Z-105/2017	C10-C40, As, Cd, Ni, Pb	Cu, Zn
Z-106/2017	PAH, PCB, C10-C40, As, Cd, Cr, Ni	Cu, Pb, Zn
Z-107/2017	PAH, PCB, C10-C40, As, Cd, Cr, Ni, Pb	Cu, Zn
Z-108/2017	Cu, Ni, Zn	
Z-109/2017	C10-C40, Cr, Ni, Pb	As, Cu, Zn
Z-110/2017	PAH, C10-C40, Cd	As, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
Z-111/2017	PAH, C10-C40, As, Cd, Ni	Cu, Pb, Zn

**16. Fabrika akumulatora Sombor, Sombor**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-113/2017	Ni, Zn	Pb
Z-113/2017	As, Ni	Pb
Z-114/2017	C10-C40, As, Cd, Cu, Ni, Zn	Pb
Z-115/2017	C10-C40, As, Cd, Cu, Ni	Pb
Z-116/2017	PAH, Cd, Cu, Ni, Zn	C10-C40, Pb

**17. Okolina Železare Smederevo, Smederevo**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-117/2017	Ni, Pb	
Z-118/2017	Ni, P	
Z-119/2017	Ni	
Z-120/2017	Ni	
Z-121/2017	Cr, Ni	
Z-122/2017	Cr, Ni	
Z-123/2017	Cr, Ni	
Z-124/2017	Cr, Ni	
Z-125/2017	Ni	
Z-126/2017	Ni	
Z-127/2017	C10-C40, Ni	
Z-128/2017	C10-C40, Cr, Ni	

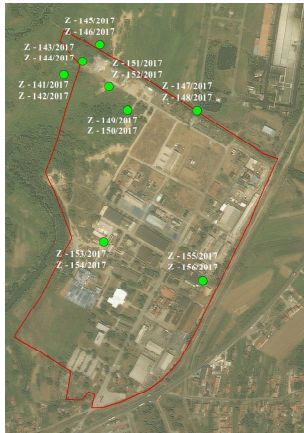
**18. Termoelektrana Kostolac, Kostolac**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-129/2017	Ni	
Z-130/2017	Ni, Pb	
Z-131/2017	Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-132/2017	Cu, Ni, Pb, Zn	



Z-133/2017	Ni	
Z-134/2017	Ni	
Z-135/2017	Cr, Cu, Ni	
Z-136/2017	Cr, Ni, Pb	
Z-137/2017	Cu, Ni, Zn	
Z-138/2017	Cu, Ni	
Z-139/2017	Cr, Cu, Ni	
Z-140/2017	Cr, Ni	

### 19. Hemijska industrija Župa AD, Kruševac



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-141/2017	Cr, Ni, Zn	
Z-142/2017	Cr, Cu, Ni	
Z-143/2017	C10-C40, Hg, Cd, Pb	Cr, Cu, Ni, Zn
Z-144/2017	Cr, Cu, Zn	Ni
Z-145/2017	Cr, Cu, Zn	Ni
Z-146/2017	Cr, Cu	Ni
Z-147/2017	PAH, C10-C40, Cr, Cu, Ni, Zn	Hg
Z-148/2017	Cr, Cu, Ni, Zn	Hg
Z-149/2017	PAH, C10-C40, Cd, Pb	Cr, Cu, Ni, Zn
Z-150/2017	C10-C40, Cd, Cr, Pb	Cu, Ni, Zn
Z-151/2017	C10-C40, As, Ni	Hg, Cr, Cu, Pb, Zn
Z-152/2017	C10-C40, Ni, Pb	Cr, Cu, Zn
Z-153/2017	As, Cr	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn
Z-154/2017	Cd, Cr	Cu, Ni, Pb, Zn
Z-155/2017	C10-C40, Cu, Ni, Zn	Cr
Z-156/2017	Cr, Ni, Zn	As, Cu, Pb



**20. EPS-TENT A, Obrenovac**



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-157/2017	Cr, Ni	
Z-158/2017	Cr, Ni	
Z-159/2017	Cr, Ni	
Z-160/2017	Cr, Ni	

**21. EPS-TENT B, Obrenovac**



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-161/2017	Ni	
Z-162/2017	Ni	
Z-163/2017	C10-C40	
Z-164/2017		

**22. MB Kolubara Prerada, Lazarevac**



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-165/2017	Ni	
Z-166/2017	Ni	
Z-167/2017	Ni	
Z-168/2017	Ni	
Z-169/2017	Ni	
Z-170/2017	Ni	
Z-171/2017	As	
Z-172/2017		

### 23. MB Kolubara Veliki Crljeni, Lazarevac



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-173/2017	Ni	
Z-174/2017	C10-C40, Ni	
Z-175/2017	Ni, Pb, Zn	
Z-176/2017	Ni	
Z-177/2017	Ni	
Z-178/2017	As, Cr, Ni	
Z-179/2017	Cr, Ni	
Z-180/2017	Cr, Ni	

### 24. Valjaonica bakra Sevojno, Užice



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-181/2017	Cd, Cr, Ni	Cu, Zn
Z-182/2017	Cu, Ni, Zn	
Z-183/2017	Cd, Cr, Ni	Cu, Zn
Z-184/2017	Cd, Cr, Ni	Cu, Zn
Z-185/2017	Cu, Zn	Cr, Ni
Z-186/2017	C10-C40, Cr, Cu, Zn	Ni

**25. Hemijska industrija Zorka, Subotica**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-187/2017	Cu	
Z-188/2017	Cd, Ni	As, Cu
Z-189/2017	As, Cd, Cu, Ni	Zn
Z-190/2017	PAH, Cd, Cu, Pb, Zn	
Z-191/2017	Cu, Ni	
Z-192/2017	Cu, Ni	
Z-193/2017	PAH, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn	As, Cu
Z-194/2017	Cu	

**26. Fabrika omotnog papira i ambalaže FOPA, Vladičin Han**

Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-195/2017	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-196/2017	Cd, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-197/2017	As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-198/2017	C10-C40, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-199/2017	C10-C40, Cu, Ni, Zn	
Z-200/2017	C10-C40, Cd, Cu, Ni	
Z-201/2017	As, Ni, Zn	
Z-202/2017	As, Ni, Zn	
Z-203/2017	C10-C40, As, Cr, Cu, Ni, Zn	
Z-204/2017	As, Ni, Zn	
Z-205/2017	Ni	

## 27. Deponija livačkog peska Livnice Mačkatica, Surdulica



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-206/2017	PAH, Cu, Ni, Zn	
Z-207/2017		
Z-208/2017		
Z-209/2017		
Z-210/2017		
Z-211/2017	Ni, Zn	
Z-212/2017	As, Cu, Ni, Zn	
Z-213/2017	PAH, Ni	
Z-214/2017	C10-C40, Ni	
Z-215/2017	Ni	
Z-216/2017	Ni	
Z-217/2017		
Z-218/2017		
Z-219/2017		
Z-220/2017		

## 28. Hemijska industrija PKS Latex, Čačak



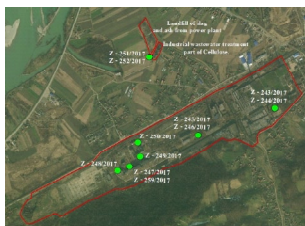
Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-221/2017	Cu	Ni
Z-222/2017	Ni, Zn	Ni
Z-223/2017	As, Cu, Zn	Ni
Z-224/2017	As, Cu, Zn	Ni
Z-225/2017	As, Cu, Zn	Ni
Z-226/2017	Cr, Cu, Zn	Ni
Z-227/2017	Cr, Cu	Ni

## 29. Hemijska industrija Elixir, Prahovo



Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-228/2017	Cu, Ni	fluoridi i fosfati
Z-229/2017	C10-C40, As, Cd, Cu, Ni, Zn	fluoridi i fosfati
Z-230/2017	Hg, Cd, Cu, Ni, Zn	
Z-231/2017	Ni	
Z-232/2017	Ni	
Z-233/2017	As, Ni	
Z-234/2017	Cu, Ni	
Z-235/2017	Cu, Ni	
Z-236/2017	As, Ni	
Z-237/2017	Cu, Ni	
Z-238/2017	As, Ni	
Z-239/2017	As, Ni	
Z-240/2017	As, Ni	
Z-241/2017	Ni	As
Z-242/2017	As, Ni	


## 30. Hemijska industrija Viskoza, Loznica




Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
Z-243/2017	As, Cr, Cu, Pb	Ni, Zn
Z-244/2017	As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-245/2017	As, Cu, Pb, Zn	Ni
Z-246/2017	As, Cu, Pb, Zn	Ni
Z-247/2017	As, Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-248/2017	Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-249/2017	Cu, Ni, Pb, Zn	
Z-250/2017	C10-C40	
Z-251/2017	As, Cd, Cu, Pb, Zn	Ni

	Z-252/2017	Cu, Ni, Zn	
	Z-259/2017	Cr	As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn

### 31. Zorka – obojena metalurgija, Šabac

	Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
	Z-253/2017		As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn
	Z-254/2017		
	Z-255/2017	Ni	As, Cd, Cu, Pb, Zn
	Z-256/2017	PCB, C10-C40, Cr	DDE/DDD/DDT, As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn
	Z-257/2017	C10-C40	DDE/DDD/DDT, As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn
	Z-258/2017		DDE/DDD/DDT, PAH, As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn

### 32. Proizvodnja delova za automobile 21. Oktobar, Kragujevac

	Broj uzorka	Prekoračene granične vrednosti	Prekoračene remedijacione vrednosti
	Z-260/2017	As, Cr, Cu, Pb, Zn	Ni
	Z-261/2017	Cr, Cu, Zn	Ni
	Z-262/2017	C10-C40, Cr, Pb	Cu, Ni, Zn
	Z-263/2017	C10-C40, cya-nide complex, As, Cd, Pb	Cr, Cu, Ni, Zn
	Z-264/2017	C10-C40, As, Cd, Cr, Pb	Cu, Ni, Zn

Lokacije sortirana prema prioritetu	Remedijacione tehnologije
1.(19) Hemijska industrija Župa AD, Kruševac	1) kombinacija ekskavacije, izmeštanja na sigurnu lokaciju i solidifikacije sa stabilizacijom 2) elektrokinetička separacija
2.(16) Fabrika obojenih metala FOM, Prokuplje	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) fitoremedijacija
3.(31) Zorka – obojena metalurgija, Šabac	Zone kontaminirane neorganskim zagađenjem: 1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) elektrokinetička separacija Zona kontaminirana organskim otpadom: 1) ekskavacija i spaljivanje 2) termalna redukcija
4.(30) Hemijska industrija Viskoza, Loznica	1) stabilizacija/solidifikacija 2) ekskavacija, izmeštanje na sigurnu lokaciju i solidifikacija
5.(5) Elektronska industrija, Niš	1) ekskavacija, izmeštanje na sigurnu lokaciju i solidifikacija 2) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> )
6.(15) Mašinska industrija, Niš	1) elektrokinetička separacija 2) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> )
7.(12) Kožarsko-tekstilni kombinat Koža, Zaječar	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) fitoremedijacija
8.(29) Hemijska industrija Elixir, Prahovo	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) ekskavacija, izmeštanje na sigurnu lokaciju i solidifikacija 3) fitoremedijacija
9.(7) Fabrika vagona, Kraljevo	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) ekskavacija, izmeštanje na sigurnu lokaciju i solidifikacija
10.(9) Šumadija, Kragujevac	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) elektrokinetička separacija
11.(16) Fabrika akumulatora Sombor, Sombor	1) ekskavacija, izmeštanje na sigurnu lokaciju i solidifikacija 2) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> )
12.(3) Radijator AD, Zrenjanin	1) ekskavacija i spaljivanje 2) termalna redukcija
13.(26) Fabrika omotnog papira i ambalaže FOPA, Vladičin Han	1) stabilizacija/solidifikacija 2) fitoremedijacija
14.(8) Magnohrom, Kraljevo	1) stabilizacija/solidifikacija ( <i>in situ</i> ) 2) elektrokinetička separacija

**Tabela 2. Lista prioriteta i predloženih remedijacionih tehnologija (CIOPH, 2018)**









CIP - Каталогизacija y публикацији -  
Народна библиотека Србије, Београд

502.521:504.5(497.11)

Ka dekontaminaciji zemljišta u Republici Srbiji / [urednici Lana Kukobat, Dragana  
Vidojević, Aleksandra Šiljić Tomić]. - Beograd :  
Ministarstvo zaštite životne sredine - Agencija za zaštitu životne sredine,  
2018 (Beograd : Bigraf Plus). - 61 str. : ilustr. ; 21 cm

“Objavljeno u okviru projekta Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem  
kroz smanjenje pritisaka na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta” --> nasl. str.  
- Tiraž 150. - Bibliografija: str. 39-41.

ISBN 978-86-87159-22-8

a) Земљиште - Загађење - Србија  
COBISS.SR-ID 271534092

Ova publikacija sastavljena je u okviru projekta „Unapređenje međusektorskog upravljanja zemljištem kroz smanjenje pritisa na zemljište i planiranje korišćenja zemljišta”.

