Program trajnog motrenja tala Hrvatske : projekt Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom : LIFE05 TCY/CRO/000105

Mesić, Hana; Čidić, Andreja; Dominiković Alavanja, Snježana; Kisić, Ivica; Bašić, Ferdo; Mesić, Milan; Zgorelec, Željka; Husnjak, Stjepan; Romić, Davor; Komesarović, Branka; ...

Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **2008**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:451935

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb







PROGRAM TRAJNOG MOTRENJA TALA HRVATSKE

Projekt

Izrada Programa trajnoga motrenja tala Hrvatske s pilot projektom

LIFE05 TCY/CRO 000105

AGENCIJA ZA ZAŠTITU OKOLIŠA

AGRONOMSKI FAKULTET ZAGREB MCMXIX

Agencija za zaštitu okoliša

Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“

LIFE05 TCY/CRO/000105

PROGRAM TRAJNOG MOTRENJA TALA HRVATSKE

Zagreb
2008 - 131 str. - 21 x 29.7 cm

ISBN 978-953-7582-02-9



Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom – LIFE05 TCY/CRO/000105“ proveden je uz doprinos LIFE financijskog instrumenta Europske Zajednice.

PROGRAM TRAJNOG MOTRENJA TALA HRVATSKE

Projekt

Izrada Programa trajnoga motrenja tala Hrvatske s pilot projektom

LIFE05 TCY/CRO 000105

AGENCIJA ZA ZAŠTITU OKOLIŠA

Life

AGRONOMSKI FAKULTET ZAGREB MCMXIX

PROGRAM TRAJNOG MOTRENJA TALA HRVATSKE

Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom"
LIFE05 TCY/CRO/000105

Izdavač
Agencija za zaštitu okoliša

Glavna i odgovorna urednica
Dr.sc Savka Kučar Dragičević, ravnateljica

Priredili
Agencija za zaštitu okoliša
Hana Mesić, dipl.ing.
Andreja Čidić, dipl.ing.
Mr.sc. Snježana Dominković Alavanja

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prof. dr.sc. Ivica Kisić
Prof.dr.sc. Ferdo Bašić
Prof.dr.sc. Milan Mesić
Mr.sc. Željka Zgorelec
Prof.dr.sc.Stjepan Husnjak
Prof.dr.sc. Davor Romić

Zavod za tlo
Mr.sc. Branka Komesarović
Domagoj Klaić, dipl.ing.

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prof.dr.sc. Nikola Pernar
Dr.sc. Darko Bakšić

Šumarski institut
Dr.sc. Boris Vrbek
Dr.sc. Ivan Pilaš
Mr.sc. Nenad Potočić
Mr.sc. Ivan Seletković

Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prof.dr.sc. Goran Durn
Mr.sc. Marta Mileusnić
Doc.dr.sc. Zoran Nakić

Hrvatski geološki institut
Mr.sc. Slobodan Miko

Grafičko oblikovanje i tisak
Tiskara HIP

Naklada
400

ISBN 978-953-7582-02-9

Zagreb, prosinac 2008.

Agencija za zaštitu okoliša
Trg maršala Tita 8
10 000 Zagreb
Tel: 01 4886 861
Fax: 01 4886 850
E-mail: info@azo.hr
www.azo.hr

S a d r ž a j

Predgovor 5

Uvod 6

I Program trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske 11
1. Uvod 11
2. Pregled stanja motrenja poljoprivrednih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative 13
3. Program trajnog motrenja poljoprivrednih tala 16
3.1. Definicija i opis postaja trajnog motrenja poljoprivrednih tala 16
3.1.1. Opis postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala 16
3.2. Odabir lokacija za postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala 18
3.2.1. Pregled načina odabira lokacija za postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala 18
3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju poljoprivrednih tala 25
3.3.1. Opći podaci o postajama za trajno motrenje poljoprivrednih tala 25
3.3.2. Uzorkovanje pedološkog profila tla 27
3.3.3. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka 32
3.3.4. Priprema uzoraka za analizu i čuvanje uzoraka 34
3.3.5. Vremenska dinamika uzorkovanja 34
3.4. Popis parametara za fizikalne, kemijske i mikrobiološke analize tla 35
3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala 41
3.5.1. Prijedlog Referentnog centra i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava 41
3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima 42
3.6. Troškovi i izvori financiranja trajnog motrenja poljoprivrednih tala na bazi optimalnog broja postaja 43
3.6.1. Specifikacija troškova zasnivanja jedne postaje, te motrenja svakih 3 i 6 godina 43
3.6.2. Specifikacija ukupnih troškova trajnog motrenja poljoprivrednih tala za razdoblje od 9 godina 45
3.6.3. Izvori financiranja Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala 46

II Program trajnog motrenja šumskih tala Hrvatske 47
1. Uvod 47
2. Pregled stanja motrenja šumskih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative 49
3. Program trajnog motrenja šumskih tala 50
3.1. Definicija i opis ploha trajnog motrenja šumskih tala 50
3.1.1. Opis plohe trajnog motrenja šumskih tala 50
3.2. Odabir ploha za intenzivno motrenja šumskih tala 52
3.2.1. Pregled načina odabira ploha za intenzivno motrenje šumskih tala 52
3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju šumskih tala 57
3.3.1. Opći podaci o plohama za trajno motrenje šumskih tala 57
3.3.2. Uzorkovanje pedološkog profila tla 59
3.3.3. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka 61
3.3.4. Priprema uzoraka za analizu i čuvanje uzoraka 62
3.3.5. Vremenska dinamika uzorkovanja 63
3.4. Popis parametara za fizikalne i kemijske analize tla 64
3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja šumskih tala 67
3.5.1. Prijedlog Referentnog centara i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava 67
3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima 68
3.6. Troškovi i izvori financiranja intenzivnog motrenja šumskih tala na 30 ploha 69
3.6.1. Specifikacija troškova intenzivnog motrenja šumskih tala 69
3.6.2. Izvori financiranja Sustava trajnog motrenja šumskih tala 70

III Program trajnog motrenja onečišćenih tala Hrvatske 71
1. Uvod 71
2. Pregled stanja motrenja onečišćenih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative 74
3. Program trajnog motrenja onečišćenih tala 80
3.1. Definicija i opis lokacija s obzirom na potencijalne izvore i vrste onečišćenja tala 80
3.1.1. Pokazatelji potencijalnog onečišćenja, potencijalni izvori onečišćenja i onečišćujuće tvari 80
3.1.2. Granične emisijske vrijednosti opasnih tvari u tlu 83
3.2. Odabir lokacija za točke trajnoga motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala 86
3.2.1. Inventarizacija potencijalno onečišćenih lokaliteta 86
3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala 89
3.3.1. Način odabira točke za trajno motrenje onečišćenih tala na lokaciji 89
3.3.2. Opći podaci o postajama za trajno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala 91
3.3.3. Uzorkovanje pedološkog profila tla 93
3.3.4. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka 97
3.3.4.1. Uzorkovanje točkastih izvora onečišćenja 98
3.3.4.2. Uzorkovanje linijskih izvora onečišćenja 101
3.3.5. Priprema uzoraka tla za analizu i čuvanje uzoraka 102
3.3.6. Vremenska dinamika uzorkovanja 102
3.4. Popis parametara za fizikalne, kemijske i biološke analize tla 103
3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja onečišćenih tala 110
3.5.1. Prijedlog Referentnog centra i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava 110
3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima 111
3.6. Troškovi i izvori financiranja trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala 112
3.6.1. Specifikacija troškova zasnivanja postaja i motrenja svakih 5 godina 112
3.6.2. Izvori financiranja Sustava trajnoga motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala 115
Prilog 1. Popis potencijalno onečišćenih lokacija na kojima treba uspostaviti trajno motrenje tala 116

Zaključak 125

Popis literature i propisa 127

Popis normi 130

Predgovor

Poštovani,

S ponosom predstavljamo konačan rezultat trogodišnje provedbe Projekta *Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom (LIFE05 TCY/CRO/000105).*

Potrebu za uspostavom funkcionalnog i kontinuiranog sustava motrenja tla prepoznali smo na samim počecima rada Agencije za zaštitu okoliša. Suočeni, s jedne strane, obavezom praćenja stanja okoliša, a time i tla, a s druge strane činjenicom nedostupnosti nužnih podataka, pokrenuli smo niz aktivnosti. Jedna od prvih bila je iniciranje ovog zahtjevnog projekta čiji je cilj izrada dokumenta koji će osigurati uniformnost podataka o tlu i njihovo periodičko prikupljanje. Traženo je sufinanciranje od strane pred pristupnih fondova Europske unije za izradu Programa, ali i za njegovo testiranje u praksi. Iz tog je razloga projekt trajao tri godine. U prvoj godini izrađen je nacrt Programa a naredne dvije provodilo se njegovo testiranje na reprezentativnim terenskim lokacijama i u laboratorijima.

Po završetku aktivnosti pilot projekta dovršen je nacrt Programa trajnog motrenja tala i upućen članovima Nadzornog odbora na mišljenje. Važno je naglasiti kako su u Nadzorni odbor bili uključeni predstavnici mjerodavnih ministarstava, a u Provedbenom tijelu stručnih i znanstvenih institucija. Partner na projektu, koji je sa stručne strane, te sa bogatim iskustvom u motrenju tala usmjeravao aktivnosti bio je Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Istovremeno je Agencija svojim vlastitim sredstvima provela i projekt uspostave Hrvatskog informacijskog sustava za tlo (HIST). Izrađena je baza podataka usklađena sa izvještajnim tablicama Programa trajnog motrenja, te su uneseni i prvi setovi podataka.

Tijekom provedbe pojedinih zadataka Projekta i izrade Programa trajnog motrenja tala Hrvatske vodilo se računa o prirodnoj raznolikosti i specifičnim agroekološkim obilježjima Hrvatske. S posebnom pozornošću praćeni su događaji na području zaštite tla u zemljama Europske Unije te uzeti u obzir relevantni dokumenti i pravni propisi koje Republika Hrvatska treba usvojiti u procesu pristupa Europskoj Uniji. Projekt je s posebnom pažnjom obradio izvedljivost trajnog motrenja tla s institucijske ali i financijske strane.

Program trajnog motrenja tala Hrvatske čini temelj za uspostavu Sustava trajnoga motrenja tala Hrvatske koji će osigurati praćenje i usporedivost podataka o stanju tala, kako prema obvezama izvješćivanja o stanju okoliša Republike Hrvatske, tako i prema međunarodno preuzetim obvezama.

Cilj ovih aktivnosti je osiguranje kontinuirane dostupnosti podataka-točnih, provjerenih i potpunih- neophodnih za ocjenu stanja tla i provedbu politike održivog gospodarenja i zaštite tla.

Ipak, posao nećemo smatrati dovršenim dok se ne donese i sam Pravilnik o motrenju tla čiji će sastavni dio biti Program trajnog motrenja tla Hrvatske.

Nadamo se usvajanju Programa i Pravilnika i od strane Vlade Republike Hrvatske u skorom razdoblju, kako bi sam sustav zaživio i osigurao neophodne podatke i informacije.

Dr.sc. Savka Kučar Dragičević
Ravnateljica Agencije za zaštitu okoliša



Uvod

Tlo se općenito definira kao površinski sloj zemljine kore sačinjen od mineralnih čestica, organske tvari, vode, zraka i živih organizama. Tlo povezuje zemlju, zrak i vodu te udomljuje veći dio biosfere. Zbog izrazito sporog procesa nastanka smatra se neobnovljivim ili u najboljem slučaju uvjetno obnovljivim resursom. Tlo je nositelj brojnih funkcija neophodnih za život na Zemlji; osigurava hranu, biomasu, sirovine, staništa i rezerve gena; skladišti, filtrira i izmjenjuje hranjive tvari, vodu i ugljik. Izrazito je složen i kompleksan medij podložan procesima degradacije i prijetnjama koje u kratkom vremenskom razdoblju mogu ozbiljno ugroziti i onesposobiti njegove funkcije. Posljedice se očituju kroz smanjenje plodnosti tla, biološke raznolikosti, kakvoće zraka i vode, te klimatske promjene.

Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07) navodi:

- Članak 10: *„Tlo je neobnovljivo dobro i mora se koristiti održivo uz očuvanje njegovih funkcija. Nepovoljni učinci na tlo moraju se izbjegavati u najvećoj mogućoj mjeri.*
- Članak 20: *(1) Zaštita tla obuhvaća očuvanje zdravlja i funkcija tla, sprječavanje oštećenja tla, praćenje stanja i promjena kakvoća tla te saniranje i obnavljanje oštećenih tala i lokacija. (2) Onečišćenje odnosno oštećenje tla smatra se štetnim utjecajem na okoliš, a utvrđivanje prihvatljivih graničnih vrijednosti kakvoće tla provodi se na temelju posebnih propisa.*

Prijetnje prema tlu su složene i premda nejednako rasprostranjene, prisutne su na širem području europskog kontinenta. Zbog jednostavnosti predstavljaju se odvojeno, no u stvarnosti su međusobno povezane. Kada više prijetnji djeluje istovremeno, njihov učinak se povećava. U konačnici, ako se ne spriječe mogu dovesti do degradacije tla. Pojedini procesi degradacije tla imaju prirodne uzroke, ali se njihovo napredovanje ubrzava ljudskom djelatnošću.
Podaci o svojstvima tla, mjereni i promatrani u međusobnoj interakciji u prostoru i vremenu kvantificiraju određene prijetnje prema tlu i njegovim funkcijama.

- Smanjenje organske tvari i biološke raznolikosti – ocjenjuje se sadržajem ukupnog ugljika, odnosu ugljika i dušika, te volumnom gustoćom tla.
- Erozija tla – ovisi o volumnoj gustoći tla, gustoći čvrste faze, ukupnoj poroznosti, propusnosti tla za vodu i sadržaju ukupnog ugljika.
- Onečišćenje tla – promatra ukupan i pristupačan sadržaj teških metala i potencijalno toksičnih elemenata te postojanih organskih onečišćivača (PAH, PCB, triazinski herbicidi, organoklorni pesticidi).
- Zbijenost tla – definiraju volumna gustoća tla, mehanički sastav, kapacitet tla za zrak, kapacitet tla za vodu, struktura, propusnost tla za vodu, sadržaj ukupnog ugljika.
- Zaslanjivanje tla – ovisi o kiselosti tla, električnoj vodljivosti, sadržaju soli, kapacitetu zamjene kationa, propusnosti tla za vodu, kapacitetu tla za vodu, kemijskom sastavu procjedne vode i sadržaju ukupnog ugljika.
- Klizišta – ovise o mehaničkom sastavu, strukturi te propusnosti tla za vodu.

Prvi korak u zaštiti tla i očuvanju prirodnih funkcija tla te sprečavanju degradacijskih procesa je praćenje stanja i promjena svojstava tla. Stoga trajno motrenje tala podrazumijeva kontinuirano praćenje određenih parametara tla sa svrhom prikupljanja informacija o promjenama stanja i karakteristika tla te identifikacije oblika i intenziteta degradacije tla. Bez razvoja sustava kojim bi se trajno periodično prikupljale informacije o negativnim promjenama u tlu, ne mogu postojati ni pravovremene reakcije kojima bi se te promjene sprječavale ili ublažavale.

U Republici Hrvatskoj na snazi je Zakon o potvrđivanju Konvencije Ujedinjenih Naroda o suzbijanju dezertifikacije u zemljama pogođenim jakim sušama i/ili dezertifikacijom, osobito u Africi (NN-MU 11/00) kao temeljni međunarodni ugovor o zaštiti tla. Konvencija je usvojena u Parizu 1994., a na snagu je stupila 26. prosinca 1996. godine. Za Republiku Hrvatsku Konvencija je stupila na snagu 4. siječnja 2001. godine.

Značaj motrenja tala naglasila je i Europska Unija, koja je provedbom 6. Akcijskog programa za okoliš „Okoliš 2010: Naša Budućnost, Naš Izbor" (*Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 laying down the Sixth Community Environment Action Programme)* podigla značaj zaštite tla na nivo zaštite vode i zraka.

Tematskom strategijom za zaštitu tla *(Thematic Strategy for Soil Protection, Communication COM(2006) 231*) Europska komisija identificirala je 8 najznačajnijih prijetnji prema tlu: erozija, smanjenje organske tvari, onečišćenje, zaslanjivanje, zbijanje, gubitak biološke raznolikosti, prenamjena, te plavljenja i klizišta.

Kao rezultat četverogodišnjeg rada pet Tehničkih radnih skupina i Savjetničkog foruma, 22. rujna 2006. godine Europska komisija predložila je Europskom parlamentu i Vijeću Europske unije Okvirnu direktivu za zaštitu tla *(Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC, COM(2006) 232)* čiji je cilj osigurati zaštitu tla baziranu na principima očuvanja funkcija tla, prevencije degradacije tla, ublažavanja učinaka degradacije i popravljanja degradiranih tala.
Od dana stupanja na snagu ove Direktive u roku od pet godina, sve države članice EU trebaju identificirati rizična područja s obzirom na prethodno navedene prijetnje prema tlu.

Uspostava Sustava trajnog motrenja tala u Hrvatskoj preporučena je još 1993. godine u Programu zaštite tala Hrvatske (Bašić i suradnici) koji nažalost nikada nije postao dio hrvatskog zakonodavstva.

Vlada Republike Hrvatske osnovala je 2001. godine Zavod za tlo u Osijeku s primarnom djelatnošću utvrđivanja i trajnog praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta. Uredba o osnivanju Zavoda za tlo (NN 100/01):
Članak 3. *„Djelatnost Zavoda čine sljedeći poslovi i zadaci:*

1. *utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija);*
2. *trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a napose sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu;*
3. *uspostava informacijskog sustava onečišćenog poljoprivrednog zemljišta;...."*

Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05) potvrđuje ulogu Zavoda za tlo kao ustanove odgovorne za utvrđivanje oštećenosti i praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta:
Članak 4. *„Radi zaštite poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se ispitivanje i trajno praćenje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta štetnim tvarima koje obuhvaća:*

1. *utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija),*
2. *trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a napose sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu.*
3. *uspostavu informacijskog sustava onečišćenoga poljoprivrednog zemljišta.*

Poslove iz stavka 1. ovoga članka obavlja javna ustanova Zavod za tlo (u daljnjem tekstu:Zavod), čiji je osnivač Vlada Republike Hrvatske."

Motrenje šumskih tala propisano je Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) u okviru Međunarodnog programa za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume, na mrežama ploha Razine 1 i Razine 2 , sukladno Konvenciji o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (NN-MU 12/93). Nacionalnim koordinacijskim centrom za procjenu i motrenje utjecaja atmosferskog onečišćenja i drugih čimbenika na šumske ekosustave određen je Šumarski institut, Jastrebarsko.

Slijedi Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02), koja u području tla kao prioritet ističe uspostavu Sustava trajnog motrenja tala na nacionalnoj razini: *„Što se mora napraviti...C. uspostaviti sustavno motrenje tala Republike Hrvatske,...“*

Nastavno, 2002. godine Vlada Republike Hrvatske osniva Agenciju za zaštitu okoliša. Uredba o osnivanju Agencije za zaštitu okoliša (NN 75/02) propisuje djelatnosti Agencije:

„Djelatnost Agencije obuhvaća poslove prikupljanja i objedinjavanja prikupljenih podataka o okolišu, obrade tih podataka i izrade izvješća, praćenja stanja okoliša, vođenje baza podataka o okolišu i izvješćivanje o okolišu, a osobito:

- *osigurava za tijela državne uprave, Vladu i Hrvatski sabor informacije potrebne da se djelotvorno provodi politika zaštite okoliša,*
- *razvija i koordinira jedinstveni informacijski sustav zaštite okoliša vezan uz sustav praćenja stanja okoliša u Republici Hrvatskoj, te prikuplja podatke o okolišu,*
- *utemeljuje i održava referentne centre s bazama podataka važnim za praćenje stanja okoliša (socioekonomski podaci, pritisci na okoliš, stanje i kvaliteta okoliša),*
- *razvija postupke za obradu prikupljenih podataka o okolišu i njihovu evaluaciju (modeliranje, predikacije i vizualizacija),*
- *obavlja stručno-savjetodavne poslove pri određivanju sadržaja, metodologije i načina praćenja stanja okoliša, te utvrđivanja, vođenja i praćenja projekata i programa zaštite okoliša,...“*

Nadalje, Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07) ponovno ističe potrebu praćenja stanja i promjena kakvoće tla, te praćenje imisija u tlo:

- Članak 20: *„Zaštita tla obuhvaća očuvanje zdravlja i funkcija tla, sprječavanje oštećenja tla, praćenje stanja i promjena kakvoće tla te saniranje i obnavljanje oštećenih tala i lokacija.“*
- Članak 120: *„Praćenje stanja okoliša obuhvaća: praćenje imisija odnosno kakvoće zraka, vode, mora, tla, biljnog i životinjskog svijeta, te iskorištavanja mineralnih sirovina...“*

Osim spomenutog Programa zaštite tala Hrvatske iz 1993. godine koji nikada nije dobio zakonsku potporu, do današnjih dana nije bilo drugih pokušaja uspostave sustavnog motrenja stanja tla na razini cijele Hrvatske, čak ni u dijelu praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta. Postojeći pojedinačni podaci su prikupljeni i analizirani korištenjem različitih, često neusporedivih metoda, na malim poljoprivrednim ili šumskim područjima, u okviru raznih znanstveno-istraživačkih projekata i studija, za različite potrebe ustanova ili kao posljedica ekoloških nesreća. Podaci se nalaze na mnogim lokacijama - u vladinim tijelima, znanstvenim ustanovama i drugdje. Većina povijesnih podataka nije pohranjena na digitalnim medijima (već na tiskanim materijalima), pa postoji potencijalni rizik da se izgube informacije o tome da neki podaci uopće postoje. Tijek dostave postojećih podataka u Agenciju za zaštitu okoliša također nikada nije uspostavljen. Zakon o zaštiti okoliša tek 2007. godine propisuje obveze dostavljanja podataka za Informacijski sustav zaštite okoliša.

U nedostatku podataka o stanju tla za potrebe izvješćivanja o stanju okoliša, 2005. godine Agencija za zaštitu okoliša u suradnji s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu

prijavljuje Projekt Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom na natječaj Europske komisije za sufinanciranje projekata iz područja razvoja politika i programa zaštite okoliša, putem financijskog instrumenta LIFE Third Countries. Europska komisija je odobrila sufinanciranje Projekta u maksimalnom trajanju od tri godine, te je u siječnju 2006. godine započela provedba projektnih zadataka i aktivnosti, te okupljanje suradnika na Projektu.

Provedbeno tijelo Projekta sastavljeno je od zaposlenika Agencije i Agronomskog fakulteta koji su aktivno sudjelovali u provedbi Projekta, te predstavnika relevantnih institucija čija je djelatnost vezana uz tlo. Uloga Provedbenog tijela bila je osigurati kvalitetnu provedbu stručnih segmenata Projekta, temeljem dosadašnjeg iskustva i ostvarenih radnih rezultata, uz administrativnu koordinaciju Agencije. Članovi provedbenog tijela su:

- Agencija za zaštitu okoliša: Hana Mesić, dipl.ing.agr., Andreja Čidić, dipl.ing.agr.
- Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Prof.dr.sc. Ivica Kisić, Prof.dr.sc. Milan Mesić, Prof.dr.sc. Stjepan Husnjak, Prof.dr.sc. Ferdo Bašić, Prof.dr.sc. Davor Romić.
- Poljoprivredni fakultet u Osijeku: Dr.sc. Blaženka Bertić.
- Zavod za tlo, Osijek: Domagoj Klaić, dipl.inž.agr., mr.sc Branka Komesarović
- Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Prof. dr. sc. Nikola Pernar

Nadzorni odbor Projekta sastavljen je od predstavnika zainteresiranih strana, državnih institucija koje će imati ključnu ulogu u donošenju zakonodavnih mjera za provedbu Programa trajnoga motrenja tala, te su ujedno i potencijalni glavni korisnici podataka trajnog motrenja tala.Nadzorni odbor su činili:

- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva: Ana Budanko Penavić dipl.ing.
- Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Odjel za zaštitu tla: Marija Vihovanec, dipl.ing.agr.
- Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (Institut za turizam i poljoprivredu, Poreč): Đordano Peršurić, prof.dr.sc.
- Hrvatske vode, Zavod za vodno gospodarstvo: Đorđa Medić, dipl.ing.kem.
- Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Prof. dr. sc. Tomislav Ćosić.
- Agencija za zaštitu okoliša: Rene Vukelić, dipl. ing.

Sukladno nazivu Projekta, osnovni cilj je bila izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske koji će definirati parametre koje je potrebno prikupljati kroz postaje i točke trajnog motrenja tala, preporučiti metode, standarde i vremensku dinamiku za prikupljanje, analizu, obradu i prijenos podataka, predložiti lokacije za prostorni smještaja postaja i točaka trajnog motrenja, te preporučiti institucionalni okvir i financijsku strukturu Sustava trajnog motrenja tla na nacionalnoj razini.

U prosincu 2006. godine objavljen je jedan od prvih rezultata Projekta, „Priručnik za trajno motrenja tala – prvo izdanje/radna verzija“ (AZO, 2006.), koji objedinjuje kategorije i parametre za motrenje poljoprivrednih, šumskih i onečišćenih tala. S obzirom na prirodnu raznolikost Hrvatske, geografske karakteristike, raznovrsnost geoloških i litoloških svojstava tala, agro-ekološke uvijete, te temeljem postojećih stručnih podloga i iskustava europskih zemalja, preporučeni su kriteriji za odabir lokacija budućih postaja i točaka trajnog motrenja tala, procedure terenskih radova i uzorkovanja tla, popis parametara, metoda i standarda (hrvatskih i međunarodnih) za fizikalne, kemijske i biološke analize tla, te vremenski okvir i dinamika prikupljanja podataka.

Provedbom pilot projekata motrenja poljoprivrednih, šumskih i onečišćenih tala testirana je primjenjivost preporučenih postupaka motrenja tla na terenu i u laboratoriju: osnivanje postaja i točaka trajnog motrenja, uzorkovanje tla, priprema i analiza uzoraka tla u skladu s preporučenim standardima. Rezultati provedbe pilot projekata objavljeni su u publikaciji „Pregled provedbe pilot projekata motrenja poljoprivrednih, šumskih i onečišćenih tala“ (AZO, 2008.).

Osim Agencije i Agronomskog fakulteta, tijekom trogodišnje provedbe složenih projektnih zadataka i aktivnosti, u realizaciji su sudjelovale relevantne stručne i znanstvene institucije: Zavod za tlo, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šumarski institut Jastrebarsko, Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski geološki institut, Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, te Ekonerg – Institut za energetiku i zaštitu okoliša.

Program trajnog motrenja tala Hrvatske sastoji se od tri cjeline i obrađuje postupke trajnog motrenja poljoprivrednih tala, šumskih tala, te potencijalno onečišćenih i onečišćenih lokaliteta, vodeći računa o specifičnostima uzorkovanja tala, posebnim parametrima i različitoj vremenskoj dinamici motrenja parametara s obzirom na način korištenja tala. Za svaku kategoriju tla predloženi su institucionalni okvir i zaduženja za provedbu trajnog motrenja, preporučeni Referentni centri uzimajući u obzir postojeće zakonske propise, te izrađene procjene troškova i predloženi izvori financiranja Sustava trajnog motrenja tala na nacionalnoj razini.

Usporedno sa izradom Programa trajnog motrenja tala Hrvatske, Agencija za zaštitu okoliša pokrenula je uspostavu Hrvatskog informacijskog sustava za tlo (HIST). Izrađena je prostorno-vremenska georeferencirana informatička baza podataka o tlima. Osim osnovne baze koja će sadržavati dostupne postojeće pedološke podatke proizašle pretežno iz znanstveno-istraživačkih projekata i studija, izrađeno je i Internet sučelje koje omogućuje unos i obradu podataka trajnog motrenja tala, te uspostavu nesmetanog tijeka podataka i pristupa podacima.



I. Program trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske

1. Uvod

Razvoj poljoprivrede jedan je od ključnih čimbenika razvoja hrvatskog gospodarstva, a bogati prirodni resursi pružaju Hrvatskoj velike mogućnosti. Više od 3 milijuna ha zemljišta Hrvatske služi različitim poljoprivrednim namjenama; bilinogojstvu, stočarstvu i ribarstvu. Nažalost, podaci o načinu gospodarenja zemljištem, a naročito o kakvoći tla, za najveći dio te površine su nedostupni.

U Hrvatskoj ne postoji sustav kojim bi se informacije o kakvoći tla na kvalitetan i ponovljiv način prikupljale i obrađivale.

Stoga, utjecaj poljoprivrednih aktivnosti na stanje okoliša nije moguće kvalitetno procijeniti (kvantificirati), niti je moguće donošenje političkih odluka kojim bi se postigla ravnoteža međusobnog utjecaja poljoprivrede i okoliša (politika održivog razvoja poljoprivrede), koja je nužna kako za očuvanje okoliša, tako i za razvoj poljoprivrede budućih naraštaja.

Mnoge europske države organizirale su sustave trajnog motrenja tala, temeljene kako na inventarizacijama tala u prošlosti, tako i na novim istraživanjima. Razdoblje od 1950. do 1990. godine dalo je najplodnija istraživanja i prikupljanja podataka o prirodi, raspodjeli i svojstvima poljoprivrednih tala diljem Europe. Većina tadašnjih istraživanja tala potaknuta su potrebom za povećanjem poljoprivredne proizvodnje, a njihovi rezultati danas pomažu shvaćanju glavnih

procesa u tlu i pronalasku odgovora kako najučinkovitije zaštititi poljoprivredno tlo od brojnih negativnih utjecaja.

Podaci prikupljeni sustavom trajnog motrenja poljoprivrednih tala dati će izuzetan doprinos stvaranju regulativa za održivo gospodarenje poljoprivrednim zemljištem, karakterističnih za različite agroklimatske uvjete svih poljoprivrednih podregija države.

Projekt „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“ je posebnu pozornost posvetio problematici motrenja poljoprivrednih tala, a zadatke izrade Priručnika za trajno motrenje poljoprivrednih tala, odabira lokacija za postaje motrenja i provedbe Pilot projekta motrenja poljoprivrednih tala obavili su djelatnici Zavoda za tlo, javne ustanove koja je i osnovana s ciljem zaštite i praćenja stanja poljoprivrednih zemljišta Hrvatske.

U Programu trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske detaljno su opisani postupci istraživanja tala i definirana mjesta budućih postaja motrenja, te su predloženi institucionalni okvir i troškovnik Sustava motrenja poljoprivrednih tala.

Uz opise procedura trajnog motrenja poljoprivrednih tala, priloženi su standardizirani obrasci za unos i arhiviranje podataka o postajama, uzorkovanju i analizama tla. Obrasci se temelje na *Vodiču za opis tla (Guidelines for soil description, FAO, IV. Izdanje, 2006.).* Struktura obrazaca trajnog motrenja poljoprivrednih tala omogućuje jednostavan i usklađen unos podataka u Hrvatski informacijski sustav za tlo –HIST.

Sadržaj Programa oslanja se i na dosadašnja brojna istraživanja tala u Hrvatskoj, kao i na legislativu Republike Hrvatske.

2. Pregled stanja motrenja poljoprivrednih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative

Sustav trajnog motrenja poljoprivrednih tala u Hrvatskoj do sada nije uspostavljen, unatoč zalaganju znanstvene i stručne javnosti. Tako je 1993. godine skupina autora (Bašić i suradnici) izradila Program zaštite tala Hrvatske koji nažalost nikada nije postao dio hrvatskog zakonodavstva. Isti Program značajno je doprinio uspješnoj izvedbi Projekta „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom".

Tijekom posljednjeg desetljeća pojedini znanstvenici su u sklopu svojih znanstvenih projekata obrađivali problematiku trajnog motrenja poljoprivrednih tala na lokalnoj razini - Stanje onečišćenja tla i trajno motrenje u Zagrebačkoj županiji (Romić et al, 1999-2004); Monitoring tala na području utjecaja CPS Molve, godišnja izvješća (Bašić et al, 1991-2006), međutim, trajno motrenje poljoprivrednih tala na cijelom području Republike Hrvatske do sada nije započeto.

Pilot projektom odrađenim u sklopu Projekta „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom" nastojali su se provjeriti prednosti i nedostaci sustava motrenja opisanog u Priručniku za trajno motrenje poljoprivrednih tala Hrvatske – prvo izdanje, radna verzija.

Pilot projekt motrenja poljoprivrednih tala proveo je Zavod za tlo u razdoblju prosinac 2006. – veljača 2008. godine. S obzirom na specifičnosti poljoprivredne proizvodnje i razlike u načinu korištenja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem, pilot projektom obuhvaćeno je motrenje poljoprivrednih tala s uzgojem ratarskih kultura, višegodišnjim voćarskim nasadom i proizvodnjom povrćarskih kultura na ukupno šest postaja smještenih na tri lokacije. Motreni su parametri tla (fizikalni i kemijski) koji opisuju promjene funkcija tla i moguće procese degradacije tla.

Odabir lokacija Pilot projekta motrenja poljoprivrednih tala izvršen je temeljem preporuka Provedbenoga tijela Projekta, te u skladu s poglavljem 2. navedenog Priručnika: Kriteriji za izbor postaja za motrenje poljoprivrednih tala. Za smještaj postaja za motrenje, odabrane su dvije reprezentativne poljoprivredne podregije, Zapadno-Panonska (P-3) – lokacija Popovača – Potok i Istočno-Panonska (P-1) – lokacije Donji Miholjac i Satnica.

Pilot projekt obuhvaćao je pripremne radove u uredu (prikupljanje podataka o postaji), preliminarne i glavne terenske radove (zasnivanje postaja i uzorkovanja), laboratorijske radove (kemijske i fizikalne analize tla i procjedne vode), te završno izvješće o provedbi.

Provedbom Pilot projekata motrenja poljoprivrednih tala potvrđena je praktična izvedivost pojedinih koraka u provedbi trajnog motrenja tala u skladu s preporukama Priručnika, te visoka stručnost uključenih institucija. Tijek provedbe i dobiveni rezultati Pilot projekata značajno su doprinijeli stjecanju iskustva i novih saznanja, te olakšali izradu ovog Programa.
Temeljni postojeći zakonski akti koji reguliraju zaštitu poljoprivrednih tala Hrvatske su:

- Zakon o poljoprivredi (NN 66/01, 83/02):
  - Članak 31: „*Zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja obuhvaća registriranje, sprečavanje i saniranje oštećenja poljoprivrednih tala nastalih onečišćenjem, radi omogućavanja proizvodnje zdravstveno ispravne hrane i zaštite okoliša.*"

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05):
  - Članak 4: „*Radi zaštite poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se ispitivanje i trajno praćenje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta štetnim tvarima koje obuhvaća:*

1. *utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija),*
2. *trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a napose sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu.*
3. *uspostavu informacijskog sustava onečišćenoga poljoprivrednog zemljišta.*

Poslove iz stavka 1. ovoga članka obavlja javna ustanova Zavod za tlo (u daljnjem tekstu: Zavod), čiji je osnivač Vlada Republike Hrvatske."

Slijedom Članka 4. Zakona o poljoprivrednom zemljištu, Vlada Republike Hrvatske je 2001. godine osnovala Zavod za tlo sa sjedištem u Osijeku, čije su djelatnosti propisane Uredbom o osnivanju Zavoda za tlo:

- Uredba o osnivanju Zavoda za tlo (NN 100/01):
  - Članak 3: *„Djelatnost Zavoda čine sljedeći poslovi i zadaci:*
    1. *utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija);*
    2. *trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a napose sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu;*
    3. *uspostava informacijskog sustava onečišćenog poljoprivrednog zemljišta;*
    4. *obavljanje stručnih poslova organiziranja ispitivanja plodnosti poljoprivrednog zemljišta;*
    5. *preporuke prihvatljive gnojidbe*
    6. *analize poljoprivrednog zemljišta; organskih i mineralnih gnojiva;*
    7. *praćenje sadržaja onečišćenja u poljoprivrednom zemljištu;*
    8. *cjelovita zaštita poljoprivrednog zemljišta;*
    9. *određivanje i praćenje primjene normi i minimalnih stručnih podloga za radikalne melioracijske zahvate poljoprivrednog zemljišta;*
    10. *praćenje stanja i osiguravanje zaštite najvrjednijeg poljoprivrednog zemljišta;*
    11. *praćenje štete na poljoprivrednom zemljištu nastale iskorištavanjem sirovina iz poljoprivrednog zemljišta;*
    12. *obavljanje drugih poslova i zadataka utvrđenih statutom i Zakonom o poljoprivrednom zemljištu."*

Agencija za zaštitu okoliša je 2005. godine inicirala razvoj Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske, s ciljem prikupljanja podataka o tlu za potrebe izvješćivanja o stanju okoliša, te ispunjavanja ostalih djelatnosti navedenih u Uredbi o osnivanju Agencije za zaštitu okoliša i Uredbi o Informacijskom sustavu zaštite okoliša:

- Uredba o osnivanju Agencije za zaštitu okoliša (NN 75/02):
  - Članak 4: *„Djelatnost Agencije obuhvaća poslove prikupljanja i objedinjavanja prikupljenih podataka o okolišu, obrade tih podataka i izrade izvješća, praćenja stanja okoliša, vođenje baza podataka o okolišu i izvješćivanje o okolišu, a osobito:*
    - *osigurava za tijela državne uprave, Vladu i Hrvatski sabor informacije potrebne da se djelotvorno provodi politika zaštite okoliša,*
    - *razvija i koordinira jedinstveni informacijski sustav zaštite okoliša vezan uz sustav praćenja stanja okoliša u Republici Hrvatskoj, te prikuplja podatke o okolišu,*
    - *utemeljuje i održava referentne centre s bazama podataka važnim za praćenje stanja okoliša (socioekonomski podaci, pritisci na okoliš, stanje i kvaliteta okoliša),*
    - *razvija postupke za obradu prikupljenih podataka o okolišu i njihovu evaluaciju (modeliranje, predikacije i vizualizacija),*
    - *obavlja stručno-savjetodavne poslove pri određivanju sadržaja, metodologije i načina praćenja stanja okoliša, te utvrđivanja, vođenja i praćenja projekata i programa zaštite okoliša, …"*

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07) u članku 123. donosi promjene u načinu određivanja referentnih centara Agencije:
  - *„U svrhu praćenja stanja okoliša te za potrebe informacijskog sustava zaštite okoliša i izvješćivanja, na prijedlog ministra, Vlada posebnom odlukom određuje referentne centre Agencije.*
  - *Referentni centri iz stavka 1. ovoga članka prikupljaju i analiziraju podatke o praćenju stanja okoliša uključujući i pokazatelje s Nacionalne liste pokazatelja, za koje su zaduženi. Referentni centri podatke praćenja stanja, pokazatelje i rezultate analiza ažurno dostavljaju Agenciji.“*

-Uredba o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08):

- Članak 7: *„(1) Za uspostavu, vođenje, razvijanje, koordiniranje i održavanje jedinstvenog Informacijskog sustava, Agencija za zaštitu okoliša (u daljnjem tekstu: Agencija):*
  - *izrađuje Program vođenja Informacijskog sustava u suradnji sa središnjim državnim uredom za e-Hrvatsku,*
  - *izrađuje Nacionalnu listu pokazatelja,*
  - *osigurava izradu i vodi zajedničku računalno-komunikacijsku mrežu Informacijskog sustava,*
  - *daje preporuke za usklađivanje Informacijskog sustava sa informacijskim sustavima tematskih područja i potpodručja,*
  - *predlaže mjere za usklađivanje i uključivanje Informacijskog sustava u europski sustav razmjene podataka o okolišu,*
  - *predlaže računalnu, programsku i komunikacijsku opremu,*
  - *prati i daje preporuke za pristup podacima i informacijama o okolišu.*

  (2) Agencija osigurava pouzdanu i sigurnu razmjenu podataka i informacija u elektroničkom obliku, te nesmetani i kontinuirani pristup podacima i informacijama putem internetskog portala Informacijskog sustava zaštite okoliša.“

Za prosinac 2008. najavljena je rasprava u Hrvatskom Saboru o novom Zakonu o poljoprivrednom zemljištu u kojem se ponovno naglašava važnost sustavnog prikupljanja podataka o poljoprivrednom zemljištu i njihove pohrane u Informacijski podsustav o održavanju i zaštiti poljoprivrednog zemljišta, sa sjedištem u Zavodu za tlo, Osijek:

- Članak 4: *„Ministarstvo nadležno za poljoprivredu (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), uspostavit će Informacijski sustav podataka o poljoprivrednom zemljištu u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu: Informacijski sustav) u svrhu učinkovitijeg gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i praćenja tržišta poljoprivrednim zemljištem.*
  Informacijski sustav se sastoji od slijedećih podsustava:
  1. *Informacijski podsustav o raspolaganju poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države*
  2. *Informacijski podsustav o raspolaganju poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu fizičkih i pravnih osoba*
  3. *Informacijski podsustav o održavanju i zaštiti poljoprivrednog zemljišta.“*
- Članak 7: *„Radi zaštite poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se ispitivanje i trajno praćenje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta štetnim tvarima koje obuhvaća:*
  1. *utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija),*
  2. *trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a posebno sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu.*

  Poslove iz stavka 1. ovoga članka obavlja javna ustanova Zavod za tlo (u daljnjem tekstu:Zavod).“

3. Program trajnog motrenja poljoprivrednih tala

3.1. Definicija i opis postaja trajnog motrenja poljoprivrednih tala

Motrenje poljoprivrednih tala organizirano je na postajama prve i druge razine.

Postajom prve razine podrazumijeva se mjesto motrenja tla koje svojim geomorfološkim položajem, pedosistematskom jedinicom i načinom korištenja reprezentira poljoprivrednu podregiju u kojoj se nalazi. U okruženju postaje prve razine (do 10 km udaljenosti) nalazi se glavna meteorološka postaja s podacima smjera i brzine vjetra, temperature i relativne vlage zraka i količine oborina. Blizina meteoroloških postaja omogućava usklađivanje motrenja klimatskih, hidroloških i pedoloških parametara. Postaje prve razine trajnog motrenja raspoređene su na cijelom području Republike Hrvatske tako da je svaka poljoprivredna podregija zastupljena najmanje jednom postajom.
Osim parametara i dinamike praćenja uobičajenih za sve postaje motrenja, na postajama prve razine motrenja se analizira i procjedna voda iz lizimetara (pH vrijednost, električna vodljivost, sadržaj aniona i kationa).

Postaju prve razine trajnog motrenja poljoprivrednih tala čine:

1. **Ploha** kvadratnog oblika površine 750 m^2 na čijim dijagonalama su postavljene **točke** za uzimanje pojedinačnih uzoraka tla,
2. **Pedološki profil** s kojeg se uzimaju uzorci u porušenom i neporušenom stanju i prikupljaju podaci o endomorfološkim značajkama tla,
3. **Lizimetar** ugrađen u tlo u kojemu se prikuplja procjedna voda.

Postaje druge razine predstavljaju mjesta motrenja tla raspoređena unutar pojedinih podregija na način da u što većoj mjeri reprezentiraju njihove agroekološke uvjete. Broj postaja druge razine u pojedinoj podregiji ovisi o veličini njenih poljoprivrednih površina.
Postaju druge razine trajnog motrenja tala čine:

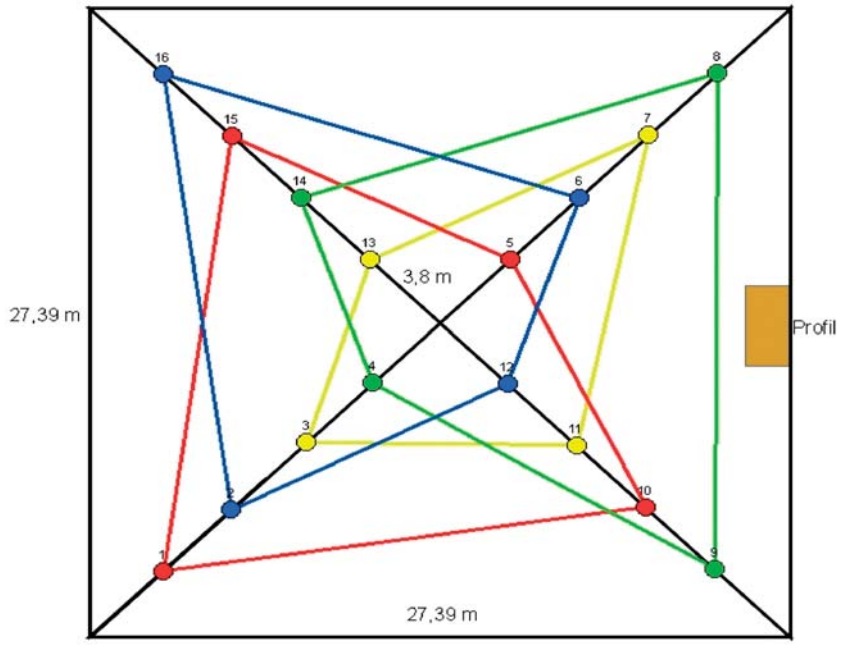
1. **Ploha** kvadratnog oblika površine 750 m^2 na čijim dijagonalama su postavljene točke za uzimanje pojedinačnih uzoraka tla
2. **Pedološki profil** s kojeg se uzimaju uzorci u porušenom i neporušenom stanju i prikupljaju podaci o endomorfološkim značajkama tla

3.1.1. Opis postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala

Postaja za motrenje je oblika kvadrata površine 750 m^2 (27,39 x 27,39 m) i smještena je na poljoprivrednoj parceli ne manjoj od 5000 m^2. Postaja se locira na reprezentativnom dijelu poljoprivredne parcele izabrane za motrenje, udaljenom od njenih rubnih ili netipičnih dijelova. Stranice kvadrata usmjerene su u pravcima sjever-jug i istok-zapad.
Pedološki profil otvara se na unutarnjoj strani istočne stranice plohe, tako da je podjednako udaljena od sjeveroistočnog i jugoistočnog kuta plohe.
16 točaka za pojedinačno uzorkovanje tla sondom nalaze se na dijagonalama plohe (na svakoj dijagonali ih je 8), udaljene od njihovog sjecišta 3,80, 7,60, 11,40 i 15,20 m.
Svi pojedinačni uzorci spajaju se u 4 prosječna uzorka prema shemi 1.;

1. prvi prosječni uzorak nastaje spajanjem uzoraka 1, 5, 10 i 15,
2. drugi prosječni uzorak nastaje spajanjem uzoraka 2, 6, 12 i 16,
3. treći prosječni uzorak nastaje spajanjem uzoraka 3, 7, 11 i 13,
4. četvrti prosječni uzorak nastaje spajanjem uzoraka 4, 8, 9 i 14.

Osim ta 4 uzorka, analizira se i 1 prosječan uzorak dobiven spajanjem dijelova uzoraka svih pojedinačnih točaka. Na taj način, svaki od 5 prosječnih uzoraka predviđenih za analizu predstavlja prosjek postaje, što znatno pridonosi osiguravanju kvalitete podataka.



Shema 1. Spajanje pojedinačnih uzoraka u prosječne

Pedološki profil otvara se prilikom zasnivanja postaja i nakon razdoblja od 24 godine. Mjesto otvaranja pedološkog profila svake 24 godine pomiče se za 5 m uzduž stranica postaje u smjeru obrnutom od smjera kretanja kazaljki na satu.

Prosječni uzorci sa pojedinačnih točaka uzimaju se svake treće, odnosno šeste godine, kada se analiziraju dodatni parametri.

Kako bi osigurali submetarsku preciznost uzorkovanja tijekom dugog niza godina, kutovi postaja lociraju se GPS (Global Positioning System) uređajem visoke preciznosti (manje od 1 m). Lociranje kutova GPS uređajem omogućuje preciznost uzastopnog uzorkovanja tla, rukovanje podacima u GIS (Geographical Information System) okruženju, te moguće testiranje sustava preciznog gospodarenja (Precision Farming). GPS uređaj mora imati mogućnost preciznog određivanja zemljopisnih koordinata kutova postaje uz pomoć vanjske antene, real-time korekcije signala (EGNOS i dodatni stacionarni uređaj) i tehnologije odbijanja višestrukih lažnih signala. GPS software mora biti opremljen mogućnošću unosa preciznih topografskih karata i prilagodljiv za brz unos podataka prilikom opisa postaje i profila. Uredski software mora biti kompatibilan za brzu i učinkovitu pretvorbu GPS koordinata iz jednog koordinatnog sustava u drugi i za naknadne korekcije signala pomoću stalnih točaka geodetske osnove RH, kojima se dodatno osigurava točnost pozicioniranja.

Kutovi postaja geodetski se snimaju i smještaju na Hrvatsku Osnovnu Kartu mjerila 1:5 000. Prostorni podaci prikupljaju se u projekcijskom koordinatnom sustavu poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije – skraćeno HTRS96/TM, sa srednjim meridijanom 16°30´ i linearnim mjerilom na srednjem meridijanu 0,9999 (Službena kartografska projekcija Republike Hrvatske za područja katastra i detaljne državne topografske kartografije).

3.2. Odabir lokacija za postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala

Pažljivim izborom metodologije i izvora postojećih podataka u GIS okruženju, postignut je objektivan odabir lokacija koje su, prema načinu korištenja, geomorfološkim obilježjima i rasporedu pedosistematskih jedinica, reprezentativne za područja koja predstavljaju.
Temeljem veličina izabranih poljoprivrednih površina pojedinih podregija u svakoj poljoprivrednoj podregiji (Tablica 1.) treba biti po jedna postaja I razine, dok broj postaja II razine ovisi o ekonomskim čimbenicima.

1. maksimalan broj postaja motrenja – omogućuje intenzivno motrenje poljoprivrednih tala uz visoke troškove,
2. optimalan broj postaja motrenja – omogućuje optimalan odnos očekivanih podataka trajnog motrenja tala i troškova,
3. minimalan broj postaja motrenja – predstavlja minimalni broj postaja trajnog motrenja u pojedinoj poljoprivrednoj podregiji.

Tablica 1. Maksimalan, optimalan i minimalan broj postaja motrenja

Poljoprivredna podregija	Područja motrenja	Maksimalan broj		Optimalan broj		Minimalan broj	
	Površina (ha)	1. razina	2. razina	1. razina	2. razina	1. razina	2. razina
P-1	283.904,74	1	18	**1**	**17**	1	16
P-2	163.382,61	1	10	**1**	**9**	1	8
P-3	373.644,53	1	25	**1**	**23**	1	21
P-4	118.204,75	1	7	**1**	**6**	1	5
G-1	77.546,05	1	4	**1**	**3**	1	2
G-2	75.368,11	1	4	**1**	**3**	1	2
J-1	105.180,36	1	6	**1**	**5**	1	4
J-2	140.895,68	1	9	**1**	**8**	1	7
J-3	136.805,36	1	8	**1**	**7**	1	6
Ukupno broj postaja		9	91	**9**	**81**	9	71
UKUPNO	1.474.932,19	100		**90**		80	

3.2.1. Pregled načina odabira lokacija za postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala

Kako bi se pri izboru lokacija za postaje trajnog motrenja poljoprivrednih tala osigurala reprezentativnost postaja za svaku poljoprivrednu podregiju, korišteni su slijedeći kriteriji:

1. Postaje moraju reprezentirati što je veći broj formi reljefa karakterističnih za podregije, kao i najrašireniје pedosistematske jedinice unutar njih,
2. Postaje moraju biti smještene na tlima na kojima su način korištenja i uvjeti gospodarenja reprezentativni za pojedine podregije,
3. Postajama je potrebno obuhvatiti i područja s negativnim utjecajima prirodnog porijekla unutar podregija,
4. Pri izboru postaja potrebno je uvažiti i blizinu već postojećih ili planiranih objekata za motrenje okoliša,

5. Postaje je potrebno postaviti na područja na kojima su riješeni vlasnički odnosi i nisu predviđene izmjene prostornih planova (gradnja prometnica i objekata), kako bi bila dugoročno raspoloživa za motrenje.

U skladu s prethodno navedenim kriterijima, utvrđena su područja i lokacije pogodne za smještaj postaja trajnog motrenja poljoprivrednih tala, te je izrađena karta područja najpogodnijih uvjeta za smještaj lokacija s prijedlogom maksimalnog, optimalnog i minimalnog broja postaja.
S ciljem odabira najpogodnijih lokacija za smještaj postaja trajnog motrenja, korišteni su slijedeći materijali i izvori podataka:

- **Regionalizacija hrvatske poljoprivrede (Bašić et al, 1998-2001.)** - Premda je površinom mala, Republika Hrvatska nalazi se pod utjecajem različitih klimatskih uvjeta i sadrži matične supstrate raznovrsnih geoloških i litoloških svojstava. Dodajući tome heterogene forme reljefa, vidljivo je da Hrvatsku čini širok raspon tipova tala različitog stupnja plodnosti.
  S obzirom na tu prirodnu raznovrsnost, Hrvatska je podijeljena na tri jasno definirane regije: Panonsku, Gorsku i Jadransku. Svaka agroekološka prostorna jedinica ima specifične klimatske uvjete i specifične uvjete postanka i evolucije tala. Svaka regija dodatno je podijeljena na podregije koje pružaju različite uvjete za uzgoj bilja. Panonska je podijeljena na Istočnu, Središnju, Zapadnu i Sjeverozapadnu, Gorska na Predplaninsku i Planinsku, a Jadranska na Sjevernu, Središnju i Južnu.

- Iz **Corine Land Cover 2000** dobiveni su podaci o stanju pokrova zemljišta Hrvatske. Podaci su temeljeni na standardnoj klasifikaciji i metodologiji što omogućava izradu studija pokrova zemljišta u Europi, te pojednostavljuje usporedbu podataka i rezultata među pojedinim zemljama.
  Poljodjelska područja korištena pri izradi prijedloga lokacija za trajno motrenje raščlanjena su u četiri grupe:
  1. Obradivo zemljište (nenavodnjavano obradivo zemljište, stalno navodnjavano zemljište)
  2. Trajne kulture (vinogradi, voćnjaci, maslinici)
  3. Pašnjaci
  4. Raznorodna poljodjelska područja (kompleks kultiviranih parcela, pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije)

Nakon izbora 8 poljoprivrednih kategorija pokrova, izvedena karta preklopljena je sa svakom poljoprivrednom podregijom zasebno (ArcGIS Desktop 9.1), s ciljem usklađivanja granica poligona pokrova s granicama poljoprivrednih podregija. Rezultat preklapanja su točne površine svake kategorije korištenja tla za svaku podregiju zasebno.

- Zatim je korištena **Namjenska pedološka karta pogodnosti tala za obradu RH u mjerilu 1 : 300 000**, izrađena na temelju Osnovne pedološke karte mjerila 1 : 50 000. Preklapanjem Namjenske pedološke karte s kartama površina poljodjelskih kategorija zemljišnog pokrova svake podregije zasebno (ArcGIS Desktop 9.1), dobivena je karta pedosistematskih jedinica na kojima se odvija poljoprivredna proizvodnja. Iz dobivene karte u svakoj podregiji izdvojeni su poligoni značajnijih pedosistematskih jedinica. Ukupno je izdvojeno 35 pedosistematskih jedinica koje su, prema važećoj klasifikaciji tala, razvrstane u tri odjela.

- **Digitalni model reljefa RH na osnovu SRTM-3 snimaka (Hengl T., 2004.)** izrađen je spajanjem 35 bloka tzv. SRTM-3 podataka koji su skinuti sa EROS-ovog FTP servera. Svaki blok pokriva 1x1° geografske širine/dužine ili oko 110x110 km. Originalni podaci u hgt formatu su prvo importirani u ILWIS, zatim sljepljeni i georeferencirani (Hengl T., 2004.).

Spajanjem podataka o nadmorskoj visini s podacima prethodno dobivene karte značajnijih pedosistematskih jedinica s poljoprivrednom proizvodnjom (ILWIS 3.2 Academic) dobivene su prosječne vrijednosti nadmorskih visina podregija i svih izabranih pedosistematskih jedinica. Izdvajanjem poligona pedosistematskih jedinica čija prosječna vrijednost nadmorske visine odstupa od prosječne vrijednosti nadmorske visine podregije kojoj pripadaju u vrijednosti većoj od standardne devijacije za tu podregiju (ArcGIS Desktop 9.1), dobivena je karta područja pedosistematskih jedinica nadmorskih visina reprezentativnih za svaku podregiju. Preklapanjem navedene karte s kartom poljoprivrednih kategorija zemljišnog pokrova dobivene su površine pojedinih poljoprivrednih kategorija temeljene na reprezentativnim pedosistematskim jedinicama i nadmorskim visinama svake poljoprivredne podregije zasebno. Navedena karta predstavlja područja Republike Hrvatske pogodna za trajno motrenje poljoprivrednih tala.

- Smještaj meteoroloških postaja - Prema Priručniku za trajno motrenje poljoprivrednih tala, prilikom zasnivanja postaja, te zatim svake 24 godine, potrebno je prikupiti podatke o srednjim mjesečnim temperaturama zraka i mjesečnim sumama oborina (20-godišnji prosjeci). Kako bi se traženi podaci mogli prikupljati, određen je uvjet da se sve postaje nalaze u krugu 10 km udaljenosti od najbliže meteorološke postaje. Podaci o oborinama i temperaturama zraka prikupljeni na taj način znatno će pridonijeti predviđanju tijeka, pravca i intenziteta promjena procesa u tlu, kao i uspješnijem razvoju strategija koje pomažu njihovo eventualno sprječavanje ili ublažavanje. Stvaranjem koncentričnih krugova polumjera 10 km oko svake meteorološke postaje stvorena je karta područja čija udaljenost od najbliže meteorološke postaje ne prelazi 10 km. Preklapanjem svake karte područja trajnog motrenja s kartom područja udaljenih od najbliže meteorološke postaje manje od 10 km, dobiveno je novih 9 karata poljoprivrednih područja pogodnih za trajno motrenje tala. Nova područja nisu udaljena više od 10 km od najbliže meteorološke postaje.

Prije samog izlaska na teren, u uredu su određene lokacije svih postaja za trajno motrenje. Lokacije su određene za svaku podregiju zasebno na temelju prethodno dobivenih karata u GIS okruženju, te na temelju topografskih karata 1 : 100 000, pri čemu su uvažavani udjeli površina svake poljoprivredne kategorije (Corine Land Cover), kao i udjeli površina svake izabrane pedosistematske jedinice unutar jedne podregije. Smještajem lokacija nastojale su se obuhvatiti najvažnije geomorfološke cjeline unutar svake podregije.

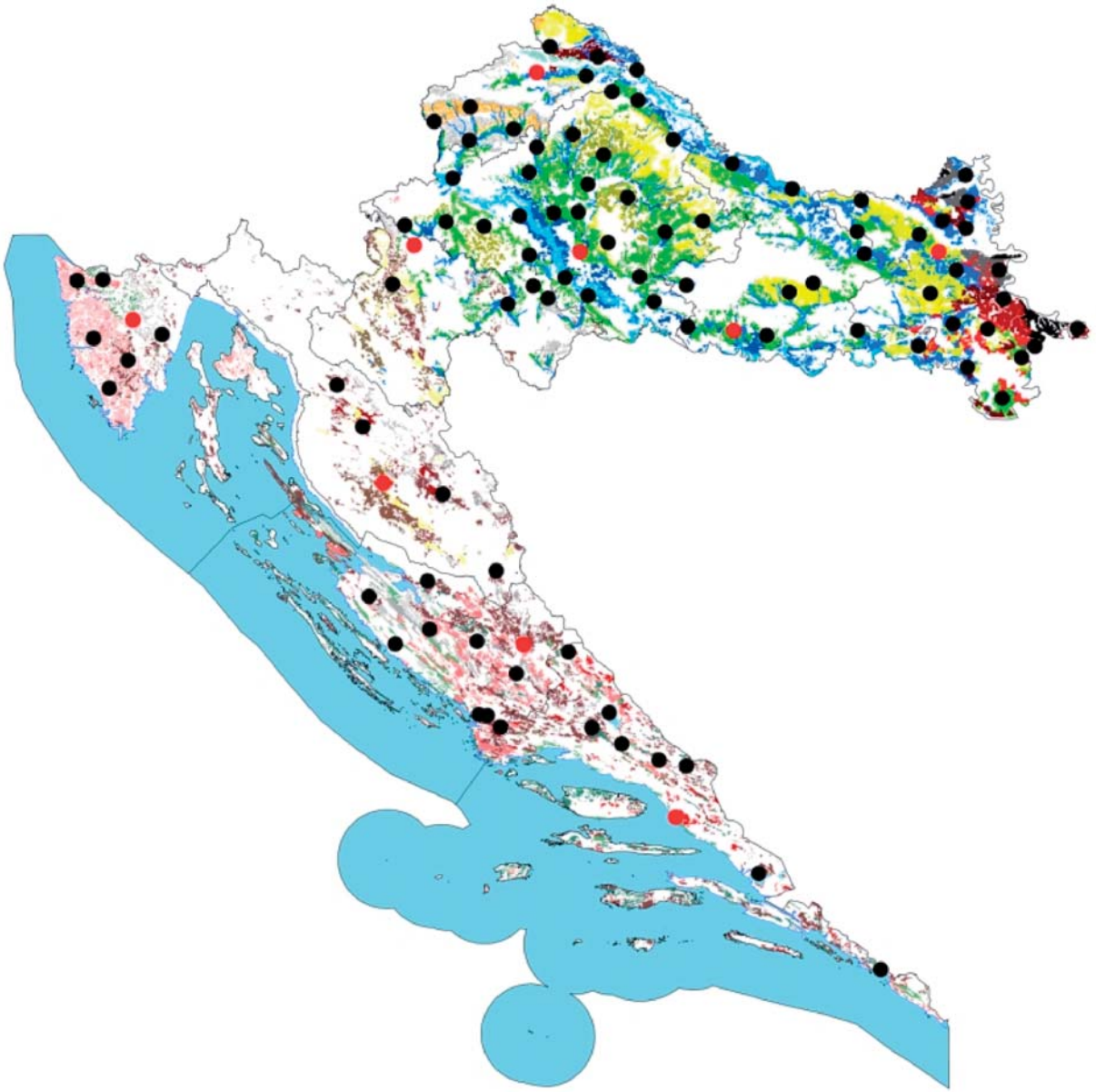
Sve lokacije postaja za trajno motrenje poljoprivrednih tala provjerene su terenskim obilascima tijekom kolovoza i rujna 2007. godine. Provjerom se utvrđivalo jesu li lokacije doista reprezentativne za područja na kojima su smještene, te mogu li se na njima zasnovati postaje za trajno motrenje. Pregledom vanjskih obilježja lokacija potvrđivani su podaci s karte pokrova (Corine Land Cover) i Namjenske Pedološke Karte. Nakon pregleda svake lokacije, određeno je i najpogodnije mjesto za zasnivanje postaje, te je označeno GPS uređajem. Sve lokacije su fotografirane.

Utvrđivanje vlasničkih odnosa parcela na kojima je predviđeno zasnivanje postaja obavlja se u pripremnim radovima zasnivanja, stoga su predložene lokacije podložne promjenama unutar zadanih uvjeta (geomorfologija, pedosistematska jedinica, način korištenja).

Slika 2. prikazuje kartu Hrvatske s rasporedom maksimalnog broja (100) postaja za trajno motrenje poljoprivrednih tala:

1. Crvene točke (9) su postaje prve razine (po jedna u svakoj poljoprivrednoj regiji),
2. Crne toče (91) su postaje druge razine

Tablica 2. sadrži popis maksimalnog broja odabranih lokacija za smještaj postaja trajnog motrenja poljoprivrednih tala s pripadajućim podacima.



Slika 2. Raspored maksimalnog broja (100) postaja za trajno motrenje poljoprivrednih tala

Tablica 2. Popis lokacija trajnog motrenja poljoprivrednih tala s podacima

NAZIV	MNM	Y	X	LAT	LONG	PODRUČJE	POKROV (CORINE)	KOR.	DOMINANTNA PEDOSIST. JED. (NPK)	RAZINA
HR_P1_1	143	5010198	2726511	45,20890	19,38452	Ilok	vinogradi	vinograd	černozem na praporu	2.razina
HR_P1_2	84	5002114	2707356	45,14210	19,13750	Tovarnik	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	ritska crnica, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_3	86	4997132	2701381	45,09903	19,05957	Nijemci	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	lesivirano na praporu, semiglejno	2.razina
HR_P1_4	81	4978706	2692729	44,93572	18,94265	Drenovci	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P1_5	87	4992806	2676991	45,06664	18,74829	Županja	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	mocvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_6	89	5010022	2686143	45,21914	18,87087	Privlaka	pašnjaci	pašnjak	lesivirano na praporu, semiglejno	2.razina
HR_P1_7	101	5023444	2693264	45,33793	18,96672	Vukovar	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	eutricno smeđe na praporu	2.razina
HR_P1_8	85	5036368	2691250	45,45470	18,94604	Vera	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	černozem na praporu, semiglejni i tipicni	2.razina
HR_P1_9	84	5079177	2676146	45,84408	18,76994	Draz	kompleks kultiviranih parcela	oranica	halomorfna	2.razina
HR_P1_10	88	5012181	2670459	45,24253	18,67199	Retkovci	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_11	101	5025974	2660339	45,36899	18,54760	Semeljci	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu, semiglejno	2.razina
HR_P1_12	89	5036388	2672046	45,45988	18,70063	Antunovac	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_13	67	5044808	2664023	45,53755	18,60089	Cepin	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	lesivirano na praporu, semiglejno	1.razina
HR_P1_14	79	5055328	2676380	45,62915	18,76285	Bilje	kompleks kultiviranih parcela	oranica	eutricno smeđe	2.razina
HR_P1_15	87	5067231	2677131	45,73602	18,77682	K. Vinogradi	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	ritska crnica, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_16	74	5058559	2665700	45,66084	18,62703	Ceminac	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_17	90	5052333	2655433	45,60721	18,49333	Satnica V.	kompleks kultiviranih parcela	voćnjak	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P1_18	101	5053726	2627284	45,62548	18,13286	Beničanci	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P1_19	91	5067801	2629216	45,75175	18,16139	D. Miholjac	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P2_1	90	5002323	2654934	45,15743	18,47124	Gundinci	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu, semiglejno	2.razina
HR_P2_2	163	5009367	2627562	45,22630	18,12493	S. Brod	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	pseudoglej obronacni	2.razina
HR_P2_3	102	5043756	2630643	45,53515	18,17327	Jelisavac	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P2_4	223	5030580	2607615	45,42052	17,87554	Kutjevo	vinogradi	vinograd	kiselo smeđe na klastitima	2.razina
HR_P2_5	185	5026640	2596708	45,38666	17,73538	Jakšić	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P2_6	123	5007017	2586660	45,21137	17,60362	S.P. Selo	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P2_7	112	5009222	2571845	45,23289	17,41530	N. Gradiška	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	1.razina
HR_P2_8	98	5010926	2551144	45,25003	17,15177	Okučani	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	močvarno glejno verticno	2.razina
HR_P2_9	145	5029573	2550517	45,41792	17,14568	Lipik	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P2_10	95	5072974	2598047	45,80343	17,76179	Sopje	kompleks kultiviranih parcela	oranica	aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava	2.razina
HR_P2_11	107	5084393	2571298	45,90947	17,41930	Virovitica	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_1	144	5058454	2557922	45,67728	17,24373	Grubišno P.	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P3_2	125	5053592	2540969	45,63473	17,02565	Garešnica	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_3	107	5033489	2529451	45,45437	16,87667	Kutina	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina

HR_P3_4	119	5022305	2535863	45,35341	16,95786	Novska	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_5	100	5024961	2506192	45,37820	16,57909	Sunja	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_6	115	5080426	2479699	45,87717	16,23839	Zagreb	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_7	92	5044701	2502692	45,55591	16,53449	Potok	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	močvarno glejno verticno	1.razina
HR_P3_8	141	5048832	2515252	45,59293	16,69554	Popovača	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P3_9	124	5062587	2501794	45,71690	16,52306	Čazma	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej obronačni	2.razina
HR_P3_10	133	5069131	2523925	45,77539	16,80774	Ivanjska	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano pseudoglejno na praporu	2.razina
HR_P3_11	113	5074980	2506062	45,82843	16,57804	Vrbovec	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	pseudoglej obronačni	2.razina
HR_P3_12	133	5088176	2513191	45,94710	16,67020	Bjelovar	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_13	120	5095179	2544681	46,00880	17,07714	Đurđevac	nenavodnjavano obradivo zem.	oranica	lesivirano pseudoglejno na praporu	2.razina
HR_P3_14	121	5112856	2528736	46,16874	16,87225	Koprivnica	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_15	141	5116687	2517039	46,20361	16,72087	Rasinja	pašnjaci	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_16	146	5097509	2499408	46,03122	16,49236	Križevci	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	lesivirano pseudoglejno na praporu	2.razina
HR_P3_17	125	5091759	2483135	45,97926	16,28227	Zelina	pašnjaci	pašnjak	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_18	130	5126420	2528294	46,29084	16,86734	Legrad	kompleks kultiviranih parcela	oranica	aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava	2.razina
HR_P3_19	100	5033115	2495881	45,45161	16,44733	Sisak	kompleks kultiviranih parcela	oranica	aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava	2.razina
HR_P3_20	102	5043267	2479918	45,54272	16,24276	Lekenik	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_21	104	5062168	2490863	45,71307	16,38260	Ivanić Grad	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_22	100	5060903	2475416	45,70131	16,18420	V. Gorica	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejno verticno	2.razina
HR_P3_23	145	5056176	2459346	45,65801	15,97816	Zagreb	pretežno poljodjelska zemljišta	pašnjak	lesivirano pseudoglejno na praporu	2.razina
HR_P3_24	136	5058071	2442327	45,67385	15,75950	Jastrebarsko	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej na zaravni	2.razina
HR_P3_25	147	5056619	2423744	45,65899	15,52117	Ozalj	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P3_26	127	5077786	2445206	45,85153	15,79423	Zaprešić	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava	2.razina
HR_P4_1	153	5132221	2510717	46,34355	16,63927	Prelog	kompleks kultiviranih parcela	oranica	eutrično smeđe	2.razina
HR_P4_2	158	5123711	2505360	46,26703	16,56956	Ludbreg	kompleks kultiviranih parcela	oranica	aluvijalno livadno (humofluvisol)	2.razina
HR_P4_3	175	5125352	2483081	46,28160	16,28038	Varaždin	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	1.razina
HR_P4_4	174	5136981	2489023	46,38638	16,35723	Čakovec	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano na praporu	2.razina
HR_P4_5	171	5099779	2472751	46,05111	16,14776	Z. Bistrica	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej obronacni	2.razina
HR_P4_6	137	5094826	2452694	46,00544	15,88900	Zabok	pašnjaci	pašnjak	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_P4_7	237	5103260	2436980	46,08008	15,68493	Kumrovec	pašnjaci	pašnjak	rendzina na laporu (flisu) ili mekim vapnencima	2.razina
HR_P4_8	210	5109846	2453197	46,14065	15,89401	Krapina	kompleks kultiviranih parcela	oranica	lesivirano tipično na laporu i mekom vapnencu	2.razina
HR_G1_1	216	5023724	2488160	45,36699	16,34881	Petrinja	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	rendzina na laporu (flisu) ili mekim vapnencima	2.razina
HR_G1_2	170	5029277	2481535	45,41683	16,26400	Petrinja	kompleks kultiviranih parcela	oranica	pseudoglej obronacni	2.razina

HR_G1_3	117	5021180	2470073	45,34356	16,11799	Glina	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_G1_4	199	5030113	2418305	45,41983	15,45579	Duga Resa	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	smeđe na dolomitu	2.razina
HR_G1_5	219	5047593	2427867	45,57820	15,57541	Karlovac	pašnjaci	pašnjak	kiselo smeđe na praporu i holocenskim...	1.razina
HR_G2_1	495	4984801	2393219	45,00868	15,14494	Brinje	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	kiselo smeđe na praporu i holocenskim...	2.razina
HR_G2_2	460	4965913	2404734	44,84032	15,29460	Otočac	kompleks kultiviranih parcela	oranica	eutricno smeđe na eruptivima...	2.razina
HR_G2_3	569	4940744	2414072	44,61497	15,41696	Lički Osik	kompleks kultiviranih parcela	voćnjak	kiselo smeđe na praporu i holocenskim...	1.razina
HR_G2_4	663	4935732	2440949	44,57256	15,75626	Udbina	pašnjaci	pašnjak	rendzina na šljunku	2.razina
HR_G2_5	660	4901208	2464815	44,26331	16,05918	Otric	pašnjaci	pašnjak	rendzina na dolomitu i vapnencu	2.razina
HR_J1_1	114	5031756	2276094	45,40354	13,63888	Buje	vinogradi	vinograd	smonica (vertisol) na laporu i mekom vapnen.	2.razina
HR_J1_2	289	5032194	2287689	45,41109	13,78668	Oprtalj	pašnjaci	pašnjak	crvenica plitka i srednje duboka	2.razina
HR_J1_3	277	5013996	2301299	45,25144	13,96774	Pazin	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	antropogena flisnih i krških sinklinala i koluvija	1.razina
HR_J1_4	34	5007423	2314447	45,19592	14,13761	Labin	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	rendzina na laporu (flisu) ili mekim vapnencima	2.razina
HR_J1_5	160	5005726	2283583	45,17186	13,74581	Lovrec	kompleks kultiviranih parcela	vinograd	crvenica lesivirana i tipična duboka	2.razina
HR_J1_6	332	4995859	2299099	45,08772	13,94703	Svetvincenat	pašnjaci	pašnjak	smeđe na vapnencu	2.razina
HR_J1_7	133	4983239	2290740	44,97181	13,84618	Vodnjan	kompleks kultiviranih parcela	oranica	crvenica lesivirana i tipična duboka	2.razina
HR_J2_1	73	4889689	2407649	44,15462	15,34510	Zadar	kompleks kultiviranih parcela	maslinik	rendzina na laporu (flisu) ili mekim vapnencima	2.razina
HR_J2_2	104	4896621	2433947	44,21987	15,67305	Obrovac	pašnjaci	pašnjak	smeđe na vapnencu	2.razina
HR_J2_3	233	4874897	2434865	44,02438	15,68723	Benkovac	kompleks kultiviranih parcela	oranica	kamenjar	2.razina
HR_J2_4	7	4868244	2419540	43,96298	15,49703	Biograd	kompleks kultiviranih parcela	oranica	hidromeliorirano	2.razina
HR_J2_5	231	4869563	2456355	43,97795	15,95581	Kistanje	kompleks kultiviranih parcela	vinograd	rendzina na trosini vapnenca	2.razina
HR_J2_6	229	4867924	2477188	43,96414	16,21563	Knin	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	rendzina na šljunku	1.razina
HR_J2_7	256	4855062	2473993	43,84823	16,17643	Drniš	kompleks kultiviranih parcela	oranica	močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana	2.razina
HR_J2_8	85	4836126	2460899	43,67716	16,01491	Šibenik	kompleks kultiviranih parcela	vinograd	antropogena flisnih i krških sinklinala i koluvija	2.razina
HR_J2_9	273	4830913	2466830	43,63051	16,08881	Lepenica	pretežno poljodjelska zemljišta	vinograd	smeđe na vapnencu	2.razina
HR_J2_10	11	4836581	2457157	43,68105	15,96846	Šibenik	kompleks kultiviranih parcela	vinograd	antropogena flisnih i krških sinklinala i koluvija	2.razina
HR_J3_1	2	4765046	2583188	43,03358	17,52119	Opuzen	kompleks kultiviranih parcela	oranica	hidromeliorirano	2.razina
HR_J3_2	393	4864788	2497433	43,93625	16,46801	Vrlika	pašnjaci	pašnjak	rendzina na dolomitu i vapnencu	2.razina
HR_J3_3	306	4837416	2515789	43,68964	16,69592	Sinj	stalno navodnjavano zemljište	oranica	hidromeliorirano	2.razina
HR_J3_4	351	4830625	2507928	43,62862	16,59828	Dugopolje	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	antropogena na kršu	2.razina
HR_J3_5	382	4823416	2521411	43,56344	16,76513	Trilj	pretežno poljodjelska zemljišta	vinograd	crvenica plitka i srednje duboka	2.razina
HR_J3_6	495	4816005	2538209	43,49604	16,97260	Cista Provo	pašnjaci	pašnjak	antropogena na kršu	2.razina
HR_J3_7	285	4813528	2550496	43,47300	17,12434	Prolosko b.	kompleks kultiviranih parcela	pašnjak	rendzina na šljunku	2.razina
HR_J3_8	20	4790481	2545724	43,26579	17,06342	Tučepi	maslinici	maslinik	antropogena flisnih i krških sinklinala i koluvija	1.razina
HR_J3_9	23	4721940	2637991	42,63759	18,18312	Dubrovnik	pretežno poljodjelska zemljišta	oranica	antropogena flisnih i krških sinklinala i koluvija	2.razina

3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju poljoprivrednih tala

3.3.1. Opći podaci o postajama za trajno motrenje poljoprivrednih tala

Prije zasnivanja postaja (otvaranja i opisa pedološkog profila tla) nužno je prikupiti opće informacije o postaji motrenja poljoprivrednih tala.
Prikupljeni podaci upisuju se u **Obrazac za opis postaja motrenja poljoprivrednih tala P1; I. Opći podaci o postaji motrenja**

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P1 I. Opći podaci o postaji motrenja								
1.	**Identifikacijski broj postaje***							
2.	**Vrijeme opisa postaje**			**5.**	**Podaci o vlasniku parcele**			
A	Datum			A	Naziv			
B	Vrijeme			B	Adresa			
3.	**Podaci o voditelju opisa**			C	Mjesto			
A	Ime i prezime			D	Kontakt osoba			
B	Institucija			E	Telefon			
C	Telefon			**6.**	**Administrativni podaci o parceli**			
4.	**Podaci o lokaciji postaje**			A	Županija			
A	Najbliže naseljeno mjesto			B	Politička općina			
B	Udaljenost najbližeg mjesta			C	Katastarska općina			
C	Pravac kretanja od mjesta			D	Katastarska čestica			
7.	**Geografski podaci o postaji**		**SI kut**		**SZ kut**	**JZ kut**	**JI kut**	
A	Ravninske koordinate (Gauss Krüger)	X						
		Y						
B	Geografske koordinate (WGS 84)	N						
		E						
C	Oznaka lista HOK-a M=1:5.000							
D	Nadmorska visina							
* omogućuje brz i jednostavan pristup opisu staništa i pedološkog profila postaje u bazi podataka. Čini ga kombinacija brojeva koji će ukazivati na državu, agroekološku regiju, podregiju i postaju za trajno motrenje unutar te regije. (Primjer: HR/P1/1)								

Zatim se u obrasce **II. Faktori nastanka i evolucije tla** i **III. Površinska svojstva tla** upisuju podaci o klimi, reljefu, prirodnoj vegetaciji, korištenju tla, površinskim svojstvima tla i unosima u tlo.

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P1 II. Faktori nastanka i evolucije tla																									
8.	**Reljef**																								
A	*4	Forma reljefa područja																							
B	*5	Položaj postaje																							
C	*7	Nagib i ekspozicija																							
D	*6	Oblik nagiba																							
9.	*11	**Prirodna vegetacija područja**																							
10.	*12	**Priroda matičnog supstrata**																							
11.	*12	**Geološka starost tla**																							
12.	**Klasifikacija tla postaje**																								
A	Škorić et al, 1985.																								
B	WRB, 2006.																								
13.	**Klima**				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
A	Srednja temp. zraka (god.prosjek ≥20)																								
B	Srednje oborine (god.prosjek ≥20)																								
C	Dužina vegetacijskog razdoblja																								
D	*2	Trenutni vremenski uvjeti																							
E	*2	Prošli vremenski uvjeti																							
F	*3	Vodni režim tla																							
G	*3	Temperaturni režim tla																							
14.	**Način korištenja**																								
A	*8	Način korištenja																							
B	*9	Dominantne kulture																							
C	Prinosi																								
D	Način obrade																								
15.	**Unosi u tlo**																								
A	Gnojidba N (kg/god)																								
B	Gnojidba P (kg/god)																								
C	Gnojidba K (kg/god)																								
D	Tip organske gnojidbe																								
E	Količina org. gnojidbe (kg/god)																								
F	Tip poboljšivača tla																								
G	Količina poboljšivača (kg/god)																								
H	Tip zaštitnog sredstva																								
I	Količina aktivne tvari (l/god)																								
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.																									

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P1 III. Površinska svojstva tla							
16.	**Stjenovitost**			**20.**	**Erozija**		
A	*14	Postotak površine		A	*16	Priroda erozije	
B	*14	Razmak između stijena		B	*17	Postotak površine	
C		Veličina stijena		C	*18	Stupanj erozije	
17.	**Šljunkovitost**			D	*19	Aktivnost erozije	
A	*15	Postotak površine		**21.**	**Pokorica**		
B	*15	Promjer fragmenata		A	*20	Debljina	
18.	**Površinska iscvjetanja soli**			B	*20	Tvrdoća	
A	*22	Postotak površine		**22.**	**Površinske pukotine**		
B	*22	Debljina sloja		A	*21	Prosječna širina	
C		Vrsta soli		B	*21	Prosječna dubina	
19.	**Izblijedjeli pijesak na površini**			C	*21	Prosječna međusobna udaljenost	
A	*23	Postotak površine					
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.							

3.3.2. Uzorkovanje pedološkog profila tla

Pedološki profil tla se obrađuje prilikom zasnivanja postaje, te ponovno nakon 24 godine. Profil se otvara do dubine matičnog supstrata (po potrebi i dublje), odnosno do razine podzemne vode, širine 1 m i dužine 2 m. Lice profila se priprema (čisti) za opis, postavlja se mjerna vrpca od površine do dna profila, te se profil fotografira, kao i krajolik postaje. Svi podaci o pedološkom profilu se upisuju u **Obrasce za opis postaja motrenja poljoprivrednih tala - P1; IV. Opis profila tla i V. Foto-dokumentacija** i arhiviraju u registrator postaje.

Voditelj opisa staništa i pedološkog profila postaje klasificira tlo što je preciznije moguće na osnovi morfoloških svojstava. Konačna klasifikacija tla određuje se na osnovi analitičkih podataka pristiglih iz laboratorija.

Klasifikacija tla provodi se prema Klasifikaciji tala Jugoslavije (Škorić, A. et al, 1973, 1985) i prema WRB korelaciji (IUSS Working Group WRB, 2006). Klasifikacija prema Škoriću et al. je genetska i služi kao osnova za proizvodno-ekološku ocjenu tala. Bazirana je na svojstvima tala, koja su morfološki vidljiva ili lako mjerljiva. Tip tla je osnovna jedinica Klasifikacije, a određen je jednotipskom građom profila (karakterističnim slijedom horizonata), jednotipskim osnovnim procesima transformacije i migracije organske i mineralne tvari i kvalitativno sličnim fizikalnim i kemijskim karakteristikama pojedinih horizonata. Različiti tipovi tala s analognim razvojnim stadijima okupljeni su u više jedinice – klase, a različite klase jednakog karaktera vlaženja i sastava vode kojom se tlo navlažuje okupljene su u najviše jedinice Klasifikacije – odjele (automorfna, hidromorfna, halomorfna i subakvalna tla). Podjela tipova tala u niže jedinice (podtipovi, varijeteti, forme) određena je onim svojstvima koja uzrokuju varijabilnost pojedinih tipova tala.

Na osnovi prethodnog opisa staništa i profila postaje, tlo se klasificira, što uključuje:

1. Imenovanje horizonata pedološkog profila (podhorizonti, prijelazni horizonti, složeni horizonti).
2. Određivanje odjela, klase, tipa, podtipa, varijeteta i forme tla.

Klasifikacija tla prema Svjetskoj Referentnoj Osnovi (WRB) polazi od sljedećih principa:

- Svrha Referentne Osnove nije zamjena postojećih nacionalnih klasifikacijskih sustava, već da služi kao zajednički jezik u međunarodnoj komunikaciji.
- Klasifikacija tala bazirana je na vidljivim i mjerljivim svojstvima tala koja su definirana pojmovima – dijagnostički horizonti, svojstva i materijali tla.
- Izbor dijagnostičkih svojstava tla uzima u obzir njihov odnos s pedogenetskim procesima. Razumijevanje pedogenetskih procesa pomaže kvalitetnijem opisu tala, ali oni se ne koriste kao kriterij klasifikacije.
- Klimatski parametri se koriste samo u interpretacijske svrhe, oni nisu dio definicija tala.
- Klasifikacija sadrži dvije kategorije detalja:
    - Prva razina je Referentna Osnova – čine je 32 referentne skupine tala koje se određuju pomoću WRB Ključa,
    - Druga razina je WRB Klasifikacijski sustav – čine ga kombinacije skupine kvalifikatora (prefiksa i sufiksa) koji se pridodaju imenu referentne skupine tala i omogućuju vrlo precizan opis i klasifikaciju pojedinačnih profila tla.

Tlo se klasificira u 3 koraka:

1. Određivanje dijagnostičkih horizonata, svojstava i materijala,
2. Određivanje Referentne skupine tala na osnovi usporedbe dijagnostičkih horizonata, svojstava i materijala s WRB Ključem,
3. Određivanje kvalifikatora; prefiksa (karakterističnih za određenu Referentnu skupinu) i sufiksa (ostali kvalifikatori), te njihovih specifičnosti (stupnjeva izraženosti).

Uzorkovanje profila tla obavlja se sukladno normama ISO 10381-2: 2002 - *Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques* i ISO 10381-4: 2003 - *Soil quality - Sampling - Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites.*

Uzorkovanje profila tla treba obuhvatiti sve utvrđene horizonte. S lica profila s kojega se prethodno obavio opis profila, uzimaju se uzorci tla u porušenom i neporušenom stanju (uzorci poznatog volumena) za fizikalne analize.

Uzorci u porušenom stanju uzimaju se od najnižeg horizonta u profilu, nožem na način da predstavljaju čitavu debljinu horizonta, ali da nikad ne prelaze njegovu granicu. Iz svakog horizonta uzimaju se četiri prosječna uzorka za različite vrste laboratorijskih analiza (fizikalne, kemijske, mikrobiološke i posebno za NO3-) i spremaju u plastične vrećice. Kod pašnjaka se uzorci uzimaju s dubine 0-10, 10-20 i 20-30 cm, neovisno o genetskim horizontima.
Oznaka na vrećici treba sadržavati broj postaje, dubinu uzorkovanog horizonta i naznaku za koju vrstu analiza je uzet. Zbog moguće naknadne promjene simbola horizonata, nije ih poželjno naznačiti na vrećici. Masa jednog uzorka ne smije biti manja od 1 kg.
Prilikom uzorkovanja tla u porušenom stanju za mikrobiološke analize, potrebno je osigurati aerobne uvjete skladištenja prije laboratorijskih analiza, u hladnjaku (+4°C).

Uzorci u neporušenom stanju poznatog volumena uzimaju se s ciljem ispitivanja fizikalnih svojstava tla. Uzimaju se utiskivanjem cilindara volumena 100 cm3 okomito u prethodno iskopanu stepenicu u visini horizonta na licu profila. Uzorkovanje u ovom slučaju započinje od najvišeg horizonta, a za jedan prosječni rezultat analiza potrebno je uzeti najmanje tri cilindra iz jednog horizonta. Visina stepenice određuje se na način da cilindri nakon utiskivanja obuhvate središnji dio ispitivanog horizonta. Tvorničke oznake cilindara upisuju se na Obrazac za opis postaja motrenja poljoprivrednih tala P1 uz prethodno opisani horizont iz kojeg su uzeti.

Lizimetri se postavljaju prilikom kopanja profila (po jedan na svakoj postaji prve razine) na dubinu ispod efektivne. Uzorci vode iz lizimetara spremaju se u dobro zatvorene plastične boce i prethodno konzerviraju s 2-3 kapi toluola.

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P1 IV. Opis profila tla										
Broj	23. Horizonti		24. Donja granica horizonata			25. Fragmenti stijena				
	Oznaka	Oznaka cilindra	Dubina	Jasnoća	Topografija	Pojava	Promjer	Oblik	Trošenje	Vrsta
	A **	B ***	A	B *24	C *24	A *26	B *27	C *28	D *29	E *30
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.										
** Oznaka prema Škoriću i sur., 1985.										
*** Tvornička oznaka cilindra za uzorkovanje tla u neporušenom stanju										

Broj	26. Tekstura sitnice	27. Razgradnja i humifikacija biljnih ostataka	28. Boja tla		29. Mazotine				
			Suho stanje	Vlažno stanje	Pojava	Veličina	Boja	Kontrast	Granica
	*25	*31	Oznake iz Munsell Soil Color Charts		A *32	B *33	C ****	D *34	E *35
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									
**** Jednostavni opisi boja prema Munsell Soil Color Charts									

Broj	30. Redox-potencijal (rH)	31. Redukcijski uvjeti u tlu	32. Lakotopive soli	33. pH vrijednost tla	34. Organska tvar	35. Karbonati		36. Gips	
						Sadržaj	Forma	Sadržaj	Forma
	*36	*37	*42		*46	A *38	B *39	A *40	B *41
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	37. Stanje vlage	38. Volumna gustoća	39. Struktura tla			40. Konzistencija tla			
			Stupanj	Tip	Veličina agregata	Suho stanje	Vlažno stanje	Ljepljivost	Plastičnost
	*57	*58	A *47	B *49	C *50	A *53	B *54	C *55	D *56
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	41. Poroznost	42. Pore				43. Korijenje			44. Ostala biološka svojstva	
		Tip	Promjer	Broj < 2mm/dm^2	Broj > 2mm/dm^2	Promjer	Broj < 2mm/dm^2	Broj > 2mm/dm^2	Količina	Vrsta
	*60	A *61	B *62	C *63	D *63	A *79	B *80	C *80	A *81	B *82
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.										

Broj	45. Prevlake						46. Cementacija/Zbijenost		
	Pojava	Kontrast	Tip	Oblik	Lokacija	Stupanj	Kontinuitet	Struktura sloja	Priroda sloja
	A. *64	B. *65	C *66	D *67	E *68	A *72	B *69	C *70	D *71
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	47. Koncentracije minerala						
	Pojava	Tip	Oblik	Veličina	Tvrdoća	Priroda	Boja
	A. *73	B *74	C *75	D *75	E *76	F *77	G *78
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							

* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.

Broj	48. Miris tla	49. Materijali preneseni čovjekom	50. Artefakti					
			Pojava	Vrsta	Veličina	Tvrdoća	Trošenje	Boja
	*45	*85	A *26	B *83	C *27	D *76	E *29	F *78
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								

* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P1 V. Foto-dokumentacija			
51.	Fotografija profila	52.	Fotografije krajolika

3.3.3. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka

Uzorkovanje pojedinačnih uzoraka tla obavlja se sukladno normama ISO 10381-2: 2002 - Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques i ISO 10381-4: 2003 - Soil quality - Sampling - Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites.

Pojedinačno uzorkovanje točaka postaje obavlja se u razdoblju od 15. srpnja do 15. listopada (ovisno o kulturi) pedološkom (holandskom) sondom iz tri dubine utvrđene u profilu, osim kod pašnjaka, gdje se uzorci uzimaju s dubina 0-10, 10-20 i 20-30 cm, neovisno o granicama genetskih horizonata. Prilikom vertikalnog sondiranja, tlo iz sonde se slaže od površinskog prema najdubljem sloju na čistu površinu s mjernom vrpcom, što osigurava precizno uzimanje uzoraka po dubini (slike 3. i 4.).





Slike 3. i 4. Uzorkovanje tla sondom

Uzorci se spremaju u vrećice na kojima je naznačen broj postaje, brojevi pojedinačnih uzoraka, dubina uzorkovanja i naznaka za koju vrstu analize je uzet. Dio svakog uzorka (obuhvaća njegovu cijelu dubinu) sprema se u vrećicu za prosječno uzorkovanje. Na njoj je naznačen broj postaje, dubina uzorkovanja i naznaka za koju vrstu analize je uzet.

Obrasci za uzorkovanje postaja motrenja poljoprivrednih tala P2; I. Opći podaci o postaji motrenja, i II. Površinska svojstva tla popunjavaju se prilikom svakog uzorkovanja, odnosno svake tri godine te arhiviraju u registrator postaje, zajedno s **Obrascima za opis postaja motrenja poljoprivrednih tala P1.**

OBRAZAC ZA UZORKOVANJE POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P2 I. Opći podaci o postaji motrenja							
1.	**Identifikacijski broj postaje**						
2.	**Vrijeme uzorkovanja**		**4.**	**Podaci o vlasniku parcele**			
			A	Naziv			
A	Datum		B	Adresa			
B	Vrijeme		C	Mjesto			
3.	**Podaci o osobi koja provodi uzorkovanje**		D	Kontakt osoba			
			E	Telefon			
A	Ime i prezime		**5.**	**Vremenski uvjeti**			
B	Institucija		A *2	Trenutni vremenski uvjeti			
C	Telefon		B *2	Prošli vremenski uvjeti			
6.	**Način korištenja**						
A *8	Način korištenja						
B *9	Dominantne kulture						
C	Prinosi						
D	Način obrade						
7.	**Unosi u tlo**						
A	Gnojidba N (kg/god)						
B	Gnojidba P (kg/god)						
C	Gnojidba K (kg/god)						
D	Tip organske gnojidbe						
E	Količina org. gnojidbe (kg/god)						
F	Tip poboljšivača tla						
G	Količina poboljšivača (kg/god)						
H	Tip zaštitnog sredstva						
I	Količina aktivne tvari (l/god)						
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.							

OBRAZAC ZA UZORKOVANJE POSTAJA MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA - P2 II. Površinska svojstva tla							
8.	**Stjenovitost**			**12.**	**Erozija**		
A	*14	Postotak površine		A	*16	Priroda erozije	
B	*14	Razmak između stijena		B	*17	Postotak površine	
C		Veličina stijena		C	*18	Stupanj erozije	
9.	**Šljunkovitost**			D	*19	Aktivnost erozije	
A	*15	Postotak površine		**13.**	**Pokorica**		
B	*15	Promjer fragmenata		A	*20	Debljina	
10.	**Površinska iscvjetanja soli**			B	*20	Tvrdoća	
A	*22	Postotak površine		**14.**	**Površinske pukotine**		
B	*22	Debljina sloja		A	*21	Prosječna širina	
C		Vrsta soli		B	*21	Prosječna dubina	
11.	**Izblijedjeli pijesak na površini**			C	*21	Prosječna međusobna udaljenost	
A	*23	Postotak površine					
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.							

3.3.4. Priprema uzoraka za analizu i čuvanje uzoraka

Priprema uzoraka za analizu obavlja se u skladu s normom HRN ISO 11464:2004 - Kakvoća tla – Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize; *Soil quality - Pretreatment of samples for physico-chemical analyses.*
Svi uzorci uzeti u porušenom stanju (osim onih uzetih radi analize pristupačnog dušika) se arhiviraju i čuvaju u prostoriji za čuvanje uzoraka tla u razdoblju od šest godina nakon uzorkovanja, sukladno normi ISO/DIS 18512:2006 - *Soil quality – Guidance on long and short term storage of soil samples.*

3.3.5. Vremenska dinamika uzorkovanja

Dinamika zasnivanja postaja motrenja također je prilagođena poljoprivrednim podregijama, kako bi podaci jedne podregije mogli činiti logičnu cjelinu. Prve godine djelovanja Sustava za trajno motrenje tala zasnivaju se postaje podregija P2, P4, G1 i J2, druge godine P1, G2 i J3, a treće godine P3 i J1. Na taj način se u roku od tri godine popunjava baza podataka motrenja cijelog prostora Republike Hrvatske. Četvrte, pete i šeste godine istim redoslijedom podregija obrađuju se parametri koji se motre svake tri godine, a sedme, osme i devete godine obrađuju se parametri koji se motre svakih šest godina. Nakon devet godina završen je prvi ciklus motrenja.

3.4. Popis parametara za fizikalne, kemijske i mikrobiološke analize tla

Parametri za fizikalne, kemijske i mikrobiološke analize, navedeni u tablicama 3., 4. i 5. ispituju se na svim postajama motrenja prve godine motrenja, te svake treće, odnosno šeste godine (osim analize procjedne vode koja se obavlja samo na postajama prve razine, svake godine). Posebno su označeni parametri koji se prate isključivo prve godine (i svake 24) motrenja (pri otvaranju profila), te dubine na kojima se prate ostali parametri pri uzorkovanju pojedinačnih točaka. Ekološka ili efektivna dubina uzorkovanja određuje se na terenu i predstavlja dubinu fiziološki aktivnog profila u kojem korijen biljke nalazi vodu, kisik i neophodne elemente.

U slučaju ekstremnih razlika u rezultatima motrenja određenog procesa (velike prostorne varijabilnosti) jedne postaje motrenja, broj uzoraka na površini postaje se povećava na način da svaka točka čini jedan uzorak, te se povećava broj parametara kojima se prati proces. Potreba povećanja broja uzoraka i vrste dodanih parametara procjenjuju se zasebno za svaki takav ekstreman slučaj prilikom njegove pojave.

Uzorci za mikrobiološke analize trajnog motrenja poljoprivrednih tala uzimaju se iz svih dubina profila i prosječnog uzorka plohe.

Za analizu postojanih organskih onečišćenja u tlu, uzima se samo jedan prosječni uzorak pri zasnivanju postaja, a PAH-ovi i PCB-ovi analiziraju se svake 9. godine, ukoliko su njihove prve vrijednosti zanemarive (organoklorni pesticidi i triazinski herbicidi se analiziraju svake treće godine).

Tablica 3. Fizikalni parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norma	Razina postaja	Vremenska dinamika	Dubina mjerenja
Mehanički sastav tla	Internacionalna A i B metoda	HRN ISO 11277:2004	P1, P2	1/24	Svi horizonti
Volumna gustoća tla	Cilindri po Kopeckom	HRN ISO 11272:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Maksimalni kapacitet tla za vodu, pF 0	Po Kopeckom – gravimetrijski	HRN ISO 11274:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Kapacitet tla za vodu, pF 2,5	Tlačni ekstraktor	HRN ISO 11274:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Točka venuća, pF 4,2	Tlačna membrana	HRN ISO 11274:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Fiziološki aktivna i lakopristupačna voda	Tlačni ekstraktor	HRN ISO 11274:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Gustoća čvrstih čestica i ukupna poroznost	Piknometar, obračun	HRN ISO 11508:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Retencijski kapacitet tla za vodu	Po Kopeckom – gravimetrijski	HRN ISO 11465:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Kapacitet tla za zrak	Obračun	HRN ISO 11465:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Propusnost tla za vodu	Serijsko određivanje – laboratorij	HRN ISO 17313:2004	P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Stabilnost strukturnih agregata	U vodi, obračun		P1, P2	1/24	Ekološka dubina
Zbijenost tla	Penetrometar		P1, P2, T	1/3	Ekološka dubina
P1 - postaje 1. razine	P2 - postaje 2. razine		T - točke motrenja prema shemi 1.		

Tablica 4. Kemijski parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norma	Razina postaja	Vremenska dinamika	Dubina mjerenja
Kiselost tla (pH vrijednost)	Elektrometrijsko određivanje	HRN ISO 10390:2005	P1, P2, T	1/3	Svi horizonti
Sadržaj karbonata ($CaCO_3$)	Scheiblerov kalcimetar – volumetrijsko određivanje	HRN ISO 10693:2004	P1, P2, T	1/3	Svi horizonti
Hidrolitska kiselost	Modificirana metoda po Kappenu	ISO 14254: 2001	P1, P2, T	1/3	Ekološka dubina
Kapacitet zamjene kationa (CEC, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+})	Barij-klorid metoda, Metoda po Kappenu, Ekstrakcija s heksaaminkobalttrikloridom	HRN ISO 11260:2005 HRN ISO 13536:2005	P1, P2, T	1/6	Ekološka dubina
Organski i ukupni ugljik	Metoda po Tjurin-u (bikromatna metoda), Određivanje po Walkley-Blacku, Elementarna analiza	HRN ISO 10694:2004 HRN ISO 14235:2004	P1, P2, T	1/3	Ekološka dubina
Ukupni dušik	Modificirana metoda po Kjeldahlu, Elementarna analiza (suho spaljivanje)	HRN ISO 11261:2004 HRN ISO 13878:2004	P1, P2, T	1/3	Ekološka dubina
Ukupni sumpor	Elementarna analiza (suho spaljivanje)	HRN ISO 15178:2005	P1, P2, T	1/3	Ekološka dubina
Nitrati (NO_3)	Metoda s granulama cinka	HRN ISO 14255:2004	P1, P2, T	1/3	Svi horizonti
Pristupačni elementi u tlu (P, K, Ca, Mg, NO_3, Fe, Cu, Zn, S, Mn)	AL metoda, Ekstrakcija tragova elemenata s DTPA, s NH4NO3,Određivanje na AAS, ICP-OES, ICP-MS, spektrofotometrija	ISO 19730:2008	P1, P2, T	1/3	Oranični sloj
Ukupni metali i potencijalno toksični elementi: Fe, Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, Zn	Ekstrakcija u zlatotopci i određivanje na AAS, Modificirana metoda po Lakanen-Erviou, DTPA, EDTA	HRN ISO 11047:2004 HRN ISO 11466:2004 HRN ISO 14870:2001	P1, P2, T	1/3	Oranični sloj
Električna vodljivost	Elektrometrijsko određivanje	HRN ISO 11265:2004	P1, P2, T	1/6	Svi horizonti
Kemijski sastav procjedne vode na dubini do 2 m (pH, EC, anioni, kationi)	Elektrometrijsko određivanje, Ionska kromatografija	HRN ISO 10523:1998 HRN ISO 7888:2001 HRN ISO 10304-1:1998 HRN ISO 14911:2001	P1	1/3	Ekološka dubina
Postojani organski onečišćivači (PAH, PCB, triazinski herbicidi, organoklorni pesticidi)	Tekućinska i plinska kromatografija	HRN ISO 11369:1997 HRN EN ISO 6468:1996	P1, P2, T	1/3	Oranični sloj
P1 - postaje 1. razine	P2 - postaje 2. razine		T - točke motrenja prema shemi 1.		

Tablica 5. Mikrobiološki parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norma	Razina postaja	Vremenska dinamika	Dubina mjerenja
Celulolitička aktivnost	Celuloza test	ISO 23753-1-2:2005	P1, P2, T	1/3/24	Svi horizonti
Aktivnost dehidrogenaze	Metoda s trifeniltetrazolium kloridom (TTC) Metoda s jodotetrazolium kloridom (INT)	ISO 23753-1-2:2005	P1, P2, T	1/3/24	Svi horizonti
CO2 produkcija	Supstrat-inducirana respiracijska metoda	HRN ISO 14240-1:2004	P1, P2, T	1/3/24	Svi horizonti
P1 - postaje 1. razine	P2 - postaje 2. razine		T - točke motrenja prema shemi 1.		

Rezultati laboratorijskih analiza unose se u **Obrasce analiza postaja motrenja poljoprivrednih tala – P3:**

I. Fizikalni parametri,
II. Kemijski parametri,
III. Mikrobiološki parametri.

Obrasci analiza se pohranjuju u registrator zajedno sa svim prethodno ispunjenim obrascima trajnog motrenja postaje.

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA – P3 I. Fizikalni parametri														
Identifikacijski br. postaje:				**Laboratorij:**				**Analitičar:**				**Datum analize:**		
Broj	**Oznaka horizonta / prosječni uzorci**	**Donja granica horizonta**	**Sadržaj skeleta**	**Mehanički sastav tla (u vodi)**					**Mehanički sastav tla (u Na-pirofosfatu)**					
		cm	%vol	krupni pijesak (2,0-0,2 mm)	sitni pijesak (0,2-0,063)	krupni prah (0,063-0,02)	sitni prah (0,02-0,002)	glina (<0,002 mm)	krupni pijesak (2,0-0,2 mm)	sitni pijesak (0,2-0,063)	krupni prah (0,063-0,02)	sitni prah (0,02-0,002)	glina (<0,002 mm)	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														

Broj	**Teksturna oznaka**	**Gustoće**		**Ukupna poro-znost**	**Kapaciteti tla**			**Vodne konstante**				**Stabilnost strukt. agregata**		**Propusnost (labor.)**	**Zbijenost (dig. penetr.)**
		ρv	ρč		Max Kv	Ret.Kv	Kz	Kv	Tv	Fav	Lv	mikro	makro		
		g/cm3		%vol	%vol			% mas				%		m/dan	MPa
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA – P3 II. Kemijski parametri																
Standardna kemijska svojstva											Kapacitet zamjene kationa				
Broj	pH tla u			$CaCO_3$	Hidrolit. kiselost	EC	N	C	S	H	KIK	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}
	H_2O	KCl	$CaCl_2$	%	mmol/100g	mS/m	mg/kg				mmol/100 g				
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
Metoda/ ISO nor															

Pristupačna hranjiva u tlu										
Broj	P_2O_5	K_2O	NO_3-N	NO_3-N	vlaga	Fe	Cu	Zn	S	Mn
	mg/100 g		mg/100 g	kg/ha	%	mg/kg				
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
Metoda/ ISO nor										

Ukupni teški metali i potencijalno toksični elementi																	
Broj	Fe	Al	As	B	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	Zn
	mg/kg																
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	
Metoda/ ISO nor																	

Pristupačni teški metali i potencijalno toksični elementi																	
Broj	Fe	Al	As	B	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	Zn
	mg/kg																
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	
Metoda/ ISO nor																	

Postojani organski onečišćivači (1) - Policiklički aromatski ugljikovodici																	
Broj	Ukup. PAH	Naftalen	Acena-ftilen	Acen-aften	Fluoren	Fen-antren	Antracen	Fluor-anten	Piren	BaA	Krizen	BbF	BkF	BaP	DahA	BghiP	IcdP
	mg/kg	mg/kg															
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	
Metoda/ ISO nor																	

Postojani organski onečišćivači (2) - Organoklorni pesticidi									
Broj	HCH	HCB	Lindan	Heptaklor	Aldrin	Ideldrin	Endrin	DDT i derivati	Metosiklor
	ng/kg								
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
Metoda/ ISO nor									

Postojani organski onečišćivači (3) - Poliklorirani bifenili									
Broj	Ukupni PCB	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 102	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180
	mg/kg								
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
Metoda/ ISO nor									

Postojani organski onečišćivači (4) - Triazinski herbicidi											
Broj	Desetil-atrazin	Deseizopro-palatrazin	Atrazin	Simazin	Cianazin	Sebutilanazin	Propazin	Terbutilazin	Prometrin	Terbutrin	Metamitron
	ng/kg										
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
Metoda/ ISO nor											

Kemijski sastav procjedne vode																
Oznaka lizimetra:			**Laboratorij:**						**Analitičar:**					**Datum analize:**		
R. broj	**pH**	**EC**	**Kationi**						**Anioni**							
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Li^{+}	NH_4^{+}	F^{-}	Cl^{-}	NO_3^{-}	NO_2^{-}	Br^{-}	SO_4^{2-}	$H_2PO_4^{-}$	$H_2PO_4^{2-}$
		mS/m	mg/L						mg/L							
1.																
2.																
Metoda/ ISO nor																

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POLJOPRIVREDNIH TALA – P3 III. Mikrobiološki parametri			
Laboratorij:		**Analitičar:**	**Datum analize:**
Broj	Celulolitička aktivnost	Aktivnost dehidrogenaze	CO_2 produkcija
	Mg glu/g tla	Mmol/100g	ugTPF/g tla
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
Metoda/ ISO nor			

3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala

3.5.1. Prijedlog Referentnog centra i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava

Način imenovanja Referentnog centra za trajno motrenje poljoprivrednih tala Hrvatske definiran je člankom 123. Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07).
Pri prepoznavanju potencijalne ustanove koja će obavljati poslove Referentnog centra za provedbu trajnog motrenja poljoprivrednih tala, prvenstveno je razmatrana postojeća legislativa.

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05):

- Članak 4:
  „Radi zaštite poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se ispitivanje i trajno praćenje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta štetnim tvarima koje obuhvaća:
  1. utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija),
  2. trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a napose sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu.
  3. uspostavu informacijskog sustava onečišćenoga poljoprivrednog zemljišta.
  Poslove iz stavka 1. ovoga članka obavlja javna ustanova Zavod za tlo (u daljnjem tekstu: Zavod), čiji je osnivač Vlada Republike Hrvatske."

- Nacrt zakona o poljoprivrednom zemljištu (MPRRR, lipanj 2008):

- članak 4:
  „Ministarstvo nadležno za poljoprivredu (u daljnjem tekstu: Ministarstvo), uspostavit će Informacijski sustav podataka o poljoprivrednom zemljištu u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu: Informacijski sustav) u svrhu učinkovitijeg gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i praćenja tržišta poljoprivrednim zemljištem.
  Informacijski sustav se sastoji od slijedećih podsustava:
  1. Informacijski podsustav o raspolaganju poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države
  2. Informacijski podsustav o raspolaganju poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu fizičkih i pravnih osoba
  3. Informacijski podsustav o održavanju i zaštiti poljoprivrednog zemljišta."

- Članak 7:
  „Radi zaštite poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se ispitivanje i trajno praćenje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta štetnim tvarima koje obuhvaća:
  1. utvrđivanje stanja onečišćenosti poljoprivrednog zemljišta (inventarizacija),
  2. trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta, kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu (fizikalnih, kemijskih i bioloških), a posebno sadržaj štetnih tvari u poljoprivrednom zemljištu.
  Poslove iz stavka 1. ovoga članka obavlja javna ustanova Zavod za tlo (u daljnjem tekstu: Zavod)."

S obzirom na postojeće zakonske odredbe, predlaže se određivanje Zavoda za tlo, Osijek, Referentnim centrom za motrenje poljoprivrednih tala Hrvatske.
Referentni centar provodi i osigurava izvršenje svih poslova vezanih za trajno motrenje poljoprivrednih tala Hrvatske u suradnji sa znanstvenim i stručnim ustanovama ovlaštenim za postupke uzorkovanja i laboratorijske analize tla.

Ovlaštenje za sudjelovanje u provedbi Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske daje Ministar poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, na prijedlog Zavoda za tlo.

3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima

Referentni centar dostavlja podatke o stanju poljoprivrednih tala korisnicima podataka sukladno zakonskoj regulativi:

- Agenciji za zaštitu okoliša,
- Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i
- Ministarstvu poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja.

Agencija za zaštitu okoliša je za potrebe praćenja stanja tla izradila Bazu podataka o Hrvatskom tlima, koja omogućuje izravan unos podataka putem Internet sučelja i sastavni je dio Informacijskog sustava zaštite okoliša.

Referentni centar je odgovoran za ispravnost i kvalitetu dostavljenih podataka, te mora osigurati kontrolu i unos podataka u Bazu podataka o Hrvatskom tlima u okviru Hrvatskog informacijskog sustava za tlo (HIST) u Agenciji za zaštitu okoliša, te u Informacijski sustav onečišćenog poljoprivrednog zemljišta u Zavodu za tlo.

Referentni centar treba dostavljati pisano Izvješće o provedbi motrenja poljoprivrednih tala, Agenciji za zaštitu okoliša, Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i Ministarstvu poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, najkasnije do 30. lipnja tekuće godine za prethodnu godinu.

Referentni centar za motrenje poljoprivrednih tala Hrvatske treba obvezati na usuglašavanje godišnjih planova rada s Agencijom za zaštitu okoliša.

Dostava rezultata Sustava ostalim potencijalnim korisnicima regulirana je Uredbom o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08).

3.6. Troškovi i izvori financiranja trajnog motrenja poljoprivrednih tala na bazi optimalnog broja postaja

3.6.1. Specifikacija troškova zasnivanja jedne postaje, te motrenja svakih 3 i 6 godina

U tablici 6. su specificirani ukupni troškovi za postaje prve i druge razine za zasnivanje postaje, te motrenje treće i šeste godine nakon zasnivanja.
Iskazane cijene analiza sukladne su cjeniku Zavoda za tlo, Zavoda za opću proizvodnju bilja, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Zavoda za javno zdravstvo Grada Zagreba.

Tablica 6. Predviđeni troškovi jedne postaje (zasnivanje postaja, motrenje 3 i 6 godina nakon zasnivanja)

Vrsta troškova	Opis	Jedinična cijena (kn)	Zasnivanje postaja		Motrenje 3 godine nakon zasnivanja		Motrenje 6 godina nakon zasnivanja	
			Količina	Cijena (kn)	Količina	Cijena (kn)	Količina	Cijena (kn)
Lizimetri za skupljanje procjedne vode*	Nabava	30.000,00	1	30.000,00				
	Ugradnja	5.000,00	1	5.000,00				
	Održavanje	2.000,00	1	2.000,00	1	2.000,00	1	2.000,00
Putni troškovi	Kilometraža	2,00	500	1.000,00	500	1.000,00	500	1.000,00
	Dnevnice	170,00	6	1.020,00	3	510,00	3	510,00
Terenski i uredski rad	Terenski rad	53,70	72	3.866,40	24	1.288,80	24	1.288,80
	Uredski rad	53,70	72	3.866,40	24	1.288,80	24	1.288,80
	Obrada profila	400,00	1	400,00				
	Uzorkovanje	20,00	30	600,00	30	600,00	30	600,00
	Usluge geodeta	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00
Materijalni troškovi	Podloge za rad	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00	1	1.000,00
	Potrošni materijal	500,00	1	500,00	1	500,00	1	500,00
Priprema uzoraka		25,00	50	1.250,00	30	750,00	30	750,00
Fizikalne analize tla	Mehaničkii sastav tla	200,00	4	800,00				
	Volumna gustoća tla	80,00	2	160,00				
	Max. kapacitet tla za vodu	25,00	2	50,00				
	Kapacitet tla za vodu	35,00	2	70,00				
	Točka venuća	25,00	2	50,00				
	Fiziološki aktivna i lako pristupačna voda	50,00	2	100,00				
	Gustoća čvrstih čestica / Poroznost	90,00	2	180,00				
	Retacijski kapacitet tla za vodu	40,00	2	80,00				
	Kapacitet tla za zrak	0,00	2	0,00				
	Propusnost tla za vodu	50,00	2	100,00				

	Stabilnost strukturnih agregata	75,00	2	150,00				
	Zbijenost tla	35,00	12	420,00	10	350,00	10	350,00
Kemijske analize tla	Kiselost tla (pH)	36,00	20	720,00	15	540,00	15	540,00
	Sadržaj karbonata	30,00	20	600,00	15	450,00	15	450,00
	Hidrolitska kiselost	30,00	12	360,00	10	300,00	10	300,00
	Kapacitet zamjene kationa	100,00	12	1.200,00			10	1.000,00
	Nitrati	70,00	20	1.400,00	15	1.050,00	15	1.050,00
	Pristupačni elementi u tlu	66,00	6	396,00	5	330,00	5	330,00
	C,H,N,S analize	270,00	12	3.240,00	10	2.700,00	10	2.700,00
	Analiza vode iz lizimetra	879,00	1	879,00	1	879,00	1	879,00
	Ukupni metali i potencijalno toksični elementi	2.010,00	6	12.060,00	5	10.050,00	5	10.050,00
	Električna vodljivost	18,00	20	360,00			15	270,00
	Postojani organski onečišćivači	3.100,00	2	6.200,00	1	3.100,00	1	3.100,00
Mikro-biološke analize tla	Celulolitička aktivnost	320,00	6	1.920,00	6	1.920,00	6	1.920,00
	Aktivnost dehidrogenaze	320,00	6	1.920,00	6	1.920,00	6	1.920,00
	CO_2 produkcija	320,00	6	1.920,00	6	1.920,00	6	1.920,00
Ukupni troškovi postaja 2. razine (bez lizimetara)				49.958,80		32.567,60		33.837,60
Ukupni troškovi postaja 1. razine (uključeni troškovi lizimetara)				87.837,80		35.446,60		36.716,60

3.6.2. Specifikacija ukupnih troškova trajnog motrenja poljoprivrednih tala za razdoblje od 9 godina

Optimalan broj postaja predviđen Programom je 90, od čega je predviđeno zasnivanje 9 postaja prve (po jedna u svakoj podregiji) i 81 postaja druge razine (raspoređene u odnosu na udio poljoprivrednih površina pojedinih podregija).

U tablici 7. iskazani su ukupni troškovi trajnog motrenja poljoprivrednih tala na 90 postaja, za razdoblje od 9 godina, sukladno specifikaciji iz tablice 6.

Tablica 7. Troškovi trajnog motrenja poljoprivrednih tala za razdoblje od 9 godina (optimalan broj postaja)

Godina motrenja	Opis posla	Podregije	Broj postaja 1. / 2. razina	Trošak postaje 1. razine	Trošak postaje 2. razine	Ukupni trošak
Priprema	Edukacija djelatnika	Sve podregije	-	-	-	200.000,00
1. godina	Zasnivanje postaja	P2, P4, G1, J2	4 / 26	87.837,80	49.958,80	1.650.280,00
2. godina		P1, G2, J3	3 / 27	87.837,80	49.958,80	1.612.401,00
3. godina		P3, J1	2 / 28	87.837,80	49.958,80	1.574.522,00
Ukupni trošak zasnivanja postaja trajnog motrenja						**5.037.203,00**
4. godina	Motrenje na postajama 3 godine nakon zasnivanja, prema redoslijedu zasnivanja	P2, P4, G1, J2	4 / 26	35.446,60	32.567,60	988.544,00
5. godina		P1, G2, J3	3 / 27	35.446,60	32.567,60	985.665,00
6. godina		P3, J1	2 / 28	35.446,60	32.567,60	982.786,00
Ukupni trošak motrenja na postajama 3 godine nakon zasnivanja						**2.956.995,00**
7. godina	Motrenje na postajama 6 godina nakon zasnivanja, prema redoslijedu zasnivanja	P2, P4, G1, J2	4 / 26	36.716,60	33.837,60	1.026.644,00
8. godina		P1, G2, J3	3 / 27	36.716,60	33.837,60	1.023.765,00
9. godina		P3, J1	2 / 28	36.716,60	33.837,60	1.020.886,00
Ukupni trošak motrenja na postajama 6 godina nakon zasnivanja						**3.071.295,00**
UKUPNO za ciklus od 9 godina			**9 / 81**			**11.065.493,00**

Troškovi unosa podataka u Bazu podataka o Hrvatskom tlima (Informacijski sustav zaštite okoliša) i Informacijski sustav onečišćenog poljoprivrednog zemljišta uključeni su u troškove navedene u tablici 6. (Opis: Uredski rad).

3.6.3. Izvori financiranja Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala

Financijska sredstva za provedbu Sustava trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske, te unos rezultata Sustava i održavanje Informacijskog sustava onečišćenog poljoprivrednog zemljišta, sukladno Zakonu o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05) , osigurava Zavod za tlo iz državnog proračuna.

Financijska sredstva za obradu rezultata Sustava i održavanje Hrvatskog informacijskog sustava za tlo u sklopu Informacijskog sustava zaštite okoliša, sukladno Uredbi o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08), osigurava Agencija za zaštitu okoliša iz državnog proračuna.

1 „…3. uspostavu informacijskog sustava onečišćenoga poljoprivrednog zemljišta."
2 „…osigurava izradu i vodi zajedničku računalno-komunikacijsku mrežu Informacijskog sustava,…"



II. Program trajnog motrenja šumskih tala Hrvatske

1. Uvod

Prvo sustavno motrenje tala šumskih ekosustava na razini Europske Unije uspostavljeno je 1985. godine u okviru Međunarodnog programa za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests), skraćeno ICP Forests programa, osnovanog temeljem konvencije UN i Europske komisije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP)[1] .

Godinu dana kasnije Europska Unija usvojila je nacrt programa zaštite šuma od atmosferskog zagađenja i putem uredbe Vijeća (EEZ) br. 3528/86 postavila zakonski okvir za financiranje takvog programa. Kasnijim uredbama Komisije (EZ): 1696/87, 926/93, 1091/94, 1390/97, 1545/99 donesena su precizna pravila za primjenu Uredbe iz 1986. god. Uredbom 2152/03, usvojenom od strane Europskog parlamenta i Vijeća Europske Unije u 2003. god. donesene su izmjene ranijih uredbi glede financiranja Programa.

Glavni zadatak ICP Forests programa je prikupljanje podataka o stanju šuma i njihovoj reakciji na čimbenike stresa na regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini. Ključnu ulogu u Programu ima praćenje stanja oštećenosti šumskih ekosustava putem vizualne procjene osutosti krošanja i gubitka boje asimilacijskog aparata (lišće, iglice).

[1]Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (NN-MU 12/93)

Hrvatska je u ICP Forests uključena od 1987. godine. Procjena se obavlja na plohama bioindikacijske mreže (16 x 16 km), koje čine plohe trajnog motrenja Razine I. Na njima je do sada provođena jedino procjena stanja krošanja (fenološko motrenje i motrenje osutosti krošanja) u skladu s ICP priručnikom, a podaci su redovito dostavljani u europski centar za prikupljanje podataka u okviru ICP Forests.

Motrenje šumskih tala, iako propisano ICP priručnikom, u Republici Hrvatskoj nikada nije provođeno, budući da nije postojala zakonska obveza.

Pri izradi programa trajnog motrenja šumskih tala, u okviru Projekta „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“, posebna je pažnja posvećena usklađivanju kategorija i parametara za motrenje šumskih tala, sa smjernicama ICP Forests programa, kako bi se osiguralo ujednačeno prikupljanje podataka o stanju šumskih tala iskoristivih i za potrebe izvješćivanja o stanju okoliša.

Projektne zadatke; izradu Priručnika za trajno motrenje tala Hrvatske – prvo izdanje/radna verzija (AZO, 2006), odabir ploha za intenzivno motrenje šumskih tala i provedbu Pilot projekta motrenja šumskih tala, obavili su djelatnici Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s djelatnicima Šumarskog instituta, Jastrebarsko.

Program trajnog motrenja šumskih tala u potpunosti je usklađen s Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) koji propisuje motrenje šumskih ekosustava u skladu s ICP Forests programom. Detaljno su opisani postupci trajnog motrenja tala u šumskim ekosustavima i izrađeni obrasci za unos podataka u skladu s ICP Forsts programom. Struktura obrazaca trajnog motrenja šumskih tala također omogućuje jednostavan i usklađen unos podataka u Hrvatski informacijski sustav za tlo –HIST.

Programom je također predloženo proširenje opsega poslova Šumarskog instituta, Jastrebarsko, te intenzivno motrenje šumskih tala na 30 odabranih ploha s vremenskom dinamikom od 5 godina, kako bi se osiguralo brže praćenje i prikupljanje podataka o stanju šumskih tala i pravovremeno uočile moguće prijetnje.

2. Pregled stanja motrenja šumskih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative

U provedbu ICP Forests programa u Republici Hrvatskoj su od samog početka bili uključeni Šumarski institut kao Nacionalni koordinacijski centar, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Motrenje stanja krošanja provode djelatnici poduzeća Hrvatske šume d.o.o., koji se svake godine usklađuju i usavršavaju kroz tečajeve.

Na svakoj plohi Razine I za sada je određena samo taksonomska pripadnost tla, a redovito se tijekom godine provode fenološka i druga opažanja stanja drveća. Međutim, praćenje parametara tla se ne provodi. ICP Forests program uključuje i Razinu II motrenja (32 x 32 km), koja je u Hrvatskoj provođena u adaptiranoj formi i neredovito na nekoliko ploha u okviru individualnih i lokalnih projekata, zahvaljujući isključivo entuzijazmu nekolicine znanstvenika.

Pilot projektom motrenja šumskih tala, provedenim u razdoblju prosinac 2006. – veljača 2008. godine testirani su Priručnikom za trajno motrenje tala Hrvatske – prvo izdanje/radna verzija (AZO, 2006) preporučeni postupci motrenja šumskih tala. Za provedbu Pilot projekta odabrana je ploha broj 98. iz mreže ploha Razine I, koja se nalazi u neposrednoj blizini deponija fosfogipsa, na lokaciji Kutinske šume, Lonjsko polje u Sisačko-moslavačkoj županiji.

Pilot projekt je obuhvatio sve segmente motrenja šumskih tala; pripremne radove u uredu, terenske radove, laboratorijske analize tla i izradu izvješća, pri tome testirajući njihovu praktičnost i funkcionalnost.

Od studenog 2006. godine na snazi je Pravilnik o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/2006) koji propisuje motrenje šumskih ekosustava u skladu s ICP Forests programom.

Nacionalnim koordinacijskim centrom za procjenu i motrenje utjecaja atmosferskog onečišćenja i drugih čimbenika na šumske ekosustave određen je Šumarski institut, Jastrebarsko (članak 3. Pravilnika).

Za potrebe motrenja i izvješćivanja o oštećenosti šumskih ekosustava domaćim i međunarodnim tijelima i institucijama, Nacionalni centar treba ustrojiti i voditi jedinstveni Registar oštećenosti šumskih ekosustava u elektronskom obliku (članak 5, stavak 1.) u roku od dvije godine od dana stupanja na snagu Pravilnika (članak 21.).

Početak motrenja šumskih ekosustava i šumskih tala u skladu s Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) očekuje se 2010. godine, stoga bi intenzivno motrenje šumskih tala na 30 odabranih ploha sukladno Programu trajnog motrenja šumskih tala započelo 2015. godine.

3. Program trajnog motrenja šumskih tala

3.1. Definicija i opis ploha trajnog motrenja šumskih tala

Temeljem ICP Forests programa motrenje šumskih ekosustava provodi se na plohama površine 16 x 16 km, teoretske mreže Razine I. Postavljanje ploha na terenu provođeno je prema zemljovidu, na način da su plohe su prema ICP priručniku označene na terenu, a koordinate su skinute s topografske karte mjerila 1:25.000. Neke su bile u 5., a neke u 6. zoni koordinatnog sustava. Zbog takve metode dogodile su se i razumljive pogreške tako da danas iste odstupaju od navedenih koordinata po više desetaka, a poneke i više stotina metara.

Usprkos navedenoj činjenici dosadašnje fenološko motrenje i motrenje osutosti krošanja koje je provođeno na ovoj mreži (Razina I) ne dopušta njihovo izmještanje, već izmjeru njihovih stvarnih prostornih i drugih atributa, što je ujedno i uporište za uspostavu Registra Razine 1 u Nacionalnom centru.

Na području Republike Hrvatske, na teoretskoj mreži Razine I generirano je 148 bioindikacijskih ploha. Mnoge od tih ploha pale su izvan šumskih površina te su kroz uspostavu konačne mreže ploha isključene, a preostale plohe zadržale su svoje prvotne brojčane oznake. Dio ploha se nalazi na šumskim područjima koja su tijekom domovinskog rata okupirana i minirana, te iz toga razloga nije provođeno motrenje stanja krošanja na tim plohama, dok su neke plohe stradale u požarima.

Slijedom navedenoga, motrenje stanja krošanja u Republici Hrvatskoj, provodi se na ukupno 95 ploha od početka njihove uspostave (slika 2., tablica 1.).

Procjenjuje se da bi do uspostave Registra trebalo postaviti još 15-30 ploha, tako da će i motrenje tla u konačnici moći biti realizirano na 110 – 125 ploha Razine I.

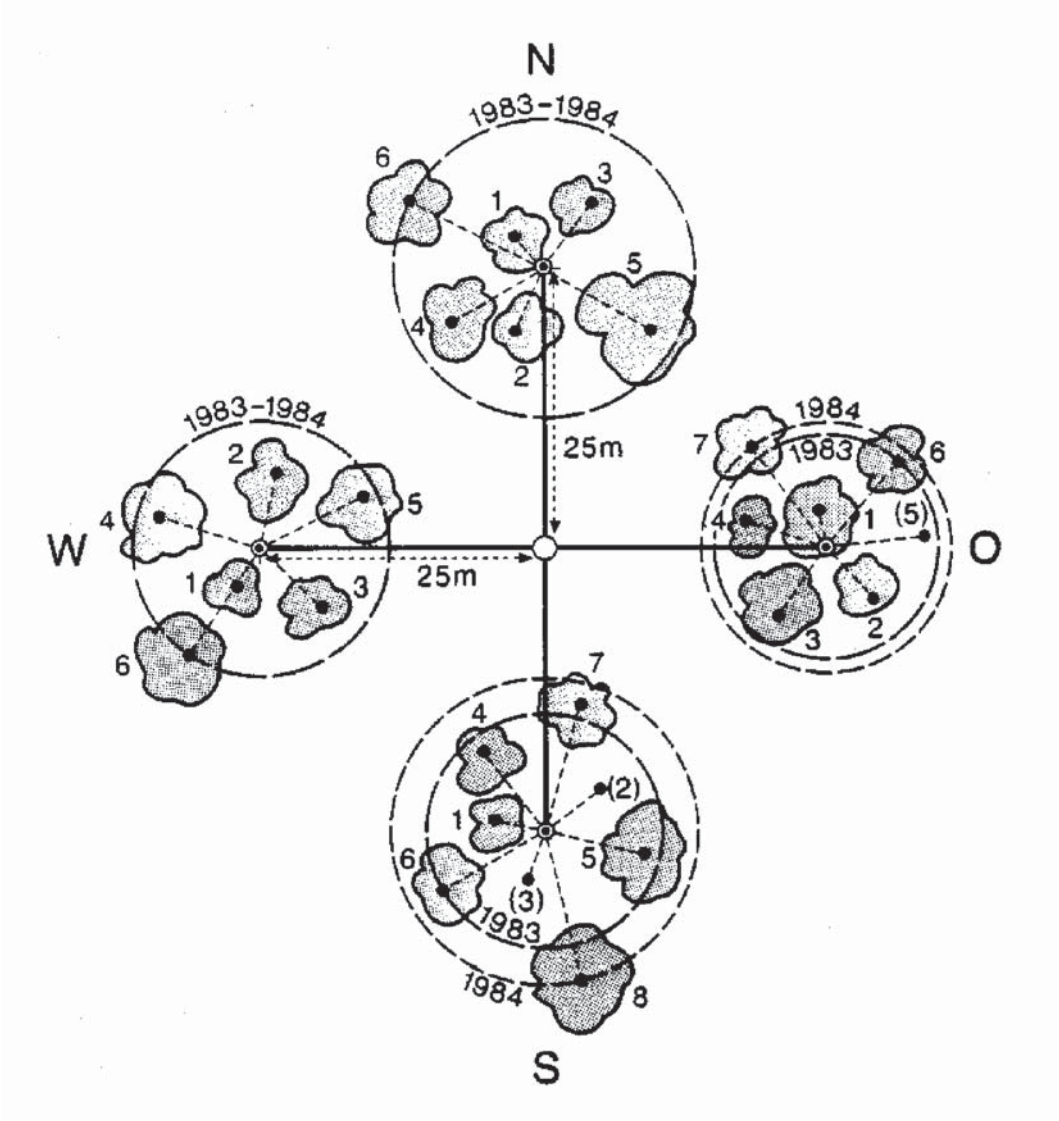
3.1.1. Opis plohe trajnog motrenja šumskih tala

Pozicija plohe (koordinate) na terenu određuje se GPS uređajem visoke preciznosti.

Pri osnivanju plohe koristi se križni sistem s 24 stabla po plohi: kroz sjecište koordinata povuku se dva međusobno okomita lanca u pravcima glavnih strana svijeta, dužine 25 metara, na čijim se krajevima obilježi šest najbližih stabala (predominantna, dominantna i kodominantna stabla) brojevima 1 do 24. Odumrla stabla registriraju se kao odumrla stabla i zamjenjuju kod iduće procjene krošanja najbližim stablom, bez obzira na vrstu. Prvo zamjensko stablo obilježava se brojem 31, sljedeće brojem 32 itd. (slika 1.).

Uzorkovanje tla provodi se na točkama veličine 25x25 cm, pa ih se stoga naziva plohicama, raspoređenim na plohi motrenja tako da reprezentiraju cjelokupnu plohu. Po jedna plohica nalazi se u svakoj od 4 skupina obilježenih stabala, a peta u središnjem dijelu plohe. Uzorci tla se formiraju kao prosječni uzorci iz 5 pojedinačnih. Pojedinačni uzorci organskog i mineralnog sloja uzimaju se na istim plohicama, čiji se položaj pomiče za 90 stupnjeva u smjeru kazaljke na satu kod svakog novog uzorkovanja.

Točke uzorkovanja nalaze se u vanjskoj trećini projekcije krošnje predominantnog, dominantnog ili kodominantnog stabla, a ako se radi o mlađim razvojnim stadijima jednodobnih sastojina onda između mladih dominantnih stabala. Kod svakog novog uzorkovanja određuje se novi položaj točaka i ucrtava u skicu točke motrenja, vodeći pri tomu računa da se uzorkovanje na istoj točki ne ponovi u idućih 25 godina.



Slika 1. Idealna Shema plohe motrenja s četiri skupine stabala

3.2. Odabir ploha za intenzivno motrenja šumskih tala

U okviru motrenja šumskih ekosustava propisanog Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) predviđa se motrenje stanja tla na mreži Razine I svakih deset godina (članak 8.).

Sa ciljem prikupljanja podataka o stanju šumskog tla u kraćem vremenskom razdoblju od predviđenih deset godine, Projektom „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“ preporučeno je intenzivno motrenje šumskih tala na 30 odabranih ploha (od postojećih 95 ploha) Razine I, na kojima bi se motrenje šumskih tala provodilo svakih pet godina nakon godine u kojoj je pojedina točka motrena u skladu s Pravilnikom.

3.2.1. Pregled načina odabira ploha za intenzivno motrenje šumskih tala

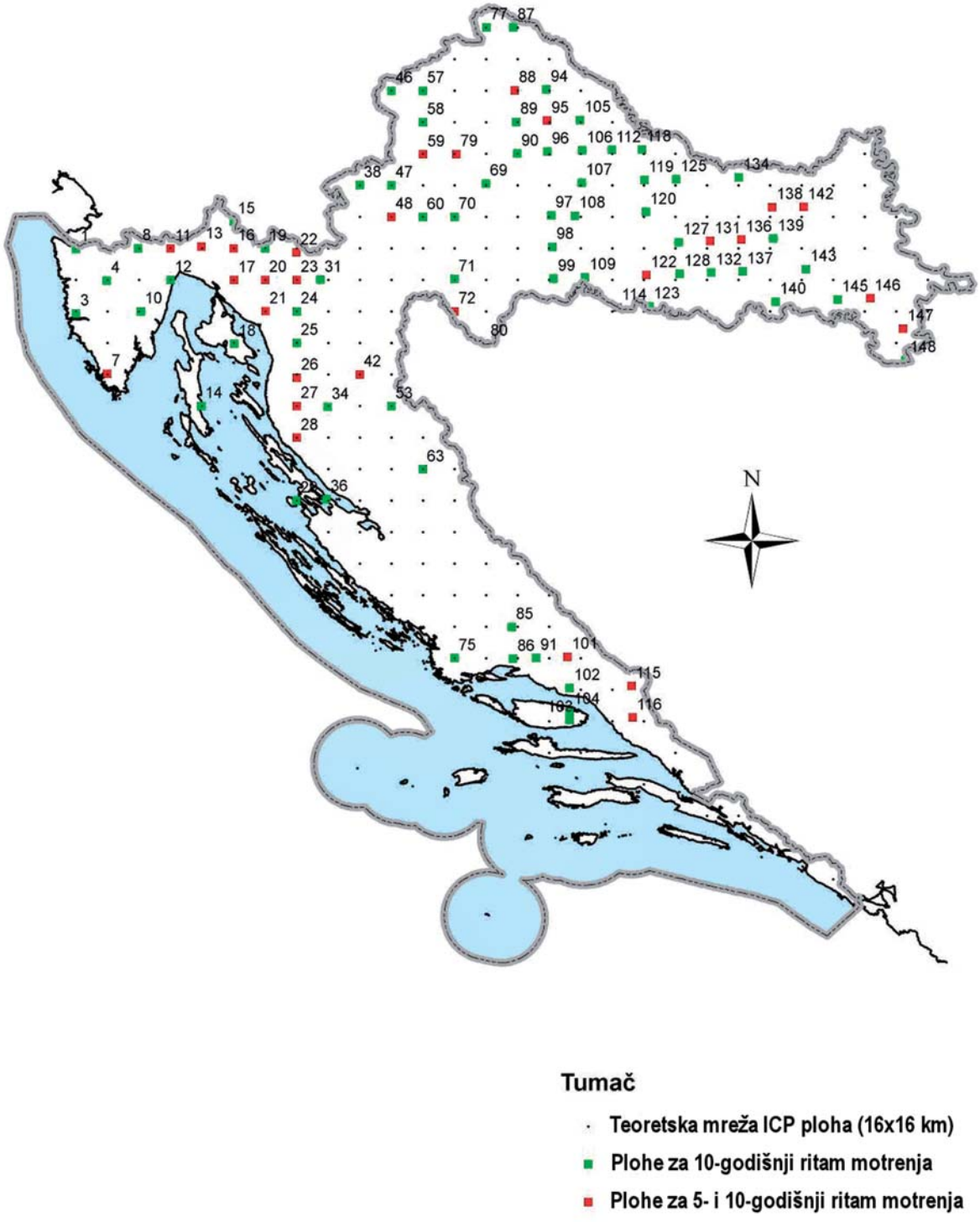
Za intenzivno motrenje tala odabrano je 30 ploha prema slijedećim kriterijima:

1. pojava masovnog sušenja stabala, odnosno njihovog fiziološkog slabljenja (značajno oštećeno stablo je ono čija je osutost veća od 25%)– na temelju dosadašnjeg motrenja stanja krošanja, s naglaskom na 2005. godinu (posljednja godina za koju su obrađeni podaci o motrenju stanja krošanja);
2. veličina šumskog kompleksa;
3. biljna zajednica i gospodarski značajne vrste drveća (obuhvatit će se sve važnije biljne zajednice, ovisno o njihovom učešću u ukupnoj šumskoj površini);
4. što ravnomjernija distribucija unutar primarne mreže Razine I na području Hrvatske.

Na 18 odabranih ploha primarni kriterij je bio značajna oštećenost stabala (kriterij 1), a ostalih 12 ploha izabrano je prema sinergijskom učinku preostala 3 kriterija.

Slika 2. prikazuje kartu Hrvatske s rasporedom ploha na teoretskoj ICP Forests mreži Razine I. Pojedine plohe, od ukupno mogućih 148 ploha teoretske mreže, nisu aktivne budući da su pale izvan šumskih površina (urbana i industrijska područja, poljoprivredne površine) ili se nalaze u minski sumnjivim područjima pa im je onemogućen pristup.
Ukupno je na mreži Razine I aktivno 95 ploha na kojima se provodi motrenje stanja krošanja. Crveno su označene plohe na kojima se preporuča intenzivno motrenje šumskih tala.

Tablica 1. sadrži popis 95 aktivnih ploha motrenja šumskih ekosustava na ICP Forests mreži Razine I. 30 odabranih ploha za intenzivno motrenje šumskih tala je osjenčano.



Slika 2. Plohe ICP Forests mreže Razine I u RH

Tablica 1. Popis aktivnih ploha motrenja Razine I, ICP Forests mreže

Red. br.	Broj plohe (ICP)	Koordinate				Uprava šuma, podružnica	Gospodarska jedinica	Odjel	Odsjek	Nadmorska visina (m)	Izloženost (°)	Nagib (°)	Dominantna vrsta drveća i stupanj oštećenosti
		Zemljopisna širina	Zemljopisna duljina	X 5 zona	Y 5 zona								
1	1	133913,28	452655,14	5034696	5395061	Buzet	Kršin	110	d	230	45	13	Alepski bor
2	3	133938,48	450914,70	5001953	5395065	Buzet	Lim			70	0	0	Hrast cer
3	4	135126,79	451822,67	5018630	5410774	Buzet	Kaldir			125	270	18	Hrast cer, Hrast medunac
4	7	135206,37	445253,92	4971429	5410977	Buzet	Sijana			30	0	0	Alepski bor
5	8	140321,47	452720,15	5035020	5426536	Buzet	Kozarište			720	150	15	Crni bor
6	10	140445,08	451003,66	5003004	5427988	Buzet	Sumber			325	0	0	Crni bor
7	11	141604,51	452722,34	5034916	5443114	Buzet	Opatija			80	180	10	Hrast medunac
8	12	141606,45	451846,59	5018994	5443012	Buzet	Opatija			430	315	12	Hrast cer
9	13	142757,88	452759,44	5035939	5458620	Delnice	Suho	91	b	1240	120	25	Obična bukva, značajna oštećenost na plohi iznosi 4,17 %
10	14	142816,61	444420,40	4955093	5458500	Buzet	Vrana			25	90	2	Hrast crnika
11	15	144032,80	453454,69	5048671	5475070	Delnice	Rudnik	11	d	690	325	30	Obična bukva
12	16	144413,00	452555,00	5035000	5475000	Delnice	Vršice	49		840	330	28	Obična bukva, obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 58,3 %
13	17	144042,68	451850,98	5018920	5475165	Delnice	Brloško	74		710	320	20	Obična bukva, obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 75 %
14	18	144058,40	450123,66	4986591	5475382	Senj	privatna šuma			180	200	10	Hrast medunac
15	19	145249,74	452730,33	5034909	5491024	Delnice	Čedanj	3	b	325	340	10	Hrast kitnjak, obična bukva
16	20	145541,00	451644,00	5019000	5491000	Delnice	Bjelolasica	5		1035	295	7	Obična bukva, obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 75 %
17	21	145259,15	451021,77	5003159	5491183	Senj	Ričićko bilo			860	280	10	Obična bukva, značajna oštećenost na plohi iznosi 29,17 %
18	22	150456,98	452626,41	5032933	5506825	Delnice	Litorić	25		580	100	10	Obična bukva, obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 41,6 %
19	23	150503,92	451856,17	5019034	5506991	Delnice	Potočine	45		620	155	7	Obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 58,4 %
20	24	150506,87	451018,03	5003041	5507072	Ogulin	Čungar	23		525	225	15	Obična bukva
21	25	150501,20	450140,60	4987072	5506958	Gospić	Javorov vrh-Stubica	58		720	210	20	Obična bukva
22	26	150508,00	445207,70	4969389	5507124	Gospić	Senjsko Bilo	19	a	1130	45	30	Obična bukva
23	27	150502,80	444421,60	4955005	5507025	Gospić	Konjska Draga-Begovača			1010	230	40	Obična jela, značajna oštećenost na plohi iznosi 79,17 %
24	28	150354,00	443311,00	4939000	5507000	Gospić	Laktin vrh-Dabri			670	315	30	Obična bukva, značajna oštećenost na plohi iznosi 25 %
25	29	150451,30	441829,70	4907101	5506828	Split	Vir, privatno			35	170	3	Alepski bor
26	31	151413,67	451857,37	5019096	5518964	Ogulin	Bukovača			490	225	10	Obična bukva
27	34	151656,20	444407,70	4954608	5522722	Gospić	Kalčić vrh-Obljaj	73	a	570	180	10	Obični grab
28	36	151619,80	441852,20	4907828	5522084	Split	Ražanac-Vrsi			35	180	4	Alepski bor
29	38	152948,71	454448,11	5067060	5539031	Karlovac	Slapnica	33	c	450	135	20	Obična bukva, hrast cer

30	42	152938,00	444912,00	4971000	5539000	Gospić	Štirovača			480	270	10	Obična jela
31	46	154955,00	460556,00	5115000	5555000	Zagreb	Krapina, Hum			280	240	15	Obična bukva
32	47	154204,87	454441,19	5066966	5554944	Karlovac	K. O. Klinča Selo			455	250	30	Obična bukva
33	48	154200,92	453605,42	5051043	5554998	Karlovac	Jastrebarski lugovi	70	b	109	0	0	Hrast lužnjak, poljski jasen, značajna oštećenost na plohi iznosi 29,17 %
34	53	154048,00	444001,00	4955000	5555000	Gospić	Zapadni Resnik	26		790	90	15	Obična bukva
35	57	160314,00	461352,00	5115000	5571000	Zagreb	Krapina, Radoboj			230	45	5	Hrast kitnjak, obična bukva
36	58	160213,00	460513,00	5099000	5571000	Zagreb	Krapina, Zabok			790	225	10	Obična bukva
37	59	155440,30	455307,24	5082753	5571093	Zagreb	Sljeme Medvedgradske šume	46	a	580	225	17	Obični grab
38	60	155421,50	453556,64	5050933	5571049	Karlovac	Gračec Lučelnica	27	b	175	70	11	Obična bukva
39	63	155158,00	443047,00	4923000	5571000	Gospić	Javornik-Kremen	21	a	820	150	10	Hrast cer
40	69	161909,46	454451,96	5067907	5603021	Zagreb	Crnovčak	23	a	180	0	0	Hrast kitnjak, obična bukva
41	70	160637,48	453552,30	5051000	5587000	Sisak	Pešćenica-Cerje	7	d	125	260	8	Obični grab
42	71	160618,60	451850,83	5019462	5587025	Sisak	Pogledić-Biljeg	9	a	175	5	45	Obična bukva
43	72	160607,12	450957,64	5003000	5587000	Sisak	Prolom-Kobiljak-Šašava	69	a	375	60	35	Obična bukva, značajna oštećenost na plohi iznosi 12,5 %
44	75	160424,07	433503,37	4827223	5587056	Split	Blizna			260	10	15	Hrast medunac
45	77	162016,06	462737,50	5147136	5603126	Koprivnica	Gornje Međimurje	18	f	230	20	30	Obična bukva
46	79	160739,39	455302,96	5082836	5587892	Zagreb	Duboki jarak	17	e	130	0	0	Hrast lužnjak, značajna oštećenost na plohi iznosi 66,6 %
47	80	161813,47	450101,47	4986686	5603128	Sisak	Javornik	91	a	240	280	20	Obična bukva
48	85	162609,85	434316,62	4842887	5616084	Split	Privatno			530	225	5	Hrast cer, Hrast medunac
49	86	162624,48	433436,44	4826840	5616690	Split	Kozjak-Zagora	71	b	420	80	5	Crni jaseen
50	87	163058,81	462727,08	5147062	5616846	Koprivnica	Celine			120	55	5	Hrast lužnjak, Crna joha
51	88	163100,00	461013,49	5115152	5617474	Koprivnica	Kalnik	50	b	425	20	30	Hrast kitnak, obična bukva
52	89	163121,75	460135,82	5099179	5618256	Koprivnica	Križevačke prigorske šume	10	a	160	40	5	Hrast lužnjak, obični grab
53	90	163133,09	455254,87	5083101	5618808	Bjelovar	Bukovac	6	a	140	0	0	Hrast lužnjak
54	91	163508,08	433442,96	4827255	5628434	Split	Dugopolje			370	60	15	Hrast medunac
55	94	164331,35	461017,93	5115618	5633596	Koprivnica	Dugačko Brdo	48	a	210	5	37	Obična bukva, običan grab
56	95	164332,22	460145,60	5099802	5633958	Bjelovar	Bjelovarska Bilogora	18	a	120	0	0	Hrast lužnjak, značajna oštećenost na plohi iznosi 16,7 %
57	96	164326,13	455317,50	5084113	5634167	Bjelovar	Bolčansko-žabljački lug	29	b	130	0	0	Hrast lužnjak
58	97	164420,79	453548,45	5051754	5636050	Zagreb	Garjevica	81	a	330	145	65	Hrast kitnjak, obična bukva
59	98	164713,00	452805,00	5035721	5636618	Zagreb	Kutinske nizinske šume	52	c	60	0	0	Hrast lužnjak, poljski jasen
60	99	164443,80	451829,67	5019704	5637246	Sisak	Posavske šume	70	a	90	0	0	Hrast lužnjak, poljski jasen
61	101	164547,00	433553,00	4827835	5644254	Split	Sinj			520	0	0	Hrast medunac, bjelograbić
62	102	164729,66	432617,22	4811987	5645408	Split	Kusići			175	0	15	Hrast medunac
63	103	165534,00	431800,00	4795851	5645406	Split	Brač			340	135	10	Hrast crnika

64	104	165432,00	430925,00	4799849	5645262	Split	Hvar	2		175	0	5	Alepski bor
65	105	165627,29	460141,01	5100044	5650629	Koprivnica	Đurđevačka Bilogora	11	a	180	20	5	Obična bukva
66	106	165703,94	455323,16	5084694	5651793	Bjelovar	Bjelovarska Bilogora	155	b	160	290	6	Hrast kitnjak
67	107	165629,49	454431,39	5068260	5651450	Bjelovar	Dugački gaj-Jasenova drljež	19	b	130	0	0	Hrast lužnjak
68	108	165333,28	453534,44	5051593	5648033	Bjelovar	Dišnica-Zobikovac-Petkovača	45	b	120	45	5	Hrast lužnjak
69	109	165819,00	451843,00	5020326	5653206	Zagreb	Trstika	54	a	75	0	0	Poljski jasen
70	112	170836,98	455316,45	5084871	5666739	Koprivnica	Pitomačka Bilogora	16	a	235	320	13	Velelisna lipa
71	114	170918,09	451006,14	5004933	5669774	Nova Gradiška	Međustrugovi	41	a	80	0	0	Obična bukva, značajna oštećenost na plohi iznosi 8,3 %
72	115	170820,00	432548,00	4812995	5676817	Split	Imotski			440	10	25	Crni bor
73	116	170719,00	431713,00	4797000	5677393	Split	Vrgorac			320	180	5	Crni bor
74	118	172024,30	455312,59	5085180	5681992	Bjelovar	Suhopoljsko-virovitičken šume	25	e	120	0	0	Hrast lužnjak
75	119	172103,25	454450,36	5069701	5683288	Bjelovar	Grubišnopoljska Bilogora	97	d	190	270	10	Obični grab
76	120	172116,07	453603,65	5053449	5684044	Bjelovar	Vrani Kamen	88	b	475	310	22	Obična bukva
77	122	172042,38	451849,01	5021490	5684247	NovaGradiška	Gradiška brda	39	f	380	190	5	Hrast kitnjak
78	123	172133,02	451011,83	5005557	5685817	NovaGradiška	Ključevi	22	b	65	0	0	Hrast lužnjak
79	125	173327,95	454447,03	5070093	5699386	Bjelovar	Suhopoljska Bilogora	79	c	180	315	12	Obična bukva, Hrast kitnjak
80	127	173336,52	452731,21	5038123	5700594	Požega	Poljanačke sume	17	b	480	70	20	Hrast kitnjak
81	128	173340,63	451853,27	5022138	5701193	Požega	Sjeverna Babja Gora	25	e	320	140	3	Obična bukva
82	131	174553,62	452732,68	5038699	5716605	Požega	Južni Papuk	142	e	490	220	45	Obična bukva, Hrast kitnjak
83	132	174556,61	451855,83	5022747	5717219	Požega	Sjeverna Babja Gora	91	e	320	130	10	Hrast kitnjak
84	134	175757,06	454441,23	5071011	5731145	Našice	Čadavački lug-Jelas dol			85	0	0	Hrast lužnjak, obični grab
85	136	175801,61	452739,35	5039470	5732412	Našice	Krndija-gazijska	12	a	290	135	5	Hrast kitnjak
86	137	175805,26	451855,57	5023305	5733089	Požega	Sjeverni Dilj II	80	d	175	120	2	Hrast kitnjak, hrast cer
87	138	181029,04	453611,88	5055913	5748022	Našice	Lacić-Grožde	4	a	75	0	0	Hrast lužnjak, obični grab, značajna oštećenost na plohi iznosi 12,5 %
88	139	181027,49	452736,17	5039992	5748619	Našice	Krndija našička	82	c	200	320	9	Obična bukva
89	140	181059,00	451344,00	5007900	5749781	Vinkovci	Privatno			80	0	0	Hrast lužnjak
90	142	182244,35	453554,22	5056020	5763978	Osijek	Valpovačke nizinske šume	17	a	70	0	0	Hrast lužnjak, značajna oštećenost na plohi iznosi 39,13 %
91	143	182425,00	452122,00	5024498	5765188	Osijek	Đakovački lugovi i gajevi	99	d	125	0	0	Bagrem, obični grab
92	145	183424,71	451011,50	5009057	5781273	Vinkovci	Orljak	23	a	95	0	0	Hrast lužnjak
93	146	184700,75	451008,21	5009709	5797785	Vinkovci	Otočke šume	2	a	90	0	0	Hrast lužnjak, značajna oštećenost na plohi iznosi 33,3 %
94	147	185905,51	450123,42	4994272	5814410	Vinkovci	Vrbanjske šume	14	b	80	0	0	Hrast lužnjak, poljski jasen, značajna oštećenost na plohi iznosi 25 %
95	148	185929,61	445245,31	4978305	5815727	Vinkovci	Trizlovi-Rastovo	49	b	80	0	0	Hrast lužnjak

3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju šumskih tala

3.3.1. Opći podaci o plohama za trajno motrenje šumskih tala

Opći podaci o plohi trajnog motrenja šumskih tala unose se u **I. Obrasce općih podataka plohe motrenja** prilikom prvog uzorkovanja tla, a prema potrebi se mogu mijenjati i/ili nadopunjavati u skladu s promjenama na terenu.

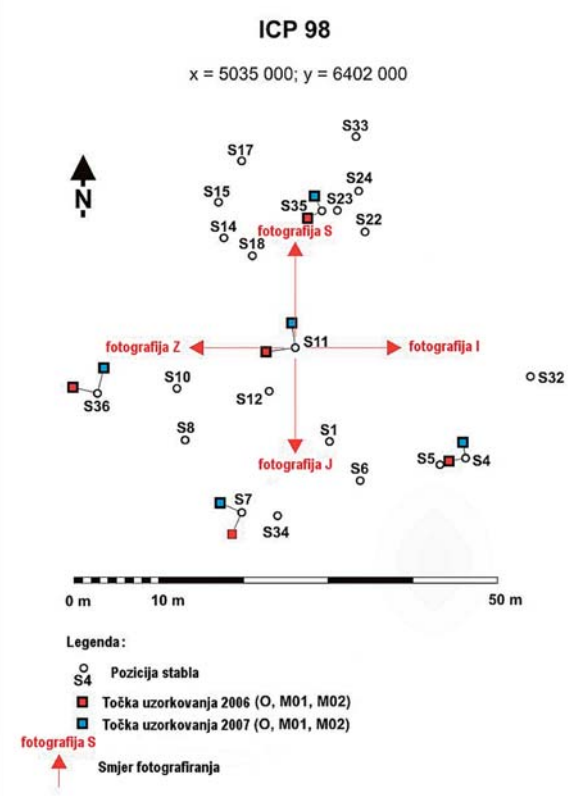
I. Obrasci općih podataka plohe motrenja:

Broj postaje (ICP)	Šifra zemlje (ICP)	Zemljopisna širina (ddmmss)	Zemljopisna duljina (ddmmss)	Uprava šuma (park ili sl.)	Gospodarska jedinica	Odjel	Odsjek

Broj postaje (ICP)	Nadmorska visina (m)	Izloženost (°)	Nagib (°)	Stjenovitost (%)	Kamenitost (%)	Fitocenološka pripadnost

Broj postaje (ICP)	Tlo (WRB)	Tlo (HR)	Matični supstrat (ICP šifrarnik)	Dostupnost vode (ICP-šifrarnik)	Forma humusa	Datum uzorkovanja (ddmmyy)	Istraživač / tvrtka (institucija)	Ostala opažanja (radovi u sastojini, primjena pesticida itd.)

Uz I. Obrasce općih podataka plohe motrenja, izrađuje se i prilaže skica plohe motrenja (Slika 3.), na kojoj se nalazi pozicija profila, pozicija točaka (plohica) na kojima se obavlja uzorkovanje tla, te pozicija stabala dominantne etaže.



Slika 3. Primjer skice plohe motrenja iz Pilot projekta

Nadalje, tijekom uzorkovanja tla, fotografira se ploha motrenja i fotografije se pohranjuju u bazu podataka. Na svakoj ICP plohi se snimi 20 fotografija, to znači na svakoj točki pojedinačnog uzorkovanja snime se 4 fotografije, po jedna u pravcu glavnih strana svijeta. Fotografije se pažljivo označavaju i upisuju u **II. Obrazac fotografija plohe motrenja.**

II. Obrazac fotografija plohe motrenja

Oznake fotografija na plohi motrenja					
Pravac snimanja (glavne strane svijeta)	Točka/položaj na postaji (središte gdje se registrira pozicija postaje – «centar» + 4 skupine stabala pozicioniranih od središta u pravcu glavnih strana svijeta – N, E, S, W)				
	Centar	N	E	S	W
N	ICPCN datum	ICPNN datum	ICPEN datum	ICPSN datum	ICPWN datum
E	ICPCE datum	ICPNE datum	ICPEE datum	ICPSE datum	ICPWE datum
S	ICPCS datum	ICPNS datum	ICPES datum	ICPSS datum	ICPWS datum
W	ICPCW datum	ICPNW datum	ICPEW datum	ICPSW datum	ICPWW datum

3.3.2. Uzorkovanje pedološkog profila tla

Pedološki profil otvara se jednokratno, prilikom uzimanja uzoraka tla, do dubine matičnog supstrata, na poziciji koja najbolje reprezentira lokaciju, vodeći pri tomu računa da se značajnije ne oštećuje korijenje drveća.

Tlo se klasificira u skladu s WRB klasifikacijom (IUSS Working Group WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.).

Profil dobiva oznaku postaje prema ICP-u, ispred koje se dodaje „ICP“ (npr. ICP1). Na profilu se izrađuje mikromonolit, te provodi uzorkovanje tla po genetskim horizontima za analizu kemijskih i fizičkih svojstava tla, u skladu s ISO normom 10381-2- Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques.

Uzorci iz pedološkog profila uzimaju se istim procedurom kako je opisano uzorkovanje profila kod poljoprivrednih tala:

1. **uzorci u neporušenom stanju** iz svakog horizonta uzimaju se po tri uzoraka (od najvišeg prema najnižem horizontu) utiskivanjem cilindara volumena 100 cm^3 horizontalno u profil,
2. **uzorci u porušenom stanju** iz svakog horizonta uzima se po jedan uzorak (od najnižeg prema najvišem horizontu).

S uzorcima se dalje postupa u skladu s normama ISO 10381-3 Soil quality - Sampling - Part 3: Guidance on safety, te ISO10381-4 Soil quality - Sampling - Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites.

Nakon obrade profila isti je potrebno poravnati s iskopanim tlom. Svi podaci se upisuju u **III. Obrasce pedološkog profila** i pohranjuju se u bazu podataka plohe, a tu se prilažu i fotografije profila.

III. Obrasci pedološkog profila:

Oznaka profila:			**Istraživač:**			**Datum obrade:**				
Horizonti			Donja granica horizonata			Fragmenti stijena				
Broj	Oznaka	Oznaka cilindra	Dubina	Jasnoća	Topografija	Pojava (%)	Promjer (mm)	Oblik	Trošenje	Vrsta
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

Broj	Tekstura sitnice	Razgradnja i humifikacija biljnih ostataka	Boja tla		Mazotine				
			Suho stanje	Vlažno stanje	Pojava (%)	Veličina (mm)	Boja	Kontrast	Granica
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									

Broj	Redox-potencijal (rH)	Redukcijski uvjeti u tlu	Lakotopive soli (%)	pH vrijednost tla	Organska tvar (%)	Karbonati		Gips	
						Sadržaj (%)	Forma	Sadržaj (%)	Forma
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									

Broj	Stanje vlage	Volumna gustoća	Struktura tla			Konzistencija tla			
			Stupanj	Tip	Veličina agregata	Suho stanje	Vlažno stanje	Ljepljivost	Plastičnost
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									

Broj	Porozitet (%)	Pore				Korijenje			Ostala biološka svojstva	
		Tip	Promjer	Broj < 2mm/dm^2	Broj > 2mm/dm^2	Promjer	Broj < 2mm/dm^2	Broj > 2mm/dm^2	Količina	Vrsta
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										

Broj	Prevlake					Cementacija / Zbijenost			
	Pojava (%)	Kontrast	Tip	Oblik	Lokacija	Stupanj	Kontinuitet	Struktura sloja	Priroda sloja
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									

Broj	Koncentracije minerala						
	Pojava (%)	Tip	Oblik	Veličina (mm)	Tvrdoća	Priroda	Boja
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

Broj	Miris tla	Materijali prenešeni čovjekom	Artefakti					
			Pojava (%)	Vrsta	Veličina (mm)	Tvrdoća	Trošenje	Boja
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

3.3.3. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka

Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka na plohama trajnog motrenja odnosi se na uzorkovanje:

- organskog sloja na površini tla,
- mineralnog sloja tla.

Uzorkovanje pojedinačnih uzoraka tla obavlja se sukladno normama ISO 10381-2: 2002 - Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques i ISO 10381-4: 2003 - Soil quality - Sampling - Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites.

Uzorkovanje organskog sloja na površini tla

Na svakoj točki najprije se uzima organski sloj na površini kvadratnog oblika veličine 25x25 cm (plohica za uzorkovanje – slike 4.). Iz podhorizonta O- i H- horizonata (L, F i H) uzorci se uzimaju zasebno. Izuzetno, ako je H- podhorizont tanji od 1 cm onda se iz F- i H- podhorizota uzorci uzimaju zajedno kao OFH, odnosno HFH. Kod uzorkovanja se mora paziti da se organski materijal ne kontaminira s mineralnim česticama. Ukoliko se to dogodi mora se obaviti uzorkovanje na novoj plohici. Ukoliko se samo na nekim plohicama postaje može zasebno izdvojiti F- i H- podhorizonte, formira se jedinstveni prosječni uzorak (OFH ili HFH). Homogenizirani prosječni uzorci spremaju se u vrećice s oznakom postaje, oznakom podhorizonta te datumom uzorkovanja, npr. 1, OL, 24.06.2010.

Uzorci O ili H- horizonata važu se na terenu neposredno nakon uzorkovanja.



Slike 4. Uzorkovanje organskog sloja na površini tla

Uzorkovanje mineralnog sloja tla

Uzorci mineralnog tla uzimaju se sondom unutarnjeg promjera > ili = 8 cm, iz dvije dubine (0-10 cm i 10-20 cm) na istim točkama na kojima su se uzimali uzorci iz organskog horizonta (slike 5.).

Svih 5 poduzoraka trebaju biti istog volumena osim u slučaju variranja limitirajuće dubine tla. U slučaju da skeletnost tla onemogućuje uzorkovanje sondom, ono se može obaviti i odgovarajućom lopaticom.

Po 5 uzoraka (prikupljeno na svih 5 točaka) homogenizira se u prosječni uzorak, tako da se na postaji motrenja dobiju dva prosječni uzorka mineralnog tla. Ovi uzorci iz mineralnih slojeva dobivaju oznaku u vidu slova «M» (mineralno) te 01 (0-10 cm), odnosno 12 (10-20 cm).

Uzorci se pohranjuju u vrećice s oznakom plohe, oznakom sloja, te datumom uzorkovanja, npr. 1, M01, 24.06.2010. U posebnu posudu uzima se prosječni uzorak za određivanje trenutne vlažnosti (u laboratoriju).

Pri prvom uzorkovanju u motrenju tla na najmanje 3 točke, iz sredine mineralnih slojeva potrebno je uzeti uzorke pomoću valjka volumena 100 cm^3.

Nakon obavljenog uzorkovanja tlo na plohici se poravna pomoću viška tla sa iste plohice.



Slike 5. Uzorkovanje mineralnog sloja tla

3.3.4. Priprema uzoraka za analizu i čuvanje uzoraka

Uzorci tla se pripremaju za laboratorijske analize u skladu s normom HRN ISO 11464:2004 - Kakvoća tla – Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize; Soil quality - Pretreatment of samples for physico-chemical analyses.

Čuvanje i transport uzoraka tla mora onemogućiti kemijske promjene u uzorku. Ako se to dogodi, uz izvješće je potrebno priložiti opis uzroka dugotrajnog ili neprikladnog transporta.

Uzorci se čuvaju u arhivu uzoraka najmanje 10 godina.

3.3.5. Vremenska dinamika uzorkovanja

Sukladno Pravilniku o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) motrenje stanja tla na mreži točaka Razine I odvijat će se svakih deset godina (članak 8.)

Uz navedenu vremensku dinamiku, prvi usporedivi podaci trajnog motrenja šumskih tala biti će dostupni deset godina nakon uspostave motrenja šumskih ekosustava, dok će prvi trendovi stanja šumskoga tla biti raspoloživi tek za dvadeset godina.

Projektom „Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“ preporučuje se intenzivno motrenje tala na 30 odabranih točaka Razine I, svakih pet godina nakon redovnog motrenja u skladu s Pravilnikom. Kako se početak motrenja šumskih ekosustava i šumskih tala u skladu s Pravilnikom očekuje 2010. godine, intenzivno motrenje na 30 točaka započelo bi 2015. godine, a zatim ponovilo 2025. godine, odnosno 5 godina nakon druge obrade svih ploha u skladu s vremenskom dinamikom koju će provoditi Nacionalni koordinacijski centar.

S obzirom da parametri tla nisu motreni u dosadašnjoj provedbi ICP Forests programa na Razini I, predloženo intenzivno motrenje šumskih tala s vremenskom dinamikom od pet godina omogućit će prikupljanje vrijednih podataka o stanju šumskih tala u Republici Hrvatskoj.

3.4. Popis parametara za fizikalne i kemijske analize tla

U tablicama 2. i 3. nalazi se popis parametara za fizikalne i kemijske analize tla. Mikrobiološke analize šumskih tala se u pravilu ne rade. Za svaki parametar izdvojene su metode analiza koje se u Hrvatskoj najčešće provode i preporučene ISO norme.

Tablice sadrže i vremensku dinamiku motrenja pojedinih parametara tla i dubine uzorkovanja profila i prosječnih uzoraka tla. Fizikalni parametri (osim količine suhe tvari) analiziraju se jednokratno prilikom prvog uzimanja uzoraka na pojedinoj plohi motrenja, budući da se u šumskim tlima ne očekuju promjene.

Kemijski parametri također se jednokratno analiziraju iz pojedinačnih uzoraka tla iz pedološkog profila, dok se iz prosječnih uzoraka analiziraju svakih pet godina.

Tablica 2. Fizikalni parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norme	Vremenska dinamika	Dubina mjerenja	
				Profil	Prosječni uzorci
Mehanički sastav tla	Internacionalna A i B metoda	HRN ISO 11277:2004	1/1	Svi horizonti	0-10 cm, 10-20 cm
Volumna gustoća tla	Cilindri po Kopeckom	HRN ISO 11272:2004	1/1	Svi horizonti	0-10 cm, 10-20 cm
Skeletnost	Terenska procjena	HRN ISO 11272:2004	1/1	Svi horizonti	0-10 cm, 10-20 cm
Količina suhe tvari	Gravimetrijska metoda	HRN ISO 11465:2004	1/5		O- podhorizont

Tablica 3. Kemijski parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norme	Profil - jednokratno	Prosječni uzorci	
			Dubina mjerenja	Vremenska dinamika	Dubina mjerenja
Kiselost tla (pH vrijednost)	Elektrometrijsko određivanje	HRN ISO 10390:2005	Svi horizonti	1/5	O-podhorizont, OF+OH ili OH, 0-10 cm, 10-20 cm
Sadržaj karbonata (CaCO3)	Scheiblerov kalcimetar – volumetrijsko određivanje	HRN ISO 10693:2004	Svi horizonti	1/5	0-10 cm, 10-20 cm
Ukupni dušik	Modificirana metoda po Kjeldahlu, Elementarna analiza	HRN ISO 11261:2004	Svi horizonti	1/5	O-podhorizont, OF+OH ili OH, 0-10 cm, 10-20 cm
Organski ugljik	Metoda po Tjurin-u (bikromatna metoda), Elementarna analiza	HRN ISO 10694:2004	Svi horizonti	1/5	0-10 cm, 10-20 cm
Ukupni metali i potencijalno toksični elementi: P, Ca, K, Mg, Mn, Cu, Pb, Cd, Zn, Al, Fe, Cr, Ni, S, Hg, Na	Ekstrakcija u zlatotopci i određivanje na AAS	HRN ISO 11466:2004	Svi horizonti	1/5	O-podhorizont, OF+OH ili OH, 0-10 cm, 10-20 cm
Kapacitet zamjene kationa (CEC + Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+})	Barij-klorid metoda, Amon-acetat metoda (pH=7)	HRN ISO 11260:2005	Svi horizonti	1/5	O-podhorizont, OF+OH ili OH, 0-10 cm, 10-20 cm
Zamjenjiva kiselost	Modificirana metoda po Kappenu	HRN ISO 14254:2004	Svi horizonti	1/5	O-podhorizont, OF+OH ili OH, 0-10 cm, 10-20 cm
Zamjenjivi H^{+}	Titracija do pH 7,8		Svi horizonti	1/5	0-10 cm, 10-20 cm

Rezultati laboratorijskih analiza unose se u standardizirane obrasce priređene za motrenje tala u skladu s ICP Programom na mreži Razine I, koji predstavljaju osnovu za organiziranje baze podataka.

U posebne obrasce unose se rezultati analiza uzoraka tla iz profila: **IV. Obrazac analiza – profil tla**, te rezultati analiza prosječnih uzoraka s plohe motrenja: **V. Obrazac analiza – ploha motrenja.**

IV. Obrazac analiza – profil tla

Oznaka profila:			**Laboratorij:**	**Analitičar:**						**Datum analize:**
Broj	Oznaka horizonta	Donja granica horizonata (cm)	Skeletnost (vol. %)	Granulometrijski sastav (%)				Teksturna klasa	Gustoća tla	Karbonati (g kg $^{-1}$)
				2 - 0,2 mm	0,2 - 0,063 mm	0,063 - 0,002 mm	< 0,002 mm			
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

Broj	pH		Ukupni dušik	Organski ugljik	Sadržaj u zlatotopki ekstrahiranih (mg kg $^{-1}$)														
	u vodi	u $CaCl_2$	(g kg -1)		P	Ca	K	Mg	Mn	Cu	Pb	Cd	Zn	Al	Fe	Cr	Ni	S	Hg	Na
1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			
7.																			

Broj	Zamjenjiva kiselost	Zamjenjivi Al	Zamjenjivi Ca	Zamjenjivi Fe	Zamjenjivi K	Zamjenjivi Mg	Zamjenjivi Mn	Zamjenjivi Na	Zamjenjivi H
	cmol kg^{-1}								
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									

V. Obrazac analiza – ploha motrenja

Oznaka postaje:	**Laboratorij:**	**Analitičar:**	**Datum analize:**

Broj	Oznaka sloja	Količina suhe tvari (kg m^{-2})	Skeletnost (vol. %)	Granulometrijski sastav (%)				Teksturna klasa	Gustoća tla	Karbonati (g kg^{-1})
				2 - 0,2 mm	0,2-0,063 mm	0,063-0,002 mm	< 0,002 mm			
1.	OL ili HL									
2.	OF ili HF									
3.	OFH ili HFH									
4.	M01									
5.	M12									

Broj	Oznaka sloja	pH		Ukupni dušik	Organski ugljik	Sadržaj u zlatotopki ekstrahiranih (mg kg^{-1})														
		u vodi	u $CaCl_2$	(g kg^{-1})		P	Ca	K	Mg	Mn	Cu	Pb	Cd	Zn	Al	Fe	Cr	Ni	S	Hg	Na
1.	OL ili HL																			
2.	OF ili HF																			
3.	OFH ili HFH																			
4.	M01																			
5.	M12																			

Broj	Oznaka sloja	Zamjenjiva kiselost	Zamjenjivi Al	Zamjenjivi Ca	Zamjenjivi Fe	Zamjenjivi K	Zamjenjivi Mg	Zamjenjivi Mn	Zamjenjivi Na	Zamjenjivi H
		cmol kg^{-1}								
1.	OL ili HL									
2.	OF ili HF									
3.	OFH ili HFH									
4.	M01									
5.	M12									

3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja šumskih tala

3.5.1. Prijedlog Referentnog centara i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava

Pri prepoznavanju potencijalne ustanove koja će obavljati poslove Referentnog centra za provedbu dijela Programa koji je vezan uz trajno motrenje šumskih tala, prvenstveno je razmatrana postojeća legislativa.

Krajem 2006. godine stupio je na snagu Pravilnik o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06) kojim se propisuje:

- Članak 3.:
  „(1) Nacionalnim koordinacijskim centrom za procjenu i motrenje utjecaja atmosferskog onečišćenja i drugih čimbenika na šumske ekosustave (u daljnjem tekstu: Nacionalni centar) određuje se ***Šumarski institut, Jastrebarsko.“***
- Članak 5.:
  „Za potrebe motrenja i izvješćivanja o oštećenosti šumskih ekosustava domaćim i međunarodnim tijelima i institucijama, Nacionalni centar ustrojiti će i voditi jedinstveni Registar oštećenosti šumskih ekosustava u elektronskom obliku kao i arhiv uzoraka okoliša.
  (2) Registar oštećenosti šumskih ekosustava vodi se za Razinu 1 (u daljnjem tekstu: Registar Razine 1) i Razinu 2 (u daljnjem tekstu: Registar Razine 2).
  (3) Registar Razine 1 sastoji se od: Registra oštećenosti krošanja, ***Registra stanja šumskog tla,*** *Registra stanja ishrane šumskog drveća i drugih registara koji se ustanovljuju i vode u skladu s Programom mjera za prikupljanje podataka o oštećenosti šumskih ekosustava iz članka 20. ovog pravilnika (u daljnjem tekstu: Program mjera za prikupljanje podataka).*
  (4) Registar Razine 2 sastoji se od: Registra oštećenosti krošanja, Registra stanja šumskog tla, Registra stanja ishrane šumskog drveća, Registra vegetacije, Registra prirasta i drugih registara koji se ustanovljuju i vode u skladu s Programom mjera za prikupljanje podataka.
  (5) Registar oštećenosti šumskih ekosustava formirat će se na način da je iz njega moguće dobiti podatke o oštećenosti šumskih ekosustava prema različitim pokazateljima.
  (6) Arhiv uzoraka okoliša sastoji se od uzoraka tla i biljnog materijala s ploha Razine 1 i Razine 2.“
- Članak 14.:
  „Podatke za Registar stanja šumskog tla i Registar stanja ishrane šumskog drveća na plohama Razine 1 prikuplja, obrađuje i o njima izvješćuje Nacionalni centar svakih deset godina.“
- Članak 18.:
  „Nacionalni centar dostavlja godišnje izvješće o oštećenosti šumskih ekosustava Republike Hrvatske Ministarstvu i pravnim osobama iz članka 11. stavka 1. ovoga Pravilnika do 1. svibnja tekuće godine za prethodnu godinu, te drugim državnim tijelima i pravnim osobama kada su im ti podaci potrebni radi obavljanja zakonom propisanih poslova i zadaća iz njihove nadležnosti, kao i drugim osobama koje za to iskažu pravni interes, uz suglasnost Ministarstva.“

Poslovi i zadaci Nacionalnog centra (Šumarski institut, Jastrebarsko) propisani Pravilnikom, gotovo u potpunosti odgovaraju poslovima koje treba obavljati **Referentni centar za motrenje šumskih tala.** Obzirom na postojanje ove zakonske odredbe, te uvažavajući smjernice iz članka 5, stavak 2 Uredbe o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/2008), predlaže se određivanje Šumarskog instituta, Jastrebarsko, Referentnim centrom za motrenje šumskih tala. Jednom imenovan, Šumarski institut, Jastrebarsko bit će obavezan proširiti opseg poslova definiranih Pravilnikom, uvođenjem intenzivnog motrenja šumskoga tla na 30 odabranih točaka Razine I, sa ciljem prikupljanja podataka o stanju šumskih tala sukladno Programu.

Dodatno, sukladno čl. 9. Uredbe o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08), Referentni centar za motrenje šumskih tala treba osigurati obradu, kontrolu i unos podataka u baze Informacijskog sustava zaštite okoliša. Konkretno u slučaju šumskih tala, podaci će se izravno, putem Internet sučelja unositi u Bazu podataka o Hrvatskom tlima unutar Hrvatskog informacijskog sustava za tlo - HIST-a, u Agenciji za zaštitu okoliša.

3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima

Podatke o stanju šumskih tala prikupljene putem redovnog motrenja u skladu s Pravilnikom i podatke prikupljene intenzivnim motrenjem na 30 odabranih točaka Razine I, Nacionalni centar (Referentni centar za motrenje šumskih tala) dostavlja Agenciji za zaštitu okoliša u elektroničkom obliku, izravnim unosom putem Internet sučelja u Hrvatski informacijski sustav za tlo (u Bazu podataka o Hrvatskom tlima) koji čini sastavni dio Informacijskog sustava zaštite okoliša.

U skladu s člankom 18. Pravilnika, Nacionalni centar (Referentni centar za motrenje šumskih tala) treba dostaviti Agenciji za zaštitu okoliša i pisano izvješće o stanju šumskih tala do 1. svibnja tekuće godine za prethodnu godinu u kojoj je obavljeno motrenja stanja tla u skladu s Pravilnikom, odnosno intenzivno motrenje na 30 odabranih točaka Razine I.

Referentni centar za motrenje šumskih tala Hrvatske treba obvezati na usuglašavanje godišnjih planova rada s Agencijom za zaštitu okoliša.

Referentni centar za motrenje šumskih tala odgovoran je za ispravnost i kvalitetu dostavljenih podataka.

Dostupnost podataka Programa trajnog motrenja šumskih tala ostalim potencijalnim korisnicima regulirana je Uredbom o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/2008).

3.6. Troškovi i izvori financiranja intenzivnog motrenja šumskih tala na 30 ploha

3.6.1. Specifikacija troškova intenzivnog motrenja šumskih tala

U tablici 4. prikazana je procjena i specifikacija troškova intenzivnog motrenja šumskih tala na 30 odabranih ploha Razine I, izrađena na temelju podataka prikupljenih tijekom provedbe Projekta „izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“.

Troškovi pripreme uzoraka, fizikalnih i kemijskih analiza sukladni su službenim cjenicima Šumarskog instituta, Zavoda za tlo, Zavoda za opću proizvodnju bilja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Zavoda za javno zdravstvo Grada Zagreba.

Tablica 4. Troškovi intenzivnog motrenja šumskih tala – jednokratno za 30 točaka:

Vrsta troškova	Opis	Količina	Jedinična cijena analize (kn)	Ukupna cijena (kn)
Putni troškovi	Kilometraža	500	2,00	1.000,00
	Dnevnice	2	170,00	340,00
Terenski i uredski rad	Terenski rad	24	53,70	1.288,80
	Uredski rad	24	53,70	1.288,80
	Uzorkovanje	25	20,00	500,00
Materijalni troškovi	Potrošni materijal	1	500,00	500,00
Priprema uzoraka	Sušenje, drobljenje i pohrana	5	40,00	200,00
Fizikalne analize tla	Količina suhe tvari u O- horizontu	3	50,00	150,00
Kemijske analize tla	Kiselost tla (ph vrijednost)	5	28,00	140,00
	Sadržaj karbonata (CaCO3)	2	25,00	50,00
	C,H,N,S analize	4	270,00	1.080,00
	Ukupni metali i potencijalno toksični elementi: 16 elemenata prema popisu	4	1.000,00	4.000,00
	Kapacitet zamjene kationa	4	1.000,00	4.000,00
	Zamjenjiva kiselost i zamjenjivi vodik	4	600,00	2.400,00
Trošak po plohi				**16.937,60**
Trošak za 30 ploha				**508.128,00**

3.6.2. Izvori financiranja Sustava trajnog motrenja šumskih tala

Financijska sredstva za provedbu dodatnog - intenzivnog motrenja šumskih tala Hrvatske, Nacionalni centar treba planirati u okviru Programa mjera za prikupljanje podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/2006), te u skladu s predviđenom vremenskom dinamikom, odnosno 5 godina nakon redovitog motrenja stanja tla.

Sukladno navedenome, procijenjena financijska sredstva (tablica 4.) za troškove intenzivnog motrenja šumskih tala, potrebno je osigurati svake desete godine.

Način osiguranja financijskih sredstava za potrebe motrenja šumskih tala propisan je Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06), članak 20.:

„(1) Nacionalni centar dužan je izraditi i predložiti Ministarstvu na donošenje Program mjera za prikupljanje podataka o oštećenosti šumskih ekosustava, zaključno do 1. lipnja tekuće godine za narednu godinu.

(2) Program iz stavka 1. ovoga članka mora obavezno sadržavati podatke o opsegu, vrsti i načinu prikupljanja podataka, te financijska sredstva za njegovu provedbu.“



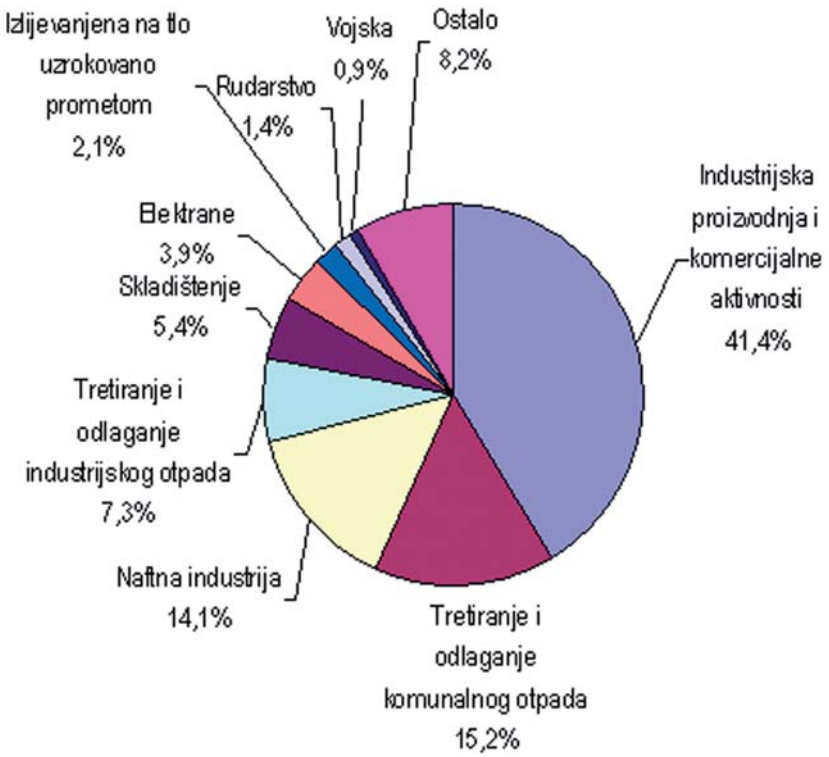
III. Program trajnog motrenja onečišćenih tala Hrvatske

1. Uvod

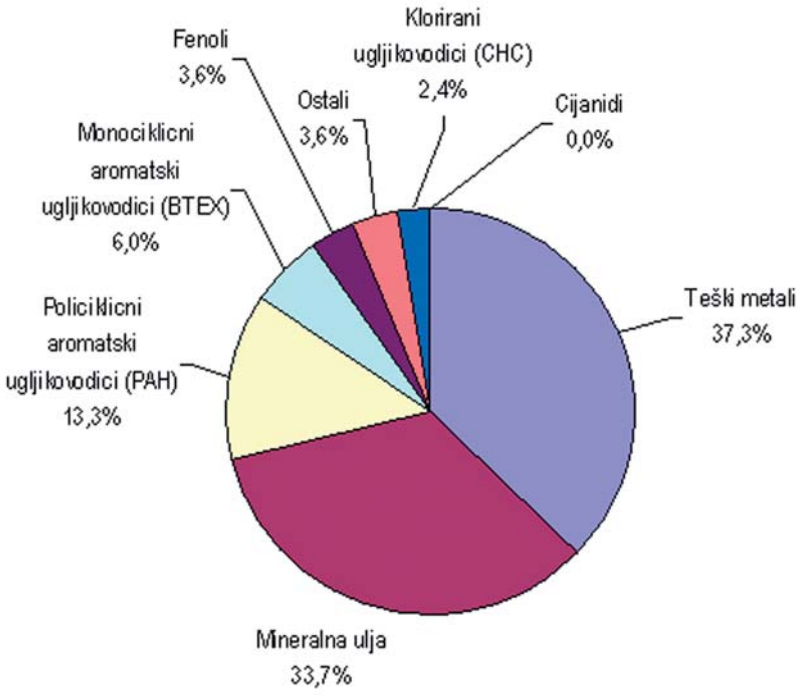
Onečišćenje tla je unos tvari, bioloških organizama ili energije u tlo, što rezultira u promjeni kakvoće tla te utječe na normalnu uporabu tla ili zdravlje ljudi i ostalih organizama. Problemi vezani uz onečišćena tla usko su povezani s razvojem modernog društva.

Onečišćivači tla su teški metali, ugljikovodici, toksični organski spojevi, druge industrijske kemikalije, nutrijentima bogati otpad, radionuklidi i patogeni organizmi. Uvođenje onečišćujućih tvari u tlo može rezultirati oštećenjem ili gubitkom nekoliko funkcija tla i time stvoriti negativne posljedice za ljudsko zdravlje, sve tipove ekosustava i ostale prirodne resurse. Kako bi se ocijenilo djelovanje onečišćujućih tvari na tlo potrebno je bilježiti njihovu koncentraciju, ali i kontinuirano pratiti njihovo funkcioniranje u okolišu i mehanizme kojima djeluju na ekosustave.

Uzrok onečišćenja mogu biti industrijska proizvodnja, tretiranje i odlaganje industrijskog otpada, odlaganje gradskog otpada, naftna industrija, elektrane, transportni izljevi na tlu, rudarenje, vojna djelatnost i ostalo. Prema podacima Europske agencije za zaštitu okoliša (EEA EIONET 2007) djelatnosti koje uzrokuju onečišćenja tla prikazane su na u grafikonu 1., dok su na grafikonu 2. prema istom izvoru prikazane onečišćujuće tvari koje utječu na tla u Europi. Temeljem naših dosadašnjih istraživanja na prostoru Republike Hrvatske za pretpostaviti je iste djelatnosti i uzročnike onečišćenja tla.



Grafikon 1. Pregled djelatnosti koje uzrokuju onečišćenja tla u Europi
Izvor: : EIONET priority data flows on contaminates sites, EEA 2007



Grafikon 2. Pregled onečišćujućih tvari koje utječu na tla u Europi
Izvor: EIONET priority data flows on contaminates sites, EEA 2007

Opći pristup za raspravu o onečišćenju tla razlikuje zaštitu koja se temelji na uzroku onečišćenja sa ciljem sprječavanja daljnjeg onečišćenje tla te postupke s već onečišćenim tlom: remedijaciju i sanaciju.

Prostorna raznolikost tla, kao i raznolikost onečišćenja tla je vrlo visoka, stoga strategiju uzorkovanja na pojedinim lokacijama treba povezati s oblikom potencijalnoga onečišćenja okoliša. Na ovaj način donositelji odluka vezanih uz sanaciju potencijalno onečišćenih lokaliteta imali bi točne podatke o veličini i obliku onečišćenja.

U Hrvatskoj ne postoji sustavno prikupljanje i obrada informacija o kakvoći tla, te je utvrđeno da je neophodno uspostaviti sustav trajnog motrenja potencijalno onečišćenih lokaliteta (Zakon o zaštiti okoliša, poglavlje: Načela zaštite okoliša – članci: 7-18).

U Programu trajnog motrenja onečišćenih tala Hrvatske, kao dijelu Programa trajnog motrenja tala Hrvatske, definirani su potencijalno onečišćeni lokaliteti na kojima je potrebno utvrditi stanje tla (inventarizacija) te sukladno rezultatima, uspostaviti točke trajnog motrenja. Program sadrži prijedlog institucionalnog okvira za provedbu Sustava trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala, te procjenu troškova. Također su detaljno opisani postupci istraživanja tala i priloženi standardizirani obrasci za unos i arhiviranje podataka o lokaciji, uzorkovanju i analizama tla. Struktura obrazaca trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala omogućuje jednostavan i usklađen unos podataka u Hrvatski informacijski sustav za tlo – HIST.

2. Pregled stanja motrenja onečišćenih tala u Republici Hrvatskoj i postojeće legislative

Pojam onečišćenja tla, štetnih tvari, te graničnih vrijednosti za pojedine tipove tla prema mehaničkom sastavu, po prvi put su u Republici Hrvatskoj definirani u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 15/92). Zakonom o zaštiti okoliša (NN 82/94; 128/99; 110/07) uvedeno je Načelo onečišćivač plaća. Međutim, osim tog načela nema drugih zakonskih propisa koji se direktno odnose na potencijalno onečišćene i onečišćene lokalitete.

U skladu sa spomenutom praksom po kojoj onečišćivač plaća, pojedini privredni subjekti (INA, HEP) povremeno provode motrenje stanja tla na lokacijama koje koriste. Najreprezentativnije motrenje stanja tla provodi se već 15 godina u okružju Centralne plinske stanice Molve, gdje se na istim mjestima u proljeće i jesen svake godine provodi uzorkovanje tla i prate promjene određenih kemijskih parametara u tlu. Navedeno motrenje polazi od cjelovitog pristupa koji uključuje inventarizaciju potencijalno onečišćene lokacije, izradu studije procjene rizika za ljude i okoliš, remedijaciju ili prijedlog projekta motrenja lokacije. Tijekom posljednjeg desetljeća u nekim znanstvenim projektima se također radilo na motrenju tala na lokalnoj razini (na pr. Stanje onečišćenja tla i trajno motrenje u Zagrebačkoj županiji (Romić et al, 1999-2004); ali do danas nije niti započeto sustavno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala na cijelom području Hrvatske.

U kolikom broju sličnih studija ili elaborata je provedeno motrenje stanja tala na onečišćenim i potencijalno onečišćenim lokacijama širom Hrvatske, može se samo pretpostavljati, budući da su podatci pohranjeni na različitim mjestima (obično kod naručitelja) i u različitom obliku. Slijedeći problem čini primjena različitih parametara i laboratorijskih analiza, načina uzorkovanja i broja uzoraka, koji često nije dovoljan da bi se reprezentativno prikazalo stanje tla. Stoga usporedba pojedinih rezultata individualnih i lokalnih projekata i studija uglavnom nije moguća.

Pilot projekt motrenja onečišćenih tala proveli su djelatnici Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u razdoblju rujan 2006. – veljača 2008. godine.
U skladu s podacima o postojećim istraživanjima, te analizom reprezentativnih područja, za provedbu Pilot projekta motrenja onečišćenih tala odabran je lokalitet potencijalno onečišćen ugljikovodicima naftnoga podrijetla, koji se nalazi unutar radnog prostora sabirne stanice (Os-5) na području Osekovo-Stružec, u općini Popovača, u području Sisačko-moslavačke županije. Ova lokacija odabrana je zato što se većina bušotina i veći dio naftne/plinske mreže nalazi u Panonskom dijelu Hrvatske u kojem prema načinu korištenja zemljišta dominira poljoprivredna proizvodnja.

Nedostatak zakonske regulative predstavlja osnovni problem u području motrenja stanja tla i prikupljanja podataka o potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama, te posebno nedostatak propisanih graničnih vrijednosti za koncentracije štetnih tvari u tlu s obzirom na načine korištenja zemljišta.

U kakvom je stanju provedba motrenja onečišćenog tla u Republici Hrvatskoj najjasnije se može vidjeti iz SWOT (eng. Strength, Weaknesses, Opportunities and Threats) analize
(Tablica 1.)

Tablica 1. SWOT analiza za provedbu motrenja onečišćenih tala

S – Snage	➢ uključivanje rezultata postojećih znanstvenih i stručnih projekata u planiranje motrenja ➢ onečišćenih tala ➢ više dobro ekipiranih znanstvenih ustanova i agencija
W – Slabosti	➢ nepostojeća zakonska rješenja ➢ razlike u obuhvaćenosti propisima za zrak, vode i tla ➢ nezainteresiranost šire zajednice za probleme onečišćenja tla nedostatak financijskih sredstava, izostanak poticajnih instrumenata na razini države, ➢ privrednih subjekata i lokalne zajednice za sprječavanje onečišćenja tla ➢ izostanak dosljedne provedbe pojedinih zakona ➢ vrlo slaba transparentnost do sada prikupljenih podataka
O – Mogućnosti	➢ organizirati jedinstveno prikupljanje postojećih podataka o onečišćenju tla ➢ propisati pokazatelje za praćenje onečišćenja tla ➢ zadržavanje visokoga ekološkog rejtinga RH ➢ uspostava integralnog sustava motrenja tala ➢ početak integriranja mjera za sprječavanje onečišćenja tla u zakonsku legislativu (Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš, Studije utjecaja na okoliš, Pravilnici o zaštiti poljoprivrednoga zemljišta, Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi i Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva) ➢ donošenje Strategije zaštite tla i Strategije održivog gospodarenja zemljištem
T – Prijetnje	➢ nepokrivenost „nepoljoprivrednog zemljišta“ zakonskom legislativom ➢ nedostatak odgovarajućih zakonskih i podzakonskih akata ➢ nepostojanje jedinstvene institucije i referentnih centara za provedbu motrenja tala ➢ neusporedivost informacija – podaci nisu harmonizirani ➢ nisu uspostavljeni tijek i dostava podataka ➢ nepostojanje sustava motrenja tla te stanja i promjena degradacije tla/zemljišta ➢ nepouzdanost postojećih podataka

U Hrvatskoj nema pravnih propisa koji se direktno odnose na motrenje stanja tla i prikupljanje podataka o potencijalno onečišćenim i onečišćenim tlima. Pojedini postojeći zakonski akti i prateći propisi indirektno spominju probleme potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala:

- Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08), u kojem, između ostalog, stoji i da su *„ciljevi gospodarenja otpadom zbrinjavanje otpada na propisan način i sanacija otpadom onečišćenog okoliša“ (članak 5.);*
  „Ako je nepropisno uskladištenim, ostavljenim ili odloženim otpadom onečišćeno tlo, inspektor će rješenjem iz stavka 1. narediti i sanaciju onečišćenog tla putem ovlaštene osobe“ (članak 34.).
- Zakon o rudarstvu (NN 190/03), po kojem su *„trgovačko društvo i obrtnik dužni u tijeku izvođenja i nakon završetka eksploatacijskih radova, ..., sanirati devastirano zemljište. Pravne i fizičke osobe koje protuzakonito obavljaju istraživanje ili eksploataciju mineralnih sirovina moraju sanirati nelegalnim radovima devastirano zemljište“* (članak 53).
- Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske (ožujak, 2008.) u okviru koje su dane Smjernice za postizanje održive i ekološki prihvatljive eksploatacije mineralnih sirovine prema kojima je, između ostalog, potrebno :
  - *Saniranje i rekultivacija prostora nakon eksploatacije mineralnih sirovina s posebnim osvrtom na tlo, te površinske i podzemne vode.*
  - *Sakupljanje i zbrinjavanje tehnološkog otpada nastalog u procesu istraživanja i eksploatacije u skladu s načelima zaštite okoliša.*

[2]U izradi je novi Zakon o rudarstvu čije usvajanje se očekuje tijekom 2009. godine

- o *Razvoj sustavnog praćenja stanja okoliša (ekološki monitoring) uz razvoj organizacijske, informatizacijske i institucionalne infrastrukture u skladu s međunarodnim normama i standardima.*
- o *Kontinuirano izvješćivanje javnosti o rezultatima sustavnog praćenja stanja okoliša.*
- o *Razvoj korporativne društvene odgovornosti s obzirom na zaštitu okoliša.*
- o *Strateško planiranje u djelatnosti eksploatacije mineralnih sirovina na načelu održivog razvoja na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini uz razmatranje čimbenika zaštite okoliša i implementaciju globalnih ekoloških standarda.*
- o *Stvaranje zakonskih okvira za provođenje održive i ekološki prihvatljive eksploatacije mineralnih sirovina uz implementaciju međunarodnih obveza Republike Hrvatske.*
- o *Poticanje znanstvenih istraživanja i tehnološkog razvitka u svrhu ostvarenja ciljeva postavljenih Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske.*

- Zakon o potvrđivanju Konvencije Ujedinjenih Naroda o suzbijanju dezertifikacije u zemljama pogođenim jakim sušama i/ili dezertifikacijom, osobito u Africi (NN-MU 11/00). Ovaj zakon je usvojen kao temeljni međunarodni ugovor o zaštiti tla. Konvencija je usvojena u Parizu 1994., a na snagu je stupila 26. prosinca 1996. godine. Za Republiku Hrvatsku Konvencija je stupila na snagu 4. siječnja 2001. godine.

- Zakon o potvrđivanju Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (NN-MU 11/06). Ovim zakonom potvrđena je Stockholmska konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima koju je Republika Hrvatska potpisala 23. svibnja 2001. godine: „*Cilj ove Konvencije je zaštiti ljudsko zdravlje i okoliš od postojanih organskih onečišćujućih tvari“* (članak 1). Konvencijom su propisane mjere za smanjenje ili uklanjanje ispuštanja iz namjerne proizvodnje i uporabe, mjere za smanjenje ili uklanjanje ispuštanja iz nenamjerne proizvodnje, te mjere za smanjenje ili uklanjanje ispuštanja iz zaliha i otpada.
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07). *„U slučaju kada postoji osnovana sumnja da je došlo do prekomjernog ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak iz pojedinoga stacionarnog izvora, provode se i posebna mjerenja koja može odrediti inspektor zaštite okoliša“* (članak 16).
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07), prema kojem se u postupke zbrinjavanja otpada, između ostalih postupaka, ubrajaju: *„odlaganje otpada u ili na tlo (na primjer odlagalište), obrada otpada na ili u tlu (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu), duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne rasjede), odlaganje otpada u površinske bazene (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevitog otpada u jame, bazene, lagune), spaljivanje otpada na kopnu, trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike)“* (članak 4).
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07), u kojem je jasno iskazana obveza prevencije onečišćenja okoliša preko načela *„onečišćivač plaća“* koje glasi: *„Onečišćivač snosi troškove praćenja stanja okoliša i primjene utvrđenih mjera te troškove poduzimanja mjera prevencije od onečišćivanja okoliša, bez obzira na to da li su ti troškovi nastali kao rezultat propisane odgovornosti za onečišćavanje okoliša, odnosno ispuštanjem emisija u okoliš ili kao naknade utvrđene odgovarajućim financijskim instrumentima, odnosno kao obveza utvrđena propisom o smanjivanju onečišćivanja okoliša“* (članak 15).
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08), prema kojem je obveznik dostave podataka dužan nadležnom tijelu dostaviti podatke o: *„ispuštanju onečišćujućih tvari u zrak, vodu i/ili more i tlo, prijenosu izvan mjesta nastanka onečišćujućih tvari u otpadnim vodama namijenjenim postupku daljnje obrade, proizvodnji i/ili prijenosu izvan mjesta nastanka: - opasnog otpada u ukupnoj količini većoj od 50 kilograma godišnje i neopasnog otpada u ukupnoj količini većoj od 2000 kilograma godišnje, radi oporabe ili*

zbrinjavanja, osim proizvodnje otpada koji se upućuje na postupke zbrinjavanja obradom otpada na ili u tlu odnosno dubokim utiskivanjem otpada" (članak 7).

- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08), kojom se *„pobliže određuju zahvati za koje se provodi procjena utjecaja zahvata na okoliš; zahvati koji podliježu ocjeni o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš; način provedbe postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš; način rada i obvezni sadržaj mišljenja koje daje povjerenstvo; način sudjelovanja ovlaštenika; način provedbe postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš; način provedbe postupka izdavanja upute o sadržaju studije na zahtjev nositelja zahvata; način informiranja i sudjelovanja javnosti i zainteresirane javnosti u postupcima koji se uređuju ovom Uredbom; kriteriji i način pojedinačnih ispitivanja na temelju kojih se odlučuje o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš"* (članak1).
  Prema ovoj Uredbi u obavezni sadržaj studije ulazi *„Opis utjecaja zahvata na okoliš, tijekom građenja i/ili korištenja zahvata, koji uključuje posebice: utjecaje na stanovništvo, životinjski i biljni svijet, tlo, vodu, zrak, klimatske faktore, materijalna dobra, koji obuhvaćaju graditeljsko i arheološko nasljeđe i krajolik te utjecaje među njima i u vezi sa zahvatom"* (prilog IV).
- Pravilnik o očevidniku uporabnih dozvola kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja (NN113/08), *„Očevidnik je središnji izvor informacija u Republici Hrvatskoj o izdanim uporabnim dozvolama kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenjima o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja"* (članak 2.).
  „Podaci se u Očevidnik upisuju unosom podataka sukladno obrascu iz Pravilnika, na posebnoj stranici Očevidnika za svaku tvrtku i njezino postrojenje, označenoj brojem, kronološkim redom kako su akti temeljem kojih se upis obavlja dostavljeni Agenciji, na način da se posebno vode podaci za svako postrojenje tvrtke na njegovoj lokaciji. Očevidnik se vodi na način da se koristi elektronička programska oprema (aplikacija) koja omogućava mrežni unos, obradu i prikaz podataka pohranjenih u Očevidniku" (Članak 4).
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 113/08), kojim se *„propisuje sadržaj i način vođenja Registra postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari u smislu uredbe kojom se uređuje sprječavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari, sadržaj i način vođenja Očevidnika prijavljenih velikih nesreća, te način i rokovi dostave podataka u Registar i Očevidnik* (Članak 1.).
  „Podatke o utvrđenoj prisutnosti opasnih tvari u postrojenju obveznici dostavljaju putem Obrasca obavijesti o prisutnosti opasnih tvari u postrojenju propisanom u Prilogu II. Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari. Podaci o velikim nesrećama u Očevidnik se upisuju na temelju Obrasca za prijavu velike nesreće u postrojenju koje je Agenciji prema Zakonu dužan dostavljati obveznik dostave podataka" (članak 16.).
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), kojom se *„utvrđuju djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more i s njima u svezi nepotpun popis glavnih indikativnih tvari, uređuje se način podnošenja zahtjeva za utvrđivanje i način utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za nova postrojenja u kojima se obavljaju djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more, obvezni sadržaj tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje, obvezni sadržaj rješenja kojim se utvrđuju objedinjeni uvjeti zaštite okoliša za nova postrojenja, način i obveza provedbe pokusnog rada postrojenja s obzirom na utvrđene mjere i objedinjene uvjete zaštite okoliša, način dostavljanja podataka o praćenju emisija u tlo, zrak, vode i more te druge sastavnice okoliša, uvjeti kada se za postrojenje moraju ishoditi novi objedinjeni uvjeti zaštite okoliša, odnosno rješenje o izmjenama i*

[3]Uredba stupa na snagu 31. ožujka 2009. godine

dopunama utvrđenih objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, te način postupanja nadležnih tijela u slučajevima kada bi emisije iz postrojenja mogle izazvati prekogranični utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš drugih država, kao i druge mjere i uvjeti u skladu s međunarodno priznatim standardima i propisima, te utvrđivanje troškova i način pokrića troškova u postupcima utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša" (Članak 1).

- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08), *„Ovom Uredbom se uređuje popis vrsta opasnih tvari koje su prisutne u postrojenjima ili u postrojenjima mogu nastati prilikom velike nesreće; način utvrđivanja količina opasnih tvari i dopuštene količine, te kriteriji prema kojima se te tvari klasificiraju kao opasne"* (članak 1).
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/08) čiji ciljevi su *„da se u čitavom razdoblju trajanja odlagališta smanje štetni utjecaji na okoliš, osobito onečišćenje površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka, uključujući efekt stakleničkih plinova i smanjenje rizika za ljudsko zdravlje do kojeg bi moglo doći uslijed odlaganja otpada i vijeka trajanja odlagališta"* (članak 1).
- Uredba o načinu utvrđivanja šteta u okolišu (NN 139/08), po kojoj u slučaju oštećenja zemljišta, obnavljanje podrazumijeva otklanjanje svakog značajnog rizika od štetnog utjecaja na život i zdravlje ljudi. Između ostalog, uredbom se određuju smjernice za odabir mjera otklanjanja i mjera sprječavanja šteta i oštećenja na zemljištu: *„Poduzet će se nužne mjere u cilju osiguravanja, kao minimum, da budu uklonjene, nadzirane, ograničene ili smanjene odgovarajuće štetne tvari, kako onečišćeno/oštećeno zemljište, vodeći računa o njegovom trenutačnom korištenju ili odobrenom budućem korištenju u trenutku štete, ne bi dalje predstavljalo značajan rizik od štetnog utjecaja na ljudsko zdravlje. Postojanje ovih rizika procijenit će se postupcima za procjenu rizika, uzimajući pritom u obzir svojstva i funkciju tla, vrstu i koncentraciju štetnih tvari, pripravaka, organizama ili mikroorganizama, rizik koji je s njima povezan i mogućnost njihovog širenja. Korištenje treba odrediti na temelju propisa kojima se uređuje korištenje zemljišta ili, ako postoje, na temelju drugih odgovarajućih propisa koji su bili na snazi u trenutku nastupanja štete. U slučaju promjene namjene korištenja zemljišta treba poduzeti sve nužne mjere u cilju sprječavanja svih štetnih učinaka na ljudsko zdravlje. Ako nema posebnih propisa o korištenju zemljišta ili drugih odgovarajućih propisa, priroda područja na kojem je došlo do štete odredit će korištenje toga područja, uzimajući pritom u obzir njegov očekivani odnosno planirani razvoj. Treba uzeti u obzir opciju prirodne ponovne uspostave, tj. opciju u kojoj ne bi bilo izravnih čovjekovih zahvata u proces ponovne uspostave"* (prilog II).

U području zaštite okoliša pred hrvatskim gospodarstvom je veliki izazov prilagođavanja zahtjevima Europske Unije, odnosno usklađivanje naših zakona i direktiva različitim direktivama koje su na snazi u Europskoj Uniji. Najozbiljniji zadatak u području reguliranja odnosa industrije i okoliša je prilagođavanje Direktivi EC 61/96 Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC (integrirano sprječavanje i kontrola onečišćenja). Ova direktiva obvezuje u prvom redu na primjenu preventivnih postupaka, odnosno na sprječavanje nastajanja otpada, a zatim na primjenu okolišno prihvatljivih metoda za kontrolu i obradu otpada, onog čije se nastajanje ne može izbjeći. Cilj je potaknuti preventivne mjere sprječavanja nastajanja otpada na izvoru prvenstveno mjerama čistije proizvodnje i primjenom najboljih raspoloživih tehnika (BAT - Best Available Techniques). Zemljama koje su nedavno pristupile Europskoj Uniji (na pr. Slovenija, Slovačka) dozvoljeno je prijelazno razdoblje za primjenu zahtjeva IPPC Direktive, ali samo za postojeća postrojenja, dok za nova postrojenja vrijede zahtjevi IPPC Direktive. Većina zemalja kandidata za članstvo u Europskoj Uniji je već započela s pripremama za njenu implementaciju.

*Uredba stupa na snagu 31. ožujka 2009. godine

Notifikacijom o sukcesiji od 8. listopada 1991.godine, Republika Hrvatska je postala stranka Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (LRTAP Long-Range Transboundary Air Pollution) i Protokola Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u Europi – EMEP protokol (www.unece.org/env/lrtap).

Pored ovih ugovora, Republika Hrvatska ratificirala je Protokol uz Konvenciju u vezi s daljnjim smanjenjem emisija sumpora 1998. godine (NN-MU 17/98 i 3/99), Protokol o teškim metalima NN-MU 05/07), Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima NN-MU 05/07), Protokol o nadzoru emisija dušikovih oksida ili njihovih prekograničnih strujanja NN-MU 10/07), Protokol o nadzoru emisija hlapivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja uz konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 10/07) i Protokola o suzbijanju acidifikacije, eutrofikacije i prizemnog ozona (NN-MU 4/08).

Na razini Europske Unije uspostavljen je europski registar ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari EPRTR (Regulation EC 166/2006 – EPRTR - European Pollutant Release and Transfer Register). EPRTR je potpuno integrirani sustav podataka koji će uključivati emisije iz velikih industrijskih izvora kao i emisije iz difuznih izvora kao što su prometnice, zračni prijevoz te prijevoz brodom. Prva godina za izvještavanje prema EPRTR-u je 2007., za koju će članice dostaviti podatke do lipnja 2009., a Europska komisija će ih javno objaviti u jesen 2009. godine. Prilagodba EPTR direktivi u Republici Hrvatskoj provedena je kroz Pravilnik o Registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08).

Motrenje lokalnih izvora onečišćenja i njihov odabir, prema zaključcima Tehničke radne skupine za onečišćena tla (Van-Camp. L., Bujarrabal, B., Gentile, A-R., Jones, R.J.A., Montanarella, L., Olazabal, C. and Selvaradjou, S-K. (2004). Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319 EN/4, 872 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.) treba se napraviti prema slijedećim preporukama:

1. Uspostavljanje Europskog sustava za ocjenu točkastih izvora (European Point Source Assesment System – EPSAS) na definiranim lokacijama gdje je nužno kontinuirano motrenje. Sustav motrenja će obuhvatiti aktivnosti koje će se nalaziti na zajednički (EU) dogovorenoj listi potencijalnih onečišćivača tala. Razlikovat će se aktivnosti koje podliježu europskoj legislativi i one koje su u nadležnosti pojedinih država. Sustav bi se trebao temeljiti na već postojećim mrežama motrenja.
2. Na europskoj razini EPSAS će pokriti ona postrojenja koja su do sada obavezna davati izvještaje o stanju okoliša prema propisanim normama. To su industrijska postrojenja koja podliježu IPPC direktivi, koje obuhvaća Severso II direktiva te industrije koje obuhvaća novi BAT (Best Avaiable Technologies) dokument IPPC direktive, te odlagališta koja podliježu direktivi o odlagalištima.

Na razini država motrenje se odvija na temelju dogovorenog popisa potencijalnih aktivnosti koje dovode do onečišćenja tla. Članicama Europske Unije se preporučuje da obavljaju motrenje i kod postrojenja koja nisu trenutno obuhvaćena legislativom Europske Unije (na pr. vojna postrojenja, eksploatacija mineralnih sirovina i drugo).

3. Program trajnog motrenja onečišćenih tala

3.1. Definicija i opis lokacija s obzirom na potencijalne izvore i vrste onečišćenja tala

Onečišćenje tla prema porijeklu može biti:

- **prirodno** (poplave, nanosi, jake kiše, jaki vjetrovi, prirodno radioaktivno zračenje, talog vulkanske erupcije i drugo) i
- **antropogeno** (otpadne vode, gradski mulj, tekuća organska gnojiva, mineralna gnojiva, pesticidi, industrijske emisije, antropogeno radioaktivno zračenje i drugo).

Izvori onečišćenja:

- **Lokalni ili točkasti izvori onečišćenja** su jasno ograničeni. Onečišćenje tla koje je uzrokovano lokalnim (ili točkastim) izvorima uglavnom je povezano s rudarstvom, industrijskim postrojenjima, odlagalištima otpada i ostalim postrojenjima tijekom njihovog djelovanja, ali i nakon zatvaranja. Ta postrojenja predstavljaju rizik i za tlo i za vodu.
- **Linijski izvori onečišćenja** uglavnom su vezani uz prometnice i željeznice. U skladu s prometom a osobito mjestima gdje se automobili ili vlakovi duže zadržavaju (semafori u gradskom prometu, mjesta naplate cestarina, ulazi i izlazi iz tunela, trajektna pristaništa, željezničke postaje) očekuju se i povećane emisije onečišćenja. Širenje emisije onečišćenja od linijskih izvora u prvom redu je ovisno o prirodnoj vegetaciji uz prometnice. Ako su prometnice okružene prirodnom vegetacijom (šuma) ili zaštitnim ogradama za vjetar, potencijalna emisija se obara neposredno uz cestu. No, ako ne postoje barijere dolazi do njenoga povećanoga širenja u okoliš, odnosno u zrak a od kuda se emisija onečišćenja obara na tlo.
- **Difuzni izvori onečišćenja** uglavnom se povezuju s atmosferskim taloženjem, određenim poljodjelskim radovima i urbanim industrijskim područjima, a jednim dijelom i prometnicama. Atmosfersko taloženje uzrokovano je ispuštanjem plinova u industriji, prometu i poljoprivredi.

U okviru ovoga Programa difuzni izvori onečišćenja tla obuhvaćeni su kroz motrenje poljoprivrednih tala, te kroz motrenje šumskih tala prema Međunarodnom programu za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests), osnovanog temeljem konvencije UN i Europske komisije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (CLRTAP).

3.1.1. Pokazatelji potencijalnog onečišćenja, potencijalni izvori onečišćenja i onečišćujuće tvari

Čimbenici koji utječu na onečišćenje tla mogu se definirati prirodnim ili antropogenim pokazateljima.

1.Prirodni pokazatelji uključuju:

- klimatske uvjete (temperatura, oborina, evapotranspiracija te ruža vjetrova),
- tlo (tip tla, matična stijena, mehanički sastav i struktura),
- vegetacija (vrsta, gustoća, jednogodišnja ili višegodišnja, listopadna ili zimzelena),
- topografija (reljef, nagib, inklinacija, nadmorska visina).

2.Antropogeni pokazatelji uključuju:
- poljoprivredni i šumarski način korištenja tla,
- industrijski način korištenja tla,
- trajna prenamjena (gradske površine, prometnice),
- ostali načini korištenje tla (rudarstvo, odlagališta otpada).

Preliminarna procjena rizika onečišćenja okoliša sa onečišćenoga tla mogla bi se prikazati na slijedeći način:

1.Rizik vezan uz onečišćenje podzemnih voda:
- korištenje površinskih i podzemnih voda,
- vrsta, toksičnost, mobilnost, topljivost i razgradivost onečišćivača,
- prekoračenje granične vrijednosti,
- suma onečišćivača u saturiranom i nesaturiranom području,
- količina onečišćivača u tlu,
- površina i volumen onečišćenoga tla,
- površina i volumen onečišćenih podzemnih voda,
- mjesto potencijalnoga onečišćenja (poljoprivredno ili šumsko tlo, industrijsko područje, područja od posebne skrbi /Nacionalni parkovi, Parkovi prirode itd./).

2.Rizik za površinske vode:
- korištenje površinskih voda,
- vrsta, toksičnost, mobilnost, topljivost i razgradivost onečišćivača,
- količina onečišćenja u površinskim vodama,
- udaljenost od površinskih voda,
- prekoračenje maksimalno dozvoljene vrijednosti onečišćenja u površinskim vodama,
- razina zaštićenosti površinskih voda (voda za piće, kupanje ili neko drugo korištenje).

3.Rizik vezan uz udisanje i toksičnost onečišćivača za građanstvo:
- udaljenost lokaliteta od najbližega naselja,
- ranjivost i osjetljivost područja,
- vrsta i količina onečišćenja,
- toksičnost udisanja,
- topljivost onečišćivača,
- moćnost (debljina) onečišćivača,
- stupanj prekoračenja granične vrijednosti.

Prikaz potencijalnih izvora onečišćenja tla i vrste mogućih emisija s onečišćenih lokacija nalazi se u tablici 2. koja čini vodič za identifikaciju mogućih izvora onečišćenja tla, te onečišćujućih tvari koje se mogu očekivati u povećanoj količini pri provođenju analiza.

Tablica 2. Potencijalni izvori onečišćenja i onečišćujuće tvari

Potencijalni izvori onečišćenja	Onečišćujuće tvari											
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	F	PAH	PCB	Dioksini	Ostali
1. Blizina mogućih izvora onečišćenja												
1.1. Prometna infrastruktura												
ceste	x	x					x		x			
aerodromi	x	x		x			x		x			
objekti na željeznicama				x								
sustavi ventilacije u tunelima	x	x					x		x			Sumpor
1.2. Energetika												
termoelektrane	x	x	x				x		x		x	
radni prostor plinare i deponije ugljena	x	x					x		x			
1.3. Odlagališta otpada												
odlagališta inertnog i opasnog otpada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
pogon za spaljivanje otpada (starija tehnologija)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
za zbrinjavanje ili recikliranje životinjskih lešina i životinjskog otpada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
postrojenja za obradu komunalnih otpadnih voda	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1.4. Vojni poligoni	x			x		x	x					Antimon
1.5. Industrijska postrojenja												
proizvodnja mineralnih gnojiva	x	x		x			x					Sumpor
talionice ruda	x	x		x			x				x	
naftne i plinske bušotine	x	x	x	x		x	x					Barij
naftovodi i plinovodi	x	x	x	x			x					
rafinerije nafte i plina, ljevaonice	x	x	x	x			x					
talionice cinka		x					x					
metalna industrija	x	x	x	x	x		x					
proizvodnja stakla, uključujući staklena vlakna	x	x				x	x	x				
proizvodnja keramike, crjepova, opeke i sl.	x	x				x	x	x				
proizvodnja azbesta i azbestnih proizvoda												Azbestna vlakna
tvornice cementa	x					x		x			x	Talij
tekstilna industrija			x	x								
prerada plastike		x							x	x		
tiskare	x	x	x	x			x					
prostori s primjenom organskih otapala			x	x								
gradnja, bojanje ili uklanjanje boje s brodova			x	x								
pilane			x	x					x			
mjesta prerade kože			x			x		x	x			
tvornice boje i lakova	x	x	x	x		x	x		x	x		
proizvodnja sredstava za zaštitu bilja												
proizvodnja eksploziva i pirotehničkih proizvoda												
1.6. Metalne zgrade, mostovi i ostali objekti	x	x	x				x		x	x		željezo
2. Tla u poljoprivrednoj proizvodnji												
tla na kojim se koristi mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
kućni vrtovi	x	x		x		x	x					
tla vinograda	x	x		x								
tla intenzivne poljoprivrede	x			x						x	Insekticidi na bazi ugljikovodika, Atrazin, Simazin	
tla s intenzivnom uporabom organskih tekućih gnojiva (gnojovka i gnojnica)				x			x					
3. Rudarske djelatnosti												
podzemno rudarstvo i srodne djelatnosti	x	x	x	x	x	x	x		x	x		
površinski kopovi i kamenolomi	x	x	x	x	x	x	x		x	x		

Izvor: Manual – Sampling and sample pretreatment for soil pollutant monitoring. Published by Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL, Berne, Switzerland, 2003.

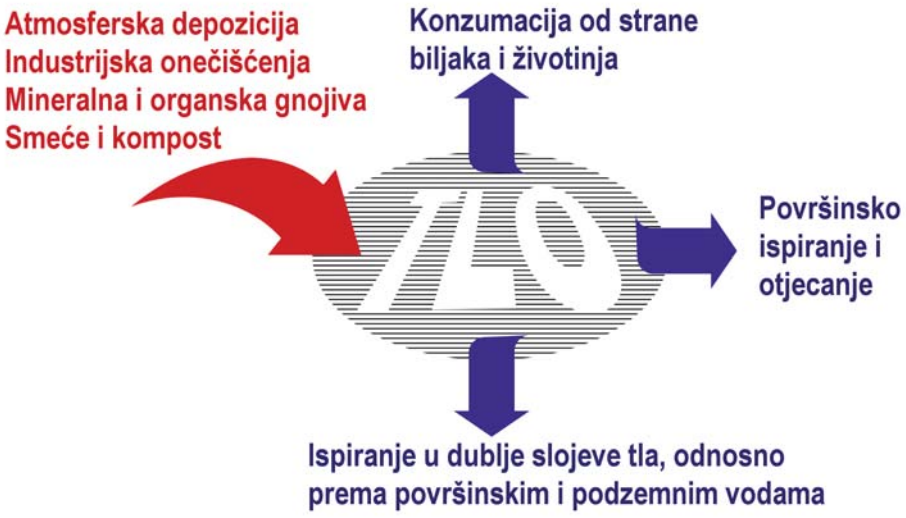
3.1.2. Granične emisijske vrijednosti opasnih tvari u tlu

Ocjena stupnja onečišćenja temelji se primarno na utjecaju onečišćenja na ljudsko zdravlje i/ili okoliš. Problem su granične vrijednosti, odnosno razlika u sadržaju onečišćujućih tvari u odnosu na temeljne – izvorne – pozadinske vrijednosti *(background values)* budući krajnje vrednovanje razine onečišćenja uključuje kombiniranu ocjenu trenutnih uvjeta, usporedbe s referentnim vrijednostima, količinu onečišćenja u jedinici vremena te volumen onečišćenoga materijala. Navedeno se razlikuje od države do države, a u državama gdje je svijest o očuvanju okoliša viša (ili gdje su problemi veći) pojedine regije imaju zasebne strože kriterije za korištenje tla za različite namjene.

Graničnim vrijednostima za teške metale treba pristupiti osobito pažljivo, budući da su fiziološka uloga i utjecaj teških metala na čovjeka, biljke i životinje još uvijek nedovoljno poznati. Neki teški metali pripadaju skupini za život neophodnih, biogenih mikroelemenata, neki u odgovarajućem rasponu sadržaja u tlu imaju stimulativno djelovanje, drugi su fitoekološko nocidni ili pokazuju sinergističko djelovanje; jedna skupina je bez fiziološkog značaja, a jedan dio je toksičan i dovodi do anomalija u živim organizmima.

Nadalje, teški metali uključeni u lanac ishrane iznad tolerantnog sadržaja uzrokuju akutna ili kronična oboljenja i smrt. Pri tome dolazi i do značajnijih razlika u djelovanju istog elementa u biljnom, odnosno životinjskom svijetu. Zbog toga pojedini elementi mogu promijeniti mjesto koje im danas *"pripada"*.

Bilanca emisije onečišćenja tla potencijalnim onečišćivačima prikazana je na slici 1.



Slika 1. Bilanca emisije onečišćenje tla potencijalnim onečišćivačima (crveno – prihodi; plavo – rashodi)

Za razliku od Republike Hrvatske u kojoj, osim Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 15/1992), nema legislative koja propisuje granične vrijednosti, pojedine zemlje Europske Unije pristupile su izradi graničnih vrijednosti koje su vezane uz različite načine korištenja zemljišta:

- Dječja igrališta odnosno prostori u kojima se duže zadržavaju djeca imaju zasebne granične vrijednosti, dok za pješčanike u dječjim vrtićima, igralištima i parkovima vrijede puno stroži kriteriji,
- Područja za stanovanje, parkovi i područja za odmor,
- Površine koje se upotrebljavaju u industrijske i komercijalne svrhe,
- Provedena je podjela poljoprivrednog zemljišta na ono koje se koristi za uzgoj povrtnihi drugih usjeva, te poljoprivredno zemljište koje se koristi kao trajna zelena površina na kojima se ne provodi ispaša stoke.

Temeljem spomenutih pravilnika o različitom načinu korištenja zemljišta koji se koriste u Njemačkoj, Švicarskoj, Sloveniji, Italiji i Slovačkoj izrađen je prijedlog graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari prema različitim načinima korištenja zemljišta u Republici Hrvatskoj. Budući su u navedenim državama determinirani gotovo isti tipovi tala, slična geološka podloga, načini korištenja zemljišta te osobito slični izvori potencijalnog onečišćenja zemljišta kao u Republici Hrvatskoj, temelj za predložene granične vrijednosti čine norme (standardi) koje se koriste u navedenim državama.

Prijedlog graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari u tlu prema različitim načinima korištenja tla u Republici Hrvatskoj, prikazan je u tablici 3.

Tablica 3. Granične vrijednosti onečišćujućih tvari u tlu prema različitim načinima korištenja tla

Način korištenja tla → / Vrsta onečišćenja u tlu	Tla za poljoprivrednu proizvodnju	Dječja igrališta	Područja za stanovanje	Parkovi i rekreacijska područja	Područja za industrijske i komercijalne svrhe
	(mg/kg suhog tla)				
1. Metali ekstrahirani u zlatotopci:					
Kadmij i njegovi spojevi (Cd)	2	5	10	30	50
Bakar i njegovi spojevi (Cu)	60	60	100	300	500
Nikal i njegovi spojevi (Ni)	50	50	70	200	500
Olovo i njegovi spojevi (Pb)	100	100	100	500	1.000
Cink i njegovi spojevi (Zn)	200	200	300	700	1.200
Krom, ukupni (Cr)	100	100	200	500	750
Živa i njezini spojevi (Hg)	2	5	10	30	50
Kobalt i njegovi spojevi (Co)	50	50	75	250	500
Molibden i njegovi spojevi (Mo)	10	10	40	250	500
Arsen i njegovi spojevi (As)	20	20	30	50	100
Barij i njegovi spojevi (Ba)	100	100	200	300	500
Vanadij i njegovi spojevi (V)	50	50	100	200	400
Talij i njegovi spojevi (Tl)	1	1	2	5	20
2. Drugi anorganski spojevi					
ukupni fluoridi	300	450	825	1.200	1.500
3. Pojedinačna i ukupna koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika – PAH					
Naftalen	0,1	0,1	0,25	0,25	1,0
Acenaftalen	0,1	0,1	0,25	0,25	1,0
Fluoren	0,1	0,1	0,3	0,25	1,0
Fenantren	0,2	0,2	0,6	1,5	4,5
Antracen	0,1	0,1	0,3	0,25	1,0
Fluoranten	0,2	0,2	0,5	1,5	3,0
Benzo(a)antracen	0,2	0,2	0,7	2	5,0
Benzo(a)piren	0,2	0,2	0,6	1,5	3,0
Benzo(b)fluoranten	0,2	0,2	0,6	1,5	3,0
Benzo(k)fluoranten	0,2	0,2	0,6	1,5	3,0
Benzo(g,h,i)perilen	0,2	0,2	0,6	1,5	3,0
Krizen	0,2	0,2	0,6	3	7,5
Dibenzo(a,h)antracen	0,1	0,1	0,3	0,5	1,5
Indeno(1,2,3,-c,d)piren	0,2	0,2	0,7	1,5	5,0
Piren	0,2	0,2	0,6	3	7,5
Suma PAH-ova	2	2	7,5	20	50
4a. Ukupna koncentracija polikloriranih bifenila – PCB					
PCB = PCB28 + PCB52 + PCB101 + PCB118 + PCB138 + PCB153 + PCB180	0,2	0,2	0,6	1	2
4b. Insekticidi na bazi kloriranih ugljikovodika					
DDT/DDD/DDE (ukupna koncentracija = DDT+DDD+DDE)	0,1	0,1	2	4	10
Drini (ukupna koncentracija= aldrini + diealdrini + endrini)	0,1	0,1	2	4	10
HCH spojevi (ukupna koncentracija = alfa-HCH + beta-HCH + gama-HCH + delta-HCH)	0,1	0,1	2	4	10
4c. Druga fitofarmaceutska sredstva					
Atrazin	0,01	0,01	3	6	8
Simazin	0,01	0,01	3	6	8

3.2. Odabir lokacija za točke trajnoga motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala

3.2.1. Inventarizacija potencijalno onečišćenih lokaliteta

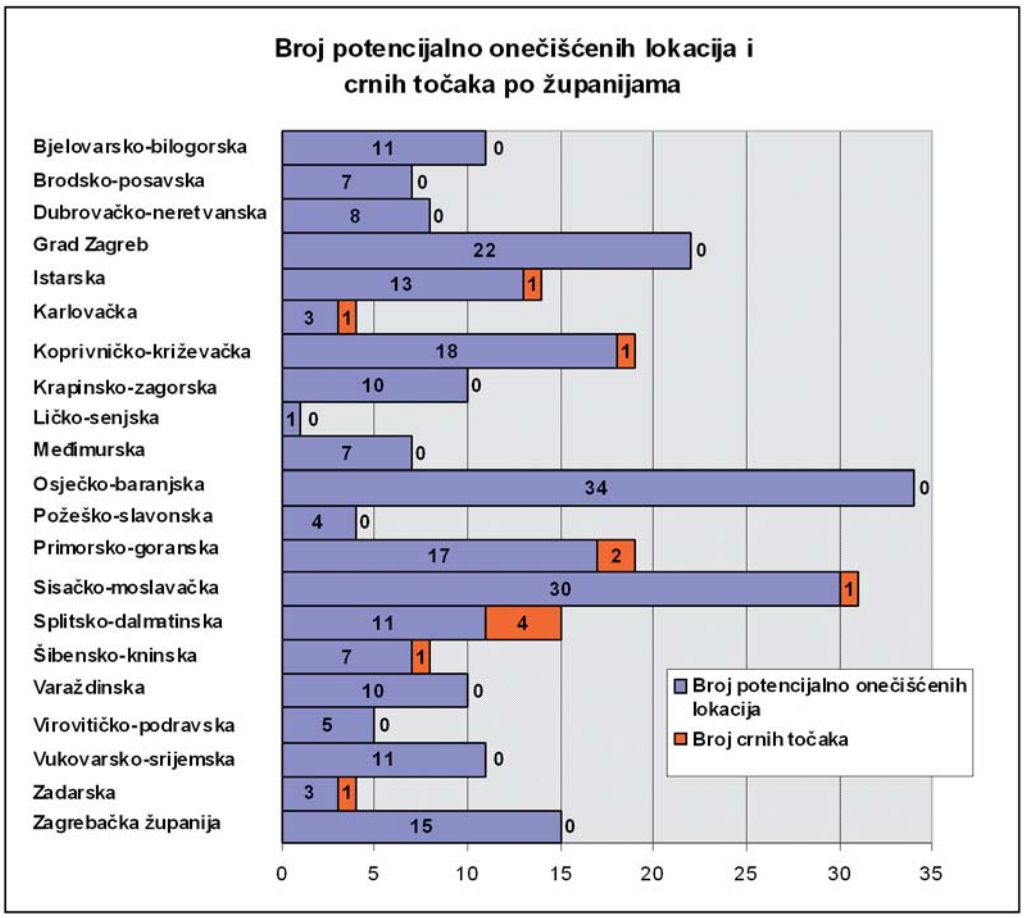
Agencija za zaštitu okoliša izradila je tijekom 2005./2006. godine Bazu podataka o potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokalitetima – GEOL, georeferenciranu (GIS) bazu podataka i informacija o potencijalnim i prepoznatim onečišćenim lokacijama, potencijalnim i potvrđenim onečišćujućim tvarima na lokacijama te statusu provedbe sanacije onečišćenih lokacija.
Sukladno EU smjernicama; Tematskoj strategiji zaštite tla (Soil Thematic Strategy COM (2006)231) i Prijedlogu okvirnog programa Direktive o tlu (Proposal for a Soil Framework Directive COM(2006) 232) iz 2006. godine, baza GEOL nadopunjena je 2007. godine u okviru provedbe Projekta, te usklađena i s preporukama Direktive o Europskom Registru ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (Regulation EC 166/2006 – EPRTR - European Pollutant Release and Transfer Register).
U skladu s navedenim nadopunama iz 2007. godine, Baza GEOL sadrži podatke o potencijalnim točkastim izvorima onečišćenja; 2264 potencijalno onečišćene lokacije u vlasništvu 1080 pravnih subjekata.
Program trajnog motrenja tala predviđa uspostavu sustava trajnog motrenja potencijalno onečišćenih tala na 247 lokacija na prostoru Republike Hrvatske (Slika 2, popis lokacija se nalazi u Prilogu 1.), izdvojenih na temelju dostupnih podataka s obzirom na vrstu djelatnosti koja se obavlja na lokaciji, proizvodne kapacitete, visok potencijal onečišćenja i vrstu onečišćujućih tvari koje prisutne djelatnosti mogu generirati.
Na navedenih 247 potencijalno onečišćenih lokacija potrebno je provesti inventarizaciju, odnosno snimanje stanja, kako bi se utvrdile:

- onečišćene lokacije na kojima s obzirom na granične vrijednosti iz tablice 2., postoji stvarno onečišćenje koje je potrebno sanirati, te uspostaviti trajno motrenje tala na lokaciji,
- potencijalno onečišćene lokacije na kojima nisu utvrđene povišene vrijednosti (iako postoji potencijalno onečišćujuća djelatnost) ili su utvrđene povišene vrijednosti u koncentraciji pojedinih onečišćujućih tvari, ali ne prelaze granične vrijednosti iz tablice 3., ali ih je potrebno trajno motriti s obzirom na potencijalno onečišćujuću djelatnost koja se provodi na lokaciji.



Slika 2. Baza GEOL - 247 potencijalno onečišćenih lokacija

Grafikon 3. prikazuje raspored 247 potencijalno onečišćenih lokacija i 12 potvrđeno onečišćenih lokaliteta (crne točke) po županijama u Republici Hrvatskoj. Iz grafikona je vidljivo da je županija sa najvećim brojem potencijalno onečišćenih lokacija Osječko-baranjska (34), slijedi Sisačko-moslavačka sa 30 i Grad Zagreb sa 22 potencijalno onečišćenih lokacija. Na području Ličko-senjske županije nalazi se jedna potencijalno onečišćena lokacija, dok Zadarska i Karlovačka županije imaju po 3 potencijalno onečišćene lokacije. Najveći broj potvrđeno onečišćenih lokaliteta (crnih točaka) zabilježen je na prostoru Splitsko-dalmatinske županije.



Grafikon 3. Broj potencijalno onečišćenih lokacija i crnih točaka u Republici Hrvatskoj

Navedene potvrđeno onečišćene lokacije uglavnom čine odlagališta opasnog otpada bivših industrijskih postrojenja i trebalo bi ih, u skladu s rezultatima trenutnog stanja onečišćenosti tla, u što kraćem roku sanirati i uvrstiti u sustav trajnog motrenja tala. Na nekim lokacijama (TG Obrovac, Koksara u Bakru, Kašteli i Salonit Vranjic) već se provode postupci sanacije onečišćenoga tla ili je na njima uspostavljeno motrenje stanja tla (HEP Plomin).

Programom rada Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost za razdoblje 2005-2008. godine (Klasa: 024-04/05-01/002, Ur.broj: 563-01-05-1, 17.05.2005.) za sanaciju odlagališta opasnog otpada planirana su ulaganja Fonda u iznosu od 162 milijuna kuna (tablica 4.). Kako su troškovi zbrinjavanja opasnog otpada na navedenim lokacijama znatno veći od planiranih, vjerojatno će se, za ovu namjenu, osigurati dodatna sredstva u Programu rada Fonda za razdoblje 2009-2012.

Tablica 4. Prikaz odobrenih sredstava i stanja sanacije na odlagalištima opasnog otpada

Redni br.	Odlagališta opasnog otpada (onečišćeni lokaliteti)	Odobrena sredstva za sanaciju za razdoblje 2005-2008.	Stanje
1.	Ex-TG Obrovac	27 milijuna kuna	Sanacija u tijeku
2.	Ex-Koksara u Bakru	18 milijuna kuna	Sanacija u tijeku
3.	TMG Kutina, deponija fosfogipsa	16 milijuna kuna	Odobrena sredstva za sanaciju
4.	HŽ Cargo, Botovo	8 milijuna kuna	Odobrena sredstva za sanaciju
5.	Odlagalište otpada Lemić Brdo	22 milijuna kuna	Odobrena sredstva za sanaciju
6.	Tvornica elektroda i ferolegura Šibenik		Sanacija ugovorena u srpnju 2008.
7.	HEP - Plomin	10 milijuna kuna	Sanacija u tijeku
8.	Odlagalište šljake u Kaštelima	21 milijun kuna	Sanacija u tijeku
9.	Mravinačka kava, Salonit i Vranjic	22 milijuna kuna	Sanacija u tijeku
10.	Ex-Borovo, Vukovar	2,9 milijuna kuna	Odobrena sredstva za sanaciju
11.	Odlagalište otpada Sovjak, Rijeka	18 milijuna kuna	Odobrena sredstva za sanaciju
12.	TVIK - Knin		Nije u sanaciji
	Ukupno:	162 milijuna kuna	

Izvor: Program rada Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost za razdoblje 2005-2008. godine (Klasa: 024-04/05-01/002, Ur.broj: 563-01-05-1, 17.05.2005.)

3.3. Postupak uzorkovanja i opisa tla pri motrenju potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala

Na onečišćenim lokalitetima važno je razlikovati dva moguća načina uzorkovanja tla:

1. Mogući incidenti do kojih dolazi pri različitim industrijskim djelatnostima. Kada je riječ o incidentima pri redovitom radu industrijskih postrojenja, puknuću raznih cjevovoda, prevrtanju cisterni koje prevoze opasne tvari i tome slično, uzorkovanje se provodi u skladu s trenutnim utvrđenim stanjem na terenu. Uzorkovanje će u ovim incidentnim situacijama uglavnom biti provedeno prema pravilima za točkaste izvore onečišćenja.
2. Trajno motrenje tala na potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama. Temeljem izvora onečišćenja provodi se uzorkovanje tla za točkasto ili linijsko motrenje onečišćenih lokacija.

3.3.1. Način odabira točke za trajno motrenje onečišćenih tala na lokaciji

Industrijske (npr. atmosferska depozicija, odlaganje otpada ili gradski otpadni mulj) i poljoprivredne aktivnosti (npr. organska tvar, gnojiva i pesticidi) smatraju se antropogenim izvorima onečišćenja. No, često je teško odrediti da li povećan sadržaj istraživanog parametra potječe iz pedogeokemijskih (evolucijsko-genetskih) ili antropogenih izvora.
Za odabir točaka za trajno motrenje potencijalno onečišćenih lokacija preporučamo dvije terenske metode za procjenu podrijetla potencijalnih izvora onečišćenja:

1. **Metoda "vertikalnog uspoređivanja"** se koristi kada je koncentracija istraživanih onečišćenja u gornjem horizontu (sloju) tla bila statistički viša nego ona u donjim horizontima tla, pa se onečišćenje može s većom vjerojatnošću smatrati antropogenim.
2. **Metoda "horizontalnog uspoređivanja"** se koristi kada tlo blizu potencijalnog izvora onečišćenja sadrži više onečišćenja nego udaljenija tla locirana u smjeru ruže vjetrova na sličnim lokacijama (isti mehanički sastav, tlo koje nije obrađivano – pašnjaci i livade), pa se smatra da je izvor povećanog onečišćenja antropogena aktivnost.

Obje metode pretpostavljaju da nije bilo premještanja gornjeg sloja tla u blizini istraživanoga područja, na primjer preoblikovanjem krajobraza ili nekim drugim vidovima izgradnje. Temeljem dosadašnjih dugogodišnjih istraživanja, te temeljem rezultata Pilot projekta motrenja potencijalno onečišćenih tala, došlo se do saznanja da kombinacija ovih dviju metoda daje najbolji rezultat.

Točka trajnog motrenja potencijalno onečišćenog ili onečišćenog lokaliteta odabire se na plohi na kojoj nema građevinskih, biljnih ili reljefnih prepreka, što znači da je širenje emisije onečišćenja podjednako moguće u svim pravcima.

Iz tih razloga, pri linijskim onečišćenjima (prometnice i trase željeznica) ploha za uzorkovanje mora se postaviti na mjesto gdje ne postoje zaštitne ograde za vjetar niti s jedne strane prometnice. U suprotnom slučaju izmjereni rezultati bi mogli ukazivati na vrlo netočne zaključke.

Pri uzorkovanju potencijalno onečišćenih tala treba voditi računa o prirodi i načinu širenja onečišćenja. Uzorkovanje mora biti opravdano i dokumentirano. Istraživano područje može se podijeliti na odgovarajuće sekcije, ovisno o vrsti opasnih tvari, jačini prijetnje, tipu tla, obliku terena, kvaliteti tla, vegetaciji i drugo.

Kako bi se utvrdilo stanje tla i opravdala uspostava trajnog motrenja na određenoj lokaciji prvo je potrebno provesti preliminarna istraživanja. **Plan uzorkovanja** je pripremni obrazac za uzorkovanje tla na potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama koji omogućuje pregled uvjeta na terenu.

Plan uzorkovanja	DA	NE
1. Način uzorkovanja		
Udovoljava li način uzorkovanja zahtjevima (raspodjela i broj uzoraka)? Napomena:	□	□
Može li se dobiti reprezentativna slika onečišćenja koristeći se izabranim načinom uzorkovanja? Napomena:	□	□
Razmatraju li se drugi načini uzorkovanja? Napomena:	□	□
Postoji li procedura za utvrđivanje zamjenskih lokacija? Napomena:	□	□
2. Tipovi uzoraka		
Jesu li utvrđeni potrebni tipovi uzoraka? Napomena:	□	□
Je li utvrđen postupak za dobivanje kompozitnih uzoraka? Napomena:	□	□
Hoće li postupak uzorkovanja omogućiti uzimanje reprezentativnih uzoraka? Napomena:	□	□
3. Dubina uzorkovanja		
Jesu li utvrđene dubine uzorkovanja? Napomena:	□	□
Da li će namjena istraživanja biti ostvarena ako se koriste odabrane dubine uzorkovanja? Napomena:	□	□
3.1. Uzorkovanje podpovršinskoga sloja tla		
Jesu li utvrđene dubine uzorkovanja podpovršinskoga sloja/horizonta tla? Napomena:	□	□
Da li je uzorkovanje na fiksnim dubinama ili horizontima tla prikladno? Napomena:	□	□
4. Količina uzoraka		
Da li je određena potrebna količina uzoraka u skladu s planiranim analizama? Napomena:	□	□
Da li su uzete u obzir rezerve uzoraka i arhiviranje uzoraka? Napomena:	□	□
5. Dogovor s vlasnicima lokacije na kojoj se provodi motrenje tala		
Jesu li vlasnici i/ili korisnici-zakupci bili obaviješteni o provođenju motrenja? Napomena:	□	□
Da li su zabilježeni kablovi i cijevi te da li su dobivena potrebna odobrenja? Napomena:	□	□
Da li je osoblje adekvatno kvalificirano i dovoljno poučeno? Napomena:	□	□
Da li je planirano vrijeme motrenja dostatno? Napomena:	□	□
Je li s obzirom na redoslijed uzorkovanja uzet u obzir rizik od onečišćenja? Napomena:	□	□
Može li se uzeti potrebna količina uzoraka s obzirom na planirani broj pojedinih uzoraka Napomena:	□	□
Jesu li uzorci pakirani i transportirani sukladno zahtjevima normi? Napomena:	□	□
6. Preduvjeti uzorkovanja		
Odgovara li privremeno skladište zahtjevima (kontejneri, temperatura, trajanje)? Napomena:	□	□
Hoće li uzorci biti osušeni u najkraćem mogućem vremenu? Napomena:	□	□
Postoji li opasnost od onečišćenja tla tijekom mljevenja i prosijavanja? Napomena:	□	□
Je li postupak podjele uzorka adekvatan za stvaranje reprezentativnog pod-uzorka? Napomena:	□	□
7. Arhiviranje uzoraka tla		
Postoji li plan arhiviranja? Napomena:	□	□
Da li su zadovoljeni uvjeti za dugoročno arhiviranje? Napomena:	□	□

3.3.2. Opći podaci o postajama za trajno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala

Prilikom zasnivanja postaje trajnog motrenja, prikupljaju se podaci o potencijalno onečišćenoj lokaciji, koji se upisuju u pripadajuće **Obrasce za opis postaje motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala –O1;**
I. Opći podaci o postaji motrenja,
II. Faktori nastanka i evolucija tla,
III. Površinska svojstva tla.

Obrasci se u tiskanom obliku arhiviraju u registrator postaje trajnog motrenja.

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA - O1 **I. Opći podaci o postaji motrenja**												
1.	**Identifikacijski broj postaje**											
2.	**Vrijeme opisa postaje**					**5.**	**Podaci o vlasniku parcele**					
A	Datum					A	Naziv					
B	Sat					B	Adresa					
3.	**Podaci o voditelju opisa**					C	Mjesto					
A	Ime i prezime					D	Kontakt osoba					
B	Institucija					E	Telefon					
C	Telefon					**6.**	**Administrativni podaci o parceli**					
4.	**Podaci o lokaciji postaje**					A	Županija					
A	Najbliže naseljeno mjesto					B	Politička općina					
B	Udaljenost najbližeg mjesta					C	Katastarska općina					
C	Pravac kretanja od mjesta					D	Katastarska čestica					
7.	**Geografski podaci o postaji**			SI kut		SZ kut		JZ kut		JI kut	Markir 1	Markir 2
A	Ravninske koordinate (Gauss Krüger)		X									
			Y									
B	Geografske koordinate (WGS 84)		N									
			E									
C	Oznaka lista HOK-a M=1:5.000											
D	Nadmorska visina											

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA - O1 II. Faktori nastanka i evolucije tla														
8.	**Reljef**			**10.**	*12	**Priroda matičnog supstrata**								
A	*4	Forma reljefa područja												
B	*5	Položaj postaje		**11.**	*12	**Geološka starost tla**								
C	*7	Nagib i ekspozicija												
D	*6	Oblik nagiba		**12.**	**Klasifikacija tla postaje**									
9.	*11	**Prirodna vegetacija područja**		A	Škorić et al, 1985.									
				B	WRB, 2006.									
13.	**Klima**		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Srednja mjesečna temp. zraka													
B	Srednja mjesečna suma oborina													
C	Srednja godišnja temperatura													
D	Godišnja suma oborina													
E	Dužina vegetacijskog razdoblja													
F	*2	Trenutni vremenski uvjeti												
G	*2	Prošli vremenski uvjeti												
H	*3	Vodni režim tla												
I	*3	Temperaturni režim tla												
14.	**Ruža vjetrova**													
A	izloženo/zaklonjeno													
B	opis													
15.	**Način korištenja**													
A	*8	Način korištenja												
B	Trajanje trenutnog korištenja (od-do; br. godina)													
C	Prijašnje korištenje													
D	Trajanje prijašnjeg korištenja (od-do; broj godina)													
17.	**Lokalni izvori onečišćenja - popis**													
18.	**Dodatne informacije**													
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.														

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA - 01 III. Površinska svojstva tla							
16.	**Stjenovitost**			**20.**	**Erozija**		
A	*14	Postotak površine		A	*16	Priroda erozije	
B	*14	Razmak između stijena		B	*17	Postotak površine	
C		Veličina stijena		C	*18	Stupanj erozije	
D		Tvrdoća stijena		D	*19	Aktivnost erozije	
17.	**Šljunkovitost**			**21.**	**Pokorica**		
A	*15	Postotak površine		A	*20	Debljina	
B	*15	Promjer fragmenata		B	*20	Tvrdoća	
18.	**Površinska iscvjetanja soli**			**22.**	**Površinske pukotine**		
A	*22	Postotak površine		A	*21	Prosječna širina	
B	*22	Debljina sloja		B	*21	Prosječna dubina	
C		Vrsta soli		C	*21	Prosječna međusobna udaljenost	
19.	**Izblijedjeli pijesak na površini**						
A	*23	Postotak površine					
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.							

3.3.3. Uzorkovanje pedološkog profila tla

Pedološki profil tla se obrađuje jednokratno, prilikom zasnivanja postaje. Profil se otvara do dubine matičnog supstrata, a po potrebi i dublje, ako je rastresiti matični supstrat, ovisno o potencijalnom onečišćenju. Lice profila se pripremi za opis, postavi se mjerna vrpca od površine do dna profila, te se profil i krajolik postaje fotografiraju.

Voditelj terenskih radova klasificira tlo što je preciznije moguće na osnovi morfoloških svojstava. Konačna klasifikacija tla određuje se na osnovi analitičkih podataka pristiglih iz laboratorija. Postupak klasifikacije tla istovjetan je klasifikaciji pri motrenju poljoprivrednih tala.

Uzorkovanje profila tla obavlja se sukladno normama ISO 10381-2:2005- *Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques* i ISO 10381-5: 2003 - *Soil quality - Sampling - Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination.*

Iz svih horizonata pedološkog profila uzimaju se uzorci tla u porušenom i neporušenom stanju za potrebite analize, na isti način kao kod poljoprivrednih tala.

Svi podaci o pedološkom profilu se upisuju u **Obrasce za opis potencijalno onečišćenih i onečišćenih lokacija – O1; IV. Opis profila tla i V. Foto-dokumentacija** i arhiviraju u registrator postaje.

OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA - O1 IV. Opis profila tla										
Broj	23. Horizonti		24. Donja granica horizonata			25. Fragmenti stijena				
	Oznaka	Oznaka cilindra	Dubina	Jasnoća	Topografija	Postotak	Promjer	Oblik	Trošenje	Vrsta
	A **	B ***	A	B *24	C *24	A *26	B *27	C *28	D *29	E *30
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.										
** Oznaka prema Škoriću i sur., 1985.										
*** Tvornička oznaka cilindra za uzorkovanje tla u neporušenom stanju										

Broj	26. Tekstura sitnice	27. Razgradnja i humifikacija biljnih ostataka	28. Boja tla		29. Mazotine				
			Suho stanje	Vlažno stanje	Postotak	Veličina	Boja	Kontrast	Granica
	*25	*31	Oznake iz Munsell Soil Color Charts		A *32	B *33	C ****	D *34	E *35
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									
**** Jednostavni opisi boja prema Munsell Soil Color Charts									

Broj	30. Redox-potencijal (rH)	31. Redukcijski uvjeti u tlu	32. Lakotopive soli	33. pH vrijednost tla	34. Organska tvar	35. Karbonati		36. Gips	
						Sadržaj	Forma	Sadržaj	Forma
	*36	*37	*42		*46	A *38	B *39	A *40	B *41
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	37. Stanje vlage	38. Volumna gustoća	39. Struktura tla				40. Konzistencija tla		
			Stupanj	Tip	Veličina agregata	Suho stanje	Vlažno stanje	Ljepljivost	Plastičnost
	*57	*58	A *47	B *49	C *50	A *53	B *54	C *55	D *56
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	41. Poroznost	42. Pore				43. Korijenje			44. Ostala biološka svojstva	
		Tip	Promjer	Broj < 2mm/dm²	Broj > 2mm/dm²	Promjer	Broj < 2mm/dm²	Broj > 2mm/dm²	Količina	Vrsta
	*60	A *61	B *62	C *63	D *63	A *79	B *80	C *80	A *81	B *82
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.										

Broj	45. Prevlake					46. Cementacija/Zbijenost			
	Postotak	Kontrast	Tip	Oblik	Lokacija	Stupanj	Kontinuitet	Struktura sloja	Priroda sloja
	A. *64	B. *65	C *66	D *67	E *68	A *72	B *69	C *70	D *71
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.									

Broj	47. Koncentracije minerala						
	Postotak	Tip	Oblik	Veličina	Tvrdoća	Priroda	Boja
	A. *73	B *74	C *75	D *75	E *76	F *77	G *78
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							

* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.

Broj	48. Miris tla	49. Materijali preneseni čovjekom	50. Artefakti					
			Postotak	Vrsta	Veličina	Tvrdoća	Trošenje	Boja
	*45	*85	A *26	B *83	C *27	D *76	E *29	F *78
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

* Upisati oznake iz Tablica navedenih brojeva - Guidelines for soil description, FAO, 2006.

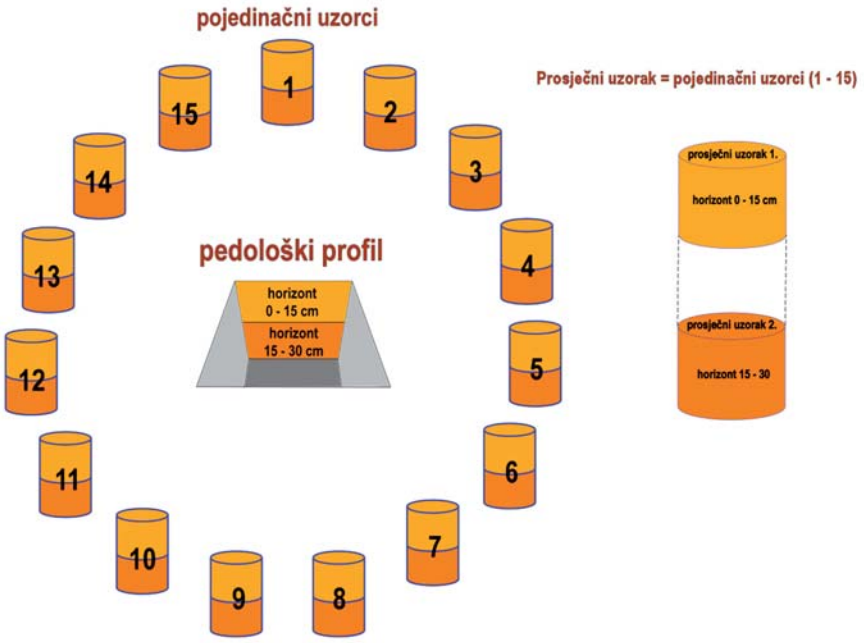
OBRAZAC ZA OPIS POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA - O1 V - foto-dokumentacija -			
51.	Fotografija profila	52.	Fotografije krajolika

3.3.4. Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka

Uzorkovanje pojedinačnih i formiranje prosječnih uzoraka tla obavlja se sukladno normama ISO 10381-2:2005- *Soil quality - Sampling - Part 2: Guidance on sampling techniques* i ISO 10381-5: 2003 - *Soil quality - Sampling - Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination.*

Zbog kompleksnosti istraživanja na potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokalitetima i često velike heterogenosti na malom prostoru u ovim istraživanjima ne preporuča se uzimanje pojedinačnih uzoraka, već se uvijek preferiraju rezultati dobiveni na temelju prosječnih uzoraka. Prosječni uzorci tla objedinjuju se iz 15 do 25 pojedinačnih uzoraka, čiji broj ovisi o procjeni voditelja terenskih radova (Slika 3).

Uzorkovanje za prosječni uzorak najčešće se provodi u obliku kruga (Slika 3), u središtu kojeg se otvara pedološki profil kako bi se odredio broj horizonata, odnosno dubine iz kojih se uzimaju pojedinačni uzorci za prosječni uzorak. Uzorkovanje može biti provedeno i na dvije dijagonale, u obliku slova S ili prema drugim geometrijskim tijelima. Važno je naglasiti da uzorkovanje za prosječni uzorak podrazumijeva da je teren homogen, odnosno da ne postoje razlike u ekspoziciji, inklinaciji, nadmorskoj visini, načinu korištenja tla i drugo.



Slika 3. Uzorkovanje prosječnih uzoraka

Količina tla koje će se uzeti za prosječni uzorak u prvom redu je ovisna o broju planiranih laboratorijskih analiza tla. Ukupna težina prosječnoga uzorka ne bi smjela biti manja od 1 kilograma tla trenutne vlažnosti ali niti veća od 2 kilograma tla s trenutnom vlažnosti.

Uzorci se spremaju u vrećice na kojima je naznačen broj postaje, broj uzorka, dubina uzorkovanja i vrste laboratorijskih analiza za koje je uzorak namijenjen.

Prilikom svakog ponovnog uzorkovanja potrebno je ispuniti **Obrazac za uzorkovanje postaja motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala – O2; I. Opći podaci o postaji motrenja,** te ga arhivirati u registrator postaje zajedno s prethodno ispunjenim obrascima.

OBRAZAC ZA UZORKOVANJE POSTAJA MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA – O2 I. Opći podaci o postaji motrenja						
1.	**Identifikacijski broj postaje**					
2.	**Vrijeme opisa postaje**		**5.**	**Podaci o vlasniku parcele**		
A	Datum		A	Naziv		
B	Vrijeme		B	Adresa		
3.	**Podaci o voditelju opisa**		C	Mjesto		
A	Ime i prezime		D	Kontakt osoba		
B	Institucija		E	Telefon		
C	Telefon		**6.**	**Administrativni podaci o parceli**		
4.	**Podaci o lokaciji postaje**		A	Županija		
A	Najbliže naseljeno mjesto		B	Politička općina		
B	Udaljenost najbližeg mjesta		C	Katastarska općina		
C	Pravac kretanja od mjesta		D	Katastarska čestica		
7.	Ruža vjetrova					
A	izloženo/zaklonjeno					
B	opis					
8.	**Način korištenja**					
A	Način korištenja					
B	Trajanje trenutnog korištenja (od-do; br. godina)					
C	Prijašnje korištenje					
D	Trajanje prijašnjeg korištenja (od-do; broj godina)					
9.	Lokalni izvori onečišćenja - popis					
10.	Dodatne informacije					

3.3.4.1. Uzorkovanje točkastih izvora onečišćenja

Zbog specifičnosti i često velike heterogenosti tala na potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama točkastih izvora, za svaki prosječni uzorak se otvara pedološki profil, s ciljem utvrđivanja broja horizonata i dubina uzorkovanja pojedinačnih uzoraka. Ukoliko se po otvaranju pedološkog profila utvrdi da je potrebno uzeti uzorke tla iz dva ili više horizonata, tada će se pojedinačno uzorkovanje vršiti na više dubina i objediniti u više prosječnih uzoraka.

Slika 4. prikazuje pedološki profil kod kojeg je ustanovljeno onečišćenje u drugom horizontu te je stoga potrebno uzimanje uzoraka tla iz dvije dubine:

1. prosječni uzorak – od 0 do 15 cm,
2. prosječni uzorak - od 15 do 30 cm.



Slika 4. Pedološki profil na onečišćenoj lokaciji

Bez obzira na oblik točkastog izvora onečišćenja, pri uzorkovanjima tla uzorci se uvijek uzimaju u paraleli, odnosno uzima se identičan broj prosječnih uzoraka s potencijalno onečišćenog područja, kao i s okolnog područja („čisto tlo“) koje graniči s onečišćenim područjem.

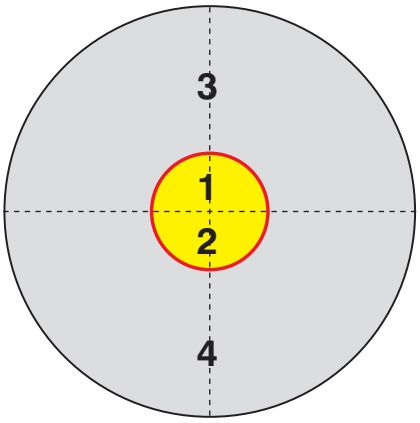
Oko izvora onečišćenja ucrtaju se puni krugovi u skladu s površinom onečišćenog lokaliteta promjera od 100 metara pa čak do 7,5 kilometara, ovisno o promjeru kruga potencijalnoga izvora onečišćenja. U skladu s povećanjem površine potencijalnog izvora onečišćenja (tablica 4) povećava se broj uzoraka tla i udaljenost od izvora onečišćenja. U smjeru četiri glavne strane svijeta postavlja se mreža uzorkovanja na okolnom tlu, ali uzimajući u obzir dominantni smjer puhanja vjetra

Tablica 4. Uzorkovanje potencijalno onečišćenih i onečišćenih lokacija s obzirom na njihovu veličinu

Veličina potencijalno onečišćene lokacije		Uzorkovanje		
ha	m^2	Čisto tlo na udaljenosti od onečišćenja (do m)	Broj profila (potencijalno onečišćeno tlo + čisto tlo)	Broj prosječnih uzoraka po horizontu (potencijalno onečišćeno tlo + čisto tlo)
1	10.000	100	1 + 1	1 + 1
1-3	10.000-30.000	250	2 + 2	2 + 2
3-5	30.000-50.000	500	3 + 3	3 + 3
5-10	50.000-100.000	750	4 + 4	4 + 4
10-50	100.000-500.000	1.500	6 + 6	6 + 6
50-100	500.000-1.000.000	3.000	8 + 8	8 + 8
100-200	1.000.000-2.000.000	5.000	10 + 10	10 + 10
≥200	≥2.000.000	7.500	15 + 15	15 + 15

Ako je izvor potencijalnog onečišćenja površine do 3 hektara (slika 5), po dva pedološka profila (ukupno 4) otvaraju se u središtu potencijalnog izvora onečišćenja i u okolnom, čistom tlu koje nije bilo zahvaćeno potencijalno onečišćujućom djelatnošću. Uz pretpostavku da je analizom pedoloških profila utvrđena potreba za uzorkovanjem samo jednog horizonta (jedna dubina), tada se u oba slučaja uzimaju po dva prosječna uzorka; dva na potencijalno onečišćenom području, te dva u graničnom području koje nije bilo zahvaćeno potencijalno onečišćujućom djelatnošću.

Nadalje, u slučaju kada je potencijalni izvor onečišćenja površine od 5 do 10 hektara (slika 6), u središtu potencijalnog izvora onečišćenja otvaraju se četiri pedološka profila, te uzimaju četiri prosječna uzorka, također uz pretpostavku da je analizom pedoloških profila utvrđena potreba za uzorkovanjem samo jednog horizonta. Isti postupak se ponavlja u graničnom području koje nije bilo zahvaćeno potencijalno onečišćujućom djelatnosti.

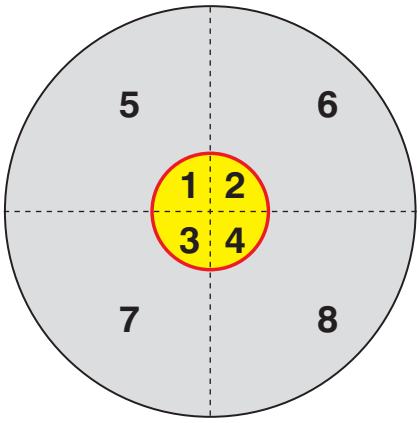


Potencijalno onečišćena lokacija površine 1-3 ha

1,2 Profili / Prosječni uzorci tla s onečišćenog područja

3,4 Profili / Prosječni uzorci čistog tla

Slika 5. Uzorkovanje potencijalno onečišćene lokacije površine 1-3 ha



Potencijalno onečišćena lokacija površine 5-10 ha

1,2,3,4 Profili / Prosječni uzorci tla s onečišćenog područja

5,6,7,8 Profili / Prosječni uzorci čistog tla

Slika 6. Uzorkovanje potencijalno onečišćene lokacije površine 5-10 ha

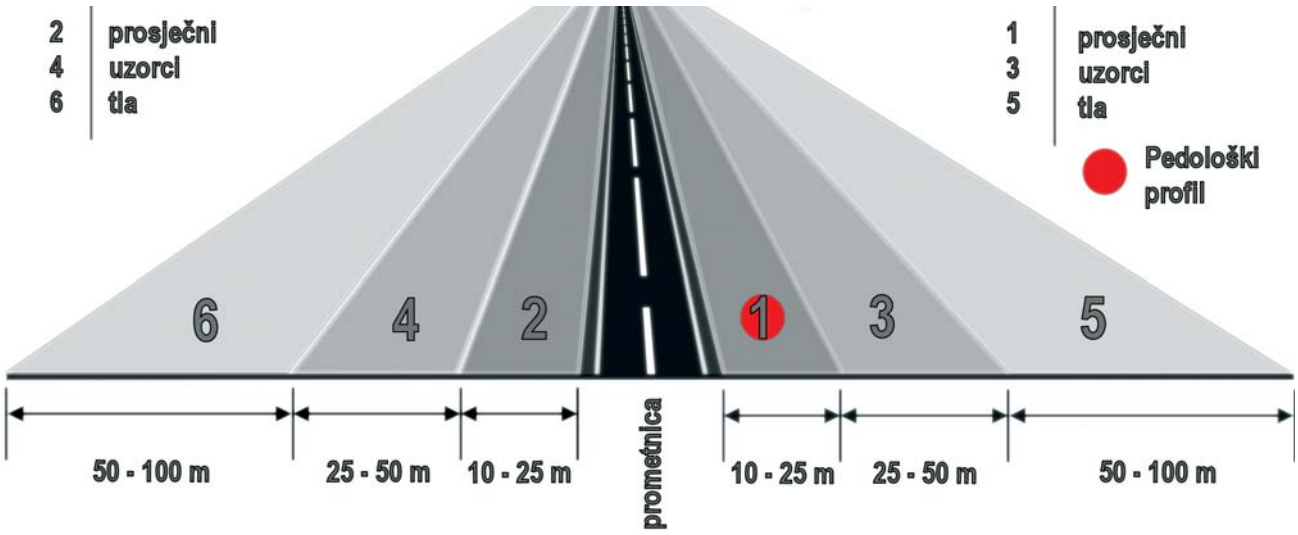
3.3.4.2. Uzorkovanje linijskih izvora onečišćenja

Pri uzorkovanju linijskih izvora onečišćenja (prometnice, željeznice, putovi, plovni kanali i slično), prosječni uzorci se uzimaju na 5, 10, 20, 50, 100 m i više ovisno o vrsti i intenzitetu prometa te karakteru onečišćivača i obuhvaćenoj površini prema priloženom shematskom prikazu (slike 7 i 8).

Mreža uzorkovanja tla na linijskim izvorima onečišćenja obavezno se postavlja u području gdje ne postoje zaštitne ograde za vjetar ili druge prirodne barijere koje su onemogućile podjednako širenje potencijalne emisije onečišćenja od linijskog izvora na sve strane. Uzorkovanje linijskih izvora onečišćenja trebalo bi se vršiti na livadama ili pašnjacima koji od prolaska prometnice nisu bili pomicani niti okretani nikakvim agrotehničkim zahvatima. Točke uzorkovanja tla na linijskim izvorima najbolje je postaviti na mjesta povećane koncentracije prometa, kao što su mjesta frekventnijeg prolaza vozila na cestama (na primjer ulazi u gradove, cestovna čvorišta), željeznička čvorišta i slično.

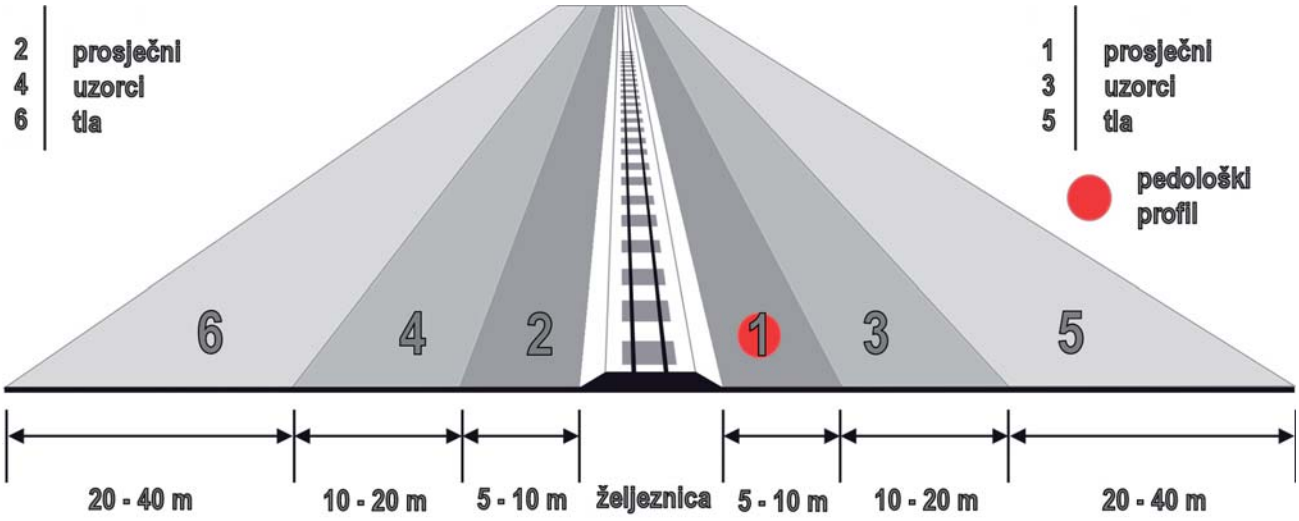
Gustoća uzorkovanja linijskih izvora onečišćenja po dužini izvora (ceste, željezničke pruge) treba se prilagoditi geomorfološkim značajkama promatranog terena. Ako se prometnica nalazi u jednolikom ravničarskom terenu, dovoljna je manja gustoća (na primjer po jedna točka uzorkovanja na svakih 500 ili 1000 km). Ako se radi o dinamičnijem reljefu (brdoviti predjeli, krška područja) bit će potrebna veća gustoća uzorkovanja po dužini linijskog izvora onečišćenja (na primjer jedna točka svakih 50 ili 100 km).

U slučaju prometnica mreža uzorkovanja se postavlja na udaljenosti do 100 metara i to tako da se na obje strane od prometnice uzimaju uzorci iz površinskog sloja tla u paraleli. Na udaljenosti od 10 metara od razdjelnog kanala koji dijeli prometnicu od obradive površine uzima se prvi par prosječnih uzoraka (prosječni uzorci 1 i 2), drugi par se uzima na udaljenosti od 25 do 50 metara (prosječni uzorci 3 i 4), dok se treći par uzima na udaljenosti od 50 do 100 metara (prosječni uzorci 5 i 6). Kao kontrolni uzorci uzimaju se uzorci tla u paraleli, ali na udaljenosti većoj od 100 metara (prosječni uzorci 7 i 8). Smatra se da se na ovoj udaljenosti gubi utjecaj prometnice na tlo. Pri linijskom uzorkovanju otvara se samo jedan pedološki profil.



Slika 7. Prikaz uzorkovanja tla pri linijskim (prometnice) izvorima onečišćenja

Identično uzorkovanje provodi se i uz željeznice, no samo je u ovom slučaju udaljenost uzorkovanja od pruge do 40 metara, budući se smatra da se na većoj udaljenosti gubi utjecaj pruge.



Slika 8. Prikaz uzorkovanja tla pri linijskim (željeznice) izvorima onečišćenja

3.3.5. Priprema uzoraka tla za analizu i čuvanje uzoraka

Priprema uzoraka za analizu obavlja se u skladu s normom HRN ISO 11464:2004 - Kakvoća tla – Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize; *Soil quality - Pretreatment of samples for physico-chemical analyses.*

Svi uzorci se arhiviraju i čuvaju u prostoriji za čuvanje uzoraka tla u razdoblju od šest godina nakon uzorkovanja, sukladno normi ISO/DIS 18512:2006 - *Soil quality – Guidance on long and short term storage of soil samples.*

3.3.6. Vremenska dinamika uzorkovanja

Smatra se da je vremenska dinamika uzorkovanja potencijalno onečišćenih i onečišćenih lokaliteta od 5-10 godina dovoljna za utvrđivanje promjena u koncentracijama teških metala i organskih spojeva (Van-Camp et al., 2004) dok su promjene u koncentracijama dušika i fosfora puno brže. Uzimajući u obzir vrste potencijalnog onečišćenja i potencijalno onečišćujućih djelatnosti na 247 odabranih lokacija, predlaže se ujednačeno motrenje tala svakih pet godina.

3.4. Popis parametara za fizikalne, kemijske i biološke analize tla

U tablicama 5., 6. i 7. nalazi se popis parametara za fizikalne, kemijske i mikrobiološke analize tla. Za svaki parametar izdvojene su metode analiza koje se u Hrvatskoj najčešće provode i preporučene ISO norme. Kontinuirana analiza parametara po navedenim metodama i ISO normama osigurati će usporedive rezultate i omogućiti usklađeno praćenje stanja tla.

Tablice sadrže i vremensku dinamiku motrenja pojedinih parametara tla. Budući da se kod potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala na kojima nema agrotehničkih zahvata ne očekuju promjene u fizikalnim svojstvima tla, fizikalni parametri se analiziraju jednokratno, prilikom prvog uzorkovanja, dok se kemijski i mikrobiološki parametri trebaju analizirati svakih pet godina.

Tablica 5. Fizikalni parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norme	Vremenska dinamika
Mehanički sastav tla	Internacionalna A i B metoda	HRN ISO 11277:2004	1/1
Volumna gustoća tla	Cilindri po Kopeckom	HRN ISO 11272:2004	1/1
Maksimalni kapacitet tla za vodu, pF 0	Cilindri po Kopeckom – gravimetrijski	HRN ISO 11274:2004 HRN ISO 11272:2004 HRN ISO 11461:2001	1/1
Kapacitet tla za vodu, pF 2,5	Tlačni ekstraktor	HRN ISO 11274:2004	1/1
Točka venuća, pF 4,2	Tlačna membrana	HRN ISO 11274:2004	1/1
Fiziološki aktivna i lako pristupačna voda	Tlačni ekstraktor	HRN ISO 11274:2004	1/1
Gustoća čvrstih čestica i ukupna poroznost	Piknometar, obračun	HRN ISO 11508:2004 HRN ISO 11272:2004	1/1
Kapacitet tla za zrak	Obračun	HRN ISO 11508:2004 HRN ISO 11272:2004 HRN ISO 11461:2001	1/1
Propusnost tla za vodu	Serijsko određivanje – laboratorij	HRN ISO 17313:2004	1/1
Zbijenost tla	Penetrometar	Penetrometar	1/1

Tablica 6. Kemijski parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norme	Vremenska dinamika
Kiselost tla (pH vrijednost)	Elektrokemijsko određivanje	HRN ISO 10390:2005	1/5
Sadržaj karbonata ($CaCO_3$)	Scheiblerov kalcimetar – volumetrijsko određivanje Elementarna analiza	HRN ISO 10693:2004 HRN ISO 10694:2004	1/5
Hidrolitska kiselost	Ekstrakcija s 1 M NaAc Ekstrakcija s 1 M KCl	HRN ISO 14254:2004	1/5
Kapacitet zamjene kationa (CEC, zamjenjivi Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+})	Barij-klorid metoda, Metoda po Kappen, Ekstrakcija s heksaaminkobalttrikloridom	HRN ISO 11260:2005 HRN ISO 13536:2005 ISO 23470:2007	1/5
Organski i ukupni ugljik	Metoda po Tjurin-u (bikromatna metoda) Određivanje po Walkley-Blacku Elementarna analiza	HRN ISO 10694:2004 HRN ISO 14235:2004	1/5
Ukupni dušik	Modificirana metoda po Kjeldahlu, Elementarna analiza (suho spaljivanje)	HRN ISO 11261:2004 HRN ISO 13878:2004	1/5
Ukupni sumpor	Elementarna analiza (suho spaljivanje)	HRN ISO 15178:2005	1/5
Pristupačni elementi u tlu (P, K, Ca, Mg, NO3, Fe, Cu, Zn, S, Mn)	AL metoda-ekstrakcija s amonij-laktat-octenom kiselinom-(P i K) Ekstrakcija tragova elemenata puferskom otopinom DTPA Ekstrakcija tragova elemenata s NH_4NO_3 Određivanje na AAS, ICP-OES, ICP-MS, spektrofotometrija	HRN ISO 14870: 2005 ISO 19730:2008 HRN ISO 11263:2004	1/5
Ukupni metali i potencijalno toksični elementi: Fe, Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, Zn, Tl	Ekstrakcija u zlatotopci Raščinjavanje s fluorovodičnom i perklornom kiselinom Raščinjavanje alkalnom fuzijom Određivanje na AAS, ICP-OES, ICP-MS	HRN ISO 11466:2004 HRN ISO 14869-1:2004 HRN ISO 14869-2:2004 HRN ISO 11047:2004 ISO 22036:2008 ISO 16772:2004 ISO 20279:2005	1/5
Anioni i kationi: NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, SO_4^{2-}, CN^-, …	1:10 vodeni ekstrakt Ekstrakcija s KCl-om Ekstrakcija s $CaCl_2$ Određivanje ionskom kromatografijom (IC), analizatorom s kontinuiranim protokom (CFA), spektrofotometrija	ONORM L 1092-93 ISO 14256-1:2005 ISO 14256-2:2003 HRN ISO 10304-1:1998 HRN ISO 14911:2001 HRN ISO 11048:2004 HRN ISO 11262:2005 ISO 17380:2004	1/5
Električna vodljivost (EC)	Elektrometrijsko određivanje	HRN ISO 11265:2004	1/5
Postojani organski onečišćivači: Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH), herbicidi, organoklorni pesticidi, poliklorirani bifenili (PCB), klorfenoli, Volatilni aromatski ugljikovodici (BTX), volatilni halogenirani ugljikovodici	Tekućinska (HPLC) i plinska (GC) kromatografija	ISO 18287:2006 HRN ISO 13877:2004 ISO 15009:2002 ISO 10382:2002 ISO 14154:2005 ISO 11264:2005 DIN 38414-24:2000	1/5
Ukupna ulja	GC (plinska kromatografija)	ISO 16703:2004	1/5
Mineralna ulja	Ekstrakcija s ugljen-tetra-kloridom i 1,1,2 triklortrifluoretanom IR Spektrometrija GC (plinska kromatografija)	HRN ISO/TR 11046:2005 ISO 16703:2004	1/5
Kemijski sastav procjedne vode na dubini do 2 m (pH, EC, anioni, kationi)	Elektrokemijsko određivanje, Ionska kromatografija	HRN ISO 10523:1998 HRN ISO 7888:2001 HRN ISO 10304-1:1998 HRN ISO 14911:2001	1/5

Tablica 7. Mikrobiološki parametri

Parametri	Metode korištene u RH	Preporučene ISO norme	Vremenska dinamika
Celulolitička aktivnost	Celuloza test	ISO 23753-1-2:2005	1/5
Aktivnost dehidrogenaze	Metoda s trifeniltetrazolium kloridom (TTC) Metoda s jodotetrazolium kloridom (INT)	ISO 23753-1-2:2005	1/5
CO_2 produkcija	Supstrat-inducirana respiracijska metoda	HRN ISO 14240-1:2004	1/5

Rezultati laboratorijskih analiza unose se u **Obrasce analiza postaja trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala – O3:**
I. Fizikalni parametri,
II. Kemijski parametri,
III. Mikrobiološki parametri
Obrasci analiza se pohranjuju u registrator zajedno sa svim prethodno ispunjenim obrascima trajnog motrenja postaje.

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA – 03 I. Fizikalni parametri														
Identifikacijski broj postaje:			Laboratorij:				Analitičar:			Datum analize:				
Broj	Oznaka horizonta / prosječni uzorci	Donja granica horizonta	Sadržaj skeleta	Mehanički sastav u vodi					Mehanički sastav u Na-pirofosfatu					
		cm	%vol	krupni pijesak (2,0-0,2 mm)	sitni pijesak (0,2-0,063)	krupni prah (0,063-0,02)	sitni prah (0,02-0,002)	glina (<0,002)	krupni pijesak (2,0-0,2)	sitni pijesak (0,2-0,063)	krupni prah (0,063-0,02)	sitni prah (0,02-0,002)	glina (<0,002 mm)	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														

Broj	Teksturna oznaka	Gustoće		Ukupna poroznost	Kapaciteti tla			Vodne konstante				Stabilnost strukt. agregata		Propusnost (labor.)	Zbijenost (dig. penetr.)	Redoks poten.
		ρv	ρč		Max Kv	Ret.Kv	Kz	Kv	Tv	Fav	Lv	mikro	makro			
		g/cm3		%vol	%vol			% mas				%		m/dan	MPa	
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA – 03 II. Kemijski parametri																		
Opći parametri																		
Broj	pH tla u			Hidrolit. kiselost	EC	$CaCO_3$	Humus	KIK	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	TC	TOC	N	S	H	P
	H_20	KCl	$CaCl_2$	mmol/100g	mS/m	%	%	mmol/100 g					mg/kg					
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
6.																		
7.																		
Metoda/ ISO nor																		

Pristupačni elementi u tlu											
Broj	P_2O_5	K_2O	NO_{3-}	NO_{2-}	NH_4^{+}	SO_4^{3-}	Fe	Cu	Zn	S	Mn
	mg/100 g		mg/100 g	kg/ha	mg/kg						
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
Metoda/ ISO nor											

Specifični parametri - anorganski																								
Ukupni metali / metaloidi																								
Broj	Fe	Al	As	B	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	Zn	Sb	Ba	V	Tl	Be	Ti	Ag
	mg/kg																							
1.																								
2.																								
3.																								
4.																								
5.																								
6.																								
7.																								
Metoda/ ISO nor																								
Pristupačni metali / metaloidi																								
Broj	Fe	Al	As	B	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Sr	Zn	Sb	Ba	V	Tl	Be	Ti	Ag
	mg/kg																							
1.																								
2.																								
3.																								
4.																								
5.																								
6.																								
7.																								
Metoda/ ISO nor																								

Specifični parametri - anorganski										
Ioni									Ostali elementi	
Broj	S_2^-	Br^-	Cl^-	F^-	Slobodni CN^-	Ukupni CN^-	SCN^-	Cr_{6+}	Ukupni F	Ukupni Br
	mg/kg								mg/kg	
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
Metoda/ ISO nor										

Specifični parametri – organski (1)									
Polikloririrani bifenili (PCB)									
Broj	Ukupni PCB	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 102	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180
	mg/kg	mg/kg							
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
Metoda/ ISO nor									

Specifični parametri – organski (2)																	
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)																	
Broj	Ukup. PAH	Naftalen	Acena-ftilen	Acen-aften	Fluoren	Fen-antren	Antracen	Fluor-anten	Piren	BaA	Krizen	BbF	BkF	BaP	DahA	BghiP	IcdP
	mg/kg	mg/kg															
1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	
Metoda/ ISO nor																	

Specifični parametri – organski (3)			
Organoklorni pesticidi (OCP) (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO norma	**Herbicidi** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO norma	**VAH** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO norma	**VHH** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO norma

Specifični parametri – organski (4)				
PCDD/PCDF (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO n.	**Alifatski eteri** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO n.	**Klor fenoli i fenoli** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO n.	**Ukupna ulja** (Parametar/ Rezultat (g/kg)/ Metoda / ISO n.	**Mineralna ulja** (Parametar/ Rezultat (g/kg)/ Metoda / ISO n.

Specifični parametri – organski (5) - Ugljikovodici		
Alifatski (ciklički/acikličkI/zasićeni/nezasićeni) (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO	**Aromatski** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO	**Ukupni naftni ugljikovodici (TPH)** (Parametar/ Rezultat (g/kg)/ Metoda / ISO

Specifični parametri – organski (6)			Specifični parametri– organo metalni spojevi	
Organofosforni insekt. (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO n.	**Insekticidi Karbamati** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO n.	**Ostalo** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO n.	**Organo olovni spojevi** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO n.	**Organokositreni spojevi** (Parametar/ Rezultat (ng/kg)/ Metoda / ISO n.

Specifični parametri – ostali parametri			
Radionuklidi (Parametar/ Rezultat (Bq/kg)/ Metoda / ISO n.	**Patogeni organizmi** (Parametar/ Rezultat / Metoda / ISO n.	**Azbest** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO n.	**Eksplozivi** (Parametar/ Rezultat (mg/kg)/ Metoda / ISO n.

OBRAZAC ANALIZA POSTAJA TRAJNOG MOTRENJA POTENCIJALNO ONEČIŠĆENIH I ONEČIŠĆENIH TALA – 03 III. Mikrobiološki parametri			
Broj	**Celulolitička aktivnost**	**Aktivnost dehidrogenaze**	**CO_2 produkcija**
	Mg glu/g tla	Mmol/100g	ugTPF/g tla
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
Metoda/ ISO nor			

3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja onečišćenih tala

3.5.1. Prijedlog Referentnog centra i ovlaštenih ustanova za provođenje Sustava

Na određivanja Referentnog centra za trajno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala također se odnosi članak 123. Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07).
Poslovi Referentnog centra za trajno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala trebaju obuhvatiti terenske radove i laboratorijske analize propisanih parametara, te dostavu obrađenih podataka u Agenciju za zaštitu okoliša. Kvalitetno motrenje tala na različitim vrstama onečišćenih lokaliteta zahtijeva sudjelovanje stručnih osoba iz raznih znanstvenih područja za izradu analiza i tumačenje rezultata stanja onečišćenja tla. Sukladno podacima prikupljenim tijekom provedbe Projekta „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“, u Republici Hrvatskoj ne postoji ustanova koja zadovoljava sve uvjete za obavljanje poslova Referentnog centra za trajno motrenje potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala.

Već je spomenuto da je Agencija za zaštitu okoliša u okviru Informacijskog sustava zaštite okoliša izradila Bazu podataka o hrvatskim tlima. Tijekom 2009. godine planira se nadogradnja Baze kako bi se omogućio prihvat podataka trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala putem Internet sučelja.

Agencija za zaštitu okoliša može preuzeti ulogu Referentnog centra u smislu organiziranja i praćenja motrenja tala i izrade izvješća o stanju potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala. Međutim, u provedbu sustava trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala (terenski rad, laboratorijske analize i obrada podataka) mogu biti uključene samo ovlaštene pravne osobe (ovlaštenici) koje zadovoljavaju stručne i tehničke uvjete. Sukladno članku 39. stavku 3, Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07) za obavljanje navedenih poslova ovlaštenici moraju ishoditi suglasnost Ministarstva za zaštitu okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Pravilnikom o trajnom motrenju tala Hrvatske treba propisati obvezu trajnog motrenja lokacija na kojima postoji rizik od onečišćenja s obzirom na vrstu djelatnosti koja se obavlja na lokaciji, proizvodne kapacitete, visok potencijal onečišćenja i vrstu onečišćujućih tvari koje prisutne djelatnosti mogu generirati. Trajno motrenje tala na potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama na način predložen u ovome Programu mogu provoditi samo pravne osobe (ovlaštenici) ovlaštene od Ministarstva za zaštitu okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Troškove ovlaštenika za trajno motrenje tala, obradu podataka, izradu izvješća i dostavu podataka Referentnom centru moraju snositi pravne osobe vlasnici/korisnici lokacija u skladu s načelom „onečišćivač plaća“ (članak 15. Zakona o zaštiti okoliša) svake pete godine sukladno preporučenoj vremenskoj dinamici.

U prilogu 1. nalazi se popis 247 lokacija na prostoru Republike Hrvatske izdvojenih iz Baze GEOL (AZO, revizija i nadopuna Baze GEOL temeljem dostupnih podataka provedena je 2007. godine) sukladno preporukama Direktive o Europskom Registru ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (Regulation EC 166/2006 – EPRTR - European Pollutant Release and Transfer Register), a s obzirom na:

- vrstu djelatnosti koja se obavlja na lokaciji,
- proizvodne kapacitete,

- visok potencijal onečišćenja,
- vrstu onečišćujućih tvari koje prisutne djelatnosti mogu generirati.

Navedeni popis lokacija predstavlja bazno stanje za uspostavu Sustava trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala. Pravilnikom o trajnom motrenju tala Hrvatske potrebno je predvidjeti reviziju i nadopunu popisa potencijalno onečišćenih lokacija, odnosno pravnih osoba „onečišćivača“ u skladu s registrima i evidencijama proizašlim iz postojećih i budućih pravnih propisa, kao što su:

- Pravilnik o registru onečišćivača okoliša, (NN 35/08),
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08),
- Pravilnik o očevidniku uporabnih dozvola kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja, (NN113/08),
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 113/08).

3.5.2. Tijek podataka i pristup podacima

Ovlaštenici trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala trebaju osigurati obradu, kontrolu i unos podataka u Bazu podataka o hrvatskim tlima u Agenciji za zaštitu okoliša.
Dostava podataka trajnog motrenja tala ostalim potencijalnim korisnicima regulirana je Uredbom o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08).

3.6. Troškovi i izvori financiranja trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala

3.6.1. Specifikacija troškova zasnivanja postaja i motrenja svakih 5 godina

Za razliku od šumskih i poljoprivrednih tala, troškovi trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala ovise o nekoliko faktora:

- vrsti onečišćenja, odnosno potencijalno onečišćujućoj djelatnosti koja se odvija na lokaciji, temeljem koje se određuju parametri koje je potrebno motriti (tablica 3),
- veličini potencijalno onečišćene lokacije, temeljem koje se određuje broj prosječnih uzoraka (tablica 4),
- pedološkim svojstvima tla, odnosno broju horizonata iz kojih se uzorkuje tlo, koji također određuju broj prosječnih uzoraka koji će osigurati reprezentativne rezultate.

U tablici 8. specificirani su troškovi laboratorijskih analiza trajnog motrenja potencijalno onečišćene lokacije veličine od 1 do 3 hektara na kojoj se prosječni uzorci uzimaju iz dva horizonta. Sukladno Direktivi o Europskom Registru ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (Regulation EC 166/2006 – EPRTR - European Pollutant Release and Transfer Register) za glavne skupine potencijalno onečišćujućih djelatnosti iskazani su parametri koje je potrebno motriti. Cijene analiza sukladne su cjenicima Zavoda za tlo iz Osijeka, Zavoda za opću proizvodnju bilja, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u zagrebu, Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine, Rudarsko-geološko naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Zavoda za javno zdravstvo Grada Zagreba.

Budući da se fizikalni parametri tla (osim zbijenosti tla) analiziraju jednokratno, troškovi laboratorijskih analiza podijeljeni su sukladno vremenskoj dinamici na:

1. Troškove prvog motrenja - inventarizacije po lokaciji (x + y)
2. Troškove trajnog motrenja po lokaciji svakih 5 godina (y)

Troškovi osoblja (troškovi terenskog i uredskog rada, putni troškovi) i materijalni troškovi nisu uračunati u specifikaciju s obzirom da ovise o više čimbenika (na primjer: udaljenost i veličina lokacije) i s obzirom da cjenici usluga ustanova nisu standardizirani. Iz istog razloga nisu iskazani troškovi obrade podataka, izrade izvješća i dostave podataka Referentnom centru, koje će ovlaštenik za trajno motrenje tala potraživati od pravne osobe (vlasnika/korisnika lokacije) u skladu s načelom „onečišćivač plaća“ (članak 15. Zakona o zaštiti okoliša).

Od izdvojenih baznih 247 potencijalno onečišćenih lokacija (prilog 1) u tablici 9. iskazan je broj lokacija prema glavnim skupinama potencijalno onečišćujućih djelatnosti, te procjena ukupnih troškova zasnivanja i trajnog motrenja potencijalno onečišćenih tala s obzirom na vrstu potencijalnog onečišćenja. Pojedini pravni subjekti imaju registrirano više djelatnosti na istoj lokaciji, stoga su ovi troškovi specificirani i procijenjeni sukladno primarnoj djelatnosti.

Potrebno je još jednom istaknuti da su specificirani troškovi informativnog karaktera, iskazani na bazi potencijalno onečišćene lokacije prosječne veličine od 1 do 3 hektara na kojoj se prosječni uzorci uzimaju iz dva horizonta. Na lokacijama manje veličine na kojima se uzorkovanje vrši samo iz jednoga horizonta, troškovi trajnog motrenja će biti znatno niži. Isto tako, na potencijalno onečišćenim lokacijama većih površina, s porastom broja potrebnih prosječnih uzoraka, rasti će i troškovi trajnog motrenja.

Tablica 8. Specifikacija troškova laboratorijskih analiza na potencijalno onečišćenim lokacijama različitih djelatnosti, prosječne veličine do 3 ha, uzorkovanje iz dva horizonta

Parametri	Jedinična cijena analize (kn)	8 prosječnih uzoraka		Potencijalno onečišćujuće djelatnosti (popis u tablici 9.)							
		Kol.	Cijena (kn)	1. 9. (f) 9. (g)	2.	3.	4. 9. (h)	5. 9. (a) 9. (b) 9. (c) 9. (e)	6.	7.	8.
Fizikalne analize tla											
Mehanički sastav tla	200,00	8	1.600,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Volumna gustoća tla	80,00	8	640,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Maks. kapacitet tla za vodu	25,00	8	200,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Kapacitet tla za vodu	35,00	8	280,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Točka venuća	25,00	8	200,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Fiziološki aktivna i lako pristupačna voda	50,00	8	400,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Gustoća čvrstih čestica i ukupna poroznost	90,00	8	720,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Kapacitet tla za zrak	0,00	8	0,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Propusnost tla za vodu	50,00	8	400,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Zbijenost tla	35,00	8	280,00	x	x	x	x	x	x	x	x
Kemijske analize tla											
Kiselost tla (pH)	36,00	8	288,00	y	y	y	y	y	y	y	y
Sadržaj karbonata	30,00	8	180,00			y		y	y	y	y
Hidrolitska kiselost	30,00	8	180,00					y	y	y	y
Kapacitet zamjene kationa	100,00	8	800,00	y	y	y	y	y	y	y	y
Organska tvar i C,H,N,S analize	270,00	8	2.160,00	y	y	y	y	y	y	y	y
Pristupačni elementi u tlu	66,00	8	528,00		y	y	y	y	y	y	y
Ukupni metali i potencijalno toksični elementi	760,00	8	6.080,00	y	y	y	y	y		y	y
Električna vodljivost	18,00	8	144,00			y		y	y		
Postojani organski onečišćivači	1.400,00	8	11.200,00		y		y				
Ukupna i mineralna ulja	420,00	8	3.360,00	y							
Kemijski sastav procjedne vode	200,00	4	800,00	y	y	y	y	y	y	y	y
Mikrobiološke analize tla											
Celulolitička aktivnost	320,00	6	1.920,00						y	y	y
Aktivnost dehidrogenaze	320,00	6	1.920,00						y	y	y
CO2 produkcija	320,00	6	1.920,00						y	y	y
1. Troškovi prvog motrenja - inventarizacije po lokaciji (x + y)			**36.200,00**	**18.208,00**	**26.576,00**	**15.700,00**	**26.576,00**	**15.880,00**	**15.560,00**	**21.496,00**	**21.496,00**
2. Troškovi trajnog motrenja po lokaciji svakih 5 godina (y)			**31.480,00**	**13.488,00**	**21.856,00**	**10.980,00**	**21.856,00**	**11.160,00**	**10.840,00**	**16.776,00**	**16.776,00**
Vremenska dinamika: x – jednokratni parametri (analiziraju se pri prvom uzorkovanju – inventarizacija), y – trajno motrenje (parametri koji se analiziraju svakih 5 godina)											

Tablica 9. Procjena troškova trajnog motrenja tala na 247 potencijalno onečišćenih lokacija prema djelatnostima i ukupno

Potencijalno onečišćujuće djelatnosti	Broj lokacija (prilog 1)	Troškovi prvog motrenja - inventarizacije		Troškovi trajnog motrenja	
	(A)	Po lokaciji (B)	Ukupno (A x B)	Po lokaciji (C)	Ukupno (A x C)
1. Energetski sektor	**32**	18.208,00	582.656,00	13.488,00	431.616,00
2. Proizvodnja i prerada metala	**19**	26.576,00	504.944,00	21.856,00	415.264,00
3. Industrija nemetala	**9**	15.700,00	141.300,00	10.980,00	98.820,00
4. Kemijska industrija	**37**	26.576,00	983.312,00	21.856,00	808.672,00
5. Otpad i gospodarenje otpadnim vodama	**7**	15.880,00	111.160,00	11.160,00	78.120,00
6. Proizvodnja i prerada papira i drva	**3**	15.560,00	46.680,00	10.840,00	32.520,00
7. Intenzivno stočarstvo i akvakultura	**21**	21.496,00	451.416,00	16.776,00	352.296,00
8. Životinjski i biljni prehrambeni proizvodi i pića	**10**	21.496,00	214.960,00	16.776,00	167.760,00
9. Druge aktivnosti					
9. (a) Postrojenja za predobradu (postupci kao što su pranje, izbjeljivanje, mercerizacija) ili bojanje vlakana i tekstila sa kapacitetom obrade od 10 tona na dan	**5**	15.880,00	79.400,00	11.160,00	55.800,00
9. (b) Postrojenja za štavljenje kože i krzna sa kapacitetom obrade od 12 tona gotovog proizvoda na dan	**3**	15.880,00	47.640,00	11.160,00	33.480,00
9. (c) Postrojenja za površinsku obradu tvari, objekata ili proizvoda organskim otapalima, posebice obradu čelika, štampanje, premazivanje, odmašćivanje, hidroizolaciju, dimenzioniranje, bojanje, čišćenje ili impregniranje sa kapacitetom potrošnje od 150 kg	**3**	15.880,00	47.640,00	11.160,00	33.480,00
9. (e) Postrojenja za gradnju, remont, bojanje ili odstranjivanje boje s brodova kapaciteta za brodove duge 100 m	**11**	15.880,00	174.680,00	11.160,00	122.760,00
9. (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	**82**	18.208,00	1.493.056,00	13.488,00	1.106.016,00
9. (g) Mjesta skladištenja opasnih tvari (osim nafte i naftnih derivata)	**1**	18.208,00	18.208,00	13.488,00	13.488,00
9. (h) Mjesta skladištenja gnojiva	**4**	26.576,00	106.304,00	21.856,00	87.424,00
Ukupni troškovi inventarizacije i motrenja			**5.003.356,00**		**3.837.516,00**

3.6.2. Izvori financiranja Sustava trajnoga motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala

Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07), u „Načelu onečišćivač plaća“ (članak 15.) jasno propisuje obveze pravnog subjekta – onečišćivača:

1. *Onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem okoliša.*
2. *Troškovi iz stavka 1. ovoga članka obuhvaćaju troškove nastale u vezi s onečišćavanjem okoliša uključujući i troškove procjene štete, procjene nužnih mjera i troškove otklanjanja štete u okolišu.*
3. *Onečišćivač snosi i troškove praćenja stanja okoliša i primjene utvrđenih mjera te troškove poduzimanja mjera prevencije od onečišćivanja okoliša, bez obzira na to da li su ti troškovi nastali kao rezultat propisane odgovornosti za onečišćavanje okoliša, odnosno ispuštanjem emisija u okoliš ili kao naknade utvrđene odgovarajućim financijskim instrumentima, odnosno kao obveza utvrđena propisom o smanjivanju onečišćivanja okoliša.*

Pravilnikom o trajnom motrenju tala Hrvatske potrebno je obvezati pravne subjekte koji obavljaju potencijalno onečišćujuću djelatnost na uspostavu trajnog motrenja stanja tla na lokaciji na kojoj se ta djelatnost provodi. U skladu s navedenim u prethodnom poglavlju (3.5. Institucionalni okvir i zaduženja za provedbu Sustava trajnog motrenja onečišćenih tala), te u skladu s člankom 15. Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), pravni subjekti (vlasnici/korisnici lokacija) trebaju snositi ukupne troškove trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala koje će provoditi ovlaštenici, uključujući troškove obrade podataka, izrade izvješća i dostave podataka Agenciji za zaštitu okoliša.

Pri tome treba uzeti u obzir da je vremenska dinamika trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala preporučena ovim Programom pet godina.

Prilog 1. Popis potencijalno onečišćenih lokacija na kojima treba uspostaviti trajno motrenje tala (izvor: Baza GEOL, AZO)

Glavna djelatnost i druge djelatnosti	Redni broj	MB	Naziv pravnog subjekta	Naziv županije	Postojeća istraživanja tala (god.)
1. Energetski sektor (a) Rafinerije nafte i plina	1	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	2	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	3	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	4	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Primorsko-goranska	2008.
	5	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Primorsko-goranska	2008.
	6	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2007.
	7	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Vukovarsko-srijemska	2007.
	8	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	
	9	1615912	MAZIVA ZAGREB d.o.o. za proizvodnju i trgovinu mazivima i srodnim proizvodima	Grad Zagreb	
	10	1582615	HEP - PLIN d.o.o. za distribuciju i opskrbu plinom	Osječko-baranjska	
1. Energetski sektor (b) Postrojenja za plinifikaciju i likvefakciju	11	3334171	JADRANSKI NAFTOVOD d.d.	Brodsko-posavska	
	12	3334171	JADRANSKI NAFTOVOD d.d.	Koprivničko-križevačka	
	13	3334171	JADRANSKI NAFTOVOD d.d.	Primorsko-goranska	
	14	3334171	JADRANSKI NAFTOVOD d.d.	Primorsko-goranska	
	15	3334171	JADRANSKI NAFTOVOD d.d.	Sisačko-moslavačka	
	16	1311999	KISIKANA, d.o.o. za proizvodnju industrijskih plinova	Sisačko-moslavačka	
	17	175676	LINDE PLIN d.o.o. za proizvodnju, trgovinu, uvoz-izvoz tehničkih plinova	Karlovačka	
	18	3275647	MESSER CROATIA PLIN d.o.o. za proizvodnju i prodaju tehničkih plinova	Požeško-slavonska	
	19	3275647	MESSER CROATIA PLIN d.o.o. za proizvodnju i prodaju tehničkih plinova	Splitsko-dalmatinska	
	20	1537571	PLINACRO d.o.o. za transport i trgovinu prirodnim plinom	Grad Zagreb	
1. Energetski sektor (b) Postrojenja za plinifikaciju i likvefakciju	21	1537571	PLINACRO d.o.o. za transport i trgovinu prirodnim plinom	Koprivničko-križevačka	
	22	1537571	PLINACRO d.o.o. za transport i trgovinu prirodnim plinom	Krapinsko-zagorska	
	23	1537571	PLINACRO d.o.o. za transport i trgovinu prirodnim plinom	Osječko-baranjska	
	24	1537571	PLINACRO d.o.o. za transport i trgovinu prirodnim plinom	Sisačko-moslavačka	
1. Energetski sektor (c)	25	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Grad Zagreb	
	26	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Grad Zagreb	
	27	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Istarska	

Termoelektrane i druga postrojenja za izgaranje s toplinskom snagom od 50 megawata (MW)	28	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Krapinsko-zagorska	
	29	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Osječko-baranjska	
	30	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Primorsko-goranska	
	31	1643983	HEP - Proizvodnja d.o.o. za proizvodnju električne i toplinske energije	Sisačko-moslavačka	
	32	1582623	HEP - TOPLINARSTVO d.o.o. za proizvodnju i distribuciju toplinske energije	Grad Zagreb	
2. Proizvodnja i prerada metala (b) Postrojenja za proizvodnju sirovog željeza ili čelika (primarno ili sekundarno taljenje) uključujući kontinuirano lijevanje s kapacitetom od 2,5 tone na sat	33	1809997	FELIS PRODUKTI d.o.o. za proizvodnju, unutarnju i vanjsku trgovinu i usluge	Sisačko-moslavačka	
	34	1695053	MECHEL Željezara d.o.o. za trgovinu i usluge - u stečaju	Sisačko-moslavačka	
	35	1866516	VALJAONICA CIJEVI SISAK d.o.o. za proizvodnju i usluge	Sisačko-moslavačka	
	36	1866516	VALJAONICA CIJEVI SISAK d.o.o. za proizvodnju i usluge	Sisačko-moslavačka	
	37	3321886	ŽELJEZARA SISAK d.d. za crnu metalurgiju i metalopreradu u stečaju	Sisačko-moslavačka	
	38	3417891	ŽELJEZARA SPLIT poduzeće za proizvodnju i preradu čelika d.d.	Splitsko-dalmatinska	
2. Proizvodnja i prerada metala (d) Ljevaonice željeza s produkcijskim kapacitetom od 20 tona na dan	39	1502115	DALIT - CT d.o.o. za proizvodnju odljevaka	Bjelovarsko-bilogorska	
	40	3038076	LJEVAONICA BJELOVAR d.o.o. za proizvodnju sivog i nodularnog ljeva	Bjelovarsko-bilogorska	
	41	3632636	METALSKA INDUSTRIJA VARAŽDIN d.d.	Varaždinska	
	42	3025373	OLT - Osječka ljevaonica željeza i tvornica strojeva d.d.	Osječko-baranjska	
	43	3628396	Plamen - International d.o.o. ljevaonica željeza i tvornica kućanskih aparata	Požeško-slavonska	
2. Proizvodnja i prerada metala (e)(ii) Postrojenja: za topljenje, legiranje obojenih metala uključujući obnovljive proizvode (oplemenjivanje, lijevanje itd.) sa kapacitetom taljenja od 4 tone na dan za olovo i kadmij ili 20 tona na dan za druge metale	44	1577956	ALMOS d.o.o. za proizvodnju aluminijskih odljeva	Sisačko-moslavačka	
	45	1197550	CIMOS LJEVAONICA ROČ d.o.o. proizvodnja aluminijskih odljevaka	Istarska	
	46	1654985	DALEKOVOD-CINČAONICA d.o.o. za poslove cinčanja	Zagrebačka	
	47	1696289	IVANAL tvornica aluminija, d.o.o.	Šibensko-kninska	
	48	1686623	LIPOVICA d.o.o.	Sisačko-moslavačka	
	49	1812955	TLM - TPP d.o.o. tvornica prešanih proizvoda	Šibensko-kninska	
	50	3464415	TLM d.d. tvornica lakih metala	Šibensko-kninska	
	51	1748807	TLM-TVP d.o.o. tvornica valjanih proizvoda	Šibensko-kninska	
3. Industrija nemetala (b)(vii) Površinsko rudarenje i kamenolomi: Građevni pijesak i šljunak,	52	3275531	Dalekovod, d.d. za inženjering, proizvodnju i izgradnju	Grad Zagreb	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata					

3. Industrija nemetala (b)(vi) Površinsko rudarenje i kamenolomi: Gips, (b)(xvi) Površinsko rudarenje i kamenolomi: Silikatne sirovine kaol. Granit,	53	3107329	SAMOBORKA d.d. industrija građevinskog materijala	Zagrebačka	
	54	3747344	HOLCIM mineralni agregati d.o.o.	Varaždinska	
3. Industrija nemetala (b)(xv) Površinsko rudarenje i kamenolomi: Morska sol,	55	3053016	SOLANA PAG, d.d. za proizvodnju, preradu i oplemenjivanje morske soli	Zadarska	
	56	3302113	SOLANA STON d.d. za proizvodnju morske soli, preradu plastičnih masa i pružanje ugostiteljsko turističkih usluga	Dubrovačko-neretvanska	
3. Industrija nemetala (c)(i) Postrojenja za proizvodnju: cementnog klinkera u rotacijskim pećima sa proizvodnim kapacitetom od 500 tona na dan	57	3668568	DALMACIJACEMENT d.d. za proizvodnju i prodaju cementa i drugih građevinskih materijala	Splitsko-dalmatinska	
	58	3074854	HOLCIM d.o.o. za proizvodnju cementa	Istarska	
	59	3209784	ISTRA CEMENT d.o.o. za proizvodnju specijalnih cemenata	Istarska	
	60	3123731	NAŠICECEMENT d.d.	Osječko-baranjska	
4. Kemijska industrija (a) Proizvodnja osnovnih organskih kemikalija	61	1326805	HERBOS DIJAGNOSTIKA d.o.o. za proizvodnju i prodaju dijagnostičkih reagensa	Sisačko-moslavačka	
	62	3331539	ISKRA d.d. kemijska industrija	Zagrebačka	
	63	3020924	METEOR d.d. za proizvodnju kemijskih proizvoda	Osječko-baranjska	
4. Kemijska industrija (a)(viii) Proizvodnja osnovnih organskih kemikalija: osnovni plastični materijali (polimeri, sintetička vlakna i vlakna na bazi celuloze)	64	3037690	BIFIX d.o.o. za proizvodnju kemijskih proizvoda i trgovinu	Istarska	
	65	3221199	CHROMOS – tvornica smola d.d., proizvodnja umjetnih smola i kemikalija,	Grad Zagreb	
	66	1695274	DINA-Petrokemija d.d. proizvodnja, terminali i servisi	Primorsko-goranska	
	67	1695274	DINA-Petrokemija d.d. proizvodnja, terminali i servisi	Primorsko-goranska	
	68	3692507	DIOKI d.d. Organska petrokemija	Grad Zagreb	
4. Kemijska industrija (a)(ix) Proizvodnja osnovnih organskih kemikalija: sintetičke gume	69	3809579	GUMA d.o.o. za unutarnju i vanjsku trgovinu, proizvodnju i usluge	Krapinsko-zagorska	
	70	1754467	GUMA PROFIL d.o.o.	Krapinsko-zagorska	
	71	3272893	GUMARA-ČAVIĆ d.d. izrada specijaliziranih gumenih proizvoda	Grad Zagreb	
	72	3386791	TERMIKA d.o.o. Industrija tehničkih, akustičnih i protupožarnih izolacija	Varaždinska	
4. Kemijska industrija (a)(x) Proizvodnja osnovnih organskih kemikalija: boje i pigmenti	73	3036294	HEMPEL d.o.o. Prerađivačka kemijska industrija	Istarska	
	74	3765687	A-PROMA d.o.o. tvornica boja i lakova, ljepila, industrijskih i dekorativnih podova	Grad Zagreb	
	75	3302148	ASTRA-DUBRAVKA d.d. za proizvodnju, trgovinu i usluge	Dubrovačko-neretvanska	
	76	3164934	CHROMOS d.d. tvornica grafičkih boja	Zagrebačka	
	77	3073777	CHROMOS-SVJETLOST d.o.o. Tvornica boja i lakova	Brodsko-posavska	
	78	287326	KEMOZON d.o.o. za proizvodnju i usluge	Grad Zagreb	
	79	3457826	MEGATTI d.o.o. za proizvodnju kemijskih proizvoda, trgovinu, izvoz i uvoz	Grad Zagreb	

	80	3695131	PRIPOL d.o.o. proizvodnja i prodaja kemijskih proizvoda	Grad Zagreb	
	81	1086162	SITOLOR MEDIUS d.o.o. za proizvodnju i trgovinu, uvoz-izvoz	Brodsko-posavska	
4. Kemijska industrija (c) Proizvodnja umjetnih gnojiva na bazi fosfora, dušika ili kalija (jednostavna ili složena gnojiva)	82	3674223	PETROKEMIJA d.d. tvornica gnojiva	Sisačko-moslavačka	
	83	3674223	PETROKEMIJA d.d. tvornica gnojiva	Sisačko-moslavačka	
	84	3674223	PETROKEMIJA d.d. tvornica gnojiva	Sisačko-moslavačka	
	85	3674223	PETROKEMIJA d.d. tvornica gnojiva	Sisačko-moslavačka	
	86	3674223	PETROKEMIJA d.d. tvornica gnojiva	Sisačko-moslavačka	
4. Kemijska industrija (d) Proizvodnja sredstava za zaštitu bilja i biocida	87	3221172	CHROMOS AGRO d.d. proizvodnja sredstava za zaštitu bilja .	Grad Zagreb	
	88	3318150	HERBOS d.d. za proizvodnju kemikalija i kemijskih proizvoda	Sisačko-moslavačka	
4. Kemijska industrija (e) Proizvodnja farmaceutskih proizvoda	89	3805140	BELUPO d.d. lijekovi i kozmetika	Koprivničko-križevačka	
	90	3805140	BELUPO d.d. lijekovi i kozmetika	Varaždinska	
	91	3072843	FARMAL d.d. farmaceutika	Varaždinska	
	92	3715957	JADRAN - GALENSKI LABORATORIJ d.d. za proizvodnju u promet farmaceutskih i kozmetičkih proizvoda	Primorsko-goranska	
	93	3214222	LABUD d.o.o. tvornica sredstava za pranje, kozmetičkih i kemijskih proizvoda	Grad Zagreb	
	94	3214052	PLIVA d.d. farmaceutika	Grad Zagreb	
	95	3012476	SAPONIA d.d. kemijska, prehrambena i farmaceutska industrija	Osječko-baranjska	
	96	1526782	VETERINA d.o.o. proizvodnja veterinarskih proizvoda	Grad Zagreb	
4. Kemijska industrija (f) Proizvodnja eksploziva i pirotehničkih proizvoda	97	3782816	CROEX Tvornica privrednih eksploziva d.d.	Splitsko-dalmatinska	
5. Otpad i gospodarenje otpadnim vodama (d) (i) Odlagališta otpada; komunalnog (kapaciteta 10 tona na dan ili ukupnog kapaciteta 25 000 tona)	98	1115073	JUNAKOVCI d.o.o. za obavljanje komunalne djelatnosti	Osječko-baranjska	
	99	1115073	JUNAKOVCI d.o.o. za obavljanje komunalne djelatnosti	Osječko-baranjska	
	100	578746	KOMBEL d.o.o. za komunalne djelatnosti	Osječko-baranjska	
	101	1793969	KOMUNALNO-BILJE d.o.o. za komunalne usluge	Osječko-baranjska	
	102	3209822	PULA HERCULANEA d.o.o. za obavljanje komunalnih djelatnosti	Istarska	
	103	3013421	UNIKOM d.o.o. za komunalno gospodarstvo	Osječko-baranjska	
	104	3021220	UNIVERZAL d.o.o. za komunalne djelatnosti	Osječko-baranjska	
6. Proizvodnja i prerada papira i drva (a) Industrijska postrojenja za proizvodnju celuloze iz drveta ili sličnih vlaknastih materijala	105	3051226	BELIŠĆE d.d. za proizvodnju papira, kartonske ambalaže, strojeva, primarnu i finalnu preradu drva i suhu destilaciju drva	Osječko-baranjska	
6. Proizvodnja i prerada papira i drva (b) Industrijska postrojenja za proizvodnju papira i dasaka,	106	1320556	PAN d.o.o. TVORNICA PAPIRA ZAGREB - papirna industrija	Grad Zagreb	

te ostalih primarnih drvenih proizvoda (npr. iverica, furnir i šperploča) sa proizvodnim kapacitetom od 20 tona na dan	107	1602543	VALOVITI PAPIR - DUNAPACK d.o.o. za proizvodnju i trgovinu valovitim papirom	Krapinsko-zagorska	
7. Intenzivno stočarstvo i akvakultura (a)(i) Postrojenja za intenzivni uzgoj peradi ili svinja s 40000 mjesta za perad	108	3226778	AGROKOKA - PULA d.o.o. za proizvodnju i promet peradarskih proizvoda	Istarska	
	109	3341739	GALA d.o.o. za proizvodnju konzumnih jaja	Bjelovarsko-bilogorska	
	110	1335260	GALIVET d.o.o. za proizvodnju i trgovinu	Međimurska	
	111	3026264	KOKA d.d.peradarsko prehrambena industrija	Varaždinska	
	112	3039315	PERFA, d.o.o. za proizvodnju konzumnih jaja	Krapinsko-zagorska	
	113	767514	PIKO d.o.o. za uzgoj i proizvodnju peradi	Zagrebačka	
	114	1636618	PUREX d.o.o. proizvodnja i uzgoj peradi	Splitsko-dalmatinska	
	115	3044998	PURIS d.d. poljoprivredna, prehrambena, trgovačka i ugostiteljska djelatnost	Istarska	
	116	1397745	VALIONICA d.o.o. za proizvodnju, trgovinu i usluge	Brodsko-posavska	
	117	1721569	VALIONICA PERADI GUSAKOVEC d.o.o. za proizvodnju i trgovinu	Krapinsko-zagorska	
	118	1736400	VINDON d.o.o. za proizvodnju i trgovinu	Brodsko-posavska	
7. Intenzivno stočarstvo i akvakultura (a)(ii) Postrojenja za intenzivni uzgoj peradi ili svinja s 2000 mjesta za svinje (preko 30 kg)	119	3231631	DUBRAVICA d.d. za proizvodnju svinja	Zagrebačka	
	120	1926624	FARMA JELAS d.o.o. za uzgoj stoke i trgovinu	Sisačko-moslavačka	
	121	926078	FARMA LIPINE d.o.o. za poljoprivrednu proizvodnju i trgovinu	Osječko-baranjska	
	122	3100022	FARMA SENKOVAC d.d. za stočarstvo, proizvodnju stočne hrane, preradu mesa	Virovitičko-podravska	
8. Životinjski i biljni prehrambeni proizvodi i pića (b) Obrada i prerada namijenjena proizvodnji prehrambenih proizvoda i pića	123	1602241	Gavrilović - Poljoprivreda, d.o.o.	Sisačko-moslavačka	
	124	945374	PIK VRBOVEC d.o.o. – svinjogojska farma, za stočarstvo i poljoprivredne usluge	Zagrebačka	
	125	3074161	POLJOPRIVREDNA ZADRUGA ĐURĐEVAC	Koprivničko-križevačka	
	126	3074196	POLJOPRIVREDNA ZADRUGA VIRJE	Koprivničko-križevačka	
	127	1388053	STOČAR d.o.o. za poljoprivredu, stočarstvo, trgovinu i usluge	Varaždinska	
	128	1763865	SVINJOGOJSKA FARMA LIPOVAČA - PRKOS d.o.o. za proizvodnju i preradu mesa	Osječko-baranjska	
	129	1627554	SVINJOGOJSKA FARMA ROVIŠĆE d.o.o. za proizvodnju i usluge	Bjelovarsko-bilogorska	
8. Životinjski i biljni prehrambeni proizvodi i pića (b) (ii) Obrada i prerada namijenjena proizvodnji prehrambenih proizvoda i pića iz: biljne sirovine sa ukupnim proizvodnim kapacitetom od 300 tona na dan	130	3033872	IPK TVORNICA ŠEĆERA OSIJEK d.o.o.	Osječko-baranjska	
	131	1863533	KANDIT PREMIJER d.o.o. za proizvodnju, promet i usluge	Osječko-baranjska	
	132	3307484	SLADORANA d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	133	3307484	SLADORANA d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	134	3307484	SLADORANA d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	135	3307484	SLADORANA d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	136	3307484	SLADORANA d.d.	Vukovarsko-srijemska	
9. Druge aktivnosti (a) Postrojenja za predobradu (postupci kao što su pranje,	138	1494210	BENETTON CROATIA d.o.o.	Osječko-baranjska	

izbjeljivanje, mercerizacija) ili bojanje vlakana i tekstila sa kapacitetom obrade od 10 tona na dan	139	3108252	ČATEKS, d.d. za proizvodnju tkanina, umjetne kože, kućanskog rublja i proizvoda za šport i rekreaciju	Međimurska	
	140	3065634	PAMUČNA INDUSTRIJA DUGA RESA d.d. za proizvodnju tekstilnih proizvoda, u stečaju	Karlovačka	
	141	3016277	Regeneracija d.d. netkani tekstil i tepisi	Krapinsko-zagorska	
	142	3747034	VARTEKS d.d. varaždinska tekstilna industrija	Varaždinska	
9. Druge aktivnosti (b) Postrojenja za štavljenje kože i krzna sa kapacitetom obrade od 12 tona gotovog proizvoda na dan	143	1526901	BOXMARK LEATHER d.o.o. za proizvodnju kože i trgovinu	Varaždinska	
	144	3020118	INKOP d.d. industrija koža i obuće	Krapinsko-zagorska	
	145	3000133	PSUNJ, TVORNICA KOŽA, d.d.	Brodsko-posavska	
9. Druge aktivnosti (c) Postrojenja za povr. obr. tvari, objekata, proizv. org. otapalima, posebice obr. čelika, štampanje, premaz., odmašć., hidroiz., dimenz., bojanje, čišć. Ili impreg. s kapacitetom potr. od 150 kg	146	3440494	AD PLASTIK d.d. za proizvodnju dijelova i pribora za motorna vozila i proizvoda iz plastičnih masa	Splitsko-dalmatinska	
	147	3440494	AD PLASTIK d.d. za proizvodnju dijelova i pribora za motorna vozila i proizvoda iz plastičnih masa	Splitsko-dalmatinska	
	148	3440494	AD PLASTIK d.d. za proizvodnju dijelova i pribora za motorna vozila i proizvoda iz plastičnih masa	Splitsko-dalmatinska	
9. Druge aktivnosti (e) Postrojenja za gradnju, remont, bojanje ili odstranjivanje boje s brodova kapaciteta za brodove duge 100 m	149	3861635	BRODOGRADILIŠTE I MARINA d.o.o.	Šibensko-kninska	
	150	3333957	BRODOGRADILIŠTE KRALJEVICA d.d. za izgradnju i popravak brodova	Primorsko-goranska	
	151	2139162	BRODOGRADILIŠTE ŠIBENIK d.o.o. za brodogradnju i opremanje brodova	Šibensko-kninska	
	152	3333710	BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC d.d. u stečaju	Primorsko-goranska	
	153	3333710	BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC d.d. u stečaju	Primorsko-goranska	
	154	3333710	BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC d.d. u stečaju	Primorsko-goranska	
	155	3333710	BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC d.d. u stečaju	Primorsko-goranska	
	156	3333477	Brodograđevna industrija 3. MAJ d.d.	Primorsko-goranska	
	157	3761223	BRODOSPLIT-BRODOGRADILIŠTE d.o.o.	Splitsko-dalmatinska	
	158	3041913	BRODOTROGIR d.d.	Splitsko-dalmatinska	
	159	1523104	LEDA d.o.o. za brodogradnju, trgovinu i turizam	Dubrovačko-neretvanska	
8. Životinjski i biljni prehrambeni proizvodi i pića (b) (i) Obrada i prerada namijenjena proizvodnji prehrambenih proizvoda i pića iz: životinjske sirovine (osim mlijeka) sa ukupnim proizvodnim kapacitetom od 75 tona na dan	160	3108503	AGROMEĐIMURJE d.d. Čakovec	Međimurska	
	161	3307042	BELJE d.d. za privređivanje u poljodjelstvu, prerađivačkoj industriji i prometu roba, Darda	Osječko-baranjska	
9. Druge aktivnosti i (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata (h) Mjesta skl. gnojiva	162	3307042	BELJE d.d. za privređivanje u poljodjelstvu, prerađivačkoj industriji i prometu roba, Darda	Osječko-baranjska	

9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	163	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	
	164	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	
	165	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	2006.
	166	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	2006.
	167	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	1998; 2006.
	168	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	1999; 2004.
	169	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Bjelovarsko-bilogorska	2006.
	170	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Brodsko-posavska	
	171	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Dubrovačko-neretvanska	
	172	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Dubrovačko-neretvanska	
	173	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Dubrovačko-neretvanska	
	174	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Grad Zagreb	
	175	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Grad Zagreb	
	176	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Grad Zagreb	
	177	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Istarska	
	178	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Istarska	
	179	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Istarska	
	180	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Istarska	
	181	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Karlovačka	
	182	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	183	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	184	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	185	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	186	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	187	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	188	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	189	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	190	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	191	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	192	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	193	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	194	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	195	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Ličko-senjska	
	185	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	186	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	187	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	188	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	189	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	190	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	191	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	192	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	193	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	194	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Koprivničko-križevačka	
	195	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Ličko-senjska	
	196	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Međimurska	

	197	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Međimurska	2007.
	198	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Međimurska	
	199	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Međimurska	
	200	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	1999; 2000.
	201	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	2000; 2007.
	202	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	203	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	2000; 2007.
	204	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	205	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	1999; 2000; 2007.
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	206	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	1999.
	207	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	208	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Osječko-baranjska	
	209	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Požeško-slavonska	2005.
	210	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Primorsko-goranska	2008.
	211	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Primorsko-goranska	2008.
	212	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Primorsko-goranska	
	213	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	1998; 2001; 2006.
	214	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2007.
	215	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2005.
	216	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2001.
	217	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2005.
	218	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2001; 2002; 2005.
	219	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2005; 2007.
	220	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Sisačko-moslavačka	2002; 2005; 2007.
	222	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Splitsko-dalmatinska	
	223	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Šibensko-kninska	
	224	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Varaždinska	
	225	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Virovitičko-podravska	1996.
	226	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Virovitičko-podravska	
	227	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Virovitičko-podravska	1992; 1995; 1998.
	228	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Vukovarsko-srijemska	2007.
	229	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Vukovarsko-srijemska	2007.
	230	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	231	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Vukovarsko-srijemska	
	232	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zadarska	
	233	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zadarska	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	234	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	2002; 2007.
	235	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	
	236	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	
	237	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	

	238	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	2002.
	239	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	2007.
	240	3586243	INA-INDUSTRIJA NAFTE d.d.	Zagrebačka	1998; 2006.
9. Druge akt. (f) Mjesta skl. nafte i naftnih derivata (h) Mjesta skladištenja gnojiva	241	3326411	Kutjevo d.d. za proizvodnju i promet poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda	Požeško-slavonska	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	242	3870693	NAFTNI TERMINALI FEDERACIJE d.o.o. za uskladištenje, špediciju, vanjski i unutrašnji promet	Dubrovačko-neretvanska	
	243	3870693	NAFTNI TERMINALI FEDERACIJE d.o.o. za uskladištenje, špediciju, vanjski i unutrašnji promet	Dubrovačko-neretvanska	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skl. nafte i naftnih derivata (h) Mjesta skladištenja gnojiva	244	3315193	PIK - VINKOVCI d.d. za poljoprivrednu proizvodnju, prehrambenu industriju i promet	Vukovarsko-srijemska	
9. Druge aktivnosti (f) Mjesta skladištenja nafte i naftnih derivata	245	1417967	TIFON, d.o.o. za trgovinu i usluge	Krapinsko-zagorska	
	246	3877302	ŽITO d.o.o. za proizvodnju i trgovinu	Osječko-baranjska	
9. Druge aktivnosti (g) Mjesta skladištenja opasnih tvari (osim nafte i naftnih derivata)	247	3701654	"COCA-COLA SOUTHEAST EUROPE" d.o.o. za trgovinu i usluge	Grad Zagreb	

Zaključak

Program trajnog motrenja tala Hrvatske i paralelno razvijani Hrvatski informacijski sustav za tlo, bazirani su na iskustvima zemalja Europske unije i preporukama Tematske strategije zaštite tla (COM(2006)231) i popratnih materijala Tehničkih radnih skupina i Savjetničkog foruma. Na taj način osigurana je kompatibilnost s budućim Europskim informacijskim sustavom za tlo (European Soil Information System – EUSIS).

Posebna pažnja posvećena je prilagodbi ovoga Programa postojećim zakonskim aktima Hrvatske legislative, pri čemu je primijećeno da se mnoge uredbe, pravilnici i zakoni u potpunosti ne provode iz različitih razloga. Najčešći razlozi su nedostatak financijskih sredstava, nedovoljni institucionalni kapaciteti, nedefinirani rokovi za izvršenje pojedinih poslova, nedefinirani tijek podataka, nedefinirane ili neprovođene sankcije za neizvršene poslove.

S ciljem minimalizacije troškova trajnog motrenja tala i maksimalnog iskorištenja postojećih institucionalnih kapaciteta i zakonskih propisa, Program trajnog motrenja tala Hrvatske podijeljen je u tri cjeline prema načinu korištenja tala na poljoprivredna i šumska, te potencijalno onečišćene i onečišćene lokacije. Za svaku kategoriju tla definirani su fizikalni, kemijski i mikrobiološki parametri koji će omogućiti prikupljanje neophodnih informacija o promjenama stanja i karakteristika tla. Harmonizirani su procesi terenskih radova, laboratorijskih analiza i obrade podataka putem preporučenih ISO standarda od kojih je najveći dio već potvrđen u Hrvatskoj (HRN ISO). Vremenska dinamika prilagođena je mogućim promjenama vrijednosti praćenih parametara s obzirom na način korištenja tla.

Program trajnog motrenja poljoprivrednih tala Hrvatske posebnu je pažnju usmjerio na smještaj postaja trajnog motrenja na lokacijama koje su prema načinu korištenja i uvjetima gospodarenja reprezentativne za svaku poljoprivrednu podregiju, kako bi se osiguralo adekvatno praćenje stanja tla i načina gospodarenja poljoprivrednim zemljištem. Procijenjeni troškovi trajnog motrenja poljoprivrednih tala za razdoblje od 9 godina ukupno iznose 11 milijuna kuna, od čega je u prve tri godine potrebno izdvojiti oko 1,6 milijuna kuna godišnje za zasnivanje postaja, a zatim oko milijun kuna godišnje za motrenje. No pri tom je potrebno uzeti u obzir da bi tijekom devetogodišnjeg ciklusa svaka postaja trajnog motrenja bila obrađena tri puta u razmacima od tri godine što bi omogućilo izračun pokazatelja stanja tla i procjenu trendova. Institucionalni okvir za provedbu Sustava uspostavljen je Uredbom o osnivanju Zavoda za tlo (NN 100/01) i Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05), svi ostali aspekti trajnog motrenja poljoprivrednih tala definirani su ovim Programom. Prikupljeni podaci omogućiti će planiranje strategije održivog razvoja poljoprivrede i očuvanje bogatih prirodnih resursa Hrvatske, te višestruko opravdati uložena financijska sredstva.

Program trajnog motrenja šumskih tala Hrvatske detaljno definira trajno motrenje šumskih tala već propisano Pravilnikom o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/2006), te ističe potrebu dodatnog, intenzivnog motrenja šumskih tala na 30 odabranih ploha postojeće Razine I ICP Forests mreže, s ciljem prikupljanja podataka o stanju šumskih tala u kraćem vremenskom razdoblju, kako bi se osiguralo brže praćenje i prikupljanje podataka o stanju šumskih tala i pravovremeno uočile moguće prijetnje. Procijenjena financijska sredstva za dodatne troškove intenzivnog motrenja šumskih tala u iznosu od 508.128,00 kuna, potrebno je osigurati tek svake desete godine.

Program trajnog motrenja onečišćenih tala Hrvatske definira motrenje potencijalno onečišćenih lokacija na prostoru Republike Hrvatske odabranih temeljem dostupnih podataka s obzirom na vrstu djelatnosti koja se obavlja na lokaciji, proizvodne kapacitete, visok potencijal onečišćenja i vrstu onečišćujućih tvari koje prisutne djelatnosti mogu generirati.

Osnovni problem u području motrenja stanja tla i prikupljanja podataka o potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokacijama predstavlja nepostojanje zakonskih regulativa, te posebno nedostatak propisanih graničnih vrijednosti za koncentracije štetnih tvari u tlu s obzirom na načine korištenja zemljišta. U skladu s „Načelom onečišćivač plaća“ (članak 15.) Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), Program trajnog motrenja onečišćenih tala ističe potrebu obveze pravnih subjekata koji obavljaju potencijalno onečišćujuću djelatnost na uspostavu trajnog motrenja stanja tla s vremenskom dinamikom od 5 godina na lokaciji na kojoj se ta djelatnost provodi. Troškovi trajnog motrenja potencijalno onečišćenih i onečišćenih tala ovise o nekoliko faktora: vrsti onečišćenja, odnosno potencijalno onečišćujućoj djelatnosti koja se odvija na lokaciji temeljem koje se određuju parametri koje je potrebno motriti, veličini potencijalno onečišćene lokacije, temeljem koje se određuje broj prosječnih uzoraka, pedološkim svojstvima tla, odnosno broju horizonata iz kojih se uzorkuje tlo a koji uvjetuju broj prosječnih uzoraka koji će osigurati reprezentativne rezultate. Na lokacijama manje veličine troškovi trajnog motrenja će biti niži i obrnuto. Pri tome treba uzeti u obzir da pojedini, veći privredni subjekti (INA, HEP) povremeno provode motrenje stanja tla na lokacijama koje koriste. No, zbog različitog načina uzorkovanja, primjene različitih parametara i laboratorijskih analiza, takvi podaci nisu usporedivi.

Izradom Pravilnika o motrenju čiji će sastavni dio ovaj Program sačinjavati postići će se svi preduvjeti za početak motrenja tala Hrvatske. U 2009. Agencija će izraditi, te u suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva uputiti Pravilnik u proceduru, te je za očekivati skori početak aktivnosti trajnog motrenja tala, čime će se osigurati neophodni podaci za planiranje i provedbu politike održivog gospodarenja tlima lijepe Naše.

Popis literature i propisa

Hrvatski propisi

- Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 12/93).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o daljnjem smanjenju emisija sumpora Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 17/98 i 3/99).
- Zakon o potvrđivanju Konvencije Ujedinjenih Naroda o suzbijanju dezertifikacije u zemljama pogođenim jakim sušama i/ili dezertifikacijom, osobito u Africi (NN-MU 11/00).
- Zakon o potvrđivanju Stockholmske konvencije o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (NN-MU 11/06).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 05/07).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o postojanim organskim onečišćujućim tvarima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 05/07).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o nadzoru emisija dušikovih oksida ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 10/07).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o nadzoru emisija hlapivih organskih spojeva ili njihovih prekograničnih strujanja uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (NN-MU 10/07).
- Zakon o potvrđivanju Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (NN-MU 4/08) uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine.

- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02).
- Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN 46/02).
- Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske (Nacrt, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, ožujak, 2008.).
- Zakon o poljoprivredi (NN 66/01, 83/02).
- Zakon o rudarstvu (NN 190/03).
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 66/01, 87/02, 90/05).
- Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 60/08).
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 82/94, 128/99,110/07).
- Nacrt prijedloga zakona o poljoprivrednom zemljištu (Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja, lipanj, 2008.).
- Uredba o osnivanju Zavoda za tlo (NN 100/01).
- Uredba o osnivanju Agencije za zaštitu okoliša (NN 75/02).
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07).
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08).
- Uredba o Informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN 68/08).
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08).
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08).
- Uredba o načinu utvrđivanja šteta u okolišu (NN 139/08).
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 15/92).
- Pravilnik o načinu prikupljanja podataka, mreži točaka, vođenju registra, te uvjetima korištenja podataka o oštećenosti šumskih ekosustava (NN 129/06).
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07).
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za

odlagališta otpada (NN 117/07).
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08).
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 113/08)
- Pravilnik o očevidniku uporabnih dozvola kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite (113/08).

Propisi i smjernice EU

- Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume; Međunarodni programi Gospodarske komisije Ujedinjenih naroda za Europu. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests); The International Cooperative Programmes of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) www.icp-forests.org/ ,1985.
- Uredba Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 od 17 studenog 1986. o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 326 21/11/86 p. 2.
- Uredba Komisije EEZ-a br. 1696/87 od10 lipnja 1987. kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 161 22/06/87 p. 1.
- Uredba Komisije EEZ-a br. 926/93 od 1 travnja 1993. o dopuni Uredbe Komisije EEZ-a br. 1696/87 kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 100 26/04/93 p. 1.
- Uredba Komisije EZ-a br. 1091/94 od 29 travnja 1994. kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 125 18/05/94 p. 1.
- Direktiva EC 61/96 - Integrirano sprječavanje i kontrola onečišćenja, Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC.
- Uredba Komisije EZ-a br. 1390/97 od 18 srpnja 1997. o dopuni Uredbe Komisije EZ-a br. 1091/94 kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 190, 19/07/97 p.3.
- Uredba Komisije EZ-a br. 1545/99 od 14 srpnja 1999. o dopuni Uredbe Komisije EZ-a br. 1091/94 kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Vijeća (EEZ-a) br. 3528/86 o zaštiti šuma Zajednice od atmosferskog onečišćenja, OJ L 180 , 15/07/1999 p. 9 – 32.
- Uredba Komisije EZ-a br. 1737/2006 od 7 studenog 2006. kojom se utvrđuju određena iscrpna pravila primjene Uredbe Komisije EZ-a br. 2152/2003 Europskog Parlamenta Europskog Vijeća o nadzoru nad šumama I međudjelovanju u okolišu u zajednici, OJ L 334, 30.11.2006, p. 1–73.
- Direktiva o Europskom Registru ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (Regulation EC 166/2006 – EPRTR - European Pollutant Release and Transfer Register).
- Tematska strategija za zaštitu tla COM(2006)231, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European economic and social Committee and the Committee of the regions, Thematic Strategy for Soil Protection.
- Prijedlog direktive za zaštitu tla, COM(2006) 232, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC.
- Tematska strategija za zaštitu tla SEC(2006)1165 Commission staff working document, Accompanying document to the Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European economic and social Committee and the Committee of the regions, Thematic Strategy for Soil Protection, Summary of the impact assessment.
- Tematska strategija za zaštitu tla SEC(2006)620 Commission staff working document, Document accompanying the Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European economic and social Committee and the Committee

of the regions, Thematic Strategy for Soil Protection, Impact assessment of the Thematic strategy on soil protection.

Znanstveni i stručni izvori

- Klasifikacija tala Hrvatske – izvorno Jugoslavije. Škorić et al, 1972, 1973, 1985.
- Baza podataka Corine Land Cover 2000 (CLC2000).
- Regionalizacija hrvatske poljoprivrede. Bašić et al, 1998-2001.
- Stanje onečišćenja tla i trajno motrenje u Zagrebačkoj županiji. Romić et al, 1999-2004.
- Izvješća radne skupine za onečišćena tla. Van-Camp, Bujarrabal, Gentile, Jones, Montanarella, Olazabal and Selvaradjou. EUR 21319 EN/4, 872 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2004.
- Program rada Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost za razdoblje 2005-2008. godine. (Klasa: 024-04/05-01/002, Ur.broj: 563-01-05-1).
- Monitoring tala na području utjecaja CPS Molve, godišnja izvješća. Bašić et al, 1991-2006.
- Priručnik za trajno motrenja tala – prvo izdanje/radna verzija, Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“ (LIFE05 TCY/CRO/000105). Mesić, H., Čidić, Kisić, Mesić, M., Husnjak, Bašić, Romić, Zgorelec, Novak, Komesarović, Klaić, Pernar, Vrbek, Bakšić, Pilaš, Durn, Mileusnić, Miko, Nakić. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 2006.
- FAO Vodič za opis tla, IV izdanje, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), RIM, 2006.
- WRB klasifikacija tala (IUSS Working Group World reference base for soil resources 2006.) World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rim, 2006.
- Baza podataka o potencijalno onečišćenim i onečišćenim lokalitetima – GEOL, Agencija za zaštitu okoliša, http://geol.azo.hr/AZO/geol.
- EIONET priority data flows on contaminates sites, Izvješće Europske agencije za zaštitu okoliša (EEA EIONET), 2007.
- Pregled provedbe pilot projekata motrenja poljoprivrednih, šumskih i onečišćenih tala. Čidić, Kisić, Klaić, Komesarović, Mesić, H., Mesić, M., Pernar, Vuković. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, 2008.

Popis normi

HRN EN ISO 6468:2002	Kakvoća vode - Određivanje nekih organoklornih insekticida, polikloriranih bifenila i klorbenzena - Metoda plinske kromatografije nakon ekstrakcije tekuće-tekuće.
HRN ISO 7888:2001	Kakvoća vode - Određivanje električne vodljivosti.
HRN EN ISO 10304-1:1998	Kakvoća vode - Određivanje otopljenih fluorida, klorida, nitrita, ortofosfata, bromida, nitrata i sulfata pomoću ionske tekućinske kromatografije - 1. dio: Metoda za slabo zagađene vode.
HRN ISO 10390:2005	Kakvoća tla – Određivanje pH vrijednosti.
HRN ISO 10523:1998	Kakvoća vode – Određivanje pH vrijednosti.
HRN ISO 10693:2004	Kakvoća tla - Određivanje sadržaja karbonata – Volumetrijska metoda.
HRN ISO 10694:2004	Kakvoća tla – Određivanje organskog i ukupnog ugljika suhim spaljivanjem (elementarna analiza).
HRN ISO/TR 11046:2005	Kakvoća tla – Određivanje sadržaja mineralnih ulja.
HRN ISO 11047:2004	Kakvoća tla – Određivanje bakra, cinka, kadmija, kobalta, kroma, mangana, nikla i olova nakon ekstrakcije zlatotopkom – Metoda plamene i besplamene atomske apsorpcijske spektrometrije.
HRN ISO 11048:2004	Kakvoća tla-Određivanje sulfata topljivih u vodi i topivih u kiselini.
HRN ISO 11260:2004	Kakvoća tla – Određivanje stvarnog kapaciteta zamjene kationa i stupnja zasićenosti bazama s otopinom barijeva klorida.
HRN ISO 11261:2004	Kakvoća tla – Određivanje ukupnog dušika – Prilagođena Kjedahlova metoda.
HRN ISO 11262:2005	Kakvoća tla - Određivanje cijanida.
HRN ISO 11263:2004	Kakvoća tla-Određivanje fosfora-Spektrometrijsko određivanje fosfora topljivog u otopini kalijava hidrogenkarbonata.
HRN ISO 11265:2004	Kakvoća tla – Određivanje specifične električne vodljivosti.
HRN ISO 11272:2004	Kakvoća tla – Određivanje volumne gustoće suhog tla.
HRN ISO 11274:2004	Kakvoća tla – Određivanje sposobnosti zadržavanja vode – laboratorijske metode.
HRN ISO 11277:2004	Kakvoća tla – Određivanje raspodjele veličine čestica (mehaničkog sastava) u mineralnom dijelu tla – Metoda prosijavanja i sedimentacije.
HRN ISO 11369:2002	Kakvoća vode - Određivanje odabranih sredstava za zaštitu bilja uporabom tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti s UV detekcijom.
HRN ISO 11461:2001	Kakvoća tla – Određivanje sadržaja vlage kao volumne frakcije tla koristeći cilindre po Kopeckom.
HRN ISO 11464:2004	Kakvoća tla - Priprema uzoraka za fizikalne i kemijske analize.
HRN ISO 11465:2004	Kakvoća tla – Određivanje suhe tvari i sadržaja vode na osnovi mase – Gravimetrijska metoda.
HRN ISO 11466:2004	Kakvoća tla – Ekstrakcija elemenata topljivih u zlatotopci.
HRN ISO 11508:2004	Kakvoća tla – Određivanje gustoće čvrstih čestica.
HRN ISO 13536:2005	Kakvoća tla – Određivanje potencijalnog kapaciteta zamjene kationa i zamjenjivih kationa s otopinom barijevog klorida puferiranom na pH=8,1.
HRN ISO 13877:2004	Kakvoća tla – Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika – Metoda tekućinske kromatografije visokog učinka.
HRN ISO 13878:2004	Kakvoća tla – Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem („elementarna analize“).
HRN ISO 14235:2004	Kakvoća tla-Određivanje organskog ugljika sulfokromnom oksidacijom.
HRN ISO 14240-1:2004	Kakvoća tla-Određivanje mikrobne biomase tla – 1.dio: Supstrat-inducirana respiracijska metoda.
HRN ISO 14254:2004	Kakvoća tla – Određivanje zamjenjive kiselosti u ekstraktu barijevog klorida.
HRN ISO 14255:2004	Kakvoća tla – Određivanje nitratnog, amonijskog i ukupnoga topljivog dušika u tlima sušenim na zraku ekstrakcijom s otopinom kalcijeva klorida.
HRN ISO 14869-1:2004	Kakvoća tla-Određivanje ukupnih sadržaja elemenata – 1.dio: Raščinjavanje s fluorovodičnom i perklornom kiselinom.
HRN ISO 14869-2:2004	Kakvoća tla-Određivanje ukupnih sadržaja elemenata – 2.dio: Raščinjavanje alkalnom fuzijom.
HRN ISO 14870:2005	Kakvoća tla – Ekstrakcija tragova elemenata puferskom otopinom DTPA.
HRN EN ISO 14911:2001	Kakvoća vode - Određivanje otopljenih Li^+, Na^+, NH_4^+, K^+, Mn^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+} i Ba^{2+} ionskom kromatografijom - Metoda za vode i otpadne vode.

HRN ISO 15178:2005	Kakvoća tla – Određivanje ukupnog sumpora suhim spaljivanjem.
HRN ISO 17313:2004	Kakvoća tla – Određivanje hidrauličke vodljivosti saturiranog poroznog materijala koristeći permeametar sa savitljivom stjenkom.
ISO 10381-1:2002	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 1. dio: Smjernice za planiranje programa uzorkovanja.
ISO 10381-2:2002	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 2. dio: Smjernice za tehnike uzorkovanja.
ISO 10381-3:2001	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 3. dio: Smjernice o sigurnosti.
ISO 10381-4:2003	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 4. dio: Smjernice za provedbu istraživanja prirodnih, polu prirodnih i obrađenih područja.
ISO 10381-5:2005	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 5. dio: Smjernice za provedbu istraživanja gradskih i industrijskih područja promatrajući onečišćenje tla.
ISO 10381-6:1993	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 6. dio: Smjernice za sakupljanje, rukovanje i skladištenje tla za vrednovanje aerobnih mikrobnih procesa u laboratoriju.
ISO 10381-7:2005	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 7. dio: Smjernice za uzorkovanje plinske faze tla.
ISO 10381-8:2006	Kakvoća tla – Uzorkovanje – 8. dio: Smjernice za uzorkovanje privremene naslage (hrpe) tla.
ISO 10382:2002	Kakvoća tla – Određivanje organoklorovih pesticida i poliklorbifenila – Metoda plinske kromatografije s detektorom zahvata elektrona (ECD).
ISO 11264:2005	Kakvoća tla – Određivanje herbicida – Metoda HPLC sa UV detektorom.
ISO 14154:2005	Kakvoća tla – Određivanje nekih odabranih klorfenola – Metoda plinske kromatografije s detektorom zahvata elektrona (GC-ECD).
ISO 15009:2002	Kakvoća tla – Određivanje sadržaja volatilnih (hlapivih) aromatskih ugljikovodika, naftalena i volatilnih (hlapivih) halogeniranih ugljikovodika metodom plinske kromatografije s pročisti i uhvati termalnom desorpcijom (P&T-TD).
ISO 16703:2004	Kakvoća tla - Određivanje sadržaja ugljikovodika u s brojem ugljikovih atoma od C10 do C40 metodom plinske kromatografije.
ISO 16772:2004	Kakvoća tla – Određivanje žive u ekstratu tla tretiranog zlatotopkom metodom bezplamene atomske spektrometrije metodom hladnih para ili metodom bezplamene atomske spektrometrije metodom hladnih para i fluorscentnim detektorom.
ISO 17380:2004	Kakvoća tla – Određivanje ukupnih cijanida i lako otpuštajućih cijanida – Metoda sa analizatorom neprekinutog protoka.
ISO 18287:2006	Kakvoća tla – Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) – Metoda plinske kromatografije s masenim spektrometrom kao detektorom (GC-MS).
ISO 20279:2005	Kakvoća tla – Ekstrakcija i određivanje talija metodom Elektrotermalne atomske apsorpcijske spektrometrije.
ISO 23753-1:2005	Kakvoća tla – Određivanje aktivnosti dehidrogenaze u tlima – Dio 1: Metoda s trifenil tetrazolium kloridom (TTC).
ISO 23753-2:2005	Kakvoća tla – Određivanje aktivnosti dehidrogenaze u tlima – Dio 2: Metoda s jod tetrazolium kloridom (INT).
ISO/TS 14256-1:2003	Kakvoća tla - Određivanje nitrata, nitrita i amonijaka u vlažnom tlu ekstrakcijom s otopinom kalijevog klorida - Dio 1: Ručna metoda.
ISO 14256-2:2005	Kakvoća tla - Određivanje nitrata, nitrita i amonijaka u vlažnom tlu ekstrakcijom s otopinom kalijevog klorida - Dio 2: Automatizirana metoda s segmentiranom analizom toka.
ISO 19730:2008	Kakvoća tla – Ekstrakcija elemenata u tragovima s otopinom amonij nitrata.
ISO 22036:2008	Kakvoća tla – Određivanje elemenata u tragovima u ekstraktu tla metodom induktivno spregnute plazme – atomske emisijske spektrometrije.
ISO 23470:2007	Kakvoća tla – Određivanje stvarnog kapaciteta zamjene kationa (CEC) i zamjenjivih kationa koristeći otopinu heksaminkobalt triklorid.
EPA METHOD 550	Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika u vodi za piće ekstrakcijom tekuće – tekuće i metodom tekućinske kromatografije visokog učinka s vezanom UV i fluorescentnom detekcijom.
ONORM L 1092-93	Ekstrakcija tla vodom (1:10).
DIN 38414-24:2000	Njemačka standardna metoda za ispitivanje vode, otpadne vode i mulja – Mulj i sedimenti (grupa S) – Dio 24: Određivanje polikloriranih dibenzodioksina (PCDD) i polikloriranih dibenzofurana (PCDF) (S 24).

