

– RECare –

Identificarea și diseminarea măsurilor de protecție a solurilor noastre

Prima Întâlnire de Lucru părțile interesate

*Identificarea soluțiilor aplicate sau potențial
aplicabile pentru reducerea efectelor negative
ale contaminării solului*

Organizatori: INCDPAPM – ICPA Bucuresti
Locul de desfășurare: Primaria din Axente Sever
Data desfășurării: 23 Aprilie 2015
Responsabil proiect: prof. dr. Mihail Dumitru



RECare

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



METODE DE REMEDIERE A SOLURILOR POLUATE CU METALE GRELE

- ❖ Alegerea tratamentelor optime de remediere trebuie să se realizeze în acord cu:
 - natura poluantului și proprietățile acestuia;
 - caracteristicilor pedogeografice ale amplasamentului;
 - nivelul de poluare;
 - adâncimea de pătrundere a poluantului;
- ❖ Obiectivul final al oricărui proiect de remediere este acela de a readuce situl respectiv la condițiile anterioare contaminării și include îmbunătățirea generală a însușirilor solului, reinstalarea vegetației sau obținerea, în cazul solurilor agricole de producții vegetale satisfăcătoare.

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



❖ **Principalele direcții de dezvoltare a tehnologiilor de remediere a solurilor poluate cu metale grele sunt:**

- Izolarea;
- Imobilizarea;
- Separarea fizică;
- Extracția;
- Reducerea toxicității.

In scopul eficientizării acțiunii de remediere se practică combinarea a două sau mai multe astfel de abordări.

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



IZOLAREA:

— Copertarea;

Principiu:

Sistemele de copertare sunt folosite pentru a crea o barieră impermeabilă care să împiedice infiltrarea apei din precipitații în solul contaminat, limitând migrarea poluanților către pânza de apă freatică.

— Bariere subterane;

Principiu:

Aceste dispozitive acționează la nivelul apelor subterane în scopul izolării zonei poluate. Sunt proiectate astfel încât să limiteze transferul poluanților de la locul contaminat, prin intermediul apei freatice.

Prin combinarea celor două tipuri de bariere se realizează izolarea perfectă a zonei reținându-se poluanții într-un spațiu delimitat

RE CARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



IMOBILIZAREA:

Principiu:

Tehnologiile de imobilizare sunt concepute în vederea reducerii mobilității poluantului prin modificare caracteristicilor fizice sau chimice ale materialului contaminat.

Mobilitatea este diminuată:

- fie prin procese de natură fizică prin care se limitează contactul dintre materialul contaminat și apa prezentă în matrice și încorporarea poluantului într-o matrice inertă;
- fie prin procese chimice prin transformarea poluantului într-un compus cu solubilitate redusă.

Variante tehnologice ale imobilizării poluantului în materialul de sol poluat:
solidificare / stabilizare și vitrificare.

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



– Solidificarea / stabilizarea:

Tehnologiile de imobilizare prin solidificare / stabilizare sunt cele mai des utilizate pentru remedierea solurilor poluate cu metale grele

Principiu:

- **Solidificarea** presupune formarea unei matrici compacte, solide și inerte care să încorporeze materialul de sol contaminat.
- **Stabilizarea** presupune blocarea contaminantului prin reacții chimice care să-l transforme în compuși mai puțin mobili.

Tratamentele de solidificare / stabilizare se realizează prin încorporarea sau injectarea unor agenți de tratare în solul contaminat.

Agenți de tratare folosiți în solidificare/stabilizare: produși anorganici (ciment, cenușă, șlam, bentonită, zeolit, etc) sau de natură organică (bitum, polimeri, etc.), capabili să fixeze metalele într-o structură inertă stabilă.

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



– Vitrificarea:

Principiu:

Mobilitatea metalelor în sol poate fi diminuată prin tratarea solului la temperaturi înalte, caz în care se formează materiale amorfe de obicei de tip oxidic.

Acest tratament se poate aplica cu succes pentru orice tip de sol și pentru o gamă largă de poluanți organici și anorganici.

Accesibilă atât în variantă *in-situ* cât și *ex-situ*.

Vitrificarea in-situ se realizează prin trecerea unui curent electric prin sol, generarea acestui curent realizându-se într-o baterie de electrozi inserați vertical în solul contaminat.

Trecerea curentului electric prin sol determină încălzirea materialului traversat până la atingerea unor temperaturi foarte înalte (apropiate de punctele de topire).

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



EXTRACȚIA:

Principiu:

Este un proces ce presupune îndepărtarea metalului din matricea solului contaminat cu ajutorul unor soluții conținând diferiți agenți de extracție (*spălarea solului*) sau prin *proces electrocinetice*.

- *Spălarea solurilor* presupune îndepărtarea metalelor grele din sol prin tratamente chimice sau fizice realizate în suspensie apoasă.
 - o Se realizează numai în variantă ex-situ și necesită excavarea materialului contaminat.



SEPARAREA FIZICĂ:

Principiu:

Este un proces ce se realizează numai în variantă *ex-situ* și prin care se urmărește separarea materialului contaminat de matricea solului; se pot realiza separări în funcție de dimensiunile particulelor, densitate, proprietăți magnetice, etc.

În procesul de remediere a solurilor poluate cu metale grele, *separarea fizică* poate fi folosită ca un pretratament în urma căruia se reduce cantitatea de material contaminat pentru care sunt necesare tratamente ulterioare.

RE CARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



REDUCEREA TOXICITĂȚII ȘI/SAU A MOBILITĂȚII POLUANTULUI:

Principiu:

Reducerea toxicității și/sau mobilității poluantului se poate realiza prin procese chimice și/sau biologice care-l transformă în forme chimice mai puțin toxice.

Aceasta se poate realiza prin **tratamente chimice** și prin **proces biologice**.

– Tratamente chimice

- o Se pot iniția reacții de oxidare, reducere sau neutralizare care să transforme metalul poluant în forme chimice mai puțin toxice.
- o Pentru realizarea unor tratamente bazate pe *reacții de reducere* se utilizează reactivi precum metalele alcaline (Na, K), dioxidul de sulf, sulfiți sau sulfat feros. Tratamentele bazate pe *reacții de oxidare* folosesc reactivi precum KMnO_4 , H_2O_2 , NaClO , etc.

RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



– Procese biologice

- o au la bază procese biologice naturale care permit ca plantele și microorganismele să poată fi folosite în remedierea solurilor poluate cu metale grele: bioacumularea, fitoacumularea, fitoextracția și procese biochimice (oxidarea, reducere, metilare).

Bioacumularea - presupune absorbția metalelor din mediul contaminat în organismele vii și blocarea lor în biomasa inactivă.

Procese biochimice – unele microorganisme pot oxida/reduce în mod direct metalele din mediu reducându-le astfel toxicitatea.

Fitoacumularea - a permis folosirea plantelor în remedierea solurilor poluate; unele plante au dezvoltat mecanisme speciale de absorbție și blocare a metalelor astfel încât ciclul de dezvoltare să nu fie afectat de conținuturile excesive de metale din sol.



FITOREMEDIAREA

Principiul:

Utilizarea plantelor pentru remedierea solurilor poluate

Modalități de realizare:

- **Fitoextracție**
- **Fitostabilizare**

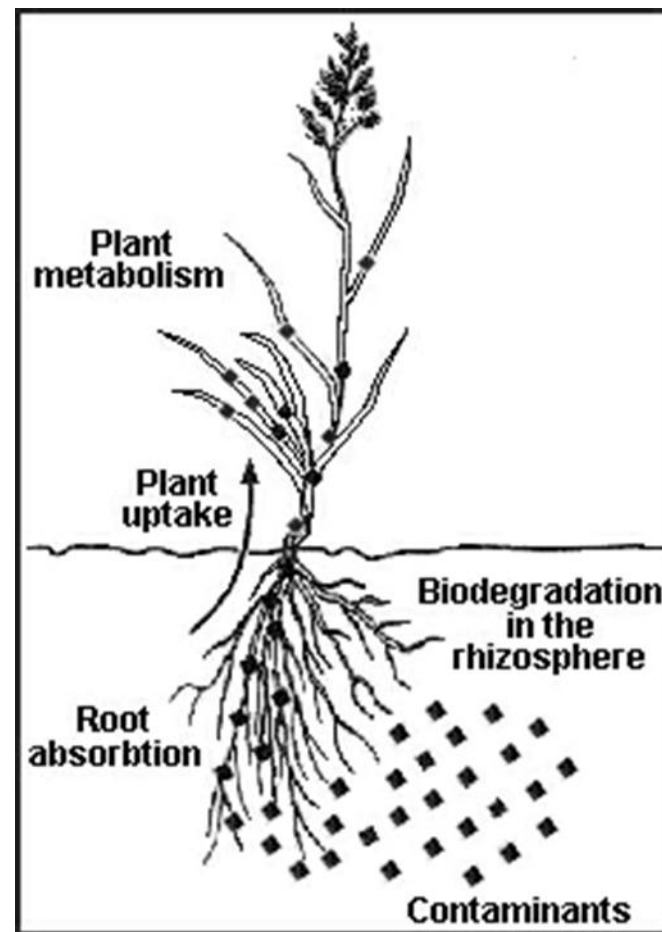


Figure 1. The fate of soil contaminants in the root-zone

FITOEXTRACȚIA

Descriere:

Metoda care folosește abilitatea naturală a plantelor de a acumula în țesuturi metalele extrase din sol.

Plantele folosite au capacitate mare de acumulare a metalelor și se numesc **HIPERACUMULATORI**

Plantele sunt cultivate anual (monocultură) iar biomasa rezultată este recoltată periodic, arsă și depozitată conform.



Foto: R.Chaney; Plante hiperacumulator de nichel

Necesar pentru implementare

- ☐ Evaluare precisă a arealului de remediat;
- ☐ Delimitarea exactă a arealului de remediat;
- ☐ Conținutul de metal;
- ☐ Adâncimea de pătrundere a contaminantului în sol;
- ☐ Personal calificat.

RE CARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



FITOEXTRACȚIA

Beneficii:

- ☐ Scade conținutul de metal din sol;
- ☐ Metodă nedistructivă;
- ☐ Biomasa rezultată poate reprezenta o sursă de recuperare a metalelor;
- ☐ Alternativă la cultivarea culturilor agricole putând fi asociată cu producția de biocombustibil;
- ☐ Asigură un grad ridicat de refacere a calității solului

Dezavantaje:

- ☐ Randament scăzut;
- ☐ Implică un sistem susținut de fertilizare în scopul creșterii biomasei culturilor;
- ☐ Aplicabilă numai în cazul anumitor metale (nichel, zinc, cadmiu, etc)
- ☐ Nu se pretează pentru suprafețe mari de teren

RE CARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



FITOSTABILIZAREA

Descriere:

Metoda care presupune aplicarea de amendamente pentru scăderea mobilității metalelor și cultivarea unor specii rezistente la toxicitatea metalelor grele.

Nu implică îndepărtarea metalelor din sol ci reducerea transferului acestora în celelalte compartimente ale mediului (apă, vegetație).



Foto: Siebielec, Teren poluat cu zinc, plumb și cadmiu remediat prin fitostabilizare (în Piekary, PL)

Necesar pentru implementare

- ☐ Evaluare precisă a arealului de remediat;
- ☐ Delimitarea exactă a arealului de remediat;
- ☐ Conținutul de metal;
- ☐ Adâncimea de pătrundere a contaminantului în sol;
- ☐ Personal calificat.

RECare

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



FITOSTABILIZAREA

Beneficii:

- ☐ Reduce efectele negative ale poluării cu metale a solului;
- ☐ Metodă nedistructivă;
- ☐ Îmbunătățește biodiversitatea zonei;
- ☐ Crește capacitatea solului de a reține apa și nutrienții
- ☐ Costuri reduse de aplicare;
- ☐ Asigură un grad ridicat de refacere a calității solului

Dezavantaje:

- ☐ Nu îndepărtează contaminantul din sol;
- ☐ Practic nu reprezintă o metodă de decontaminare a solului ci doar de limitare a transferului acestor poluanți în mediu și lanțul trofic



Întrebări?



RECARE

Preventing and Remediating
degradation of soils in Europe
through Land Care



disclaimer