

EVALUAREA RISCURILOR ȘI MĂSURI DE SIGURANȚĂ

8.1. Introducere

Dezvoltarea rapidă a populației și urbanizarea au avut ca rezultat generarea de cantități masive de deșeuri municipale solide (DSM), precum și deteriorarea mediului. Pe de o parte, gestionarea integrată a deșeurilor necesită eliminarea sigură și durabilă a deșeurilor solide municipale. Pe de altă parte, deversarea în aer liber a RSU, care are loc în aproximativ trei sferturi din țările și teritoriile lumii, este o formă primitivă de eliminare a deșeurilor. Deoarece sunt vulnerabile la arderea în aer liber, la poluarea apelor subterane și la scavengers și la vectorii de boli, haldele deschise sau haldele dăunează mediului (Figura 8.1).

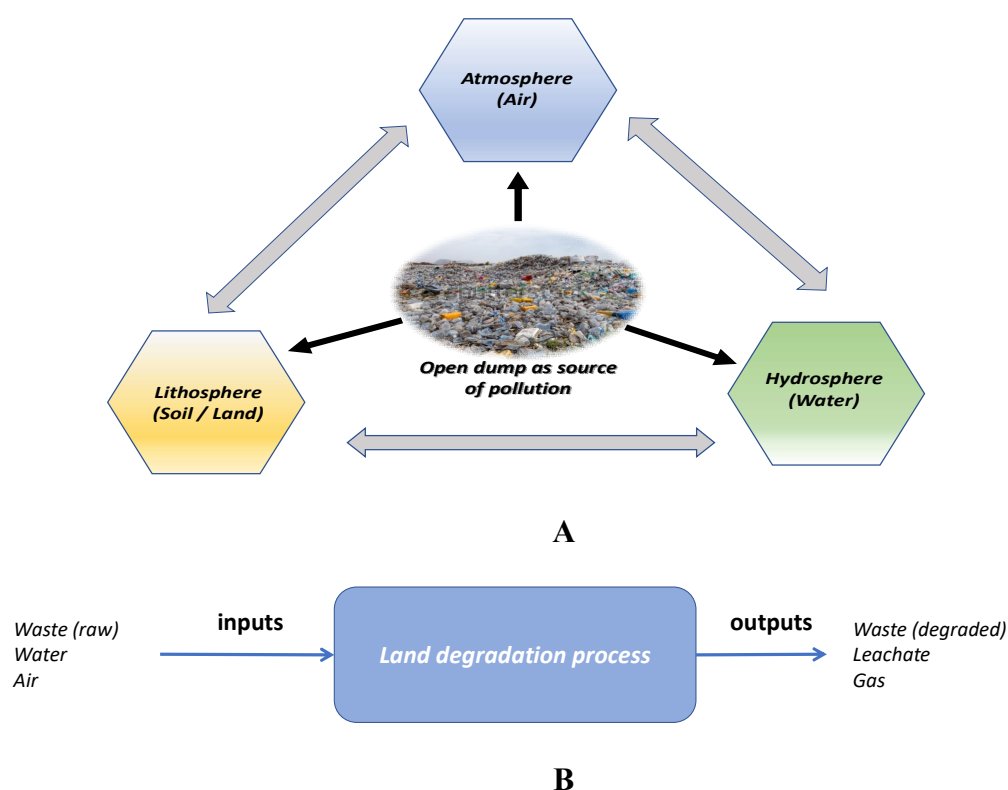


Figura 8.1. Cele mai importante locații și căi de mediu pentru amenințările (haldă deschisă) prin care trec (A), precum și intrările și ieșirile unui proces de degradare a haldelor deschise (B).

Mai multe probleme cheie pot fi identificate legate de depozitele deschise, cum ar fi lipsa acoperirii și colectarea și tratarea levigatului, compactarea insuficientă, proiectarea defectuoasă a site-ului etc. (Butt et al., 2008). Creșterea sănătății publice, calitatea mediului și preocupările legate de riscuri legate de depozitele deschise existente necesită o abordare integrată a managementului lor pe termen lung (Sexton & Hattis, 2007). Evaluarea riscurilor relative pentru sănătate și mediu ale gropilor de gunoi ar putea ajuta la stabilirea priorităților, planificarea și implementarea reabilitării gropilor de gunoi. Identificarea variabilelor de risc care sunt de îngrijorare va permite unei comunități să își concentreze eforturile pe reducerea potențialului de pericol al depozitului de deșeuri, precum și a cheltuielilor acestuia (Figura 8.2).

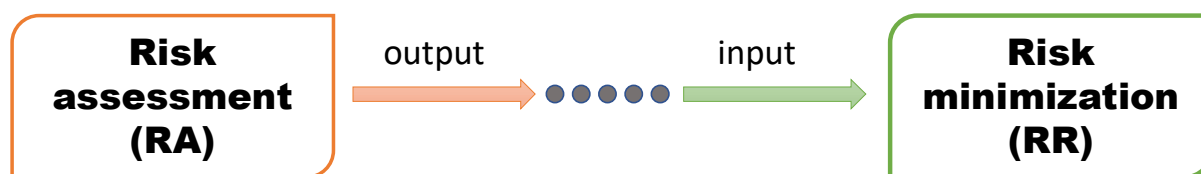


Figura 8.2. Relația dintre evaluarea riscului și minimizarea.

8.2. Metodologia de evaluare a riscurilor

Evaluarea riscului evaluează posibilitatea ca un eveniment să se producă, precum și implicațiile pe care acel eveniment are loc. Este o metodă pentru definirea și evaluarea tipului, impactului și nivelului de expunere la care poate fi expus un receptor susceptibil în legătură cu un anumit pericol. O amenințare pentru mediu este o apariție sau un proces în desfășurare care, dacă se realizează, va avea ca rezultat situații care au potențialul de a deteriora calitatea mediului, fie direct, fie indirect.

8.2.1. Construirea unui model conceptual

Orice evaluare a efectelor cumulate ale diverșilor factori de stres, cum ar fi cei reprezentați de depozitele deschise, necesită crearea unui model conceptual. Pentru o evaluare ecologică precisă, de obicei oferă o descriere vizuală a factorilor de stres, precum și a consecințelor lor imediate și neintenționate (Menzie et al., 2007). Datorită complexității evaluărilor multi-stresori, echilibrarea informațiilor și clarității în cadrul modelului conceptual este o problemă majoră (e). Utilizarea mai multor modele este o metodă de a atinge acest echilibru. O altă opțiune este de a folosi simulări interactive in silico care pot fi extinse și utilizate pentru a oferi schițe ale problemei, precum și informații detaliate specifice legate de analiza specifică efectuată.

O cale este o direcție luată de o particulă de apă, un medicament sau un poluant în timp ce se deplasează prin mediu, intrând în contact cu un receptor sau afectând în alt mod. Trebuie să existe o sursă de pericol, o conductă și un receptor pentru un risc existent. Conceptul Sursă-Cale-Receptor (S-P-R) pentru managementul mediului se bazează pe această ipoteză.

Mai mult, un model conceptual este util pentru definirea oricărei cercetări, deoarece poate identifica locurile/acțiunile cu cel mai mare risc pentru mediu, precum și legăturile S-P-R care se referă la cel mai mare risc.

Abordarea de evaluare a riscurilor permite un proces clar de luare a deciziilor. Atunci când se dezvoltă o strategie de atenuare a oricăror pericole potențiale, aceasta este obligatorie identificată în modelul conceptual. Informațiile detaliate strânse pe parcursul investigației vor ajuta la determinarea domeniului de aplicare a acțiunilor de management al riscului care vor fi necesare, care pot include blocarea căii, îndepărtarea sursei sau monitorizarea receptorului în anumite circumstanțe (Mohd & Che, 2019).

8.2.2. Identificarea receptorilor partajați și a punctelor finale

Identificarea receptorilor comuni și a obiectivelor finale sunt utilizate de obicei pentru gruparea și analiza impactului combinat al diferiților factori de stres, precum și pentru determinarea modului în care factorii de stres și efectele interacționează. Termenul „punctul final al evaluării” se referă la rezultatul combinării receptorului și obiectivelor de efect. Indivizii, comunitățile și populațiile sunt cei mai răspândiți receptori umani și ecologici. O evaluare a numeroși factori de stres în evaluările riscurilor pentru sănătatea umană poate implica adesea o anumită populație de muncă sau un anumit cartier. Receptorii pentru evaluările ecologice sau de mediu ar putea cuprinde habitate, sisteme ecologice specifice sau regiuni mai mari. Procesele ecologice, cum ar fi captarea carbonului de către oceane sau păduri, sau ciclul azotului, sunt exemple de receptori (Solomon et al., 2016).

Condiția care este evaluată este denumită un scop final. Aceasta ar putea fi declarată ca o frecvență, o rată sau o condiție a caracteristicilor receptorului. Mortalitatea, prevalența unei boli precum cancerul sau astmul, consecințele asupra reproducerii sau asupra dezvoltării, schimbările populațiilor și habitatele sunt doar câteva exemple. Unul sau mai multe obiective de evaluare pot fi utilizate într-o evaluare a efectelor combinate.

Obiectivele de evaluare trebuie alese și comunicate într-un mod suficient de specific pentru preocupările care sunt evaluate, permițând totodată agregarea impactului combinat al multor factori de stres (Menzie et al., 2007). Cerința pentru acestea va deveni mai evidentă pe măsură ce obiectivele de evaluare devin mai definite. A avea numeroase obiective de evaluare distincte (împreună cu evaluările corespunzătoare ale efectelor combinate) este de preferat în ceea ce privește efectuarea unei singure evaluări cuprinzătoare.

8.2.3. Abordarea în etape

În evaluările de risc, abordările în etape, uneori cunoscute ca evaluări „nivelate” sau „iterative”, sunt utilizate pe scară largă (Codul de practică; EPA 2007). Ele echilibrează resursele cu scopul, reducând astfel incertitudinea în evaluările riscurilor. Evaluarea efectelor combinate ale numeroșilor factori de stres poate fi dificilă. Acest lucru este valabil în special atunci când factorii de stres suplimentari sunt integrați în evaluare și se dorește o gamă cuprinzătoare de efecte și interacțiuni. Problema este examinată din punctul de vedere al valorii adăugate a datelor pentru luarea deciziilor. Ca rezultat, este propusă o strategie care începe cât mai simplu posibil, rămânând totodată cât de detaliată este acceptabil pentru situație. Este necesară doar o analiză atât de aprofundată și mai sofisticată pentru a diferenția riscurile la un nivel adecvat pentru luarea deciziilor de management.

Recunoașterea aspectelor fundamentale care ar trebui incluse în evaluare încă de la început este un aspect important al unei abordări etapizate. Aceasta oferă o abordare conceptuală largă, precum și un efort preliminar de a clasifica importanța relativă a tensiunilor distincte. Modelul conceptual poate fi folosit pentru a evidenția semnificația corespunzătoare a tiparelor de stres și a căilor, precum și pentru a urmări numeroase căi de expunere și interrelații. Este fezabil să se reprezinte amploarea problemei, concentrându-se totodată pe caracteristicile sale cheie.

Următoarele sunt componentele unei abordări etapizate:

- ✓ Dezvoltați un model conceptual care încorporează toți factorii de stres importanți și explicați modul în care aceștia ar putea interacționa (Figura 8.3).
- ✓ Evaluați factorii de stres pentru a obține informații rezonabile și gestionabile pentru a rezolva problema. Alți factori de stres și căi pot fi întruchipați în modelul conceptual, dar eforturile sunt concentrate pe studierea factorilor de stres și a modelelor de căi despre care se crede că au cel mai mare impact.

- ✓ Examinați efectele specifice ale fiecărui factor de stres pentru a vedea dacă vreunul dintre ele contribuie în mare parte sau potențial la efectul(e) de interes.
- ✓ Identificați suprapunerea efectelor și potențialilor factori de stres, de exemplu, studiați caracteristicile sau legăturile temporale și spațiale ale acestora. În plus, sunt evaluate și impacturile cumulate ale factorilor de stres (de exemplu, synergism sau antagonism).
- ✓ În funcție de informațiile disponibile, evaluați efectele cumulate ale factorilor de stres.
- ✓ Este esențial să se reconsidere toți pașii cheie în etapele intermediare ale evaluării. Acest lucru asigură că principalii factori de stres, factorii de impact și punctele finale afectate sunt toți luați în considerare. Deci, efectele comune și principalele riscuri pot fi bine caracterizate în măsura în care cunoștințele existente o permit. Această abordare poate fi utilizată cu succes atât în evaluări bazate pe efecte, cât și pe factori de stres.
- ✓ Impactul(e) de îngrijorare reprezintă punctul de plecare pentru evaluările bazate pe efecte. Ratele crescute de cancer sau alte probleme de sănătate într-o comunitate sau schimbările în biota unui râu sau a unei păduri sunt exemple ale acestor efecte. Pot fi prezenți unul sau mai mulți factori de stres, iar următoarele forme de informații sunt utile pentru deciziile de management:
- ✓ Trebuie identificate stresurile care contribuie la impactul raportat.
- ✓ Informații despre modul în care tensiunile, fie separat, fie în combinație, creează efectul.
- ✓ Percepția modului de atenuare a efectului prin reducerea sau împiedicarea stresorului să-l producă.
- ✓ Informații detaliate despre consecințele pe termen scurt și lung ale diferitelor opțiuni de management.

8.3. Evaluarea riscurilor la depozitele deschise

Abordarea de evaluare a riscurilor utilizată pentru a evalua posibilele amenințări reprezentate de depozitele deschise ar trebui să fie o procedură sistematică, clară și practică care să ajute luarea deciziilor. Pentru această evaluare a riscurilor, o abordare în etape este o metodologie deosebit de eficientă (Figura 8.3) (Codul de practică; EPA 2007). Acesta garantează că cea mai mare cantitate de efort și resurse sunt direcționate către receptorii cei mai susceptibili sau acolo unde există o incertitudine mare asociată cu posibilitatea unor daune considerabile asupra mediului.

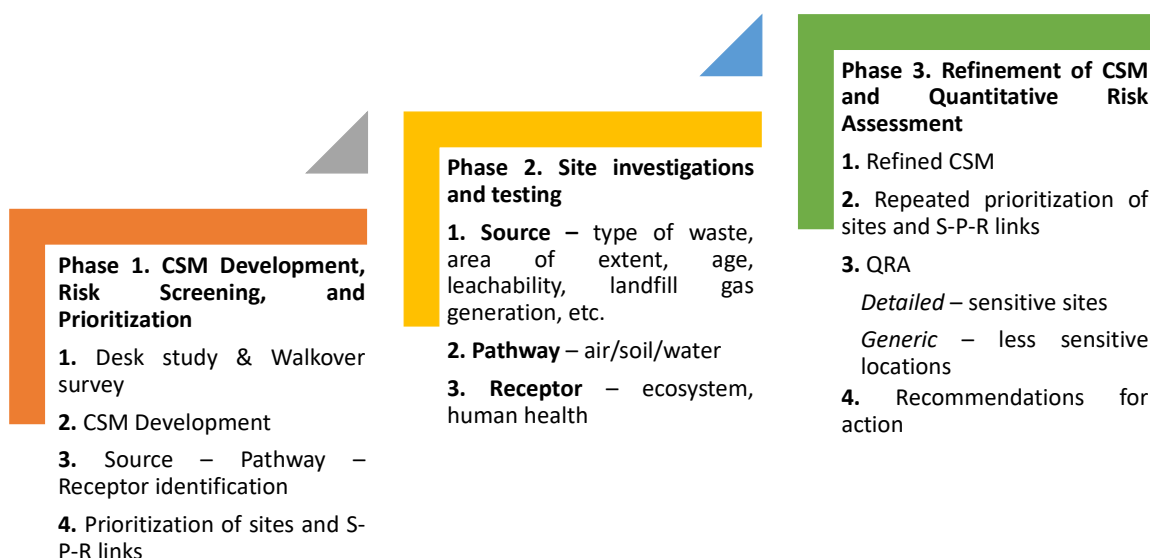


Figura 8.3. Metodologia de evaluare a riscurilor depozitelor deschise: o abordare pe etape (adaptată de Codul de practică; EPA 2007).

8.3.1. Faza 1: Dezvoltarea modelului conceptual de amplasament, evaluarea riscurilor și prioritizarea

Un studiu inițial al șantierului, precum și elaborarea unui Model Conceptual de Site (CSM) utilizând datele obținute din studiul de birou și inspecția la fața locului, precum și evaluarea preliminară a riscurilor, toate fac parte din primul pas în procesul de evaluare a riscului. a unei gropi deschise (Nivelul 1). CSM descrie diferitele relații Sursă-Cale-Receptor (S-P-R) și, prin urmare, oferă date pentru componenta de screening a riscului. O metodă de evaluare este utilizată pentru a prioritiza site-urile în funcție de pericolul lor.

8.3.1.1. Conceptual Site Model (CSM)

Un model conceptual este o modalitate de a prezice modul în care s-ar comporta un sistem folosit într-o activitate legată de deșeuri. În mod direct, acest lucru implică faptul că o imagine este construită treptat, pe baza cercetării sistematice, folosind un model conceptual al asocierii dintre prezența unui pericol potențial și legătura cu receptorii probabili. Scopul principal al acestor acțiuni este de a determina situația reală și de a fi utilizate în detectarea tuturor surselor probabile (S), căilor (P) și receptorilor (R). Mai mult, procesele și incertitudinile care se așteaptă să apară de-a lungul fiecărei legături sursă-cale-receptor (S-P-R) sunt de asemenea identificate.

Ideile utilizate în dezvoltarea CSM sunt bine potrivite cu abordarea recomandată a metodologiei de evaluare a riscurilor, așa cum se arată în Figura 8.4.

Cele trei etape principale ale dezvoltării CSM sunt:

1. Studiu de birou și inspecție la fața locului
2. Investigarea locului
3. Monitorizarea mediului pentru validarea MSC.

Dezvoltarea unui MSC ar trebui să facă parte din Nivelul 1 al Metodologiei de evaluare a riscurilor, iar un MSC ar trebui să fie produs pentru toate site-urile, indiferent de dimensiunea și domeniul de aplicare a acestora. Investigațiile de nivel 2 ar trebui să fie planificate și proiectate cu ajutorul CSM. De asemenea, ar trebui să servească drept instrument util pentru exprimarea eficientă a naturii riscului și pentru înțelegerea rezultatelor monitorizării. În cele din urmă, ajută la procedurile de elaborare a politicilor atunci când vine vorba de alegerile de remediere. Nivelul de detaliu necesar este determinat de S-P-R-ul site-ului.

Toate incertitudinile și conceptele făcute în timpul pregătirii MSC ar trebui să fie recunoscute și luate în considerare atunci când se planifica programul de investigare a amplasamentului și se evaluează potențialele strategii de remediere.

Studiu de birou

Scopul cercetării de birou este de a aduna toate datele esențiale care ajută la caracterizarea sitului, precum și de a dezvolta un CSM inițial și contextul hidrogeologic al acestuia.

Atunci când determinați domeniul de aplicare al unui studiu de birou, rețineți că dezvoltarea unui model conceptual implică o ipoteză de lucru cu privire la tipul, cantitatea și starea sursei; care sunt mecanismele de transport al acestuia și care sunt posibilele căi de migrare; care sunt receptorii.

Figura 8.4 ilustrează legătura dintre aceste elemente, iar aceste probleme sunt discutate mai în profunzime mai jos.



Figura 8.4. Sursă – Model Conceptual Pathway- Receptor (adaptat de Codul de practică, EPA 2007).

Sursa/Pericol

Levigatul și gazul de depozit pot fi considerate surse primare de contaminare/pericol în cazul eliminării nereglementate a deșeurilor. Tipul deșeurilor trebuie fie cunoscut, fie trebuie făcute ipoteze cu privire la clasificarea acestuia pentru a determina posibilitatea producerii levigatului. Toxicitatea potențială a levigatului și, prin urmare, gradul de prejudiciu pe care îl poate provoca apelor de suprafață și apelor subterane, este determinată de tipul deșeurilor.

În plus, ar trebui efectuat un studiu al potențialului de generare a gazelor de depozit. Dacă este prezent gazul de depozit, acesta devine o sursă și trebuie evaluat potențialul său de migrare a emisiilor de gaze fugitive.

Praful nu este considerat o sursă majoră, deoarece majoritatea locațiilor istorice de eliminare a deșeurilor au o acoperire vegetativă care reduce producția de praf. Se poate forma praf dacă deșeurile sunt expuse la suprafață, așa că acest lucru ar trebui luat în considerare.

Căi

O cale este un proces sau un canal prin care un contaminant interacționează cu sau afectează un receptor. Dacă un pericol reprezintă un risc pentru un receptor, acesta trebuie să aibă o cale.

Posibilitatea contactării sau transportului către un receptor este determinată de acea cale. În toate circumstanțele, ar trebui să se presupună că depozitele istorice de gunoi nu sunt acoperite cu nicio barieră de izolare sintetică.

Căile de migrare a levigatului

Există trei căi posibile de migrare a levigatului: pe verticală către pânza freatică sau vârful unui acvifer, unde apele subterane sunt receptorul; vertical la un acvifer și apoi orizontal în acvifer la un receptor, cum ar fi un puț, un izvor sau un pârau; și orizontal la suprafața solului sau la adâncime mică până la un receptor de suprafață.

Permeabilitatea și grosimea subsolului, precum și valoarea permeabilității și tipul rocii de bază, toate influențează mișcarea și atenuarea levigatului dintr-un depozit. Următoarele elemente sunt incluse în acești factori:

- Vulnerabilitatea apelor subterane
- Regimul de curgere a apelor subterane
- Drenarea apei de suprafață

Capacitatea contaminanților de a se deplasa vertical către un acvifer este măsurată prin vulnerabilitatea apei subterane, care este o funcție de permeabilitatea subsolului (care se bazează în principal pe tipul de subsol) și de grosime.

Lungimea rutelor de curgere a apei subterane ale acviferului (sau componenta de curgere orizontală), atenuarea contaminanților din acvifer și posibilitatea de interacțiune cu apa de suprafață sunt toate măsurate prin regimul de curgere a apei subterane.

Evaluarea relației directe dintre drenajul apei de suprafață asociată cu corpul de deșeuri și receptorii adiacenți este cunoscută sub numele de drenaj al apei de suprafață. Indică șansa ca ploaia sau contaminanții să curgă orizontal la sau în apropierea suprafeței solului către un receptor, cum ar fi un curs de apă, prin scurgere sau scurgere.

Receptorii

Un receptor este un om, o entitate vie (cum ar fi animalele, culturile, animalele de companie sau animalele), un sistem ecologic, ape reglementate, atmosfera, structurile sau utilitățile care pot fi afectate de sursă. Potențialul de expunere a receptorului la pericol, indiferent dacă este levigat sau gaz de depozit, este determinat de calea și distanța dintre pericol/sursă și receptor, sau valoarea resursei în cazul unui acvifer.

Receptori de migrare a levigatului

Prezența umană, care este un semn al posibilității pentru anumite surse de apă și un risc pentru sănătatea umană, este considerată un receptor sensibil în ceea ce privește migrarea levigatului. Zonele protejate (inclusiv zonele umede/ecosistemele), care sunt alți receptori potențiali sensibili, au, de asemenea, un impact asupra scorului de risc datorită vecinătății lor de instalație. Apa subterană este un receptor semnificativ pentru levigat și este o posibilă țintă în cazul migrării levigatului. Sursele publice de apă sunt considerate un receptor important deoarece reprezintă un indicator al riscului pentru sănătatea publică. Scorul de risc este afectat de apropierea haldelor deschise de o sursă de apă, precum și de amplasarea acestora în raport cu direcția de curgere a apei subterane și/sau de suprafață. Râurile, lacurile, estuarele și corpurile de apă de coastă sunt exemple de corpuri de apă de suprafață, iar apropierea lor de receptori este un aspect cheie.

Receptori de migrare a gazelor din depozitul de deșeuri

Datorită potențialului de acumulare de gaze în zone închise, cum ar fi școli, case și alte unități similare, prezența umană este considerată a fi principalul receptor sensibil la gazele de la depozitul de deșeuri (și alți factori nocivi înrudiți, cum ar fi praful și mirosurile) . În general, riscul de inflamabilitate și explozie de la expunerea la gazele de depozitare în exterior este neglijabil. Distanțele minime ale tuturor potențialilor receptori ar trebui determinate și marcate pe o hartă.

Acolo unde sunt accesibile și adecvate, următoarele date (Tabelul 8.1) ar trebui să fie prezentate în Modelul conceptual de amplasament:

Tabelul 8.1. Date cheie pentru dezvoltarea SCM

Element	Descriere	Informație cerută
Sursa	Compoziția deșeurilor și cantitatea acestora	✓ Cantitatea de deșeuri ✓ Descrierea generală a topografiei ✓ Tipul real de deșeuri și zona amplasamentului (delimitate în plan și secțiune transversală) ✓ Perioada de exploatare a haldelor deschise ✓ Dovezi (sau posibilitate) de generare de levigat sau gaz de depozit (după inspecția la fața locului (inclusiv walkover) cu un detector cu infraroșu (IR)) ✓ Vechimea deșeurilor, precum și istoricul șantierului
Levigat	Migrația apelor subterane	✓ Direcția fluxului ✓ Ratingul de vulnerabilitate a apelor subterane ✓ Regimul de curgere a apelor subterane ✓ Evacuarea apelor de suprafață
	Migrarea gazelor de depozit	✓ Tip de subsol și rocă de bază ✓ Posibila prezență a serviciilor subterane
Receptori	Migrarea levigatului	✓ Surse de apă subterană ✓ Surse de apă potabilă pe o rază de 1000 m (atât apă de suprafață, cât și apă potabilă) ✓ Amplasarea caselor, școlilor, dezvoltării industriale, inclusiv utilizarea terenului pe o rază de 1000 m ✓ Aarii protejate: orice ecosisteme dependente de apele subterane sau de suprafață pe o rază de 1000 de metri de perimetrul sitului ✓ Zone umede ✓ Orice corpuri de apă de suprafață pe o rază de 1000 de metri de perimetrul amplasamentului
	Migrarea gazelor de	✓ Poziția locuințelor, școlilor,

	depozit	dezvoltărilor industriale, locuințelor temporare la 250 de metri de perimetrul șantierului ✓ Detalii și locații ale serviciilor subterane
--	---------	---

Surse de date

Fiecare administrație locală este responsabilă de identificarea instalațiilor de eliminare și valorificare a deșeurilor din jurisdicția sa (Legea privind gestionarea deșeurilor din Republica Bulgaria - SG nr. 26/30.03.2012; Legea mediului nr. 2872 din Turcia; Legea privind deșeurile din 14 decembrie 2012 în Polonia, Decretul Legislativ 36/2003 în Italia și Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.78/2000 în România), și ar trebui luate măsuri pentru a se asigura că datele compilate sunt cât mai exacte posibil. Cel puțin, aria și grosimea deșeurilor ar trebui să fie desenate pe un GIS, precum și vârsta și tipul deșeurilor ar trebui să fie identificate.

Inspecția șantierului (inclusiv sondajul pe jos)

Ca parte a Metodologiei de evaluare a riscurilor de nivelul 1, o inspecție la fața locului (inclusiv un sondaj de trecere) ar trebui să fie efectuată de o persoană suficient de calificată/instruită și ar trebui să permită documentarea informațiilor adunate în timpul studiului de birou.

În circumstanțele în care informațiile utilizate în evaluarea riscului au un nivel scăzut de încredere, este necesară o anchetă de trecere pentru a verifica faptele de bază înainte de a aplica abordarea de screening a riscurilor. În orice caz, dacă o instalație urmează să fie eliminată de la analiza ulterioară, este necesar un studiu de trecere. Dacă se descoperă preocupări semnificative în timpul trecerii pe jos, amplasamentul ar trebui considerat un loc cu potențial risc ridicat și ar trebui efectuate investigații adecvate.

Inspecția la fața locului (care va include un sondaj de trecere) va avea ca scop să exploreze fiecare dintre potențialele legături S-P-R și să colecteze informații suplimentare sub formă de fotografii, schițe, hărți și alte metode. Acesta va ajuta la planificarea oricăror anchete intruzive. În timpul etapei de nivel 1, toate site-urile trebuie să aibă un sondaj de trecere efectuat de o persoană instruită/calificată corespunzător.

În timpul studiului de trecere, trebuie să se facă delimitarea corpului de deșeuri, evaluarea tipului de deșeuri, evaluarea levigatului și/sau generarea de gaze de depozit (de exemplu, folosind un analizor de gaze de depozit). De asemenea, ar trebui să fie utilizat pentru a determina eficacitatea oricăror materiale de acoperire și pentru a localiza orice scurgere de apă de suprafață. Decolorarea vegetației, mirosurile de gaze din depozitul de deșeuri și scurgerile de levigat ar trebui să fie toate documentate, iar dovezile fotografice trebuie colectate întotdeauna. În această etapă, o bară de căutare și un analizor de gaze de depozit (infraroșu, metan și CO₂) pot ajuta la determinarea dacă gazul de depozit este generat la fața locului. Modificările în panta și acoperirea vegetației pot fi indicatori puternici ai cantității deșeurilor sau cel puțin a plasa material pe amplasamente mai vechi, care pot fi dificil de colectat informații fiabile din cauza faptului că pot fi acoperite cu iarbă și nu pot fi recunoscute în mod clar.

Dacă există dovezi de poluare în acest moment, ar trebui luate măsuri, iar proprietarii de terenuri, rezidenții, proprietarii de puțuri și alte părți interesate ar trebui informați cu privire la orice pericol sau impact cunoscut.

Poziția tuturor receptorilor potențiali ar trebui să fie evidențiată clar pe o hartă, cu un accent deosebit acordat oricărei zone umede semnificative pe o rază de 1 km de sit.

Prezentarea informațiilor

Informațiile necesare pentru a crea un model conceptual de site pot fi furnizate într-o varietate de moduri. Cel mai frecvent format este cel grafic, care cuprinde secțiuni transversale care indică S-P-R și un Plan de amplasament (Figura 8.5), cu nivelul de informație variind în funcție de complexitatea site-ului. Este esențial ca datele CSM să fie bine documentate și ușor accesibile

sub formă de text, figuri și tabele.



Figura 8.5. Planul de amplasament care arată sursa și receptorii (adaptat de Codul de practică, EPA 2007)

8.3.1.2. Screeningul riscurilor

Legăturile sursă-cale-receptor (S-P-R) din modelul conceptual sunt evaluate în timpul screening-ului riscului. Evaluează dacă locul prezintă un risc pentru receptori sau ar putea prezenta un risc. De asemenea, dezvoltă un model conceptual de site pentru a identifica eventualele conexiuni Sursă-Cale-Receptor (S-P-R). Oferă site-ului o evaluare preliminară sau calitativă a riscului. Aceasta implică o determinare a probabilității și mărimii oricăror efecte de legătură. Procedura de screening împarte, de asemenea, site-ul în mai multe tipuri de gunoi, cum ar fi cele enumerate mai jos:

- Depozit istoric de deșeuri din construcții și demolări
- Depozit municipal istoric exploatat local
- Istoric Depozit municipal administrat privat
- Depozitul de deșeuri periculoase
- Instalație ilegală de deșeuri (eliminare)

Este necesară o evaluare separată a riscurilor pentru migrarea levigatului și migrarea gazelor de depozit. Riscul global este calculat pe baza ambelor evaluări de risc.

8.3.1.3. Prioritizarea riscurilor

Procedura de screening inițială permite ca site-urile să fie clasificate ca risc ridicat, moderat sau scăzut, permițând resurselor să fie dedicate investigației siturilor cu risc mai mare, concentrându-se, de asemenea, pe examinarea legăturilor S-P-R asociate la fiecare sit (Tabelul 8.2). Fiecare legătură primește un scor ca parte a procesului de prioritizare a riscurilor, iar scorul general al site-ului este suma legăturilor individuale pentru site-ul în cauză. Acest lucru permite identificarea siturilor posibil cele mai periculoase și interconexiunile lor substanțiale. Unele legături S-P-R sunt probabil mai esențiale decât altele, ceea ce duce la identificarea celor mai sensibili receptori la fiecare site.

Deoarece sistemul de notare atribuie valori mai mari site-urilor cu risc mai mare, este posibil să se facă comparații semnificative între diferite locații și link-uri specifice. Fiecărei legături S-P-R i se va atribui un scor care poate fi utilizat pentru a determina care receptor este cel mai vulnerabil. Site-urile pot fi, de asemenea, enumerate în ordinea importanței pentru a ajuta la alocarea resurselor și a atenției. Cu cât riscul este mai mare, cu atât scorul obține un site/link este mai mare. Atunci când există un grad considerabil de îndoială (sau când informațiile sunt necunoscute) cu privire la un anumit element de risc, ar trebui să se presupună cel mai mare scor până când se pot colecta date din investigațiile la fața locului care caracterizează mai ferm clasificarea riscului.

Riscul este definit ca șansa ca un eveniment să se producă, precum și consecințele acelui eveniment. Aceasta oferă o metodă simplă de calculare a nivelului de risc într-o situație dată.

$$\text{Risc} = \text{consecințe} \times \text{probabilitate}$$

Tabelul 8.2. Clasificarea riscurilor (Codul de practică, EPA 2007).

Clasificarea riscului	Gama de scoruri de risc
Cel mai mare risc (clasa A)	Mai mare sau egal cu 70% pentru orice SPR individual
Risc moderat (clasa B)	Între 40-70% pentru orice legătură SPR individuală
Cel mai scăzut risc (clasa C)	Mai puțin sau egal cu 40% pentru orice legătură SPR individuală

8.4.1. Faza 2: Investigații și testare la fața locului

Nivelul 1 va ajuta la definirea domeniului de aplicare al Nivelului 2: Investigarea și testarea site-ului. Accentul investigațiilor la fața locului ar trebui să fie pe culegerea de date suficiente pentru a identifica dacă există o legătură, precum și amploarea legăturii și pericolul prezentat de pericol (tipul deșeurii).

Atunci când se studiază un pericol/sursă (corp de deșeuri), de exemplu, poate fi acceptabil să se utilizeze tehnici de investigare, cum ar fi pitting-ul de încercare, geofizica, sondarea sau forajele într-o abordare în etape. Nivelul de ambiguitate din fiecare locație, precum și costul investigațiilor, ar trebui să fie cântărit în raport cu riscul perceput. Evaluările de amplasament trebuie să identifice dacă corpul de deșeuri are capacitatea de a genera gaz de depozit și levigat, ambele putând include compuși periculoși, precum și adâncimea la care ar putea ajunge în apă.

Ar trebui elaborat un plan de comunicare pentru a notifica toate părțile relevante (inclusiv proprietarii de terenuri adiacente) despre activitățile de cercetare a amplasamentului. Orice constatări ale lucrărilor de investigare a șantierului care ar putea sugera un risc major pentru orice persoană sau proprietate trebuie să fie informate celor implicați și trebuie oferite sfaturi privind acțiunile relevante.

Siturile cu cel mai mare risc (situri de clasa A) ar trebui să aibă un program cuprinzător de investigare a amplasamentului care va furniza informații pentru a confirma (sau infirma) clasificarea riscului lor, precum și pentru a informa evaluarea cantitativă a riscurilor care va fi efectuată ca parte a nivelului 3 și a remedierii ulterioare. recomandări. În cazul siturilor cu cel mai scăzut risc (Clasa C), investigațiile ar trebui organizate astfel încât să fie disponibile suficiente informații pentru a verifica clasificarea sitului și pentru a face recomandări pentru pașii următori (dacă sunt necesari).

Dacă se descoperă descoperiri neașteptate care au potențialul de a avea ramificații semnificative pentru obiective, este esențial să se analizeze periodic informațiile prezentate în fiecare etapă a SI și să se ajusteze proiectarea programului de investigație.

Scopul general al investigațiilor de amplasament (SI) este de a oferi informații care să permită o evaluare a prezenței legăturilor de poluanți majori la fața locului, ceea ce poate necesita implementarea măsurilor de remediere.

Următoarele întrebări generale ar trebui luate în considerare în timpul dezvoltării obiectivelor pentru investigarea locului (SI): What types of inquiries does the SI need to be able to answer?

Ce informații sunt necesare și la ce nivel de acuratețe și detaliu?

Care este scopul SI în raport cu tehnica de evaluare a riscurilor în cauză?

Ar trebui colectate diferite tipuri de informații în funcție de starea de risc/clasificarea site-ului. (Tabelul 8.3).

Tabelul 8.3. Informații necesare pentru performanța evaluării riscurilor la haldele deschise.

	Site-uri de clasa A (risc mai mare)	Site-uri de clasa B (risc moderat)	Site-uri clasa C (risc mai mic)
La ce tipuri de întrebări are nevoie SI pentru a putea răspunde?	Sunt datele utilizate în modelul conceptual și în exercițiul de evaluare a riscului corect și valide? Este necesar să apelați la ajutorul unui profesionist, cum ar fi un ecologist? Aveți deșeuri biodegradabile sau periculoase? Există un risc de migrare a gazelor de depozit?Există un impediment geologic în cale? Este posibilă descărcarea unui anumit material direct în apele subterane? Cât de conectate sunt apele subterane și de suprafață în ceea ce privește conectivitatea hidrolică? Vedeți vreo repercusiuni? Care sunt acțiunile corective necesare? Au fost luate măsuri corective și au avut succes?	Informațiile necesare pentru site-urile cu risc moderat (situri de clasa B) nu sunt la fel de extinse ca cele necesare pentru siturile cu risc ridicat (situri de clasa A), dar ar trebui să fie semnificativ mai mari decât cele necesare pentru siturile cu risc scăzut (situri de clasa C).	Sunt datele utilizate în modelul conceptual și exercițiul de screening al riscurilor corect și valide? Vedeți vreo repercusiuni? Au fost luate măsuri corective?
Ce informații sunt necesare și la ce nivel de acuratețe și detaliu?	Tipul și vechimea deșeurilor pe amplasament Adâncimea deșeurilor Orice adâncime și compoziție a stratului de acoperire Monitorizarea levigatului Tipul, grosimea și permeabilitatea subsolului (sunt necesare teste in situ sau de laborator) Proprietăți hidrogeologice Tip rocă de bază Tipul acviferului și regimul de curgere Nivelul apei subterane și direcția curgerii		Site-ul produce gaze de depozitare și/sau levigat? Monitorizați cel mai apropiat receptor pentru gaze reziduale Există vreo infiltrare de levigat? Dacă da, eșantionați apele de suprafață din jur și toate fântânile private pe o rază de 250 de metri. Există suficient material de

	Nivelurile de declanșare a apei subterane trebuie determinate Locația de scurgere a apei de suprafață și setarea hidrologică, inclusiv nivelurile apei și debitele Clasificarea apelor de suprafață Studiu ecologic, inclusiv valoarea și funcțiile Cerințele punctelor de conformitate care urmează să fie definite pentru monitorizare Cerințe de monitorizare pentru gazele de depozitare în corpul de deșeuri și la receptorii din apropiere (inclusiv necesitatea instalării de puncte de monitorizare și utilizarea sondelor de gaz) Criteriile de monitorizare a parametrilor tipici de levigat în apele de suprafață Monitorizarea apelor subterane pentru valorile tipice ale levigatului atât în amonte, cât și în aval de locație (inclusiv necesitatea instalării forajelor de monitorizare)		acoperire pe șantier pentru a preveni infiltrarea în corpul de deșeuri?
Care este scopul SI în raport cu tehnica de evaluare a riscurilor în cauză?	Confirmarea faptului că situl este un sit de Clasa A și că situația necesită o evaluare cantitativă suplimentară a riscului și o remediere. Colectarea de date suficiente pentru o evaluare cantitativă a riscului. Colectarea de date suficiente pentru a demonstra eficacitatea tehnicilor de remediere recomandate.		Servește drept bază pentru activitățile corective recomandate, asigurându-se că amplasamentul nu prezintă o problemă pentru mediu sau sănătatea umană (dacă există).

Nivelul și domeniul de aplicare al Programului de investigare a șantierului sunt determinate de nivelul de risc de mediu pe care îl prezintă situl. Există diferite grade de investigare a locului care pot fi utilizate, de la o investigație preliminară la o investigație primară și, în anumite cazuri, investigații suplimentare de specialitate care pot fi necesare pentru examinarea ulterioară a problemelor specifice.

Pentru diferitele tipuri de site-uri, volumul de investigare a locului ar putea fi după cum urmează:

Investigație preliminară (Nivelul 1) – Studiu de birou și inspecție la fața locului (inclusiv sondajul de trecere) – toate locațiile

- Investigații exploratorii (Nivelul 2) – toate Siturile de Clasa A, B și C
- Investigație principală (Nivelul 2) – Locuri de clasă A și B
- Investigații suplimentare (Nivelul 2) – specifice locului, dar ar trebui efectuate pentru fiecare clasă de amplasament, după cum este necesar.

Modelul conceptual al site-ului (CSM) și legăturile sursă-căi-receptor (S-P-R) determinate în timpul Evaluării Riscului Nivelul 1: Modelul conceptual al site-ului, evaluarea riscurilor și prioritizarea ar trebui luate în considerare în toate circumstanțele. Deoarece cerințele reale pot varia în funcție de condițiile de teren observate în timpul investigațiilor de șantier, scopul investigației de șantier ar trebui să permită flexibilitate în metodele de investigare. Înainte de începerea lucrării, trebuie să se întocmească un plan de șantier care să specifice investigațiile anticipate ale șantierului și locațiile de prelevare a probelor. În timpul investigațiilor la fața locului, trebuie întocmit și urmat un Plan de Sănătate și Siguranță adecvat, cu respectarea tuturor legislației relevante de Sănătate și Securitate.

8.4.2. Faza 3: Rafinarea CSM și evaluarea cantitativă a riscurilor

În urma programului de investigare a amplasamentului prezentat în Metodologia de evaluare a riscurilor, Faza 2: Investigații și testare a șantierului, informațiile culese ar trebui utilizate pentru a perfecționa modelul conceptual de amplasament (CSM) după cum este necesar, iar antrenamentul de screening a riscurilor trebuie repetat pentru a confirma starea inițială a riscului. definite în Metodologia de evaluare a riscurilor Faza 1: Model conceptual de amplasament, evaluarea riscurilor și prioritizare.

Investigațiile la fața locului ar fi trebuit să stabilească relațiile sursă-cale-receptor și relevanța lor relativă. În unele circumstanțe, o relație se va dovedi a fi inexistentă, eliminând astfel riscul; în alte cazuri, vor fi descoperite legături necunoscute anterior, ceea ce duce la o reevaluare a clasificării riscului site-ului. Îmbunătățirea MSC este critică, deoarece prima screening s-a bazat pe date de investigație preliminară/exploratoare și este esențial ca clasificarea riscurilor să fie confirmată numai după un exercițiu complet de screening al riscului bazat pe date de înaltă calitate.

Îmbunătățirea modelului conceptual permite evaluarea riscurilor cunoscute și determinarea gradului de incertitudine, permițând ca o alegere să fie făcută în timp util.

Atunci când se determină că un sit prezintă un pericol mare sau moderat pentru mediu sau sănătatea umană prin procedura de screening a riscurilor, este necesară o evaluare cantitativă a riscului. Există două tipuri de evaluări cantitative ale riscurilor: evaluări cantitative generice ale riscului și evaluări cantitative detaliate ale riscurilor. Evaluările de risc cantitative generice utilizează criterii de evaluare generice (GAC) relevante (adică valori care sunt în general aplicabile unei întregi clase sau grup, de exemplu, pe baza utilizării viitoare propuse a terenului) sau linii directoare, în timp ce evaluările cantitative detaliate ale riscurilor utilizează criterii de evaluare specifice locului și RA. instrumente și modele. Alegerea formei de QRA de utilizat este specifică site-ului și se bazează pe sensibilitatea site-ului, precum și pe încrederea în datele disponibile.

După implementarea fie a unui QRA generic, fie a unui QRA detaliat, riscul general al site-ului trebuie evaluat. Receptorii esențiali, gradul de incertitudine legat de situl și datele utilizate, precum și ipotezele făcute, trebuie cu toții definiți, iar riscurile asociate acestora trebuie evaluate.

8.5. Instrumente pentru evaluarea riscurilor

Evaluarea riscurilor este un instrument care evoluează mereu. Acest lucru este valabil nu numai în ceea ce privește gestionarea deșeurilor și alte probleme de mediu, ci și în ceea ce privește industria alimentară, ecologie, fizica sănătății, radiații, cutremure, finanțe, managementul construcțiilor, afaceri, sisteme de reglementare etc. Tema principală sau fundamentele sunt la fel, indiferent de tipul de evaluare a riscului sau de domeniul de mediu de aplicare. Adică, un receptor țintă/de mediu trebuie să fie influențat de un pericol sau de un eveniment nedorit printr-

o cale. În mod similar, există trei abordări pentru controlul riscurilor: eliminarea sursei pericolelor, îndepărtarea receptorilor pericolelor sau manipularea căilor care leagă pericolele.

Pericolele pot fi definite, impactul lor poate fi simulat, iar analiza riscurilor poate fi efectuată cu o mai mare acuratețe datorită dezvoltării metodologiilor de calcul și a capacității de a modela sistemele cu mai multă precizie, rezultând un management mai eficient al riscului. Aceste progrese sunt esențiale în toate domeniile efortului uman, dar sunt relevante în special pentru provocările de mediu, unde riscurile sunt percepute din ce în ce mai mult ca fiind semnificative.

Mai multe tehnologii bazate pe computer au fost identificate ca fiind direct legate de evaluarea riscurilor la depozitele de gunoi (Robu et al., 2007), inclusiv:

- LandSim
- AJUTOR – Evaluarea hidrogeologică a performanței depozitului de deșeuri
- GasSim
- GasSimLite, și
- RIP – Program de integrare a depozitelor

Deși funcțiile PAR au fost ulterior extinse pentru a lua în considerare depozitele de deșeuri la o scară destul de largă, primele patru programe de calculator sunt destinate în mod special pentru evaluarea riscurilor la eliminarea deșeurilor solide. Celelalte tipuri de software nu sunt în mod clar legate de riscul deșeurilor, dar ar putea fi utilizate pentru a sprijini unele aspecte ale acestui tip de evaluare a riscurilor. Ghidul de foraj, de exemplu, este util prin faptul că poate fi inclus în modulul de geologie al unei cercetări de bază în haldele deschise, care va ajuta în procesul de evaluare a riscurilor.

În ceea ce privește programele software dedicate evaluării riscurilor la depozitele de deșeuri, acestea nu cuprind în mod cuprinzător toate aspectele abordării RA pentru levigatul din haldele deschise. De exemplu, software-ul LandSim, care este destinat exclusiv evaluării riscului deșeurilor solide, prognozează probabil potențialele concentrații de poluanți din levigat care pot ajunge într-un anumit loc în pământ (de exemplu, punctul de captare a apei subterane) într-un anumit timp (în ani). De asemenea, se adaptează la schimbările temporale și spațiale. Cu toate acestea, nu include partea de cuantificare a studiilor de expunere, cum ar fi cantitatea de expunere pe care oamenii (sau vitele) ar primi-o dacă ar consuma această apă subterană. Ca rezultat, caracteristica LandSim de estimare a concentrației de poluanți într-un mediu de

expunere, cum ar fi apele subterane, poate fi extinsă pentru a cuantifica expunerea (de exemplu, pentru bovine sau o fermă de pești), permițând o evaluare cantitativă mai cuprinzătoare a riscului.

În plus, este în primul rând o tehnică care se concentrează pe apele subterane ca receptor, mai degrabă decât pe alți senzori de mediu, cum ar fi populația umană, animalele și culturile dintr-o zonă de fermă. Chiar dacă programul permite clasificarea pericolelor în categorii precum toxice, netoxice, cancerigene și necancerigene, nu există nicio prevedere pentru clasificarea pericolelor în grupuri precum toxice, netoxice, cancerigene și necancerogene. . Pentru a rezuma, LandSim este o componentă a întregului sistem RA, nu întregul sistem RA. În mod similar, programul HELP include doar o parte din evaluarea riscurilor la depozitele de gunoi deschise. Acestea se ocupă în principal de caracteristicile de proiectare a depozitului de deșeuri (cum ar fi căptușelile și acoperirea), precum și unele componente ale studiului de referință (cum ar fi precipitațiile și scurgerile de suprafață), dar nu acoperă multe alte module și sub-module RA.

Chiar dacă include module esențiale de evaluare a riscurilor, cum ar fi generarea de gaze, migrarea, impactul și expunerea, software-ul GasSim este dezvoltat pentru evaluarea gazelor de depozit, nu a levigatului. GasSimLite a fost creat și având în vedere gazul de depozit și poate fi folosit doar pentru a calcula emisiile de gaze. Atât GasSim, cât și GasSimLite, ca și celelalte modele enumerate, nu sunt modele total RA într-o categorie și sens algoritmic.

PIR, pe de altă parte, este un model probabilistic integrat pentru sistemele de mediu care nu au fost concepute în mod explicit pentru evaluarea riscului de depozitare deschisă. A fost creat având în vedere orice sursă de poluare imaginabilă din pământ, cum ar fi un rezervor de stocare chimică. Ca urmare, evaluatorii de risc trebuie să ajusteze RIP, care este un software generic, la preocupările lor individuale, cum ar fi gropile de gunoi deschise/depozite. Această adaptare necesită timp și nu este o sarcină simplă pentru toată lumea. Deși RIP poate fi utilizat în depozitele de deșeuri pentru a aborda preocupări precum eliberarea și transportul poluanților, nu oferă cu ușurință o abordare simplă de evaluare a riscului total pentru levigatul depozitului de deșeuri pe care un evaluator de risc ar putea să o urmeze secvențial și sistematic.

GoldSim este un alt program de simulare care poate fi utilizat pentru o gamă largă de aplicații, dintre care majoritatea se încadrează în una dintre cele trei categorii: modelarea sistemelor de mediu, modelarea afacerilor și economice sau modelarea sistemelor proiectate. Drept urmare,

depășește chiar și RIP-ul în ceea ce privește genericele, iar utilizatorii trebuie să învețe cum să adapteze GoldSim-ul la situațiile lor individuale, în paralel cu RIP.

Programul ConSim este un instrument de estimare a riscurilor pe care le prezintă contaminanții care migrează de pe terenurile contaminate pentru calitatea apelor subterane. Autorii descoperă că acesta nu a fost construit special pentru a fi utilizat cu haldele deschise/depozite, mai ales când acestea includ un cap de levigat și/sau căptușeli, ceea ce este extrem de probabil.

Software-ul de evaluare a expunerii terenurilor contaminate (CLEA) analizează exclusiv pericolele pentru sănătatea umană, nu și alți receptori de mediu, cum ar fi plantele, animalele, clădirile sau apele reglementate. Căile sunt considerate doar din punctul de vedere al solului ca mediu de expunere, nu din perspectiva levigatului. În cazul ConSim, programul CLEA a fost creat pentru a fi utilizat cu soluri contaminate, mai degrabă decât cu haldele deschise/depozitele de gunoi, și nici ConSim, nici CLEA nu oferă un model RA complet pentru levigatul de gunoi deschise/de depozit.

Metodologia Hazardous Waste Identification Rule (HWIR) descrie modul în care se realizează o evaluare la scară națională în Statele Unite pentru a estima riscurile umane și ecologice pentru a crea praguri acceptabile de scutire specifice contaminanților pentru fluxurile relevante de deșeuri industriale. Procesul de evaluare a riscurilor a fost, de asemenea, automatizat folosind tehnologia de modelare HIWR. Scopul sistemului HIWR este de a reduce posibilitatea suprareglementării. Prin promovarea reducerii la minimum a deșeurilor și a dezvoltării unor tehnologii inovatoare de tratare a deșeurilor, HIWR poate contribui la gestionarea deșeurilor pe termen lung. Metoda HIWR se adresează unei game largi de receptori vii, inclusiv fauna solului, mamiferele și plantele, dar nu pare să trateze lucrurile nevii ca receptori. În contextul estimării riscurilor de depozitare deschisă/depozit, accentul pare să fie pus pe deșeurile în sine, mai degrabă decât pe un scenariu specific de depozitare deschisă/depozit.

SADA (Spatial Analysis and Decision Assistance) este un software care combină tehnologii din zona de evaluare a mediului într-un mediu de rezolvare a problemelor. Vizualizarea, analiza geospațială, sănătatea umană și evaluarea riscurilor ecologice, analiza cost/beneficiu, proiectarea eșantionării și analiza deciziei sunt toate incluse în aceste instrumente. Doar cele mai relevante două instrumente sau module au fost alese ca exemple dintr-un număr mare de opțiuni. Dintr-o varietate de scenarii de utilizare a terenurilor, modulul Risc pentru sănătatea umană oferă o evaluare amănunțită a riscurilor pentru sănătatea umană și bazele de date însoțitoare. Utilizările

terenurilor care se încadrează în această categorie includ rezidențiale, industriale, agricole, recreative și excavații, dar nu și gropile de gunoi deschise. Riscul ecologic este un alt modul sau unitate SADA care permite utilizatorilor să efectueze screening-uri de referință și să calculeze riscul înainte pentru o varietate de receptori terestre și acvatici care sunt incluși în prezent.

O altă aplicație bazată pe computer este Sistemul Multimedia de Evaluare a Poluanților de Mediu (MEPAS), care este un set de modele de mediu menite să evalueze mediul contaminat. Software-ul încorporează căile de tranzit și expunere a emisiilor chimice și radioactive pentru a estima impactul potențial al acestora asupra mediului și populațiilor. Modulele MEPAS au fost integrate în platforma software FRAMES, permițând ca modelele MEPAS să fie utilizate împreună cu alte modele de mediu pentru a finaliza analiza. Situația cu MEPAS și ARAMS în contextul haldelor deschise/depozitelor de gunoi este similară. Ambele programe de calculator nu sunt destinate să ofere o tehnică holistică de evaluare a riscurilor pentru levigatul depozitului și nu fac acest lucru.

Cadru de analiză a riscurilor Sistemele multimedia de mediu (FRAMES) este o platformă software care permite utilizatorilor să creeze scenarii de mediu și să ofere opțiuni pentru selectarea celor mai potrivite coduri de computer pentru a face evaluări de management al riscurilor umane și de mediu. Acest program adoptă o abordare largă și flexibilă pentru a afla cum activitățile industriale afectează oamenii și mediul. Include modele care acoperă discipline științifice, permițând soluții personalizate pentru operațiuni specifice și oferind date utile managementului de afaceri și tehnic. Cheia pentru recunoașterea, analizarea și controlul potențialelor pericole pentru mediu, siguranță și sănătate este utilizarea FRAMES. FRAMES este un program foarte larg, dar îi lipsește software-ul pentru levigatul de gunoi deschise/de depozit de deșeuri, care ar putea ajuta un evaluator printr-o analiză a riscurilor, utilizând marea varietate de elemente de evaluare a riscului.

8.6. Validarea evaluării riscurilor

Fiecare exercițiu de screening al riscului de amplasament necesită întocmirea unui raport. Modelul conceptual, precum și calculul scorurilor de risc utilizând ecuațiile de legătură S-P-R, vor fi accentul raportului. Raportul poate fi utilizat pentru a se asigura că este urmată abordarea prezentată în textele legale și recomandările relevante.

Următoarele elemente trebuie incluse în raport:

- Raport asupra sondajului de trecere.
- Ilustrații model conceptuale adecvate (de exemplu, plan și secțiuni transversale).
- O diagramă de rețea (sau ceva similar) care descrie toate relațiile sursă – cale – receptor care au fost explorate ca parte a evaluării.
- Un set de hărți GIS importante (toate la aceeași scară) care au fost utilizate ca straturi distincte de informații în evaluarea riscurilor, cu conturul corpului deșeurilor și o bară de scară care ilustrează clar distanța implicată. Acest lucru va permite verificarea de două ori a informațiilor din tabelele de evaluare a riscurilor.
- Ecuațiile de legătură S-P-R care au fost utilizate în screening-ul riscului.
- Un rezumat al modelului conceptual, inclusiv orice date de impact disponibile și orice pași de remediere care au fost implementați.

Este necesar un raport amănunțit care să detalieze metodele adoptate și ipotezele făcute în legătură cu evaluarea cantitativă a riscului. Ar trebui să clarifice în mod clar criteriile de evaluare utilizate, iar în cazul unei evaluări a riscului pe deplin cantitativ, ar trebui să ofere atât sursa, cât și explicația pentru utilizarea criteriilor de evaluare specifice locului. Acesta trebuie furnizat autorităților competente relevante și trebuie să cuprindă sugestii pentru pașii care trebuie implementați pe fiecare sit. Un raport de verificare complet trebuie să fie transmis atunci când opțiunea de remediere convenită a fost finalizată, care să demonstreze că legătura (legăturile) S-P-R a fost întreruptă și că remedierea a avut succes (sau altfel).

8.7. Potențialul de risc al haldelor deschise

În revista *The Lancet Oncology*, Senior și Mazza (2004) au folosit pentru prima dată termenul de „triunghi al morții” pentru a descrie partea de est a regiunii Campania (sudul Italiei), care are una dintre cele mai proaste înregistrări de depozitare ilegală de gunoi. . Aceasta este o regiune din provincia Napoli, Italia, la aproximativ 25 de kilometri nord-est de orașul Napoli. Criza managementului deșeurilor și triunghiul morții sunt, în esență, rezultatele eșecului guvernului de a preveni aruncarea ilegală a deșeurilor. Poluanți precum dioxinele, precum și bifenilii policlorurați (PCB), au fost descoperiți atât în sol, cât și în locuitorii zonei. Ca urmare, regiunea a înregistrat o creștere a mortalității cauzate de cancer, care a fost atribuită poluării cauzate de depozitarea în aer liber (Triassi et al., 2015). De aceea, multe cercetări s-au concentrat în ultimele decenii asupra posibilității ca eliminarea ilegală a deșeurilor să aibă consecințe negative asupra sănătății.

Impactul deșeurilor este determinat de compoziția acestora și de tehnicile ilegale de eliminare. Cuprul, arsenul, mercurul, bifenilii policlorurați, hidrocarburile și alte deșeuri nocive din ultima fază a activității industriale se numără printre compușii găsiți în compoziția deșeurilor. Îngroparea ilegală este o altă practică dăunătoare în locații care nu sunt desemnate de lege ca depozite de deșeuri toxice, cum ar fi regiunile cultivabile, autostrăzile și clădirile și curțile de construcții.

Atunci când deșeurile sunt eliberate în mediul înconjurător, ele reprezintă mai multe amenințări la adresa pământului și a faunei sălbatice din zonă. Amploarea impactului, pe de altă parte, nu este întotdeauna clară și poate dura ceva timp pentru a se manifesta.

8.7.1. Contaminarea apei și a solului

Există un risc pentru solul și apa din apropiere atunci când o cantitate mare de deșeuri este adunată într-o singură locație. Spre deosebire de gropile de gunoi sanitare certificate, care caută să protejeze zona înconjurătoare împotriva contaminării, haldele deschise nu au sisteme de siguranță a mediului încorporate și monitorizare continuă. Scurgerea deșeurilor periculoase poate contamina pâraiele, râurile, lacurile și chiar apa potabilă dacă nu este monitorizată și gestionată. De asemenea, substanțele chimice pot pătrunde în sol, făcând pământul infertil sau încurajând răspândirea plantelor invazive care sunt rezistente la efectele substanțelor chimice. De asemenea, este probabil ca substanțele chimice să contamineze vegetația, ceea ce ar putea duce la contaminarea proviziilor de alimente.

8.7.2. Poluarea aerului

Deversarea ilegală are potențialul de a polua aerul. Unele deșeuri pot include molecule care, atunci când sunt descompuse, emit compuși periculoși în aer. Aceste substanțe ar putea include CO₂ sau alte gaze care sunt dăunătoare ecosistemului nostru. Ca rezultat, aruncarea în aer liber ar putea contribui la poluarea aerului într-o oarecare măsură.

8.7.3. Perturbarea faunei sălbatice

Deversarea ilegală are un impact și asupra animalelor. De fapt, ei sunt cei mai afectați. Cel mai bun scenariu este că o grămadă de deșeuri care le obstrucționează traseul obișnuit de călătorie le cauzează unele inconveniente. Din păcate, nu este locul unde se termină de obicei problemele. Compușii periculoși pot fi prezenți în deșeurile depozitate în păduri sau în alte zone naturale.

Când animalele intră în contact cu acești poluanți, acestea pot fi rănite. În plus, animalele pot fi contaminate de microorganisme periculoase găsite în deșeuri, ceea ce duce la transmiterea bolilor la diferite animale prin lanțul alimentar.

Animalele pot experimenta, de asemenea, o schimbare în mediul lor normal de viață ca urmare a eliminării deșeurilor. Multe animale sunt foarte sensibile la schimbările din mediul lor natural de viață și evită contactul cu oamenii și obiectele create de om. Ca urmare, aruncarea ilegală a acestora poate determina migrarea lor în locații mai puțin contaminate, unde se pot simți mai în largul lor în habitatul lor natural.

Deșeurile atrag, de asemenea, specii care nu sunt originare din zonă. Acest lucru poate duce la introducerea de noi boli și prădători, cum ar fi țânțarii și ratonii, perturbând fluxul natural al ecosistemului.

Haldele deschise pot avea, de asemenea, un impact sever asupra vieții acvatice. Multe companii din țările cu reglementări de mediu laxe își aruncă deșeurile industriale în râuri și lacuri. Animalele de apă, precum și multe alte organisme acvatice, vor fi contaminate ca urmare. Multe dintre aceste specii acvatice vor fi afectate de substanțele toxice și chiar pot muri ca urmare a efectelor negative ale compuşilor deșeurilor industriale.

Deversarea deșeurilor poate avea, de asemenea, un impact asupra păsărilor. Păsările consumă frecvent creaturi mici, cum ar fi viermii și insectele. Concentrațiile de insecte pot scădea dramatic dacă o regiune este puternic contaminată de aruncări ilegale. Acest lucru poate duce la o lipsă de hrană pentru păsări, ceea ce duce la o scădere a populațiilor de păsări.

8.7.4 Posibilitatea de creștere a incendiilor locale

Majoritatea deșeurilor sunt combustibile. Deoarece diferite tipuri de deșeuri se pot amesteca, se pot degaja vapori inflamabili. Dacă o gunoială deschisă este lăsată nesupravegheată, șansele ca un incendiu spontan să se transforme într-un incendiu de pădure cu drepturi depline cresc. În plus, deșeurile depozitate pot provoca inundații prin blocarea canalelor naturale de apă sau prin accelerarea procesului de eroziune.

8.7.5. Posibilitatea de creștere a problemelor de sănătate

Problemele de sănătate sunt una dintre cele mai serioase amenințări pe care le reprezintă pentru oameni aruncarea în aer liber (Musmeci et al., 2010). Insectele precum țânțarii și muștele, precum și animalele purtătoare de boli, cum ar fi șobolanii, sconci și opossums, se dezvoltă în zonele în care deșeurile sunt eliminate. Febra dengue, febra galbenă, encefalita și malaria sunt doar câteva dintre bolile care pun viața în pericol pe care aceste insecte și animale le pot transmite. S-a mai menționat că locuința într-un cartier cu gropi de gunoi evidente poate fi dăunătoare sănătății mintale.

Sticlă spartă, metal ascuțit și ace hipodermice, printre alte pericole fizice la haldele deschise, pot provoca răni grave; aparate în care copiii sau animalele pot rămâne prinși; și anvelopele care pot lua foc și eliberează fum toxic. Deșeurile din laboratoarele ilegale de droguri pot fi periculoase imediat (de exemplu, explozii, incendii, arsuri chimice sau vapori). Compușii toxici, cum ar fi antigetul, vopseaua, insecticidele și mercurul de la senzorii de lumină pilot pentru aparatele cu gaz și alte produse se numără printre riscurile chimice care pot fi deosebit de periculoase.

Deșeurile medicale contaminate, de exemplu, pot induce infecții care pun viața în pericol (HIV/SIDA sau hepatita B sau C). Rozătoarele care răspândesc bolile pot fi atrase de deșeurile menajere (de exemplu, resturi de mâncare, scutece murdare). Țânțarii care poartă encefalită sau virusul West Nile se pot reproduce în anvelopele aruncate sau în alte obiecte care acumulează apă stătătoare. În funcție de nivelul și perioada de expunere, azbestul poate provoca boli pulmonare sau cancer.

De fapt, aruncarea în aer liber poluează mediul într-un mod care are atât consecințe asupra sănătății pe termen scurt, cât și pe termen lung. Anomaliile congenitale, astmul și infecțiile respiratorii sunt exemple de impact pe termen scurt. Au existat, de asemenea, raportări de tensiune, anxietate, dureri de cap, amețeli, greață și iritație oculară și respiratorie. Tulburările respiratorii și cardiovasculare cronice, cancerul și bolile creierului, nervilor, ficatului, sistemului limfohematopoietic și rinichilor sunt toate consecințe pe termen lung asupra sănătății ale expunerii la deșeuri (Sexton & Hattis, 2007).

8.7.6. Valorile proprietății

Impactul dumpingului deschis asupra investițiilor imobiliare și asupra mediului rezidențial este la fel de nociv. Este larg înțeles că locația unei proprietăți are un impact pozitiv sau negativ asupra prețului sau chiriei proprietății. Ca urmare, dacă problema aruncării ilegale este serioasă,

este posibil ca valorile proprietăților din zonele afectate să scadă. De aceea, când se compară chiriile locuințelor adiacente gropilor deschise cu cele mai îndepărtate, există o variație semnificativă a chiriei.

8.7.7. Efecte asupra turismului

Oamenii vor să-și petreacă vacanțele în locații plăcute și ordonate. Este mai probabil să treacă în alte locuri de vacanță atunci când există prea multe deșeuri aruncate ilegal în anumite zone.

Turismul este cea mai importantă sursă de venituri pentru multe țări. Deversarea ilegală poate reprezenta astfel o amenințare majoră la adresa mijloacelor de trai. Multe guverne, pe de altă parte, sunt conștiente de problemă și iau măsuri pentru a o aborda, pentru a menține plajele și alte zone naturale cât mai curate posibil.

References

Butt TE, Lockley E, Oduyemi KO. Risk assessment of landfill disposal sites--State of the art. *Waste Management* 2008;28(6):952-64. DOI: 10.1016/j.wasman.2007.05.012.

CODE OF PRACTICE: Environmental Risk Assessment for Unregulated Waste Disposal Sites. Environmental Protection Agency 2007, ISBN 1-84095-226-1

Menzie CA, MacDonell MM, Mumtaz M. A phased approach for assessing combined effects from multiple stressors. *Environ Health Perspect.* 2007 May;115(5):807-16. DOI: 10.1289/ehp.9331.

Mohd Pauzi NI and Che Razali Z. Risk assessment at open dumping area using Monte Carlo simulation. 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 527 012019

Musmeci L, Bellino M, Cicero MR, Falleni F, Piccardi A, Trinca S. The impact measure of solid waste management on health: the hazard index. *Ann Ist Super Sanita.* 2010;46(3):293-8. DOI: 10.4415/ANN_10_03_12.

Robu BM, Căliman FA, Bețianu C, Gavrilesu M. Methods and procedures for environmental risk assessment. *Environmental Engineering and Management Journal* 2007 Nov/Dec, Vol.6, No.6, 573-592.

Senior K, Mazza A. Italian "Triangle of death" linked to waste crisis. *Lancet Oncol.* 2004;5(9):525-7. DOI: 10.1016/s1470-2045(04)01561-x.

Sexton K, Hattis D. Assessing cumulative health risks from exposure to environmental mixtures - three fundamental questions. *Environ Health Perspect.* 2007 May;115(5):825-32. DOI: 10.1289/ehp.9333.

Solomon KR, Wilks MF, Bachman A, Boobis A, Moretto A, Pastoor TP, Phillips R, Embry MR. Problem formulation for risk assessment of combined exposures to chemicals and other stressors in humans. Crit Rev Toxicol. 2016 Nov;46(10):835-844. DOI: 10.1080/10408444.2016.1211617.

Triassi M, Alfano R, Illario M, Nardone A, Caporale O, Montuori P. Environmental pollution from illegal waste disposal and health effects: a review on the "triangle of death". Int J Environ Res Public Health. 2015 Jan 22;12(2):1216-36. DOI: 10.3390/ijerph120201216.