

**MONITORIZAREA HALDELOR REABILITATE****5.1. Introducere**

O haldă deschisă similară gropii de gunoi, după închiderea și reabilitarea acesteia continuă să fie o amenințare pentru mediu. Multe procese biologice și chimice au loc încă în deșeurile colectate. Prin urmare, sunt necesare îngrijiri speciale, întreținere și monitorizare corespunzătoare.

Monitorizarea haldelor deschise după reabilitare este similară cu monitorizarea depozitelor de gunoi după închidere. Din punct de vedere legal trebuie respectate toate regulile de monitorizare a gropilor de gunoi și sunt valabile pentru haldele deschise după reabilitare în consecință.

Monitorizarea unei halde deschise, precum și a depozitului de deșeuri municipale include câteva elemente importante din punctul de vedere al impactului asupra mediului natural înțeles pe scară largă. Putem distinge aici levigatul și gazul de depozit, apele subterane și de suprafață, cantitatea de precipitații, structura și masa deșeurilor colectate, tasarea suprafeței depozitului și zgomotul.

Monitorizarea haldelor deschise este un proces lung care se realizează în timpul dezvoltării, exploatării și gestionării după ce toate depozitele au fost închise. Haldele deschise care conțin deșeuri biodegradabile sau alți contaminanți ar trebui monitorizate timp de până la 50 de ani sau chiar mai mult.

Monitorizarea depozitului de deșeuri ar trebui să aibă loc în toate fazele ciclului său de viață (MŚ2002):

- faza de pre-exploatare - perioada de pregătire și dezvoltare a amplasamentului – înainte de utilizare;
- faza de exploatare - perioada de la data punerii în funcțiune a depozitului până la data închiderii acestuia;
- faza de post-exploatare - o perioadă de obicei de 30 de ani de la închiderea gropii de gunoi.

Dacă depozitul de deșeuri a fost exploatat fără a îndeplini standardele și autorizațiile relevante, atunci după reabilitarea acestuia, monitorizarea ar trebui să respecte aceleași reguli ca și în faza de post-exploatare.

Cerințele pentru sistemul de monitorizare a depozitelor de deșeuri sunt supuse reglementărilor legale ale fiecărei țări, care definesc principiile și metoda de funcționare a acestora.

## 5.2. Monitorizarea haldelor deschise după reabilitare și a depozitelor de deșeuri

Depozitele ar trebui monitorizate în toate etapele ciclului de viață. Aceasta înseamnă că de la etapa de planificare până la etapa de închidere, reabilitare și post-exploatare a acestora, ar trebui implementat un mecanism de monitorizare planificat, care să asigure cel mai înalt nivel posibil de protecție a mediului.

Monitorizarea în faza de pre-exploatare are ca scop evaluarea stării inițiale, adică determinarea fondului, și include (ME 2002): determinarea datelor meteorologice medii adecvate pentru amplasarea unui depozit de deșeuri; **verificarea corectitudinii implementării elementelor depozitului de deșeuri utilizate pentru monitorizare, în special corectitudinea orificiilor de observare a apelor subterane și stabilizarea reperelor geodezice;**

1. măsurarea și evaluarea conformității cu nivelul apei subterane în orificiile de observare prevăzute în proiectul de construcție a depozitului de deșeuri;
2. desemnarea în instrucțiunea de gestionare a unui depozit de deșeuri a locurilor de prelevare a probelor și a substanțelor pentru testele de monitorizare ulterioară pentru gazul de depozit;
3. desemnarea în instrucțiunile de funcționare a gropii de gunoi a locurilor de prelevare și parametrii index pentru testele ulterioare de monitorizare separat pentru apele de suprafață, levigate și subterane, în funcție de tipul deșeurilor depozitate, ținând cont de compoziția apelor de suprafață și subterane identificate înainte este exploatat depozitul de gunoi; pentru apele subterane se stabilesc parametri indicativi ca și pentru apele levigate;
4. determinarea fondului geochimic al apelor de suprafață și al apelor subterane în locurile care, conform instrucțiunilor aprobate pentru gestionarea unui depozit de deșeuri, sunt indicate pentru monitorizare în faze ulterioare;
5. desemnarea în instrucțiunea de gestionare a unui depozit de deșeuri a locurilor de măsurare a prezenței vaporilor de mercur pentru depozitele de gunoi.

6. Monitorizarea în faza operațională constă în (MŞ 2002):

8. studiul cantității de precipitații atmosferice din măsurători efectuate în depozitul de gunoi sau în afara acestuia, dacă la evaluarea stării inițiale a fost indicată o stație meteorologică reprezentativă pentru amplasamentul depozitului;
9. măsurarea nivelului apei subterane în puțurile de observare;
10. măsurarea debitului apelor de suprafață;
11. controlul tasării suprafeței depozitului de deșeuri pe baza reperelor stabilite;
12. testarea substanțelor și parametrilor indicatori în apele de suprafață, ape levigate, ape subterane și gaze de depozit;
13. măsurarea emisiilor de gaze de depozit;
14. controlul structurii și compoziției masei gropii de gunoi în ceea ce privește respectarea autorizației de construire a gropii de gunoi și a instrucțiunilor de administrare a depozitului de deșeuri;
15. măsurarea vaporilor de mercur pentru depozitele de gunoi;
16. inspecția vizuală a locului de depozitare și a containerelor pentru depozitele de gunoi, în ceea ce privește detectarea eventualelor scurgeri sau a altor nereguli care reprezintă o potențială amenințare pentru sănătatea umană sau pentru mediul natural.

Monitorizarea în faza de post-exploatare constă în (MŞ 2002):

1. studiul cantității de precipitații atmosferice din măsurători efectuate în groapa de gunoi sau în afara acestuia, dacă în cadrul evaluării stării inițiale sau a procedurii de închidere a depozitului de gunoi a fost realizată o stație meteorologică reprezentativă pentru amplasarea depozitului de deșeuri indicat;
2. măsurarea nivelului apei subterane;
3. măsurarea debitului apelor de suprafață;
4. controlul tasării suprafeței depozitului de deșeuri pe baza reperelor stabilite;
5. testarea parametrilor indicatori în apele de suprafață, ape levigate, ape subterane și gaze de depozit;
6. măsurarea emisiilor de gaze de depozit;
7. verificarea eficienței sistemului de utilizare a gazelor de depozit;
8. măsurarea vaporilor de mercur pentru depozitele de gunoi;

9. inspecția vizuală a locului de depozitare în ceea ce privește detectarea posibilelor scurgeri sau a altor nereguli care reprezintă o potențială amenințare pentru sănătatea umană sau pentru mediul natural.

Setul de diferiți indicatori utili pentru monitorizarea haldelor deschise după reabilitare și pentru depozitele de gunoi în alte faze este discutat în tabelul 5.1.

5.1. Domeniul de aplicare al parametrilor indicatori și frecvența minimă a încercărilor apelor de suprafață, apelor levigate, apelor subterane și gazelor de depozit în fazele individuale ale funcționării depozitului de deșeuri (MŚ 2013).

<b>Parametrul măsurat</b>	<b>Faza de pre-operare</b>	<b>Faza de operare</b>	<b>Faza de post-exploatare</b>
debitul apei de suprafață	1 data/luna	La fiecare 3 luni	La fiecare 6 luni
Compoziția apelor de suprafață	1 data/luna	La fiecare 3 luni	La fiecare 6 luni
Volumul de apă de infiltrație	lipsa	1 data pe luna	La fiecare 6 luni
compoziția apelor de infiltrație	lipsa	La fiecare 3 luni	La fiecare 6 luni
Nivelul apei subterane	1 data/luna	La fiecare 3 luni	La fiecare 6 luni
Emisia de gaze de depozit	lipsa	every 1 month	La fiecare 6 luni
Compoziția gazului de depozit	lipsa	every 1 month	La fiecare 6 luni
Eficiența sistemului de evacuare a gazelor de depozit	lipsa	lipsa	La fiecare 12 luni

Întrucât fiecare depozit este diferit și situat într-un mediu diferit, procesul de monitorizare ar trebui conceput individual, ținând cont de specificul local. De asemenea, trebuie efectuată o analiză de risc. Evaluarea riscurilor ar trebui să ofere un ajutor structurat și practic pentru factorii de decizie. Etapa inițială a evaluării riscului include dezvoltarea unui model de depozit care identifică natura investiției și condițiile hidrogeologice ale acesteia și acoperă sursele potențiale, căi precum și receptorii de impact. Susceptibilitatea acelor receptori ar trebui evaluată în funcție de pericolul sursei (cum ar fi levigatul sau gazul de depozit) și dacă există metode de migrare prin impact disponibile.

### 5.3. Monitorizarea gazelor de depozit

Gazul de depozitare a deșeurilor este un amestec format în principal din metan și dioxid de carbon și cantități mici de hidrogen. De asemenea, poate conține o anumită cantitate de azot, precum și oxigen.

Compoziția tipică a unui gaz de depozit este următoarea (EA 2004):

- Metan - 63,8%,
  - Dioxid de carbon - 33,6%,
  - Oxigen - 0,16%,
  - Azot - 2,4%,
  - Hidrogen - 0,05%,
  - Vaporii de apă - 1,8%.
- Gazul de la depozitul de deșuri poate conține multe urme de componente. Acest număr ar putea fi la fel de mare de 550. Ei aparțin unor grupe chimice diferite. Majoritatea componentelor gazelor de depozit sunt gaze cu efect de seră, prin urmare monitorizarea emisiilor acestuia este foarte importantă.
  - Directiva privind depozitele de deșuri și alte legislații privind depozitele de deșuri impun operatorului depozitului de deșuri să efectueze monitorizarea în timpul fazei de funcționare a depozitului de deșuri. Este necesar ca operatorul să implementeze monitorizarea în timpul perioadei de închidere și întreținere până la momentul în care autoritatea competentă ia decizia că depozitul de deșuri nu mai prezintă un risc pentru mediu.

- Monitorizarea gazelor din depozitul de deșeuri este esențială pentru gestionarea corectă a oricărui depozit. Planul de monitorizare trebuie elaborat și plasat în documentele relevante.
- Planul de monitorizare ar trebui să definească obiective și să descrie un program de monitorizare pentru un anumit sit. Aceasta include (EA 2004):
  - tipul de monitorizare;
  - metode de monitorizare;
  - amplasarea instrumentelor de monitorizare;
  - frecvența monitorizării;
  - acțiuni relevante / niveluri de declanșare pentru a solicita acțiuni;
  - planurile de acțiune care ar trebui implementate în cazul în care sunt atinse niveluri peste niveluri.

Elementele care ar trebui monitorizate pentru gazul de depozit sunt:

- colectarea și monitorizarea puțurilor,
- emisii de suprafață și transversale (laterale),
- rachete sau/și instalații pentru recuperarea energiei din gazele de depozit,
- mirosuri,
- date meteorologice (condiții meteo).

Pentru gazul de depozit, există o corecție pentru a monitoriza debutul substanței:

- metan (CH<sub>4</sub>);
- dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>);
- oxigen (O<sub>2</sub>).

Emisiile de gaze de depozit se măsoară în părți reprezentative ale unui depozit, prevăzute în instrucțiunile de gestionare a depozitului, la locurile de colectare a acestuia, în amonte de instalația de tratare și utilizare sau eliminare a gazelor de depozit.

Frecvența monitorizării depinde de mulți factori. Acestea includ următoarele elemente care se referă la modelul conceptual:

- vârsta depozitului de gunoi
- tipul deșeurilor depozitate
- instrumente de control instalate
- geologia împrejurimilor
- amenințare potențială din cauza gazelor emise
- sensibilitatea mediului și a receptorilor
- rezultatele activităților anterioare de monitorizare.

Măsurarea vaporilor de mercur pentru gropi de gunoi se efectuează în rezervor, cu ajutorul unor senzori amplasați în fundul rezervorului și la o înălțime de 1,7 m, amplasați în locuri care asigură o monitorizare fiabilă a întregii suprafețe a rezervorului; Senzorii pentru măsurare trebuie să aibă o sensibilitate de cel puțin 0,02 mg de mercur/m<sup>3</sup>. O parte integrantă a sistemului de monitorizare a vaporilor de mercur este sistemul de alarmă optic și sonor.

Parametrii aferenți emisiilor de gaze la depozitele de gunoi pentru haldele deschise după reabilitare și depozitele de deseuri în alte faze sunt date în tabelul 5.2.

TABELUL 5.2. Tipul locului de prelevare și frecvențele tipice de monitorizare a gazelor de depozit (EA 2004).

Locuri de monitorizare	Frecvența monitorizării în timpul fazei de funcționare	Frecvența monitorizării post-întreținere	Parametri măsurați
Emisii de suprafață	Anual	Anual	concentrația CH <sub>4</sub> Date meteorologice Presiune atmosferică Temp Structura generală și starea suprafeței
Foraje de măsurare (în afara depozitului)	Lunar	La fiecare 6 luni	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> Presiune atmosferică Presiune diferențială Temperatura

			Date meteorologice
Fântâni de colectare	La fiecare 2 săptămâni	La fiecare 6 luni	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> Presiune atmosferică Presiune diferențială Temperatura Date meteorologice
Sistem de colectare a gazului	Anual	Anual	Compoziția gazului de depozit, inclusiv urmele de componente permise direct de la depozitul de gunoi înainte de sistemul de utilizare/eliminare
Rachete sau/și instalații de recuperare a energiei	Anual	Anual	NO <sub>x</sub> , CO, VOCs, NMVOCs

Gazul de depozit trebuie monitorizat pentru următoarele componente:

- surse
- emisii
- calitatea aerului
- meteorologie.

Scopul monitorizării sursei este de a caracteriza cantitatea și calitatea gazului din toate părțile depozitului.

Scopul monitorizării de rutină este de a dezvălui compoziția gazului de depozit și este de obicei realizat cu instrumente portabile. Aceste instrumente măsoară componentele masei din gazul de depozit și parametri fizici asociați.

Există două tipuri diferite de puncte de monitorizare a surselor în depozitele de gunoi și în depozitele deschise după reabilitare: puțuri de colectare și puțuri de monitorizare.

Pe lângă monitorizarea concentrației gazelor de depozit, compoziția și presiunea acestuia, debitele de gaze ar trebui, de asemenea, monitorizate. Acest lucru se face pentru a obține un control



suficient de bun al sistemelor de colectare și utilizare a gazelor. Rata gazului activ măsurată în puțurile de producție poate varia de la câteva sute de metri cubi pe oră.

Monitorizarea emisiilor la depozitele de gunoi și la depozitele deschise după reabilitare va include de obicei:

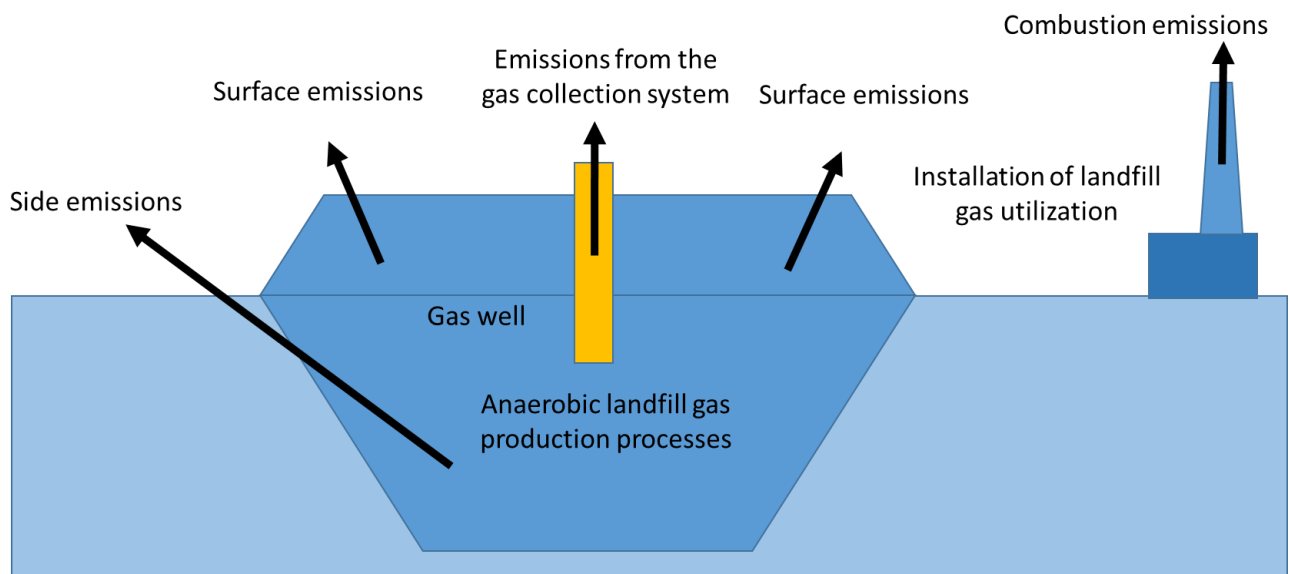
- emisii din sistemul de colectare a gazelor
- emisii de suprafață
- emisii secundare
- emisii de ardere.

Monitorizarea emisiilor de suprafață se realizează în scopul:

- identificarea problemelor din sistemul de management al gazelor și prioritizarea reparațiilor necesare,
- măsurarea emisiilor totale de metan, care este important gaz cu efect de seră.

O estimare calitativă a emisiilor de metan din stratul de etanșare din partea superioară a suprafeței depozitului de deșuri poate fi realizată folosind un instrument de mână, cum ar fi un detector de ionizare a flăcării (FID).

Este dificil să se detecteze și să se măsoare un flux foarte mic de gaze care pătrund prin straturile care acoperă depozitul de deșuri și depozitele deschise după reabilitare. Lucrările de cercetare actuale propun cutiile speciale de măsurare (cutiile de flux) ca fiind în prezent cea mai eficientă tehnică din punct de vedere economic pentru verificarea surselor de emisie de suprafață. Acestea sunt camere închise utilizate pentru a măsura viteza de modificare a concentrațiilor de metan pe o anumită zonă mică a depozitului de deșuri și deșuri deschise după suprafața de reabilitare. Măsurând fluxul în diferite puncte (reprezentative) de prelevare, se pot estima emisiile totale din întreaga zonă.



**Figura 5.1. Locuri de monitorizare a emisiilor de gaze de depozit.**

Trebuie remarcat faptul că nu au fost încă dezvoltate metode bune pentru determinarea emisiilor difuze de gaze cu efect de seră din depozitele municipale (Klimek 2010).

Este pregătit un standard pentru evaluarea emisiilor de metan în aer - ISO / TC 146 / SC 1 / WG 22. Metoda de măsurare a emisiilor în aer pentru CO<sub>2</sub> - ISO 12039: 2001 se aplică numai surselor staționare și, prin urmare, punctuale de emisii ce nu pot fi utilizate pentru măsurarea emisiilor difuze de la depozitul de gunoi și de la depozitele deschise după reabilitare.

Măsurătorile calitative și cantitative ale emisiilor de gaze din depozitul de deșeuri au fost efectuate folosind diverse metode utilizate în decursul mai multor ani. Cu toate acestea, nu există încă o metodă de rezolvare a problemelor asociate cu variabilitatea mare în timp care apare în momentul cercetării. De asemenea, nu există o metodă de măsurare de referință care să permită determinarea cu exactitate a cantității de emisii de gaze din depozitul de deșeuri din întregul depozit în cursul anului. Exemplele de studii efectuate până acum folosind diferite metode arată că intervalul de valori ale emisiilor măsurate într-un singur depozit este foarte mare, iar rezultatele pot diferi chiar și cu câteva ordine de mărime.

Emisiile secundare sunt monitorizate folosind puțuri de monitorizare a gazelor din afara zonei depozitate. Aceste puțuri pot fi amplasate atât la fața locului, cât și în afara amplasamentului. Acestea oferă informații cu privire la fluxul de gaze de la depozitul de deșeuri sub suprafața gropii de gunoi și depozitele deschise după reabilitarea din masa deșeurilor. Monitorizarea forajelor externe este esențială pentru a demonstra gestionarea eficientă a gazelor pe șantier și pentru a detecta orice gaze care migrează din șantier.

Monitorizarea se realizează în legătură cu emisiile provenite de la echipamentele și instalațiile de ardere pentru neutralizarea (flare) sau utilizarea energetică a biogazului (de exemplu, motoarele pe gaz). Dispozitivele de acest tip sunt supuse unor reglementări separate și trebuie să îndeplinească standardele de emisii relevante.

Devine din ce în ce mai important să se monitorizeze calitatea aerului în jurul gropilor de gunoi și a depozitelor deschise după reabilitare. Măsurătorile de acest tip confirmă și verifică măsurătorile emisiilor.

Monitorizarea mirosurilor are o serie de scopuri diferite, inclusiv:

- dezvoltarea datelor de intrare pentru evaluarea riscului și modelarea predictivă a dispersiei;
- elaborarea unui plan de monitorizare a gazelor,
- prioritizarea surselor de mirosuri pentru a atenua sau reduce,
- selectarea agenților de reducere a mirosurilor,
- evaluarea eficacității măsurilor de limitare și atenuare a mirosurilor.

Măsurătorile de miros se efectuează din punctul cel mai îndepărtat de la locație până la direcția vântului spre limita amplasamentului. Persistența mirosului trebuie înregistrată împreună cu localizarea acestuia de la granița sitului. Monitorizarea mirosului poate fi însoțită de tehnici precum cromatografia în gaz, olfactometria sau spectrometria de masă. Probele de aer prelevate trebuie evaluate pentru puterea mirosului și sursa potențială. Olfactometria prezintă mostre de aer cu diferite diluții pe panoul de parfum.

Presiunea atmosferică este un parametru important atunci când se verifică punctele de monitorizare a sursei. Ar trebui măsurat în mod regulat pentru a facilita înțelegerea citirilor presiunii gazului în masa de deșeuri depozitate. Scăderile rapide ale presiunii atmosferice pot face ca presiunea gazului de depozit să fie semnificativ mai mare decât presiunea atmosferică ambientală, provocând o posibilă migrare. Monitorizarea presiunilor în masa deșeurilor indică probabilitatea mai mare de a se produce migrarea gazelor.

Migrarea gazelor de depozit ar putea fi afectată de schimbările de presiune, în masa deșeurilor în sine și în presiunea atmosferică.

Monitorizarea presiunii și compoziției deșeurilor necesită instalarea de puncte permanente de prelevare distribuite în locații selectate. Presiunea atmosferică trebuie monitorizată în mod continuu sau regulat (de exemplu, în fiecare oră) pentru a utiliza în mod corespunzător datele despre presiune. Acest lucru se poate realiza cu o stație meteo automată.

#### 5.4. Monitorizarea levigatului

Levigatul este un lichid care poate avea un efect dăunător asupra apelor subterane și de suprafață. Din acest motiv, ar trebui gestionat și/sau curățat corespunzător, iar apoi introdus în mediu într-o manieră controlată. Autorizațiile legate de funcționarea depozitelor de gunoi și a depozitelor deschise după reabilitare includ o cerință de a se asigura că levigatul nu prezintă un risc pentru mediu și sănătatea umană și, prin urmare, ar trebui implementat un sistem de monitorizare adecvat.

Monitorizarea levigatului și apelor subterane, precum și monitorizarea apelor de suprafață în depozitele de gunoi și depozitele deschise după reabilitare vizează:

- stabilirea dacă depozitul funcționează conform proiectării;
- determinarea dacă levigatul reprezintă un pericol pentru mediu;
- stabilirea dacă sunt îndeplinite cerințele de inspecție și monitorizare în conformitate cu legislația aplicabilă;
- stabilirea că sunt îndeplinite cerințele reglementărilor legale privind apele subterane;
- să stabilească dacă sunt necesare teste suplimentare și, în cazul în care riscul nu este acceptat, să se indice necesitatea măsurilor de reducere sau prevenire, precum și de eliminare a contaminării din levigat;
- stabilirea când amplasamentul nu mai prezintă un risc foarte mare pentru sănătatea umană.

Pentru a concepe un program eficient de monitorizare, este necesară o conștientizare a „bilanțului apei” general. Bilanțul apei poate fi rezumat cu următoarea ecuație simplificată (EA 2003):

$L = \text{suma intrărilor de lichid} - \text{suma tuturor ieșirilor de lichid}$

„L” din ecuația de mai sus este volumul total de lichid din deșeurile depozitate în depozitul de gunoi și depozitele deschise după reabilitare.

Această ecuație ar trebui adaptată pentru a face posibilă proiectarea specifică locului a sistemelor de colectare și gestionare a levigatului, ținând seama, printre altele, de infiltrarea în celulele deschise și închise, proprietățile de absorbție a deșeurilor și ratele de introducere a deșeurilor.

Programele de monitorizare a levigatului constau de obicei în cinci etape (EA 2003):

- monitorizarea prealabilă a caracteristicilor apelor subterane și de suprafață;
- monitorizarea de rutină a apelor subterane și de suprafață;
- monitorizarea evaluării, inclusiv controlul apelor subterane și toate nivelurile de declanșare;
- monitorizarea caracteristicilor levigatului;
- monitorizarea închiderii.

În etapa de monitorizare preliminară a caracteristicilor apelor subterane și de suprafață, prelevarea de probe trebuie efectuată în cel puțin trei locuri. Scopul este de a determina caracteristicile și intervalul obișnuit de variabilitate pentru parametrii apei de suprafață și subterane. Frecvența și domeniul de aplicare a datelor colectate în urma monitorizării trebuie să fie suficiente pentru a putea caracteriza, printre altele, factorii sezonieri.

1. Etapa de rutină a monitorizării apelor subterane și de suprafață este efectuată pentru a menține continuitatea monitorizării mediului.
2. Monitorizarea apelor subterane și a solului are scopul de a semnaliza răspândirea levigatului și a poluanților în acvifere. Rețeaua de piezometre, amplasate în groapa de gunoi, ar trebui utilizată pentru a monitoriza nivelul și compoziția apelor subterane. Studiul nivelului apei subterane va consta în măsurarea distanței de la panza freatică până la punctul de referință - orificiu nivelat al piezometrului. Utilizați un freatimetru mecanic sau dispozitive electronice pentru măsurare. După măsurarea nivelului apei subterane, trebuie luată o probă de testare. Clățiți recipientul înainte de a preleva o probă cu apă extrasă. Proba de apă trebuie prelevată cu un echipament care să permită prelevarea acesteia de la o anumită

adâncime fără a-i modifica calitatea. Ar trebui să fie realizat din materiale inerte (de exemplu, oțel inoxidabil). Pentru colectarea probelor de apă subterană se pot folosi linguri și diferite tipuri de probe. Următorul indicator va fi testat în apele subterane:

3. Cu, Zn, Pb, Cd, Cr<sub>6</sub>, Hg;
4. Total Organic Carbon (TOC);
5. Suma hidrocarburilor aromatice policiclice (HAP).
6. reacția pH-ului;
7. Conductivitate electrolitică specifică;

Măsurătorile trebuie efectuate la fiecare 6 luni.

Punctele de întrerupere pentru indicatorii de poluare a apelor subterane pot diferi de la o țară la alta.

O gamă exemplară de dimensiuni pentru clasele de curățenie I și V sunt după cum urmează (Kapelewska 2018):

- General:

- o Reacție (pH) 6,5-9 - 6,5-> 9,5
- o Temperatura 10 - 25oC
- o Conductivitate electrolitică specifică 700 -> 3000
- o Fier total 0,2 -> 10 mg/L
- o Crom total 0,01 -> 10 mg/L

- Cationi anorganici:

- o Azot amoniacal 0,5 -> 3 mg/L
- o Sodiu 60 -> 300mg/L
- o Potasiu 10 -> 20 mg/L
- o Fier 0,2 -> 10mg/L
- o Aluminiu 0,1 -> 1 mg/L.

- Anioni anorganici

- o Azot nitrat (V) 10 -> 100mg/L
- o Azot nitrit (III) 0,03 -> 1 mg/L
- o Fosfati 0,5 -> 5mg/L
- o Cloruri 60 -> 500 mg/L
- o Cianuri 0,01 -> 0,1 mg/L
- o Sulfati (VI) 60 -> 500mg/L
- Organic
- o Carbon organic total 5 ->20 mg/L
- Urme de substanțe
- o Cupru 0,01 -> 0,5 mg/L
- o Plumb 0,01 -> 0,1 mg/L
- o Nichel 0,005 -> 0,1 mg/L
- o Zinc 0,05 -> 2 mg/L
- o Bor 0,5 -> 2 mg/L

1. Monitorizarea caracteristicilor levigatului se realizeaza in vederea obtinerii de informatii calitative asupra impuritatilor prezente in levigat. Amintiți-vă că formarea levigatului este un proces complex și variabil în timp. Prin urmare, modificările semnificative ale proprietăților fizice și ale compoziției în timp și între diferitele secțiuni ale gropii de gunoi ar trebui să fie luate în considerare și ar trebui să fie selectat un sistem de măsurare adecvat.
2. Monitorizarea evaluării se bazează pe o intensitate mai mare a monitorizării, a cărei necesitate poate apărea atunci când sunt identificate abateri semnificative de la valoarea de bază.
3. Monitorizarea închiderii este un proces desfășurat la sfârșitul utilizării gropii de gunoi și a depozitelor deschise după reabilitare (în cazul depozitelor ilegale supuse reabilitării) durata de viață pentru a demonstra că amplasamentul nu dăunează sănătății umane și mediului.
4. Pentru apele de suprafață și levigate pentru depozitele de deșeuri municipale și depozitele deschise după reabilitare, este necesară monitorizarea următorilor parametri indicatori:

5. reacție (pH);

6. Conductivitate electrolitică specifică.

7. carbon organic total (COT);

8. conținut de metale grele individuale, inclusiv cupru (Cu), plumb (Pb), zinc (Zn), cadmiu (Cd), crom (Cr+6) și mercur (Hg);

9. hidrocarburi aromatice policiclice totale (HAP).

Testele parametrilor menționați mai sus trebuie efectuate în laboratoare de cercetare specializate care au implementat un sistem adecvat de asigurare a calității.

Cantitatea de precipitații este testată o dată pe zi în faza de exploatare și în faza de post-exploatare.

În cazul în care rezultatele monitorizării efectuate timp de cinci ani de la data închiderii unui depozit de deșuri arată că depozitul de deșuri nu are impact asupra mediului, autoritatea competentă poate reduce frecvența testării parametrilor indicativi individuali, dar nu mai puțin de o dată la doi ani, iar pentru conductivitate electrolitică specifică - nu mai puțin de o dată pe an; această condiție nu se aplică depozitelor de deșuri periculoase.

Măsurarea debitului și a compoziției apelor de suprafață curgătoare, cu condiția ca acestea să apară în imediata apropiere a depozitului de deșuri, se efectuează în cel puțin două puncte: unul în amonte la fiecare curs de apă, deasupra depozitului, iar celălalt în aval, sub depozitul de gunoi și sub gropile deschise reabilitate.

Măsurarea volumului și compoziției apelor levigate are loc la fiecare punct de colectare, înainte de tratare.

Dacă o groapă de gunoi sau un depozit deschis după reabilitare este echipat cu o instalație de purificare a levigatului, compoziția levigatului tratat se măsoară la fiecare punct de evacuare a levigatului tratat din depozit pentru a controla eficacitatea procesului de tratare.

Valorile limită ale indicatorilor de poluare care trebuie să fie caracterizate prin levigatul introdus în mediu în urma procesului de epurare într-o stație municipală de epurare a apelor uzate pot diferi de la o țară la alta. Exemple de dimensiuni sunt următoarele (Kapelewska 2018):

- General:

- o Reacție (pH) 6,5-9



- o Temperatura 35oC
- o Suspensii totale 35 mg/L
- o Suspensii care cad usor 0,5 mg/L
- o Azot total 30 mg/L
- o Fosfor total 3 mg/L
- o Fier total 10 mg/L
- o Crom total 0,5 mg/L
- Cationi anorganici
  - o Azot amoniacal 10 mg/L
  - o Sodiu 800 mg/L
  - o Potasiu 80 mg/L
  - o Fier 10 mg/L
  - o Aluminiu 3 3mg/L.
- Anioni anorganici
  - o Azot nitrat (V) 30 mg/L
  - o Azot nitric (III) 1 mg/L
  - o Cloruri 1000 mg/L
  - o Cianuri 0,1 mg/L
  - o Sulfati (VI) 500 mg/L
  - o Sulfati (IV) 1mg/L
- Organic
  - o Cererea chimică de oxigen 125 mg/L
  - o Necesari biochimici de oxigen 25 mg/L
  - o Carbon organic total 30 mg/L

- Urme de substanțe

- o Cupru 0,5 mg/L

- o Plumb 0,5 mg/L

- o Nichel 0,5 mg/L

- o Zinc 2mg/L

- o Bor 1 mg/L

- o Crom (VI) 0,1 mg/L

Numărul, adâncimea și metoda de construire a deschiderilor pentru prelevarea de probe și testarea compoziției apelor subterane sunt specificate în detaliu în autorizația de construire a unui depozit de deșuri; numărul de găuri nu poate fi, totuși, mai mic de 3 găuri pentru fiecare dintre acvifere, dintre care unul ar trebui să fie în fluxul de apă subterană, celelalte două - în scurgerea preconizată a apei subterane.

Dacă există mai mult de un acvifer sub o groapă de gunoi sau depozite deschise după reabilitare, inclusiv acvifere utile, este necesară monitorizarea acviferelor până la primul acvifer utilizabil inclusiv.

Apa ajunge în groapa de gunoi și se deschid după reabilitare, în principal ca precipitații care trec de la suprafață. În unele cazuri, ca afluxuri de apă de suprafață sau subterană. Levigatul generat, care nu este colectat și îndepărtat la fața locului, se poate infiltra prin bază sau laterale sau se poate scurge la suprafață. Efluenții pot fi, de asemenea, mutați în afara amplasamentului pentru curățare, recirculare sau eliminare.

Monitorizarea levigatului se bazează pe măsurători ale probelor obținute din punctele de monitorizare. Punctele de monitorizare a scurgerilor pot fi clasificate în funcție de locația lor distinctă:

- ca parte a sistemelor de drenare a levigatului;
- în lagune de depozitare, rezervoare de stocare sau puncte de descărcare;
- în straturile de detectare a scurgerilor de sub sistemele de căptușeală de bază;
- în masa deșeurilor depozitate.

Oriunde, punctele de monitorizare pot fi într-o singură locație sau într-o combinație de mai multe locații. Cele mai frecvent utilizate sunt punctele de monitorizare din cadrul deșeurilor depozitate.

Metoda preferată de monitorizare meteorologică este colectarea datelor printr-o stație meteo locală cu înregistrare automată. Dacă acest lucru nu este posibil, atunci pot fi utilizate datele obținute de la stația meteo locală. Un număr mare de substanțe sunt prezente în urme în levigat. Acești compuși contribuie în mod semnificativ la impactul potențial al mediului. De obicei, instituțiile de reglementare identifică compușii prioritari care ar trebui măsurați în levigat.

### **5.5. Monitorizarea împrejurimilor**

Contaminarea solului din jurul unui depozit de deșuri municipale sau al depozitelor deschise după reabilitare poate proveni din utilizarea necorespunzătoare a amplasamentului, drenarea incorectă a apei sau răspândirea necontrolată a gazelor de depozit. Zona din jurul sitului poate fi un loc de apariție periodică sau permanentă în sol a bacteriilor, chisturii elementelor patogene. Din acest motiv, solurile trebuie examinate pentru contaminare cu elemente de cadmiu, zinc, plumb, mercur și arsenic. De asemenea, ar trebui examinate compoziția granulometrică, pH-ul și conținutul de carbon organic.

Prelevarea de probe se va efectua în zonele adiacente gropii de gunoi. De obicei se iau câte 3 - 5 probe incrementale cântărind aprox. 500 g din fiecare punct de măsurare. Probele trebuie prelevate la o distanță de 10 - 50 m de groapa de gunoi de la o adâncime de 5 cm. Mai mult, se recomandă recoltarea unei probe în direcția vântului dominant la o adâncime de 30 - 40 cm și în direcția scurgerii apei din zona depozitului la o distanță de cca. 100 m de obiect la o adâncime de 30 - 40 cm. Probele nu trebuie să conțină pietre, resturi majore de plante și alți contaminanți.

### **5.6. Monitorizarea stabilității depozitului de deșuri și a depozitelor deschise după reabilitare**

Depozitele de gunoi, precum și depozitele deschise după reabilitare nu sunt structuri ingineresti stabile. Datorită reacțiilor biologice și chimice care apar în masa deșeurilor depozitate, volumul depozitului de deșuri se poate modifica. Acest lucru face ca suprafața să se aseze. Din acest motiv, de dragul securității, ar trebui efectuată monitorizarea stabilității.

Ca parte a monitorizării stabilității, cursul de tasare a suprafeței depozitului de deșuri trebuie testat cel puțin o dată pe an. Evaluarea acoperă cursul de tasare a suprafeței gropii de gunoi, determinat cu utilizarea metodelor geodezice, cu utilizarea reperelor stabilite. După efectuarea

procedurilor de refacere, este necesar să se plaseze cel puțin 2 repere în puncte permanente, folosite pentru măsurarea cantității de detașare a obiectului.

Controlul tasării suprafeței în cazul depozitelor de gunoi și a gropilor deschise reabilitate constă în evaluarea cursului de tasare a suprafeței depozitului de deșeuri, determinată cu ajutorul metodelor geodezice, cu utilizarea reperelor stabilite, și determinată pe baza evaluării stabilității taluzului prin metode geotehnice.

Marcajele geodezice ar trebui să fie realizate din material durabil și să definească fizic punctele rețelei de control geodezic - adică un set de puncte stabilizate în câmp, a căror locație reciprocă este strict definită.

Semnele geodezice sunt deci un element foarte important în timpul lucrărilor de monitorizare a stabilității amplasamentului unui depozit de deșeuri recuperat. Acestea trebuie să fie foarte durabile, prin urmare sunt fabricate de obicei din diferite tipuri de metale, precum oțel, aluminiu și alamă, și sunt protejate împotriva efectelor negative ale coroziunii. Cele mai multe dintre aceste puncte arată ca șuruburile și cuiele de diferite forme și dimensiuni.

În prezent, măsurătorile sunt efectuate cu ajutorul tehnicii Sistemului de poziționare prin satelit geografic (GPS).

Studiul structurii și compoziției masei deșeurilor depozitate constă în determinarea suprafeței și volumului ocupat de deșeuri și a structurii deșeurilor depozitate.

## **References**

Environment Agency (EA), Guidance on Monitoring of Landfill Leachate, Groundwater and Surface Water, 2003, available in the internet: [www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk)

Environment Agency (EA), Guidance on the management of landfill gas, 2004, available in the internet: [www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk)

Gardło M., „Reclamation of waste landfills "under the project:" Construction of a modern waste management system, reclamation of inactive landfills and removal of asbestos in municipalities belonging to the municipal union of Lubartów lands” (Rekultywacja składowisk odpadów” w ramach projektu: „Budowa nowoczesnego systemu gospodarki odpadami, rekultywacja nieczynnych składowisk oraz usuwanie azbestu na terenie gmin należących do związku komunalnego gmin ziemi lubartowskiej), 2010.

Kapelewska J., Leachate from municipal landfills as a potential source of pollution of the aquatic environment, University of Białystok, Faculty of Biology and Chemistry, doctoral dissertation

(Odcieki ze składowisk odpadów komunalnych jako potencjalne źródło zanieczyszczenia środowiska wodnego, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Biologiczno-Chemiczny, rozprawa doktorska), 2018

Klimek A. et al., Methodological guide in the field of PRTR for municipal waste landfills - Study financed by the National Fund for Environmental Protection and Water Management at the request of the Minister of the Environment (Poradnik metodyczny w zakresie PRTR dla składowisk odpadów komunalnych - Opracowanie finansowane ze środków NFOŚiGW na zamówienie Ministra Środowiska), 2010

Ministry of the Environment (Ministry of Environment), Regulation of the Minister of the Environment, 1 of 9 December 2002 on the scope, time, method and conditions of monitoring waste landfills (Ministerstwo Środowiska (MŚ), Rozporządzenie Ministra Środowiska, 1 z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów), 2002