

**EPECTELE ADVERSE
ALE HALDELOR DESCHISE
ASUPRA MEDIULUI****1.1. Introducere**

Sustenabilitatea mediului este o problemă majoră cu un nivel în creștere ale consumului tuturor resurselor, în special în ultimele decenii. Nivel ridicat al consumului a crescut în mod natural cantitatea de deșeuri produsă în orașe. Deșeurile solide produse de oameni în special în zonele urbane reprezintă o problemă semnificativă în întreaga lume pe care guvernele sunt obligate să o rezolve. Potrivit Băncii Mondiale, lumea generează 2,01 miliarde de tone de deșeuri solide municipale (DSM) anual, iar deșeurile generate de către o persoană pe zi sunt în medie de 0,74 kilograme, dar variază foarte mult, de la 0,11 la 4,54 kilograme (Worldbank, 2021). Rata medie de generare a deșeurilor este de aproximativ 1,61 kg/capita/zi pentru statele Caraibe, 0,82 kg/capita/zi pentru statele Pacific, 1,56 kg/capita/zi pentru statele atlantice, indiene, mediteraneene și sudul Chinei și 1,35 kg/locuitor/zi pentru țările Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE) (Mohee et al., 2015). Se estimează că rata zilnică de generare a deșeurilor în țările cu venituri mici și medii va crește cu 40% sau mai mult până în 2050, unde se așteptat o creștere cu 19% pentru țările cu venituri mari (Worldbank, 2021). Este evident că există o corelație între nivelul veniturilor și rata de generare a deșeurilor. În plus, până în 2050, se așteaptă ca producția de deșeuri în țările cu venituri mici să crească de trei ori, conform Agenției pentru Protecția Mediului (Agenția pentru Protecția Mediului, 2020). 1,3 miliarde de tone de deșeuri solide pe an au fost produse în întreaga lume în 2010 și se așteaptă să ajungă la 3,40 miliarde de tone până în 2025 (Worldbank, 2021). Eliminarea unor volume mari din aceste deșeuri solide provenite din surse multiple creează o povară economică și de mediu ridicată pentru administrațiile locale. Dacă nu sunt eliminate corespunzător, deșeurile solide provoacă probleme de mediu și afectează negativ viața umană. În zilele noastre, pandemia globală de COVID-19 a necesitat reconsiderarea practicilor și abordărilor de gestionare a reabilitării deșeurilor solide și a haldelor deschise (Das et al., 2021). Gestionarea deșeurilor solide este unul dintre cele mai importante servicii municipale ce trebuie furnizat rezidenților de către fiecare guvern municipal.

Caracteristicile demografice, legislația, precum și stilul de viață fac ca compoziția deșeurilor solide municipale (DSM) să difere în funcție de regiune (Reddy et al., 2009). Deșeurile solide municipale pot fi eliminate prin reciclare, compostare, incinerare și depozitare. Figura 1.1. arată tratarea globală și eliminarea RSU în țările OCDE și europene, conform statisticilor din 2018. Graficul arată că există diferențe semnificative între modul în care țările europene își gestionează RSU. În aproximativ jumătate din țările incluse în grafic, metoda cea mai frecvent utilizată pentru eliminarea deșeurilor solide este metoda depozitului de deșuri.

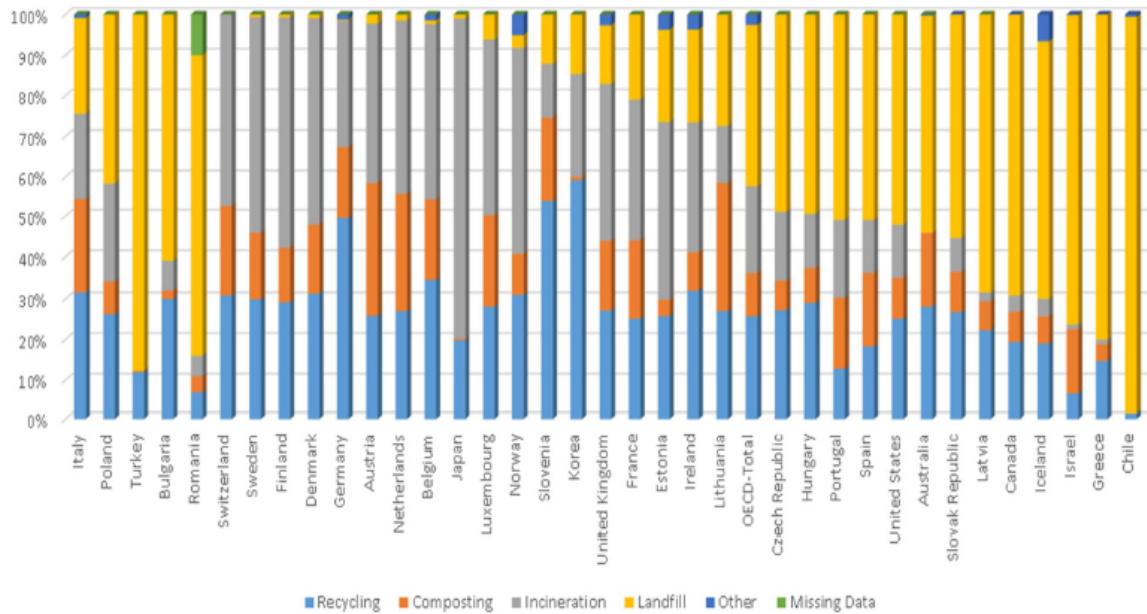


Figure 1.1. Eliminarea deșeurilor solide municipale în țările OCDE și europene în 2018 (OECD,2021; CEWEP,2020).

Aproape 40% din deșuri sunt aruncate în gropile de gunoi din întreaga lume. Aproximativ 19% este procesat pentru recuperarea materialelor prin reciclare și compostare, iar 11% este eliminat prin incinerare modernă. Deși la nivel global 33% din deșuri sunt încă aruncate în mod deschis, guvernele își dau seama din ce în ce mai mult de riscurile și costurile gropilor de gunoi și urmăresc metode durabile de eliminare a deșeurilor (Figura 1.2.).

Se estimează că bugetul anual pentru gestionarea deșeurilor solide va crește la aproximativ 375,5 miliarde USD până în 2025. Bugetele pentru gestionarea deșeurilor poate fi cel mai mare ajutor pentru municipalitățile din țările cu venituri mici, cu 20% din bugetele municipale. Costul gestionării deșeurilor este de peste 10% și, respectiv, 4% din bugetele municipale pentru țările cu venituri medii și, respectiv, cu venituri mari. Colectarea și eliminarea deșeurilor solide este, în general, gestionată de municipalitățile locale, cu un buget limitat și cu o capacitate limitată pentru o strategie de eliminare bine gestionată în țările cu venituri mici și medii.

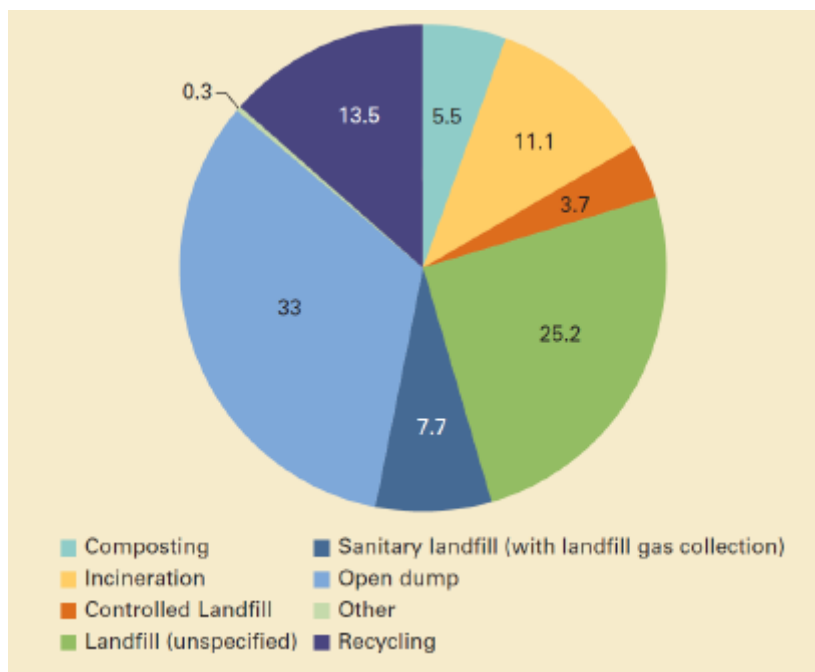


Figure 1.2. Tratarea și eliminarea globală a deșeurilor în procente (Worldbank, 2021).

Din păcate, pentru a găsi o soluție rapidă și economică, aceste deșeuri au fost aruncate în câmp deschis fără nicio considerație de inginerie sau de mediu și, în consecință, acesta au creat zeci de mii de halde deschise în Europa și în întreaga lume. Multe țări dezvoltate au prevăzut impactul asupra mediului datorat haldelor deschise și au renunțat la aceste practici impunând depozitele de gunoi. Majoritatea țărilor au urmat această practică mai prietenoasă cu mediul, fie voluntar și/sau adaptându-se, de exemplu, la legislația UE. Directivele succesive privind gestionarea deșeurilor solide consolidează standardele și orientările politice implementate de membrii UE, iar UE stimulează industria să îndeplinească standardele cerute prin acordarea de granturi statelor membre și țărilor candidate. Cu toate acestea, chiar dacă acele țări au început să folosească gropile de gunoi, haldele deschise anterior încă existau, dar nu erau utilizate. Reducerea poluării mediului și a resursele de apă prin reabilitarea gropilor de gunoi deschise provoacă probleme grave mediului fapt ce creează o problemă prioritară pentru multe guverne.

Astăzi, cea mai folosită metodă de eliminare a deșeurilor solide în țările dezvoltate este metoda depozitului de deșeuri. Cu toate acestea, înainte de folosirea depozitelor de deșeuri, deșeurile solide erau depuse aleatoriu în orice zonă din afara orașului prin depozitare deschisă. Chiar și în țările care au început să folosească metoda depozitului de gunoi, gropile de gunoi abandonate continuă să pună în pericol mediul și sănătatea umană. Figura 1.2 prezintă tratarea și eliminarea globală a deșeurilor în lume. Banca Mondială (2021) afirmă că depozitele deschise reprezintă cel puțin 33% din deșeurile din lume ce nu sunt gestionate într-un mod sigur pentru mediu. Există trei

probleme semnificative și vitale în haldele deschise: 1) gazul CH₄, un gaz cu efect de seră care este de 28 de ori mai puternic decât CO₂, generat din deșeurile solide biodegradabile în condiții anaerobe. CH₄ este exploziv atunci când este prezent în intervalul de 5-15% din volum în aer și devine inflamabil când această rată este mai mare de 15%. 2) Levigatul și modificarea proprietăților solului. Levigatul este cauzat de infiltrarea apei de ploaie în deșeurile solide. Modificarea proprietăților solului accelerează amploarea și viteza levigațiilor care pot conține mulți poluanți organici și anorganici. Acest levigat se infiltrează prin sol și ajunge în apele subterane, rezultând un risc substanțial pentru resursele locale de apă subterană și pentru mediul natural. 3) Stabilitate structurală în depozitele deschise. Deșeurile aflate în pantă la haldele deschise pot duce la probleme grave de mediu. Devine mai critic mai ales dacă haldele deschise sunt aproape de corpurile de apă. Datorită problemelor vitale menționate mai sus, depozitele deschise care nu mai sunt utilizate trebuie reabilitate, iar cele existente ar trebui îmbunătățite. Uniunea Europeană are o directivă privind depozitarea deșeurilor (Nr: 1999/31/CE), care definește limitările și procedurile ce trebuie îndeplinite pentru a preveni sau minimiza amenințările la adresa mediului. În multe țări membre sau candidate ale Uniunii Europene, haldele deschise încă creează problem mediului.

1.2. Impactul haldelor deschise asupra mediului

Eliminarea deșeurilor solide, în special în zonele urbane, este una dintre problemele majore de tratat. Unul dintre principalii indicatori ai lipsei de conștientizare a mediului este utilizarea depozitului deschis ca metodă de eliminare a deșeurilor solide. Deversarea în aer liber este cea mai economică metodă de eliminare. Cu toate acestea, aceste zone neconstruite, create prin aruncarea deșeurilor în terenuri deschise, mai ales departe de oraș, amenință atât sănătatea umană, cât și mediul. La nivel global, aproximativ 40% din deșeurile solide sunt eliminate folosind gropile de gunoi, iar haldele deschise sunt încă folosite ca metodă de eliminare în majoritatea țărilor în curs de dezvoltare sau nedezvoltate (Kaza et al., 2018). Este de mare importanță să se renunțe la metoda de descărcare în aer liber și să se reactiveze gropile de gunoi existente, care au multe efecte adverse. Lumea produce 2,01 miliarde de tone de deșeuri solide urbane în fiecare an, dintre care 33% nu pot fi gestionate într-un mod sigur pentru mediu. În timp ce rata de generare a deșeurilor crește rapid, efectele globale ale deșeurilor solide cresc și ele rapid. Eliminarea necontrolată a deșeurilor solide contribuie la efecte adverse asupra mediului, cum ar fi poluarea apelor de suprafață, a apelor subterane și a solului; contaminarea aerului, mirosurile și emisiile de gaze cu efect de seră (GES); explozie, incendiu și alte riscuri grave pentru mediu; riscuri pentru sănătate dar nu în ultimul rând impactul vizual.

1.2.1. Poluarea apelor de suprafață, a apelor subterane și a solului

Ființele umane se confruntă cu o criză crescândă a apei în lume. Apele subterane se deplasează lent și continuu, formând din punct de vedere geologic rezervoare subterane numite acvifere, ale căror surse sunt completate de infiltrațiile precipitațiilor. Astfel, sunt ușor afectate de activitățile umane. Depozitele deschise au un efect direct asupra poluării apelor de suprafață, a apelor subterane și a solului. Spre deosebire de gropile de gunoi create în urma studiilor de inginerie, managementul levigatului nu este generat în aceste zone. Prin urmare, levigatul cu încărcături mari de poluare se amestecă în apă și pătrunde în pământ într-o manieră necontrolată. Zonele din apropierea haldelor deschise sunt mai susceptibile la contaminarea apelor de suprafață și a apelor subterane și există riscuri semnificative pentru oamenii care locuiesc în aceste zone și folosesc aceste ape, precum și pentru mediul natural. Levigatul este lichidul complex și cu o cantitate mare de poluanți, care este generat din combinația dintre conținutul de umiditate al deșeurilor și al apei de ploaie, care se perculează prin gropi și se deplasează în pământ (Duran și Cuci, 2016). Levigatul poate acționa ca apă subterană în acvifer în funcție de proprietățile sale fizice, chimice și biologice. În solurile care sunt poroase și permeabile, este relativ ușor ca acești poluanți să fie transmiși în acvifer. Conținutul de levigat variază în funcție de mulți parametri, cum ar fi calitatea deșeurilor solide aruncate, vechimea depozitului, structura hidrogeologică a câmpului, conținutul de apă al deșeurilor solide, temperatura, pH-ul și condițiile climatice ce conțin cantități de materie organică, materie azotată, metale grele și săruri organice/anorganice (Duran și Cuci, 2016). Cererea biologică de oxigen (BOD) și cererea chimică de oxigen (COD) este foarte mare în levigați (Christensen et al., 2001). Metalele grele precum Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn și Hg și diferite substanțe chimice organice din levigat provoacă probleme grave de sănătate prin poluarea apelor de suprafață și subterane. Acești poluanți pot intra în lanțul trofic și se bioacumulează (Long și colab., 2010; Sánchez-Chardi și Nadal, 2007) provocând disfuncționalități la nivelul ficatului, rinichilor, sistemului circulator și mișcării semnalelor nervoase (Botkin și Keller, 2002). Pe lângă acești poluanți, levigatul poate conține multe tipuri diferite de bacterii, inclusiv coliforme fecale și bacterii care formează spori (Matejczyk și colab., 2011). O cantitate foarte mică de levigat va fi suficientă pentru a contamina cantități mari din apa de suprafață și din cea subterană, provocând daune biodiversității și perturbând lanțul trofic (Bakare et al., 2007; Long et al., 2010). Levigatul are proprietăți acide în faza sa inițială. O infiltrație în această etapă va dizolva metalele grele din sol, făcându-le mai mobile și mai susceptibile de a se scurge în apele subterane (Prechtai et al., 2008). Aceasta va fi o sursă secundară de poluare pentru apele subterane.

Contaminarea apei de suprafață și a apei potabile din cauza levigatului poate fi tratată, dar acest tratament poate fi lung, costisitor și spinos. Abandonarea puțurilor de apă subterană care au fost afectate este adesea singurul lucru care se face în această situație. Contaminarea apelor subterane și a apelor de suprafață din cauza apei poluate dintr-o instalație utilizată pentru eliminarea deșeurilor este prezentată în Figura 1.3. (UNEP, 2005).

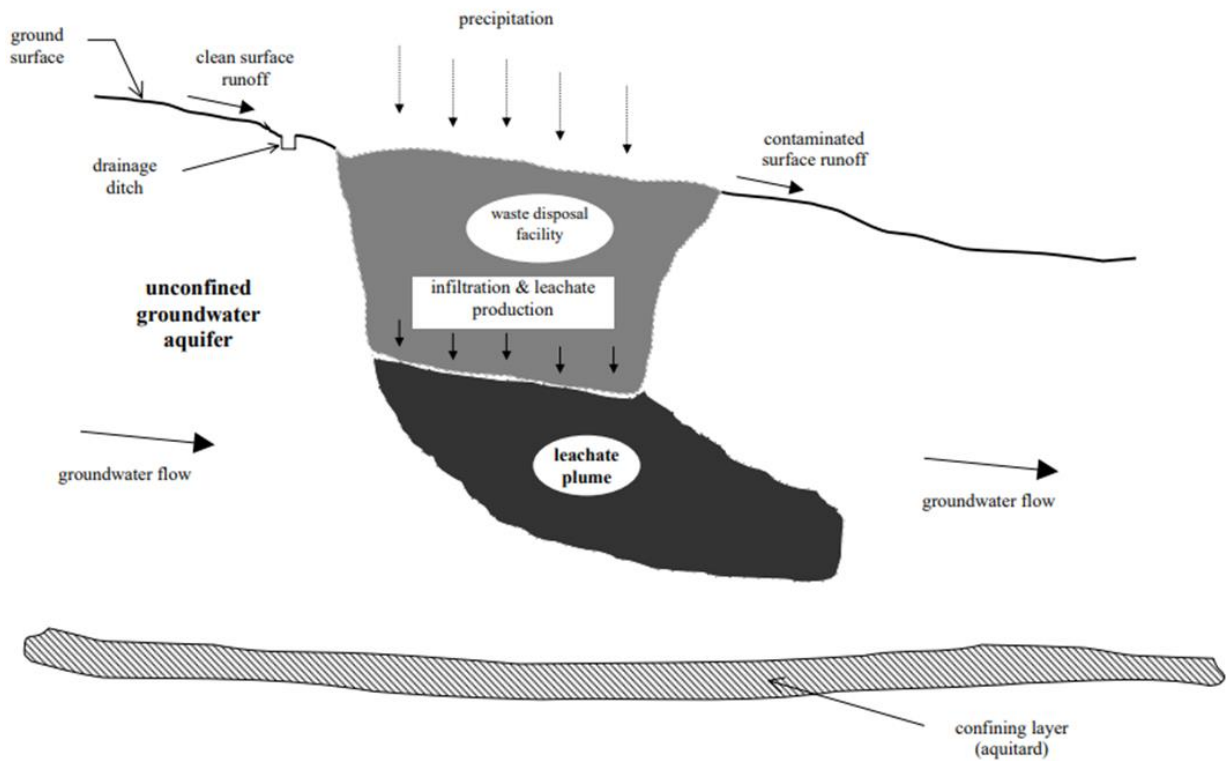


Figure 1.3. Contaminarea apelor subterane și a apelor de suprafață din cauza apei poluate dintr-o instalație utilizată pentru eliminarea deșeurilor (UNEP, 2005).

Zonele de gunoi deschise pot modifica, de asemenea, nu numai proprietățile chimice, ci și proprietățile tehnice ale solului. Ukpong și Agunwamba (2011) au prezentat o investigație a trei zone de halde deschise din Nigeria pentru a determina impactul haldelor deschise asupra caracteristicilor solului. În acest scop, au fost investigate și proprietățile solului la aproximativ 40 m distanță de haldele deschise ca martor, iar straturile de sol pentru control au fost similare cu straturile de sol din zonele de halde deschise. Comparațiile au arătat cum conținutul optim de umiditate, precum și valorile limită de lichid pentru solul de la halde a fost mai mic decât solul martor, în timp ce cantitatea de plumb, fier și zinc, indicele de plasticitate, permeabilitate, greutatea specifică, precum și cea maximă. densitatea solului de sub halde au fost mai mari decât a solului sub control.

Kanmani și Gandhimathi (2013) au investigat contaminarea cu metale grele cauzată de problema levigatului în haldul deschis Ariyamangalam situat în India, care stochează deșeurile solide urbane prin colectarea de tipuri de sol în jurul acestui depozit deschis. Ca rezultat, unele metale grele precum Mn, Pb și Cu au fost observate în aceste tipuri de sol. Acest lucru arată că migrarea levigatului din această haldă deschisă a provocat o contaminare vizibilă a solului.

1.2.2. Stabilitate structurală

Una dintre problemele majore cu haldele deschise o reprezintă problemele de stabilitate, cum ar fi defecțiunile de pantă. În general, problemele de stabilitate în depozitele de gunoi pot rezulta din sol și deșeurile în sine și din interacțiunile acestora cu căptușelile. În esență, ar trebui luate în considerare solul de fundație, sistemul de căptușeală și sistemul de acoperire. În depozitele deschise, totuși, căptușelile nu sunt disponibile, prin urmare interfața sol și deșeuri și sol-deșeuri pot fi critice. Atunci când pantele din depozit sunt foarte abrupte și instabile, se poate produce deplasarea maselor de deșeuri solide. Terenuri foarte saturate cauzate de ploile abundente, vibrațiile create de cutremure pot declanșa alunecări de teren în aceste zone neregulate de eliminare. Reducerea pantei terenului va fi eficientă în diminuarea pericolelor de alunecare de teren, în special în zonele apropiate de zonele cu cutremure și care au precipitații (Cointreau, 2006). Jayaweera și Colab. (2019) au prezentat o defecțiune a pantei care a avut loc într-o haldă deschisă situată în Sri Lanka, așa cum se arată în Figura 1.5. Chiar înainte de prăbușirea acestei haldări deschise, înălțimea sa a variat între 20-49 m, în timp ce unghiurile de pantă variaau între 20° și 85°.



Figure 1.4. Deteriorarea locuințelor din cauza defecțiunii pantei din halda deschisă Meethotamulla (Jayaweera și colab., 2019).

Au existat alunecări dezastruoase de deșuri solide în gropi de gunoi cu consecințe grave. În 2005, o schimbare majoră a avut loc la gropile de gunoi Leuwigajah din Bandung (Java, Indonezia) după ploii abundente, ducând la îngroparea a 71 de case și la 143 de morți. O altă defecțiune a pantei a fost observată în depozitul de deșuri Payatas situat în Filipine, după câteva zile de ploaie torențială în 2000. S-a produs o alunecare mare a deșeurilor cu volume de aproximativ 13.000-16.000 m³, provocând 278 de decese (Merry et al., 2005; Lavigne et al. al., 2014). În Leuwigajah situat în Indonezia, a avut loc o altă alunecare de teren cu un volum de 2.700.000 m³ de deșuri în 2005. În consecință, au fost 147 de morți (Koelsch et al. 2005). În plus, în 2018 a avut loc un dezastru grav, care a dus la deplasarea unei mase foarte mari de deșuri solide de la Hulene din Maputo, Mozambic, iar cel puțin 17 persoane, inclusiv copii, au murit. Alunecările de teren datorate gropilor de gunoi au avut loc cu o frecvență foarte mare în 2017, ducând la peste 150 de decese în Colombo (Sri Lanka), Addis Abeba (Etiopia), Conakry (Guinea) și Delhi (India) (Kaza și colab., 2018). La Saraievo, a avut loc o alunecare a terenului într-o haldă necontrolată de deșuri solide urbane în 1977. Volumul deșeurilor mutate a avut un debit de 200.000 m³ și distanța de curgere a fost de 1 km. În consecință, 5 case, precum și 2 poduri au fost avariate din cauza acestui alunecare (Blight, 2008). Activitățile seismice afectează în mod negativ multe structuri (de exemplu, Jinguuji și Toprak, 2017; Toprak și colab., 2008; Holzer și colab., 2000) și ar trebui luate în considerare în evaluările de risc. Depozitele de gunoi, inclusiv gropile deschise, nu fac excepție de la aceasta. De exemplu, la cutremurul Northridge din 1994, s-au observat unele rupturi într-o căptușeală de geomembrană a unei gropi de gunoi (Augello et al., 1995). La cutremurul de la Loma Prieta din 1989, cu o magnitudine de 7,1, s-au observat mici fisuri și așezări mici în unele depozite de deșuri (Johnson și colab., 1991). După cutremurul de la Hyogoken-Nanbu din 1995, unele umpluturi de deșuri au avut crăpături în pământ (Akai și colab., 1995). Analizele răspunsului seismic ale gropilor de gunoi în care sunt depozitate deșeurile solide urbane sunt cruciale în ceea ce privește funcționalitatea acestora, precum și evaluările de siguranță după cutremure. Proprietățile de vibrație ale depozitelor de deșuri, mișcarea puternică, precum și fundațiile, tipurile de fundație și rigiditatea depozitului de deșuri sunt parametri importanți pentru a evalua răspunsul seismic al depozitului de deșuri (Choudhury și Savoikar, 2009).

1.2.3. Explozie, incendiu și alte riscuri grave pentru mediu

Limita de explozie a unui gaz este nivelul de concentrație la care gazul respectiv are potențialul de a exploda și este determinată de limita inferioară de explozie (LEL) și limita superioară de explozie (UEL). Aceste limite sunt măsuri ale compoziției procentuale a unui gaz în aer în volum. Gazul la concentrații sub LEL și peste UEL nu este exploziv. Cu toate acestea, un gaz în aer între aceste limite poate exploda de îndată ce apare o sursă de aprindere. Gazul CH₄, care se formează ca urmare a descompunerii anaerobe a materialelor organice biodegradabile în groapa de gunoi, este exploziv atunci când este amestecat cu aerul într-o rată de 5-15% și este un gaz inflamabil atunci când este amestecat cu mai mult de 15% (ATSDR, 2001). Deoarece există aproximativ 50% gaz metan în depozitele deschise, acesta nu este exploziv în condiții normale. Cu toate acestea, dacă migrează și este diluat la o concentrație între LEL și UEL, va exista riscul de explozie cu prezența oxigenului. Deși nu sunt foarte frecvente, multe explozii legate de gazele de depozitare au fost raportate în întreaga lume și au cauzat daune grave (cum ar fi Keetleman, California în 1988, Cincinnati, Ohio în 1996 și Grecia în 2003 (Lavigne et al., 2014)). În Hekimbaşı din Ümraniye, Istanbul, care funcționa din 1976, 1500-2000 de tone de deșeurile solide au fost eliminate zilnic fără nicio compactare a deșeurilor. Ca urmare a exploziei gazului metan din groapa de gunoi din aprilie 1993, 39 de persoane au murit după prăbușirea prea multor case (Figura 1.4). Volumul deșeurilor deplasate în acest flux a fost de 1.200.000 m³ (Kocasoy și Curi, 1995). Au fost raportate incidente din întreaga lume legate de exploziile de metan în gropi de gunoi care au avut ca rezultat răni grave și pagube. De asemenea, o explozie de gaz a avut loc într-un depozit de deșeurile situate în Danemarca în 1991 (Kjeldsen și Fischer, 1995).



Figure 1.5. Echipa de salvare caută supraviețuitori după explozia din groapa Hekimbaşı.

1.2.4. Impact vizual

Pe lângă efectele asupra mediului și asupra sănătății, o altă problemă este poluarea vizuală care provoacă probleme estetice. Din cauza grămezile de deșeuri care sunt depozitate aleatoriu, în câmpul vizual se creează o situație pe care nimeni nu vrea să o vadă sau în care să trăiască. Există studii care afirmă că poluarea vizuală nu este doar o problemă estetică, ci are și efecte negative, efecte asupra oamenilor. Practic, au fost raportate diferite tipuri de efecte precum reducerea valorii terenurilor din apropiere, cauzarea de disconfort psihologic asupra oamenilor, distragerea atenției șoferilor și încurajarea consumului inutil (Wakil et al., 2019; Edquist, 2009). Pe lângă toate celelalte efecte adverse, poluarea vizuală este eliminată și prin reabilitarea gropilor de gunoi deschise prin efectuarea corectă a studiilor de amenajare a teritoriului.

1.2.5. Riscuri pentru sanatate

Se estimează că în jur de două milioane de oameni din întreaga lume se întrețin lucrând ca recuperatori informali, în special în țările în curs de dezvoltare, unde gestionarea nesustenabilă a deșeurilor este obișnuită. Prin urmare, acești oameni sunt expuși direct la efectele adverse ale gestionării greșite a deșeurilor solide și, prin urmare, se confruntă cu probleme grave de sănătate legate de depozitele deschise (Hoornweg și Bhada-Tata, 2012). Intensitatea și tipul riscurilor cu care se confruntă recuperatorii se bazează pe condițiile de lucru, compoziția și componentele

deșeurilor și timpul de expunere (Gutberlet și colab., 2013; Ziraba și colab., 2016). Unele dintre aceste riscuri sunt; boli ale sistemului respirator precum bronșită, astm, pneumonie cauzate de expunerea la particule, bio-aerosoli și substanțe organice volatile în timpul colectării deșeurilor; boli infecțioase precum diareea, holera, dizenteria, tifoida transmise prin contact direct cu agenți patogeni cauzatori de boli și tetanosul, hepatita etc., transmise prin tăieturi sau înțepături în timpul ridicării deșeurilor. În plus, ca urmare a gazelor mari de dioxid de carbon (CO₂) și metan (CH₄) din gropile de gunoi, durerile de cap și greața cauzate de condițiile scăzute de oxigen se numără printre problemele de sănătate pe care le întâmpină frecvent recuperatorii (Cointreau, 2006). Deși nu este foarte comun, pot apărea răni grave și chiar decese ca urmare a alunecării/prăbușirii deșeurilor, incendiilor și exploziilor. În timpul acestor incendii, otrăvirea cu plumb cauzată de materialele care conțin plumb, cum ar fi bateriile și vopselele, se numără printre riscurile care nu pot fi ignorate. În plus, boli grave precum HIV și hepatita C, cauzate de expunerea la deșeuri medicale periculoase, se numără printre bolile raportate (Cowing, 2013). Mai mult, leziuni datorate căderii accidentale; probleme dermatologice; și ratele ridicate de infecții ale tractului reproducător și urinar în rândul femeilor recuperatoare, se numără printre riscurile predominante raportate (Jayakrishnan și colab., 2013). Pentru a preveni astfel de probleme, reabilitarea gropilor deschise este cea mai esențială și de bază măsură care poate fi luată. De asemenea, să folosești îmbrăcăminte de protecție precum mănuși și măști de față, sunt instruiți cu privire la igienă și problemele pe care le pot întâmpina, și să nu angajezi copiii în astfel de locuri ar fi soluții eficiente pentru a reduce daunele și rănilor pentru scavatorii de deșeuri.



Figure 1.6. O femeie recuperator într-o groapă de gunoi deschisă

1.2.6. Boli transmisibile

Materialele organice găsite în gropile de gunoi oferă un mediu adecvat pentru vectorii care cauzează boli, cum ar fi muștele, țânțarii și rozătoarele, care pun probleme grave de sănătate publică. Bolile transmise de vectori continuă să reprezinte o amenințare semnificativă pentru sănătatea publică, în special în țările în curs de dezvoltare. După cum a raportat Organizația Mondială a Sănătății (OMS), bolile transmise prin vectori reprezintă mai mult de 17% din bolile infecțioase la nivel mondial, ducând la peste un milion de decese în fiecare an (OMS, 2017). Dintre vectorii care răspândesc bolile, țânțarul este cea mai mare amenințare pentru omenire. Boli precum malaria și dengue, care provoacă moartea a milioane de oameni în fiecare an, sunt cel mai ușor mod de răspândire prin țânțari (Tohit et al., 2019). În plus, infecțiile bacteriene care se răspândesc ca urmare a contactului muștelor cu materiile fecale din deșeurile solide și care le transportă către organisme vii reprezintă o altă amenințare. De asemenea, rozătoarele se pot reproduce și se pot hrăni foarte ușor în haldele deschise. Hantavirusul este un virus care se transmite de la rozătoare, în special prin inhalarea fecalelor și urinei șoarecilor, provocând boli grave (Cointreau, 2006). Prin reabilitarea și gestionarea adecvată a gropilor de gunoi, proliferarea vectorilor care cauzează boli poate fi controlată, iar riscurile pentru sănătate pot fi reduse, în special în țările în curs de dezvoltare.

1.2.7. Contaminarea aerului, mirosurile și emisiile de gaze cu efect de seră (GES).

Gazele de la depozitul de deșuri, care pun probleme semnificative de poluare a aerului, sunt formate din trei procese diferite, inclusiv descompunerea bacteriană, evaporarea și reacțiile chimice în depozitele deschise. În cea mai mare parte, gazul de la depozitul de deșuri este produs prin descompunerea bacteriană care are loc prin descompunerea deșeurilor biologice și a alimentelor putrezite de către bacteriile găsite în deșuri și/sau sol. În plus, unii poluanți organici, în special compuși organici volatili non-metanici, găsiți în groapa de gunoi pot fi, de asemenea, eliberați prin evaporare. De asemenea, se știe că gazul de depozit se formează ca urmare a reacției unor substanțe chimice în deșuri. Factorii care afectează producția de gaze sunt compoziția deșeurilor, vârsta gropii de gunoi, prezența oxigenului în amplasament, conținutul de umiditate și temperatura (ATSDR, 2001). Deșeurile solide se biodegradează în timp în condiții aerobe sau anaerobe. În funcție de caracteristicile deșeurilor din gunoi, produsele finite sunt CO₂, CH₄ și apă, cantități mai mici de protoxid de azot (N₂O), amoniac (NH₃), hidrogen sulfurat (H₂S), monoxid de carbon (CO) și compuși organici precum tricloretilena, se formează, de asemenea, benzen, clorură de vinil (Barton și colab., 2008; Saral și colab., 2009). Producția de gaz începe de obicei

la 2-6 luni după eliminarea deșeurilor și poate continua până la 100 de ani (Saral et al., 2009). Gazul de depozitare generat în gropi de gunoi contribuie la schimbările climatice, care este una dintre cele mai provocatoare probleme ale zilelor noastre. Creșterea cantității de deșeurii solide din cauza creșterii rapide a populației determină și o creștere a gazelor cu efect de seră, care contribuie semnificativ la schimbările climatice. Gestionarea greșită a deșeurilor solide este arătată ca principalul factor a acestei creșteri (Tian et al., 2013). Printre aceste gaze de depozit, care sunt acceptate ca una dintre cauzele importante ale schimbărilor climatice, gazul metan este gazul cu efect de seră care este și mai puternic. Conform raportului Agenției pentru Protecția Mediului (EPA) din 2006, țările în curs de dezvoltare sunt responsabile pentru 30-40% din emisiile de gaz metan generate de gropile de gunoi pentru anul 2000 (US EPA, 2006). Mai mult, în raportul de evaluare (AR5) al Grupului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC), s-a afirmat că CH₄ este de 28 până la 36 de ori mai puternic ca efect de seră decât CO₂ în ceea ce privește potențialul său de încălzire globală datorită capacității mai mari de a absorbi căldura în atmosferă (IPCC, 2014). Deoarece este cea mai ușoară, eficientă și ieftină soluție pentru a reduce convenabil volumul deșeurilor și pentru a elibera spațiul la gunoi, arderea în aer liber este o metodă aplicată frecvent. Se estimează că 41% din deșeurile globale ard într-un mod deschis și necontrolat (Cogut, 2016). Ca urmare a acestei arderi necontrolate a deșeurilor, diverși poluanți toxici și gazele cu efect de seră sunt eliberați în atmosferă, cum ar fi CO₂, CH₄, particule în suspensie, poluanți organici persistenti (POP) precum hidrocarburile aromatice policiclice (HAP), dioxinele și furanii. Se estimează că 270.000 de decese premature au loc anual (Cogut, 2016) din cauza arderii deșeurilor în gropi de gunoi, iar aceste procese se consideră că contribuie la aproximativ 5% din emisiile globale de gaze cu efect de seră (William et al., 2018). Având în vedere situația actuală, se preconizează că emisiile legate de deșeurile solide vor crește la 2,6 miliarde de tone echivalent CO₂ până în 2050, dacă nu se va implementa o strategie de management suplimentară (TheWorldBank, 2018).

După cum sa menționat mai sus, CH₄ este un gaz inflamabil atunci când este amestecat cu aerul de peste 15%. Dacă deșeurile nu sunt comprimate în mod corespunzător în gropi de gunoi, aerul poate pătrunde în deșeurii și se poate amesteca cu gazul metan, provocând aprindere spontană. Indiferent dacă sunt spontane sau provocate de om, aceste incendii provoacă o poluare gravă a aerului. Se estimează că o mare parte din gunoiul mondial este ars în mod intenționat sau spontan și provoacă emisii peste valorile relevate în inventarele regionale și globale (Wiedinmyer et al., 2014).

Mirosurile au un efect psihologic asupra oamenilor chiar și la concentrații foarte scăzute, iar expunerea la astfel de substanțe poate scădea calitatea vieții, ducând la multe probleme de sănătate precum dureri de cap, pierderea poftei de mâncare, tulburări ale sistemului digestiv, tulburări de somn, dificultăți de respirație și reacții alergice. (Lee și colab., 2013). Prin urmare, poluarea cu mirosuri a devenit un tip de poluare supus reglementărilor și controlului în multe țări (Capelli et al., 2013). Studiile anterioare au arătat că mirosurile extrem de ofensatoare sunt emise din haldele deschise și provoacă probleme grave pentru oamenii care locuiesc în apropiere (Dincer și colab., 2006). Cantitatea de deșeuri generată a crescut, de asemenea, odată cu creșterea populației, provocând o creștere a problemei mirosului cu impactul suplimentar al selecției necorespunzătoare, cum ar fi topografia de tip canyon-vale care restricționează vânturile locale. Conform studiilor epidemiologice, există corelații serioase între poluarea aerului și sănătatea umană (Ancona et al., 2015). S-a raportat că gropile de gunoi se numără printre locurile cu risc ridicat, inclusiv riscuri respiratorii, neurotoxice, cancerigene și teratogene, în special pentru persoanele care trăiesc în aceste zone (Aderemi și Falade, 2012; Durmuşoğlu și colab., 2010). Gazele de hidrogen sulfurat (H₂S) și amoniacul (NH₃) care sunt produse în timpul degradării deșeurilor sunt în primul rând responsabile pentru poluarea cu mirosuri. NH₃ are un miros puternic înțepător, în timp ce H₂S are un miros caracteristic cu miros de ou putrezit. Oamenii pot detecta mirosul acestor gaze chiar și la niveluri foarte scăzute în aer. În studiul realizat de Ding et al. (2012), 68 de compuși organici volatili diferiți care provoacă probleme de miros au fost identificați în depozitele deschise și s-a raportat că NH₃ și H₂S constituie aproape 95% dintre aceștia. În plus, s-au găsit, de asemenea, compuși anorganici, compuși halogenați, acizi grași volatili, compuși aromatici, aldehide, cetone și esteri, hidrocarburi și alți compuși sulfurați și azotați, dar în cantități mai mici. S-a mai afirmat că emisiile de mirosuri au fost influențate de factorii de mediu și în condiții de temperatură ridicată, umiditate ridicată, viteză scăzută a vântului și presiune atmosferică scăzută, emisiile acestora s-au dovedit a fi mai grave (Ding et al., 2012).

Referinte

Aderemi, A.O., Falade, T.C. (2012). Environmental and health concerns associated with the open dumping of municipal solid waste: a Lagos, Nigeria experience. *American Journal of Environmental Engineering*, 2(6), 160-165.

Akai K, Bray JD, Christian JT, Boulanger RW (1995). Geotechnical reconnaissance of the effects of the January 17, 1995, Hyogoken-Nanbu earthquake, Japan, EERC, Univ. of California, Berkeley, U.S. Department of Commerce, NTIS.

Ancona, C., Badaloni, C., Mataloni, F., Bolignano, A., Bucci, S., Cesaroni, G., Sozzi, R., Davoli, M., Forastiere, F. (2015). Mortality and morbidity in a population exposed to multiple sources of air pollution: A retrospective cohort study using air dispersion models. *Environmental Research*, 137, 467-74.

ATSDR, (2001). Agency for Toxic Substances and Disease Registry. <https://www.atsdr.cdc.gov/HAC/landfill/html/ch2.html>

Augello AJ, Matasovic N, Bray JD, Kavazanjian Jr E, Seed RB (1995). Evaluation of solid waste landfill performance during the Northridge earthquake. *ASCE Geotechnical Special Publication* 54:17–50.

Bakare, A.A., Pandey, A.K., Bajpayee, M., Bhargav, D., Chowdhuri, D. K., Singh, K. P., Murthy, R C., Dhawan, A. (2007). DNA damage induced in human peripheral blood lymphocytes by industrial solid waste and municipal sludge leachates. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 48, 30-37.

Barton JR, Issaias I, Stentiford EI. (2008). Carbon--making the right choice for waste management in developing countries. *Waste Management*, 28(4), 690-8.

Blight G (2008). Slope failures in municipal solid waste dumps and landfills: a review. *Waste Management and Research* 26(5): 448–463.

Botkin, D.B., and Keller, E.A. (2002). *Environmental Science: Earth as a Living Planet*. New York: Wiley,

Capelli, L., Sironi, S., Rosso, R. D., Guillot, J. M. (2013). Measuring odours in the environment vs. dispersion modelling: a review. *Atmospheric Environment*, 79, 731–743.

CEWEP (2020). *Municipal Waste Treatment 2018*. Accessed October 1, 2021. <https://www.cewep.eu/municipal-wastetreatment-2018/>.

Choudhury D, Savoikar P (2009) Equivalent-linear seismic analyses of MSW landfills using DEEPSOIL. *Engineering Geology* 107: 98–108.

Christensen T.H., Kjeldsen P., Bjerg P.L., et.al. (2001). Review, biogeochemistry of landfill leachate plumes, *Applied Geochemistry*, 16, 659-718.

Cogut. A. (2016) *Open Burning of Waste: A Global Health Disaster*. R20Regions of Climate Action.

Cointreau, S. (2006). *Occupational and Environmental Health Issues of Solid Waste Management Special Emphasis on Middle and Lower-Income Countries*. Urban Paper, The World Bank Group, Washington DC.

Cowing, M.J. (2013). *Health and Safety Guidelines for Waste Pickers in South Sudan*. 1st edition. South Sudan: United Nations Environment Programme: South Sudan.

Das, E.K., Islam, M.D., Billah, M.M., Sarker, A. (2021). COVID-19 and municipal solid waste (MSW) management: a review. *Environmental Science and Pollution Research*. 28. 28993–29008.

Dincer, F., Odabasi, M., Muezzinoglu, A. (2006). Chemical characterization of odorous gases at a landfill site by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1122(1-2),222-9.

Ding, Y., Cai, C., Hu, B., Xu, Y., Zheng, X., Chen, Y., Wu, W. (2012). Characterization and control of odorous gases at a landfill site: A case study in Hangzhou, China. *Waste Management*, 32, 317–326.

Duran, E.B., Cuci, Y. (2016). Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyunun Fizikokimyasal Arıtım Yöntemleriyle Arıtılabilirliğinin Araştırılması. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2).

Durmusoglu, E., Taspinar, F., Karademir, A. (2010). Health risk assessment of BTEX emissions in the landfill environment. *Journal of Hazardous Materials*, 176(1–3), 870–877.

Edquist, J. (2009). *The Effects of Visual Clutter on Driving Performance*; Monash University: Melbourne, Australia, p. 226.

Environmental Protection Agency, 2020. *Best Practices for Solid Waste Management: A Guide for Decision-Makers in Developing Countries*. Accessed on February 21, 2021, from. https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20-20_0.pdf.

Gutberlet, J., Baeder, A., Pontuschka, N., Felipone, S., dos Santos, T. (2013). Participatory research revealing the work and Occupational Health hazards of cooperative recyclers in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 4607–4627.

Holzer TL, Barka AA, Carver D, Celebi M, Cranswick E, Dawson T, Dieterich JH, Ellsworth WL, Fumal T, Gross JL, Langridge R, Lettis WR, Meremonte M, Mueller C, Olsen RS, Ozel O, Parsons T, Phan LT, Rockwell T, Safak E, Stein RS, Stenner H, Toda S, Toprak S (2000). Implications for earthquake risk reduction in the United States from the Kocaeli, Turkey, earthquake of August 17, 1999. *US Geological Survey Circular 1193*: 1-64.

Hoorweg, D., Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. 1st edition. Washington, DC, USA: Urban Development & Local Government Unit. www.worldbank.org/urban.

IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151.

Jayakrishnan, T., Jeeja, M., Bhaskar, R. (2013). Occupational health problems of municipal solid waste management workers in India. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 2, 42.

Jayaweera M, Gunawardana B, Gunawardana M, Karunawardena A, Dias V, Premasiri S, Dissanayake J, Manatunge J, Wijeratne N, Karunarathne D, Thilakasiri S (2019). Management of municipal solid waste open dumps immediately after the collapse: An integrated approach from Meethotamulla open dump, Sri Lanka. *Waste Management* 95: 227-240.

Jinguuji M, Toprak, S (2017). A case study of liquefaction risk analysis based on the thickness and depth of the liquefaction layer using CPT and electric resistivity data in the Hinode area, Itako City, Ibaraki Prefecture, Japan, *Exploration Geophysics* 48, Special Section: Geophysical Surveys After the Great Eastern Japan Earthquake, 28-36, 2017.

Kanmani S, Gandhimathi R (2013). Assessment of heavy metal contamination in soil due to leachate migration from an open dumping site. *Applied Water Science* 3(1): 193-205.

Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What A Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Vol Urban Deve.* International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, DC.

Kjeldsen P, Fischer EV (1995). Landfill gas migration—Field investigations at Skellingsted landfill, Denmark. *Waste Management and Research* 13(5): 467-484.

Kocasoy G, Curi K (1995). The Ümraniye-Hekimbaşı open dump accident. *Waste Management and Research* 13(4): 305–314.

Koelsch F, Fricke K, Mahler C, Damanhuri E (2005). Stability of landfills-the Bandung dumpsite disaster. In: 10th International Waste Management and Landfill Symposium, Sardinia, Cagliari, Italy.

Lavigne, F., Wassmer, P., Gomez, C. et al. (2014). The 21 February 2005, catastrophic waste avalanche at Leuwigajah dumpsite, Bandung, Indonesia. *Geoenvirom Disasters*, 1, 10.

Lee, H. D., Jeon, S. B., Choi, W. J., Lee, S. S., Lee, M. H., Oh, K. J. (2013). A novel assessment of odor sources using instrumental analysis combined with resident monitoring records for an industrial area in Korea. *Atmospheric Environment*. 74, 277–290.

Long YY, Shen DS, Wang HT, et al. (2010). Migration behaviour of Cu and Zn in landfill with different operation modes. *Journal of Hazardous Materials*, 179(1), 883–890.

Matejczyk, M., PŁaza, G. A., NaŁęcz-Jawecki, G., Ulfig, K. and Markowska-Szczupak, A. (2011). Estimation of the environmental risk posed by landfills using chemical, microbiological and ecotoxicological testing of leachates. *Chemosphere*, 82, 1017-1023.

Merry S, Kavazanjian E, Fritz WU (2005) Reconnaissance of the July 10, 2000, Payatas landfill failure. *Journal of Performance of constructed Facilities* 19(2): 100–107.

Mohee, R., Mauthoor, S., Bundhoo, Z.M., Somaroo, G., Soobhany, N., Gunasee, S., 2015. Current status of solid waste management in small island developing states: a review. *Waste Manag.* 43, 539–549. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.012>.

OECD (2021). OECD Environment Statistics (database).

Prechtai, T., Parkpian, P. and Visvanathan, C. (2008). Assessment of heavy metal contamination and its mobilization from municipal solid waste open dumping site. *Journal of Hazardous Materials*, 156, 86-94.

- Reddy K, Hettiarachchi H, Gangathulasi J, Bogner J, Lagier T (2009). Geotechnical properties of synthetic municipal solid waste. *International Journal of Geotechnical Engineering* 3(3): 429-438.
- Sánchez-Chardi A, Nadal J. (2007). Bioaccumulation of metals and effects of landfill pollution in small mammals. Part I. The greater white-toothed shrew, *Crocidura russula*. *Chemosphere*. 68(4), 703–711.
- Saral, A., Demir, S., Yıldız, Ş. (2009). Assessment of odorous VOCs released from a main MSW landfill site in Istanbul-Turkey via a modelling approach. *Journal of Hazardous Materials*, 168(1), 338–345.
- TheWorldbank, (2018). *What a Waste: An Updated Look into the Future of Solid Waste Management*
- Tian, H., Gao, J., Hao, J., Lu, L., Zhu, C., & Qiu, P. (2013). Atmospheric pollution problems and control proposals associated with solid waste management in China: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 252–253, 142–154.
- Tohit, N. F., Hassan, N., Rusli, M., Aidid, E.M., Rus, R.M. (2019). Solid waste: its implication for health and risk of vector borne diseases, *Journal of Wastes and Biomass Management (JWBM)* 1(2), 14-17.
- Toprak S, Koc AC, Cetin OA, Nacaroglu E (2008). Assessment of buried pipeline response to earthquake loading by using GIS. 14th World Conference on Earthquake Engineering (14WCEE), 12-17 October, Beijing, China.
- Ukpong EC, Agunwamba JC (2011). Effect of Open Dumps on Some Engineering and Chemical Properties of Soil. *Continental J. Engineering Sciences* 6(2): 45-55.
- UNEP (2005). Closing an open dumpsite and shifting from open dumping to controlled dumping and to sanitary landfilling, training module, United Nations Environment Programme.
- US EPA, 2006. Global Mitigation of non CO2 Greenhouse gases. EPA Report 430-R-06-005.
- Wakil, K., Naeem, M.A., Anjum, G.A., Waheed, A., Thaheem, M.J., Hussnain, M.Q., Nawaz, R. (2019). A Hybrid Tool for Visual Pollution Assessment in Urban Environments. *Sustainability*, 11, 2211-2217.
- WHO (2017). *Vector-borne disease*. Geneva: World Health Organization.
- Wiedinmyer C, Yokelson RJ, Gullett BK. (2014). Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste. *Environmental Science and Technology*, 19, 48(16), 9523-30
- Williams, M., Schroeder, P., Gower, R., Kendal, J. (2018). Bending the curve. Best practice interventions for the circular economy in developing countries. A synthesis of five literature reviews. Tearfund, Teddington.
- Worldbank (2021). Trends in Solid Waste management. <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends-in-solid-waste-management.html>.

Ziraba, A.K., Haregu, T.N., Mberu, B. (2016) A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries. *Archives of Public Health*, 74, 55.