

## **ANEXA 5.1**

## **TEHNOLOGII**

## 1. GENERALITATI

Sistemul integrat de management al deșeurilor consta in urmatoarele etape:

- Colectarea deșeurilor (in amestec; separate la sursa)
- Colectarea deșeurilor la statiile de transfer
- Transferul deșeurilor (de la statia de transfer la CMID)
- Separarea mecanica a deșeurilor reciclabile
- Tratarea deșeurilor (tratare termica, fizica, chimica sau biologica)
- Eliminarea deșeurilor la depozit

## 2. COLECTARE DESEURI

Cele doua alternative de baza evaluate sunt colectarea selectiva si colectarea neselectiva a deșeurilor separate la sursa si zonele de implementare a acestea. De asemenea, in cazul deșeurilor separate la sursa, se examineaza si sistemul specific (de ex. numarul de pubele). Determinarea locatiilor va fi bazata in principal pe:

- Tintele judetene
- Prevederile planului regional de management al deșeurilor
- Densitatea populatiei in fiecare locatie
- Cantitatile si compozitia deșeurilor produse in fiecare zona
- Proiectele existente de management al deșeurilor
- Nevoile si cererile estimate ale populatiei
- Piata disponibila pentru produsele recuperate

Cu privire la sistemelor de separare la sursa, solutiile alternative includ:

- **Colectarea la trotuar:** In cazul in care reciclabilele sunt colectate de la fiecare gospodarie sau bloc de locuinte in mod separat. Colectare poate fi efectuata fie direct de la cetatenii ce folosesc pungi speciale pentru fiecare tip de reciclabil (pe care colectorul de deseuri le furnizeaza fiecarui cetatean) sau prin sistemul pubelelor de culori diferite (de obicei 2-5 in cazul in care materia organica este colectata in mod separat).



**Figura 1: Exemple de sisteme multi pubela**

- **Centre de predare:** materialele reciclabile sunt puse in pubele mari (centre de predare) in anumite puncte ale localitatii



**Figura 2: Exemple de centru de predare**

- **Locuri publice de colectare:** Cetatenii pot preda materialele reciclabile la locurile publice de colectare operate de catre colectorul de deseuri.



**Figura 3: Exemple de centru public de colectare**

Determinarea celei mai adecvate practici depinde de urmatoarele:

- Tintele stabilite pentru judet (sectiunea 4.4) si cerintele legislatiei
- Prevederile PRGD
- Densitatea populatiei in fiecare asezamant
- Cantitatile de materiale reciclabile produse in fiecare zona
- Proiectele existente de management al deșeurilor (de ex. proiectele PHARE)
- Nevoile, cererile, traditiile si mentalitatea populatiei
- Piata disponibila pentru produsele recuperate
- Fondurile disponibile

În ceea ce privește pubelele, există mai multe tipuri folosite și selecția depinde de nevoile specifice ale zonei. Printre tipurile principale se numără următoarele:

- a. Pubele obișnuite de 120, 240, 770 și 1.100 litri, din plastic sau metal (ultimele 2 capacități), cu capac proiectat, fante în conformitate cu deșeurile colectate (amestec, reciclabile și culori speciale).
- b. Pubele tip clopot: pubele mari de metal sau plastic (1.000 or 2.000 litri) cu fante speciale în conformitate cu deșeurile colectate
- c. Pubele pentru sticlă: de obicei pubelele de tip clopot cu 3 fante pentru fiecare culoare de sticlă

După cum s-a menționat deja, selectarea practicilor adecvate depinde de mai mulți factori (nu există o soluție general valabilă). De asemenea, în unele zone, e posibil ca mai mult de un singur sistem să fie adecvat. Containerele ar trebui să fie funcționale pentru cantitatea și tipurile de materiale pe care le conține și pentru vehiculele de colectare folosite. Containerele trebuie să fie și durabile, ușor de manevrat și economice, dar și rezistente la coroziune, la vreme și la animale.

În zonele rezidențiale unde deșeurile sunt colectate manual, sunt necesare fie pungile de plastic sau containere de metal sau plastic de dimensiune standard pentru stocarea deșeurilor. Unele municipii limitează și numărul total de containere care va fi colectat în cadrul serviciului normal; câteodată, se aplică taxe suplimentare pentru containere suplimentare.

În cazul în care pungile de plastic sunt acceptabile, acestea trebuie să fie în stare bună și legate strâns. Unele comunități impun ca pungile să aibă anumită grosime minimă (de exemplu, 2 mm) pentru a reduce șansele de rupere pe durata manipulării. Unele programe cer folosirea pungilor deoarece acestea nu trebuie golite și returnate pe trotuar sau în curte și astfel colectarea acestora e mai rapidă decât colectarea containerelor.

Unele comunități cer ca rezidenții să achiziționeze pungile sau ambalajuri numerotate astfel încât rezidenții să plătească taxe pe container. Prețul pungilor sau ambalajurilor include de obicei costurile pentru colectarea deșeurilor și serviciile de eliminare. O opțiune conexă este aceea de a plăti diferite taxe pentru diferite dimensiuni de pubele sau de alt tip de containere. Comunitățile care colectează și materiale reciclabile procedează de obicei așa pentru un cost redus sau gratuit pentru rezidenți ca un stimul financiar pentru reciclare în locul eliminării.

Când se folosesc sisteme de colectare automate sau semiautomate, containerele de deșuri solide trebuie să fie proiectate în mod special pentru a se potrivi cu mecanismele de încărcare ale camioanelor. Camioanele compactoare cu încărcare automată sunt folosite în general pentru ridicarea deșeurilor de la blocurile de locuințe și de la locațiile comerciale. Și sistemele de colectare automate și semiautomate sunt folosite din ce în ce mai mult în cartierele uni-familie în vederea reducerii costurilor.

### **3. TRANSFERUL DEȘEURILOR**

Alternativelor de transfer al deșeurilor generate au în vedere amplasarea CMID. Criteriile ce urmează a fi folosite vor include:

- Amplasamentul fiecărei localități și distanța față de diferitele facilități de management al deșeurilor (stații de transfer CMID)
- Capacitățile facilităților de management al deșeurilor
- Accesibilitatea la facilitățile de management al deșeurilor
- Practica de colectare în fiecare localitate (în amestec sau separat la sursă, tip de separare la sursă)
- Costurile de transfer
- Proiectele existente ce includ stații de transfer (de ex. proiecte PHARE)

Sunt disponibile numeroase tipuri de vehicule de colectare și caracteristici optionale. Fabricanții rafinează și re-proiectează în mod continuu echipamente de colectare care să satisfacă nevoile schimbătoare și care să aplice progresele tehnologice. Tendințele din industria vehiculelor de colectare includ folosirea mai mare a echipamentelor ajutate de calculator și controlate electronic. Acum, unele camioane au chiar calculatoare la bord pentru monitorizarea performanței camionului și a operațiunilor de colectare.

Sasiul și corpul camionului sunt achiziționate în general separat și pot fi combinate în mai multe feluri. Atunci când se selectează sasiul și corpul camionului, municipalitățile trebuie să ia în considerare reglementările cu privire la dimensiunea și greutatea camionului. Un obiectiv important în momentul în care se selectează camionul este maximizarea cantității de deșuri care poate fi colectată în funcție de greutatea legală admisă pentru vehicul.

Transferul este efectuat cu ajutorul camioanelor (compactoare pentru deșuri în amestec și ne-compactoare pentru materialele reciclabile) după cum urmează:

- Camioane autocompactoare sau cu presă
- Automacarale pentru pubele de tip clopot
- Camioane cu compartimente separate în vederea colectării materialelor reciclabile separate

Camioanele compactoare sunt de departe cel mai răspândit vehicul de colectare a deșeurilor în uz. Acestea au prese cu comandă hidraulică pentru compactarea deșeurilor pentru împingerea deșeurilor în momentul descărcării.

Camioanele compactoare sunt adesea clasificate în funcție de modul de încărcare: prin față, prin lateral sau prin spate. Camioanele fără compactare, închise sau deschise, sunt relativ necostisitoare de achiziționate sau de întreținute dar sunt inefficiente deoarece căra o cantitate relativ mică de deșuri și muncitorii trebuie să ridice containerele de deșuri sus pentru a goli continutul în camion. Camioanele ne-compactoare sunt folosite încă pentru colectarea articolelor voluminoase ca mobila sau aparatele sau alte materiale colectate separate, cum ar fi resturile vegetale din curte sau materialele reciclabile. Camioanele ne-compactoare pot fi potrivite și pentru comunitățile mici sau pentru zonele rurale. Recent, s-a proiectat multe tipuri noi de camioane ne-compactoare în mod specific pentru colectarea materialelor reciclabile.

Este probabil că cantitățile de deșuri și caracteristicile fizice ale rutelor de colectare să fie factorii esențiali în selecția vehiculelor de colectare. De exemplu, zonele suburbane cu străzi late și parcuri mici pe stradă pot fi potrivite perfect pentru

sistemele de colectare automate cu incarcare laterala. Dimpotriva, zonele urbane cu alei inguste si colturi stramte pot necesita camioane cu incarcare prin spate.

Pentru blocurile de locuinte si pentru locatiile comerciale si industriale, se folosesc adeseori sisteme ce transporta containerele. Containerele sunt amplasate in proximitatea generatorului de deseuri si, atunci cand este plin, este transportat direct la statia de transfer/CMID. Sunt necesare camioane speciale de incarcare cu macarale funiculare sau hidraulice pentru incarcarea containerelor.

#### **Criterii de selectie a echipamentului de colectare a deșeurilor solide**

- Locatia de incarcare – Camioanele compactoare sunt incarcate fie pe lateral, prin spate sau prin fata. Compactoarele care se incarca prin fata sunt adeseori folosite cu mecanisme de autoincarcare si pubele mari. Camioanele cu incarcare prin spate sunt adeseori folosite si pentru incarcarea manuala cat si pentru cea automata. E mai probabil ca camioanele cu incarcare prin lateral sa fie folosite pentru incarcare manuala si sunt adeseori considerate mai eficiente decat camioanele cu incarcare prin spate atunci cand soferul se ocupa si de o parte sau de toata incarcarea.
- Corpul camionului sau capacitatea containerului – Se va selecta capacitatea optima pentru o anumita comunitate, trebuie determinat cel mai bun raport intre costurile de munca si de echipament. Corpurile cu capacitate mai mare pot avea costuri mai mare de capital, functionare si intretinere. Camioanele de mai mare tonaj pot mari uzura si costurile corespondente de intretinere pentru strazile si aleile rezidentiale.
  - Elemente de design de luat in considerare:
    - Viteza de incarcare a echipei si metoda de colectare folosite.
    - Limitele de latime si greutate ale drumului (luati in considerare greutatea vehiculului dar si cea a deșeurilor).
    - Capacitatea ar trebui sa fie legata de cantitatea de deseuri colectata pe fiecare ruta. In mod ideal, capacitatea ar trebui sa fie un numar integral de incarcaturi complete.
    - Timpul de deplasare la statia de transfer sau la amplasamentul de eliminare si durata probabila a facilitatii respective.
    - Costurile relative cu munca si cu capitalul.
- Selectarea sasiului – Sasiurile sunt similare pentru toate corpurile de colectare si materialele colectate.
  - Elemente de design de luat in considerare:
    - Marimea corpului camionului. Este important ca sasiul sa fie destul de mare pentru a tine corpul camionului plin de deseuri solide.
    - Limitele de latime si greutate ale drumului (de asemenea, luati in considerare greutatea vehiculului dar si cea a deșeurilor).
    - Reglementarile de control ale emisiilor de aer.
    - Printre caracteristicile de design dorite pentru abordarea tratamentului dur (de ex., condus incet, porniri si opriri frecvente, trafic aglomerat si incarcaturi grele) se numara si urmatoarele: motor cu colier inalt, distributie echilibrata a greutatii, frane bune, vizibilitate buna, transmisie rezistenta si frane si directie puternice.

- Inaltimea de incarcare – Cu cât este mai joasă înaltimea de incarcare, cu atât mai ușor pot fi încărcate deșeurile solide în camion. Dacă înaltimea de incarcare este prea mare, timpul necesar încărcării și leziunile potențiale ale membrilor echipei pot crește datorită tensiunii și oboseții.
  - Elemente de design de luat în considerare:
    - Greutatea containerelor de deșeurile solide pline.
    - Dacă se ia în considerare o înaltime mai mare, luați în considerare și un mecanism automat de încărcare.
- Mecanismele de incarcare și descarcare – Mecanismele de încărcare ar trebui luate în considerare pentru aplicațiile comerciale și industriale și pentru rezidențele unde municipalitățile doresc minimizarea costurilor de muncă față de cele de capital. Sunt disponibile o varietate de mecanisme de descarcare.
  - Elemente de design de luat în considerare-Incercare:
    - Costurile de muncă cu echipa de colectare.
    - Timpul necesar pentru încărcare.
    - Interferența de la blocările aeriene cum ar fi liniile de telefon și de electricitate.
    - Greutatea containerelor de deșeurile.
  - Elemente de design de luat în considerare-Descarcare:
    - Înălțimea camionului în poziția de descarcare. Extrem de important în cazul în care camioanele vor fi descărcate într-o clădire.
    - Cerințele de siguranță și de întreținere a mecanismului sistem de descarcare hidraulic.
- Raza de întoarcere a camionului – Raza trebuie cât de scurtă posibil, mai ales dacă face parte dintr-o rută care include fundături sau alei. Sășiuri cu ampatament scurt sunt disponibile atunci când se întâlnesc zone unde se întoarce cu greu.
- Etanșitate – Corpul camionului trebuie să fie etanș astfel încât să nu curgă lichidele din deșeurile.
- Siguranța și confort– Vehiculele trebuie proiectate ca să minimizeze pericolul pentru echipele de colectare a deșeurilor solide.
  - Elemente de design de luat în considerare:
    - Dispozitive de siguranță proiectate cu grijă asociate cu compactorul ar trebui să includă butoane de oprire rapidă. În plus, trebuie să fie ușor de manevrat și convenabile.
    - Camioanele trebuie să aibă platforme și manere bune astfel încât membrii echipei să poată merge în siguranță pe vehicul.
    - Cabinele trebuie să aibă spațiu suficient pentru membrii echipei și pentru lucrurile acestora.
    - Trebuie furnizate polite pentru unelte și alte echipamente.
    - Trebuie îndeplinite cerințele de siguranță a echipamentului.
    - Camioanele trebuie să includă dispozitive de avertizare audibile pe rezerva.

- Camioanele mai mari cu probleme de vizibilitate în spate trebuie să fie echipate cu o cameră video și un monitor instalat în cabină.
- Viteza– Vehiculele ar trebui să aibă performanțe bune la o serie întreagă de viteze.
  - Elemente de design de luat în considerare:
    - Distanța până la locul de eliminare.
    - Densitatea populației și traficului în zonă.
    - Condițiile de drum și limitele de viteză pe rutele ce urmează să fie folosite.
- Adaptabilitatea altor utilizări – E posibil ca municipalitățile să dorească să folosească echipamentul de colectare a deșeurilor solide pentru alte scopuri cum ar fi îndepărtarea zăpezii.

### **Vehicule de transfer**

Deși majoritatea sistemelor de transfer folosesc semiremorci pentru transportul deșeurilor, câteodată se folosesc și alte tipuri de vehicule. De exemplu, în sistemele de colectare care folosesc mici vehicule satelit pentru colectarea deșeurilor rezidențiale, vehiculul de transfer (sau “mama”) ar putea fi pur și simplu un camion compact mare. La cealaltă extremă, unele comunități transporta mari cantități de deșuri folosind remorci cu încărcare rapidă, automotoare sau barje.

#### **Camioane și semiremorci**

Camioanele și semiremorcile sunt folosite adeseori pentru transportul deșeurilor de la stațiile de transfer la locațiile de eliminare. Acestea sunt vehicule de transport al deșeurilor flexibile și eficiente deoarece pot fi adaptate în vederea servirii necesităților comunităților individuale. Sistemele de camioane și semiremorci ar trebui proiectate în vederea satisfacerii următoarelor cerințe:

- Deșeurile trebuie transportate la un cost minim.
- Deșeurile trebuie acoperite pe durata transportului.
- Vehiculele ar trebui proiectate în vederea operării eficiente și sigure în condițiile de trafic întâlnite pe rutele de transport.
- Capacitatea camioanelor ar trebui proiectată în vederea respectării limitelor de greutate ale drumului.
- Metodele de descărcare ar trebui să fie simple și sigure, și să nu rezulte adeseori în probleme.
- Designul camionului trebuie să prevină scurgerile de lichide pe durata transportului.
- Materialele folosite la fabricarea remorcilor și design-ul peretilor laterali, ale sistemelor podelei și sistemele de suspensie ar trebui să poată suporta încărcături excesive inerente manuirii și transportului deșeurilor solide municipale.
- Numărul de tractoare și remorci necesare depinde de fluxul maxim, stocarea de la facilitate, capacitatea remorcii și numărul de ore de transport. Cele mai multe stații cu descărcare directă au mai multe remorci decât tractoare deoarece remorci goale trebuie să fie disponibile pentru continuarea



incarcarii, dar remorcile incarcate pot, daca este necesar, sa fie parcate temporar si transportate mai tarziu.

Este importanta selectarea vehiculelor care sunt compatibile cu statia de transfer. Exista doua tipuri de remorci folosite la transportul deseurilor: remorci cu compactare si remorci fara compactare. Remorcile fara compactare sunt folosite la statii cu groapa sau cu groapa directa, iar remorcile cu compactare sunt folosite la statiile de compactare.

Remorcile fara compactare pot transporta in general incarcaturi mai mari decat remorcile cu compactare deoarece ultimele nu au nevoie de o lama de ejectie pentru descarcare. Bazate pe o greutate maxima bruta de 36 de tone, incarcaturile legale pentru remorcile cu compactare sunt in mod obisnuit de 16-20 tone in timp ce incarcaturile legale pentru remorcile deschise cu curea transportoare sunt de 20-22 tone. Remorcile cu podea mobila (care trebuie basculata de descarcatori speciali la locul eliminarii) pot avea incarcaturi legale de pana la 25 tone.

Vehiculele de transfer trebuie sa poata face fata conditiilor dure si noroioase ale drumurilor de acces la depozite si nu ar trebui sa aiba probleme cu restrictiile de inaltime de pe ruta de transport.

#### Sisteme de transfer cu camioane si remorci: Elemente de design de luat in considerare

- Tip de remorca – Remorcile se impart in cu compactare si fara compactare. In mod tipic, remorcile cu compactare se incarca prin spate, inchise si echipate cu o lama care se impinge in afara pentru descarcare. La remorcile fara compactare, intreaga parte de sus se deschide de obicei pentru incarcare. Dupa incarcare, usile sau trapele de sus acopera deseurile.
  - Elemente de design de luat in considerare:
    - Designul statiei de transfer determina de obicei folosirea unei remorci cu sau fara compactare.
    - Remorcile cu compactare trebuie sa faca fata presiunii procesului de compactare; astfel, acestea sunt de obicei inchise si ranforsate. Ca urmare a acestui lucru, acestea sunt adeseori mai grele decat remorcile fara compactare.
    - Remorcile fara compactare sunt mai mari si mai usoare decat cele cu compactare. Sunt facute de obicei din otel sau aluminiu. Aceste remorci au de obicei o podea pe care se poate calca sau o podea transportoare, sau sunt basculate de o platforma hidraulica la facilitatea de eliminare.
    - Capacitatea remorcii – In mod tipic, capacitatile variaza de la 50 metri cubi pentru remorcile de compactare la 95 metri cubi pentru cele for compactare.
    - Elemente de design de luat in considerare:
      - Densitatile deseurilor
      - Remorcile sunt dimensionate in general in vederea suportarii incarcaturii legale si a cerintelor legate de dimensiuni. Cerintele specifice pot varia in functie de reglementarile locale.
      - Greutatea depinde de gradul de compactare si compozitia materialului.

- Remorcile sunt adeseori dimensionate in asa fel incat sa depaseasca cerintele de inaltime atunci cand sunt goale, dar sa le satisfaca atunci cand sunt incarcate.
- Mecanismele de descarcare – Unele remorci se auto-descarca iar altele necesita echipament suplimentar care sa le ajute pe durata procesului de descarcare. Cele mai obisnuite mecanisme sunt urmatoarele:
  - Lama care se impinge in afara
    - Lamele care se imping in afara sunt folosite de obicei la remorcile cu compactare si cateodata si la remorcile fara compactare.
    - La remorcile cu compactare, aceeasi lama care este folosita la compactarea deseurilor este folosita si la evacuarea acestora.
    - Lama este relativ simplu de operat si poate fi operata de un sistem hidraulic al tractorului sau de catre un motor separat. Totusi, elemente precum ramuri de copac se pot prinde sub lama, blocand-o.
  - Podea mobila
    - Podelele mobile sunt obisnuite in cazul remorcilor fara compactare.
    - Podeaua are de obicei doua sau mai multe sectiuni mobile care se intind pe intreaga latime a remorcii; astfel, chiar daca una dintre sectiuni se rupe, o alta poate descarca deseurile.
    - Podeaua poate descarca deseurile in 6 -10 minute.
    - Partea din spate a remorcii poate fi mai lata in vederea facilitarii descarcarii.
  - Lift hidraulic
    - Un lift amplasat la locul de eliminare basculeaza remorca la un unghi care permite descarcarea deseurilor.
    - Timpul necesar pentru descarcare este de aproximativ 6 minute.
    - Un dezavantaj este faptul ca este posibil sa se astepte pentru utilizarea liftului. Defectarea liftului impiedica semnificativ capacitatea de a primi deseuri.
  - Sistemul de tragere
    - O lama mobila sau un cablu sunt amplasate in fata incarcaturii. Pentru a goli incarcatura, echipamentul auxiliar (de ex., buldozer de depozit) trage deseurile din remorca.
    - Este posibil ca sistemul sa necesite mai mult timp decat remorcile cu auto-descarcare deoarece este posibil sa fie nevoie sa se astepte pentru utilizarea echipamentului auxiliar.

#### **4. COLECTAREA DESEURILOR LA STATIILE DE TRANSFER**

Statiile de transfer al deseurilor sunt facilitate unde deseurile solide municipale sunt descarcate din vehiculele de colectare si tinute pentru o scurta perioada de timp pana cand acestea sunt reincarcate in vehicule de transport mai mari de distanta lunga pentru expedierea catre depozite sau catre alte facilitati de tratare sau de

eliminare. Stațiile de transfer al deșeurilor sunt o opțiune ca răspuns la logica transportului de deșeuri. În principiu, **colectarea va fi separată de transport**. Prin combinarea mai multor camioane individuale de transport al deșeurilor într-o singură expediție, comunitățile pot economisi bani în ceea ce privește costurile de muncă și de operare a transportului de deșeuri către un loc de eliminare îndepărtat. De asemenea, pot reduce numărul total de călătorii cu vehiculele ce se duc și se întorc de la locul de eliminare.

Vehiculele de colectare, de exemplu, descarcă containerele detașabile la stațiile de transfer deșeuri, care sunt transportate mai departe în vederea reciclării, recuperării, tratării sau eliminării finale la depozit sau prin mijloace diferite și să revină la colectare. Separarea colectării de transport este un lucru rezonabil în cazul distanțelor lungi de parcurs, anume în zone cu densitate scăzută cum ar fi zonele rurale. Avantajul *separării colectării de transport* este că vehiculele de colectare pot să revină la treabă, în timp ce vehiculele mai mari și specializate se pot ocupa de transportul deșeurilor (comprimate de obicei) către facilitățile de tratare și/sau locul de eliminare. Dezavantajul sunt costurile crescute de investiție pentru echipament. De asemenea, deși stațiile de transfer al deșeurilor poate reduce impactul camioanelor ce se duc și se întorc de la locul de eliminare, acestea pot cauza o creștere a traficului în zona învecinată. Dacă acestea nu sunt amplasate, proiectate și operate în mod adecvat, pot crea probleme rezidenților din vecinătate

Dezvoltarea stațiilor de transfer va depinde în principal de:

- Proiectele existente includ stațiile de transfer, de ex. proiectul PHARE
- Distanțe și accesibilitate a drumurilor
- Costuri de investiții și de funcționare
- Capacități estimate
- Populație deservită
- Disponibilitate spațiu
- Simplitatea tehnologiei

Tipul de stație care va fi fezabilă pentru o comunitate depinde de următoarele variabile de design:

- capacitate necesară și cantitatea de stocare dorită
- tipuri de deșeuri primite
- procesele cerute în vederea recuperării materialului din deșeuri sau pregătirii acestuia (de ex., tăierea sau balotarea) în vederea expedierii
- tipuri de vehicule de colectare ce folosesc facilitățile
- tipuri de vehicule de transfer care pot fi adaptate de facilitățile de eliminare
- topografia locului și căile de acces.

Se folosesc adesea mai multe metode diferite pentru operațiuni mai mari de transfer, în funcție de distanța de transfer și de tipul de vehicul. Majoritatea metodelor fac parte din una din următoarele trei categorii:

- stații cu descarcare directă, fără compactare,
- stații cu platformă/groapă, fără compactare, sau

- stații cu compactare.

#### **Stații cu descarcare directă, fără compactare**

Stații cu descarcare directă, fără compactare sunt în general proiectate cu două podele principale de operare. Pe durata operațiunii de transfer, deșeurile sunt descarcate direct din vehiculele de colectare (la etajul de sus), printr-o palnie în remorcile deschise de la etajul inferior. Remorcile sunt adesea poziționate pe cantare astfel încât descarcarea poate fi oprită atunci când se atinge încărcatura maximă. Se folosește adeseori o macara staționară montată pe un vehicul cu o gupă cu graifar în vederea distribuției deșeurilor în remorca. După încărcare, o copertă sau o prelată este așezată peste remorca. Aceste stații sunt eficiente deoarece deșeurile sunt manuite doar o dată. Totuși, trebuie dezvoltate niste prevederi pentru stocarea deșeurilor pe durata momentelor de varf sau intreruperilor de sistem. De exemplu, deșeurile suplimentare trebuie golite și stocate temporar într-o parte a podelei basculante. Permisele facilităților interzic adeseori perioada de timp pe durata căreia deșeurilor pot fi stocate pe podeaua basculantă (de obicei 24 de ore sau mai puțin).

#### **Stații fără compactare cu platformă/groapă**

În stațiile cu platformă sau cu groapă, vehiculele de colectare își descarca încărcăturile pe o podea sau într-o zonă unde deșeurile pot fi stocate temporar, și, dacă se dorește acest lucru, sortate pentru materiale reciclabile sau materiale inacceptabile. Apoi, deșeurile sunt împinse în remorcile deschise, în general prin încărcătoare prin față. Ca și stațiile de descarcare directă, stațiile cu platformă au două etaje. Dacă se folosește o groapă, stația are trei etaje. Un avantaj major al acestor stații este faptul că furnizează stocare temporară, ceea ce permite flux maxim de deșeurii să fie echilibrat pe o perioadă mai lungă de timp. Deși costurile de construcție pentru acest tip de facilitate sunt de obicei mai crescute datorită suprafeței mai mari de podea, capacitatea de a stoca deșeurii temporar permite achiziționarea a mai puține camioane și remorci și poate, de asemenea, permite operatorilor facilității să transporte noaptea și în alte perioade cu trafic scăzut. Aceste stații sunt proiectate în general pentru o capacitate de stocare a unui flux de o zi și jumătate-două zile.

#### **Stații cu compactare.**

Stațiile de transfer cu compactare folosesc echipament mecanic în vederea densificării deșeurilor înaintea transferului acestora. Cel mai obișnuit tip de stație de compactare folosește un compactor operat hidraulic care comprimă deșeurile. Deșeurile sunt introduse în compactor printr-un jgheab, fie direct din camioanele de colectare sau după utilizarea intermediară a unei gropi. Maiul acționat hidraulic al compactorului împinge deșeurile în remorca de transfer care este de obicei legată în mod mecanic de compactor. Alte tipuri de echipament folosit la compactarea deșeurilor. De exemplu, deșeurile pot fi balotate în vederea expedierii către un depozit de baloti sau către alta facilitate de eliminare. Balotarea este folosită câteodată pentru transport cu trenul pe distanțe mari sau pentru transportul de camionul. Ca opțiune, unele compactoare mai noi produc un “trunchi” extrudat, continuu de deșeurii care poate fi tăiat la orice dimensiuni. Balotii sau deșeurile

extrudate pot fi transportate cu un camion cu podeaua plata sau cu o remorca mai usoara deoarece, spre deosebire de un compactor traditional, peretii laterali ai remorcii nu au nevoie sa retina deseurile dat fiind faptul maiul hidraulic le impinge. Statiile de compactare sunt folosite atunci cand (1) deseurile trebuie balotate pentru expediere (de ex., transport cu trenul) sau pentru livrarea la un depozit de baloti, (2) remorcile deschise nu pot fi folosite datorita restrictiilor de dimensiuni cum ar fi permis de viaduct, si (3) topografia sau planul locului nu poate adaposti o cladire cu mai multe etaje favorabila incarcarii remorcilor deschise. Dezavantajul principal al unei facilitati de compactare este faptul ca capacitatea facilitatii de a procesa deseuri depinde direct de operabilitatea compactorului. Selectia unui compactor de calitate, intretinerea regulata preventiva a echipamentului si disponibilitatea prompta a personalului de serviciu si a pieselor sunt esentiale pentru o operatie de incredere.

### **Avantaje si dezavantaje ale tipurilor de statii de transfer**

- Statii de descarcare directa – Deseurile sunt descarcate direct din vehiculele de colectare in remorcile de transfer care asteapta.
  - Avantaje:
    - Deoarece se foloseste putin echipament hidraulic, e putin probabil sa apara o pana.
    - Minimizeaza manuirea deseurilor.
    - Costuri de constructie relativ necostisitoare.
    - Aranjament drive-through al vehiculelor de transfer poate fi asigurat cu usurinta.
    - Incarcaturi mai mari decat cele ale remorcilor compactoare.
  - Dezavantaje:
    - Necesita remorci mai mari decat statiile de compactare.
    - Descarcarea unor articole mai voluminoase direct in remorci poate dauna acestora.
    - Minimizeaza sansele de recuperare a materialelor.
    - E posibil ca numarul si disponibilitatea spatiilor sa nu fie adecvate in vederea permiterii descarcarii direct pe durata perioadelor de varf.
    - Este nevoie de o constructie pe doua etaje.
- Statii fara compactare, cu groapa sau cu platforma – Deseurile sunt descarcate intr-o groapa sau pe o platforma si apoi incarcate in remorci ce folosesc echipament de manevrare a deseurilor.
  - Avantaje:
    - Se ofera o zona de stocare convenabila si eficienta.
    - Deseurile necompactate pot fi zdrobite de buldozer in groapa sau pe platforma.
    - Remorcile cu incarcare pe sus sunt mai putin costisitoare decat cele cu compactare.
    - Incarcaturile maxime pot fi manevrate cu usurinta.
    - Aranjament drive-through al vehiculelor de transfer poate fi asigurat cu usurinta.
    - Simplitatea operatiei si a echipamentului minimizeaza potentialul de pana a statiei.
    - Poate permite recuperarea materialelor.

- Dezavantaje:
  - Costuri mai mari de capital, în comparație cu alte alternative, pentru structura și echipament.
  - Suprafața mai mare de întreținut.
  - Necesită remorci mai mari decât stațiile de compactare.
- Stație de compactare cu palnie – deșeurile sunt descarcate din camionul de colectare, printr-o palnie, și încărcate într-o remorcă închisă printr-un compactor.
  - Avantaje:
    - Folosește remorci mai mici decât stațiile fără compactare necompactate.
    - Compactoarele de extruziune/”trunchi” poate maximiza încărcăturile în remorci mai ușoare.
    - Unele compactoare pot fi instalate într-un fel care elimină nevoia de remorci separate la un nivel inferior.
  - Dezavantaje:
    - Dacă compactorul esuează, nu există alternativa de încărcare a remorcilor.
    - Greutatea sistemului de descarcare și remorcă ranforsată reduce încărcătura legală.
    - Costurile de capital sunt mai mari decât cele pentru remorcile de compactare.
    - Capacitatea compactorului poate fi inadecvată pentru fluxul maxim.
    - Costul de operare și întreținere a compactoarelor poate fi crescut.
- Stație de compactare în palnie cu împingere – deșeurile sunt descarcate din camionul de colectare, printr-o palnie cu împingere, și încărcate într-o remorcă închisă printr-un compactor.
  - Avantaje:
    - Groapa furnizează stocarea deșeurilor pe perioadele de varf.
    - Șanse crescute de recuperare a materialelor.
    - Toate avantajele stațiilor de compactare cu palnie.
  - Dezavantaje:
    - Costurile de capital pentru echipamentul de groapă sunt semnificative.
    - Toate celelalte avantaje ale stațiilor de compactare cu palnie.

## **5. SEPARARE MECANICĂ A DEȘEURILOR**

Separarea mecanică a deșeurilor încearcă să:

- Recupereze reciclabilele
- Pregătească deșeurile pentru tratare (tratare termică, fizică, chimică sau biologică)
- Rafineze realizările finale
- Îndepărteze constituenții problematici din fluxul de deșuri

Acest lucru se referă mai ales la construcția unei instalații de reciclare a materialului pentru separarea fracțiilor de deșuri colectate separat. Luând în considerare faptul că fracțiile separate la sursa de metale, plastic, sticlă și lemn vor fi colectate într-o pubeză, este nevoie de a le separa înainte de a le livra companiilor de reciclare. Acest lucru are loc într-o facilitate specială cum ar fi Facilitatea de reciclare a materialelor (MRF), unde materialele reciclabile amestecate sunt separate (fie manual sau prin

metode mecanice), balotate și apoi livrate operatorilor respectivi pentru procesare și utilizare. În plus, separarea mecanică privește separarea materialelor reciclabile din deșeurile amestecate ceea ce poate lua loc într-o facilitate de tratare mecanico-biologică care combină recuperarea materialului și tratarea deșeurilor.

Decizia cu privire la complexitatea acestor facilități depinde de:

- Fonduri disponibile
- Capacitate
- Disponibilitate teren
- Tip de colectare separată (de ex. câte puștele, etc)
- Cereri din partea companiilor de reciclare
- Tintele județene și cerințele legislației europene, naționale și regionale

Următorul tabel indică tehnologiile utilizate pentru separarea mecanică a deșeurilor:

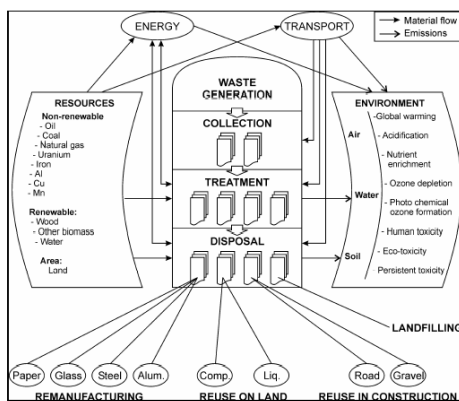
**Tabel 1: Tehnologiile de bază pentru pregătirea și tratarea mecanică a deșeurilor**

Tehnologie	Principiu de funcționare	Probleme – Restricții
<b>Pregătire deșeurilor - omogenizare</b>		
<b>Moara cu ciocane</b>	Deșeurile sunt reduse în dimensiune prin intermediul unor ciocane oscilante	Daunele obișnuit provocate de ciocane, pulverizarea sticlei/deșeurilor inerte, nepotrivită pentru containerele sub presiune
<b>Dispozitiv de făcut bucati</b>	Cutite sau discuri ce se rotesc, ce se rotesc cu o viteză mică și torsiune mare. Activitatea acestora dezintegrează majoritatea materialului	Obiectele mari și aspre pot distruge cutitele, nepotrivit pentru containerele sub presiune
<b>Tambur rotativ</b>	Materialul se ridică pe măsură ce se lipește de peretele tamburului și apoi cade în centru, datorită gravitației. Astfel, se obține amestecarea și omogenizarea deșeurilor. Obiectele ascuțite din deșeurile (sticlă, metale) contribuie la reducerea dimensiunilor obiectelor moi cum ar fi hârtia sau fracția biodegradabilă	Acțiune calmă – tăierea. Pot apărea probleme pentru deșeurile cu grad crescut de umiditate
<b>Moara cu bile</b>	Tambururi rotative cu bile grele taie sau pulverizează deșeurile	Daunele obișnuit provocate de ciocane, pulverizarea sticlei/deșeurilor inerte
<b>Tambur rotativ umed cu cutite</b>	După adăugarea apei, deșeurile creează fulgi mari care sunt tăiați de cutitele tamburului rotativ	Reducere la o dimensiune relativ scăzută. Distrugere potențială a cutitelor de către obiectele mari și aspre
<b>Capsula dezintegrare</b>	Poate fi tipul cu cutite rotative (cu distanță mică între cutite în vederea ruperii capsulelor și nu a conținutului acestora) sau lanțuri zimțate	Nu reduce dimensiunea. Distrugere potențială de către obiectele mari și aspre
<b>Tratarea mecanică a deșeurilor</b>		

Tehnologie	Principiu de funcționare		Probleme – Restrictii
Tehnologie	Atribut folosite pentru separare	Material tinta	Probleme – Restrictii
Tromele si site	Dimensiune si densitate	Articole voluminoase: hartie, plastic Mic: organic, sticla, fine (fine)	Curatare
Alegere manuala	Examinare vizuala	Plastic, amestecuri, articole voluminoase	Aspecte de sanatate si siguranta, probleme morale
Magneti	Atribute magnetice	Metale feroase	
Curent Foucault	Conductivitate electrica	Metale neferoase	
Flotatie spuma	Densitatea	flotatie: plastic, organice scufundare: pietre, sticla	Genereaza ape uzate
Separatoare aer	Pondere	usoara: plastic, organice grea: pietre, sticla	E nevoie de curatarea aerului
Separatoare balistice	Densitate si elasticitate	usoara: plastic, organice grea: pietre, sticla	
Separatoare vizuale	Atribute vizuale	Set polimeri plastic	Randament

## 6. TRATAREA DESEURILOR

Cerintele stricte impuse de legislatie, cresterea continua a cantitatilor de deseuri, impreuna cu schimbarea compozitiei acestora (de ex. mai putina fractie organica, crestere la mase plastice), a rezultat in dezvoltarea tehnologiilor de tratare a deșeurilor ce acopera intreaga gama de oportunitati de utilizare a deșeurilor.



**Figura 3: Ciclul managementului de deseuri**

În acest cadru, o mare varietate de tehnologii de tratare a deșeurilor au fost dezvoltate la nivel internațional (unele dovedite, altele mai puțin dovedite) care încearcă să utilizeze proprietățile și conținutul deșeurilor în cel mai eficient mod.



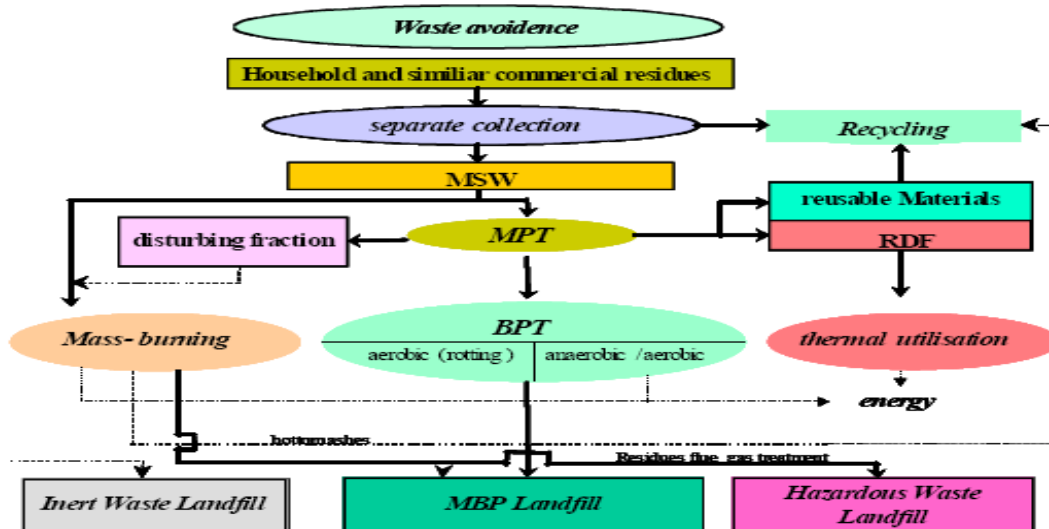


Figura 4: Opțiunile de tratare a deșeurilor

În același timp, tehnologiile folosite pe scară largă cum ar fi eliminarea la depozite de deșuri, incinerarea și compostarea, facilitățile de tratare devin din ce în ce mai complicate și, în consecință, devin mai sigure pentru mediu.

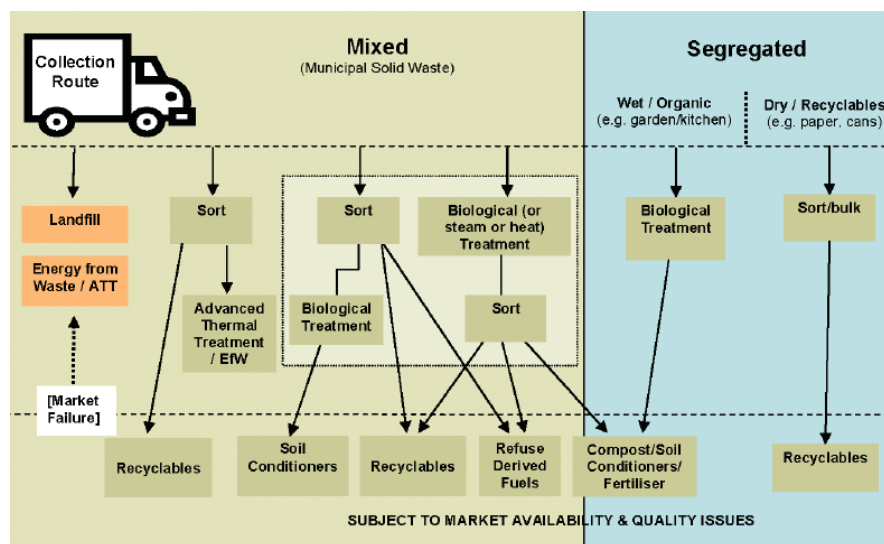


Figura 5: Opțiuni pentru recuperare și eliminare pentru MSW

În acest punct, este necesar să spunem că nu există un răspuns optim sau unic pentru întrebarea ce tehnologie e mai bine să folosesc, de ex. nu există o soluție globală de management al deșeurilor

Alegerea tehnologiei de tratare a deșeurilor depinde de caracteristicile specifice ale zonei evaluate și ar trebui să ia în considerare următoarele nevoi:

- Conformare cu legislația europeană și națională și îndeplinirea respectivelor ținte de cantitate (atât națională cât și regională)

- Protecția mediului și condițiile sociale – dezvoltarea durabilă
- Implementarea unor practici eficiente din punct de vedere al costului
- Minimizarea epuizării resurselor naturale

Reducerea schimbării climei datorită emisiilor de gaze cu efect de seră de la practicile de management al deșeurilor

Faptul că strategia recentă a UE cu privire la deșeurile se schimbă de la abordarea managementului deșeurilor către abordarea managementului resurselor și introduce gândirea analizei ciclului de viață în managementul deșeurilor, acest lucru întărește și mai mult nevoia de proiectare și implementare a unor tehnologii integrate de management al deșeurilor care să combine:

- Minimizarea reziduurilor care sfârșesc eliminate la depozite
- Protecția resurselor naturale, prin reciclarea produselor secundare, contribuie la dezvoltarea durabilă
- Reducerea utilizării combustibililor fosili prin recuperarea energiei din deșeurile

Fiecare dintre parametrii menționați pot ajuta sau împiedica implementarea tehnologiei specifice de tratare a deșeurilor.

În orice caz, criteriile specifice folosite pentru determinarea metodei adecvate de tratament al deșeurilor includ:

- Costuri de investiții și de funcționare
- Simplitatea tehnologiei
- Referințe a fiecărei tehnologii
- Cerințe din punctul de vedere al licențierii amplasamentului
- Date privind deșeurile, atât cantitative cât și calitative
- Produsele secundare ale tratării deșeurilor și maturitatea pietei de a le absorbi
- Cerințele legislative cu privire la prevederile europene și naționale
- Potențiala capacitate de extindere tehnologică – intrare/ieșire marită
- Cerințe de sănătate și siguranță a personalului
- Evaluarea impactului asupra mediului

În urma unei scurte descrieri a metodei principale de tratare a deșeurilor, se furnizează o tehnologie. Se observă faptul că tehnologiile descrise mai jos sunt bine dovedite care ar putea, în principiu, fi implementate în județ fără examinare.

#### **Tratare biologică a deșeurilor**

##### **❖ Digestie aerobă – compostare**

Descompunerea aerobă (denumită în general compostare) este un proces controlat, aerob, biologic, de oxidare, de biodegradare și stabilizare a fracțiilor organice de deșeu. Mai specific, înseamnă transformarea materiei organice în reziduuri solide, căldură, CO<sub>2</sub> și apă, prin respirația microbilor în prezența oxigenului. Parametrii de bază care afectează eficiența acestui proces includ:

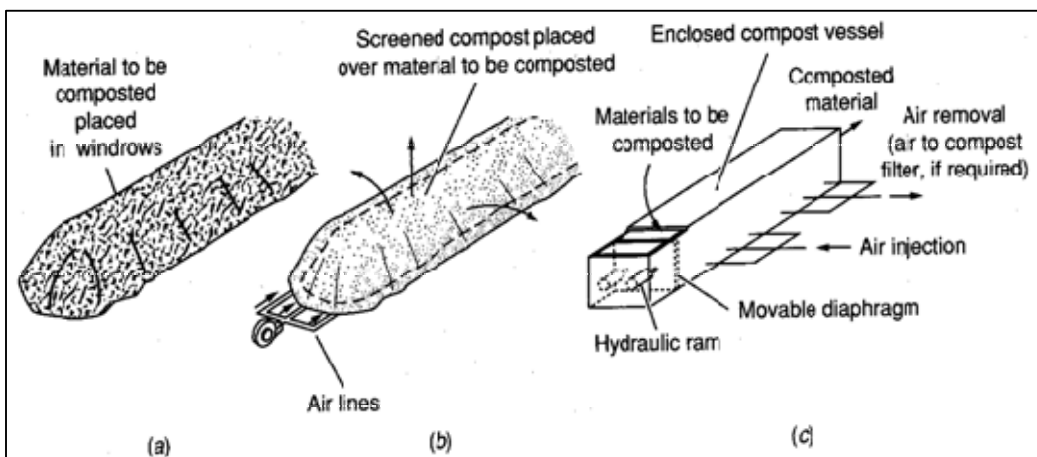
- Temperatura
- Conținut de umiditate
- Concentrația de oxigen
- Porozitate

- Raportul carbon nitrogen (C:N)

Sistemele de compostare sunt impartite in sisteme deschise si inchise. In sistemele deschise, procesul de compostare are loc in aer liber sau in cladiri semi-inchise. Sistemele inchise se refera la bio-reactoare special proiectate sau cladiri inchise, prin care este usor de extras si de curatat aerul si mirosurile, care sunt problemele principale ale procesului de compostare.

**Tabel 2: Sisteme de compostare**

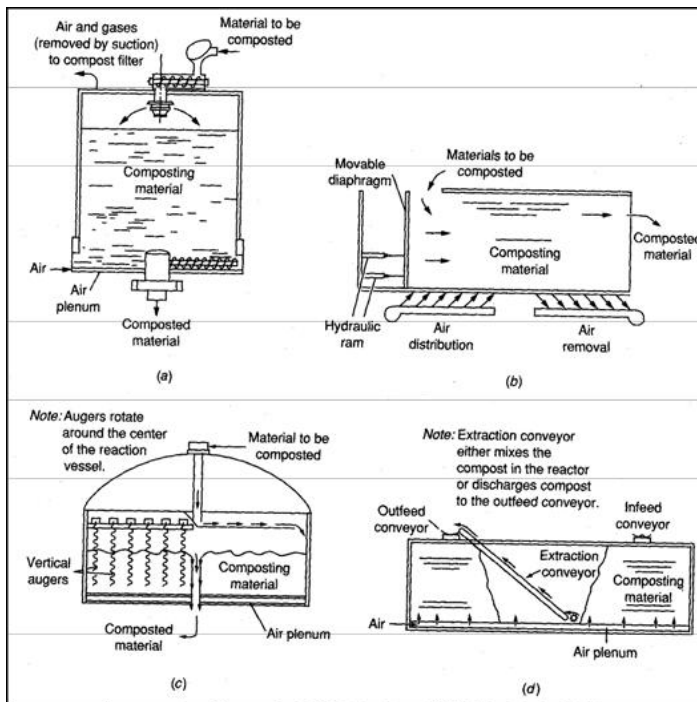
Sisteme inchise	Sisteme deschise
Reactor vertical <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flux continuu</li> <li>- Flux sarja</li> </ul> Reactor orizontal <ul style="list-style-type: none"> <li>- static</li> <li>- cu flux material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Randuri</li> <li>- Gramezi statice aerate - ASP</li> <li>-cu absorbtie a aerului</li> <li>-cu infuzie a aerului</li> <li>-cu aeratie fluctuanta (absorbția infuziei)</li> <li>-cu infuzie si/sau absorbtie a aerului in combinatie cu controlul temperaturii</li> </ul>



**Figura 6: Ilustratia simplificata a celor 3 sisteme de compostare de baza: (α) randuri agitate, (β) gramezile statice aerisite, (γ) sisteme inchise**

**Sisteme inchise de compostare**

Aceste sisteme, caracterizate de aeratia dinamica, cu sau fara agitare, obtin o stabilizare biochimica rapida a materialului organic. De asemenea, acest proces permite controlul si tratarea mirosurilor. Tipurile de baza de sisteme inchise de compostare sunt ilustrate in Figuraa de mai jos.



**Figura 7: Sisteme închise de compostare (a & c: reactoare verticale, b & d: reactoare orizontale)**

### **Reactoare verticale**

Un sistem vertical fara agitare (Figuraa 5.8-a) consta dintr-un cilindru inchis etans izolat din punct de vedere termic (inaltime de max. 9m). Deseurile intra prin partea de sus si cad, datorita gravitatii, intr-o perioada de 2 saptamani. Masa de deseuri este aerisita de jos in sus. Aerul este introdus printr-un sistem de tevi special proiectat sub flux si presiune continua. Umiditatea aerului este controlata in partea de sus impreuna cu CO<sub>2</sub> produs dupa ce au trecut printr-un biofiltru de reducere a mirosurilor. Produsul secundar iese din partea de jos a reactorului. Un alt sistem vertical cu un agitator intern (Figuraa 5.8-c) consta dintr-un tanc cilindric vertical, cu burghie verticale pe jumătate din lungime. Deseurile intra din centrul burghiilor ce se invartesc si se misca catre perimetru. In mod periodic, intra in contact cu aerul in timp ce se misca in jos pana este extras din partea de jos. O aerisire mai buna poate fi obtinuta cu un reactor vertical sarja de ex. cu deseurile asezate in straturi pe nivele suprapuse (pana la 6 nivele) de maxim 3 m inaltime. Deseurile vin din partea de sus si ramane acolo pentru o anumita perioada de timp (de ex. 1 zi). Apoi se misca in jos prin fiecare nivel si iese prin partea de jos dupa o perioada de 1 – 2 saptamani (dupa ce trece prin toate nivelele).



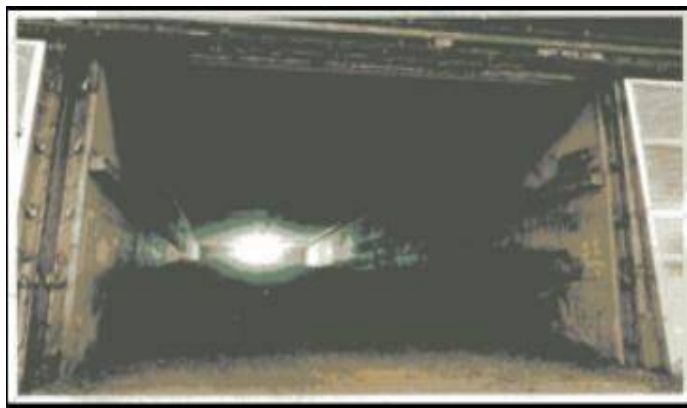
**Figura 8: Sistem de reactor vertical (tip siloz)**

### ***Reactoare orizontale***

În aceste sisteme, procesul durează 15 - 30 zile și este urmat și de încă o tratare în gramezi deschise de 4-12 săptămâni (faza de maturare). Există foarte multe tipuri de astfel de sisteme cum ar fi biocelule, compostare în tunel, compostare în cutie, compostare în travee, compostare cu paturi extinse sau cu tambur rotativ. Biocelulele, tunelurile sau cutiile oferă un control foarte bun al procesului datorită faptului că pe durata compostării temperatura și aerisirea este controlată în mod constant. Aceste sisteme permit ajustarea raportului de aer reciclat cu aer proaspăt cât și fluxul de aer din interiorul deșeurilor. Caracteristica de bază este că se utilizează aerisirea dinamică, de obicei prin infuzie de aer de la etajul reactorului, în timp ce emisiile de aer sunt reduse din partea de sus. Aceste sisteme pot avea o infrastructură permanentă sau temporară cu o dimensiune de 100 - 1000 m<sup>3</sup> pentru tuneluri și celule și 20 - 40 m<sup>3</sup> pentru cutii.



**Figura 9: Compostarea în cutii**



**Figura 10: Compostare cu tunel**

În sarjele de compostare și paturile extinse, deșeurile vin în clădiri mari cu tancuri lungi de ciment, cu forma de paralelogram, sau pe paturi mari, unde deșeurile sunt puse și întoarse progresiv cu mașini adecvate. În ambele cazuri, deșeurile sunt agitate prin mișcare progresivă de la intrare la ieșire, folosindu-se echipamente cum ar fi tambururi rotative. Tratarea deșeurilor durează în mod obișnuit 2 - 3 săptămâni. În afara agitării, se introduce aer, în general prin partea de jos.



**Figura 11: Sarje de compostare**





### **Figura 12: Paturi de compostare**

Tambururile de compostare sunt bioreactoare cilindrice din metal cu flux continuu. Deșeurile sunt introduse printr-o parte a cilindrului rotativ, este taiat, aerisit și stabilizat și iese prin partea opusă. Aceste sisteme sunt folosite în general pentru prima fază de activitate biologică intensă de compostare (aproximativ 72 de ore), urmată de aerisire în sarje sau paturi sau sisteme deschise.



**Figura 13: Sisteme tambururi rotative**

### **Sisteme deschise de compostare**

Sistemele deschise sunt separate în 2 mari categorii, în conformitate cu practica aerisirii, și anume randuri și gramada statică aerisită (ASP), și sunt caracterizate de costuri mai mici decât sistemele închise.

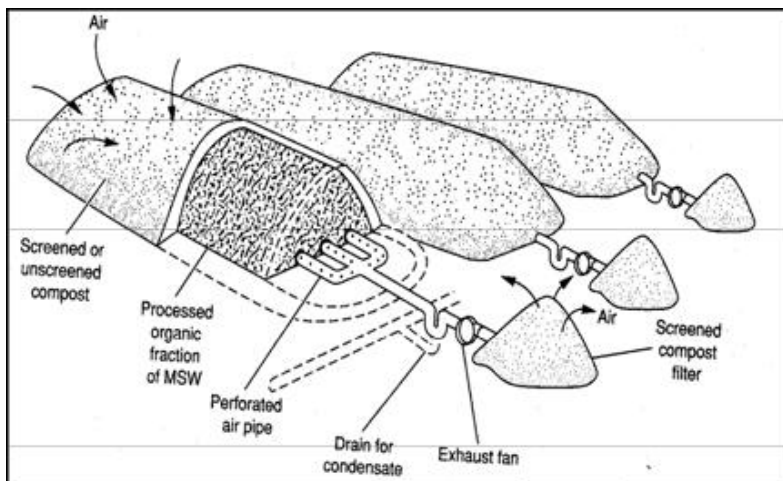
Suprafața pe care sunt amplasate randurile trebuie să fie de ciment sau de asfalt și trebuie echipată cu sistem de canalizare. Înălțimea optimă a randurilor este de 1,5 – 3,0m, deoarece la înălțimi mai mici se pierde căldura și la înălțimile mai mari există riscul de a crea condiții anaerobe. Configurația randurilor este de obicei triunghiulară.

Întoarcerea randurilor este necesară pentru furnizarea de oxigen și control al temperaturii. În sistemele gramada statică aerisită (ASP), întoarcerea rară (1-2 ori pe durata întregului proces) este folosită pentru îmbunătățirea porozității și contexturii materialului. Întoarcerea poate fi efectuată cu încărcătoare sau echipamente speciale.

Sistemele ASP folosesc aerisirea forțată pentru controlul temperaturii și furnizarea oxigenului. Această metodă este necostisitoare și necesită mai puțin spațiu și generează mai puțin miros și praf. Aceste sisteme sunt folosite mai ales pentru deșeurile verzi selectate.



**Figura 14: Sistem de randuri intoarse**



**Figura 15: Sistem de gramezi statice aerate (ASP)**

În urma procesului de compostare, rezultatul final poate necesita mai multă rafinare în vederea punerii pe sol. Se observă că rezultatul rafinat nu poate fi considerat compost de calitate bună dacă derivă doar din MSW. Cel mai obișnuit termen folosit pentru produsul rafinat final este Rezultat asemănător cu compostul (CLO). Dacă se compostează deșeuri selective organice, atunci rezultatul este compost de calitate bună și poate fi folosit pe sol, chiar dacă orice compost aplicat pe sol, derivat din tratarea managementului deșeurilor cade sub incidența Reglementării produselor secundare animale (CE Nr 1774/2002).

Următorii parametrii afectează calitatea CLO:

- Timpul de rezidență și controlul per total al procesului de compostare (temperatura, conținut de umiditate, concentrație de oxigen)
- Durata de timp pentru maturare
- Grad de post-rafinare

#### ❖ **Tratare anaeroba (AD)**

Digestia anaerobă (AD) privește conversia materialului organic în materie solidă sau noroi rezidual, gaz metan ( $\text{CH}_4$ ), dioxid de carbon ( $\text{CO}_2$ ) și apă, prin fermentare microbială în absența oxigenului. AD constă din următoarele stadii de activitate biologică:

- Hidroliza: Compus organic convertit în zaharuri solubile, grăsimi și aminoacizi
- Acidogeneza: Zaharuri solubile, grăsimi și aminoacizi convertite în acid organic, alcooluri, dioxid de carbon, hidrogen și amoniac
- Acetogeneza: Acid organic, alcooluri, dioxid de carbon, hidrogen și amoniac convertite în acid acetic, dioxid de carbon și hidrogen
- Metanogeneza: Acid organic, dioxid de carbon și hidrogen convertite în gaz metan și dioxid de carbon

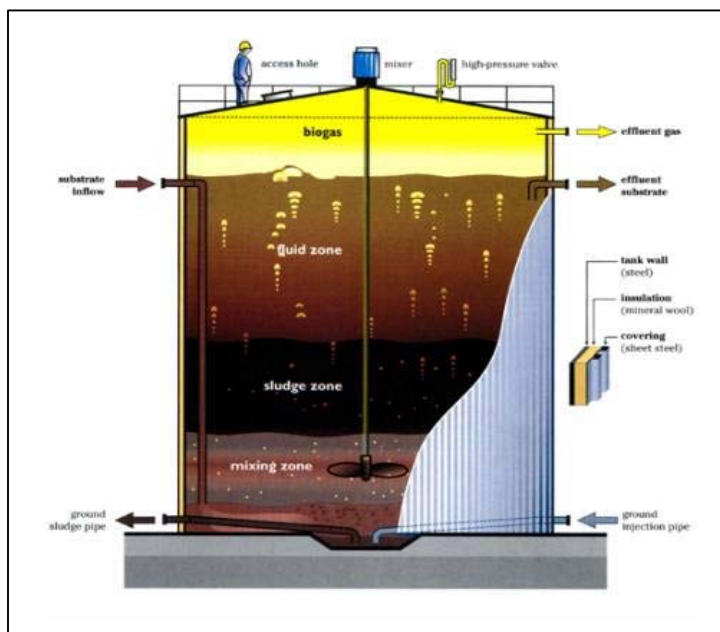
Condițiile optime pentru AD de MSW includ:



- Temperatura mezofila de 30 - 40 °C și temperatura termofila de 50 - 65 °C.
- O parte relativ mică de solide al substratului mediu de biodegradabile (de ex. hartie). Pentru deșeurile care se degradează rapid (de ex. reziduuri menajere) mărimea mică este un dezavantaj deoarece acest lucru duce la producerea acizilor care reduc pH și restricționează dezvoltarea bacteriilor sensibile care contribuie la metanogeneză
- Umiditate de până la 95% pentru sistemele tradiționale și umiditate de până la 80% pentru sistemele cu conținut crescut de solide
- Raportul C/N. Pentru materialele biodegradabile rapide până la mediu, raportul optim este între 25 - 30 (deșeurii menajere, hartie), în timp ce pentru materialele biodegradabile încete raportul poate fi de până la 40.
- Lipsa de compuși toxici în substrat.

Sistemele AD pot fi clasificate în conformitate cu 4 criterii de bază, care definesc tipul de tehnologie:

- Concentrație de solide
- Temperatura
- Sistemul de amestecare
- Numărul de faze/reactori



**Figura 16: Secțiunea indicativă a reactorului AD**

Următorul tabel indică parametrii funcționării de bază pentru sistemele AD:

**Tabel 3: Parametrii functionarii pentru sistemele AD**

Temperatura	Concentratia de solide	Sistem de amestecare	Numar de faze
Mezofilic (~35 °C)	Concentratie scazuta de solide (<10%)	Amestecare mecanica	Etapa 1
Termofil (~55 °C)	Concentratie medie de solide (10-25%)	Amestecare cu gaze	Faze multiple
	Concentratie crescuta de solide (>25%)	Flux rapid	
		Introducere sarja	

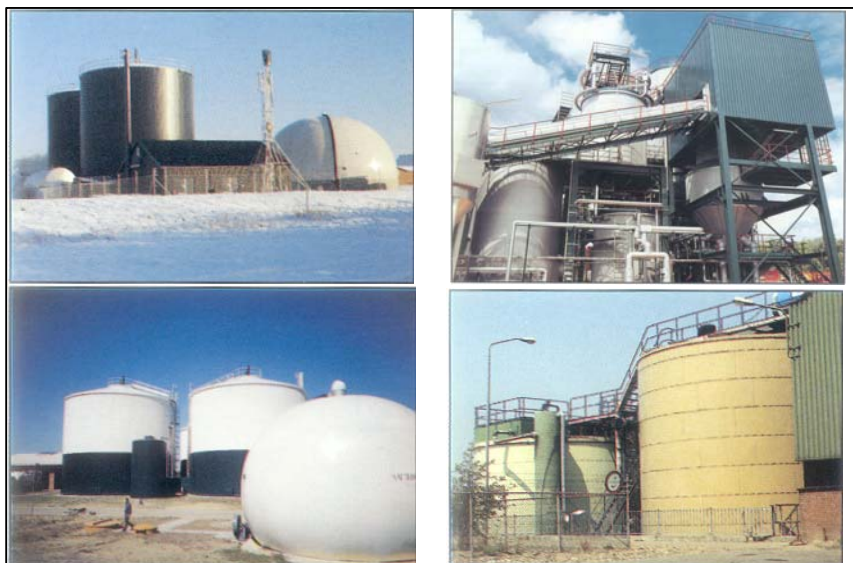
În conformitate cu clasificarea de mai sus, există două sisteme AD clasice:

**Sistem AD clasic cu 1 reactor**

Constă dintr-un reactor, cu timp de rezidență de mai multe săptămâni, perioada pe durata căreia conținutul este amestecat. Amestecul încearcă evitarea creării de fulgi ceea ce poate duce la distrugerea microbilor activi.

**Sistem AD rapid**

Aceste sisteme constau din 2 etape și 2 reactoare ce funcționează în linie. Etapa de digestie are loc în primul reactor și conținutul reactorului este complet amestecat (cu adăugarea apei) și timpul de rezidență este de câteva zile. Apoi, conținutul primului reactor este trecut în cel de-al doilea reactor când efracția solidă se precipită și este separată de fracția lichidă și cea de aer (biogaz), care este colectată în partea de sus a reactorului. Tot pe durata primei faze se generează și se colectează și biogazul.



**Figura 17: sisteme tipice de digestie anaeroba pentru MSW**

Parametrii de baza de design se refera la volumul reactorului si la cerintele de caldura. Acesti doi factori depind de cantitatea de deseuri, timpul de rezidenta, produsele finale cat si de sistemele de incalzire si de reciclare a apei.

Tabelul urmator indica avantajele si dezavantajele de baza ale proiectarii fiecarui proces AD, si anume termofil - mezofil, o faza-doua faze si uscat-umed

**Tabel 4: Elemente de baza ale sistemelor alternative AD**

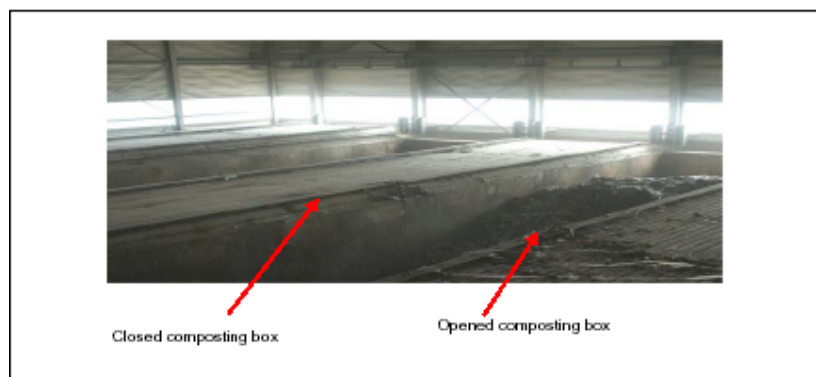
Proces AD	Avantaje	Dezavantaje
<b>Termofil</b>	Rapid Performanta buna in ceea ce priveste problemele de sanatate	Necesitati mari de energie Infrastructura suplimentara necesara Costuri mari
<b>Mezofil</b>	Costuri scazute E mai bine atunci cand cantitati mai mari de deseuri au nevoie de incalzire	Incet
<b>O etapa</b>	Costuri de capital scazute Proces usor de monitorizat	Metageneza necesita alte conditii decat hidroliza si acetogeneza si daca ar fi implementate intr-un reactor procesul poate fi incetinit
<b>Doua faze</b>	Conditile pot fi optimizate in mod separat Poate creste rata de biogaz	Costuri mari de capital Control mai complex al procesului
<b>Uscat</b>	Mai putina pretratatare Costuri mai mici (de capital si operationale) Cantitate mai mica de ape uzate	Necesita amestecare eficienta a deseurilor in vederea omogenizarii
<b>Umed</b>	Dezvoltate initial pentru introducerea uni grad scazut de umiditate	Este necesara pretratatarea Costuri mai mari (de capital si operationale) Nevoi mai mari de tratare a apelor uzate Probleme cu asezarea, spuma si flotatia solidelor biodegradabile

Materialul digerat poate fi deshidratat si compostat in vederea producerii CLO. Apa produsa poate fi reciclata in procesul de tratare a deseurilor.

In final, biogazul poate fi folosit pentru generarea electricitatii. Se observa ca derivarea energiei din biogaz este considerata energie reinnoibila si astfel este promovata de politicile si legislatia nationale si europene.

#### ❖ **Bioucare**

O practica alternativa pentru tratarea deseurilor dupa faza mecanica este uscarea deseurilor. Acest proces incearca indepartarea apei din deseuri in cel mai scurt timp posibil prin dezvoltarea energiei biotermale. Cel mai important parametru care afecteaza eficienta procesului de bioucare este umplerea omogena a uscatoarelor. Uscatoarele au in general forma dreptunghiulara (bio-cutii) si sunt etanse, pentru evitarea emisiilor de mirosuri sau de alte gaze.



**Figura 18: Bio-cutii**

Deseurilor raman in bio-cutii timp de 5 – 14 zile in conditii aerobe. Aerul este introdus prin partea de jos a cutiei si este re-circulat de mai multe ori pana cand CO<sub>2</sub> depaseste valoarea limita. Apoi aerul este introdus intr-o unitate regenerativa de oxidare termala (RTO) astfel incat compusii organici mirositori sa fie oxidati si transformati in CO<sub>2</sub> si vapori.



**Figura 19: Biuscarea MSW cu unitate RTO**

Bio-uscarea poate fi efectuata inaintea sau dupa tratarea mecanica. In general, recuperarea metalelor are loc dupa tratarea biologica. Umiditatea din produsul final este mai mica de 20%.

Produsul stabilizat poate fi utilizat pentru productia de energie (combustie) sau poate fi eliminat in depozite, deoarece trebuie sa fi atins nivelele acceptabile de biodegradabilitate scazuta.

#### ❖ **Percolare**

Percolarea este un alt proces aerob folosit pentru spalarea continutului biodegradabil organic al deseurilor folosind apa.

Procesul de percolare poate obtine:

- Reducerea mirosurilor

- reducerea masei de deseuri organice
- Facilitarea recuperării de energie
- Spalarea contaminanților din deseurile organice
- Omogenizarea fluxului de deseuri

Pe durata percolării, deseurile sunt spalate continuu timp de 2 - 7 zile, cu apa la o temperatură de aproximativ 37 °C. Materia organică rapid solubilă și materiile anorganice incluse în deseuri sunt separate și transferate în faza lichidă. În general, deseurile sunt amestecate, în percolator, pentru a facilita transferul de masă dintre fazele solide și lichide.



**Figura 20: Vasul percolator**

Faza lichidă, după sedimentare, este trecută în general într-un digester anaerob pentru producerea și utilizarea de biogaz.

Solidele din percolator care include o semnificativă fracție biodegradabilă pot fi tratate mai departe folosindu-se una dintre tehnicile deja descrise (compostare, bioscarea, etc).

## **7. COMENTARII**

În baza cantităților specifice, compozițiilor și caracteristicilor speciale ale deșeurilor ce urmează să fie tratate și ale produselor specifice care se încearcă să fie produse, pot fi folosite mai multe combinații de tehnologii menționate mai sus pot fi folosite pentru tratarea deșeurilor solide.

Mai mulți producători de deșuri din Europa au dezvoltat combinații alternative ale acestor tehnologii, fiecare cu propriile caracteristici speciale. Totuși, toate aceste tehnologii se bazează pe concepte și principii care au fost deja descrise.

Tratarea mecanică – biologică primește din ce în ce mai multe reacții pozitive din partea publicului și din partea organizațiilor non-guvernamentale (ONG-uri).

Produsele derivate din tratarea mecanică– biologică a deșeurilor include:

- Rezultate ce seamănă cu compostul (compost de calitate proastă folosit ca condiționator de sol sau material de acoperire): poate fi folosit doar ca material

de acoperire în depozite sau pe durata restaurării depozitelor. Totuși, un grad crescut de nesiguranta înconjoară încă utilizările potențiale ale acestor produse.

- Material biostabilizat pentru depozite: Poate fi considerat stabilizat dar consumă o mare proporție din spațiul depozitului
- Biogaz pentru generarea căldurii și/sau electricității: piața pentru acest tip de energie este bine dezvoltată și a fost ajutată de Directiva cu privire la energia regenerabilă (2001/77/EC), din momentul în care energia provenită din biogaz este considerată regenerabilă.
- Combustibilul solid recuperat (SRF), care poate fi folosit în cadrul instalației sau într-o instalație existentă de combustie (de ex. cuptor de ciment, centrală electrică): utilizarea combustibilului solid recuperat în instalație crește costurile de capital și este posibil să nu fie viabil. Pe de altă parte, utilizarea combustibilului solid recuperat în instalațiile existente va necesita și executarea unor contracte pe termen lung cu asigurarea unei alimentări constante. De asemenea, utilizarea unei instalații existente poate necesita plata unei anumite taxe către operatorul instalației în vederea acceptării combustibilului solid recuperat, care va depinde în principal de prețurile internaționale ale petrolului și ale energiei electrice. Acest lucru este datorat faptului că combustia acestui tip de combustibil este în sfera de acțiune a Directivei cu privire la incinerarea deșeurilor (2000/76/EC), care impune specificații și reguli stricte ale instalațiilor de co-incinerare.
- Reciclabile: în general, doar metalele sunt recuperate. Acest lucru este datorat faptului că dacă scopul este de a produce combustibil solid recuperat, recuperarea hârtiei sau plasticului reduce valoarea potențială calorică a combustibilului solid recuperat. De asemenea, metalele sunt considerate materialul reciclabil cel mai ușor de comercializat deoarece restul sunt mai greu de absorbit datorită purității insuficiente.

Aceste procese sunt bine dezvoltate la nivel european și internațional și în Europa, în prezent, funcționează multe instalații de tratare.

Astfel, avantajele și dezavantajele acestor procese sunt bine stabilite și pot include:

- Avantaje:
  - Metalele recuperate pot fi absorbite ușor de pietele existente
  - Tehnologiile bine dovedite (cu excepția percolării care este în prezent dezvoltată la scară largă). Acestea au fost implementate cu succes în diferite țări din Europa
  - Toate procesele sunt modulare și permit dezvoltare pe segmente
  - Energia din biogaz este considerată o derivată dintr-o sursă regenerabilă. De asemenea, energia ce derivă din utilizarea combustibil solid recuperat produs din tratarea mecanică sau biuscare, sau parte din aceasta, poate fi considerată ca o derivată dintr-o sursă regenerabilă
  - Devierea deșeurilor de la depozitele de deșuri (în special fracția biodegradabilă)
  - Costurile relativ scăzute (în special în comparație cu incinerarea)
  - Cantități relativ scăzute de ape uzate generate
  - Emisiile de aer pot fi micșorate cu ușurință
  - Contribuția la batalia contra schimbărilor de climă

- Usor acceptat de public. Sindromul “Nu In Curtea Mea” (NIMBY) nu se aplica pe scara larga
- Reziduurile solide se comporta ca solul mai degraba decat ca deseurile
- Eliminarea reziduurilor solide la depozit genereaza cantitati mai mici de biogaz si de levigat.
- Calitatea rezultatului asemanator cu compostul (CLO) poate fi imbunatatita daca se include separarea la sursa a fractiei organice
- Substituirea combustibililor fosili cu combustibili fosili pot castiga profit, prin comercializarea alocatiilor emisiilor de gaze cu efect de sera
- Cresterea cererii de energie si pretul petrolului va deschide piata pentru combustibilii secundari
- Criteriile cu privire la sfarsitul deseurilor care urmeaza a fi dezvoltate de catre CE va permite probabil folosirea combustibililor secundari fara conformarea cu prevederile Directivei cu privire la incinerarea deseurilor (2000/76/EC)
- Dezvoltarea specificatiilor pentru combustibili secundari va deschide piata pentru absorbtia acestora
- Dezavantaje:
  - Piata rezultatului asemanator cu compostul este inca nedezvoltata. Este posibil sa fie necesara plata unei anumite taxe pentru eliminarea acestuia
  - Procesul de separare la sursa afecteaza valoarea calorica a combustibilului solid recuperat
  - Combustibilul solid recuperat se incadreaza in prevederile Directivei cu privire la incinerarea deseurilor (2000/76/EC).
  - In general, nu exista recuperare a reciclabilelor in afara metalelor
  - Este posibil sa fie necesara plata unei taxe de eliminare pentru combustibilul solid recuperat intr-o instalatie existenta de combustie in curs de functionare
  - Nu este nevoie de contracte pe termen lung pentru utilizarea combustibilului solid recuperat in instalatii existente industriale in curs de functionare
  - Nu contribuie prea mult la tintele stabilite de Directivele cu privire la deseurile de ambalaje (94/62/EC)
  - Faptul ca combustibilul solid recuperat produs si rezultatul asemanator cu compostul pot a nu fi absorbite de catre piata va creste nevoia de depozitare
  - Energia ce deriva din combustibilul secundar nu este considerat reinnoibil inca. Deci, pentru moment, venitul din comercializarea acestui tip de energie este mai mic
  - Criteriile foarte stricte stabilite de Directiva cu privire la incinerarea deseurilor (2000/76/EC) poate restrictiona absorbtia combustibililor secundari

### **Incinerarea deseurilor**

Incinerarea se refera la tratarea chimica a deseurilor, a carui scop este urmatorul:

- Reducerea volumului de deseuri care ajung in depozite
- Stabilizarea fractiei de deseuri care vor ajunge eventual in depozite



- Recuperarea energiei din deseuri

Urmatorul tabel indica echivalentul de energie al 1 tone de MSW

**Tabel 5: Echivalentul de energie al 1 tone de MSW**

1 tona de MSW egal cu	2.5 tone de abur (400 °C, 40 bar)
	30 tone de apa fierbinte (130 °C, 40 bar)
	200 kg de petrol
	500 kWh de electricitate

MSW poate fi trata termic amestecat sau neprocesat sau dupa procesare (de ex. dupa MBT), care va produce o fractie cu o mare valoare calorica (Combustibil derivat din deseuri/combustibil solid recuperat), care poate fi utilizat  
Incinerarea (cateodata se foloseste termenul combustie) se refera la arderea deșeurilor in aer in exces.



**Figura 21: Incinerator de deseuri in Suedia**

Incinerarea implica dezvoltarea unor temperaturi mari (850 - 1500 oC), in prezenta flacarilor pentru oxidarea diferitelor substante. Exista trei tipuri de tehnologii de incinerare a deșeurilor:

- Gratare mobile (sau paturi)
- Paturi fluide
- Cuptoare

In Europa, peste 90% din incinerarea deșeurilor are loc prin intermediul sistemelor cu gratare mobile.

In general, gratarele mobile sunt folosite pentru incinerarea MSW amestecat si neprocesat, paturile fluide pentru incinerarea MSW (Combustibil derivat din deseuri) procesat si cuptoarele pentru co-incinerarea MSW cu alt combustibil (de ex. in centrale electrice sau fabrici de ciment)

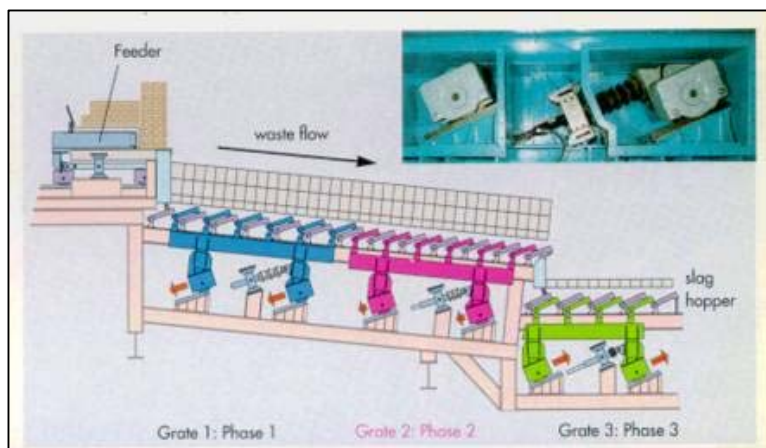
❖ **Sistemele cu gratare mobile**

Sistemele cu gratare mobile includ:

- Gratare oscilante



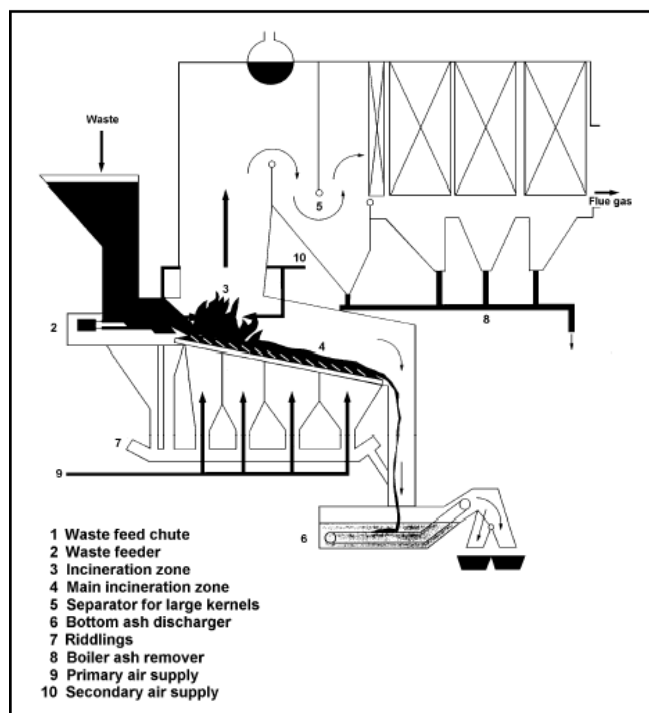
- Gratare cilindru



- Gratare cu introducere inversa

**Figura 22: O secțiune transversala tipica a gratarelor mobile**

În general, incineratoarele cu gratare constau din componentele indicate în Figura de mai jos.



**Figura 23: Sistemul cu gratare mobile**

Timul de rezidență al deșeurilor pe gratare nu depășește 60 de minute. Sursa primară de aer asigură combustia directă a deșeurilor în timp ce sursa secundară de aer încearcă să efectueze amestecul turbulent al deșeurilor în vederea unei

combustii complete. În vederea obținerii unei combustii complete a gazelor, este necesar ca gazele să fie la o temperatură de peste 850 °C pentru cel puțin 2 secunde. Efectuarea arderii gazelor este indicată de nivelele de monoxid de carbon din gazele emise. În general, se folosesc sistemele auxiliare de ardere pentru păstrarea gazelor de ardere la nivelul de temperatură dorit.

Utilizarea căldurii generate (din moment ce combustia este un proces exotermic) este făcută în general prin generarea unui abur cu mare presiune, super fierbinte din schimbul de căldură dintre emansiunile toxice (care absoarbe majoritatea căldurii produse) și circuitul de apă/abur, din boiler.

Aburul cu mare presiune este condus într-o turbină și într-un set generator. Conținutul de energie al aburului este convertit în energie cinetică care este apoi convertită în electricitate prin generator. Căldura în exces a aburului cu presiune mare este fie transformată în apă fierbinte, într-un condensator și folosită pentru încălzirea cartierului sau este racită.

#### ❖ **Paturi fluide**

După cum am menționat deja, paturile fluidizate sunt adeseori folosite pentru tratarea deșeurilor procesate și împartite în mod fin, cum ar fi combustibilul derivat din deșuri/combustibilul solid recuperat care sunt produse prin intermediul proceselor MBT.

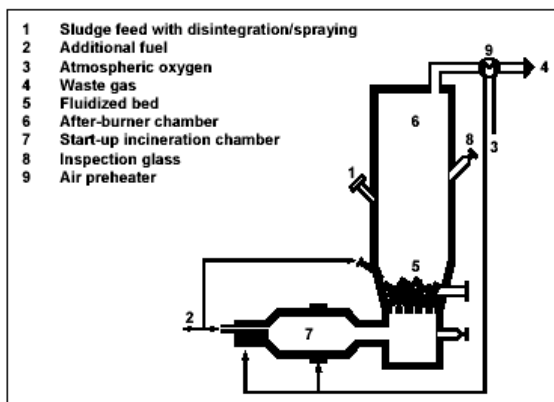
Un pat fluidizat este un pat din particule solide prin care curge un gaz pentru a-l lichefia. Principiul de funcționare al paturilor este că particulelor dintr-un vas oferă rezistență fluxului gazului introdus în bazinul vasului. Pe măsură ce fluxul gazului crește, patul se extinde și rezistența scade până când atinge un nivel unde forța ascendentă a gazului poate sprijini greutatea patului, cauzând turbulențe și amestecând și devenind fluid.

Temperaturile de peste pat sunt între 850 – 950 °C, în timp ce în pat, temperatura este de aproximativ 650 °C

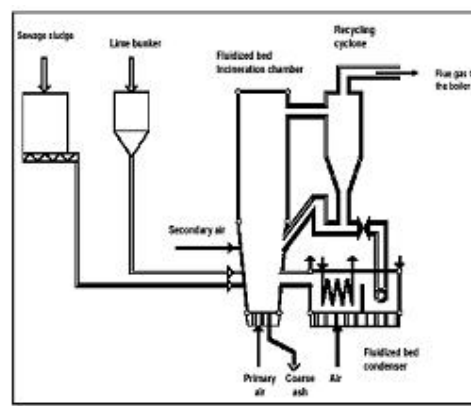
MSW pre-tratat este introdus în pat prin partea de sus sau din lateral și este pastrat acolo pentru o perioadă rezonabilă de timp.

Există numeroase tipuri de paturi fluide și anume.

- Paturi fluidizate cu fierbere unde viteza aerului este suficientă pentru a menține tot materialul patului într-o stare fluidă
- Pat fluidizat rotitor, unde patul de material și de deșuri își impune o mișcare de rotație, folosindu-se diferite presiuni ale aerului
- Pat fluidizat circulant, unde fluxul de aer crește până la un punct unde materialul patului este transferat în afara zonei de combustie. Acest tip de pat este folosit în mod normal în cazul capacităților mari de introducere



**Figura 24: Pat fluidizat cu fierbere**



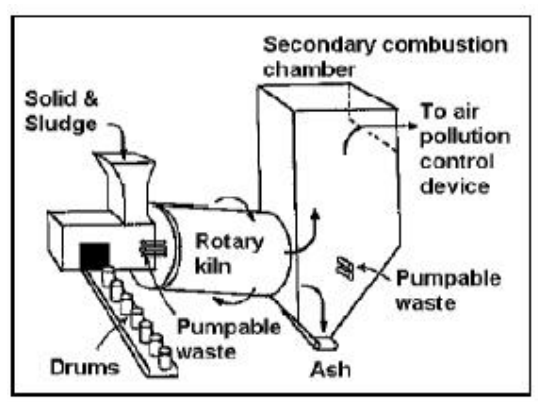
**Figura 25: Pat fluidizat circular:**

Aerul de combustie este furnizat în general de evantaie de aer forțat. Aburul este folosit după cum s-a menționat deja de un boiler folosit pentru a trece printr-o turbină de condensare și un generator.

#### ❖ Cuptoare

Pentru tratarea MSW se pot folosi două tipuri de cuptoare: Cuptoare rotative și oscilante. De fapt, există deseuri de referință tratate în cuptoare oscilante în timp ce pentru cuptoarele rotative deseurile trebuie pre-tratate.

Cuptorul rotativ constă dintr-un vas cilindric puțin înclinat



Temperaturile folosite pentru combustia deșeurilor sunt de magnitudinea 500 – 1.450 °C și timpul de rezidență este între 30 – 90 de minute. Rotatia cuptorului misca deșeurile cu o acțiune de amestecare astfel încât toate straturile de deșuri să aibă acces la căldura și la aerul de combustie. Se observă faptul că cuptoarele operează într-o rată de exces mai mare decât cea a sistemelor cu gratare și paturi fluide, cu o eficiență a energiei relativ scăzută.

Cuptorul oscilant este și un cuptor de tip tub care are o mișcare oscilantă în jurul axei centrale. Datorită design-ului acestui tip de cuptor oferă un timp mai lung de rezidență în zona de ardere. Aproximativ 40% din aerul suplimentar este folosit la sprijinirea unei bune reacții de combustie.

❖ **Tratarea emanatiilor toxice**

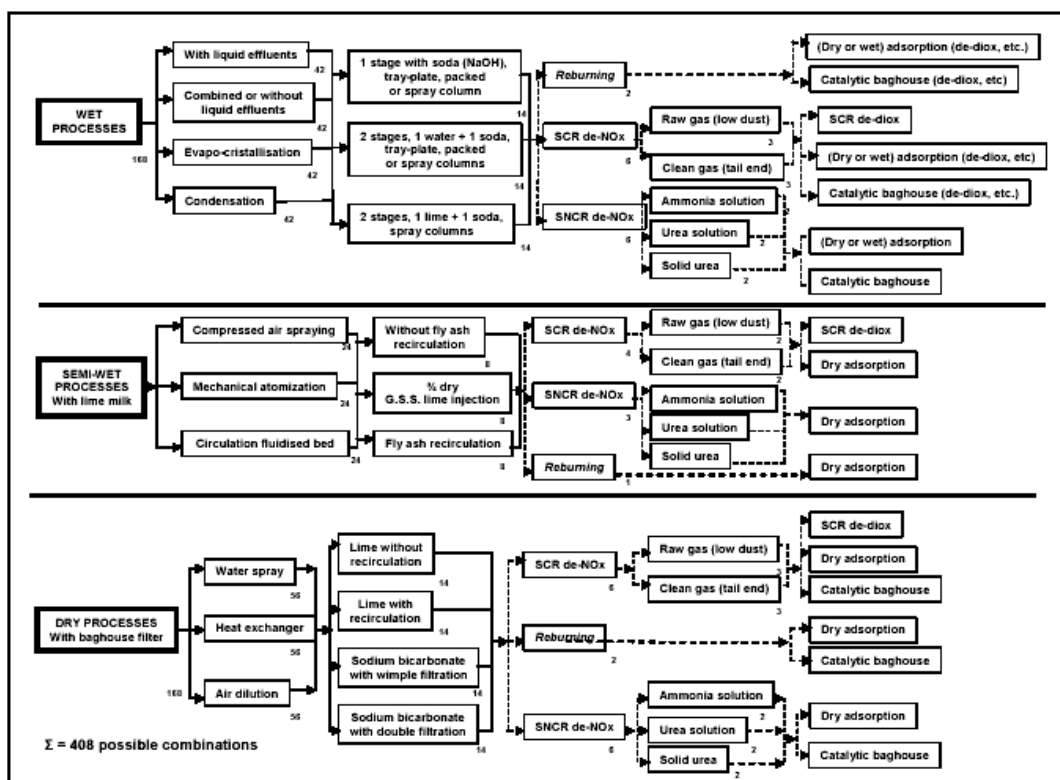
Emanatiilor toxice constituie cea mai mare presiune de mediu in legatura cu incinerarea deseurilor

Valorile stricte cu privire la emisii au fost stabilite in prevederile Directivei cu privire la incinerarea deseurilor (2000/76/EC).

Urmatorul tabel si Figura dau indicatii cu privire la tehnologiile folosite la tratarea emanatiilor toxice provenite din incinerarea deseurilor.

**Tabel 6: Sistemele existente de minimizare a emanatiilor toxice**

Parametru	Tehnologia de minimizare folosita
Corpuri suspendate	Separatoare
	Precipitator electrostatic (umed–uscat)
	Filtru capsula
Gaze acide	Absorbție uscată
	Absorbție semi uscată
	Epuratoare de gaze umede
Oxizi de nitrogen	Reducere non catalitica selectiva
	Reducere catalitica selectiva



**Figura 26: Sisteme cu combinatie potentiala de tratare a emanatiilor toxice**

## **8. COMENTARII**

Incinerarea este cel mai vechi și cel mai folosit proces pentru tratarea termică a deșeurilor. Produsele derivate din tratarea termică a deșeurilor procesate sau neprocesate includ:

- Energie: piața pentru energie este bine dezvoltată și se așteaptă să fie sprijinită și mai mult decât odată de energia provenită din fracția biodegradabilă a MSW va fi considerată reînnoibilă.
- Reciclabile: doar metalele feroase sunt recuperate din cenusa.

Pe de altă parte, sunt generate reziduuri de deșuri solide, și anume:

- Cenusa de bază: produs stabilizat care poate fi folosit în construcții sau eliminat ca un reziduu ne-periculos
- Cenusa din aer: este considerată periculoasă și ar trebui tratată ca atare

Aceste procese sunt bine dezvoltate la nivel european și internațional și în Europa, în prezent, funcționează multe instalații de tratare. Astfel, avantajele și dezavantajele acestor procese sunt bine stabilite și pot include:

- Avantaje
  - Metalele feroase recuperate pot fi absorbite ușor de pietele existente
  - Incinerarea este o tehnologie bine dovedită
  - Devierea deșeurilor de la depozitele de deșuri (în special fracția biodegradabilă)
  - Contribuția la batalia contra schimbărilor de climă
  - O cantitate mare de energie produsă, majoritatea acestora poate fi comercializată
  - Reziduuri solide stabilizate produse
  - Costuri mici de funcționare
  - Dioxinele și praful nu mai sunt o problemă datorită Directivei cu privire la incinerarea deșeurilor (2000/76/EC).
  - Energia ce derivă din utilizarea deșeurilor, sau parte din acestea, poate fi considerată ca o derivată dintr-o sursă reînnoibilă
  - Substituirea combustibililor fosili cu combustibili fosili pot câștiga profit, prin comercializarea alocațiilor emisiilor de gaze cu efect de seră
  - Creșterea cererii de energie și prețul petrolului va deschide piețe noi pentru combustibilii alternativi
  - Criteriile cu privire la sfârșitul deșeurilor care urmează să fie dezvoltate de către CE va permite probabil folosirea combustibililor secundari fără conformarea cu prevederile Directivei cu privire la incinerarea deșeurilor (2000/76/EC)
  - Există un mare potențial de a arde o gamă largă de deșuri.
  - Valorile limită stricte cu privire la emisii impuse de directiva cu privire la incinerarea deșeurilor (2000/76/EC) poate schimba opozițiile publice
  - Dezvoltarea încălzirii cartierului—eficiența termică crescută
- Dezavantaje
  - Producție de reziduuri solide periculoase
  - Costuri mari de investiție

- Nivel scăzut de flexibilitate datorat costurilor mari de investiție
- Nevoie crescută de măsuri de minimizare ale emisiilor în aer
- Valori limită stricte în ceea ce privește emisiile din aer și apele uzate
- Procesul de separare la sursă afectează valoarea calorică a combustibilului solid
- Nu există recuperare a reciclabilelor în afara metalelor
- Nu contribuie prea mult la țintele stabilite de Directivele cu privire la deșeurile de ambalaje
- Incinerarea nu este potrivită pentru cantități mai mici de 100.000 – 150.000 tone de deșuri tratate anual
- Energia ce derivă din combustibilul secundar nu este considerat reînnoibil încă. Deci, venitul din comercializarea acestui tip de energie este mai mic
- Criteriile foarte stricte stabilite de Directiva cu privire la incinerarea deșeurilor (2000/76/EC) poate restricționa absorbția combustibililor secundari
- Valoarea calorică instabilă a deșeurilor
- Opoziția publicului în ceea ce privește conceptul de incinerare a deșeurilor

## **9. DEPOZIT DE DEȘURI**

Depozitul este un loc de eliminare a deșeurilor pentru depozitarea deșeurilor în sau pe pământ.

După cum s-a mai spus, contractarea și funcționarea depozitului este mereu necesară în vederea eliminării deșeurilor. Depozitele vor fi dezvoltate în conformitate cu Directiva CE (1991/31/EC) și cu legislația națională respectivă. Cea mai importantă decizie luată în ceea ce privește depozitele se referă în principal la numărul/capacitatea de depozite ce urmează a fi dezvoltate și amplasamentele (ambele aspecte sunt discutate în următoarele secțiuni).

Tehnologia depozitelor cuprinde trei etape:

- **Etapa de construcție**, când se instalează barierele și rețelele pentru managementul sigur al poluanților (membrane, sisteme de captivare, sisteme de colectare a levigatului și a biogazului)
- **Etapa de operare**, când zilnic se acoperă deșeurile depozitate, în timp ce se monitorizează impactul de mediu legat de eliminarea deșeurilor
- **Etapa de închidere și de reabilitare**, când coperta este aplicată pentru a minimiza impactul de mediu legat de eliminarea deșeurilor. De asemenea, monitorizarea impactului de mediu legat de depozit continuă de ani de zile în timp ce au loc activități de utilizare a locului (de ex. terenuri de golf, facilități sportive)

Depozitul este de fapt o tratare biologică în condiții anaerobe.

O greșeală ades întâlnită este că depozitele sunt pur și simplu gauri în pământ unde se elimină deșeurile. Totuși, practica modernă a depozitelor necesită un grad semnificativ de inginerie în vederea conținutului de deșuri, controlării emisiilor și minimizării efectelor de mediu potențiale.

Funcționarea reușită a unui depozit depinde de următoarele:

- **Amplasament bun:** amplasamentul depozitului ar trebui selectat în conformitate cu criteriile tehnice, financiare, de reglementare, politice, de mediu și sociale. Amplasamentele optime includ terenuri imposibil de folosit, amplasamente excavatii minerale și terenuri foarte folosite
- **Proiectare și construcție bune:** toate cerințele legale ar trebui luate în considerare:
  - captuseala de baza
  - Sistemul de colectare a levigatului/tratare
  - Sistemul de colectare/utilizare/combustie a gazului de depozit
  - Cuvertura superioara
  - Caracteristicile de monitorizare mediu
  - Masurile de management al precipitatiilor/apelor pluviale
  - Facilitatilor pe teren

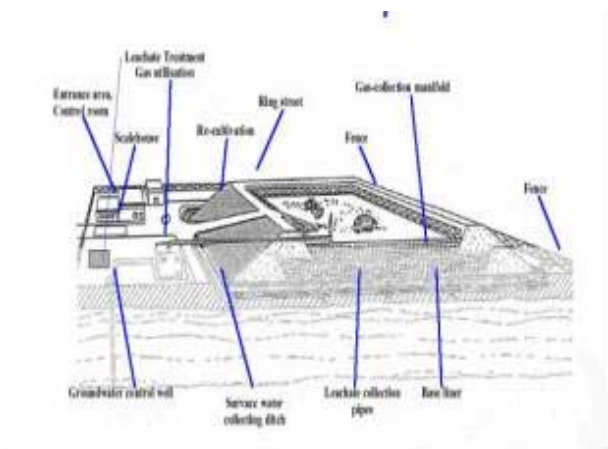


Figura 27: Ilustratia organizarii unui depozit

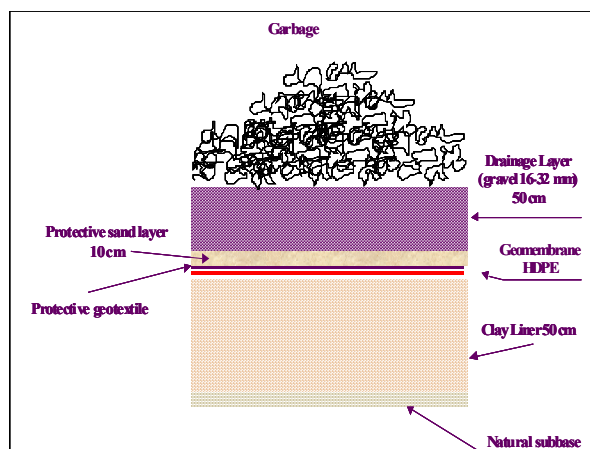
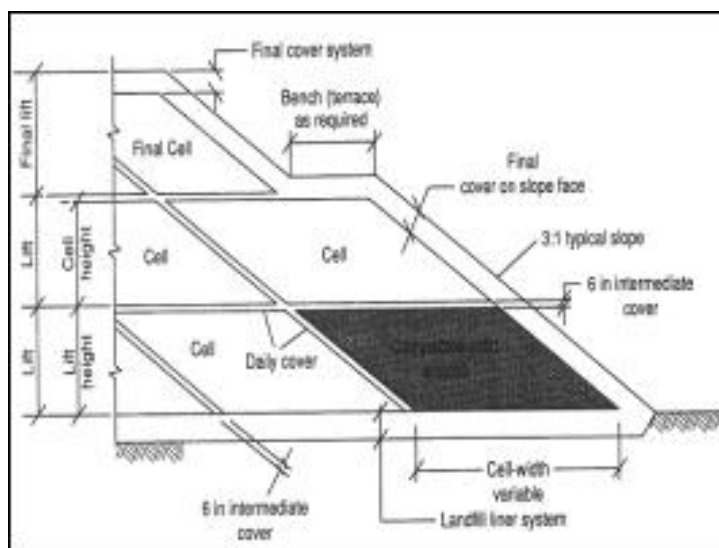
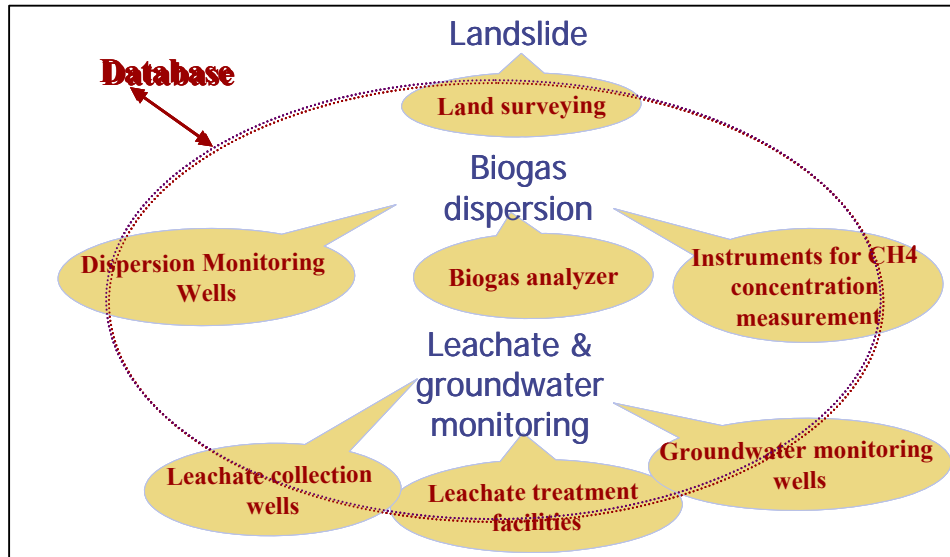


Figura 2827: Sistemul de captuseala de baza



**Figura 29: Dezvoltare depozit**

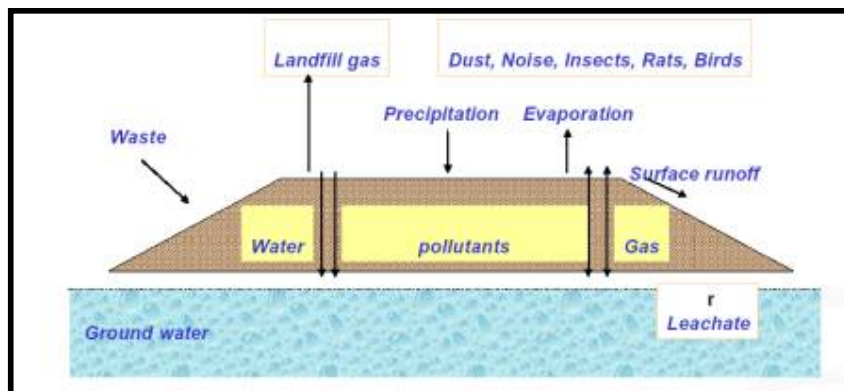
- **Buna funcționare a depozitului:** inclusiv compactarea deșeurilor și acoperirea zilnică și construirea deșeurilor în celule într-un fel sistematic și bine organizat cât și monitorizarea parametrilor de mediu necesari, în conformitate cu următoarea schemă.



**Figura 30: Monitorizare de mediu a depozitului**

- **Inchiderea și reabilitarea depozitului:** folosind următoarele metode:
  - Tehnologia cuverturii superioare
  - Macro – încapsulare
  - Îngropare sigură pe teren
  - Exploatarea depozitelor de deseuri
  - Extracție și tratare în afara premizelor

Următoarea schemă indică formele principale de presiuni de mediu legate de depozite





### Figura 31: Impactul de mediu legat de depozit

O atenție specială ar trebui dată colectării și tratării levigatului și biogazului. Rutele alternative de tratare a levigatului includ:

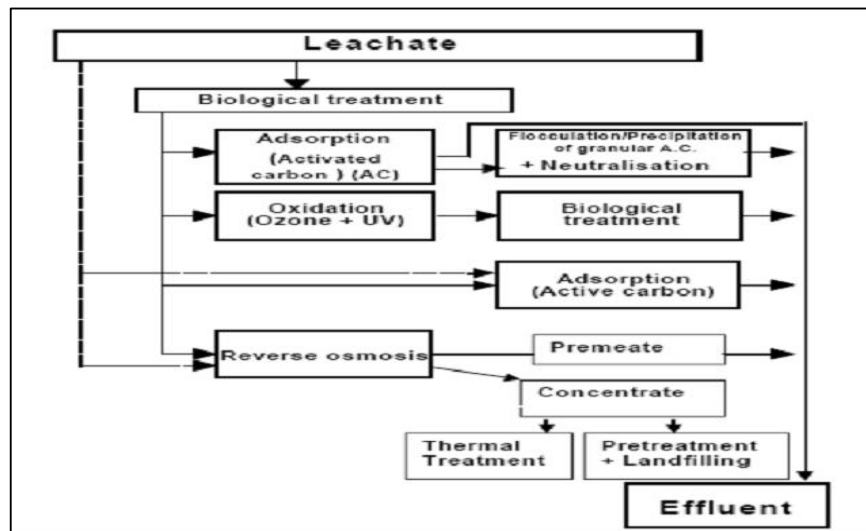
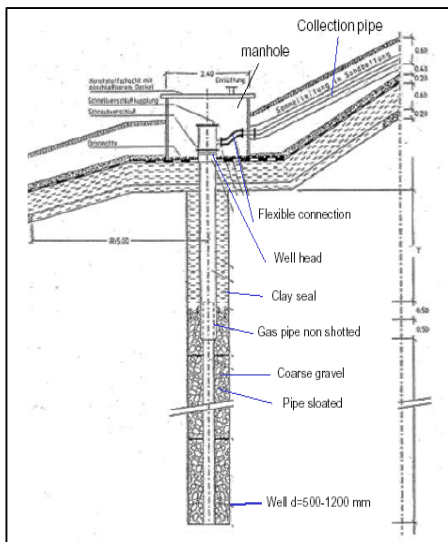


Figura 32: Tratarea levigatului

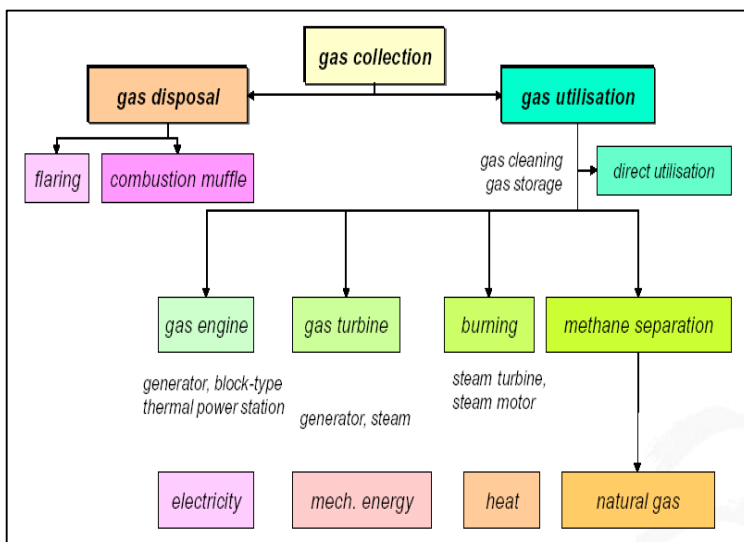
Printre problemele tipice legate de generarea gazelor de depozit se numără și următoarele:

- Gazul metan contribuie de 21 de ori mai mult decât dioxidul de carbon la efectul de seră și la schimbările de climă
- Gazul metan este inflamabil la concentrații între 5 și 15% în aer, ceea ce poate duce la riscuri de incendii și explozii dacă se permite acumularea acestui în spații închise
- Gazul de depozit poate acționa ca un asfixiant
- Gazul de depozit este mirositor și coroziv

Biogazul poate fi utilizat de asemenea pentru recuperarea energiei sau eliminat prin combustie, după cum urmează:



**Figura 33: Colectare biogaz**



**Figura 34: Utilizare biogaz**

Impactul de mediu semnificativ au legatura si cu transportul deseurilor la depozite de catre un numar semnificativ de camioane grele.