

ANEXA 2
ALTERNATIVE TEHNICE
PRIVIND GESTIUNEA
DEȘEURILOR MUNICIPALE

ALTERNATIVE TEHNICE PRIVIND GESTIUNEA DEȘEURILOR MUNICIPALE

COLECTAREA DEȘEURILOR

În diferite documente de planificare a investițiilor existente în România, elaborate pentru măsuri ISPA pentru sistemele integrate de gestionare a deșeurilor, sunt precizate următoarele tehnici de colectare a deșeurilor menajere:

- ❖ Colectare „din ușă în ușă”. Această opțiune propune colectarea deșeurilor din locuințe individuale și apartamente. Sistemul se bazează fie pe saci de colectare, fie pe recipiente de colectare. Beneficiile acestui sistem includ: (i) confortul locatarilor; (ii) dorința locuitorilor de a-și asuma răspunderea depozitării adecvate a deșeurilor înainte de colectarea acestora. Principalul dezavantaj este că necesită costuri mai mari decât sistemele bazate pe europubele.
- ❖ Europubele de 80, 120 sau 240 litri în vecinătatea locuințelor. Această opțiune presupune folosirea pubelelor cu roți pentru colectarea deșeurilor. Beneficiile acestei opțiuni sunt: (i) uzare mică a containerelor; (ii) confort îmbunătățit pentru locuitori.
- ❖ Container cu roți de 1100 de litri. Acest sistem permite stocarea unui volum mai mare de deșeuri. Utilizarea acestui sistem este des întâlnită în Europa de Est și este preferat de mulți operatori privați. Beneficiile includ rezistența containerelor și un confort relativ pentru locuitori. Aceste containere sunt mai greu de manevrat în comparație cu europubelele.
- ❖ Mini-autogunoiere în apropierea apartamentelor. În acest sistem, mini-autogunoierile sunt golite în vehiculele de colectare, permițând stocarea unor volume mari de deșeuri.
- ❖ Mini-autogunoiere pentru transfer. În acest sistem, minibasculantele sunt încărcate în vehiculele de colectare. Acest sistem este folosit îndeosebi în Europa de Est. Sistemul nu favorizează eficiența și calitatea serviciilor.
- ❖ Colectarea cu vehicule cu remorcă. Tractoarele cu remorcă sunt o opțiune practică pentru zonele rurale. Sistemul are avantajul accesului pe străzi nepavate, întreținere și reparații ușoare a vehiculelor.

Colectarea separată a deșeurilor reciclabile (inclusiv deșeuri de ambalaje) se poate realiza individual, prin puncte sau centre de colectare. Colectarea individuală se poate realiza fie în amestec, fie pe tip de material, cu excepția hârtiei și cartonului.

Modul de colectare a deșeurilor va fi stabilit prin studiile de fezabilitate pentru a determina soluția optimă.

STAȚII DE TRANSFER

Stațiile de transfer sunt spații de depozitare provizorie, special desemnate, în care deșeurile sunt colectate și transferate apoi în alte vehicule, micșorând astfel costul de transport și reducând necesitatea de a construi multe depozite, ceea ce ar fi foarte costisitor. În general, stațiile de transfer sunt construite pentru distanțe de peste 60 km și volume anuale de deșeuri de peste 10.000 tone. Pentru a fi justificate din punct de vedere economic, stațiile de transfer ar trebui să genereze economii de transport mai mari decât costurile de operare.

În plus, stațiile de transfer pot servi ca puncte de colectare pentru anumite fluxuri de deșeuri: deșeuri de ambalaje, deșeuri verzi, deșeuri voluminoase, DEEE, deșeuri periculoase din gospodăria etc.

În mod normal, stațiile de transfer au nevoie de :

- electricitate și alte utilități, protecție de incendiu;
- personal de pază care să verifice deșeurile, cântar;
- echipamente de compactare a deșeurilor sau containere;
- soluții pentru apa uzată;
- zone de încărcare și descărcare ușor de folosit și de operat.

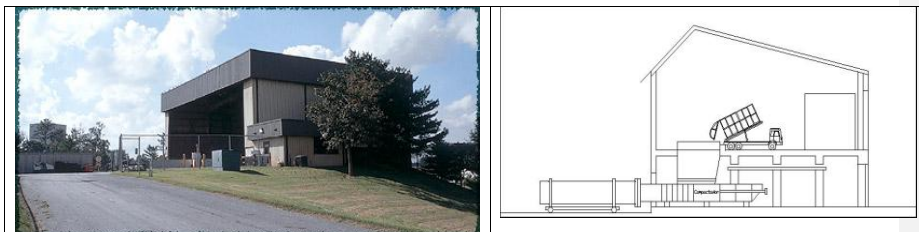


Figura nr. 1 Stații de transfer

SORTAREA DEȘEURILOR DE AMBALAJE ÎN VEDEREA RECICLĂRII

Scopul unei instalații de sortare este separarea din amestecuri de deșeuri municipale și din comerț a fracțiilor valorificabile material. Principalele materiale sortate sunt: hârtia, plasticul, sticla, lemnul și metalele. Instalațiile de sortare a deșeurilor de ambalaje colectate în amestec (plastic, sticlă, metale) sunt instalații mai complexe din punct de vedere constructiv decât instalațiile de sortare a hârtiei.

În urma procesului de sortare rezultă:

- ♣_deșeuri care sunt valorificate material - 60 %;
- ♣_deșeuri care sunt valorificate energetic - 15 %;
- ♣_parte din resturile de sortare, materialele deranjante și cele cu conținut de poluanți, care trebuie eliminate - 25 %.

Formatted: Bullets and Numbering

TEHNICI DE TRATARE A DEȘEURILOR BIODEGRADABILE

Compostarea centralizată

Deșeurile biodegradabile sunt compostate cu obiectivul returnării deșeurii în cadrul ciclului de producție vegetală ca fertilizant sau ameliorator de sol. Varietatea tehnicilor de compostare este foarte mare, iar compostarea poate fi efectuată în grădini private sau în stații centralizate foarte tehnologizate. Controlul procesului de compostare se bazează pe omogenizarea și amestecarea deșeurilor urmată de aerare și adeseori de irigare. Acest lucru conduce la obținerea unui material stabilizat de culoare închisă, bogat în substanțe humice și fertilizanți. Soluțiile centralizate sunt exemplificate prin compostarea cu preț scăzut fără aerare forțată și prin cea mai avansată tehnologic, cu aerare forțată și controlul temperaturii. Stațiile de compostare centralizată sunt capabile de tratarea a mai mult de 100.000 tone pe an de deșeuri biodegradabile, dar dimensiunea tipică a unei stații de compostare este de 10.000 până la 30.000 tone pe an. Deșeurile biodegradabile trebuie separate înainte de compostare: numai deșeuri alimentare, din grădini, fragmente de lemn și într-o anumită măsură hârtie, sunt convenabile pentru producerea unui compost de calitate bună.



Stațiile de compostare includ unele / toate unitățile tehnice următoare: deschiderea pungilor, separatoare magnetice sau/și balistice, grătare (site), tocătoare, echipament de amestecare și omogenizare, echipament de întoarcere, sisteme de irigare, sisteme de aerare, sisteme de uscare, filtre biologice, epuratoare de gaz, sisteme de control și direcționare.

Procesul de compostare apare în momentul în care deșeurile biodegradabile sunt stivuite cu o structură ce permite difuzia oxigenului și cu un conținut de substanță uscată ce favorizează creșterea microbiană. Temperatura biomasei crește datorită activității microbiene și

proprietăților izolatoare a materialului stivuit. Temperatura atinge, de cele mai multe ori, 65-75 °C în câteva zile și apoi descrește încet. Această temperatură înaltă ajută la eliminarea elementelor patogene și a semințelor de buruieni.

Avantaje:

- ❖ Tehnologie simplă, durabilă și ieftină (cu excepția compostării în container);
- ❖ Aproximativ 40-50% din masa (greutate) este recuperată pentru dezvoltarea plantelor;
- ❖ Recuperare maximă a fertilizanților cerută de sistemele agricole de intrare mică (adică P, K, Mg și microfertilizanți). Efect de amendare al compostului;
- ❖ Producerea de substanțe humice, microorganisme benefice și azot care se eliberează încet, necesare în cazul grădinăritului de peisaj și a horticulturii;
- ❖ Elimină semințele și agenții patogeni din deșeu;
- ❖ Posibilități bune de control a procesului (cu excepția celor mai multe instalații fără aerare forțată);
- ❖ Poate fi realizat un mediu bun de lucru (de exemplu cabina presurizată echipată cu filtre).

Dezavantaje:

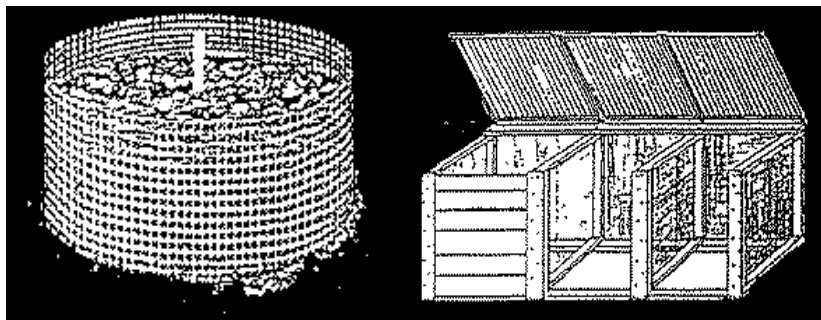
- ❖ Necesită o foarte bună separare la sursa a deșeurilor municipale biodegradabile, inclusiv informarea continuă a generatorilor de deșeuri;
- ❖ Trebuie dezvoltată și întreținută o piață a compostului;
- ❖ Emisii periodice a componentelor mirositoare, în special când se tratează deșeuri municipale biodegradabile;
- ❖ pierdere de 20-40% a azotului, ca amoniu, pierdere de 40-60% a carbonului ca dioxid de carbon;
- ❖ Potențiale probleme legate de vectori de propagare (pescaruși, șobolani, muște) când se tratează deșeuri municipale biodegradabile;
- ❖ Este necesar personal instruit când se tratează deșeuri municipale biodegradabile.

Compostarea individuală

Se poate face în modul cel mai simplu, fără costuri importante, la scară mică în curtea proprie, cât mai departe de zona locuită (așa numitul back-yard composting). În acest caz vor fi compostate în special deșeurile verzi din grădină, livadă și deșeuri biodegradabile din bucătărie (coji de cartofi, frunze de varză, resturi de fructe și legume, etc.). În cazul curților mari (>5000 mp) se poate face compost din deșeurile menționate mai sus la care se poate adăuga și dejecții

solide de la animale (cai, vaci, oi, păsări, etc.). În toate cazurile vor fi evitate carnea, oasele, care emană un miros fetid și în plus atrag șobolani și alte rozătoare.

În figura de mai jos sunt prezentate câteva amenajări foarte simple ce pot fi utilizate pentru obținerea compostului în curtea proprie.



Nu se recomandă compostarea deșeurilor verzi împreună cu cele de la animale în cazul curților mici și foarte mici, datorită mirosurilor neplăcute.

Pe același principiu deșeurile verzi (frunze, crăci) provenite din parcuri mari sau din grădini botanice pot fi compostate chiar pe locația respectivă, în una două boxe deschise, situate într-o parte mai ferită de accesul publicului.



Compostul astfel obținut are o calitate superioară și costuri foarte mici.

O compostare aerobă simplă și cu costuri relativ mici se poate face lângă depozitul de deșeuri, în câmp deschis. Se obține o calitate slabă a materialului organic stabilizat, precum și emisii importante de gaze cu efect de seră, dar se pot atinge țintele de reducere a deșeurilor biodegradabile. Compostul de slabă calitate provenit din compostarea deșeurilor colectate în amestec va putea fi utilizat doar pe depozit pentru nivelarea straturilor sau la închiderea unor depozite. Nu poate fi utilizat în agricultură datorită impurificării cu plastice, cioburi de sticlă, ceramică, etc.



Utilaj special pentru umezire și întoarcere a compostului Sistem de aerare a compostului

Din procesul de compostare rezultă compostul, produs ce contribuie la îmbunătățirea structurii solului. Locuitorii din zona rurală pot fi încurajați să-și composteze deșeurile organice proprii local.

Fermentare anaerobă

Reducerea cantității de deșeuri biodegradabile ce va ajunge la depozitul de deșeuri se poate face însă și prin fermentare anaerobă, în tancuri închise cu producere de biogaz. Tehnologia implicată în acest caz este însă mai sofisticată, necesită o calificare înaltă a personalului de operare și întreținere, o anumită calitate și compoziție specifice a deșeurilor utilizate, dar și costuri mai mari decât o compostare aerobă de nivel tehnic ridicat. În plus la capacități mici costurile de investiție sunt de două sau chiar de peste trei ori mai mari decât la capacități mari; astfel o capacitate de 5.000 tone/an poate avea un cost de investiție cuprins între 450-950 Euro/tonă, iar o capacitate de peste 50.000 tone/an poate ajunge la un cost de investiție de 180-250 Euro/tonă.

În toate cazurile trebuie avută în vedere o foarte bună dimensionare și în funcție de compoziția materiei prime disponibile, dar și în funcție de fluxul de aprovizionare cu materia primă necesară.

Fermentarea anaerobă este metoda de tratare biologică care poate fi folosită pentru a recupera atât elementele fertilizante cât și energia conținută în deșeurile municipale biodegradabile. În plus, reziduurile solide generate în timpul procesului sunt stabilizate. Procesul generează gaze cu un conținut mare de metan (55-70%), o fracție lichidă cu un conținut mare de fertilizanți (nu în toate cazurile) și o fracție fibroasă.

Deșeurile pot fi separate în fracții lichide și fibroase înainte de fermentare, fracția lichidă fiind îndreptată către un filtru anaerobic cu o perioadă de retenție mai scurtă decât cea necesară pentru tratarea deșeurilor brute. Separarea poate fi executată după fermentarea deșeurilor brute astfel încât fracția fibroasă să poată fi recuperată pentru folosire, de exemplu ca un ameliorator de sol. Frația fibroasă tinde să fie mică în volum, dar bogată în fosfor, care este o resursă valoroasă și insuficientă la nivel global.

Fermentarea separată, metoda uscată

În fermentarea separată, metoda uscată, deșeurile organice sunt mai întâi mărunțite într-un tocător pentru a reduce dimensiunile particulelor. Deșeul este apoi sitat și amestecat cu apă înainte de a fi introdus în tancurile de fermentare (conținut de substanță uscată de 35%). Procesul de fermentare este condus la o temperatură de 25-55 °C rezultând în producerea de biogaz și biomasă. Gazul este purificat și folosit la un motor cu gaz. Biomasă este deshidratată și, deci, separată în 40% apă și 60% fibre și reziduuri (având 60% substanță uscată). Frația de refuz este eliminată, de exemplu trimisă la depozitare. Apa uzată care se produce în timpul procesului este reciclată în tancul de amestec înainte de tancul de fermentare.

Fermentarea separată, metoda umedă

În fermentarea separată, metoda umedă, deșeurile organice sunt încărcate într-un tanc unde sunt transformate într-o pastă (12% substanță uscată). Pasta este mai întâi suspusă unui proces de igienizare (70 °C, pH 10) înainte de a fi deshidratată. Pasta deshidratată este apoi hidrolizată la 40 °C înainte de a fi deshidratată din nou.

Lichidul rezultat în treapta secundară de deshidratate este direcționat către un filtru biologic unde are loc fermentarea, rezultând biogaz și apă uzată. Această apă este reutilizată pentru formarea pastei sau poate fi utilizată, de exemplu, ca fertilizant lichid. Frația fibroasă din treapta secundară de deshidratare este separată în compost și fracții de refuz care vor fi eliminate, de exemplu, la depozit. Compostul necesită, de obicei, o procesare ulterioară, înainte de a fi vândut. Biogazul este purificat și utilizat într-un motor, rezultând electricitate, căldură și gaze de ardere. O parte din căldură poate fi utilizată pentru asigurarea unei temperaturi stabile proceselor de hidrolizare și de filtrare biologică.

În acest proces, o tonă de deșeu menajer va genera 160 kg de biogaz (150 Nm³), 340 kg de lichid, 300 kg de compost și 200 kg de reziduuri (inclusiv 100 kg deșeu inert). Potrivit analizelor, 10-30% din conținutul în fertilizanți (N-tot, P-tot și K-tot) rămâne în compost.

Co-fermentarea, metoda umedă

În co-fermentare, metoda umedă, deșeul organic este mărunțit și sitat înainte de tratare. Deșeul mărunțit este apoi amestecat fie cu nămol de la stația de epurare, fie cu gunoi de grajd de la ferme, la un raport de 1:3-4. Biomasă amestecată este supusă întâi unui proces de igienizare (70 °C) înainte de a trece la faza de fermentare, care este efectuată la o temperatură de 35-55 °C. Procesul generează biogaz și o biomasă lichidă, ce este stocată înainte de a fi folosită ca un fertilizant lichid pentru sol. Biogazul este purificat și utilizat într-un motor rezultând electricitate, căldură și gaze de ardere. O parte din căldură se poate utiliza pentru asigurarea unei temperaturi stabile proceselor de igienizare și de fermentare.

O tonă de deșeu menajer va genera 160 kg de biogaz (150Nm³), 640 kg de fertilizant lichid, 0 kg de compost și 200 kg de reziduuri (inclusiv 100 kg deșeu inert). Potrivit analizelor, 70-90%

din conținutul în fertilizanti (N-tot, P-tot și K-tot) rămâne în fertilizantul lichid. Astfel este posibil a se realiza o foarte mare recuperare și utilizare a elementelor nutritive. Totuși, trebuie subliniat faptul că fertilizanzii lichizi obținuți din nămol de la stațiile de epurare orășenești este mult mai dificil de vândut decât fertilizantul lichid obținut din gunoierul de grajd.

Avantaje:

- Aproape 100% recuperare a elementelor nutritive din substanța organică (azot, fosfor și potasiu) dacă materialul fermentat este înglobat imediat după împrăștiere pe terenul arabil;
- Producerea unui fertilizant igienic, fără riscul răspândirii bolilor de plante sau animale. După fermentare, azotul este mult mai accesibil plantelor;
- Reducerea mirosurilor, când este împrăștiat pe terenuri arabile în comparație cu împrăștierea materialului nefermentat;
- Producerea energiei neutre din punct de vedere al emisiilor de CO₂, sub formă de electricitate și căldură.
- Înlocuirea fertilizanților comerciali.

Dezavantaje:

- Necesită separarea deșeurilor la sursă;
- Frația fibroasă necesită o compostare adițională dacă se intenționează folosirea în horticultură sau grădinărit;
- Trebuie dezvoltată o piață a fertilizanților lichizi înainte de stabilirea metodei de tratare, în afara de cazul în care lichidul are un conținut foarte scăzut de elemente nutritive și deci poate fi evacuat în canalizarea publică;
- Emisiile de metan de la stație și metanul nears din gazele de ardere (1-4%) vor contribui negativ la efectul de încălzire globală.

Incinerarea

Prin incinerare se reduce cantitatea de deșeuri organice din deșeurile municipale la aproximativ 5% din volumul inițial și se sterilizează componentele periculoase, generând, în același timp, energie termică care poate fi recuperată sub formă de căldură (apă caldă/abur), de electricitate sau o combinație a acestora. Procesul de incinerare conduce, de asemenea, la generarea de produse reziduale, la fel ca și la generarea de reziduuri din procesul de curățare a gazelor de ardere, care trebuie depozitate la un depozit conform sau într-o mină. În unele cazuri se generează și ape uzate. Nu sunt recuperate elementele nutritive și substanțele organice.

Avantaje:

- Proces bine cunoscut, instalat în întreaga lume, cu înaltă disponibilitate și condiții stabile

de operare;

- ❖ Se poate obține o recuperare energetică cu eficiență înaltă de până la 85%, dacă se folosește cogenerarea de căldură și electricitate, sau numai căldură;
- ❖ Toate deșeurile municipale solide, la fel ca și unele deșeuri industriale, pot fi eliminate, nesortate, prin folosirea acestui proces;
- ❖ Volumul deșeurilor se reduce la 5-10%, și se compune în special din zgură ce poate fi reciclată ca material de umplutură în construcția de drumuri, dacă se sortează și se spală;
- ❖ Zgura și celelalte materiale reziduale sunt sterile;
- ❖ Producerea energiei neutre din punct de vedere al emisiilor de CO₂ substituind arderea combustibililor fosili.

Dezavantaje:

- ❖ Investiții mari;
- ❖ Sistem avansat de curățare a gazelor de ardere;
- ❖ Generarea de cenuși zburătoare și a produselor de la curățarea gazelor de ardere, care trebuie eliminate prin depozitare la un depozit conform (cantități de aproximativ 2-5% din greutatea deșeurii de intrare);
- ❖ Generarea NOx și a altor gaze și particule.

Piroliza

Piroliza este o metodă termică de pre-tratare, care poate fi aplicată pentru a transforma deșeurul organic într-un gaz mediu caloric, în lichid și o fracție carbonizată ținând la separarea sau legarea compușilor chimici pentru a reduce emisiile și levigatul din mediu. Piroliza poate fi o metodă de tratare propriu zisă, dar, de cele mai multe ori, este urmată de o treaptă de combustie și în unele cazuri, de extracția de ulei pirolitic.

Deșeurile sunt încărcate într-un siloz în care o macara amestecă materialul de intrare și mută acest material într-un tocător și de aici într-un alt siloz. Deșeurul amestecat este introdus apoi într-o cameră etanșă printr-un alimentator cu pâlnie, șurub sau piston. Deșeurul mărunțit grosier intră într-un reactor, în mod normal un tambur rotativ încălzit extern funcționând la presiunea atmosferică. În absența oxigenului, deșeurile sunt uscate și apoi transformate la 500-700 °C prin conversie termo-chimică, de exemplu distilare distructivă, cracare termică și condensare, în hidrocarburi (gaz și uleiuri/gudroane) și reziduu solid (produse carbonizate/cocs pirolitic) ce conțin carbon, cenușă, sticlă și metale ne-oxidate.

Dacă temperatura procesului este de 500 °C sau mai mică, procesul se numește uneori termoliză. Timpul de retenție al deșeurilor în reactor este tipic de 0,5-1 oră. Produsul fierbinte cu temperatura >300 °C (gazul) este condus la o stație de boilere, unde conținutul energetic

este utilizat pentru producerea aburului sau a apei calde. Produsul brut, gazul, nu este adecvat folosirii într-un motor cu ardere internă, din cauza conținutului mare de gudroane din faza gazoasă, care va condensa în momentul în care gazul este răcit înainte de intrarea în motorul cu ardere internă. Cracarea termică a gudroanelor din gaz, urmată de curățarea gazului, poate rezolva necesitățile de purificare.

Avantaje:

- Mai bună reținere a metalelor grele în reziduurile carbonizate decât în cenușa de la arderea convențională (la 600 °C, temperatura procesului, reținerea este după cum urmează: 100% crom, 95% cupru, 92% plumb, 89% zinc, 87% nichel și 70% cadmiu);
- ❖ Percolare scăzută a metalelor grele la depozitarea fracției solide;
- ❖ Producerea unui gaz cu valoare calorifică scăzută de 8MJ/kg (10-12 MJ/Nm³) care poate fi ars într-o cameră compactă de ardere cu un timp de retenție mic și emisii foarte scăzute;
- ❖ Producerea energiei neutre din punct de vedere al emisiilor de CO₂ substituind arderea combustibililor fosili;
- ❖ Cantitate mai mică de gaze de ardere decât în cazul incinerării convenționale;
- ❖ Acidul clorhidric poate fi reținut în sau distilat din reziduul solid;
- ❖ Nu se formează dioxine sau furani;
- ❖ Procesul este adecvat fracțiilor dificile de deșeuri;
- ❖ Producerea de zgură și alte reziduuri sterile.

Dezavantaje:

- ❖ Deșeurile trebuie mărunțite sau sortate înainte de intrarea în unitatea de piroliză pentru a preveni blocarea sistemelor de alimentare și transport;
- ❖ Uleiurile/gudroanele pirolitice conțin compuși toxici și carcinogeni, care în mod normal, vor fi descompuși în timpul procesului;
- ❖ Reziduul solid conține aproximativ 20-30% din puterea calorifică a combustibilului primar (deșeurile solide municipale), care totuși, poate fi utilizată într-o următoare zonă de ardere (unitate de incinerare/gazeificare);
- ❖ Cost relativ ridicat;
- Alimentarea cu combustibil de rezervă este necesară cel puțin în timpul pornirii.

Gazeificarea

Gazeificarea este o metodă de tratare termică, care poate fi aplicată pentru a transforma deșeurile organice într-un gaz mediu calorific, produse reciclabile și reziduuri. Gazeificarea

este, în mod normal, urmată de combustia gazelor produse, într-un furnal și în motoare cu ardere internă sau în turbine simple de gaz după o purificare corespunzătoare a gazului produs. Deșeurile mărunțite grosier, câteodată deșeuri de la piroliză, intră într-un gazeificator, unde materialele ce conțin carbon reacționează cu un agent de gazeificare, care poate fi aer, O_2 , H_2O sub formă de abur sau CO_2 . Procesul are loc la $800-1000\text{ }^\circ\text{C}$ (oxigenul insuflat în fluxul de gazeificare poate atinge $1.400-2.000\text{ }^\circ\text{C}$) depinzând de puterea calorifică, și include un număr de reacții chimice pentru a forma gazul combustibil cu urme de gudron. Cenușa este de cele mai multe ori vitrificată și separată ca reziduu solid.

Principala diferență dintre gazeificare și piroliză este ca prin gazeificare carbonul fixat este de asemenea, gazeificat. Stațiile de gazeificare pot fi proiectate ca un proces cu 1 sau 2 trepte. Gazeificatorul însuși poate fi în contracurent sau nu, de tip cu pat fix sau fluidizat sau, pentru stații mari, de tipul pat fluidizat cu barbotare sau circulare, funcționând la presiunea atmosferică sau sub presiune, atunci când sunt combinate cu turbine de gaz. În unele cazuri, prima treaptă este o unitate de uscare, în alte cazuri, o unitate de piroliză. Atât unitățile de piroliză cât și cele de gazeificare pot fi instalate în fața unui cazan ce funcționează cu cărbune dintr-o uzină de producere a energiei, lucru ce favorizează arderea combinată cu un foarte mare raport energie/căldură.

Avantaje:

- ❖ Grad înalt de recuperare și folosire bună a deșeurilor ca resursă energetică (se poate obține o recuperare energetică de până 85%, dacă se cogenerază electricitate și căldură sau numai căldură, este posibil un câștig energetic de 25-35%);
- ❖ Producerea energiei neutre din punct de vedere al emisiilor de CO_2 substituind arderea combustibililor fosili;
- ❖ mai bună reținere a metalelor grele în cenușă în comparație cu alte procese de combustie, în special pentru crom, cupru și nichel;
- ❖ Percolare scăzută a metalelor grele la depozitarea fracției solide (vitrificate);
- ❖ Producerea de zgură și alte reziduuri sterile;
- ❖ Producerea unui gaz cu valoare calorifică scăzută de $5\text{ MJ}/\text{Nm}^3$ (insuflare de aer) sau $10\text{ MJ}/\text{Nm}^3$ (insuflare de oxigen) care poate fi ars într-o cameră compactă de ardere cu un timp de retenție mic și emisii foarte scăzute (sau poate fi curățat de particulele de gudron și utilizat într-un motor cu combustie internă);
- ❖ Cantitate mai mică de gaze de ardere decât în cazul incinerării convenționale;
- ❖ Sistemele de curățare a gazelor de ardere pot reține praful, PAH, acid clorhidric, HF, SO_2 etc., ceea ce conduce la emisii scăzute;
- ❖ Procesul este adecvat lemnului contaminat.

Formatted: Bullets and Numbering

Dezavantaje:

- ❖ Deșeurile trebuie mărunțite sau sortate înainte de intrarea în unitatea de gazeificare pentru a preveni blocarea sistemelor de alimentare și transport;
- ❖ Gazele conțin urme de gudroane cu compuși toxici și carcinogeni care pot contamina apa de răcire, conducând la necesitatea de recirculare a apei de spălare sau de tratare a acesteia ca deșeu chimic;
- ❖ Proces complicat de curățare a gazului în cazul folosirii acestuia la un motor cu ardere internă;
- ❖ Arderea gazului produs generează NOx;
- ❖ Reziduul solid poate conține carbon neprocesat în cenușă;
- ❖ Costuri mari;
- ❖ Disponibile pe piață sunt numai puține unități, care nu sunt prototip.

Formatted: Bullets and Numbering

Tratarea mecano-biologică

Alături de incinerarea deșeurilor, tratarea mecano-biologică reprezintă o tehnică importantă în gestionarea deșeurilor municipale.

Tratarea mecano-biologică poate avea nivele tehnologice diferite; se poate aplica o sortare mecanică combinată cu una manuală sau se pot introduce diferite sisteme și instalații de sortare avansată de la sortarea sticlelor pe culori, a sticlelor de plastic pe culori și pe tipuri de plastic: PVC, PPE, PET, etc, până la sortarea aluminiului, a feroaselor, neferoaselor, a plasticelor și compozitelor ușoare, etc. Evident că un sistem cu o tehnologie avansată va crește costurile în mod semnificativ. Materialele combustibile de la TMB și care nu au calitatea necesară reciclării pot fi mărunțite obținându-se combustibil alternativ.

În instalațiile de tratare mecano-biologică sunt tratate deșeurile municipale colectate în amestec printr-o combinație de procese mecanice și biologice. În procesul de tratare mecano-biologică sunt separate mecanic deșeurile valorificabile material și energetic, iar în final, restul de deșeuri sunt inertizate biologic. Deșeurile inertizate biologic, care reprezintă circa 40 % din cantitatea totală introdusă în proces, nu are o calitate suficientă pentru a fi utilizat în agricultură sau horticultură, dar poate fi utilizat la închiderea depozitelor de deșeuri.

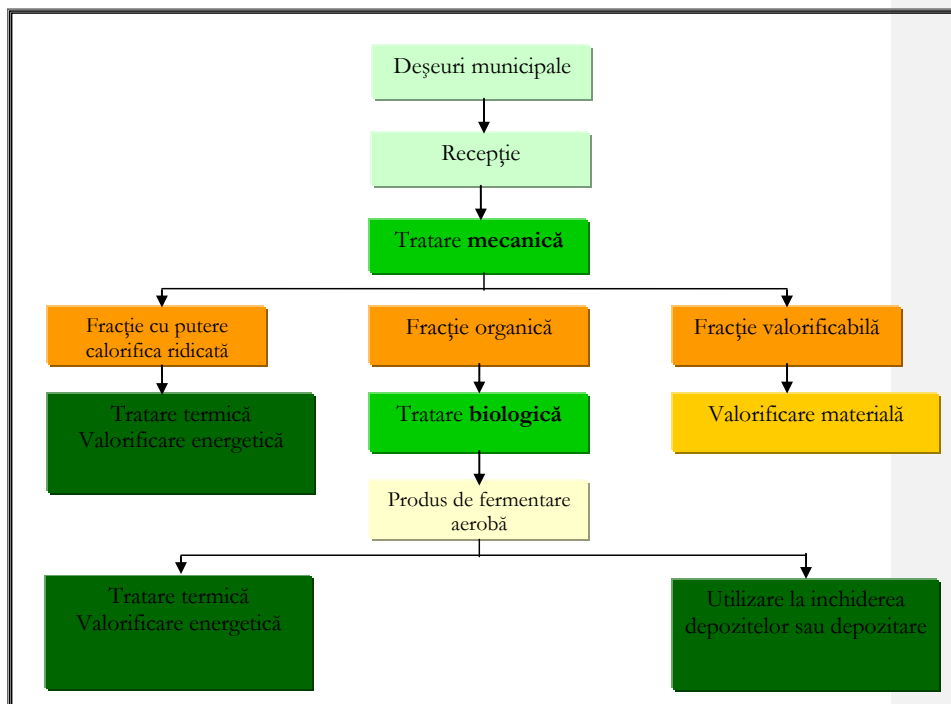


Figura nr. 2 Schema simplificată a unei instalații de tratare mecano-biologică

Stabilat uscat

O tehnologie relativ nouă, dezvoltată în Germania, este tratarea mecano-biologică cu obținerea de STABILAT uscat. Prin această tehnologie deșeurile colectate în amestec sunt mai întâi uscate și apoi separate în vederea valorificării materiale și energetice.

Etaple principale ale procesului sunt următoarele: măcinarea, introducerea într-un cuptor pentru uscare – obținându-se un Stabilat mixt uscat (cu max. 15% apă), apoi are loc separarea densimetrică a fracțiilor în fracții grele și fracții ușoare, separarea metalelor feroase cu ajutorul unei instalații cu magnet, a metalelor neferoase pe baza principiului eddy, separarea fracțiilor combustibile care vor fi în final utilizate ca atare sau pelletizate pentru a fi transportate mai ușor.

În cele ce urmează sunt prezentate părțile componente ale instalației și schema procesului tehnologic:

- ❖ Buncăr colector;
- ❖ Macara complet automatizată pentru umplerea shredder-ului;

Formatted: Bullets and Numbering

- * Pre-tăiere (shredder);
- * Boxe care sunt umplute și golite automat;
- * Bandă transportoare în incinta complet închisă și utilaje;
- * Proces de uscare a materialului inclusiv cel organic cu umiditate sub 15% (System Herhof);
- * Sistem de ventilare pentru procesul de uscare cu schimbătoare de căldură și turnuri de răcire;
- * Separare cu utilizare de separatoare cu aer și air-tables;
- * Magneți pentru separare metale feroase și separatoare cu current eddy pentru separare metale neferoase;
- * Mărunțire finală la 40 mm;
- * Peletizare pentru pelete ușoare;
- * Presă pentru încărcare în camioane;
- * Peletizarea prafului;
- * Stație de tratare a apei din condens.

Această tehnologie are avantaje în ceea ce privește creșterea gradului de valorificare materială a deșeurilor. Chiar și acolo unde se face colectare separată avansată de peste 60%, experiența a aratat că prin această tehnologie tot mai pot fi selectate din amestec în jur de 17% materiale reciclabile. Materialele reciclabile separate au o calitate mai bună decât materialele reciclabile separate prin tratarea mecano-biologică obișnuită în care materialele sunt murdare. Materialul organic stabilizat, având putere calorică ridicată, poate fi utilizat ca și combustibil alternativ, producând cantități mai mici de bioxid de carbon (80%) comparativ cu combustibilii fosili sau poate fi chimizat pentru obținerea de metanol sau biodiesel.

Capacitatea optimă de realizare și de operare a unei astfel de fabrici este cuprinsă între 80.000 și 100.000 tone/an.

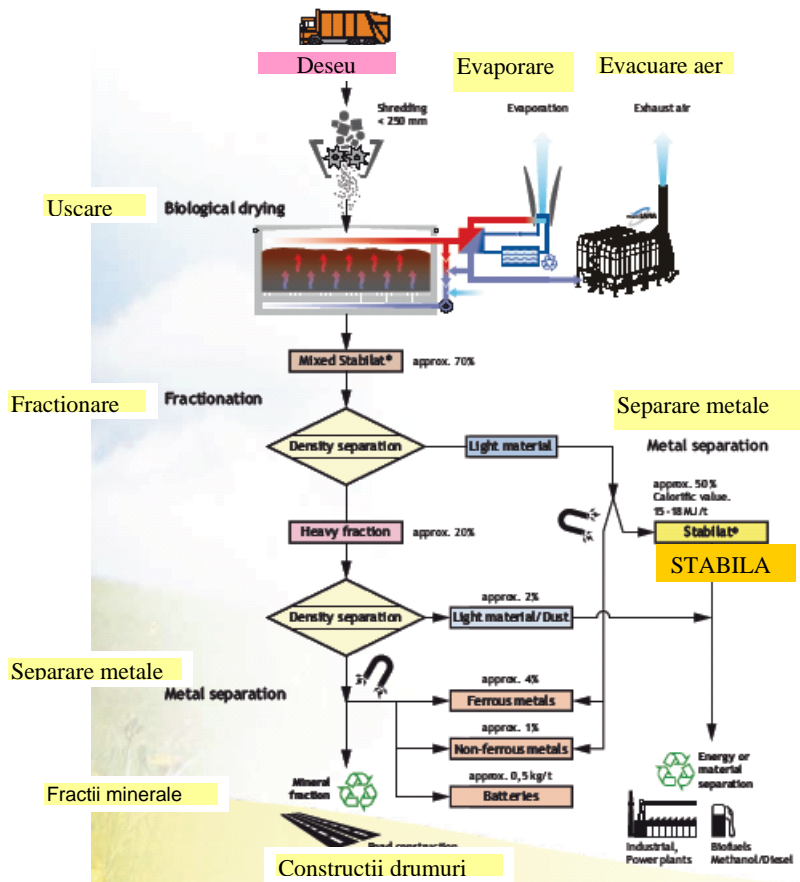


Figura nr. 3 Schema procesului tehnologic pentru stabilizarea uscată Herhof Stabilat

Coincinerarea

Conform legislației în vigoare, instalația de coincinerare reprezintă o instalație al cărei scop principal este generarea energiei sau a unor produse materiale, care folosește deșeurii drept combustibil uzual sau suplimentar sau în care deșeurile sunt tratate termic pentru eliminare. Prin urmare, coincinerarea deșeurilor se poate realiza, în principal, în cuptoarele de ciment sau centrale termice și reprezintă o operație de valorificare energetică.

Pentru a putea fi acceptate la coincinerare, deșeurile municipale trebuie să îndeplinească anumite condiții de calitate.

Deșeurile municipale care pot fi coincinerate sunt reprezentate, în principal, de: reziduurile rezultate de la stațiile de sortare și deșeuri cu putere calorifică ridicată rezultate de la stațiile de tratare mecano-biologică.

Deoarece în România există atât cuptoare de ciment, cât și centrale termice, se poate aprecia ca această metodă de valorificare a deșeurilor municipale va fi utilizată. Trebuie însă să se țină seama ca prioritară este valorificarea materială a deșeurilor (reciclarea), astfel încât să se asigure atingerea țintelor legislative (în special țintele de reciclare pentru deșeurile de ambalaje). Coincinerarea, ca metodă de valorificare energetică, contribuie alături de reciclare la atingerea țintei globale de valorificare.

Avantaje

- ❖ Proces bine cunoscut, utilizat în întreaga lume, cu înaltă disponibilitate și condiții stabile de operare;
- ❖ Se obține o recuperare energetică cu eficiență 100%;
- ❖ Contribuie la reducerea globală a emisiilor prin substituirea combustibililor fosili (conform Protocolului de la Kyoto).

Caracteristicile tehnice ale procesului de fabricare a clincherului de ciment, în cazul folosirii combustibililor alternativi, sunt următoarele:

- ❖ datorită temperaturilor ridicate din cuptorul de ciment (14.500 °C), conținutul organic al deșeurilor folosite ca și combustibili alternativi este distrus în totalitate;
- ❖ timp de staționare al gazelor reziduale în cuptorul rotativ de cca. 5 secunde la temperaturi de peste 11.000 °C;
- ❖ timp de staționare a gazelor reziduale de minim 2 secunde la o temperatură de peste 8.500°C;
- ❖ absorbția componentilor gazoși, cum ar fi HF, HCl și SO₂ în materia primă alcalină și o puternică fixare a particulelor de metale grele la nivel de urme;
- ❖ fixarea din punct de vedere chimic și mineralogic în clincher a elementelor aflate în concentrații foarte mici (urme);
- ❖ în urma combustiei nu rezultă cenușă sau zgură care să necesite tratare sau depozitare ulterioare. Valoarea materială cât și energetică a deșeurilor sunt integral recupeate.

Dezavantaje

Pentru o dozare corespunzătoare la alimentarea în fluxul de fabricație, caracteristicile combustibililor alternativi trebuie să fie cât mai detaliat analizate. În anumite cazuri, aceasta necesită o etapă de procesare premergătoare procesului de introducere în fluxul de producere a cimentului.

Scopurile etapei de procesare premergătoare procesului de producere a cimentului sunt:

- * îndepărtarea impurităților, cum ar fi metale, sticla, ceramica și alte substanțe minerale care pot dăuna echipamentelor de producere a cimentului;
- * îmbunătățirea manipulării: transport, dozare, alimentare;
- * mărirea omogenității.

Formatted: Bullets and Numbering

DEPOZITAREA

Construirea, amplasarea și cerințele tehnice pentru construirea de depozite ecologice sunt descrise tehnic de către Directiva privind depozitarea deșeurilor. În esență, un depozit ecologic este o locație care asigură o protecție a mediului și a sănătății adecvată pentru eliminarea deșeurilor municipale solide. Un depozit ecologic este echipat în mod caracteristic cu:

- * Zonă intermediară;
- * Un drum bun și ușor accesibil pentru camioane;
- * Cabină de pază pentru păstrarea evidenței și a controlului;
- * Un cântar;
- * Un mic laborator pentru controlul deșeurilor;
- * Membrane de impermeabilizare (geomembrane și geotextil) pentru a asigura hidroizolarea și preluarea sarcinilor mecanice;
- * Un sistem de monitorizare;
- * Stație de colectare și tratare a leviatului (apă uzată din depozitul de deșuri);
- * Celule speciale în care sunt depozitate deșeurile (zilnic);
- * Eliminarea și captarea gazului metan generat (cateodată colectat pentru generarea de electricitate).

Formatted: Bullets and Numbering

Operațiunile speciale desfășurate la un depozit ecologic includ:

- * înregistrarea cantităților de deșuri;
- * controlul strict privind deșeurile permise și nepermise;
- * acoperirea zilnică a deșeurilor;
- * compactarea suprafețelor de acoperire;
- * asigurarea acoperirii și închiderii;

Formatted: Bullets and Numbering

- controlul apei freatică;
- monitorizarea regulată în timpul exploatării și după închidere.

Pe lângă variantele tehnologice prezentate mai sus pot fi implementate și alte variante tehnologice care au fost experimentate cu succes în Statele Membre ale Uniunii Europene.

În toate cazurile trebuie avută în vedere o dimensionare corectă a instalațiilor în raport cu cantitatea de deșuri colectată și căutat un optim din punctul de vedere al efortului investițional și de operare posibil, precum și din punctul de vedere al asigurării pieței de desfacere a materialelor rezultate.