# Anexa B4. Cadrul Legal de Eliminare a Nămolurilor şi Opțiunile Generale de Eliminare, precum şi Structura aferentă a Costurilor

# Cadrul legal de eliminare al nămolurilor

## Considerații generale

Inca din perioada de aderare la Uniunea Europeana, Romania a dezvoltat sistemul legislativ de mediu in sensul adaptarii la prevederile legislatiei europene si internationale.

In prezent Romania dispune de un cadru legislativ armonizat cu reglementarile Uniunii Europene.

Potrivit Directivei 91/271/2004 privind tratarea apelor uzate, transpusa in legislatia nationala prin HG 188/2002, aglomerarile cu peste 2000 L.E. trebuie sa realizeze epurare biologica pentru apele uzate orasenesti.

Ca o consecinta directa a prevederilor acestei Directive, cantitatile de namol produse in cadrul statiilor de epurare vor creste substantial.

Eliminarea namolurilor rezultate de la statiile de epurare este de asemenea re-glementata la nivel national, prin transpunerea directivelor UE referitoare la utilizarea in agricultura, la depozitarea deseurilor si la incinerarea namolurilor.

Problematica nămolului se regaseste in reglementari legislative ale altor domenii din cadrul protecţiei mediului cum ar fi: epurarea apelor uzate orăşeneşti, protecţia solului si subsolului, protecţia apelor subterane, deşeurile solide, utilizarea in agricultura, producerea de energie etc.

Referitor la valorificarea si eliminarea namolurilor provenite de la statiile de epurare a apelor uzate, directivele UE au fost transpuse prin mai multe acte legislative nationale, care sunt prezentate în continuare separat in functie de directia de utilizare a namolului.

## Legislația europeană

In tabelul urmator se prezinta cele mai importante directive emise in cadrul Uniunii Europene, in domeniul apelor potabile respectiv menajere, managementului namolului etc.

Tabel 1. Lista reglementarilor actuale ale Uniunii Europene in domeniul protectiei mediului legat de eliminarea/valorificarea namolului rezultat din epurarea apelor uzate

| **Nr. crt.** | **Titlu** | **Data publicarii** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Directiva nr. 86/278/CEE pentru protectia mediului, si in special al solului, cand se utilizeaza namol de epurare in agricultura | 12.06.1986 |
| 2 | Directiva nr. 91/271/CEE privind epurarea apelor uzate | 21.05.1991 |
| 3 | Directiva nr. 91/676/CEE privind protectia apelor împotriva poluarii cu nitrati proveniti din surse agricole | 12.12.1991 |
| 4 | Directiva nr. 99/31/CE privind depozitele de deseuri (Directiva privind depozitele de deseuri). | 26.06.1999 |
| 5 | Directiva nr. 2000/76/CE privind incinerarea deseurilor | 04.12.2000 |
| 6 | Directiva cadru apa, nr. 2001/60/EC | 22.12.2000 |
| 7 | Directiva nr. 2008/98/CE privind deseurile si de abrogare a anumitor directive | 19.11.2008 |

## Legislația românească

In prezent Romania nu are implementata o legislatie in domeniul gestiunii namolului. Cu toate acestea, o serie de legi, hotarari si ordine legate de protectia mediului, cu precadere a apelor si solului, de gestiune a deseurilor, de utilizare a namolului in agricultura au fost elaborate in timp.

In tabelele urmatoare se prezinta principalele legi, hotarari, ordine, ordonante emise in Romania, in domeniul apelor si protectiei mediului:

Tabel 2. Legislația românească în domeniul protecției mediului

| **Nr. crt.** | **Titlu** | **Data emiterii** | **Data publicarii** | **Observatii** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Legea apelor nr. 107/1996 completata si modificata prin Legea nr. 310/2004, Legea nr. 112/2006 si OUG nr. 12/2007 | 25.09.1996 | 08.10.1996 | - Conservarea, dezvoltarea si protectia surselor de apa;  - Protectia impotriva oricaror forme de poluare a surselor de apa. |
| 2 | Legea nr. 211 privind regimul deșeurilor | 15.11.2011 | 25.11.2011 |  |
| 3 | Legea nr. 104 privind calitatea aerului înconjurător | 15.06.2011 | 28.06.2011 | Protejarea sănătății umane și a mediului prin reglementarea măsurilor destinate și îmbunătățirii calității aerului înconjurător |

Tabel 3. Hotarari si Ordonante emise de Guvernul Romaniei in domeniul protectiei mediului

| **Nr. crt.** | **Titlu** | **Data emiterii** | **Data publicarii** | **Observatii** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Codul bunelor practici in agricultura elaborat de MMP pe baza HG nr. 964/2000, completata si modificata prin HG nr. 210/2007 | 13.10.2000 | 25.10.2000 |  |
| 2 | HG nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind conditiile de descarcare in mediul acvatic a apelor uzate (NTPA 001/2002; 002/2002; 011/2002) modificata prin HG 352/2005 (NTPA 001/2005; 002/2002; 011/2005) și H.G. nr. 210/2007 | 28.02.2002 | 20.03.2002 |  |
| 3 | HG nr. 856/2002 privind evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase completata cu HG nr. 210/2007 | 16.08.2002 | 05.09.2002 |  |
| 4 | HG nr. 1076/2004 privind procedura de elaborare a evaluarilor de impact pentru planuri si programe | 08.07.2004 | 05.08.2004 |  |
| 5 | HG nr. 349/2005 privind depozitarea deseurilor modificată prin H.G. nr. 210/2007 și H.G. nr. 1292/2010 | 21.04.2005 | 10.05.2005 | Stabileste cadrul legal pentru desfasurarea activitatii de depozitare a deseurilor |
| 6 | HG nr. 930/2005 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul si marimea zonelor de protectie sanitara si hidrogeologica | 11.08.2005 | 02.09.2005 |  |
| 7 | OUG nr. 152/2005 privitoare la prevenirea, reducerea si controlul integrat al poluarii, completata si modificata prin Legea nr. 84/2006 și OUG nr. 40/2010 | 10.11.2005 | 30.11.2005 |  |
| 8 | OUG nr. 195/2005 referitoare protectia mediului completata si modificata prin Legea nr. 265/2006 si OUG nr. 114/2007 | 22.12.2005 | 30.12.2005 | - Protectia apelor de suprafata si subterane;  - Protectia solului si subsolului, a ecosistemelor;  - Managementul deseurilor conform normelor de protectie a populatiei si celor de protectie a mediului |
| 9 | HG nr. 128/2002, modificata si completata de HG nr.268/2005 privind incinerarea deseurilor |  | 2005 | Reglementarea activitatilor de incinerare si coincinerare si a masurilor de control si urmarire a instalatiilor de incinerare si coincinerare |
| 10 | OUG nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei si faunei salbatice | 20.06.2007 | 29.06.2007 |  |
| 11 | HG nr.1403/2007 privind refacerea zonelor în care solul, subsolul si ecosistemele terestre au fost afectate |  | 2007 | Stabileste cadrul legal pentru desfasurarea activitatilor de curatire, remediere, reconstructie ecologica a zonelor în care solul, subsolul si ecosistemele terestre au fost afectate |

Tabel 4. Ordine si Regulamente

| **Nr. crt.** | **Titlu** | **Data emiterii** | **Data publicarii** | **Observatii** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | O nr. 536/1997 al MSP pentru aprobarea Normelor de igienă şi a recomandărilor privind mediul de viaţă al populaţiei, completat si modificat prin O nr. 862/2001, O nr. 1028/2004 si O nr. 1136/2007 | 23.06.1997 | 03.07.1997 |  |
| 2 | O nr. 756/1997 al MMP pentru aprobarea Reglementarii privind evaluarea poluarii mediului modificat prin Legea nr. 104/2011 | 03.11.1997 | 06.11.1997 |  |
| 3 | O nr. 1097/1997 al MMP privind aprobarea Normelor tehnice privind metodologia de conducere si control al procesului de epurare biologica cu namol activ in statii de epurare a apelor uzate | 17.12.1997 | 03.02.1998 |  |
| 4 | Normativul tehnic privind incinerarea deseurilor aprobat prin OM 756/2004 |  | 2004 |  |
| 5 | Normativul tehnic privind depozitarea deseurilor, aprobat prin OM 757/2004 modificat prin O nr. 1230/2005 |  | 2004 |  |
| 6 | O MMP nr. 344/2004 pentru aprobarea Normelor tehnice privind protectia mediului si in special a solurilor, cand se utilizeaza namolurile de epurare in agricultura completat si modificat prin O nr. 27/2007 | 18.04.2004 | 19.10.2004 | Stabileste valorile limita ale concentratiilor pentru metale grele (Cd, Cu, Ni, Zn, Pb, Cr, Hg) in namolurile aplicate pe soluri si cantitatile maxime anuale de metale grele care pot fi aplicate pe solurile utilizate in agricultura |
| 7 | O nr. 95/2005 privind stabilirea criteriilor de acceptare şi procedurilor preliminare de acceptare a deşeurilor la depozitare şi lista naţională de deşeuri acceptate în fiecare clasă de depozit de deşeuri modificat prin. O nr. 3838/2012 | 12.02.2005 | 08.03.2005 | Namolul rezultat din epurarea apelor uzate menajere este mentionat pe lista deseurilor acceptate la depozitele de deseuri nepericuloase. |

### Utilizarea in agricultura

Utilizarea in agricultura a namolurilor este reglementata la nivelul Uniunii Europene prin Directiva 86/278/CE privind protectia mediului şi în special a solurilor, în cazul utilizării agricole a nămolurilor.

Prin Directiva 86/278/CE este reglementată utilizarea nămolului în agricultură, astfel încât acesta să nu fie periculos pentru mediu (sol, vegetaţie, animale, ape) şi om. Totodată, prin această directivă sunt stabilite limitele maxime ale conţinutului de materie organică ce se poate stoca pe soluri, concentraţia de metale grele în sol şi nămol, precum şi cantităţile maxime anuale ce se pot in-troduce în sol.

Parametrii avuţi în vedere pentru nămol, cel puţin o dată la şase luni şi ori de câte ori este necesar datorită schimbărilor apărute în procesul de epurare sunt: substanţa uscată, (%), materie organică (% solide uscate), cupru (mg/Kg solide uscate), nichel (mg/Kg solide uscate), pH, azot – total şi amoniacal (% solide uscate), fosfor total (% solide uscate), zinc (mg/Kg solide uscate), cadmiu (mg/Kg solide uscate), plumb (mg/Kg solide uscate), mercur (mg/Kg solide uscate), crom (mg/Kg solide uscate) – vezi tabel 6. In afara acestor parametri, fiecare stat membru a adaugat diferiţi parametri de importanta nationala. Namolul trebuie analizat pentru conformarea cu parametrii Directivei cel putin o data la 6 luni si tot timpul cand apar schimbari semnificative in calitatea apei uzate epurate.

Transpunerea românească a acestei directive s-a făcut prin Ordinul comun al Ministrului Mediului nr. 344/2004 şi al Ministrului Agriculturii nr. 708/2004. Ulterior a fost îmbunătăţit de Ordinul Ministrului Mediului nr. 27/2007 pentru modificarea şi completarea unor ordine care transpun acquis-ul comunitar de mediu.

Ordinul 344/2004, prezentat anterior, prevede că pot fi utilizate în agricultură numai nămolurile tratate pentru care s-a emis „Permisul de aplicare” de către Agenţia de Protecţie a Mediului, pe baza Studiului Agrochimic special elaborat de Oficiul de Studii Pedologice şi Agrochimice şi aprobat de Direcţia pentru Agricultură şi Dezvoltare Rurală.

Pentru a obţine permisul de aplicare în baza autorizaţiei de funcţionare Pe aceasta cale sunt stabilite:

* Cantitatile maxime de namol exprimate in tone de substanţă uscata ce pot fi aplicate solului pe unitatea de suprafaţă intr-un an cu monitorizarea valorilor limita pentru concentratia metalelor grele in namol. Este necesara respectarea valorilor limita pentru cantitatile de metale introduse in sol pe unitatea de suprafaţă si unitatea de timp.
* Daca namolul trebuie tratat inainte de folosirea acestuia in agricultura.
* Folosirea namolului este făcută astfel incat să se asigure nutrienţii nece-sari creşterii plantelor şi nedeteriorării calităţii solului si a apei de suprafata si subterana.
* Evidenţa de nămol produs, compoziţia şi proprietăţile acestuia, tipul de tratare folosit şi locul în care nămolul a fost depozitat.
* Cooperarea intre utilizatori privind tratarea namolului, managementul deseurilor si utilizarea acestuia in agricultura.

Scopul OMM nr. 344/2004 este valorificarea potenţialului agrochimic al nămolurilor de epurare, prin utilizarea corectă a acestora, fără efecte nocive asupra solului, apei, vegetaţiei, animalelor şi omului.

Tabel 5. Comparatia concentratiilor acceptabile maxime actuale si viitoare (propuse) in namolul din sistemul de canalizare.

| **Nr. crt.** | **Indicator** | **Limita actuala** | | **Valoare tinta** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3rd EU-Document munca al namolului (Status: Aprilie 2000)** | | |
| **Directiva 86/278 EC** | **OM**  **344/2004** | **Proiectul** | **Termen mediu**  **(cca. 2015)** | **Termen lung**  **(cca. 2025)** |
| **Metale grele (mg/kg DS)** | | | | | | |
| 1 | Cadmiu | 20 - 40 | 10 | 10 | 5 | 2 |
| 2 | Cupru | 1,000 – 1,750 | 500 | 1,000 | 800 | 600 |
| 3 | Mercur | 16 - 25 | 5 | 10 | 5 | 2 |
| 4 | Nichel | 300 - 400 | 100 | 300 | 200 | 100 |
| 5 | Plumb | 750-1,200 | 300 | 750 | 500 | 200 |
| 6 | Zinc | 2,500 – 4,000 | 2,000 | 2,500 | 2,000 | 1,500 |
| 7 | Crom | (1,000 – 1,500) | 500 | 1000 | 800 | 600 |
| 8 | Cobalt | - | 50 | - | - | - |
| 9 | Arsenic | - | 10 | - | - | - |
| **Compusi organici (mg/kg DS)** | | | | | | |
| 1 | AOX - (Adsorbed Organic Halids) | ­ | 500 | 500 | - | ­ |
| 2 | LAS - (Linear Alkylbenzenesulfonats) | ­ | ­ | 2,600 | - | ­ |
| 3 | DEHP - (Di (2-ethylhexylphtalat) | ­ | - | 100 | - | - |
| 4 | NPE - (Nonylphenol) | ­ | ­ | 50 | - | ­ |
| 5 | PAH - (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) | ­ | 5 | 6 | - | ­ |
| 6 | PCB - (Polychlorinated Biphenyls) (Kongenere 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) | ­ | 0.8 | 0.8 | - | ­ |
| 7 | PCDD/-F - (Polychlorinated Dibenzodioxins and Dibenzofurans) | - | ­ | 100 | - | - |

Prin Normele tehnice privind protecţia mediului şi în special a solurilor, când se utilizează nămolurile de epurare în agricultură, aprobate prin Ordinul 344/2004 se stabilesc:

* caracteristicile nămolului pentru a fi utilizat în agricultură (valorile maxime admisibile pentru concentraţiile metalelor grele, valorile limită pentru cantităţile de metale grele introduse în sol pe unitatea de zonă şi unitatea de timp);

Valorile maxime admisibile de metale grele care pot fi aplicate pe sol pe baza unei medii de 10 ani sunt în conformitate cu tabelul următor:

Tabel 6. Valori maxim admisibile de metale grele aplicabile pe sol pe unitatea de suprafata si pe un an (kg/ha/an).

| **Nr. crt.** | **Parametru** | **Valoare limita** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Cadmiu | 0.15 |
| 2 | Cupru | 12 |
| 3 | Nichel | 3 |
| 4 | Plumb | 15 |
| 5 | Zinc | 30 |
| 6 | Mercur | 0,1 |
| 7 | Crom | 12 |

* caracteristicile solurilor pe care se utilizează nămolul (valorile maxime admisibile pentru concentraţiile metalelor grele în solurile pe care se aplică nămoluri, criteriile de evaluare a pretabilităţii solurilor la aplicarea nămolului);
* condiţiile de utilizare a nămolului (metode de prelevare şi analiză, procedura de utilizare);
* indicatorii de caracterizare a nămolurilor şi numărul de analize;
* restricţiile pentru utilizarea nămolului (este interzisă aplicarea de nămoluri pe solurile pe care se practică legumicultură, cultura arbuştilor fructiferi, pomicultura – cu 10 luni înainte de recoltare şi în timpul recoltării, pe solurile utilizate ca păşuni).

În această reglementare sunt specificate atât obligaţiile producătorilor de nămol cât şi cele ale utilizatorilor, precum şi atribuţiile şi răspunderile autorităţilor competente (autoritatea teritorială de protecţie a mediului, autoritatea teritorială agricolă, agenţii de consultanţă agricolă şi autoritati centrale de mediu, agricultură si administraţie).

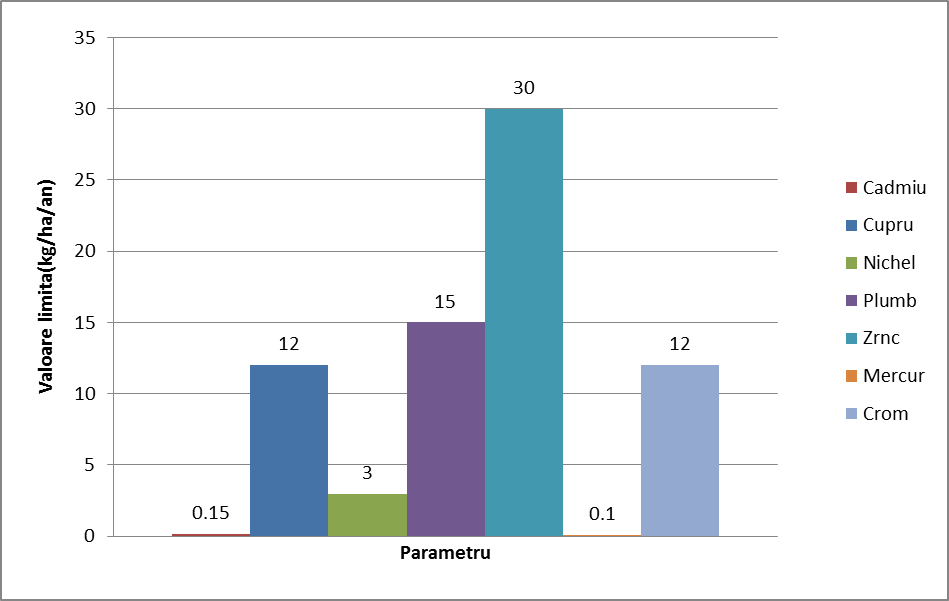
****

Figura 1. Valori maxime admisibile de metale grele care pot fi aplicate pe sol pe unitatea de suprafață și an.

Producătorii de nămol de epurare au obligaţii legate de relaţia cu utilizatorii de nămoluri, cu autoritatea teritorială de mediu şi cu oficiul teritorial de studii pedologice şi agrochimice. Producătorul de nămol trebuie să:

1. trimită autorităţii teritoriale competente, cu cel puţin o lună înainte de perioada de împrăştiere, date cu privire la:
2. cantităţile de nămoluri generate şi cantităţile de nămoluri furnizate pentru utilizarea în agricultură;
3. compoziţia şi caracteristicile nămolurilor, conform indicatorilor de caracterizare a nămolurilor din prezentul ordin;
4. tipul de tratament efectuat asupra nămolului;
5. datele de identificare a utilizatorilor de nămoluri;
6. datele despre localizarea suprafeţei agricole pe care urmează să se aplice nămol;
7. perioada probabilă de împrăştiere;
8. tipul culturii;
9. să asigure transportul şi împrăştierea nămolului;
10. să anunţe autoritatea teritorială de mediu în cazul nerespectării condiţiilor iniţiale de eliberare a permisului de împrăştiere, la schimbarea terenului, sau în cazul în care utilizatorul de nămol refuză ulterior nămolul;
11. să aleagă soluţia de eliminare a nămolului (incinerare, depozitare) în cazul neobţinerii autorizaţiei de împrăştiere a nămolului sau în situaţia în care nu găseşte loc de împrăştiere;
12. să ţină la zi registrele cu:
13. cantităţile de nămoluri produse şi cantităţile de nămoluri furnizate pentru agricultură;
14. compoziţia şi caracteristicile nămolurilor, conform indicatorilor de caracterizare a nămolurilor din prezentul ordin;
15. tipul de tratament efectuat;
16. numele şi adresele destinatarilor de nămoluri şi locurile de utilizare a nămolurilor;
17. să comunice, la cererea autorităţilor competente, informaţiile care se găsesc în registrele de evidenţă;
18. să realizeze studiul agrochimic special de control şi monitoring al solului pe care s-a aplicat nămolul. Producătorii de nămol sunt responsabili de calitatea, cantitatea, transportul, împrăştierea pe suprafeţele agricole, şi de efectele acestuia asupra mediului şi omului după utilizare.

Utilizatorii de nămoluri de epurare sunt obligaţi:

1. să anunţe autorităţile competente şi producătorul de nămol despre rotaţia culturii;
2. să realizeze încorporarea nămolurilor în sol în aceaşi zi în care s-a aplicat nămolul;
3. să anunţe producătorul de nămol dacă s-a răzgândit în privinţa utilizării nămolului, înainte de a se realiza transportul acestuia.

Beneficiarii nămolului au obligaţia să realizeze încorporarea nămolului în sol în aceiaşi zi cu aplicarea acestuia pe teren.

### Depozitarea

La nivel european Decizia Consiliului 2003/33/CE – privind stabilirea criteriilor şi procedurilor de acceptare a deşeurilor la depozitare şi Directiva depozitelor 1999/31/EC prevăd reducerea progresivă până în 2020 a cantităţilor de deşeuri biodegradabile acceptate în depozitele ecologice. Tendinţa europeană este ca depozitarea nămolului să se facă sub fomă de cenuşă.

În România conform Ordinul Ministrului Mediului nr. 95/2005 (privind stabilirea criteriilor de acceptare şi procedurilor preliminare de acceptare a deşeurilor la depozitare şi lista naţională de deşeuri acceptate în fiecare clasă de depozit de deşeuri), nămolul de la staţiile de epurare se încadrează în categoria deşeurilor nepericuloase, dacă parametrii acestuia nu depăşesc anumite limite. Aceste limite sunt menţionate în OUG nr. 78/2000 privind regimul deşeurilor, aprobată cu modificări si completări prin Legea nr. 426/2001.

Abordarea nămolului din perspectiva deşeurilor care fac obiectul depozitării, se regăseşte şi în H.G. nr. 349/2005 – privind depozitarea deşeurilor şi HG nr. 856/2002 privind evidenţa gestiunii deşeurilor şi pentru aprobarea listei cuprinzând deşeurile, inclusiv deşeurile periculoase.

### Recuperarea energiei

Legat de incinerarea şi coincinerarea deşeurilor, Directiva 2000/76/EC vizează prevenirea sau reducerea efectelor negative asupra factorilor de mediu aer, apă, sol şi stabileşte standarde de control a emisiilor şi tipurile de deşeuri supuse incinerării.

Această directivă stă la baza reglementării româneşti reprezentată de Ordinul Ministrului Mediului Nr. 756/2004 (pentru aprobarea „Normativului tehnic privind incinerarea deşeurilor”), care precizează că nămolurile de la epurare deshidratate sau uscate pot fi incinerate în incineratoarele de deşeuri municipale sau coincinerate în cuptoarele fabricilor de ciment şi centralele termice.

# Opțiuni generale de valorificare/eliminare a nămolului

Se pot identifica principalele optiuni de eliminare finală a nămolului:

* utilizare in agricultura,
* valorificare silvica/imbunatatiri funciare,
* depozitare
* valorificarea energetica.

In continuare sunt prezentate sumar principalele optiuni de tratare si eliminare finala a namolurilor municipale.

In stabilirea celei mai bune optiuni de mediu practicabile pentru namol, trebuie luati în considerare factorii locali care influenteaza practicabilitatea (din punct de vedere tehnic si legal), sustenabilitatea (capacitatea evacuarii), impactul asupra mediului si impactul economic. Costurile reprezinta un factor important, dar nu ar trebui sa fie în mod necesar principalul criteriu pe care se bazeaza alegerea celei mai bune optiuni practicabile de mediu.

Cea mai utilizata metoda de stabilizare a namolului în Europa este fermentarea anaeroba. În timpul fermentarii, materialul organic degradabil este metabolizat la dioxid de carbon si metan, iar metanul este folosit în mod uzual drept com-bustibil pentru mentinerea fermentatoarelor la 30-35oC, iar în unele statii exista echipamente de generare a energiei electrice din metan. Un procent de pâna la 40% din substantele volatile sunt distruse în timpul fermentarii, reducând solidele din namol la 20 – 30%, si ca urmare reducând cantitatea de namol ce va trebui evacuat.

Procesul de fermentare îmbunatateste în general capacitatea de deshidratare a namolului, dar nu suficient pentru a evita problemele legate de evacuarea în depozit de deseuri, datorita proprietatilor fizice necorespunzatoare, cum ar fi textura pastoasa. Produsul este mai atractiv pentru agricultura, în principal pentru ca poate fi depozitat fara emisii semnificative de mirosuri, mai ales daca depozitul este deschis si namolul poate fi împrastiat pe teren.

Continutul de umiditate la incinerare este un factor economic cheie deoarece umiditatea determina costurile combustibilului, adica, cu cât umiditatea namolului este mai mare, cu atât va fi folosit mai mult combustibil pentru reducerea umiditatii înainte de incinerarea efectiva. Totusi, in multe cazuri incinerarea nu este considerata o optiune viabila de eliminare a namolului datorita costurilor de capital ridicate, fiind considerata nepotrivita si pentru mediu. Poate fi totusi considerata ca o optiune dependent de conditiile locale.

O prima abordare a acestor optiuni pentru namolurile din epurare se axeaza pe importanta parametrilor din urmatorul tabel, importanta cuantificata astfel:

Tabel 7. Influenta parametrilor namolului asupra optiunilor de tratare/ valorificare/ eliminare finala

| **Parametru/Optiune** | **Utilizarea in agricultura** | **Utilizarea in silvicultura, imbunatatiri funciare** | **Valorificarea energetica a namolului** | **Depozitarea namolurilor dupa tratare** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Calitatea namolului*** |  | | | |
| Patogeni | \*\*\* | \*\*\* | - | \* |
| Metale grele | \*\*\* | \*\* | - | \*\*\* |
| Furani, dioxine,etc | \*\*\* | \*\* | - | \* |
| Nutrienti | \*\*\* | \*\*\* | - | - |
| Umiditate | \* | \* | \*\*\* | \*\*\* |
| Stabilizare | \*\*\* | \*\*\* | \*\* | \*\*\* |
| ***Alte cerinte*** |  | | | |
| Suprafete terenuri necesare | \*\*\* | \*\*\* | - | \* |
| Calitate soluri | \*\*\* | \*\*\* | - | - |
| Necesitatea stocarii temporare | \*\*\* | \*\*\* | \*\* | \*\* |
| Acceptarea sociala | \*\*\* | \*\* | \*\* | \* |
| Cerinte de transport | \*\*\* | \*\*\* | \*\*\* | \*\*\* |
| Consum energie | \* | \* | \*\*\* | \* |

\* influenta minora, \*\* influenta medie, \*\*\* influenta mare

Se observa din tabel ca primele doua optiuni presupun conditii mai stricte de aplicare decat ultimele doua.

## Utilizarea in agricultura si silvicultura

Agricultura este considerata, in general, optiunea unei bune practici de mediu, dar aceasta optiune se confrunta cu problema stringenta a sigurantei, tot mai greu de asigurat, avand in vedere standardele impuse prin lege si presiunea populatiei.

Namolul poate fi utilizat in agricultura deshidratat cu un continut de substanta uscata 15 -35% si tratat (sau nu) cu var, uscat sau compostat.

Conform tabelului de mai sus parametrii definitorii pentru utilizarea in agricultura sunt calitatea namolurilor si disponibilitatea terenurilor agricole.

Prin folosirea solului ca sistem epurator pentru namol, este absolut necesar

* sa nu fie afectata, nici pentru moment si nici pe timp indelungat fertilitatea sa,
* sa se asigure obtinerea unor produse sigure, de buna calitate si care sa nu afecteze sanatatea umana.

Problema aplicarii namolurilor in agricultura este complexa si trebuie sa fie foarte bine monitorizata, pentru a evita aparitia unor efecte nefavorabile; trebuie sa se tina seama de proprietatile fizice, chimice si microbiologice ale namolurilor, cat si de proprietatile solului, de capacitatea plantelor de a valorifica elementele nutritive provenite din acestea precum si de pericolul poluarii mediului inconjurator. Trebuie analizata si solutionata de asemenea problema transportului si a drumurilor de acces la terenurile agricole.

Pot fi utilizate in agricultura numai namolurile tratate, pentru care s-a emis Permisul de aplicare de catre Agentia Judeteana de Protectie a Mediului pe baza Studiului Agrochimic special elaborat de Oficiul de Studii Pedologice si Agrochimice si aprobat de Directia pentru Agricultura si Dezvoltare Rurala.

Pentru utilizarea in agricultura trebuie abordate urmatoarele considerente:

* Calitatea/cantitatea namolurilor produse, necesitatea monitorizarii stricte;
* Calitatea solurilor si proximitatea lor fata de statia de epurare. Tratarea namolurilor trebuie corelata cu tipul de sol (ex: tratarea cu var presupune corelarea cu pH-ul solului);
* Acceptul utilizatorilor de namol;
* Intervalul limitat de cateva luni pe an in care se poate imprastia namolul;
* Logistica stocarii, avand in vedere productia continua de namol si posibilitatile limitate de aplicare pe sol o data sau de doua ori pe an;
* Logistica transportului, imprastierii;
* Tratarea avansata a namolurilor pentru eliminarea agentilor patogeni, cu scopul invingerii reticentei potentialilor utilizatori/ publicului, avand in vedere dezbaterile continue ce au loc in tarile cu istoric in utilizarea namolurilor in agricultura (pericol de E. coli, Salmonella sp., BSE etc)

Multe state membre UE se confrunta cu presiunea sociala impotriva reutilizarii in agricultura. In Danemarca, utilizarea traditionala in agricultura a fost recent schimbata in favoarea tratamentului termic – uscare si/sau incinerare datorita legislatiei recente mai stricte. In Olanda cerintele legale practic fac imposibila reutilizarea namolului in agricultura. In Finlanda si Austria, fermierii si-au exprimat in repetate randuri dezacordul. In Suedia si Franta fermierii au sprijinit initial utilizarea directa a namolului in agricultura cu conditia infiintarii unor sisteme aditionale de control. In Franta s-a instituit un sistem de fonduri-garantii prin care fermierul este despagubit de catre producatorul de namol in cazul depasirii limitelor admise/ prezentei unor agenti patogeni etc. Recent, situatia s-a schimbat, fermierii din ambele tari cerand interzicerea acestei practici, oficial pentru ca metodele folosite in prezent nu sunt considerate capabile sa elimine riscurile.

Nici optiunea de valorificare in agricultura prin compostare a namolurilor nu este viabila, in principal datorita calitatii namolurilor generate. Piata compostului solicita cea mai buna calitate a compostului, dupa cum o arata dezvoltarea in tari ca Belgia, Danemarca, Germania, Olanda, Austria si Elvetia, ce au o gestiune a compostului avansata. Cerintele crescande ale mediului inconjurator si ale legiuitorilor referitoare la calitatea compostului – mai ales in ceea ce priveste continutul de metale grele, substante organice daunatoare si igiena – nu mai lasa loc de alternative. Compostarea namolului amestecat nu mai corespunde stadiului tehnicii, este in regres si nu se mai poate intalni decat in unele tari din Europa de Sud. Dar si acolo incepe un proces de reorientare, pentru ca si in aceste tari este evident ca, in viitor, nu vor mai exista piete de desfacere pentru composturile de calitate proasta – ca de exemplu composturile din deseul amestecat. Pe viitor, in tarile unde exista compostare si sisteme functionale de asigurare a calitatii, se va observa o crestere continua a cerintelor de calitate. Reglementari privind compostul vor aduce cu sine o extindere considerabila a parametrilor de control – mai ales in domeniul igienei. Tarile care isi construiesc in momentul de fata sisteme de asigurare a calitatii se orienteaza dupa programe existente si dupa aceste reglementari. Ca tendinta generala europeana, sunt de asteptat sisteme de control mai bine elaborate si calitati ale compostului imbunatatite.

Cerintele Directivei CE privind utilizarea namolurilor de la statiile de epurare în agricultura (86/278/EEC) au fost transpuse în România în reglementari tehnice prin OM 334/2004 în 2004. Abordarea generala privind utilizarea si controlul namolului urmeaza Directiva CE si într-o anumita masura reglementarile anticipeaza revizuirea propusa a Directivei CE care ar putea duce la introducerea de noi cerinte si la înasprirea standardelor existente continute în Directiva.

Scopul reglementarilor este dezvoltarea potentialului agro-chimic al namolurilor concomitent cu prevenirea impacturilor nedorite asupra solului, apei, recoltelor, animalelor si oamenilor.

Reglementarile sunt împartite în trei parti: prima parte descrie cerintele de monitorizare si restrictiile privind utilizarea, în timp ce partea a doua si a treia descriu obligatiile producatorilor si consumatorilor si ale autoritatilor de supervizare.

În prezent Directiva UE impune ca toate namolurile tratate sa fie supuse unor restrictii la utilizare, care includ perioade de interzicere a pasunatului dupa aplicare pe pasuni, restrictii la semanaturi si recoltare a unor culturi în anumite perioade de timp dupa aplicare etc. Prin procesele de tratare avansata (cum ar fi adaugarea de var, compostarea, fermentarea termofila) namolurile sunt sterilizate, potentialele riscuri sanitare sunt evitate, iar în viitor namolurile de aceasta calitate vor putea fi utilizate pentru orice culturi, fara restrictii. Reglementarile românesti interzic utilizarea namolurilor pe pasuni, plantatii de pomi fructiferi si culturi de legume. În plus, reglementarile românesti impun ca:

* Namolul sa fie amestecat cu solul imediat dupa aplicare. Aceasta va evita neplacerile legate de posibilele mirosuri, dar este dificil de realizat în practica. Namolurile tratate corespunzator nu ar trebui sa prezinte miros neplacut.
* Rata de aplicare sa nu depaseasca necesitatile de nutrienti ale culturilor. Aceasta reprezinta o masura importanta de protectie a mediului pentru evitarea excesului de nutrienti, în special azot, ce se poate infiltra sub forma de nitrati in apele freatice subterane sau în apele de suprafata.
* pH-ul solului trebuie mentinut peste valoarea de 6,5. În mod probabil, ratiunea acestei cerinte este de a restrictiona posibila asimilare de catre culturi a metalelor grele (biodisponibilitatea Zn, Ni si Cd creste în conditiile unui sol acid). Aceasta masura va fi dificil de realizat si aplicat si nu ar trebui sa fie necesara acolo unde sunt adoptate masuri de precautie privind concentratiile maxime limita în soluri.

Principala preocupare a reglementarilor românesti este monitorizarea si controlul contaminantilor, în special metale grele si în cele mai multe cazuri reglementarile în vigoare sunt mai stricte decât cele ale Directivei UE 86/278/EEC.

Reglementarile stabilesc numarul de probe de namol ce trebuie prelevate pentru analiza în functie de cantitatea de namol utilizat în agricultura. Parametrii ce trebuie determinati cel mai frecvent sunt agronomici (pH, N, P, K si Ca) si metalele grele. Se fac referiri la metodele standard de analiza pentru toti parametrii anorganici, cu exceptia mercurului.

Viteza cu care sunt atinse valorile maxime limita în sol este de asemenea importanta în controlul metalelor grele. Reglementarile românesti au fixat valorile anuale ale ratei de adaugare a metalelor grele la acelasi nivel cu Directiva UE.

Reglementarile române descriu criterii de evaluare a capacitatii solului de a primi namol, bazate pe clasificarea vulnerabilitatii solurilor la poluarea cu metale grele. Unele soluri sunt totusi excluse din aceasta clasificare, cum ar fi cele de pe pante abrupte, cele cu permeabilitate foarte scazuta sau foarte mare, drenaj insuficient sau excesiv, eroziune crescuta sau risc de inundatii, pânze freatice ridicate, volum limitat de sol, pH scazut (mai mic de 5,5).

Cu toate ca aceste cerinte sunt în esenta “bune practici” pentru aplicarea oricaror îngrasaminte organice, majoritatea acestor parametri nu sunt cuantificati si reglementarile nu ofera indicatii despre aplicarea în practica a clasificarii vulnerabilitatii.

Utilizarea namolurilor in silvicultura si imbunatatiri funciare reprezinta o alta modalitate de utilizare al potentialului nutritiv, presupunandu-se ca riscurile sunt mai reduse decat in cazul terenurilor arabile, dar nu exista date referitoare la posibilul impact asupra florei si faunei salbatice. Conform datelor tabelului sinteza de mai sus, parametrii cei mai importanti pentru aceasta optiuni de eliminare sunt, in mod asemanator valorificarii agricole, calitatea namolurilor si disponibilitatea terenurilor.

Utilizarea in silvicultura necesita de asemenea precautii speciale pentru a nu afecta sistemul ecologic caracteristic. Namolul necesita tratament avansat pentru a nu degaja mirosuri, pentru indepartarea agentilor patogeni, avand in vedere accesul populatiei in zonele respective.

Namolul tratat este utilizat pentru reabilitarea terenurilor degradate industrial, reabilitarea sau reconstructia solurilor, refacerea fertilitatii solurilor. Acestea sunt solutii pe termen scurt, ocazionale, pentru cantitati definite de namoluri in functie de suprafata terenurilor identificate. Aceste utilizari nu sunt reglementate specific in Romania, nu este clar daca Ordinul 344 se aplica si in aceste situatii.

### Controlul si utilizarea namolului pe teren

Responsabilitatea pentru organizarea si ducerea la bun sfârsit a utilizarii namolurilor în agricultura revine producatorului, dar autoritatile competente, în general autoritatile judetene si regionale responsabile cu protectia mediului, apelor si agriculturii au de asemenea roluri bine definite în autorizarea, monitorizarea si înregistrarea activitatilor ce implica utilizarea namolurilor.

Ministerului îi revine un rol de coordonare si are responsabilitatea de a întocmi rapoarte anuale referitoare la activitatile ce implica utilizarea namolurilor în conformitate cu Directiva de raportare a UE, de a publica documente tehnice despre utilizarea namolurilor, de a autoriza organizatiile profesionale cum ar fi Oficiul de Studii Pedologice si Agrochimice (OSPA), Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Protectia Mediului (ICIM) etc., sa întreprinda activitati de monitorizare si analiza. Ministerul Administratiei si Internelor are de asemenea un rol activ în elaborarea documentelor si asistarea autoritatilor locale în planurile de îmbunatatire a uzinelor de tratare a apelor uzate si a practicilor de gestionare a deseurilor.

Pentru utilizarea namolurilor în agricultura, producatorul trebuie sa:

* ia legatura cu fermierii pentru a evalua potentialul de utilizare a namolului;
* identifice fermieri si terenuri care îndeplinesc conditiile pentru utilizarea namolului;
* aplice la APM/ARPM pentru eliberarea unui permis.

La primirea cererii pentru eliberarea permisului, APM va consulta autoritatile regionale responsabile pentru apa si agricultura. Daca autorizatia este refuzata, producatorul de namol va trebui sa gasesca solutii alternative pentru evacuarea namolului. Daca cererea este în conformitate cu reglementarile în vigoare, APM are datoria de a elibera autorizatia în timp util pentru ca producatorul sa înceapa distributia namolului.

Producatorul de namol este responsabil pentru asigurarea calitatii si cantitatii de namol, pentru organizarea transportului si împrastierea namolului si pentru orice efecte ulterioare asupra mediului sau sanatatii. Producatorul de namol trebuie sa tina o evidenta a informatiilor relevante despre cantitatea si calitatea namolului si despre fermierul beneficiar, pentru a le pune la dispozitia autoritatilor competente. Producatorul trebuie sa asigure de asemenea efectuarea monitorizarii ulterioare a solului. Fermierul este responsabil pentru încorporarea namolului în sol în aceeasi zi în care se face aplicarea. De asemenea trebuie sa informeze producatorul despre intentiile de rotire a culturilor.

APM este responsabila cu controlul si supervizarea activitatilor producatorului de namol si ale utilizatorului, pentru a asigura respectarea reglementarilor si poate impune sanctiuni daca reglementarile nu sunt respectate. APM si OSPA se asigura ca evidentele producatorului de namol sunt actualizate cu informatiile relevante si împreuna elaboreaza un raport anual referitor la utilizarea namolurilor în agricultura.

Reglemetarile prevad de asemenea organizarea de catre consilierii din institutile agricole a unor campanii de informare pentru utilizatorii de namoluri, companii si consumatori. Trebuie de asemenea sa ofere consultanta fermierilor despre utilizarea namolurilor.

Daca namolul este utilizat în agricultura este inevitabila organizarea unor depozite strategice de namol deoarece disponibilitatea terenului pentru aplicarea namolului nu poate fi asigurata de-a lungul întregului an datorita culturilor sezoniere si a conditiilor meteorologice. Desi perioada emisiilor mirositoare în timpul împrastierii pe teren este de scurta durata, mai ales ca reglementarile române impun ca namolul sa fie imediat încorporat în sol, aceasta poate cauza neplaceri semnificative populatiei si poate duce la reclamatii. Ca urmare, locatia depozitelor si terenul pe care se aplica trebuie selectate atent pentru a minimiza impactul.

### Teren disponibil

Prin dezvoltarea de legaturi strânse cu un numar de ferme mari (eventual pe baza contractuala) si furnizând servicii de calitate, OR ar putea asigura utilizarea în agricultura a namolului pentru multi ani în viitor, fara a fi nevoit sa gasesca ferme noi. Este clar însa ca totul devine problematic daca se lucreaza cu câteva sute de mici proprietari. Din moment ce nu exista experienta anterioara în utilizarea namolului în agricultura este necesara o abordare pozitiva a promovarii si marketingului produsului. În continuare sunt recomandate etapele de urmat pentru dezvoltarea pietei de desfacere atunci cand calitatea namolului o permite.

Totusi, stabilirea unui program de utilizare a namolului este conditionata de acceptul fermierilor, care nu poate fi garantat în momentul de fata. Datorita provenientei si naturii namolului, exista în mod inevitabil perceptii adverse si motive de îngrijorare legate de siguranta si acceptabilitate, în special la utilizarea pe terenuri agricole. Principalele motive de îngrijorare ce trebuie discutate sunt:

* Aspectele sanitare, în special la manevrarea namolului, dar si cele legate de consumatorii culturilor;
* Valoarea nutritiva, în special siguranta în asigurarea cantitatii suficiente de nutrienti si posibilele efecte negative asupra cresterii si calitatii culturilor;
* Impactul posibil asupra mediului, mai ales asupra resurselor de apa, a calitatii solului, miros si neplaceri cauzate de insecte.

Este responsabilitatea operatorului de a discuta si elimina aceste motive de îngrijorare, iar OSPA ar trebui sa aibă un rol semnificativ. Urmatoarele aspecte reprezinta componente esentiale în acest proces care ar trebui desfasurat sau coordonat de operator împreună cu OSPA:

* Campanii de informare publica în mass-media;
* Alcatuirea unei baze de date cu fermierii din regiune, pe baza careia se pot face abordari de marketing direct si comercializarea ulterioara a namolului;
* Încercari demonstrative pe teren pentru a arata comunitatii de fermieri ca utilizarea namolului este benefica si sigura, si pentru a perfectiona consilierea agronomica;
* Servicii de înalta calitate în productia si furnizarea namolului, cu respectarea stricta a programelor de control si monitorizare, asigurarea consilierii si a înregistrarilor pentru audit.

Acest ultim punct este o componenta esentiala a strategiei pentru a oferi încredere tuturor mandatarilor în productie si servicii si pentru a ajuta la asigurarea unei utilizari continue a namolului de catre comunitatea de fermieri. Ar trebui organizate încercari demonstrative pe teren în diverse locatii, pe soluri si culturi reprezentative, de îndata ce productia de namol va fi realizata la SEAU noi sau reabilitate. Scopul acestor încercari va fi de a:

* Furniza dovezi vizibile ale efectelor benefice asupra productiei si cresterii culturilor, rezultate ce pot fi observate de fermieri si autoritati prin zile deschise si publicarea rezultatelor.
* Dezvolta consiliere specifica suplimentara pentru fermieri, de preferat cu sprijinul autoritatilor, furnizând astfel informatii agronomice despre valoarea nutritiva a namolului pentru principalele culturi din regiune, în conditiile locale de sol, climat si practici agricole.
* Informa prin articole generale în mass media, rapoarte si articole stiintifice, industria agricola si de epurare a apelor reziduale, autoritatile nationale si locale, pentru a facilita dezvoltarea programelor de utilizare a namolului si în alte locatii din România unde sunt construite SEAU.

Odata ce fermierii accepta beneficiile agronomice ale namolului si programul de utilizare în agricultura este stabilit, ar putea fi necesara înlaturarea temerilor generale referitoare la aspectele de sanatate publica si efectele de mediu pe termen lung asupra solurilor. Aceasta poate fi realizata prin campanii de informare publica care ar trebui sa se concentreze asupra importantei utilizarii namolului în agricultura, ca metoda sustenabila de a gestiona apele uzate produse de comunitate si preluate de operator în numele lor.

### Imprastierea si depozitarea namolului

În zonele cu clima temperata exista în general doar doua perioade pe an pentru împrastierea namolului:

* Primavara – în timpul lucrarilor de pregatire a terenului pentru culturile de vara;
* Toamna – în timpul lucrarilor de pregatire a terenului pentru culturile de toamna.

Dintr-o perspectiva practica, este preferata împrastierea namolului toamna, când pamântul suporta mai usor greutatea echipamentelor de împrastiere a namolului, fata de solurile în general umede din primavara. Aceasta implica necesitatea unor facilitati de depozitare a namolului deshidratat daca aplicarea namolului se face o data pe an.

Daca aceasta suprafata nu este disponibila la SEAU vor trebui construite una sau mai multe locatii intermediare situate fie lânga SEAU fie in apropierea zonelor de aplicare. Pentru depozitarea unor cantitati însemnate de namol zona aleasa trebuie sa aiba o suprafata adecvata, iar scurgerile de suprafata sa fie colectate si eliminate în siguranta, în conformitate cu bunele practici.

Este preferata stocarea namolului la ferma unde este utilizat, deoarece se asigura astfel îndepartarea namolului de la SEAU pe masura ce este produs, iar namolul se afla în apropierea punctului de utilizare atunci când se poate face împrastierea acestuia.

Depozitarea namolului direct pe terenul unde va fi utilizat este o optiune, însa este putin probabil ca majoritatea fermelor sa dispuna de suprafete corespunzatoare pentru depozitare. Trebuie luat însa în considerare si accesul camioanelor care livreaza namolulul, acces care poate fi dificil în conditiile unui sol umed. Mai mult, codul bunelor practici agricole nu recomanda depozitarea îngrasamintelor naturale pe teren (si acest cod se va aplica si namolului de epurare) datorita riscurilor potentiale de scurgeri în apele de suprafata si subterane.

Depozitarea îndelungata a namolului deshidratat ar putea deranja prin perceptia emisiilor mirositoare, desi namolul fermentat are mai degraba un miros de “gudron” decât de putrefactie. Legislatia Româna impune fermierilor încorporarea namolului în sol imediat dupa aplicare, ceea ce va reduce perioada emisiilor de mirosuri, dar acest lucru depinde si de durata de timp necesara pentru împrastierea namolului din stoc.

**Avantaje şi dezavantaje**

Folosirea nămolului în agricultură are următoarele avantaje:

* Folosirea nutrienţilor conţinuţi în nămol;
* Utilizarea substanţelor organice pentru îmbunătăţirea conţinutului în humus;
* Oferă o soluţie de valorificare a nămolului.

Dezavantajele folosirii nămolului în agricultură sunt:

* Investiţii semnificative în facilităţi de depozitare pentru perioadele când nu poate fi împrăştiat în agricultură;
* Costuri ridicate pentru monitorizarea calitatii namolului si a solului;
* Dependenţa de acceptul fermierilor, mici şi mulţi;
* Discontinuitate in aplicare;
* Lipsa informaţiilor privind conţinutul în substanţe micropoluante şi în organisme patogene, respectiv a impactului acestora asupra lanţului alimentar;
* Dificultăţi în controlul gestionării pe această cale.

## Compostarea

Prin procesarea ulterioara a namolului deshidratat şi transformarea în compost se obtine un produs usor de depozitat si de împrastiat pe teren cu echipamente conventionale, acesta fiind de asemenea un produs acceptat de catre fermieri.

Procesul de compostare poate fi definit ca descompunerea biologica si stabilizarea materialului organic în conditii aerobe. Aceasta permite atingerea unor temperaturi termofile datorita activitatii microbiene si obtinerea unui produs finit suficient de stabil pentru manevrare, depozitare fara neplaceri si utilizare pe sol fara efecte adverse asupra mediului sau sanatatii umane.

Pentru a obtine structura deschisa necesara mentinerii conditiilor aerobe în namolul deshidratat se adauga un material de umplutura (uzual deseuri organice, cum ar fi paie de cereale sau aschii de lemn sau rumegus, desi pot fi utilizate si deseuri menajere sortate, in special deseuri vegetale din parcuri) care ar trebui procurate si transportate la fata locului.

În procesul de compostare se ating temperaturi înalte care sterilizeaza namolul, dar daca nu este controlat poate deveni autolimitat, astfel încât aerarea fortata si întoarcerea, afânarea compostului sunt necesare pentru a mentine temperatura la aproximativ 55°C prin racire şi prin evaporare. Etapa termofila de compostare dureaza aproximativ patru saptămâni, dupa care compostul este maturat pentru încă cel putin patru saptamâni înainte de a fi pregatit pentru utilizare. Sunt si tehnici care pot ajuta la reducerea acestor perioade, evident implicand costuri suplimentare.

Din aceste motive este nevoie de o suprafata mare de teren pentru compostare si maturare, de preferat o zona betonata proiectata în acest scop, cu retinerea scurgerilor si în mod ideal drenajul lor înapoi la SEAU sau la alte statii de epurare echivalente. Îmbinarea acestei optiuni cu planul judetean pentru deseuri solide ar putea constitui o cale pratica, mai ales daca vor exista suficiente “deseuri verzi” disponibile.

Metoda impune o aprovizionare masiva si continua cu materiale cum ar fi rumegus si aschii de lemn pentru a asigura un amestec poros ce înlesneste procesul de compostare. Aceste materii brute ar putea fi suplimentate cu “deseuri verzi” de provenienta menajera, dar din nou aceasta reclama planificarea pe termen lung a resurselor si depozitarii pentru a asigura o procesare continua.

Separarea manuala sau mecanizata a deseurilor va fi necesara pentru separarea fractiunii de deseuri solide biodegradabile pentru compostare. Teoretic, compostarea namolului cu astfel de deseuri poate decurge cu succes, dar depinde de proportiile în care se face amestecul si de continutul de umiditate al materiei prime. Continutul de umiditate al fractiunii de deseuri solide biodegradabile este un factor critic si trebuie luate masuri pentru a evita umiditatea în exces, care afecteaza nefavorabil capacitatea amestecului de a fi compostat aerob.

Daca se va adopta o faciliate de compostare, va fi totusi necesar sa se gaseasca modalitati de evacuare/valorificare a acestuia în zona, ceea ce ar duce la aceleasi probleme ca si eliminarea namolului deshidratat.

* Procesul de stabilizare aerobă presupune (1) amestecul cu un agent de afinare, de obicei paie sau resturi de material lemnos, pentru a facilita aerarea, (2) o perioadă de aerare de 3-4 săptămâni sau mai mult (în funcţie de temperatură), (3) maturarea, (4) separarea compostului de agentul de afinare o dată ce compostarea s-a terminat.
* Se poate face în grămezi, pe paturi de afanare sau în bazine acoperite cu prelate speciale pentru compostare;
* Grămezile şi paturile de afanare necesită o platformă de beton, prevăzută pentru a colecta scurgerile de lichid. Poate include ventilaţia forţată sau răscolirea. Pe paturi, compostul nu poate fi omogen, ducând la formarea unor “buzunare” cu nămol nestabilizat, care pot constitui o problemă în funcţie de utilizarea pe care se intenţioneză a se da în final nămolului.
* Bazinele pentru compostare sunt similare ca proces cu grămezile aerate static, dar oferă un control mai eficient şi necesită mai puţin spaţiu.
* Compostul este în general foarte stabil şi este practic fără miros. Poate fi depozitat fie în pungi fie vrac, în aşteptarea utilizării finale. În general, compostul constă din 60% solide uscate, uscarea având loc la temperaturi înalte degajate în procesul de compostare.
* Pentru a fi practic, este nevoie ca nămolul compostat să aibă o “piaţă de desfacere”. În general, compostul este folosit ca sursă de materie organică şi pentru refacerea solului. Rareori este folosit cu valoare de îngrăşământ.
* Reduce conţinutul total de azot din nămol cu 16 - 60%, în funcţie de natura nămolului şi de tipul de compostare. Aceasta poate fi o problemă dacă compostul urmează să fie folosit în agricultură, fiindcă de obicei conţinutul de azot este cel care aduce avantajul financiar fermierului care foloseşte nămol. Pe de altă parte, întrucât conţinutul de azot este încă destul de ridicat, este posibilă aplicarea unor volume mari de nămol.
* Dacă nu există o cerere de compost, atunci compostarea nu pare să fie o opţiune fiabilă pentru reutilizarea nămolului. Nu există informaţii despre eventuala cerere de piaţă pentru compostul care poate fi produs în SEAU.
* Se estimează că fiecare tonă de compost asigură 600 kg solide uscate din nămol. Este greu de crezut că există o piaţă de asemenea dimensiuni la o distanţă rezonabilă de SEAU.
* Se pare că investiţia în utilaje pentru compostare nu este justificată, faţă de riscurile de a nu putea reutiliza produsul.

**Avantaje şi dezavantaje**

**Avantaje:**

* Reducerea volumului ce trebuie transportat pentru distribuţie în agricultură;
* Facilitarea depozitării şi utilizării la distanţe relativ mari faţă de locul producerii;
* Un bun control al conţinutului compostului, bine definit, stabil, bun potenţial pentru îmbogăţirea continutului în humus a solului;
* Controlul nutrienţilor, conform cerinţelor agricole;
* Asigura posibilitatea managementului integrat al deseurilor municipale de natura vegetala;
* Un bun control al condiţiilor de igienă înainte de a fi folosit în agricultură;
* Incorporarea unor alte deseuri solide a caror tratare necesita alta tehnologie.

**Dezavantaje:**

* Costul tratări este mare;
* Consum de energie pentru aerare;
* Necesitatea unei pieţe pentru desfacere; competiţie cu alte substanţe folosite pentru îmbunătăţirea condiţiilor solului.

**Concluzii:** Posibil din punct de vedere tehnic, dar dependenta de posibilitatea gasiri unei piete de desfacere pentru tot compostul care poate fi produs.

## Eliminarea în depozite de deșeuri ecologice

Depozitarea poate fi realizată în una din următoarele variante :

* Depozite omogene (mono -depozite), doar pentru nămol;
* Depozite mixte, nămolul fiind depozitat în amestec cu alte deşeuri municipale.

**Mono-depozite (omogene)**

Cea mai importantă constrângere în folosirea depozitelor omogene este conţinutul în apă al nămolului. Uscarea sa prealabilă ar putea duce la eliminarea acestui impediment. Exploatarea acestor depozite impune norme stricte. Cel mai important aspect este reprezentat de organizarea depozitului ca atare, manipularea autovehiculelor de transport şi manevrarea namolului în depozit. Toate aceste activităţi trebuie armonizate între ele. Vor trebui aplicate reguli clare privind lăţimea stratului de nămol depozitat (dependent de consistenţa nămolului), distribuţia stratului de acoperire pentru controlul mirosului ca şi pentru restricţionarea accesului animalelor.

Colectarea levigatului şi a apelor din precipitaţii, facilităţile de colectare, tratare şi evacuare vor trebui atent controlate. Va fi necesar sa se instaleze puţuri pentru monitorizarea calităţii apei subterane din vecinătatea depozitului. Sunt necesare de asemenea măsuri pentru controlul condiţiilor de iginenă pentru lucrătorii din depozit.

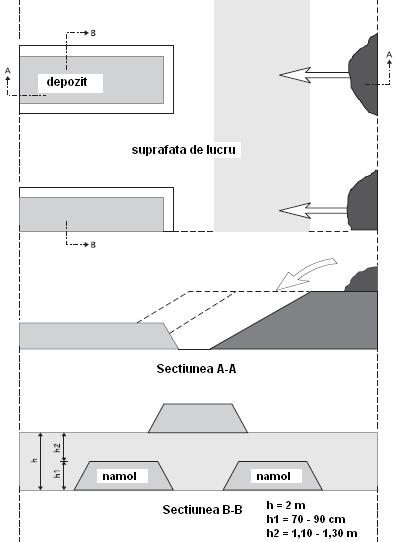


Figura 2. Depozite omogene de namol.

Condiţiile de formare a gazelor nu sunt la fel de favorabile ca într-un depozit mixt. Totuşi vor fi emise astfel de gaze, cu un conţinut de 50 – 60 % metan şi 40 – 50 % bioxid de carbon. Metanul este periculos, astfel că sunt necesare măsuri de control a acestor gaze, urmărind evitarea acumulării acestora în spaţii închise.

EEA prezinta aceasta solutie ca optiune pentru gestionarea namolului, fara insa a preciza suficiente detalii pentru gestionarea depozitului. Ca urmare, proiectantul si detinatorul depozitului vor trebui sa stabileasca programul de management al acestui depozit, dotarile tehnice de control si moinitorizare, tinad cont de caracteristicile acestui deseu ce urmeza a fi depozitat.

**Depozite mixte**

In acest caz depunerile dominante vor consta in deseuri solide municipale, namolul fiind considerat ca un deseu suplimentar, ponderea sa in volumul total depozitat fiind de aproximativ 20-25%. Normele nationale limiteaza acest raport la 10% din totalul deseurilor depozitate.

Companiile care gestioneaza deseurile solide municipale sunt de regula diferite de cele care exploateaza infrastructura de apa; ca urmare acest lucru poate constitui un impediment in acest demers. Depozitarea namolului impreuna cu deseurile municipale va face ca exploatarea depozitului sa devina mai dificila, mai ales in cazul in care continutul in apa al namolului este ridicat.

Cu toate acestea, depozitarea mixta este mult mai economica, iar restrictia privind continutul in apa al namolului este similara cu cea impusa depozitarii in depozite omogene. Pentru obtinerea unei activitati microbiotice eficienta, continutul in apa al deseurilor trebuie sa fie in jurul a 60 – 65 %. Normele romanesti impun 35 % substanta uscata.

Deseurile solide sunt biodegradate si ele, ajungandu-se la un produs stabilizat, iar emisiile de gaze vor creste; ca urmare pentru aceste tipuri de depozite de deseuri se impune colectarea si exploatarea gazelor rezultate.

In depozitarea mixta a namolului va trebui sa se tina seama de urmatoarele principii :

* Pentru o buna manevrare a namolului impreuna cu deseurile solide menajere va trebui sa se asigure consistenta ceruta de utilajele de exploatare pentru acest amestec, astfel incat sa se asigure o buna compactare;
* Depozitarea namolului poate fi facuta doar dupa ce se asigura un pat de aproximativ 3,0 m de deseuri solide; depozitarea namolului in straturi continue trebuie de asemenea evitata;
* Sunt utilizate trei metode de realizare, dependente de modalitatea in care namolul este amestecat cu deseurile solide:
  + Depozitare in gramezi (punctiforma). Cantitatea maxima de namol ce poate fi depozitata astfel este de 20 – 25 % (greutate);
  + Depozitare mixta;
  + Depozitare pe straturi, in doua sau trei straturi. In acest caz raportul de amestec este doar de 10% (namol). Prevedere stipulata si de legislatia romaneasca
* Depozitarea in gramezi a namolului trebuie urmata in timp de acoperirea acesteia cu deseuri solide;
* Formarea gazelor in timpul depozitarii nu prezinta un risc semnificativ, deoarece gazele sunt usor ventilate spre stratele de suprafata. Dupa finalizarea depozitarii si acoperirea cu un strat de deseuri solide este de asteptat sa se formeze cantitati semnificative de gaze. Acestea vor trebui colectate si utilizate. Daca nu vor putea fi utilizate va trebui sa se asigure o buna ventilare a zonei.
* Percolarea levigatului prin stratele de deseuri si namol poate fluctua intre 0,001 – 0,10 l/s, kg. Acesta este puternic poluat si CBO poate avea valori de pana la 50 – 60 mg/l. De asemenea continutul in amoniu poate ajunge la mii de miligrame pe litru.

Reducerea acestui nivel de poluare poate fi obtinut prin doua cai:

* Folosirea tehnologiilor cunoscute de epurare a apelor;
* Recircularea levigatului in interiorul depozitului (nepermis uneori).

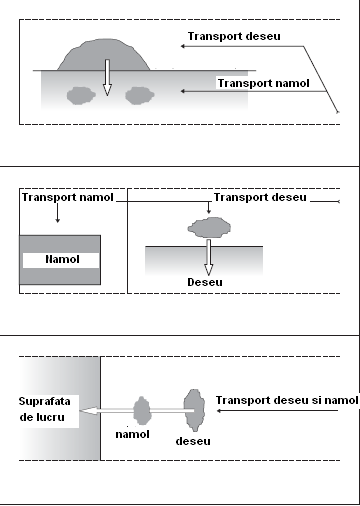


Figura 3. Depozite mixte – namol, deseuri solide.

## Reducerea termică - coincinerarea/incinerarea

Valorificarea energetica a namolului se poate realiza prin:

* Tehnologii de fermentare anaeroba avansata;
* Conversia termica prin tehnologii de oxidare / reducere termica a materiei organice, (cu producerea de energie si cu recuperarea unor produse).

Pe plan mondial exista o ampla activitate de utilizare a biomasei pentru producerea de energie electrica si termica, impulsionata de necesitatea reducerii emisiei de CO2 si de politica energetica a Uniunii Europene.

Initial, costurile energiei produse din biomasa erau ridicate, fiind necesara subventionarea; astazi asistam din ce in ce mai mult la cresterea competitivitatii economice in comparatie cu tehnologiile clasice. Deja in lume ponderea energiei produsa prin valorificarea biomasei a inceput sa fie sensibila. Este de mentionat faptul ca instalatiile aflate in functiune, datorita investitiilor relativ ridicate (de circa 30000-35000 €/kW), se bucura de o politica de preturi si subventii in care statele se implica activ, pentru a incuraja valorificarea energetica a biomasei.

Strategia nationala de dezvoltare energetica a Romaniei pe termen mediu, prevede utilizarea de tehnologii bazate pe resurse regenerabile de energie, intre care biomasa este considerata prioritara. In trecut valorificarea energetica prin conversie termica se realiza exclusiv prin incinerare. Directiva 2000/76/EC, transpusa integral de legislatia nationala, reglementeaza activitatea de incinerare si coincinerare pentru prevenirea sau reducerea efectelor negative asupra mediului, in special poluarea aerului, solului, apelor de suprafata/subterane si a oricaror riscuri pentru sanatatea populatiei, stabileste standardele de control a emisiilor, clasifica tipurile de deseuri supuse incinerarii. Procedeele ce intra sub legea incinerarii sunt definite ca: “orice unitate tehnica stationara sau mobila si echipamentul destinat tratamentului termic al deseurilor, cu sau fara recuperarea caldurii de ardere rezultate. Aceasta include incinerarea prin oxidarea deseurilor, precum si piroliza, gazeificarea sau alte procedee de tratament termic”.

Desi noile tehnologii de conversie termica a biomasei (gazeificarea si piroliza) sunt considerate legale in UE sub termenul “incinerare”, in prezent exista tendinta separarii acestora de termenul de incinerare, in special pentru a pune in evidenta ca acestea sunt mai putin poluante, fapt contestat de unele organizatii ecologiste.

Namolul fermentat are o valoare calorica de aproximativ 12.000 kJ/kg solide uscate (cam jumatate din cea a carbunelui brun) dar valoarea energetica neta este mult mai mica decât aceasta valoare datorita continutului ridicat de umiditate al namolului, exceptând cazul în care namolul este uscat. Namolul arde la un continut de umiditate ridicat (<60%) dar cu cât este mai uscat cu atât energia generata este mai mare.

Incinerarea namolului, fie într-o instalatie consacrata fie co-incinerarea cu alte deseuri cu (sau fara) recuperarea energiei poate fi probabil prohibita, in multe cazuri, datorita costurilor foarte ridicate ale instalatiei si operarii. În multe situatii apare problema eliminarii cenusii, dar este improbabila prezenta metalelor grele în cenusa astfel ca eliminarea nu ar fi o problema. Totusi exista un deseu solid rezidual, cenusa, care trebuie evacuat la un depozit de deseuri.

Utilizarea namolului ca si combustibil suplimentar este consacrata în Europa, mai ales în fabricarea cimentului si în generarea energiei. În general fabricile de ciment pot manevra namolul deshidratat fiindca poate fi amestecat si uscat împreuna cu celelalte materiale înainte de concasare si alimentarea în cuptor.

**Observatii:**

* De obicei necesită crematorii pentru nămol, special proiectate pe baza unei tehnologii de combustie cu pat fluidizat.
* În România nu există asemenea facilităţi de incinerare.
* Proces este foarte costisitor, aplicabil doar la volume mari de nămol.

Costul operaţional este estimat la aproximativ 100 Euro per tona de solide uscate.

Namolul poate fi utilizat în fabricile de ciment ca sursa de energie, prezentând în plus avantajul ca metalele grele sunt blocate în ciment. Efectul continutului ridicat de umiditate al namolului deshidratat este minim si materia organica din namol contribuie la bilantul energetic global al fabricii. Cenusa reziduala provenita din namol devine o parte integrala a cimentului, fara a-i afecta proprietatile structurale si prezinta avantajul ca orice metale grele din componenta namolului sunt imobilizate permanent. Coincinerarea în cadrul fabricilor de ciment presupune expunerea nămolurilor la temperaturi mai mari de 1100º C, cea ce conduce si la neutralizarea integrală a oricăror agenţi patogeni conţinuţi în nămoluri.

Coincinerarea nămolurilor de epurare separat sau împreună cu deşeurile solide presupune deshidratarea prealabilă a acestuia până la o umiditate maximă de aproximativ 16%.

Varianta valorificarii energetice a namolurilor de epurare prin coincinerare in cadrul fabricilor de ciment prezinta costuri ridicate, in special legate de transport.

**Avantaje şi dezavantaje**

**Avantaje:**

* O reducere semnificativă a volumului nămolului;
* Valorificarea energetică a nămolului;
* Reciclarea subproduselor: cenuşa şi materialele inerte; acestea pot fi folosite ca filler pentru asfalt şi producerea cimentului, respectiv a cărămizilor;
* Sensisibilitatea redusă la calitatea nămolului;
* Minimizarea mirosului.

**Dezavantaje:**

* Costisitor, fiind justificat doar în cazul cantităţilor mari, respectiv pentru staţii care operează pentru 200,000 – 800,000 locuitori echivalenţi;
* Necesita o procesare avansata a namolului pentru a-i ridica puterea calorica;
* În cazul coincinerării, capacitatea de tratare şi eficienţa depind de alimentarea incineratorului cu alte materiale solide.

**Concluzii:** Dacă ar fi să se aplice, procesele de proiectare, autorizare şi construcţie ar dura prea mult pentru a răspunde necesităţilor dezvoltării staţiei de epurare in acest moment.

Totuşi combinarea cu alte fluxuri de deşeuri solide colectate la nivel orăşenesc ar putea optimiza operaţiile de coincinerare. Din pacate, asa cum s-a mentionat, planul regional de gestiune a deseurilor nu include optiuni pentru gestionarea combinata a namolului cu deseurile solide municipale, desi aceasta optiune este aplicata in multe tari europene cu efecte benefice semnificative.

Incinerarea produce volume importante de cenuşă. Acest material este uşor de depozitat. Posibilităţile de refolosire a cenuşii, reducerea volumului de deşeuri ce trebuie depozitate cresc importanţa acestei soluţii de eliminare a nămolului.

## Alte tipuri de reutilizare

O alta utilizare a namolurilor poate fi considerata refacerea ecologica a terenurilor afectate de depozitele de deseuri menajere si industriale. Depozitele de deseuri municipale vor intra in procedura de inchidere si ecologizare, care presupune inclusiv revegetarea si plantarea acestora.

# Structura aferentă a costurilor de eliminare a nămolurilor

Cea mai mare parte a dezbaterii cu privire la aspectele economice ale eliminării și reciclării nămolurilor provenite de la stațiile de epurare a apei (SEA) se concentrează în prezent pe impactul tratării și eliminării nămolului asupra prețului apei, pe de o parte (care poate să fie o problemă de dezbatere puternică între autoritățile locale și cetățeni) și pe de altă parte, asupra posibilităților de a oferi comunității agricole garanții în caz de accidente produse ca urmare a utilizării nămolurilor.

De fapt, analiza asupra percepțiilor principalilor actori implicați în dezbaterea reciclării nămolului arată că unul dintre elemente importante, considerat a fi o piedică în calea reciclării nămolurilor în agricultură este, de fapt, constituirea fondului de garanție sau de asigurare pentru a acoperi orice pierdere de profit, daune sau alte costuri legate de utilizarea nămolurilor în agricultură. Acest tip de instrument economic este un mod de a aborda problema răspunderii, care a devenit critică pentru fermieri și proprietarii de terenuri, în contextul actual, de accentuare a problemei siguranței alimentare. În plus față de instrumentele economice, problemele legate de acest aspect ar putea fi, de asemenea, rezolvate prin introducerea unei prevederi legale privind răspunderea producătorului.

Importanța costurilor de gestionare a nămolului variază de la 3% la 14%, în statele membre UE. Diferențele pot fi explicate prin faptul că valorile mai mari corespund prețului mai mic al apei din țările din sudul Europei, unde, în momentul de față, tratarea apei este mai puțin dezvoltată decât în ţările nordice.

Costurile de gestionare a nămolului rămân scăzute în comparație cu costurile globale de management al apei, dar trebuie să fie păstrate la un nivel minim.

Costurile de gestionare a nămolului rămâne relativ marginale în comparație cu costurile totale de gestionare a apei și a apelor uzate urbane: costurile interne de gestionare a nămolurilor de epurare reprezintă, în medie pentru grupul primelor 15 State Membre UE, mai puțin de 6% din costurile totale ale serviciilor de apă (producția, furnizarea și tratamentul apei potabile).

Cu toate acestea, sensibilitatea consumatorilor la creșterile prețului apei care rezultă din creșterea semnificativă a prețurilor în ultimul deceniu poate impune constrângeri privind păstrarea costurilor tratării nămolului la un nivel minim.

Estimarea costurilor asociate cu diferite metode de eliminare este foarte sensibilă la parametrii ale cantităților de nămol reciclate, cantitățile de nămoluri care nu îndeplinesc noile cerințe de reglementare și costurile de prevenire a poluării.

Factorii cei mai sensibili pentru analiza scenariilor de eliminare a nămolurilor sunt previziunile cantităților de nămoluri reciclate, cantitățile de nămoluri care nu îndeplinesc noile cerințe de reglementare și, pentru scenariul privind politica de prevenire a poluării, costurile măsurilor de prevenire a poluării. Orice variație a unuia dintre acești factori determină o variație aproape proporțională în costurile totale ale oricărui scenariu.

Sensibilitatea este relativ scăzută pentru alţi factori, cum ar fi costurile unitare ale trecerii de la împrăștierea în teren la incinerare, costurile de asigurare a calității, obligațiile tratării nămolului, concentrația nutrienţilor în nămol, și alte elemente care influențează costurile externe.Incertitudinile care au cel mai puternic impact asupra rezultatelor studiului sunt cantitățile de nămoluri care nu îndeplinesc noile cerințe de reglementare și costurile de prevenire a poluării. Alte incertitudini care au fost identificate ar trebui să aibă un impact mai limitat asupra costurilor totale estimate pentru diferite scenarii.

## Variante economice pentru tratarea nămolurilor provenite de la stațiile de epurare a apei

În această secțiune vor fi prezentate următoarele: metodologia de estimare a costurilor, de a evalua atât costurile unitare interne și externe (costurile per tonă materie uscată (tMU)) ale nămolului) cât și beneficiile eliminării sau reciclării nămolurilor, pentru un eșantion reprezentativ de metode diferite de tratare a nămolului.

Aceste costuri și beneficii unitare pot fi folosite ulterior ca bază pentru calcularea costurilor și beneficiilor pentru fiecare scenariu luate în considerare aici.

Pentru fiecare metodă luate în considerare, au fost detaliate următoarele costuri și beneficii:

* Costuri interne;
* Beneficii interne;
* Costuri şi beneficii externe.

### Costuri unitare

Metodologia aplicată pentru determinarea costurilor este detaliată în continuare. Se ține seama de:

* Natura costurilor incluse;
* Calculul anual al costurilor de investiţii;
* Extrapolarea datelor lipsă.

Trebuie subliniat faptul că această metodologie prevede costuri care sunt independente de:

* Tipul de management (public sau privat),
* Nivelul subvențiilor acordate de instituţii publice.

Costurile includ:

* Costuri de investiţii;
* Costuri de operare.

Costurile de investiţii sunt evaluate şi calculate anual. Durata de amortizare se bazează pe durata fizică a investiției, astfel încât anuitățile să includă prevederi pentru reînnoire. Potrivit practicii uzuale, durata investiției poate fi definită după cum urmează:

* 8 ani pentru echipamente sensibile (pompe, cuptoare);
* 15 ani pentru alte investiții (lucrări de construcții civile și alte echipamente).

Rata de actualizare folosită a fost de 6% și au fost efectuate analize de senzitivitate cu o rată de actualizare între 4% și 2%.

Costurile de operare includ următoarele elemente:

* Muncă, energie și alte consumabile necesare pentru funcționarea diferitelor procese;
* Transport, împrăştiere în teren, și cerințe de informare;
* Eliminarea reziduurilor (nămol sau rețineri, grăsimi etc.).

Aceste costuri sunt evaluate folosind prețurile curente ale pieței europene.

Costurile medii ale diferitelor metode de tratare a nămolului luate în considerare variază între 160 Euro/ tMU şi 300euro/ tMU. Metodele pot fi clasificate în trei grupuri, în funcție de costurile medii, prezentate în tabelul următor.

Prima metodă, cea mai des utilizată, este aceea de depunere la groapa de gunoi (51% din total). O a doua categorie de metode de reciclare în agricultură sau silvicultura (23% din total). Acest tip de eliminare. O a treia categorie include metodele de incinerare care sunt cele mai scumpe (21% din total).

Tabel 8. Detalii asupra metodelor de tratare a nămolului

| **Metoda** | **% din producţia totală de nămol (estimări CE realizate în 1999 pentru anul 2005)** | **Metoda detaliată** | **Numărul metodei** |
| --- | --- | --- | --- |
| Depozitare a deşeurilor | 51% | Depozitarea nămolului de canalizare solid | #1 |
| Reciclare în teren | 23% | Împrăştierea nămolului semi-solid (fără fermentare) | #2 |
| Împrăştierea nămolului solid (fermentare anaerobă) | #3 |
| Împrăştierea nămolului de canalizare compostat | #4 |
| Împrăştierea nămolului de canalizare semi-solid (fermentare aerobă) | #5 |
| utilizarea nămolurilor în îmbunătățiri funciare sau zone verzi | #9 |
| utilizarea nămolurilor în silvicultură | #10 |
| Incinerare | 21% | Incinerare a nămolului de canalizare | #6 |
| Co-incinerare a nămolului de canalizare | #7 |
| Oxidare umedă a nămolului de canalizare | #8 |

Sursa:Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge Economic sub-component report., 29 January 2002., European Commission., DG Environment, B/2

### Elemente de influență asupra costurilor

Au fost identificați următorii factori-cheie care influențează costurile de eliminare a nămolurilor:

* Tipul de proces şi tehnologia folosită;
* Perioada de depozitare;
* Echipamente specifice necesare din perspectiva combaterii mirosurilor;
* Distanţa de transport.

**Specificul tehnologiei**

În afară de unii operatori de deșeuri, incineratoarele municipale pot accepta numai nămol cu 60% substanță uscată, pentru a fi compatibil cu alte deșeuri (co-incinerarea de nămol deshidratat cu doar 20% conținut de substanță uscată poate perturba funcționarea incineratorului și, în special,tratarea gazelor de ardere). În acest caz, nămolul ar trebui să fie uscat înainte de a fi amestecat cu alte deșeuri și costul ar fi mai mare.

Incineratoarele pot fi proiectate cu o capacitate suplimentară de stand-by, în scopul de a putea incinera chiar și în timpul perioadelor de întreținere (de obicei o lună pe an). Costurile sunt foarte sensibile la acest parametru - în cazul unei capacități suplimentare de 100%, costul incinerării ar crește cu aproape 50% (140 Euro / tMU), datorită costurilor de investiții ridicate.

**Depozitarea**

Costurile de reciclare pentru metodele de tratare a nămolului ce implică stocare sunt foarte sensibile la tipul și durata de depozitare necesară atunci când împrăştierea pe teren nu este posibilă imediat (mai ales iarna):

* Dacă depozitarea (9 luni) nu a fost necesară pentru metodele ce implică utilizare a terenurilor, costurile de împrăştiere pe teren ar putea scădea semnificativ, cu mai mult de 30% (-50 Euro / tMU);
* dimpotrivă, dacă depozitarea trebuie să fie mai sofisticată (acoperire, tratarea mirosului), costurile acestor metode ar putea crește cu 30% (50 Euro / tMU).

**Factori locali**

*Mirosurile*

Una dintre problemele cele mai sensibile de acceptare locală este aceea a mirosului.

Dacă problema mirosurilor este importantă la nivel local (cartier sensibil, nămol cu conținut ridicat de materie organică) tratarea pentru dezodorizare ar putea crește costul metodei de împrăştiere pe teren, care implică totodată transportul și/sau prelucrarea nămolului nestabilizat.

Deoarece metoda incinerării nu este, de obicei, afectată de probleme de miros, diferența de costuri dintre incinerare și eliminare prin împrăştiere pe teren ar fi mai mică sau chiar inversată.

*Compostarea împreună cu alte produse*

În cazul în care co-produsele necesare pentru compostarea nămolului (deșeuri verzi de exemplu) sunt disponibile gratuit, atunci costul compostării poate fi redus cu aproximativ 10% (-34 Euro / tMU).

**Distanţa de transport**

Costurile interne nu sunt foarte sensibile la schimbări în distanța de transport, deoarece cea mai mare parte a costurilor sunt legate de încărcare / descărcare a nămolului. Costurile de transport reprezintă mai puțin de 30% din costul total.

Factorii de influență sunt prezentați pe scurt în tabelul de mai jos.

Tabel 9. Factori de influență şi impactul acestora asupra costurilor interne (%)

| **Factori de influență** | **Metode de tratare vizate** | **Influență asupra costurilor de eliminare/tratare (%)** |
| --- | --- | --- |
| 1. Procese şi tehnologii folosite | Toate metodele | ±30% |
| 1. Specificul de design | #6 (mono-incinerarea) | ±50% |
| 1. Tipul şi capacitatea de depozitare | Metode de împrăştiere (#2,3,4,5) | ±30% |
| 1. Factori locali (co-produse) | Împrăştiere de compost ( metoda #4) | -10 % |
| 1. Distanţe de transport | Toate metodele | Nu este foarte important |
| 1. Factori locali (mirosuri) | Toate metodele | Nu este cuantificabil |

Sursa:Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge Economic sub-component report., 29 January 2002., European Commission., DG Environment, B/2

Tabel 10. Costuri şi beneficii (interne şi externe) totale ale metodelor de tratare a nămolului (în €/tMU)

| **Metode →** | **#2** | **#5** | **#3** | **#10** | **#4** | **#9** | **#1** | **#7** | **#6** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Costuri (€/tMU) ↓** |
| Costuri interne | 164 | 164 | 211 | 237 | 310 | 260 | 255 | 247 | 318 |
| Beneficii Interne (economie de îngrășăminte) | -54 | -54 | -54 | -27 | -78 | -24 | 0 | 0 | 0 |
| Costuri interne nete | 110 | 110 | 157 | 210 | 232 | 236 | 255 | 247 | 318 |
| Costuri externe cuantificabile (media pentru EU15) | 2 | 9 | 6 | 3 | 11 | 11 | 8 | 41 | 37 |
| Beneficii externe cuantificabile | -5 | -5 | -6 | -3 | -5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costuri externe nete | -3 | 4 | 0 | 0 | 6 | 11 | 8 | 41 | 37 |
| Costuri interne şi externe nete | 107 | 114 | 157 | 210 | 238 | 247 | 263 | 288 | 355 |

Sursa:Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge Economic sub-component report., 29 January 2002., European Commission., DG Environment, B/2

Analiza acestui tabel conduce la câteva concluzii, prezentate în continuare:

* Împrăştierea nămolului solid şi semi-solid presupune, în medie, cel mai scăzut cost total (107-160 € / tMU);
* Depozitarea deșeurilor, mono-incinerarea și co-incinerarea nămolului cu alte deșeuri presupune cele mai mari costuri (260-360 € / tMU);
* Împrăştierea de nămol compostat, utilizarea nămolurilor în îmbunătățiri funciare și utilizarea nămolurilor în silvicultură implică costuri totale medii, faţă de metodele prezentate anterior (210-250 € / tonă de materie uscată) (Tabelul 4);
* Indiferent de metoda de tratare, costurile totale sunt compuse în principal din costuri de operare şi investiţii (costuri şi beneficii interne);
* Impactul de mediu cuantificabil poate reprezenta un factor în diferenţierea dintre metode cu costuri interne similare. De exemplu, beneficiile de mediu asociate cu împrăştierea de nămol compostat fac ca această metodă să fie preferată prin comparaţie cu cea a co-incinerării;
* Impactul de mediu cuantificabil (costuri şi beneficii externe) reprezintă mai puţin de 15% din costurile totale;
* Multe tipuri de impact de mediu – impactul asupra solului, ecosistemelor şi unele efecte pe termen lung asupra sănătăţii omului – nu pot fi cuantificate. De aceea, importanţa costurilor şi beneficiilor de mediu este mult mai mare decât se estimează în studiul de faţă.

Tabel 11. Gruparea metodelor de tratare a nămolului în funcţie de costurile interne

| **Valori (Euro/tMU)** | **Metode** |
| --- | --- |
| 160-210 | #2, #5 (Împrăştierea nămolului semi-solid în agricultură) |
| 210-300 | #3 Împrăştierea nămolului solid și utilizarea în Silvicultură #10  #7 co-incinerare cu alte deşeuri  #1 depozitare  #9 îmbunătățiri funciare |
| 300-330 | #4 Împrăştierea nămolului compostat  #6 incinerare specifică |

Sursa:Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge Economic sub-component report., 29 January 2002., European Commission., DG Environment, B/2

**Proporţia costurilor de management al nămolului în comparație cu costurile totale de gospodărire a apelor**

Deoarece costurile de management al nămolului sunt suportate în principal de consumatorii de apă prin factura de apă, este important de estimat proporţia maximă a costurilor de management al nămolului în comparație cu costurile globale de management al apei (de tratare a apei, producere și distribuţie).

Pentru a calcula procentul maxim al costurilor de management al nămolului, au fost făcute următoarele presupuneri:

I. costurile de management al nămolului cuprind toate costurile interne ulteriore deshidratării nămolului;

II. costurile interne maxime de management al nămolului corespund variantei în care tot nămolul produs este incinerat;

III. unitatea de măsură 1 tMU (o tonă de substanţă uscată) corespunde unui consum de apă de 2700 m3 (pe baza unui consum mediu de apă de 150 l/PE/zi şi a unei producţii medii de nămol de 55 gMU/PE/zi);

IV. Costurile totale de management al apei sunt egale cu preţul serviciilor de apă (principiul recuperării totale a costurilor).

În urma acestor ipoteze, rezultă cifrele prezentate în figura de mai jos.

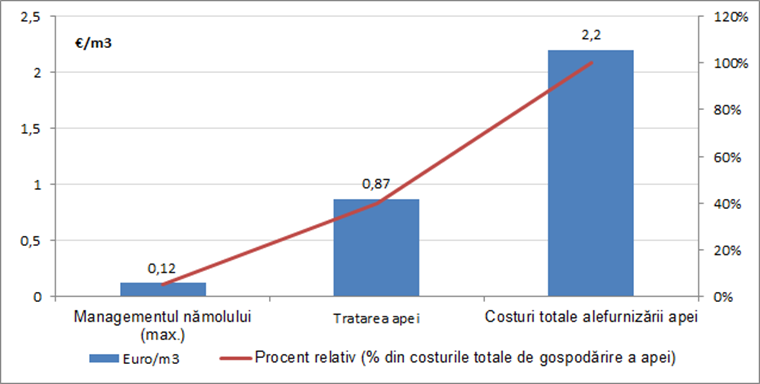


Figura 4. Comparaţie între costurile maxime de management al nămolului şi costurile totale de management al apei

Din figura de mai sus rezultă că, în cazul în care managementul nămolului poate implica costuri ridicate (în special atunci când nămolul este incinerat), aceste costuri reprezintă un procent mediu de doar 6% din costurile totale de gospodărire a apei (inclusiv producţia și tratarea).

Tabelul de mai jos prezintă costurile detaliat pentru fiecare stat membru UE (acolo unde există informaţii disponibile). La nivelul a 15 țări din UE, maximul gestiunii nămolurilor este de 14% din prețul apei (Italia) iar minimul este de 3% (Olanda). Media celor 15 țări analizate este de 7% din prețul apei livrate.

Tabel 12. Costuri maxime ale managementului nămolului și costurile t de furnizare a apei

| **Ţara** | **Costuri totale de furnizare a apei** | **Costuri de management al nămolului (max.)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **€/m3** | **€/t MU** | **€/m3** | **% din costul total** |
| Austria | N/A | 343 | 0,13 | N/A |
| Belgia | 2,1 | 322 | 0,12 | 6% |
| Danemarca | 3,0 | 339 | 0,13 | 4% |
| Finlanda | 2,6 | 319 | 0,12 | 5% |
| Franţa | 2,9 | 343 | 0,13 | 4% |
| Germania | N/A | 340 | 0,13 | N/A |
| Grecia | 1,1 | 344 | 0,13 | 12% |
| Irlanda | N/A | 331 | 0,12 | N/A |
| Italia | 0,8 | 307 | 0,11 | 14% |
| Luxemburg | N/A | 300 | 0,11 | N/A |
| Olanda | 3,0 | 263 | 0,10 | 3% |
| Portugalia | N/A | 282 | 0,10 | N/A |
| Anglia | 2,9 | 311 | 0,12 | 4% |
| Spania | 1,0 | 296 | 0,11 | 11% |
| Suedia | 2,4 | 326 | 0,12 | 5% |
| **Medie EU 15** | **2,2** | **318** | **0,12** | **7%** |
| **Max EU 15** | **3,0** | **344** | **0,13** | **14%** |
| **Min EU 15** | **0,8** | **263** | **0,10** | **3%** |

***Sursa:*** OECD, The Price of Water, Trends in OECD Countries,1999.