

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

TRATAREA NĂMOLURILOR DE EPURARE

Compendiu



**Chișinău
2022**

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA URBANISM ȘI ARHITECTURĂ
DEPARTAMENTUL ALIMENTĂRI CU CĂLDURĂ, APĂ,
GAZE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

TRATAREA NĂMOLURILOR DE EPURARE

Compendiu

Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”
2022

CZU 628.336(075.8)

U 52

Compendiul **Tratarea nămolurilor de epurare** este destinat studenților programelor de studiu **Alimentare cu apă și canalizare și Ingineria mediului** la executarea proiectului de an ”Stație de epurare a apelor uzate orășenești”, masteranzilor programului de studiu **Managementul sistemelor de inginerie sanitară și protecția mediului** și doctoranzilor din cadrul specialității **211.03 – Rețele ingineresti în construcții**. Lucrarea de față este continuarea celor 3 părți elaborate anterior și include partea ”Tratarea nămolurilor de epurare”.

Prezentul compendiu este elaborat în baza normativelor în vigoare la momentul elaborării și conține un vast material informativ în domeniul care poate servi și pentru pregătirea de examenul de totalizare la disciplina ”Epurarea apelor uzate”, examenului de licență, la elaborarea proiectului de licență și realizarea cercetărilor științifice în domeniu în cadrul programelor de master și doctorat.

Autori: prof. univ., dr. Dumitru Ungureanu
lec.univ., dr. Natalia Ciobanu

Recenzent: ing. Mihail Mazurean

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM

Ungureanu, Dumitru.

Tratarea nămolurilor de epurare: Compendiu / Dumitru Ungureanu, Natalia Ciobanu; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Departamentul Alimentări cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2022. – 134 p. : fig., tab.

Aut. indicați pe vs. f. de tit. – Bibliogr.: p. 134 (19 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-777-4.

628.336(075.8)

U 52

CUPRINS

	INTRODUCERE.....	4
1.	CONSIDERAȚII GENERALE.....	6
	1.1. Proveniența nămolurilor în stațiile de epurare a apelor uzate orășenești/ comunale.....	6
	1.2. Cantități de nămol.....	6
	1.3. Caracteristicile fizice, chimice și biologice ale nămolurilor.....	9
	1.4. Sarcinile și procedeele tratării nămolurilor de epurare.....	19
2.	SCHEME TEHNOLOGICE DE TRATARE A NĂMOLURILOR ÎN CADRUL STAȚIILOR DE EPURARE A APELOR UZATE ALE LOCALITĂȚILOR	22
	2.1. Considerații generale.....	22
	2.2. Schema de tratare a nămolurilor cu bazine de omogenizare/egalizare și fermentare anaerobă într-o singură treaptă.....	22
	2.3. Schema de tratare a nămolurilor cu bazin de omogenizare și fermentare anaerobă în două trepte.....	23
	2.4. Schema de tratare a nămolurilor cu îngroșarea în comun a nămolului activ în exces (NAE) cu nămolul primar și fermentarea anaerobă într-o singură treaptă.....	24
	2.5. Schema de tratare cu îngroșarea separată a nămolului activ în exces și stabilizarea aerobă a amestecului de nămoluri.....	24
	2.6. Schema de tratare a nămolurilor în stații cu treapta biologică constituită din instalații cu microflora fixată (biofiltre)	25
	2.7. Schema tratării nămolului în stațiile de epurare fără decantoare primare cu fermentarea anaerobă.....	25
	2.8. Schema tratării nămolului prin stabilizare aerobă.....	26
	2.9. Schema tratării nămolului din stațiile de epurare cu BANA cu oxidare completă/aerare prelungită cu mineralizarea concomitentă aerobă a nămolului activ în comun cu epurarea biologică a apei uzate	26
	2.10. Schema de tratare a nămolurilor cu stabilizarea anaerobă în fermentatoare tip deschis fără captarea și utilizarea biogazului degajat	26
	2.11. Alte exemple de scheme de tratare a nămolurilor de epurare.....	27
3.	TEHNOLOGII ȘI OBIECTE TEHNOLOGICE DE TRATARE A NĂMOLURILOR.....	29
	3.1. Evacuarea nămolurilor din decantoare.....	29
	3.2. Tratarea preliminară a nămolurilor.....	29
	3.3. Concentrarea/îngroșarea nămolurilor.....	30
	3.4. Stabilizarea nămolurilor.....	42
	3.5. Condiționarea nămolurilor.....	76
	3.6. Deshidratarea nămolurilor.....	82
	3.7. Deshidratarea avansată.....	113
	3.8. Valorificarea și evacuarea finală a nămolurilor.....	123
	BIBLIOGRAFIE.....	134

INTRODUCERE

În următorii ani, în Republica Moldova cantitățile de apă uzată colectată prin rețelele de canalizare vor fi într-o continuă creștere. Conform Directivei Uniunii Europene, toate zonele de aglomerări umane cuprinse între 2000 și 10000 locuitori convenționali trebuie să fie în cei mai apropiați ani prevăzute cu rețele de canalizare. Astfel, cantitatea de ape uzate supuse epurării va crește, determinând în același timp și creșterea cantităților de nămol care vor trebui procesate/tratate.

Procesul de epurare a apelor uzate este unul complex, care cuprinde mai multe trepte ce rețin diferitele tipuri de materii reziduale organice sau anorganice (minerale), în stare insolubilă (grosiere sau fine) și solubilă, existente în apele uzate, și care urmărește obținerea parametrilor calitativi ce permit evacuarea apelor uzate epurate într-un receptor natural (emisar) fără a se produce poluarea acestuia.

În urma procesului de epurare rezultă un produs secundar numit **nămoluri de epurare**. Procesele de epurare concentrează și elimină materiile reziduale din apele uzate, acestea în amestec cu apa uzată formând nămol, care mai poartă în literatura de specialitate denumirea de **biosolide**.

Astfel, nămolurile de epurare conțin o varietate de compuși, dizolvați sau în suspensie, din care unii au valoare agronomică (azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, silicati, aluminați, materie organică, oligoelemente – bor, cobalt, seleniu, iod etc.), iar alții reprezintă potențiali poluanți (metale grele, compuși organici persistenti, agenți patogeni etc.). În general, nămolul de epurare este un poluant, de aceea trebuie supus unei tratări/procesări ulterioare.

Principalul scop al acestei tratări este de a reduce conținutul de apă din nămol, în așa fel reducând și volumul lui, diminuând în consecință costurile pentru transport și depozitarea/valorificarea ulterioară a nămolului.

În al doilea rând, o măsură a eficienței tratării nămolului este gradul de stabilizare a substanței organice/volatile conținută în nămolul brut/netratat, nămolul nestabilizat având efecte nocive asupra mediului din cauza putrescibilității înalte și emisiilor de gaze de seră și mirosurilor urâte.

Nu în ultimul rând, este necesară și reducerea/eliminarea riscului infectării solului și a apelor freactice cu poluanți organici, viruși și agenți patogeni.

Astfel, nămolul de epurare trebuie supus unor procese de tratare în vederea reducerii cantității lui și asigurării unor parametri de calitate care să permită evacuarea/depozitarea/valorificarea acestuia în condiții de siguranță pentru sănătatea umană și mediul ambiant/înconjurător.

Procesele de tratare a nămolurilor de epurare includ:

- *îngroșarea și deshidratarea* nămolului (naturală și/sau mecanică) în vederea reducerii conținutului de apă (umidității) și a volumelor de nămol;
- *condiționarea/prepararea* nămolului (chimică sau termică) pentru majorarea eficienței proceselor de îngroșare și/sau deshidratare a nămolului. Suplimentar, condiționarea poate contribui și la eliminarea potențialilor agenți patogeni;
- *stabilizarea* nămolului (chimică sau biologică – mineralizare aerobă sau fermentare anaerobă) în vederea reducerii putrescibilității acestuia (stabilizarea materiilor organice biodegradabile) și a mirosurilor urâte;
- *dezinfecția/sterilizarea/igienizarea* nămolului în vederea eliminării potențialilor agenți patogeni.

Nămolurile de epurare, fiind niște deșeuri rezultate din activitățile antropice, intră sub incidența reglementărilor legale referitoare la deșeuri, care prioritizează opțiunile de gestionare a acestora în vederea reducerii efectelor negative asupra mediului, ultima opțiune/soluție fiind considerată cea a eliminării într-un depozit de deșeuri.

Astfel, în conformitate cu ierarhia gestionării deșeurilor, nămolurile de epurare trebuie valorificate ori de câte ori este posibil, înaintea depozitării finale.

Deoarece nămolurile de epurare conțin compuși cu proprietăți agronomice utile, principala modalitate de valorificare a acestora se referă la utilizarea lor în agricultură și/sau pentru remedierea terenurilor degradate.

Următoarea alternativă de gestionare a nămolurilor de epurare reprezintă recuperarea energiei din nămol prin incinerarea acestuia în incineratoare de deșeuri sau coincinerarea în fabrici de ciment sau termocentrale.

În lucrarea de față, referitor la tratarea nămolurilor, sunt incluse 3 capitole: considerații generale privind proprietățile nămolurilor și sarcinile tratării lor; scheme tehnologice de tratare a nămolurilor; tehnologii și obiecte tehnologice de tratare a nămolurilor.

Viermicompostarea este procesul în care râmele sunt folosite pentru a converti materialele organice în material de tip-humus-material cunoscut ca viermicompost. Scopul este de a procesa materialul cât mai repede și eficient posibil.

Se estimează că există 1800 specii de râme la nivel mondial. *Eisenia fetida* este cunoscută în general drept râmă de compost, râmă de baligă, râmă roșie, viermele roșu. Această râmă este extrem de adaptabilă în multe părți ale lumii și rezistentă. Este cea mai folosită în scopuri de compostare în climatele nordice. Poate face față unei game largi de temperaturi (între 0-35⁰C) și poate supraviețui pentru un timp aproape total închis în materie organică înghețată. S-a dovedit că ouăle sale (coconii) au rămas viabili după ce au fost înghețate pentru câteva luni. În plus, trăiesc și în condiții de manipulare și tratament dur. Și cel mai important, râma de compost are capacitatea de reproducere foarte rapidă.

Avantajele viermicompostării:

- viermicompostul pare a fi, în general, superior compostului produs convențional în modurile existente;
- viermicompostul este cu mult mai superior compostului ca inoculent în producția ceaiurilor de compost;
- râmele au o serie de alte posibilități de utilizare în ferme și au valoare inclusiv ca hrană de calitate superioară pentru animale;
- viermicompostarea oferă un potențial ecologic și ca sursă de venit suplimentar.

Râmele de compost au nevoie de următoarele condiții de viață: „patul” - sursă de hrană, umiditate adecvată (conținut de apă mai mare de 50% în greutate), aerare adecvată, protecție la temperaturi extrem de înalte.