



UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**VALORIFICAREA NĂMOLULUI DIN STAȚIA DE
EPURARE A APELOR UZATE DIN OR. FLOREȘTI CA
SURSĂ DE ENERGIE: STUDIU DE CAZ**

Student:

Bruma Mariana

Conducător:

Ciobanu Natalia

Doctor în științe inginerești,

lector universitar

CHIȘINĂU, 2022

REZUMAT

Utilizarea nămolurilor de epurare este una dintre cele mai importante provocări în managementul apelor uzate. Nămolul conține elemente nutritive și materie organică, care constituie un beneficiu agronomic. Pentru a fi valorificat, nămolul este supus mai multor procese de tratare, pentru eliminarea riscurilor asupra mediului și a sănătății.

Scopul cercetărilor efectuate în cadrul prezentei teze de masterat îl constituie, dezvoltarea tehnicii de tratare a nămolului, astfel încât să fie în concordanță cu Directivele Uniunii Europene, stabilirea modalităților de aplicare a acestui nămol ca fertilizant în condițiile obținerii unor recolte sănătoase și valorificarea nămolului ca sursă de energie, micșorând cheltuelile de exploatare a stației de epurare.

Solurile din Republica Moldova, sunt sărace în materie organică și elemente nutritive, aceste nămoluri folosite corect, pot suplini o bună parte din nutrienții minerali și totodată pot contribui la îmbunătățirea conținutului de materie organică din sol.

Teza de master are, un caracter exhaustiv, își propune să aducă o contribuție la elucidarea unor aspecte privind îmbunătățirea proceselor de tratare a nămolurilor de la stațiile de epurare cu potențial de recuperare a energiei regenerabilă.

Cuvinte cheie : nămoluri de epurare, sursă de energie, valorificare, biogaz, gestionare.

SUMMARY

The use of sewage sludge is one of the most important challenges in wastewater management. The sludge contains nutrients and organic matter, which is an agronomic benefit. In order to be recovered, the sludge is subjected to several treatment processes that eliminate the risks on the environment and health.

The aim of the research carried out in this master's thesis is to develop the sludge treatment technique so that it is in accordance with the European Union Directives, to establish the modalities of application of this sludge as fertilizer in the conditions of obtaining healthy harvests, to capitalize the sludge as an energetic source, and to reduce the operating costs of the treatment plant.

The soils of the Republic of Moldova are poor in organic matter and nutrients therefore if these sludges are used correctly, they can supplement a good part of the mineral nutrients and at the same time can contribute to the improvement of the organic matter content in the soil.

The master's thesis has an exhaustive character aiming to contribute to the elucidation of some aspects regarding the improvement of the sludge treatment processes from the treatment plants with the potential of renewable energy recovery.

Keywords: sewage sludge, energy source, recovery, biogas, management.

CUPRINS

REZUMAT	5
LISTA ABREVIERILOR	8
INTRODUCERE	9
1. STADIUL ACTUAL PRIVIND NĂMOLUL PRODUS ÎN URMA PROCESELOR DE EPURARE	10
1.1. Aspecte generale. Situația nămolurilor de la stațiile de epurare	10
1.2. Clasificarea și caracteristicile nămolurilor	12
1.3. Starea actuală a stației de epurare a apelor uzate din or. Florești, situația cu nămolul	15
1.4. Cadrul legal	21
2. METODE ȘI TEHNOLOGII DE TRATARE A NĂMOLURILOR DIN STAȚIILE DE EPURARE	25
2.1. Aspecte generale	25
2.2. Îngroșarea nămolului	27
2.3. Stabilizarea nămolurilor	33
2.3.1. Metode de fermentare anaerobă a nămolurilor.....	33
2.3.2. Instalații de fermentare anaerobă.....	40
2.3.3 Fermentarea aerobă.....	44
2.4. Condiționarea nămolurilor	46
2.5. Deshidratarea nămolurilor	47
2.6. Uscarea nămolurilor	49
2.7. Incinerarea nămolurilor	51
3. SOLUȚII ACTUALE DE REDUCERE A CONSUMULUI DE ENERGIE ȘI CREȘTEREA PRODUCȚIEI DE ENERGIE REGENERABILĂ ÎN STAȚIA DE EPURARE A OR. FLOREȘTI	53
3. 1 Soluții actuale de reducere a consumului de energie în Stația de Epurare din or. Florești	53
3. 2 Valorificarea nămolului din stația de epurare	54
3.2.1 Surse neconvenționale de producere a energiei regenerabilă în stația de epurare.....	55
3.2.2 Valorificarea nămolului în agricultură, sivicultură și îmbunătățire funciară.....	62
4. POTENȚIALUL DE PRODUCERE A BIOGAZULUI ÎN STAȚIA DE EPURARE A OR.FLOREȘTI	65
4.1. Scenariul 1: Situația actuală de operare și funcționare a SE din or. Florești ..	65
4.2. Scenariul 2: Stația de epurare din or. Florești ce urmează să fie renovată	67
4.3. Scenariul 3: Operarea SE cu digestia anaerobă a nămolului de epurare	67
4.4 Scenariul 4: Operarea Stației de epurare cu valorificarea deșeurilor fermentescibile disponibile din zootehnie și populație	69
CONCLUZII	72
BIBLIOGRAFIE	73
ANEXE	
Anexa 1. Date inițiale privind funcționarea Stației de epurare din or. Florești în anul 2019	
Anexa 2. Date inițiale privind funcționarea Stației de epurare din or. Florești în anul 2019	
Anexa 3. Consumul de energie al Stației de Epurare or. Florești proiectată de tip MBBR	
Anexa 4. Consumul de energie pentru deshidratarea nămolului al Stației de Epurare or. Florești proiectată de tip MBBR	
Anexa 5. Descrierea fluxului tehnologic si a obiectelor componente ale schemei de epurare	

INTRODUCERE

Obiectivul principal al stației de epurare este reprezentat de eliminarea poluanților din apele uzate, cu scopul de a proteja corpul de apă receptor. O importanță limitată este acordată modurilor în care au fost eliminați acești poluanți sau „*câtă energie se consumă pentru eliminarea poluanților din apele uzate?*” și “*nămolul poate fi o sursă de energie?*”. Introducerea acestor întrebări drept criterii suplimentare, ar putea duce la modificări semnificative ale schemelor de epurare convenționale, utilizate de regulă în stațiile de epurare.

O problemă importantă la stația de epurare din or. Florești este reprezentată de gestionarea nămolului rezultată din procesul de epurare, nămol în care sunt concentrați majoritatea poluanților prezenți în apele uzate. În mod clar, intenția este de a valorifica nămolul care trebuie eliminat în afara stației de epurare.

Întrebări menționate anterior, despre energia necesară și valorificarea nămolului ca sursă de energie, sunt rareori luate în considerare în selecția proceselor de tratare a nămolului. În acest scop, au fost luate în considerare stația de epurare a apelor uzate din or. Florești ca studiu de caz.

Teza de masterat are în vedere definirea și aplicarea unor metodologii inovatoare pentru a sprijini factorii de decizie în selectarea celei mai potrivite scheme de tratare a nămolurilor, capabile să ia în considerare noile provocări impuse de recuperarea materialelor și a energiei din nămol. Metodologiile vizează faza de proiectare a unei stații cu alegerea celei mai potrivite scheme de epurare a apei uzate și de tratare a nămolului, pentru optimizarea consumului de energie și a emisiile de gaze produse.

Evaluarea performanțelor stațiilor de epurare, în afară de criteriile tehnice și economice, trebuie să includă și evaluarea performanței de mediu.

Obiectivul principal al acestei teze de masterat este reprezentat de dezvoltarea și aplicarea de metodologii noi și inovative, pentru a evalua performanța stației de epurare a apelor uzate și de tratare a nămolului și pentru a sprijini factorii de decizie în selectarea celei mai bune variante de proiectare a stațiilor de epurare, pentru îmbunătățirea sustenabilității pe considerente care țin de consumul de energie, valorificarea nămolului rezultat din epurarea apelor uzate ca sursă de energie.

BIBLIOGRAFIE

- 1 IOAN NEAMȚ –Cercetări teoretice și experimentale privind posibilitatea valorificării energetice a nămolului prevenit din stațiile de epurare municipale -*Teză destinată obținerii titlului științific de doctor inginer la Universitatea Politehnica Timișoara în domeniul inginerie mecanică.*
- 2 ROȘCA C., Proiect 05/20-ME „Stația de epurare a apei uzate cu debitul 1500 m3/zi din or. Florești”.
- 3 PANAITESCU MARIANA –*Tehnici de epurare a apei uzate, INDRUMAR DE PROIECTARE STATIE DE EPURARE.*
- 4 SCHEME DE PRELUCRARE A NĂMOLURILOR PROVENITE DIN STAȚII DE EPURARE A APELOR UZATE.
Proiect regional de dezvoltare a infrastructurii de apă și apă uzată din județul Ilfov, în perioada 2014 – 2020, VOLUMUL I - Capitolul 6 STRATEGIA DE GESTIONARE A NAMOLULUI.
- 6 UNGUREANU D., IONEȚ I., CIOBANU N., *Economia de energie în stațiile de epurare a apelor*, Universitatea Tehnică a Moldovei.
- 7 ROBESCU N., ROBESCU D., COSTACHE C., Universitatea POLITEHNICA din București, România *SOLUȚII DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ A STAȚIILOR DE EPURARE BIOLOGICE.*
- 8 Ioan NEAMȚ, Ioana IONEL, Ilie VLAICU , Universitatea „Politehnica“ – Timișoara, AQUATIM S.A. Timișoara *VALORIFICAREA ENERGETICĂ A NĂMOLULUI ÎN STAȚIILE DE EPURARE MUNICIPALE DIN ROMÂNIA .*
- 9 *TEHNOLOGIE INOVATIVĂ PENTRU OBȚINEREA BIOGAZULUI PRIN METANOGENEZA AVANSATĂ* Faza nr. 1/2016: *Studiu prospectiv privind tehnologiile și tipurile de digestoare folosite pentru obținerea de bioenergie (biogaz) prin metanogeneza avansată a deșeurilor agricole*
- 10 PETRUȚIU, Cristina Daniela *DEAC CARBONIFICAREA HIDROTERMALĂ – O NOUĂ METODĂ DE VALORIFICARE A NĂMOLURILOR DE LA STAȚIILE DE EPURARE*
- 11 Legea Nr.1515-XI din 16 iunie 1993 privind protecția mediului înconjurător (*Publicat: 01.10.1993 în Monitorul Parlamentului Nr. 10 art Nr : 283 , în vigoare din 01.10.1993*);
- 12 Legea Nr. 851-XIII din 29 mai 1996 privind expertiza ecologică (*Publicat : 08.08.1996 în Monitorul Oficial Nr. 52-53 art Nr : 494 , în vigoare din 08.08.1996*);
- 13 LEGE Nr. 1540 din 25-02-1998 privind plata pentru poluarea mediului *Publicat : 18-06-1998 în Monitorul Oficial Nr. 54-55 art. 378.*
- 14 Legea nr. 209 din 29.07.2016 privind deșeurile (*Publicat: în Monitorul Oficial nr. 459 – 471 din 23.12.2016, în vigoare din 23.12.2017*) ;
- 15 Legea Nr. 1402-XV din 24 octombrie 2002 serviciilor publice de gospodărie comunală, (*Publicat : 07.02.2003 în Monitorul Oficial Nr. 14-17 art Nr : 49, în vigoare: 07.02.2003*);
- 16 Legea Nr.436-XVI din 28 decembrie 2006 privind administrația publică locală (*Publicat: 09.03.2007 în Monitorul Oficial Nr. 32-35 art Nr : 116, în vigoare: 09.03.2007* ;

- 17 Legea Nr. 10-XVI din 3 februarie 2009 cu privire la supravegherea de stat a sănătății publice, *Publicat: 03.04.2009 în Monitorul Oficial Nr. 67 art Nr: 183, în vigoare: 03.05.2009*);
- 18 Legea apelor Nr.272 din 23 decembrie 2011 (*Publicat : 26.04.2012 în Monitorul Oficial Nr. 81 art Nr : 264 , în vigoare : 26.10.2013*);
- 19 Legea Nr.303 din 13 privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare (*Publicat: 14.03.2014 în Monitorul Oficial Nr. 60-65 art Nr : 123, în vigoare : 14.09.2014*);
- 20 Legea nr. 86 din 29.05.2014 privind evaluarea impactului asupra mediului *Publicat: 04.07.2014 în Monitorul Oficial Nr. 174-177 art Nr : 393, în vigoare : 04.01.2015*;
- 21 LEGE Nr.721 din 02-02-1996 privind calitatea în construcții.
- 22 Hotărârea Guvernului nr.950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în emisurari de apă pentru localitățile urbane și rurale. *Publicat : 06-12-2013 în Monitorul Oficial Nr. 284-289 art. 1061.*
- 23 Hotărârea Guvernului Nr. 802 din 09.10.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind condițiile de deversare a apelor uzate în corpurile de apă.
- 24 Hotărârea Guvernului Nr.1157 din 13.10.2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice “*Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole*”
- 25 Hotărârea Guvernului Nr.285 din 23-05-1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente.
- 26 DIRECTIVA 2010/75/UE din 24 noiembrie 2010 privind emisiile *industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării)*
- 27 DIRECTIVA 86/278/CEE din 12 iunie 1986 privind protecția mediului, și în special a solului, atunci când nămolurile de epurare sunt utilizate în agricultură
- 28 DIRECTIVA 91/271/CEE din 21 mai 1991 privind tratarea apelor uzate urbane.
- 29 DIRECTIVA 91/676/ CEE din 12 decembrie 1991 privind protecția apelor împotriva poluării cauzate de nitrății din surse agricole.
- 30 DIRECTIVA 1999/31/CE din 26 aprilie 1999 pe depozitul de deșeuri.
- 31 DIRECTIVA 2000/76/CE din 4 decembrie 2000 privind incinerarea deșeurilor.
- 32 DIRECTIVA 2000/60/CE din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei.
- 33 DIRECTIVA 2008/98/CE din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive.
- 34 DIRECTIVA 2008/105/CE din 16 decembrie 2008 privind standardele de calitate a mediului în domeniul politicii apei, modificând și ulterior abrogând Directivele Consiliului 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE și de modificare a Directivei 2000 /60/CE al Parlamentului European și al Consiliului.
- 35 BIOTEHNOLOGII INTEGRATE CU PROCESE FIZICO-CHIMICE PENTRU EPURAREA APELOR UZATE ORĂȘENEȘTI ȘI PENTRU TRATAREA NĂMOLURILOR REZIDUALE ÎN VEDEREA REFOLOSIRII Violeta-Monica RADU, Petra IONESCU Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului București.
- 36 CALORSET *Soluții de tratarea nămolurilor* - <https://www.calorset.com/solutii-de-tratare-namoluri>