

REPUBLICA MOLDOVA



S.A. APĂ CANAL CHIȘINĂU

PROGRAMUL DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI TRATARE A APELOR UZATE ÎN MUNICIPIUL CHIȘINĂU - STUDIU DE FEZABILITATE



EPURAREA APELOR UZATE— RAPORT FINAL

August 2012



Filială a



În asociere cu



și



și Facilitatea de Investiții pentru Vecinătate a UE

LISTA DE ABREVIERI ȘI ACRONIME

| | |
|-----------------|--|
| ACC | Apă Canal Chișinău |
| ANRE | Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică |
| BAT | Cea mai bună tehnologie disponibilă |
| BCI | Institutul de Consultanță în Afaceri |
| CBO | Cererea biochimică de oxigen (5 zile dacă nu se precizează altfel) |
| CAPEX | Cheltuieli de capital |
| NAC | Nămol activat convențional |
| CHP | Producere combinată de căldură și electricitate |
| CCO | Cererea chimică de oxigen |
| OD | Oxigen dizolvat |
| UE | Uniunea Europeană |
| GHG | Gaze cu efect de seră |
| IW | Apă de intruziune |
| MLSS | Solide în suspensie în amestec lichid |
| NH ₄ | Amoniu |
| KN | Azot Kjeldahl |
| NO ₂ | Nitrit |
| NO ₃ | Nitrat |
| OPEX | Cheltuieli de exploatare |
| ORP | Potențial de reducere a oxidării |
| PE | Populație echivalentă |
| RES | Sursă de energie regenerabilă |
| TDS | Total solide dizolvate |
| NT | Azot total |
| ToR | Termeni de referință |
| PT | Fosfor total |
| ST | Solide totale |
| TSS | Total solide în suspensie |
| ONU | Națiunile Unite |
| SV | Solide volatile |
| SVS | Solide volatile în suspensie |
| WW | Ape uzate |
| SEAU | Stație de epurare a apelor uzate |

Mențiune specială

Toate concentrațiile sunt exprimate în mg/L, cu excepția cazului în care se specifică altfel. În plus, concentrațiile compușilor de azot și de fosfor sunt exprimate în mgN/L și respectiv, mgP/L.

CUPRINS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | TERMENI DE REFERINȚĂ..... | 10 |
| 2. | CRITERII DE PROIECTARE | 11 |
| 2.1. | INTRODUCERE | 11 |
| 2.2. | INSTALAȚIILE EXISTENTE..... | 11 |
| 2.3. | CARACTERISTICILE APEI UZATE..... | 13 |
| 2.3.1. | Situația curentă | 13 |
| 2.3.1.1. | Rezumatul datelor existente | 13 |
| 2.3.1.2. | Concluzii | 19 |
| 2.3.2. | Proiecții | 20 |
| 2.4. | DEBITELE DE APĂ UZATĂ | 21 |
| 2.4.1. | Situația curentă | 21 |
| 2.4.2. | Proiecții | 22 |
| 2.5. | OBIECTIVE DE CALITATE | 22 |
| 2.5.1. | Constrângeri de mediu..... | 23 |
| 2.5.2. | Regulamentul UE..... | 24 |
| 2.5.3. | Obiective finale de calitate | 24 |
| 3. | PLAN DE AMENAJARE SEAU CHIȘINĂU | 25 |
| 3.1. | INTRODUCERE | 25 |
| 3.2. | LINIA DE TRATARE A APEI..... | 25 |
| 3.2.1. | Prezentare generală a liniei existente de tratare a apei..... | 25 |
| 3.2.2. | Problema nitrificării | 25 |
| 3.2.2.1. | Cine este responsabil? | 25 |
| 3.2.2.2. | Cianurile ar putea fi cauza | 27 |
| 3.2.2.3. | Ce urmează?..... | 29 |
| 3.2.3. | Lucrări viitoare | 30 |
| 3.2.3.1. | Introducerea și selecția procesului..... | 30 |
| 3.2.3.2. | Principalele etape de tratare a apei din cadrul unui sistem CAS | 30 |
| 3.2.3.3. | Eliminarea C, N și P..... | 31 |
| 3.2.3.4. | Proiect tehnologic | 31 |
| 3.2.3.1. | Elementele financiare | 34 |
| 3.2.3.2. | Etapizare | 35 |
| 3.2.3.3. | Program de investiții prioritare (PIP)..... | 36 |
| 3.2.4. | Comparația diferitelor linii de tratare | 38 |
| 3.2.4.1. | Scheme de tratare..... | 38 |
| 3.2.4.2. | Estimări CAPEX și OPEX | 39 |
| 3.2.4.3. | Adecvarea cu opțiunea de eliminare finală a nămolului | 40 |
| 3.2.4.4. | Recomandări | 41 |
| 3.3. | LINIA DE TRATARE A NĂMOLULUI | 41 |
| 3.3.1. | Prezentare generală a liniei existente de tratare a nămolului | 41 |

| | |
|--|----|
| 3.3.2. Fermentarea nămolului | 43 |
| 3.3.2.1. Fermentarea anaerobă a nămolului | 43 |
| 3.3.2.2. Principiul și avantajele fermentării nămolului | 43 |
| 3.3.2.3. Producerea de electricitate și căldură | 45 |
| 3.3.2.4. Criterii și ipoteze de proiectare | 45 |
| 3.3.2.5. Fermentare îmbunătățită | 47 |
| 3.3.2.6. Co-fermentare | 47 |
| 3.3.2.7. Cerință preliminară pentru implementarea fermentării nămolului | 47 |
| 3.3.3. Îngroșarea și deshidratarea nămolului și adăugarea de var NEstins | 48 |
| 3.3.3.1. Îngroșarea nămolului | 48 |
| 3.3.3.2. Deshidratarea nămolului | 49 |
| 3.3.3.3. Adăugarea de var nestins în nămol | 49 |
| 3.3.3.4. Uscarea nămolului | 50 |
| 3.3.4. Prezentare generală a posibilelor variante de eliminare finală | 50 |
| 3.3.5. Depozitarea la rampe de gunoi | 51 |
| 3.3.5.1. Reglementare aplicabilă | 51 |
| 3.3.5.2. Termeni de referință | 53 |
| 3.3.5.1. Scurtă descriere a unei rampe | 53 |
| 3.3.5.2. Specificații tehnice | 55 |
| 3.3.5.3. Amplasamentul propus pentru o rampă de gunoi | 56 |
| 3.3.5.4. Elemente financiare | 57 |
| 3.3.6. Utilizare în fabrica de ciment | 58 |
| 3.3.6.1. Reglementare aplicabilă | 58 |
| 3.3.6.2. Fezabilitate tehnică | 58 |
| 3.3.6.3. Elementele financiare | 59 |
| 3.3.7. Incinerare | 59 |
| 3.3.7.1. Atenționare | 59 |
| 3.3.7.2. Reglementare aplicabilă | 60 |
| 3.3.7.3. Incinerare | 60 |
| 3.3.7.4. Stație de incinerare generală cu deșeuri solide urbane (co-incinerare) - proiect existent. | 61 |
| 3.3.7.5. Incinerare autonomă | 62 |
| 3.3.8. Utilizare agricolă | 65 |
| 3.3.8.1. Contextul din Republica Moldova | 65 |
| 3.3.8.2. Reglementare aplicabilă | 65 |
| 3.3.8.3. Fezabilitate tehnică | 65 |
| 3.3.8.4. Elementele financiare | 67 |
| 3.3.9. Culturi cu ciclu scurt | 67 |
| 3.3.9.1. Fezabilitatea tehnică | 67 |
| 3.3.9.2. Elemente financiare | 68 |
| 3.3.10. Compostarea nămolului | 68 |
| 3.3.11. Comparații între opțiunile de eliminare finală a nămolului | 69 |
| 3.3.11.1. Comparația financiară | 69 |
| 3.3.11.2. Relevanța combinării opțiunilor de eliminare finală a nămolului | 69 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.11.3. | Obstacole referitoare la opțiunile de eliminare finală | 70 |
| 3.3.11.4. | Concluzie | 72 |
| 4. | CAMPANIE DE MĂSURARE ACC ÎN DECEMBRIE 2011 | 73 |
| 5. | STAȚII DE TRATARE SATELIT EXISTENTE | 74 |
| 5.1. | SEAU VADUL LUI VODĂ | 74 |
| 5.1.1. | Scurtă descriere | 74 |
| 5.1.2. | Condiții actuale | 76 |
| 5.1.2.1. | Debitul apei uzate | 76 |
| 5.1.2.2. | Performanțele stației de tratare | 77 |
| 5.1.2.3. | Starea activelor | 77 |
| 5.1.3. | Recomandări | 77 |
| 5.2. | SEAU COLONIȚA | 78 |
| 5.2.1. | Scurtă descriere | 78 |
| 5.2.2. | Condiții actuale | 79 |
| 5.2.2.1. | Debitul apei uzate | 79 |
| 5.2.2.2. | Performanțele stației de tratare | 80 |
| 5.2.2.3. | Starea activelor | 80 |
| 5.2.3. | Recomandări | 80 |
| 5.3. | STAȚIA DE TRATARE GOIANUL NOU | 81 |
| 5.3.1. | Scurtă descriere | 81 |
| 5.3.2. | Condiții actuale la SEAU | 82 |
| 5.3.2.1. | Debitul apei uzate | 82 |
| 5.3.2.2. | Performanțele stației de tratare | 82 |
| 5.3.2.3. | Starea activelor | 82 |
| 5.3.3. | Recomandări | 82 |
| 6. | ACVAPROIECT | 83 |
| 7. | MONOBLOK - T | 84 |
| 7.1. | DESCRIERE | 84 |
| 7.2. | PROCESUL | 84 |
| 7.3. | SCHEMA MONOBLOK - T | 85 |
| 7.4. | AVANTAJELE STAȚIEI MONOBLOK-T | 85 |
| 8. | PREZENTARE GENERALĂ A SECTORULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ DIN MOLDOVA | 86 |
| 8.1. | TARIFELE LA ENERGIE ELECTRICĂ AU CRESCUT | 86 |
| 9. | DECIZIA #606 DIN REPUBLICA MOLDOVA | 88 |
| 9.1. | EXTRASE ÎN LIMBA ROMÂNĂ | 88 |
| 9.2. | TRADUCERE ÎN LIMBA ENGLEZĂ | 89 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 10. | PRODUCȚIA DE BIOGAZ DIN MOLDOVA | 92 |
| 11. | PROIECT STAȚIE DE INCINERARE ÎN CHIȘINĂU | 93 |
| 11.1. | DESCRIERE TEHNICĂ | 93 |
| 11.1.1. | Stația de recuperare energetică a deșeurilor din Chișinău (wte pp chișinău) | 93 |
| 11.1.2. | Potențialul de recuperare energetică al Republicii Moldova | 94 |
| 11.2. | DESCRIERE FINANCIARĂ..... | 95 |
| 11.2.1. | Investiții | 95 |
| 11.2.2. | Costuri | 95 |
| 12. | AMPLASAMENTUL PROPUȘ PENTRU RAMPA DE GUNOI..... | 96 |
| 13. | FERMENTAREA ANAEROBĂ A NĂMOLULUI ÎN STAȚIILE DE EPURARE A APELOR UZATE DIN EUROPA DE EST | 98 |

LISTA DE FIGURI

| | |
|---|----|
| Figura 1: Bazine în exploatare la SEAU Chișinău..... | 12 |
| Figura 2: Schema procesului tehnologic la SEAU Chișinău | 12 |
| Figura 3: Evoluția diversilor parametri din apa uzată urbană care intră în camera de admisie între 26/09/2005 și 30/09/2005. | 14 |
| Figura 4 Evoluția în decurs de 24 de ore a concentrațiilor principalilor parametri de calitate a apei din fluxul „urban” (linia punctată) și din fluxul „industrial” (linia continuă). | 15 |
| Figura 5 Diagrama fractilelor pentru debitul orar de influent la SEAU Chișinău după corecție (perioada 2008 - 2010) | 21 |
| Figura 6 Diagrama fractilelor pentru debitul zilnic de influent la SEAU Chișinău după corecție (perioada 2008 - 2010) | 22 |
| Figura 7 Concentrațiile de cianuri măsurate de ACC în Râul Bic în amonte și în aval de punctul de evacuare al SEAU Chișinău și în debitul de intrare și evacuare al SEAU Chișinău..... | 29 |
| Figura 8 Posibila amplasare a viitoarei SEAU (dreptunghi albastru: 400 m x 200 m)..... | 34 |
| Figura 9 Schema de tratare la SEAU Chișinău existentă | 38 |
| Figura 10 Schema de tratare la viitoarea SEAU - Opțiunea 1 | 38 |
| Figura 11 Schema de tratare la viitoarea SEAU - Opțiunile 2 și 3 | 39 |
| Figura 12 Construirea unui puț de nămol (noiembrie 2011) la SEAU Chișinău. În fundal pot fi observate geotuburile. | 43 |
| Figura 14 Instalație de căldură și energie combinată: generarea de electricitate și căldură din biogaz..... | 45 |
| Figura 15 Cele două avantaje principale ale fermentării nămolului sunt producerea de energie și diminuarea volumului de nămol pentru tratare și eliminare finală | 45 |
| Figura 16 Fermentatoare la SEAU din Praga (Republica Cehă) | 46 |
| Figura 17 Îngroșător cu curea gravitațională Flavy, instalat la stațiile de tratare Pest-South și Pest-North. | 48 |
| Figura 18 Nămol uscat sub formă de granule (stânga) și paletizat (dreapta)..... | 50 |
| Figura 19 Variante de eliminare finală a nămolului | 51 |
| Figura 20 Exemplu de rampă pentru nămol și deșeuri menajere (Claye-Souilly , Franța) | 53 |
| Figura 21 Secțiune transversală schematică în celula unei rampe de gunoi..... | 54 |
| Figura 22 Vedere asupra unei celule a rampei în timpul fazei de construcție; a se observa drenurile și geotextilul. | 54 |
| Figura 23 Elemente hidrologice ale unei celule: 1 - colectare lixiviat, 2 - colectare scurgere de suprafață , 3 - drenajul infiltrațiilor de apă subterană..... | 54 |
| Figura 24 Conducte de colectare și sistem de ardere a biogazului la rampa de gunoi SERAF (Franța) | 54 |
| Figura 25 Exemplu de rampă de gunoi amplasată într-o fostă carieră (Espira de l'Agly, Franța) 55 | |
| Figura 26 Locația propusă pentru rampa de gunoi | 56 |
| Figura 27 Locația propusă pentru rampa de nămol (pătrat roșu) | 57 |

| | |
|--|----|
| Figura 28: Schema transferurilor energetice într-un incinerator | 61 |
| Figura 29 Extras din descrierea proiectului de incinerare furnizată de STR Consulting Engineering în 2005. | 62 |
| Figura 30 Schema unui incinerator de deșeuri solide cu injecție suplimentară de nămol | 62 |
| Figura 31 Schema unui cuptor cu pat fluidizat | 63 |
| Figura 32 Admisia și evacuarea unui incinerator | 64 |
| Figura 33 Echipamente pentru împrăștierea nămolului pe terenurile agricole | 67 |
| Figura 34 Recoltarea culturilor cu ciclu scurt pentru producerea de biomasă | 68 |
| Figura 35 Evoluția estimată a CAPEX și OPEX cumulate pentru diferitele opțiuni de eliminare finală a nămolului (deshidratarea nămolului în aval) | 69 |
| Figura 36 Volumele lunare de apă uzată și consumul de energie electrică la SEAU Vadul lui Vodă..... | 77 |
| Figura 37 Debitele lunare de apă uzată și consumul de energie la SEAU Colonița..... | 80 |

LISTA DE TABELE

| | |
|---|----|
| Tabel 1 Compoziția debitului de apă uzată în amonte de bazinele de deznisipare (valori medii pentru perioada de la 01/01/2010 până la 30/09/ 2010)..... | 13 |
| Tabel 2 Compoziția medie a apei uzate brute care intră în camera de admisie (debit „municipal”) între 26/09/2005 și 30/09/2005 (valorile nu sunt ponderate pe debit). | 13 |
| Tabel 3 Compoziția apei uzate în amonte de bazinele de deznisipare fără recircularea nămolului (valori medii pentru perioada de la 01/06/2009 până la 24/06/2010) | 14 |
| Tabel 4 Rezultatele analitice ale campaniei preliminare de măsurare (în italice) și calculele de încărcare asociate și caracteristicile probei compuse. | 16 |
| Tabel 5 Compoziția apei uzate brute (proba compusă din flux „urban” și flux „industrial”). Valoarea NK este estimată pe baza unui raport NK/NH4 de 3/2..... | 17 |
| Tabel 6 Compoziția apei uzate brute (doar proba compusă a fluxului „urban”) din mai 2011. | 17 |
| Tabel 7 Compoziția detaliată a apei uzate brute (proba compusă pe 24h, neponderat pe debit) la intrarea în a doua cameră de admisie | 18 |
| Tabel 8 Compoziția apei uzate brute (proba compusă pe 24h, neponderat pe debit) în decembrie 2011. | 18 |
| Tabel 9 Tabel recapitulativ privind compoziția apei uzate brute măsurate în diverse campanii de măsurare. | 19 |
| Tabel 10 Compoziția curentă propusă a apei de admisie în SEAU Chișinău | 19 |
| Tabel 11 Raporturi aferente compoziției propuse a apei de admisie..... | 20 |
| Tabel 12 Compoziția propusă în viitor pentru admisia la SEAU Chișinău (ultima coloană) | 20 |
| Tabel 13 Rezultatele principale ale analizei statistice privind debitele de apă uzată la SEAU Chișinău. | 21 |
| Tabel 14 Cifre de proiectare pentru debitele de apă uzată | 22 |
| Tabel 15 Limitele de evacuare pentru SEAU Chișinău (în conformitate cu regulamentul UE pentru stațiile de tratare cu o capacitate mai mare de 100.000 PE). | 24 |
| Tabel 16 Limitele de evacuare pentru SEAU Chișinău | 24 |
| Tabel 17 Lista de verificare pentru a asigura apariția nitrificării într-o stație tipică de nămol activat, precum SEAU Chișinău | 26 |
| Tabel 18 Deșeuri toxice depozitate pe amplasamentele industriale din municipiul Chișinău (adaptat din Studiul de caz privind gestionarea deșeurilor chimice naționale din Moldova, raportul consultanților, 16.04.2006, Milieu Ltd). | 27 |
| Tabelul 19 Calculele de proiect tehnologic (cu injectarea unei surse externe de carbon) | 32 |
| Tabel 20 Dimensiuni aproximative ale bazinelor biologice și ale limpezitoarelor secundare | 33 |
| Tabel 21 Dimensiunile principalelor structuri pentru o unitate de epurare a apelor uzate (tratarea nămolului exclusă) | 33 |
| Tabel 22 Estimările CAPEX și OPEX pentru opțiunea de bază..... | 34 |
| Tabel 23 Etapizarea recomandată a investiției (fără tratarea finală a nămolului)..... | 35 |
| Tabel 24 Detalii privind programul de investiții prioritare (în EUR) pentru SEAU Chișinău (celulele gri corespund investițiilor care nu vor fi reutilizate în fazele viitoare ale amenajării SEAU) .. | 37 |
| Tabel 25 OPEX pentru SEAU Chișinău | 37 |

| | |
|---|----|
| Tabel 26 Comparația celor trei opțiuni de tratare | 40 |
| Tabel 27 Ipoteze pentru costurile unitare de substanțe chimice și energie | 40 |
| Tabel 28 Adecvarea opțiunilor SEAU cu opțiunea de eliminare finală a noroiului | 41 |
| Tabel 29 Calculele pentru îngroșarea nămolului (cu îngroșătoare statice), deshidratare și adăugarea de var nestins la SEAU Chișinău (producția curentă de nămol în 2010 și producția de nămol estimată în 2020)..... | 49 |
| Tabel 30 Legislația din Republica Moldova privind evacuarea deșeurilor la rampele de gunoi (extras din: Legislația și politica de protecție a mediului, Armonizarea legislației cu standardele UE în Republica Moldova, Breda Howard, Ludmila Gofman, august 2010)..... | 52 |
| Tabel 31 Art. 14 din 91/271/CEE referitoare la gestionarea nămolului..... | 52 |
| Tabel 32 Extras din termenii de referință | 53 |
| Tabel 33 Comparația OPEX pentru uscarea nămolului la SEAU sau la fabrica de ciment (în MDL/zi)..... | 59 |
| Tabel 34 Legislația din Republica Moldova privind incinerarea deșeurilor (extras din: Legislația și politica de protecție a mediului, Armonizarea legislației cu standardele UE în Republica Moldova, Breda Howard, Ludmila Gofman, august 2010)..... | 60 |
| Tabel 35 Valorile limită și încărcarea cumulată maximă pentru metalele grele conținute în nămolul împrăștiat pe terenuri agricole, împreună cu valorile concentrației reale și suprafața de teren minimă aferentă. | 66 |
| Tabel 36 Relevanța combinării opțiunilor de eliminare finală a nămolului | 70 |
| Tabel 37 Extrase din „Analiza impactului reformei politicilor naționale asupra implementării proiectelor de energie regenerabilă din Republica Moldova” Proiect ECE ONU/GC/2008/033, noiembrie 2009 | 71 |
| Tabel 38 Calitatea medie a debitului de admisie și evacuare la SEAU Vadul lui Vodă (perioada 2008 - 2010)..... | 77 |
| Tabel 39 Calitatea medie a debitului de admisie și evacuare la SEAU Colonița (perioada 2008 - 2010)..... | 80 |
| Tabel 40 SEAU Monobloc-T în Moldova (Sursa: http://www.topolwater.com) | 81 |

1. TERMENI DE REFERINȚĂ

Faza B.5 Tratarea apelor uzate inclusiv eliminarea nămolului

| | | | |
|---|------|---------|-----------------------|
| Prezentarea și rezumarea măsurilor de investiții propuse pentru îmbunătățirea tratării apelor uzate, inclusiv eliminarea nămolului. | B.5. | SEURECA | Specialist în tratare |
|---|------|---------|-----------------------|

Faza C.5 Tratarea apelor uzate, inclusiv eliminarea nămolului

| | | | |
|--|------|--------------------------|--|
| Proiectare preliminară pentru elementele programului PIP Calcule hidraulice Raport Documentație de proiectare tehnică preliminară (Lista de cantități & desene & estimări de costuri preliminare) | C.5. | SEURECA SEURECA IA | Specialist în tratare Specialist în tratare Operator hidrotehnic & CAD |
|--|------|--------------------------|--|

2. CRITERII DE PROIECTARE

2.1. INTRODUCERE

Un rezumat al principalelor instalații de epurare a apelor uzate existente este prezentat mai jos. Pentru o descriere mai detaliată, se recomandă consultarea evaluării SEAU care constituie partea 3.3.2 și 5.6 din raportul de început al acestui studiu.

2.2. INSTALAȚIILE EXISTENTE

SEAU existentă a fost construită în anii 1970 în mai multe etape, deși e foarte probabil ca aceasta să nu fi funcționat niciodată la capacitate maximă. În prezent sunt utilizate doar aproximativ 50 % din instalații (Figura 1). Procesul de tratare a apelor uzate implementat la SEAU din Chișinău constă în nămol activat cu stabilizare de contact și încărcare medie care presupune următoarele etape:

- Camere de amestec
- Filtrare prin grătare fine
- Pompare intermediară
- Îndepărtarea nisipului
- Decantare primară
- Tratare biologică (nămol activat cu stabilizare de contact și încărcare medie)
- Limpezire secundară
- Clorurare (nu mai este utilizată)
- Evacuarea în Râul Bic

Linia de tratare a nămolului a inclus inițial îngroșătoare și fermentatoare statice și paturi de uscare înainte de eliminarea finală. Cu toate acestea, fermentatoarele nu au fost niciodată date în exploatare din cauza unor defecte de construcție și de aceea, această linie de tratare nu a fost niciodată în funcțiune. Amestecul de nămol primar și biologic a fost depozitat direct pe paturile de uscare, ceea ce a generat grave probleme de miros. Recent au fost instalate geotuburi pentru a reduce aceste probleme. Nămolul deshidratat este în prezent eliminat la o haldă din apropierea stației.

Schema curentă a procesului tehnologic este prezentată în Figura 2. Acesta ilustrează clar specificitatea SEAU Chișinău în materie de gestionare a nămolului în exces. Deoarece nu este posibilă îngroșarea nămolului biologic în exces, acesta este transferat în camera de admisie unde este amestecat cu apă uzată brută. Nămolul biologic se depune în bazinele de decantare primară de unde ambele tipuri de nămol sunt pompate către geotuburi. Gestionarea curentă a nămolului este dictată de motive practice, dar nu este recomandată.



Figura 1: Bazine în exploatare la SEAU Chișinău

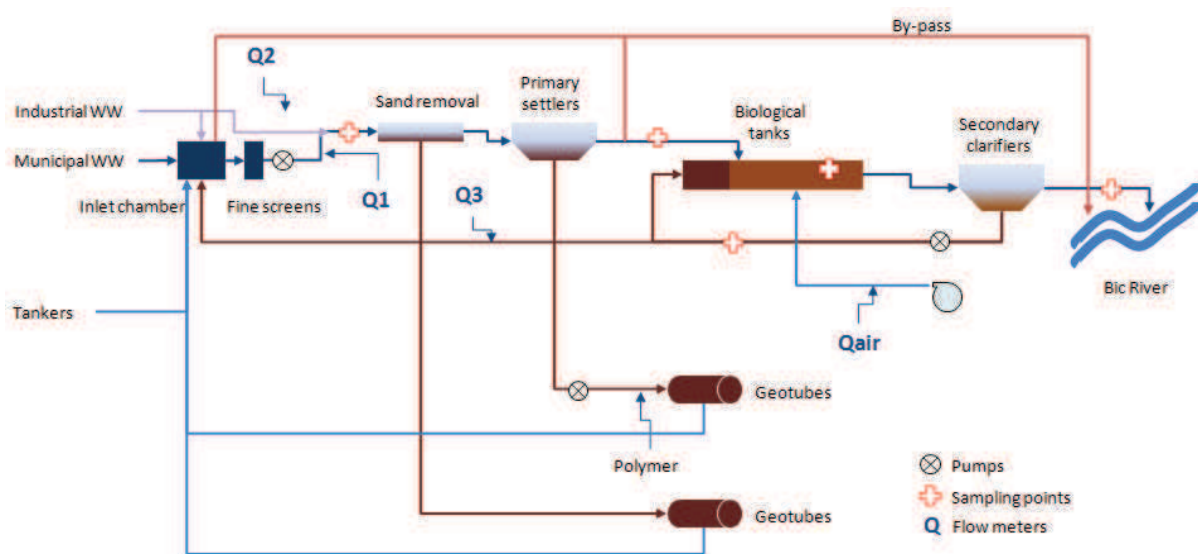


Figura 2: Schema procesului tehnologic la SEAU Chișinău

2.3. CARACTERISTICILE APEI UZATE

2.3.1. SITUAȚIA CURENTĂ

2.3.1.1. Rezumatul datelor existente

Monitorizarea curentă de către ACC

Punctul de prelevare utilizat de ACC pentru a monitoriza calitatea apei uzate de admisie este situat chiar în amonte de bazinele de deznisipare (Figura 2). Datele înregistrate (Tabel 1) în acel moment corespund fluxului care intră în procesul de tratare, dar nu reprezintă calitatea apei uzate brute din cauza amestecului cu alte fluxuri după cum s-a menționat anterior, ceea ce duce mai ales la creșterea conținutului de materii organice și de solide totale în suspensie prin recircularea nămolului sedimentat din limpezitoarele secundare.

Tabel 1 Compoziția debitului de apă uzată în amonte de bazinele de deznisipare (valori medii pentru perioada de la 01/01/2010 până la 30/09/2010)

| | | Inlet |
|-------------|------|-------|
| COD | mg/L | 739 |
| BOD5 | mg/L | 338 |
| TSS | mg/L | 542 |
| NK | mg/L | 56 |
| NH4 | mg/L | 46 |
| P-PO4 | mg/L | 9 |
| Temperature | °C | 18.5 |
| pH | - | 7.3 |

Monitorizare excepțională de către ACC în 2005

În 2005 ACC a realizat o campanie analitică specifică. Între 26 septembrie și 30 septembrie, din 3 în 3 ore au fost prelevate și analizate probe din apa uzată de la intrarea în camera de admisie - asimilată apei uzate „urbane”. Valorile medii rezultate (neponderate pe debit) sunt furnizate în Tabel 2, în timp ce evoluția concentrațiilor în timp este prezentată în Figura 3. Tendințele zilnice nu apar foarte clar, deși tendința medie de poluare poate fi identificată doar pe baza CCO, o primă creștere dimineața târziu urmată de o a doua creștere după-amiază și apoi de o scădere în timpul nopții.

Tabel 2 Compoziția medie a apei uzate brute care intră în camera de admisie (debit „municipal”) între 26/09/2005 și 30/09/2005 (valorile nu sunt ponderate pe debit).

| | | Inlet |
|-------------|------|-------|
| COD | mg/L | 678 |
| BOD5 | mg/L | 264 |
| TSS | mg/L | 525 |
| NK | mg/L | NA |
| NH4 | mg/L | 40 |
| PO4 | mg/L | 7 |
| Temperature | °C | NA |
| pH | - | NA |

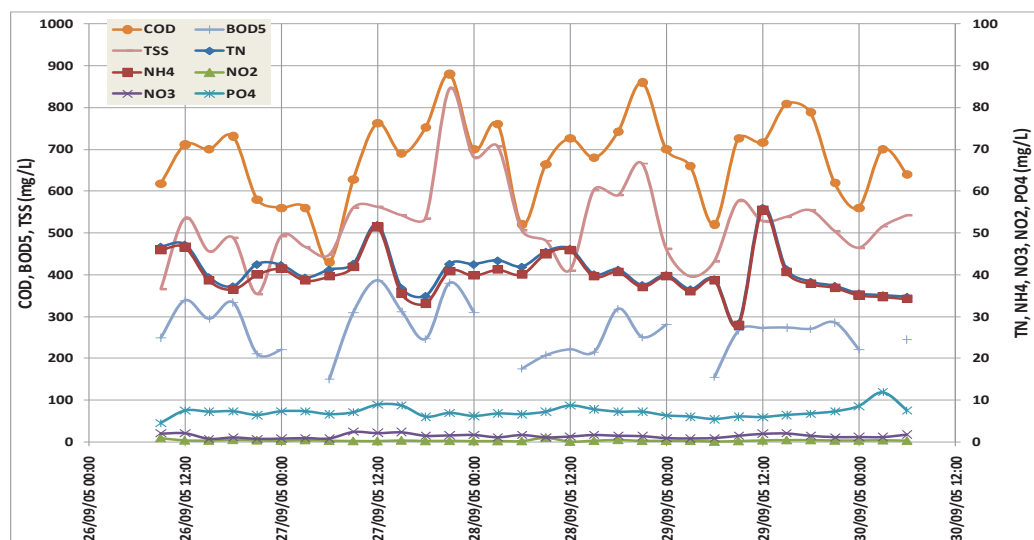


Figura 3: Evoluția diversilor parametri din apa uzată urbană care intră în camera de admisie între 26/09/2005 și 30/09/2005.

Monitorizare excepțională de către ACC în 2009

Între 1 iunie 2009 și 24 iunie 2009, recircularea nămolului din limpezitoarele secundare către a doua cameră de admisie a fost oprită. Concentrațiile identificate la punctul de prelevare sunt, prin urmare, considerate mai reprezentative pentru apa uzată brută care trebuie tratată în timpul acestei perioade. Concentrațiile medii obținute în această perioadă sunt prezentate în Tabel 3.

Tabel 3 Compoziția apei uzate în amonte de bazinele de deznisipare fără recircularea nămolului (valori medii pentru perioada de la 01/06/2009 până la 24/06/2010)

| | | Inlet |
|-------------|------|-------|
| COD | mg/L | 500 |
| BOD5 | mg/L | 208 |
| TSS | mg/L | 278 |
| NK | mg/L | NA |
| NH4 | mg/L | NA |
| TP | mg/L | NA |
| Temperature | °C | 19.0 |
| pH | - | NA |

Campanie specifică preliminară

La data de 20 ianuarie 2011, a avut loc o campanie de măsurare specifică pentru a obține o imagine mai clară asupra evoluției zilnice a concentrațiilor din apa uzată brută care trebuie tratată la SEAU Chișinău.

Concentrațiile parametrilor de calitate relevanți au fost analizate la fiecare două ore la intrarea în a doua cameră de admisie - unde apa este reprezentativă pentru fluxul „urban” înainte de a fi amestecat cu alte fluxuri - și la ieșirea din conducta de evacuare a efluenților industriali. Rezultatele sunt prezentate în

Figura 4 și în Tabel 4.Principalele concluzii ale acestui studiu - care este considerat ca fiind reprezentativ pentru o situație obișnuită deoarece debitul a fost de aproximativ 156.000 m³/zi în ziua respectivă - sunt după cum urmează.

- Cum era de așteptat, apa uzată „industrială” este de departe mai concentrată decât apa uzată „urbană” pentru toți parametri testați, cu excepția pH-ului și a fosforului total, cu valori foarte mari (mai ales pentru CCO și CBO și TSS).
- Cum era de așteptat, variațiile concentrațiilor sunt mult mai mari pentru apa uzată „industrială” decât pentru apa uzată „urbană”.
- Evoluția concentrațiilor apei uzate „urbane” evidențiază un vârf semnificativ dimineața devreme (în jurul orei 7).
- Contribuția încărcării „industriale” la încărcarea totală este sub 3 % pentru toți parametri cu excepția CBO5 (5%).

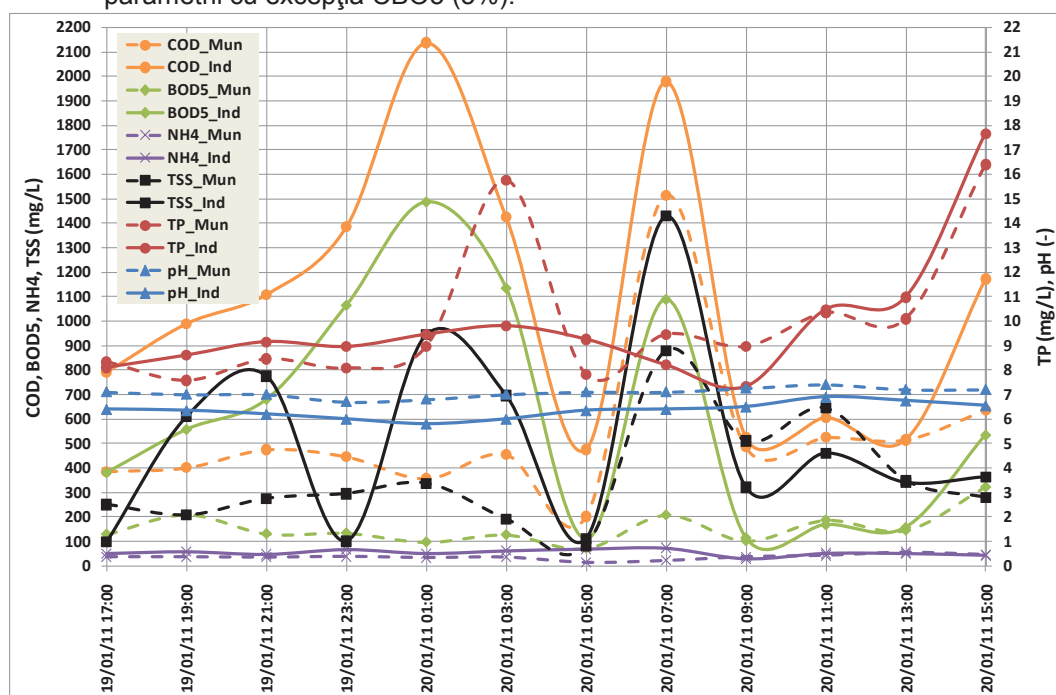


Figura 4 Evoluția în decurs de 24 de ore a concentrațiilor principalilor parametri de calitate a apei din fluxul „urban” (linia punctată) și din fluxul „industrial” (linia continuă).

Tabel 4 Rezultatele analitice ale campaniei preliminare de măsurare (în italic) și calculele de încărcare asociate și caracteristicile probei compuse.

| | pH | SS | COD | BOD5 | NH4 | Ptotal | Flow rate | SS | COD | BOD5 | NH4 | Ptotal |
|--------------------------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| | - | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | m3/h | kg/h | kg/h | kg/h | kg/h | kg/h |
| "municipal" wastewater | | | | | | | | | | | | |
| 19/01/2011 17:00 | 7.1 | 250 | 386 | 129 | 37.5 | 8.33 | 6733 | 1683 | 2599 | 869 | 253 | 56 |
| 19/01/2011 19:00 | 7 | 207 | 401 | 210 | 37.5 | 7.57 | 6186 | 1281 | 2481 | 1299 | 232 | 47 |
| 19/01/2011 21:00 | 7 | 275 | 475 | 131 | 36 | 8.45 | 6026 | 1657 | 2862 | 789 | 217 | 51 |
| 19/01/2011 23:00 | 6.7 | 295 | 446 | 134 | 39 | 8.07 | 6268 | 1849 | 2796 | 840 | 245 | 51 |
| 20/01/2011 01:00 | 6.8 | 337 | 356 | 97 | 34.5 | 8.96 | 6358 | 2143 | 2263 | 617 | 219 | 57 |
| 20/01/2011 03:00 | 7 | 191 | 455 | 127 | 36 | 15.8 | 6007 | 1147 | 2733 | 763 | 216 | 95 |
| 20/01/2011 05:00 | 7.1 | 81 | 202 | 71 | 15 | 7.82 | 6031 | 489 | 1218 | 428 | 91 | 47 |
| 20/01/2011 07:00 | 7.1 | 880 | 1515 | 208 | 22.5 | 9.46 | 6790 | 5975 | 10287 | 1412 | 153 | 64 |
| 20/01/2011 09:00 | 7.3 | 510 | 485 | 102 | 37.5 | 8.96 | 6205 | 3165 | 3009 | 633 | 233 | 56 |
| 20/01/2011 11:00 | 7.4 | 645 | 525 | 187 | 43.5 | 10.3 | 6761 | 4361 | 3550 | 1264 | 294 | 70 |
| 20/01/2011 13:00 | 7.2 | 349 | 515 | 145 | 55.5 | 10.1 | 7048 | 2460 | 3630 | 1022 | 391 | 71 |
| 20/01/2011 15:00 | 7.2 | 279 | 636 | 323 | 46.5 | 16.4 | 6827 | 1905 | 4342 | 2205 | 318 | 112 |
| Average | 7.1 | 358 | 533 | 155 | 37 | 10 | 6437 | 2343 | 3481 | 1012 | 238 | 65 |
| Load (kg/d) | | | | | | | | 56227 | 83540 | 24283 | 5723 | 1552 |
| "industrial" wastewater | | | | | | | | | | | | |
| 19/01/2011 17:00 | 6.4 | 97 | 792 | 381 | 50.7 | 8.1 | 17 | 2 | 13 | 6 | 1 | 0 |
| 19/01/2011 19:00 | 6.4 | 610 | 990 | 557 | 58.2 | 8.6 | 41 | 25 | 41 | 23 | 2 | 0 |
| 19/01/2011 21:00 | 6.2 | 775 | 1109 | 680 | 46.9 | 9.15 | 180 | 140 | 200 | 122 | 8 | 2 |
| 19/01/2011 23:00 | 6 | 100 | 1386 | 1064 | 67.5 | 8.95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20/01/2011 01:00 | 5.8 | 944 | 2138 | 1486 | 50.7 | 9.45 | 61 | 58 | 130 | 91 | 3 | 1 |
| 20/01/2011 03:00 | 6 | 696 | 1426 | 1134 | 61.9 | 9.8 | 86 | 60 | 123 | 98 | 5 | 1 |
| 20/01/2011 05:00 | 6.4 | 110 | 475 | 108 | 69.4 | 9.25 | 30 | 3 | 14 | 3 | 2 | 0 |
| 20/01/2011 07:00 | 6.4 | 1429 | 1980 | 1088 | 73.2 | 8.2 | 244 | 349 | 483 | 265 | 18 | 2 |
| 20/01/2011 09:00 | 6.5 | 321 | 525 | 115 | 28.1 | 7.32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20/01/2011 11:00 | 6.9 | 460 | 606 | 168 | 51 | 10.5 | 91 | 42 | 55 | 15 | 5 | 1 |
| 20/01/2011 13:00 | 6.8 | 340 | 515 | 157 | 50.7 | 11 | 162 | 55 | 83 | 25 | 8 | 2 |
| 20/01/2011 15:00 | 6.6 | 363 | 1172 | 534 | 43.2 | 17.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Average | 6.4 | 520 | 1093 | 623 | 54 | 10 | 76 | 61 | 95 | 54 | 4 | 1 |
| Load (kg/d) | | | | | | | | 1465 | 2285 | 1299 | 106 | 17 |
| Fraction of total load | | | | | | | 1.2% | 2.5% | 2.7% | 5.1% | 1.8% | 1.1% |
| Total | | | | | | | | | | | | |
| 19/01/2011 17:00 | | 250 | 387 | 130 | 38 | 8 | 6750 | 1685 | 2612 | 875 | 253 | 56 |
| 19/01/2011 19:00 | | 210 | 405 | 212 | 38 | 8 | 6227 | 1306 | 2521 | 1322 | 234 | 47 |
| 19/01/2011 21:00 | | 290 | 493 | 147 | 36 | 8 | 6206 | 1797 | 3062 | 912 | 225 | 53 |
| 19/01/2011 23:00 | | 295 | 446 | 134 | 39 | 8 | 6268 | 1849 | 2796 | 840 | 245 | 51 |
| 20/01/2011 01:00 | | 343 | 373 | 110 | 35 | 9 | 6419 | 2200 | 2394 | 707 | 223 | 58 |
| 20/01/2011 03:00 | | 198 | 469 | 141 | 36 | 16 | 6093 | 1207 | 2856 | 860 | 222 | 96 |
| 20/01/2011 05:00 | | 81 | 203 | 71 | 15 | 8 | 6061 | 492 | 1233 | 431 | 93 | 47 |
| 20/01/2011 07:00 | | 899 | 1531 | 239 | 24 | 9 | 7034 | 6324 | 10770 | 1678 | 171 | 66 |
| 20/01/2011 09:00 | | 510 | 485 | 102 | 38 | 9 | 6205 | 3165 | 3009 | 633 | 233 | 56 |
| 20/01/2011 11:00 | | 643 | 526 | 187 | 44 | 10 | 6852 | 4403 | 3605 | 1280 | 299 | 71 |
| 20/01/2011 13:00 | | 349 | 515 | 145 | 55 | 10 | 7210 | 2515 | 3713 | 1047 | 400 | 73 |
| 20/01/2011 15:00 | | 279 | 636 | 323 | 47 | 16 | 6827 | 1905 | 4342 | 2205 | 318 | 112 |
| Average | | 362 | 539 | 162 | 37 | 10 | 6513 | 2404 | 3576 | 1066 | 243 | 65 |
| Load (kg/d) | | | | | | | | 57692 | 85825 | 25581 | 5829 | 1569 |

Aceste rezultate au permis reconstituirea unui eșantion compuse reprezentând apa uzată brută care trebuie să fie tratată în cadrul stației. Caracteristicile apei uzate brute sunt prezentate în Tabelul 7. Se poate observa că acestea diferă semnificativ de cele prezentate în Tabelul 4.

**Tabel 5 Compoziția apei uzate brute (proba compusă din flux „urban” și flux „industrial”).
 Valoarea NK este estimată pe baza unui raport NK/NH4 de 3/2.**

| Inlet | | |
|-------------|------|---------|
| COD | mg/L | 539 |
| BOD5 | mg/L | 162 |
| TSS | mg/L | 362 |
| NK | mg/L | 56 |
| NH4 | mg/L | 37 |
| TP | mg/L | 10 |
| Temperature | °C | 10 - 25 |
| pH | - | 7.1 |

Campania specifică realizată de Seureca și ACC în mai 2011

În perioada 25 aprilie - 19 mai 2011 a avut loc o campanie de măsurare pentru a obține o mai bună cunoaștere a caracteristicilor apei uzate de admisie. Rezultatele detaliate se regăsesc în raportul intitulat „Studiu analitic la SEAU Chișinău, prezentarea rezultatelor, septembrie 2011”.

Probele compuse au fost obținute prin instalarea unui prelevator automat în a doua cameră de admisie în amonte de amestecarea influentului „urban” brut cu fluxul recirculat de nămol biologic și cu apa uzată „industrială”. Prelevatorul a colectat un volum fix de apă la fiecare oră.

Principalele rezultate ale acestei campanii sunt prezentate în Tabel 6. În plus, s-a observat că:

- Influentul este foarte septic, cu valori foarte scăzute ale POR (potențial de oxidoreducere) și concentrații ridicate de sulfurat.
- Influentul este o apă uzată urbană diluată tipică.

Tabel 6 Compoziția apei uzate brute (doar proba compusă a fluxului „urban”) din mai 2011.

| Inlet | | |
|-------------|------|---------|
| COD | mg/L | 528 |
| BOD5 | mg/L | 180 |
| TSS | mg/L | 208 |
| TN | mg/L | 53 |
| NH4 | mg/L | 38 |
| TP | mg/L | 6 |
| Temperature | °C | 16 - 19 |
| pH | - | 7,7 |

Campanie specifică realizată de ACC în decembrie 2011

ACC a efectuat o altă campanie specifică în decembrie 2011 urmărind aceeași metodologie ca pentru cea efectuată în mai 2011, deoarece ACC a considerat că perioada campaniei de măsurare din mai nu a fost reprezentativă pentru situația standard din cauza vacanței din această perioadă.

Toate rezultatele analitice obținute în timpul acestei campanii sunt prezentate în Tabel 7, în timp ce rezultatele principale sunt rezumate în Tabel 8.

Tabel 7 Compoziția detaliată a apei uzate brute (proba compusă pe 24h, neponderat pe debit) la intrarea în a doua cameră de admisie

| Date | pH | Alkalinity | PO ₄ ³⁻ | P total | NH ₄ ⁺ | N total | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | S ²⁻ | Cr total | Iron total | Zn ²⁺ | Cu ²⁺ | Ni ²⁺ | TSS | TS | COD | BOD5 |
|----------------|------------|--------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Average | 7,4 | 22,37 | 11,3 | 3,75 | 40,3 | 44,51 | 0,09 | 0,19 | 1,2 | 0,08 | 1,11 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 288 | 772 | 535 | 222 |
| 28/11/11 | 7,6 | 23,24 | 10,2 | 3,33 | 39,1 | 44,7 | 0,09 | 0,5 | 1,3 | 0,09 | 1,57 | 0,003 | 0,03 | 0,06 | 215 | 828 | 601 | 241 |
| 29/11/11 | 7,5 | 23,24 | 9,1 | 2,97 | 50,5 | 60,9 | 0,11 | 0,17 | | | | | | | 347 | 814 | 543 | 266 |
| 30/11/11 | 7,5 | 23,52 | 8,5 | 2,78 | 36,7 | 40,2 | 0,08 | 0,18 | | | | | | | 373 | 746 | 543 | 218 |
| 01/12/11 | 7,1 | 21,56 | 8,7 | 2,85 | 34,4 | 38,1 | 0,1 | 0,13 | | | | | | | 225 | 764 | 485 | 197 |
| 02/12/11 | 7,2 | 22,15 | 8,2 | 2,73 | 37,9 | 42,3 | 0,1 | 0,23 | | | | | | | 203 | 802 | 504 | 224 |
| 05/12/11 | 7,3 | 23,46 | 12,9 | 4,25 | 36,7 | 39,1 | 0,1 | 0,38 | 1,1 | 0,066 | 0,81 | 0,002 | 0,03 | 0,05 | 284 | 776 | 534 | 201 |
| 06/12/11 | 7,6 | 20,12 | 17,6 | 5,92 | 50,2 | 54,3 | 0,11 | 0,27 | | | | | | | 335 | 720 | 563 | 249 |
| 07/12/11 | 7,5 | 21,39 | 16,6 | 5,52 | 45,9 | 48,5 | 0,13 | 0,1 | | | | | | | 240 | 818 | 543 | 224 |
| 08/12/11 | 7,4 | 22,75 | 10,4 | 3,51 | 34,5 | 37,7 | 0,09 | 0,14 | | | | | | | 251 | 778 | 524 | 203 |
| 09/12/11 | 7,7 | 22,86 | 10,6 | 3,54 | 33,9 | 37,4 | 0,07 | 0,2 | | | | | | | 192 | 718 | 466 | 196 |
| 12/12/11 | 7,6 | 19,96 | 10,8 | 3,55 | 37,1 | 41,5 | 0,09 | 0,11 | 1 | 0,068 | 0,96 | 0,004 | 0,03 | 0,05 | 229 | 786 | 597 | 232 |
| 13/12/11 | 7,5 | 23,96 | 11,1 | 3,59 | 42,9 | 46,5 | 0,07 | 0,14 | | | | | | | 472 | 754 | 515 | 212 |
| 14/12/11 | 8,2 | 22,97 | 10,4 | 3,39 | 45,7 | 49,9 | 0,07 | 0,11 | | | | | | | 249 | 804 | 577 | 241 |
| 15/12/11 | 6,8 | 22,24 | 14,5 | 4,73 | 35,6 | 39,4 | 0,08 | 0,16 | | | | | | | 208 | 664 | 494 | 211 |
| 16/12/11 | 7,6 | 23,52 | 10,4 | 3,52 | 43,1 | 47,1 | 0,05 | 0,11 | | | | | | | 500 | 800 | 536 | 211 |

Tabel 8 Compoziția apei uzate brute (proba compusă pe 24h, neponderat pe debit) în decembrie 2011.

| | Inlet | |
|-------------|-------|-----|
| COD | mg/L | 535 |
| BOD5 | mg/L | 222 |
| TSS | mg/L | 288 |
| TN | mg/L | 45 |
| NH4 | mg/L | 40 |
| TP | mg/L | 4 |
| Temperature | °C | - |
| pH | - | 7,4 |

2.3.1.2. Concluzii

Rezultatele tuturor campaniilor de măsurare menționate mai sus sunt rezumate în Tabel 9.

Tabel 9 Tabel recapitulativ privind compoziția apei uzate brute măsurate în diverse campanii de măsurare.

| | Routine monitoring by ACC | Exceptional monitoring by ACC | Exceptional monitoring by ACC | Preliminary specific campaign | Specific campaign by Seureca and ACC | Specific campaign by ACC |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| | Upstream the sand removal tanks | "Municipal" only | Without sludge recirculation | Without sludge recirculation | "Municipal" only | "Municipal" only |
| | 01/01/2010 - 30/09/2010 | 26/09/2005 - 30/09/2005 | 01/06/2009 - 24/06/2009 | 19/01/2011 - 20/01/2011 | 25/04/2011 - 19/05/2011 | 28/11/2011 - 16/12/2011 |
| Average flow rate m3/d | 151 400 | - | 141 300 | 156 000 | 145 000 | - |
| COD mg/L | 739 | 678 | 500 | 539 | 528 | 535 |
| BOD5 mg/L | 338 | 264 | 208 | 162 | 180 | 222 |
| TSS mg/L | 542 | 525 | 278 | 362 | 208 | 288 |
| NK mg/L | 56 | NA | NA | 56 | 53 | 45 |
| NH4 mg/L | 46 | 40 | NA | 37 | 38 | 40 |
| TP mg/L | 9 | 7 | NA | 10 | 6 | 4 |
| Temperature °C | 10 - 25 | NA | 19 | - | 16 - 19 | - |
| pH | 7,3 | NA | NA | 7,1 | 7,7 | 7,4 |
| Alkalinity mgCaCO3/L | | | | | 136 | 224 |
| | <i>PO4</i> | <i>PO4</i> | | | <i>TN</i> | <i>TN</i> |

Diverse condiții (locația de prelevare, metoda de prelevare, debitul în momentul prelevării, etc.) care afectează fiecare dintre aceste campanii de măsurare fac dificile comparațiile directe ale acestor rezultate. Totuși, acestea arată că cele mai recente două campanii de măsurare sunt destul de coerente, mai ales privind concentrația de CCO, dar diferă semnificativ de măsurătorile înregistrate în cadrul monitorizării de rutină a ACC din 2010. Această observație confirmă faptul că modul în care ACC monitorizează calitatea apei uzate brute nu este bine adaptat și duce la supraestimarea concentrației poluanților.

Pe baza rezultatelor prezentate în Tabel 9, compoziția medie a apei la admisia în SEAU Chișinău prezentată în Tabel 10 a fost propusă pentru a servi ca bază pentru viitoarele activități de proiectare.

Tabel 10 Compoziția curentă propusă a apei de admisie în SEAU Chișinău

| Parameter | Unit | Current values |
|-------------|-----------|----------------|
| COD | mg/L | 530 |
| BOD5 | mg/L | 200 |
| TSS | mg/L | 280 |
| TN | mg/L | 55 |
| NH4 | mg/L | 40 |
| TP | mg/L | 6 |
| Temperature | °C | 10 - 25 |
| pH | - | 7.5 |
| Alkalinity | mgCaCO3/L | 200 |

Tabel 11 Raporturi aferente compoziției propuse a apei de admisie

| | |
|---------|------|
| COD/BOD | 2,65 |
| BOD/TSS | 0,71 |
| COD/TN | 9,6 |
| NH4/TN | 0,73 |
| COD/TP | 88,3 |

Concentrațiile absolute de poluanți din influent (Tabel 10) arată că influentul aparține tipului de apă uzată moderată către diluată, în timp ce raporturile aferente (Tabel 11) indică prezența probabilă a unor materii organice greu degradabile (CCO/CBO > 2,5) și o viitoare posibilă denitrificare fără adăugarea unei surse externe de carbon (CCO/NT aproape de 10).

Observații:

- Toate măsurătorile NO₃ și NO₂ din apa uzată brută au indicat o concentrație totală a formelor oxidate de azot sub 1 mg/L, astfel încât NT poate fi aproximat prin NK fără a introduce o eroare semnificativă (Notă: NT = KN + NO₃ + NO₂).
- Volumul apei uzate (materii de vidanță) evacuate la SEAU prin bazine a fost presupus a fi neglijabil.

2.3.2. PROIECȚII

Schimbarea obiceiurilor de consum ale populației din Chișinău este foarte incertă atât din punct de vedere al conținutului și cât și al ritmului de evoluție. Această evoluție va conduce, probabil, la creșterea concentrației de poluanți din apa uzată, mai ales că debitele de apă de intruziune (IW) vor fi în mod progresiv reduse prin îmbunătățirea condițiilor rețelei de canalizare. Se așteaptă ca fracțiunea de apă de intruziune să scadă de la 47% în 2010 la 37% în 2020 și mai târziu (a se consulta raportul privind rețeaua de colectare a apelor uzate). Creșterea concentrației aferente este prezentată în Tabel 12.

Tabel 12 Compoziția propusă în viitor pentru admisia la SEAU Chișinău (ultima coloană)

| Parameter | Unit | Current values (with 47% of IW) | Theoretical values (with 0% of IW) | Future values (with 37% of IW) |
|-------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| COD | mg/L | 530 | 1000 | 730 |
| BOD5 | mg/L | 200 | 377 | 275 |
| TSS | mg/L | 280 | 528 | 386 |
| TN | mg/L | 55 | 104 | 76 |
| NH4 | mg/L | 40 | 75 | 55 |
| TP | mg/L | 6 | 11 | 8 |
| Temperature | °C | 10 - 25 | 10 - 25 | 10 - 25 |
| pH | - | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Alkalinity | mgCaCO ₃ /L | 200 | 200 | 200 |

Pe de altă parte, este probabil ca încărcarea cu poluanți de la clienții industriali să se reducă în viitorul apropiat datorită înăsprirea reglementării și controalelor aferente care ar trebui implementate (a se consulta raportul intitulat „Evaluarea debitelor de evacuare industriale, august 2011”). Cu toate acestea, incertitudinea care afectează dezvoltarea economică a orașului Chișinău și implementarea unor reglementări mai stricte nu permit ilustrarea unei evoluții sugestive privind viitoarea încărcare a debitelor industriale din rețeaua de ape uzate urbane. Acest lucru și faptul că încărcarea cu poluanți industriali nu reprezintă o cantitate semnificativă din totalul încărcării cu poluanți, scot din calcul efectul

marginal al viitoarei evoluții a încărcării cu poluanți industriali la evaluarea viitoarelor concentrații din apa uzată.

2.4. DEBITELE DE APĂ UZATĂ

2.4.1. SITUAȚIA CURENTĂ

Debitele de apă uzată de la intrarea în SEAU Chișinău sunt înregistrate de contoare care sunt situate în aval de intersecția fluxului de apă uzată brută cu fluxurile recirculate, în special cu fluxul de nămol recirculat în exces (Figura 2).

Debitul estimat de nămol în exces a fost scăzut din măsurătorile furnizate de contoare pentru a obține o imagine exactă asupra debitelor de apă uzată brută. S-a presupus că debitul de nămol biologic în exces este egal cu 250 m³/h (adică 6.000 m³/zi) în condiții de exploatare standard conform operatorilor stației.

Debitele celorlalte fluxuri recirculate au fost considerate neglijabile.

După cum se arată în raportul de început, debitele apelor uzate au scăzut cu aproximativ 5% din 2008 până în 2010.

Măsurătorile debitelor de apă uzată corectate au permis elaborarea de scheme pe bază de cuantile (Figura 5 și Figura 6). Rezultatele principale sunt rezumate în Tabel 13.

Tabel 13 Rezultatele principale ale analizei statistice privind debitele de apă uzată la SEAU Chișinău.

| | Unitate | Perioada 2008-2010 |
|------------------------------|-------------------|--------------------|
| Debit zilnic mediu | m ³ /d | 145.798 |
| debitul zilnic cuantila 50 % | m ³ /d | 144.894 |
| debitul zilnic fractila 95 % | m ³ /d | 165.701 |
| Debit orar mediu | m ³ /h | 6.083 |
| debitul orar cuantila 50 % | m ³ /h | 6.185 |
| debitul orar fractila 95 % | m ³ /h | 7.573 |

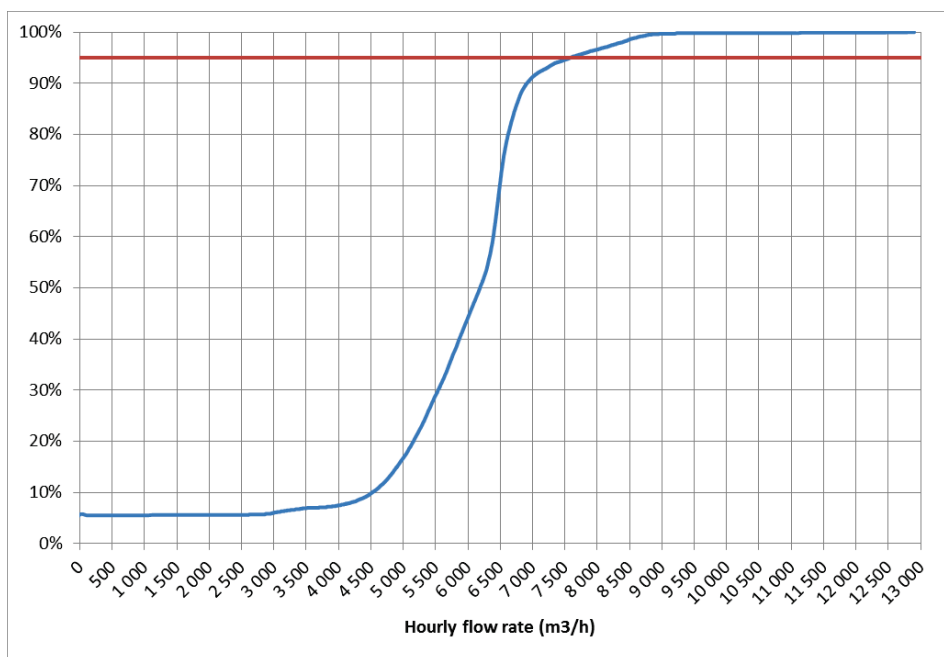


Figura 5 Diagrama fractilelor pentru debitul orar de influent la SEAU Chișinău după corecție (perioada 2008 - 2010)

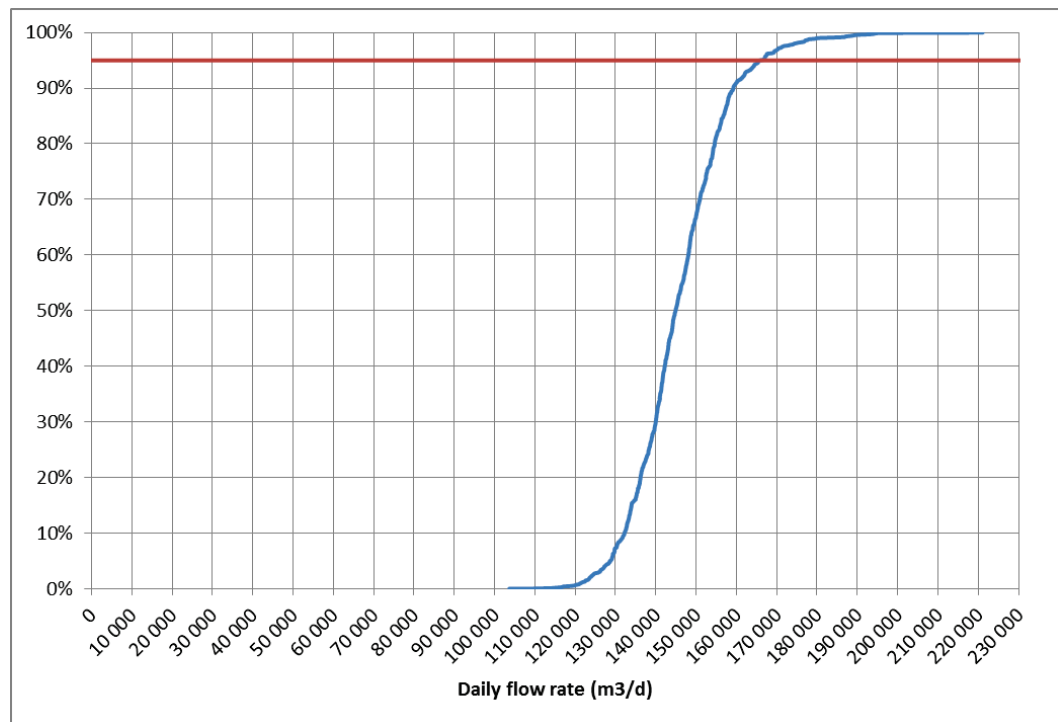


Figura 6 Diagrama fractilelor pentru debitul zilnic de influent la SEAU Chișinău după corecție (perioada 2008 - 2010)

2.4.2. PROIECȚII

Proiecțiile privind debitele de apă uzată pentru perioada 2010 - 2035 (referință: raportul privind colectarea apelor uzate) indică un debit zilnic mediu maxim (ADWF) de aproximativ 160.000 m3/zi în 2020 cu un coeficient de vârf zilnic de 1,1 și un coeficientul de vârf orar de 1,4. Debiturile corespunzătoare sunt prezentate în Tabel 14.

Tabel 14 Cifre de proiectare pentru debitele de apă uzată

| | | Unitate | Maxim în perioada 2010 - 2035 |
|------|-----------------------------|---------|-------------------------------|
| ADWF | Debit mediu pe timp uscat | m3/zi | 160.000 |
| PDWF | Debit de vârf pe timp uscat | m3/zi | 176.000 |
| PDWF | Debit de vârf pe timp uscat | m3/h | 10.266 |

2.5. OBIECTIVE DE CALITATE

După cum s-a explicat în raportul de început, limitele actuale de evacuare admise stabilite de departamentul de mediu diferă semnificativ de Directiva europeană privind tratarea apelor urbane reziduale (UWWTD, 91/271/CEE), întrucât reglementarea UE a fost transpusă într-o lege moldovenească și aprobată de guvernul Republicii Moldova la 10 octombrie 2008 (Hotărârea Nr. 1141 din 10.10.2008 pentru aprobarea Regulamentului privind condițiile de evacuare a apelor uzate urbane în receptori naturali).

S-a hotărât să se stabilească obiectivele de calitate pentru apele uzate tratate la SEAU Chișinău astfel încât reglementarea UE și constrângerile locale de mediu să fie respectate, așa cum se explică în secțiunile de mai jos.

2.5.1. CONSTRÂNGERI DE MEDIU

Emisarul SEAU Chișinău este Râul Bic. Debitul râului este controlat prin barajul Ghidigici situat în amonte de orașul Chișinău și a fost mereu egal sau mai mic decât debitul de ieșire al SEAU Chișinău din 2005.

Așa cum se menționează în raportul de început, calitatea Râului Bic chiar în amonte de intersecția cu evacuarea SEAU nu este corespunzătoare din cauza poluării necontrolate cu debite menajere și industriale la trecerea acestuia prin orașul Chișinău.

Cu toate acestea, în evaluarea curentă s-a presupus că situația se va îmbunătăți prin punerea în aplicare a două recomandări:

1. Asigurarea unui debit minim al Râului Bic mai mare decât cel actual (0,25 m³/s la evacuarea barajului Ghidigici), care - pentru anii de precipitații medii - ar duce la o creștere a factorului de diluție a debitului de evacuare al SEAU Chișinău de aproape 2 sau mai mult în timpul perioadei de primăvară-vară care este cea mai importantă pentru fauna acvatică.
2. Îmbunătățirea stării rețelei de ape uzate și creșterea racordărilor din orașul Chișinău, ceea care ar reduce poluarea Râului Bic.

Chiar și atunci când aceste măsuri vor fi aplicate, este evident că diluția debitului de evacuare la SEAU Chișinău cu apa de suprafață naturală a Râului Bic va rămâne foarte scăzută. În consecință, pe lângă eliminarea carbonului, este necesară și eliminarea azotului și a fosforului pentru a evita concentrațiile ridicate de compuși din Râul Bic care conțin azot și fosfor, în aval de punctul de evacuare a apei uzate tratate deoarece acești poluanți ar împiedica buna dezvoltare a faunei acvatice în Râul Bic și ar afecta calitatea apei de suprafață în aval de râul Nistru în perioada de secetă și, în cele din urmă, în Marea Neagră. Trebuie menționat aici că România consideră toate cursurile sale de apă ca zone sensibile.

Aceste observații impun clasificarea Râului Bic ca „zonă sensibilă” și, prin urmare, aplicarea cerințelor corespunzătoare de calitate pentru debitul de evacuare de la SEAU Chișinău așa cum se stabilește în reglementarea UE, reprezentând NT < 10 mg/L și PT < 1 mg/L (pentru stații de tratare cu capacități mai mari de 100.000 PE).

Pe lângă aceste cerințe și considerând factorul mic de diluție, precum și vulnerabilitatea vieții acvatice la toxicitatea amoniului, se propune impunerea unei concentrații maxime a debitului de evacuare de 3 mg/L pentru NH₄, ceea ce ar însemna o concentrație finală de NH₄ în Râul Bic, în aval de punctul de evacuare, mai mică de 1,5 mg/L (cu un factor de diluție de 2), valoare care este acceptabilă pentru dezvoltarea vieții acvatice.

În plus, Râul Bic nu este utilizat nici ca zonă de agrement, nici ca sursă de apă pentru irigații în aval de punctul de evacuare a debitului din SEAU Chișinău. Prin urmare, nu este necesară implementarea unei etape finale de dezinfectare a apei uzate tratate.

2.5.2. REGULAMENTUL UE

Dat fiind că Râul Bic este considerat un curs de apă sensibil, iar capacitatea SEAU Chișinău este mai mare de 100.000 PE, se vor aplica cerințele stabilite prin regulamentul UE prezentate în Tabel 15.

Tabel 15 Limitele de evacuare pentru SEAU Chișinău (în conformitate cu regulamentul UE pentru stațiile de tratare cu o capacitate mai mare de 100.000 PE).

| | Concentrație maximă (mg/L) | Coefficient min. de eliminare (%) |
|------|----------------------------|-----------------------------------|
| CBO5 | 25 | 80 |
| CCO | 125 | 75 |
| TSS | 35 | 90 |
| NT | 10 | 70 |
| PT | 1 | 80 |

2.5.3. OBIECTIVE FINALE DE CALITATE

Având în vedere regulamentul UE și constrângerile de mediu prezentate mai sus, obiectivele finale de calitate privind apa uzată tratată la SEAU Chișinău sunt rezumate în

Tabel 16.

| | Concentrație maximă (mg/L) | Coefficient min. de eliminare (%) |
|-------|----------------------------|-----------------------------------|
| CBO5 | 25 | 80 |
| | Concentrație maximă (mg/L) | Coefficient min. de eliminare (%) |
| CCO | 125 | 75 |
| CBO5 | 25 | 80 |
| TSS | 35 | 90 |
| CCO | 125 | 75 |
| NT | 10 | 70 |
| TSS | 35 | 90 |
| N-NH4 | 3 | - |
| NT | 10 | 70 |
| PT | 1 | 80 |
| N-NH4 | 3 | - |
| PT | 1 | 80 |

Tabel 16 Limitele de evacuare pentru SEAU Chișinău

3. PLAN DE AMENAJARE SEAU CHIȘINĂU

3.1. INTRODUCERE

În raportul de început au fost prezentate condițiile actuale de la SEAU Chișinău, precum și o listă a acțiunilor propuse pentru îmbunătățirea exploatarei și performanțelor SEAU.

Nu există nici o îndoială că măsurile de îmbunătățire pe termen scurt nu pot înlocui soluția pe termen lung - sau, de preferință pe termen mediu - care constă în proiectarea și construirea unei noi SEAU. Noua SEAU va rezolva majoritatea problemelor care există în prezent în cadrul amenajărilor existente, atât în materie de condiții de exploatare (sănătate, siguranță, mediu, consum de energie, miros, etc.), precum și în materie de protecția mediului (tratarea și eliminarea noroiului, calitatea finală a apei uzate tratate).

Obiectivul acestei secțiuni este de a furniza mai multe detalii despre soluțiile care ar putea face parte din viitorul proiect al noii SEAU. Aceasta are ca scop furnizarea elementelor tehnice și financiare pentru a ajuta factorii de decizie în procesul de selecție privind o nouă stație de tratare a apei uzate și nămolului.

Se realizează o comparație a diferitelor opțiuni de tratare în funcție de diverse criterii, astfel încât să se ajungă la o soluție finală preferată.

3.2. LINIA DE TRATARE A APEI

3.2.1. PREZENTARE GENERALĂ A LINIEI EXISTENTE DE TRATARE A APEI

Linia existentă de tratare a apei de la SEAU Chișinău a fost descrisă în raportul de început și rezumată în Secțiunea 2.2 din prezentul raport. Principalele probleme din cadrul SEAU sunt următoarele:

1. Condițiile necorespunzătoare ale activelor (atât lucrări civile și mecanice & echipamente) impun proiectarea și construirea unei noi SEAU în viitorul apropiat. Această afirmație a fost susținută de observații pertinente prezentate în raportul de început.
2. Consumul actual de energie poate fi redus semnificativ prin înlocuirea pompelor de admisie și a suflantelor (a se consulta raportul privind carbonul).
3. Performanțele actuale ale stației privind tratarea apei nu respectă limitele de deversare propuse. SEAU a fost proiectată doar pentru îndepărtarea carbonului - care este parțial realizată - și ar putea efectua și nitrificarea deoarece sunt îndeplinite toate condițiile de funcționare pentru acest lucru, dar se pare că nu are loc nici o nitrificare în cadrul stației. Această observație este discutată în secțiunea de mai jos.

3.2.2. PROBLEMA NITRIFICĂRII

3.2.2.1. Cine este responsabil?

După cum se menționează în raportul intitulat „Studiu analitic la SEAU Chișinău, prezentarea rezultatelor, septembrie 2011”, valorile de exploatare se încadrează în categoria proceselor cu „nămol activat cu încărcare foarte scăzută” în ciuda faptului că la

SEAU Chișinău nu are loc nitrificarea. Această incoerență a impus investigațiile detaliate de mai jos.

Nitrificarea constă în oxidarea amoniului în azotat conform reacției simplificate:



Această reacție este realizată de bacterii autotrofe, oferind condiții adecvate care le permit să se dezvolte în nămolul activat. Ceste condiții sunt enumerate în Tabel 17. Trebuie remarcat faptul că anumite condiții sunt obligatorii pentru dezvoltarea faunei corespunzătoare (raportul F/M) sau pentru posibilitatea ca reacția în sine să aibă loc (stoichiometrie cu alcalinitate, de exemplu), întrucât celelalte condiții (pH, oxigen, temperatură, inhibitori) afectează în principal cinetica procesului de nitrificare, iar condițiile de exploatare din afara categoriei celei mai favorabile vor reduce semnificativ cinetica reacției ceea ce va duce în cele din urmă la o nitrificare foarte scăzută sau absentă în sistemul de nămol activat, dacă timpul de retenție hidraulică a apei care trebuie tratată nu este suficient de mare.

Tabel 17 Lista de verificare pentru a asigura apariția nitrificării într-o stație tipică de nămol activat, precum SEAU Chișinău

| | Valori tipice | Verificate la SEAU Chișinău? |
|--|--|------------------------------|
| Interval adecvat de încărcare (raport F/M) | < 0,2 kgCBO5/kgSVS/d | Da |
| Alcalinitate suficientă în influent | > 200 mgCaCO3/L | Da |
| Intervalul de temperatură adecvată | 10 – 35 °C | Da |
| Aerare suficientă | > 1 mg/L | Da |
| Interval de pH adecvat | 7 - 9 | Da |
| Prezența substanțelor inhibitoare | În funcție de compus (Cu, Ni, Cr, Zn, Co, fenol, CN, etc.) | ? |

Analiza Tabel 17 arată că la SEAU Chișinău sunt îndeplinite toate condițiile de exploatare, cu excepția potențialei prezențe a substanțelor inhibitoare.

Procesul de nitrificare nu va înceta imediat după contaminarea influentului cu o substanță inhibitoare, ci după o perioadă de spălare de mai multe săptămâni timp în care populația de bacterii nitrificatoare va scădea. În cazul în care substanța inhibitoare continuă să fie prezentă în apa uzată, nu există nici o șansă ca bacteriile nitrificatoare să se dezvolte în sistemul de nămol activat.

Lista inhibitorilor de nitrificare este foarte lungă, dar cei mai întâlniți inhibitori care pot fi găsiți în apele uzate menajere sunt oligo-metalele și compușii specifici din deșeuri industriale precum fenolul sau diverse alte hidrocarburi.

Acești compuși sunt în general foarte rar măsurați în mostrele de apă uzată și determinarea potențialelor substanțe inhibitoare poate fi o sarcină foarte dificilă. Din fericire, s-a constatat că unii dintre aceștia sunt măsurați în programul analitic curent al ACC. Oligo-metalele nu par a fi într-o concentrație suficient de mare pentru a inhiba procesul de nitrificare, în timp ce concentrațiile de cianură se încadrează într-un interval care poate afecta semnificativ acest proces, după cum se explică în continuare.

3.2.2.2. Cianurile ar putea fi cauza

Reglementare cu privire la cianuri

- Reglementarea din Republica Moldova

Decizia 2/4 a Consiliului Local Chișinău din 23 mai 2002 privind „îmbunătățirea funcționării stațiilor de epurare a apelor uzate și a canalizării municipale” nu menționează nici o valoare a concentrației maxime admise. Prin urmare, clienții industriali și casnici nu sunt constrânși să respecte nici o cerință de calitate cu privire la acest parametru și, în consecință, ACC nu efectuează nici o monitorizare a cianurii.

- Practica internațională

Restricțiile generale privind evacuarea efluenților industriali în rețeaua de canalizare cuprind uneori o restricție privind acidul cianhidric, dar această includere și valoarea limită aferentă depinde în general de natura activității industriale în cauză.

De exemplu, limita stabilită de „United Utilities” - o societate care furnizează servicii de alimentare cu apă și canalizare în nord vestul Angliei - nu este mai mare de 1 mg/L, deoarece acidul cianhidric este toxic și poate inhiba procesele de tratare peste această valoare.

Originea cianurii

- Activități industriale

Activitățile industriale care utilizează - și evacuează - cianură în procesul de fabricație includ electro-galvanizarea, exploatarea aurului și argintului, tratarea metalelor, procesele fotografice, industria polimerilor sintetici și materialelor plastice, industria de fabricare a pesticidelor și raticidelor, de procesare a pielii, vopsitul și diverse activități de laborator.

- Deșeuri industriale

Acumularea de deșeuri care conțin cianuri este, de asemenea, o sursă potențială de poluare dacă nu este implementată o gestionare corespunzătoare a lixiviatului. În Republica Moldova există halde de mari dimensiuni care conțin deșeuri toxice - inclusiv cianuri - după cum se arată în Tabel 18 sau prin lucrarea prezentată de T. Galitcaia în 2004 care a raportat pentru Moldova o cantitate de 6372,9 tone de deșeuri conținând cianuri (Studiu pilot NATO/CCMS: Prevenire și remediere - Probleme din anumite sectoare industriale: Reabilitarea fostelor rampe de gunoi, Cardiff, Țara Galilor, 23-26 mai 2004).

Tabel 18 Deșeuri toxice depozitate pe amplasamentele industriale din municipiul Chișinău (adaptat din Studiul de caz privind gestionarea deșeurilor chimice naționale din Moldova, raportul consultanților, 16.04.2006, Milieu Ltd).

| Deșeuri toxice | Cantitatea de deșeuri identificată |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Ferrocianura | 1083,87 t |
| Sedimente de galvanizare | 320,66 t |
| Deșeuri petroliere | 360,64 t |
| Deșeuri de plumb | 236,88 t |
| Lămpi conținând deșeuri de mercur | 633.841 unități |

Impactul cianurii asupra organismelor acvatice

Următorul paragraf prezintă pe scurt impactul cianurii asupra organismelor acvatice și este extras din http://www.cyanidecode.org/cyanide_environmental.php.

„Peștii și nevertebratele acvatice sunt deosebit de sensibile la expunerea la cianuri. Concentrațiile de cianuri libere din mediul acvatic variind de la 5,0 la 7,2 micrograme pe litru reduc capacitatea de înot și inhibă reproducerea mai multor specii de pești. Alte efecte adverse includ mortalitatea întârziată, patologii, susceptibilitate la a deveni pradă, respirație perturbată, dereglări osmo-regulatorii și modele de creștere modificate. Concentrațiile de 20 la 76 micrograme per litru de cianuri libere provoacă moartea multor specii, iar concentrațiile care depășesc 200 micrograme per litru sunt rapid toxice pentru majoritatea speciilor de pești. Nevertebratele suferă efecte adverse între 18 și 43 micrograme per litru de cianuri libere și efecte letale între 30 și 100 micrograme per litru (deși concentrațiile din intervalul 3 - 7 micrograme per litru au cauzat moartea amfipodului *Gammarus pulex*).

Algele și macrofitele pot tolera concentrații de cianuri libere mult mai mari decât peștii și nevertebratele și nu prezintă efecte adverse la 160 micrograme per litru sau mai mult. Plantele acvatice nu sunt afectate de cianurile în concentrații care sunt letale pentru majoritatea speciilor de apă dulce și peștii și nevertebratele marine. Cu toate acestea, sensibilitățile diferite la cianură pot duce la modificări în structura comunității de plante, expunerile la cianuri lăsând o comunitate de plante dominată de speciile mai puțin sensibile.

Toxicitatea cianurilor pentru viața acvatică este probabil cauzată de acidul cianhidric care a ionizat, s-a disociat sau descompus fotochimic din compușii conținând cianuri. Efectele toxice ale ionului de cianură asupra organismelor acvatice nu sunt considerate semnificative, așa cum nu sunt nici efectele de fotoliză ale ferocianurilor și fericianurilor. Prin urmare, concentrația de acid cianhidric este cea mai importantă în determinarea toxicității acvatice, și nu concentrația totală de cianuri.

Sensibilitatea organismelor acvatice la cianuri depinde de specii și este influențată de pH-ul, temperatura și conținutul de oxigen al apei, precum și de etapa de viață și starea organismului.”

Inhibarea nitrificării

- Trecere în revistă a literaturii de specialitate

Kim et al. au studiat efectul inhibitor al cianurii asupra etapei de nitrificare din procesul nămolului activat (Efecte inhibitoare ale compușilor toxici asupra procesului de nitrificare pentru tratarea apelor reziduale, Kim et al., *Journal of Hazardous Materials* 152 (2008) 915 - 921).

„Cianurile libere într-o concentrație mai mare de 0,2 mg/L au cauzat un timp de latență diferit al nitrificării din nămolul activat. Pe măsură ce concentrația de cianuri a crescut, durata fazei de latență s-a mărit și inhibarea completă a fost atinsă la valoarea 1,0 mg/L de cianuri libere. Rezultate similare au fost raportate de alți cercetători. Neufeld et al. [12] au raportat că nivelul maxim de cianuri libere pentru a permite nitrificarea a fost de 0,11 mg/L. Kim și Kim [16] au raportat că o creștere a concentrației de cianuri (peste 0,5 mg/L) a produs spumă excesivă și a redus activitatea microbiană a noroiului activat din bazinul de aerare, apoi procesul de tratare a apelor uzate a eșuat din cauza unei capacități reduse de sedimentare, precum și a ridicării nămolului în limpezitor.”

- Situația de la SEAU Chișinău

Câteva din concentrațiile de cianuri măsurate de ACC în Râul Bic, precum și la admisia și evacuarea SEAU Chișinău sunt menționate în Figura 7. Valorile limită de 0,2 mg/L (debutul efectului inhibitor) și de 1 mg/L (inhibare completă) raportate de literatura de specialitate au fost de asemenea utilizate pentru a sublinia faptul că acele concentrații de cianuri măsurate se încadrează în categoria unui efect inhibitor semnificativ nu numai la

admisia SEAU Chișinău - care ar putea fi explicate de evacuările industriale în rețeaua de canalizare - ci și în Râul Bic, confirmând starea necorespunzătoare a acestui curs de apă.

Detectarea prezenței continue a cianurilor la un nivel al concentrației care cauzează inhibarea parțială a nitrificării tinde să indice că cianurile pot avea un rol esențial în explicarea absenței nitrificării observate la SEAU Chișinău, deși toate celelalte condiții sunt favorabile acestui proces microbiologic.

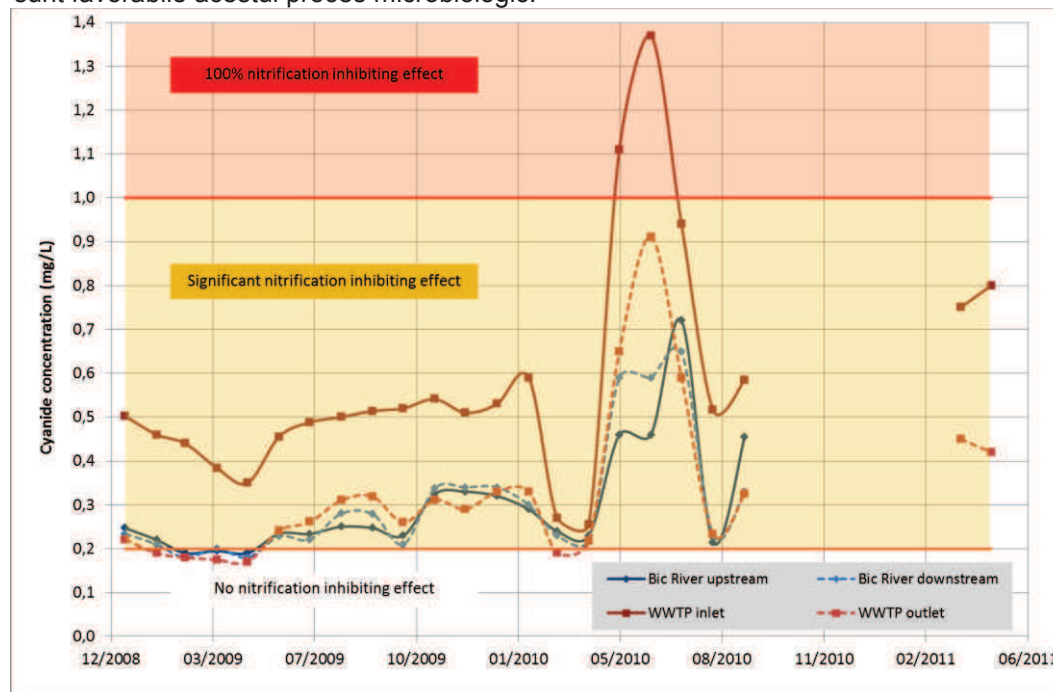


Figura 7 Concentrațiile de cianuri măsurate de ACC în Râul Bic în amonte și în aval de punctul de evacuare al SEAU Chișinău și în debitul de intrare și evacuare al SEAU Chișinău.

Notă:

Pentru măsurarea cianurilor pot fi folosite două metode: cianurile libere și cianurile totale (forme complexe). Aceste metode presupun aceeași metodă de detectare finală (colorimetrică), dar măsurarea cianurilor totale este precedată de o etapă de fermentație (UV, spre exemplu) care descompune toate formele complexe de cianuri în cianuri libere. Prima metodă folosită de ACC nu include această pre-tratare și, prin urmare, corespunde metodei de măsurare a cianurilor libere.

Totuși, ulterior s-a menționat că se aplică o a doua metodă, având ca obiect concentrația totală de cianuri. Se afirmă că măsurătorile prezentate mai sus sunt obținute prin această a doua metodă, ceea ce ar face concluziile anterioare incerte deoarece cantitatea de cianuri libere inclusă în măsurătorile cianurilor totale rămâne necunoscută.

Prin urmare, se consideră că sunt necesare investigații suplimentare pentru o mai bună evaluare a concentrației corecte de cianuri libere din apa uzată înainte de orice acțiune ulterioară care vizează eliminarea compușilor de azot din apa uzată.

3.2.2.3. Ce urmează?

Concluzia mai sus menționată despre prezența dăunătoare a cianurilor pentru procesul de nitrificare nu ar trebui să ascundă faptul că pot fi implicate și alte substanțe inhibitoare. Totuși, deoarece limitele mai stricte de deversare prezentate în Secțiunea 2.5.3 - și mai ales valorile limită pentru NT și NH₄ - impun asigurarea unei bune nitrificări în cadrul viitoarei SEAU, este esențial să se evalueze de acum înainte concentrațiile de cianuri din apa uzată și să se investigheze sursa poluării cu cianuri din rețeaua de canalizare și

eventual din Râul Bic. Odată identificate, aceste surse de poluare trebuie să fie eliminate, iar compoziția apei uzate trebuie monitorizată cu atenție pentru a asigura scăderea concentrațiilor de cianuri la un nivel compatibil cu nitrificarea.

Această sarcină trebuie să fie prioritară, altfel proiectarea și construcția unei noi SEAU fără rezolvarea completă a acestei probleme ar fi inutile.

3.2.3. LUCRĂRI VIITOARE

3.2.3.1. Introducerea și selecția procesului

Pe lângă caracteristicile apei uzate și cerințele de calitate și condițiile locale, proiectarea unei noi SEAU va lua de asemenea în considerare următoarele elemente:

1. Amenajările existente.
2. Interacțiunea puternică dintre linia de tratare a apei și linia de tratare a nămolului.

După cum s-a discutat anterior, se consideră că implementarea unui proces convențional cu nămol activat cu încărcare scăzută (CAS) este cea mai potrivită pentru caracteristicile apei uzate, cerințele de calitate și condițiile locale din următoarele motive:

- Nu există constrângeri de spațiu (terenul este disponibil în incinta SEAU existentă și vechile paturi de uscare).
- Operatorii sunt deja familiarizați cu procesul cu nămol activat și cu procedurile de exploatare și întreținere aferente.
- Procesul cu nămolul activat este robust.

3.2.3.2. Principalele etape de tratare a apei din cadrul unui sistem CAS

Pre-tratare

Unitățile de grătare fine au scopul de a opri trecerea particulelor medii și mici (dimensiunea ≥ 6 mm) pentru a preveni problemele (obstrucție, blocaj, înfundare, etc.) din canalele sau conductele care urmează și a evita acumularea acestora în bazinele utilizate pentru tratarea apei uzate.

Influentul conține pietriș și grăsime care pot crea multe probleme pe parcursul procesului de tratare. Pietrișul poate accelera uzura echipamentelor și se poate acumula în bazinele de procesare; grăsimile pot afecta rata de transfer a oxigenului. Prin urmare, trebuie instalate unități de îndepărtare a pietrișului și grăsimilor.

Decantare primară

În funcție de caracteristicile apei uzate brute și de calitatea vizată a apei tratate, decantarea primară poate fi implementată pentru a elimina o cantitate semnificativă de solide în suspensie și încărcare cu poluanți, generând astfel nămol primar care este transferat la unitatea de procesare a nămolului. În cazul stației de epurare din Chișinău, decantarea primară nu este recomandată deoarece nămolul activat cu încărcare redusă are scopul de a atinge o înaltă eficiență de eliminare care ar fi împiedicată de o etapă de decantare primară care reduce raportul C/N.

Tratarea biologică

În aval de bazinul de decantare primară, eliminarea poluanților se va încheia cu o tratare biologică pentru a îndeplini cerințele de calitate ale efluentului final evacuat. Bazat pe cel mai vechi proces de tratare a apelor uzate urbane și industriale, procesul cu nămol activat a fost optimizat pentru a garanta o tratare extrem de rentabilă a apelor uzate.

Conceptul procesului convențional cu nămol activat (CAS) constă în crearea condițiilor pentru dezvoltarea unei biomase concentrate (un ansamblu de bacterii) într-un bazin unde apa uzată este pusă în contact cu bacteriile, generând astfel așa-zisul „amestec lichid” (ape uzate și biomasă).

Este necesară aerarea bazinelor biologice pentru a asigura oxigenul necesar supraviețuirii și dezvoltării bacteriilor care apoi descompun încărcarea poluantă. De asemenea, aerarea permite omogenizarea amestecului lichid (amestecul de biomasă și apă uzată).

Media de vârstă a bacteriilor prezente în sistem este numită „vârsta nămolului”. Aceasta constituie un parametru de proiectare și exploatare important care, împreună cu concentrația biomasei din bazinele biologice și condițiile de exploatare (temperatură, concentrația de oxigen dizolvat, etc.) permite doar degradarea materiilor organice cu conținut de carbon (nămol activat cu încărcare medie, eficiență >90% în eliminarea carbonului) sau degradarea poluanților cu conținut de carbon și azot în cazul în care se asigură o vârstă îndelungată a nămolului și condiții de proces corespunzătoare (nămol activat cu încărcare scăzută, eficiență >95% în eliminarea carbonului). Eliminarea fosforului - când este necesară - poate fi realizată fie prin tratare fizico-chimică (precipitarea fosfaților urmată de sedimentare), fie prin tratare biologică (prin expunerea biomasei la condiții aerobe și anaerobe alternative).

Limpezire secundară

Ultima etapă a procesului convențional cu nămol activat constă în separarea fazei solide (biomasa) de faza lichidă (apele uzate tratate). Această etapă este realizată în bazinele de limpezire secundară unde solidele în suspensie (care formează nămolul biologic) se depun pe fundul bazinului, iar apa tratată limpezită iese din bazin prin partea superioară.

O mare parte din nămolul secundar (sau biologic) este reciclat în rezervoarele biologice pentru a asigura o biomasă activă constantă în întregul sistem, în timp ce cantitatea rămasă (nămol în exces) este transferată la unitatea de procesare a nămolului.

3.2.3.3. Eliminarea C, N și P

Cele mai complexe tratamente biologice vizează eliminarea compușilor de carbon, azot și ai fosfor din apa uzată. Azotul este prezent în cea mai mare parte sub formă de ioni de amoniu (NH_4^+) în apa uzată brută. Acesta este mai întâi oxidat de bacterii autotrofe în ioni de azotat (NO_3^-) în condiții oxice și ulterior redus de bacterii specifice în gaz nitrogen (N_2) în condiții anoxice. Fosforul poate fi eliminat prin intermediul unei reacții fizico-chimice - precipitarea fosfaților cu un agent coagulant specific precum FeCl_3 urmată de sedimentare - sau prin intermediul unui mecanism biologic care necesită expunerea amestecului lichid la condiții aerobe și anaerobe alternative. În aceste condiții, bacteriile specifice acumulează fosforul, transferând astfel fosforul din fază lichidă (apă uzată) în fază solidă (biomasă/nămol).

3.2.3.4. Proiect tehnologic

Linia de tratare

În cazul STA din Chișinău, este vizată tratarea C, N și P. Procesul recomandat este cel cu noroi activat cu încărcare scăzută datorită robusteții și simplității sale în comparație cu alte procese.

Schema de tratare a apei uzate include următoarele elemente:

- Platforma de recepție și bazinul de egalizare/depozitare pentru materiile vidanjate și alte ape uzate aduse de camioane în cadrul stației.
- Filtrare cu grătare rare (30 mm)
- Stația de pompare
- Filtrare cu grătare fine (6 mm)
- Bazine de deznisipare și eliminare a grăsimilor
- Bazin biologic cu o zonă de contact urmată de o zonă strict anaerobă (destinată eliminării biologice a P) și un bazin mare cu aerare intermitentă (pentru perioade anoxice și aerate) și injectarea de FeCl₃ (pentru eliminarea fizico-chimică a P).
- Limpezitor secundar

Calculule

Calcululele referitoare la tratarea biologică sunt prezentate în Tabelul 19. Analiza acestora necesită următoarele clarificări.

Alcalinitatea influentului este un factor de limitare pentru nitrificarea completă și de aceea trebuie prevăzută adăugarea de var nestins.

Temperatura joacă un rol important în procesele biologice, temperaturile scăzute reducând semnificativ cinetica reacțiilor biologice. Se pare că trebuie stabilită o valoare limită de 12°C a apei uzate brute; sub această valoare, limitele de deversare pentru compușii azotului ar putea fi depășite, cu condiția ca valoarea medie anuală pentru NT și NH₄ să se încadreze în intervalul acceptat fixat de reglementare.

Tabelul 19 Calcululele de proiect tehnologic (cu injectarea unei surse externe de carbon)

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Temperature | °C | 12 |
| Average daily flow rate | m ³ /d | 160000 |
| Peak factor | - | |
| Contact zone | m ³ | 3000 |
| Anaerobic volume | m ³ | 16000 |
| Anoxic volume | m ³ | 75000 |
| Aerated volume | m ³ | 140000 |
| Total volume | m ³ | 234000 |
| Aeration | - | Air diffusers |
| Oxygen concentration in aerated zone | mg/L | 2 |
| Sludge age | d | 16 |
| Mass load | kgBOD ₅ /kgVSS/d | 0.072 |
| Volume load | kgBOD ₅ /m ³ /d | 0.188 |
| Concentration of activated sludge | g/L | 4.3 |
| Effluent quality | | |
| COD | mg/L | 53 |
| Total N | mg/L | 9.8 |
| NO ₃ | mg/L | 4.3 |
| NH ₄ | mg/L | 2.3 |
| Total P | mg/L | 0.8 |
| Aeration | | |
| Oxygen demand | kgO ₂ /d | 80565 |
| Peak oxygen demand | kgO ₂ /h | 4847 |
| SAE in activated sludge | kgO ₂ /kWh | 2 |
| Aeration power to be installed | kW | 2424 |
| Sludge production | | |
| Daily mass of produced sludge | kgTSS/d | 62266 |
| VSS | % | 61 |
| TSS concentration of the effluent | mg/L | 15 |
| TSS concentration of extracted sludge | g/L | 8.6 |
| Daily mass of extracted sludge | kgTSS/d | 59866 |
| Flow rate of extracted sludge | m ³ /d | 6961 |

Consumul de energie

Consumul de energie generat de aerare pentru viitoarea SEAU este estimat la circa 50.000 kWh/zi.

Consumul total de energie al stației este estimat la circa 70.000 kWh/zi.

Necesarul de terenuri

Dimensiunile aproximative ale bazinelor biologice și ale limpezitoarelor secundare sunt prezentate în Tabel 20, iar estimarea globală a necesarului de terenuri pentru întreaga SEAU este ilustrată în Tabel 21.

Tabel 20 Dimensiuni aproximative ale bazinelor biologice și ale limpezitoarelor secundare

| Biological tanks | | |
|--------------------------------|-------------------|--------|
| Total biological volume | m ³ | 249000 |
| Number of biological tanks | - | 12 |
| Volume of each biological tank | m ³ | 20750 |
| Depth of each biological tank | m | 7 |
| Area of each biological tank | m ² | 2964 |
| Width of each biological tank | m | 24 |
| Length of each biological tank | m | 124 |
| Secondary clarifiers | | |
| Peak velocity | m/h | 0,8 |
| Max hourly flow rate | m ³ /h | 10266 |
| Area needed | m ² | 12833 |
| Number of clarifiers | - | 9 |
| Area of each clarifier | m ² | 1426 |
| Diameter of each clarifier | m | 42,6 |
| Depth of each clarifier | m | 3,5 |

Tabel 21 Dimensiunile principalelor structuri pentru o unitate de epurare a apelor uzate (tratarea nămolului exclusă)

| | Numărul de unități | Suprafața totală m ² |
|---|--------------------|---------------------------------|
| Stația de pompare și pre-tratare | 1 | 1.000 |
| Platformă de recepție și bazine de depozitare pentru materii vidanțate | 1 | 500 |
| Bazine biologice (7 m adâncime) | 12 | 44.000 |
| Limpezitoare secundare | 9 | 25.000 |
| Îngroșare și deshidratare mecanică, adăugare de var nestins, depozitarea substanțelor chimice, etc. | 1 | 1.000 |

Necesarul total de terenuri pentru întreaga SEAU și clădirile aferente este estimat la 8 ha.

Figura 8 oferă un exemplu privind locul unde poate fi realizată o astfel de SEAU în incinta existentă.



Figura 8 Posibila amplasare a viitoarei SEAU (dreptunghi albastru: 400 m x 200 m)

3.2.3.1. Elementele financiare

O estimare a CAPEX și OPEX de soluție de bază cum este descris mai sus este prezentat în Tabel 22. Aceasta estimare include nămolurilor îngroșarea și deshidratare deschise prin centrifugare dar nu include alte tratament nămol.

Tabel 22 Estimările CAPEX și OPEX pentru opțiunea de bază

| | |
|--|-----|
| CAPEX (milioane MDL) | 842 |
| OPEX (milioane MDL/an) | 62 |
| Energie | 35 |
| Resurse umane | 13 |
| Altele (produse chimice, apă potabilă) | 14 |
| Întreținere și reînnoire (milioane MDL/an) | 20 |

3.2.3.2. Etapizare

Cantitatea de CBO tratată în 2010 la SEAU Chișinău a fost de aproximativ 29.200 kg CBO/zi (200 mg CBO/L x 146.000 m³/zi), în timp ce viitoarea cantitate maximă (din 2020) a fost estimată în Secțiunea 2.3 la 44.000 kg CBO/zi (275 mg CBO/L x 160.000 m³/zi). Aceasta reprezintă o creștere cu aproximativ o treime.

Se recomandă etapizarea viitoarelor lucrări pentru a gestiona incertitudinile prognozelor și pentru a putea adapta lucrările atunci când vor fi disponibile informații mai precise.

Așa cum se prezintă în Tabel 20, se recomandă împărțirea viitoarei SEAU în trei unități de tratare independente - fiecare dintre acestea având capacitatea de a trata aproximativ 15.000 kg CBO/zi și 53.000 m³/zi. Două unități ar corespunde cantității curente (2010) de poluanți și încărcării hidraulice tratate la SEAU Chișinău, în timp ce a treia unitate ar permite tratarea cantității suplimentare prognozate în 2020.

Având în vedere condițiile amenajărilor existente, etapizarea recomandată este prezentată în Tabel 23. Această etapizare nu ia în considerare viitoarea tratare finală a nămolului, dar include primele etape necesare ale tratării nămolului (îngroșare și deshidratare și fermentare anaerobă). Acesta include, de asemenea, lucrările asociate reducerii mirosului, cum ar fi filtrele de aer biologice pentru structurile de pre-tratare și epuratoarele chimice pentru instalația de deshidratare și depozitare intermediară a nămolului.

Tabel 23 Etapizarea recomandată a investiției (fără tratarea finală a nămolului)

| | Lucrări de inginerie civilă | Echipment | CAPEX (milioane EUR) |
|--|-----------------------------|-----------|----------------------|
| Program de investiții prioritare (2012) | | | 26,6 |
| Noua clădire de pre-tratare (filtrare cu grătare rare, pompare, filtrare cu grătare fine, bazine de deznisipare și eliminare a grăsimilor) | 100% | 66% | 7,4 |
| Lucrări de reabilitare pentru linia de tratare a apei uzate cu încărcare medie | - | 20% | 3,8 |
| Linia de tratare a nămolului | 100% | 100% | 11,9 |
| Lucrări electrice | 100% | 33% | 3,5 |
| Investiții viitoare (Faza 1 - 2015) | | | 24,0 |
| Bazine biologice | 67% | 47% | 5,7 |
| Limpezitoare secundare | 67% | 67% | 6,4 |
| Îngroșătoare | 67% | 67% | 2,8 |
| Lucrări electrice | 0% | 33% | 3,1 |
| Clădire administrativă și diverse lucrări | 100% | 100% | 4,9 |
| Investiții viitoare (Faza 2 - 2018) | | | 12,7 |
| Pre-tratare | 0% | 33% | 1,6 |
| Bazine biologice | 33% | 33% | 3,4 |
| Limpezitoare secundare | 33% | 33% | 3,2 |
| Îngroșătoare | 33% | 33% | 1,4 |
| Lucrări electrice | 0% | 33% | 3,1 |

3.2.3.3. Program de investiții prioritare (PIP)

Având în vedere CAPEX ridicate necesare pentru modernizarea STA în vederea eliminării N și P și timpul de implementare pentru a obține finanțarea și darea în exploatare a noii stații, se propune realizarea lucrărilor necesare de reabilitare a liniei de tratare existente pentru a asigura performanțe corespunzătoare ale stației fără a-i schimba obiectivul actual (doar eliminarea C, datorită unui proces cu nămol activat cu încărcare medie) și pentru a include fermentarea anaerobă a nămolului în PIP. Principalele motive pentru includerea fermentării anaerobe a nămolului sunt următoarele:

- Aceasta ar permite scăderea volumului de nămol prin reducerea cu 1/3 a cantității de solide uscate și prin obținerea unei deshidratări mai mari (în jur de 28% cu centrifugă față de 22% fără fermentare și 17% cu geotuburile existente). Implementarea întregului proiect ar putea fi un proces îndelungat în special pentru a obține garanții suverane și subvenții din partea UE. Având în vedere capacitatea limitată de stocare de la SEAU (de doar 4 ani), ar trebui să se acorde prioritate reducerii volumului de nămol în PIP.
- Fermentarea anaerobă a nămolului ar duce la obținerea unui nămol stabilizat. În prezent, nămolul nu este stabilizat ceea ce reprezintă una din sursele de miros. Stabilizarea cu var nestins este posibilă, dar există riscul ca acest lucru să nu fie acceptabil pentru utilizarea nămolului în agricultură deoarece solurile sunt deja alcaline. Fermentarea anaerobă a nămolului este compatibilă cu utilizarea nămolului în agricultură și va reduce volumul și costurile de transport.
- Producerea de biogaz și recuperarea de energie aferentă ar acoperi peste 50% din producția de energie a SEAU (inclusiv a stației de pompare a apei brute). O parte din investiția privind recuperarea de energie a fost deja realizată, dat fiind că instalația de cogenerare existentă ar putea fi reutilizată.
- În cele din urmă, producția de biogaz din nămol ar face din proiect o investiție de mediu cu șanse mari de a fi aprobată de organismele de finanțare internaționale.

De remarcat că implementarea fermentării nămolului necesită investiții prioritare privind structurile de tratare a apei din cadrul SEAU pentru a asigura procesul de tratare, și anume calitatea apei tratate și o producție constantă de nămol.

Înainte de o reînnoire completă, SEAU Chișinău va funcționa pe baza procesului cu nămol activat cu încărcare medie. Totuși, reînnoirea suflantelor - pentru creșterea eficienței energetice - dar și renovarea decantoarelor primare, a bazinelor de aerare și a limpezitoarelor secundare existente sunt necesare pentru a produce cantitatea prognozată de nămol și trimiterea acestuia spre fermentare.

Trebuie precizat că PIP nu include investițiile necesare pentru a trata azotul și fosforul. SEAU va trata doar poluarea cu carbon. Îndeplinirea integrală a standardelor UE pentru azot și fosfor depășește cu mult capacitatea de investiții a ACC pentru moment.

Cu toate acestea, implementarea fermentării nămolului este compatibilă cu o viitoare revizie generală a tratării apei pentru a obține tratarea azotului și fosforului.

Defalcarea PIP pentru SEAU Chișinău este ilustrată în

Tabel 24.

Tabel 24 Detalii privind programul de investiții prioritare (în EUR) pentru SEAU Chișinău (celulele gri corespund investițiilor care nu vor fi reutilizate în fazele viitoare ale amenajării SEAU)

| | Civil works | Equipment |
|--|-------------------|-------------------|
| Rehabilitation work for the medium load wastewater treatment line | | |
| Raw water pumps renewal / inlet structures | 1,500,000 | 1,600,000 |
| Pretreatment | 2,400,000 | 1,900,000 |
| Renovation of primary settlers | 100,000 | 440,000 |
| Retrofitting of 4 "small" aeration tanks - medium load | 500,000 | |
| Renewal of air blowers - medium load | | 1,100,000 |
| Rehabilitation of the 5 currently operated secondary clarifiers | 150,000 | 770,000 |
| Rehabilitation of one additional secondary clarifiers (not in use) | 175,000 | 308,000 |
| Rearrangment of sludge recirculation | | 220,000 |
| New works for the sludge treatment line | | |
| Implementation of separated thickening for biological excess sludge | 15,000 | 550,000 |
| Mixing tank | 30,000 | 200,000 |
| Digesters - 27 000 m3 (3 x 7,700 m3) | 4,200,000 | 2,227,000 |
| Biogas treatment and CHP units (existing) | | 200,000 |
| Dewatering (centrifuge) | 1,500,000 | 3,010,000 |
| Electrical works | | 3,500,000 |
| Total | 10,570,000 | 16,025,000 |

Implementarea PIP propus ar permite reducerea OPEX anuale referitoare la achiziția de energie cu aproximativ 11,5 milioane MDL, în timp ce OPEX anuale pentru polimer ar crește cu 5 milioane MDL (Tabel 25).

Tabel 25 OPEX pentru SEAU Chișinău

| | 2008-2010 | După PIP |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Energie pentru tratarea apelor uzate | 11,5 GWh/an | 11,5 GWh/an |
| Energie pentru pompare | 5,3 GWh/an | 2,1 GWh/an |
| Energie pentru tratarea nămolului | Neglijabil (geotuburi) | 3 GWh/an |
| Energia recuperată din fermentare | 0 | 8,4 GWh/an |
| OPEX energie | 22,5 milioane MDL | 11 milioane MDL |
| Polimer pentru tratarea nămolului | 30 t/an (geotuburi) | 110 t/an (centrifuge) |
| OPEX polimer | 1,9 milioane MDL | 6,9 milioane MDL |

3.2.4. COMPARAȚIA DIFERITELOR LINII DE TRATARE

3.2.4.1. Scheme de tratare

Următoarele secțiuni prezintă o comparație între trei alternative pentru înnoirea SEAU Chișinău. Aceste alternative presupun un proces cu nămol activat cu încărcare medie ca principalul proces de tratare a apelor uzate, dar diferă între ele în ceea ce privește calitatea vizată a apei tratate și adăugarea fermentării anaerobe a nămolului. O scurtă descriere a celor trei opțiuni este furnizată mai jos:

- Opțiunea 1 se bazează pe un proces cu nămol activat cu încărcare scăzută fără decantor primar și fără fermentare anaerobă a nămolului; calitatea vizată a apei este de 10 mg/L pentru NT și 1 mg/L pentru PT (Figura 10).
- Opțiunea 2 se bazează pe un proces cu nămol activat cu încărcare scăzută, cu decantor primar și fermentare anaerobă a nămolului; calitatea vizată a apei este de 10 mg/L pentru NT și 1 mg/L pentru PT (Figura 11).
- Opțiunea 3 se bazează pe un proces cu nămol activat cu încărcare scăzută, cu decantor primar și fermentare anaerobă a nămolului; calitatea vizată a apei este de 15 mg/L pentru NT și 2 mg/L pentru PT (Figura 11).

În scopuri comparative, schema de tratare actuală din cadrul SEAU Chișinău este prezentată în Figura 9.

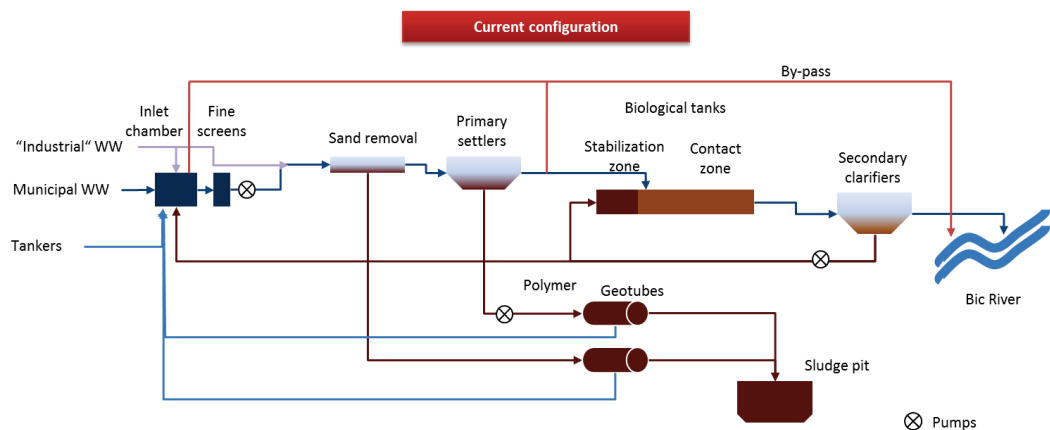


Figura 9 Schema de tratare la SEAU Chișinău existentă

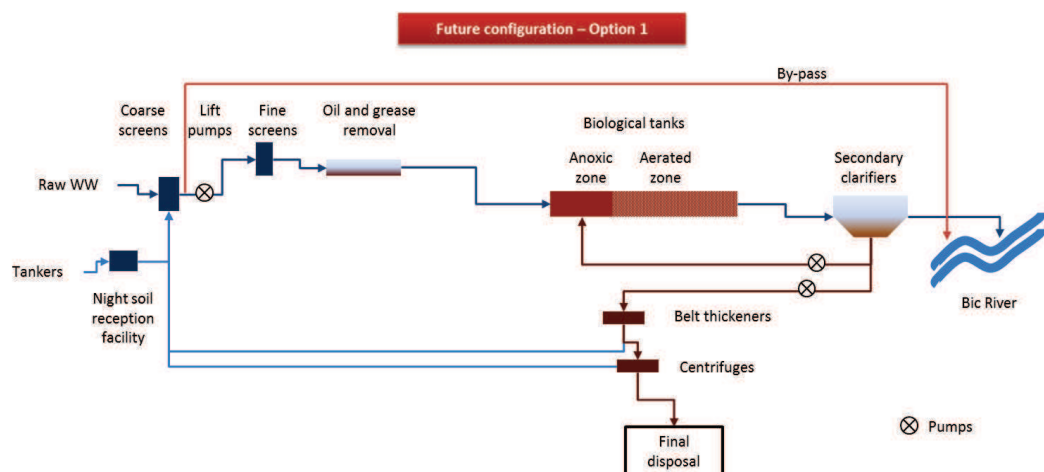


Figura 10 Schema de tratare la viitoarea SEAU - Opțiunea 1

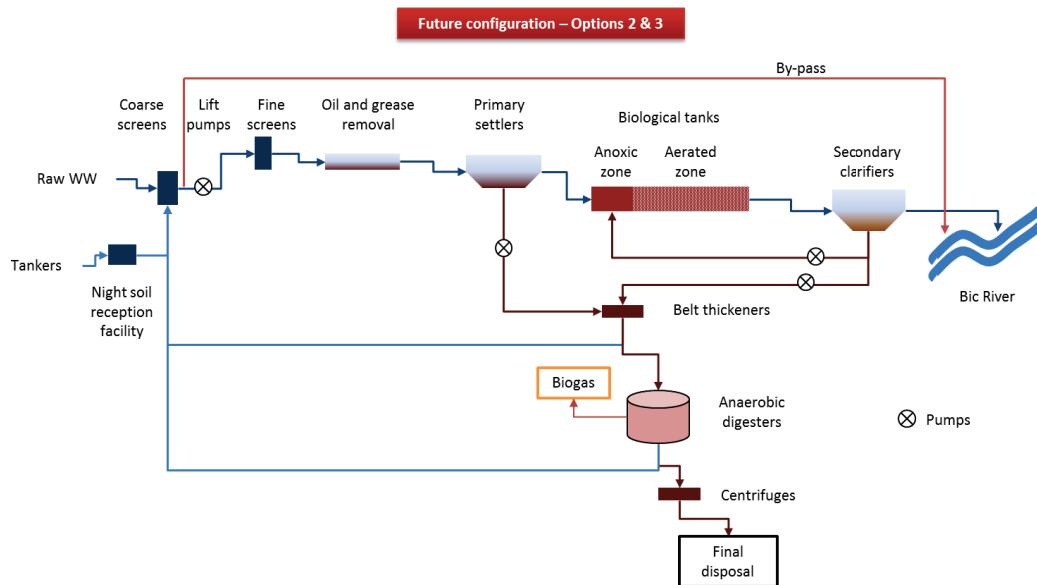


Figura 11 Schema de tratare la viitoarea SEAU - Opțiunile 2 și 3

3.2.4.2. Estimări CAPEX și OPEX

O estimare a CAPEX și OPEX pentru cele trei opțiuni de mai sus este prezentată în Tabel 26. Aceste estimări arată că CAPEX pentru Opțiunea 2 și Opțiunea 3 sunt foarte similare și cu aproximativ 350 milioane MDL mai mari decât CAPEX pentru Opțiunea 1 din cauza instalațiilor suplimentare care urmează să fie realizate în comparație cu Opțiunea 1. Aceste instalații cuprind decantoarele primare, fermentatoarele și unitatea CHP aferentă.

Cu toate acestea, costul suplimentar al injectării suplimentare de produse chimice din Opțiunea 3 și Opțiunea 4 (metanol, clorura ferică și polimer) în comparație cu Opțiunea 1 este compensat în mare măsură de câștigul în costurile de energie rezultat din energia electrică produsă de turbinele de biogaz. În cele din urmă, OPEX aferente Opțiunii 2 și Opțiunii 3 sunt de aproximativ 28 milioane MDL pe an, mai mici decât în Opțiunea 1.

Trebuie reținut faptul că acest rezultat a fost obținut prin aplicarea următoarelor două ipoteze:

- În calculele OPEX au fost luate în considerare numai costurile de energie și substanțe chimice. Este evident că va fi nevoie de personal de exploatare suplimentar în cazul Opțiunii 2 sau Opțiunii 3 pentru a îndeplini sarcinile de exploatare aferente instalațiilor suplimentare (bazine de decantare primară, fermentatoare și unitate CHP).
- OPEX au fost calculate pe baza unei liste de costuri unitare care sunt considerate reprezentative pentru contextul din Republica Moldova (Tabel 27).

Tabel 26 Comparația celor trei opțiuni de tratare

| | Unit | Option 1 | Option 2 | Option 3 |
|-------------------------------------|-------------------------|------------|--------------|--------------|
| TN/TP target in the treated water | mg/L | 10 – 1 | 10 – 1 | 15 – 2 |
| Anaerobic digestion | - | No | Yes | Yes |
| CAPEX | | | | |
| Pretreatment | million MDL | 144 | 144 | 144 |
| Primary settlers | million MDL | 0 | 74 | 74 |
| Biological tanks | million MDL | 163 | 180 | 165 |
| Secondary clarifiers | million MDL | 154 | 154 | 154 |
| Belt thickeners | million MDL | 50 | 80 | 80 |
| Digesters | million MDL | 0 | 144 | 144 |
| CHP unit | million MDL | 0 | 56 | 56 |
| Centrifuges | million MDL | 91 | 110 | 110 |
| Electrical plant | million MDL | 161 | 178 | 178 |
| Miscellaneous | million MDL | 79 | 87 | 87 |
| Total | million MDL | 842 | 1,207 | 1,192 |
| OPEX | | | | |
| Methanol consumption | kg/d | 0 | 1,499 | 1,506 |
| Methanol cost | million MDL/year | 0 | 1 | 1 |
| Pure FeCl ₃ consumption | kg/d | 4,112 | 8,672 | 5,881 |
| FeCl ₃ (41%) consumption | kg/d | 10,029 | 21,151 | 14,344 |
| FeCl ₃ (41%) cost | million MDL/year | 8 | 17 | 12 |
| Polymer consumption | kg/d | 250 | 310 | 290 |
| Polymer cost | million MDL/year | 6 | 7 | 7 |
| Total energy consumption | kWh/d | 71,375 | 63,033 | 62,423 |
| Energy produced | kWh/d | 0 | 34,732 | 34,546 |
| Energy required | kWh/d | 71,375 | 28,301 | 27,877 |
| Energy cost | million MDL/year | 35 | 14 | 14 |
| Total (energy + chemicals) | million MDL/year | 49 | 21 | 20 |

Tabel 27 Ipoteze pentru costurile unitare de substanțe chimice și energie

| | Unit | Cost |
|-------------------------|---------|-------|
| Methanol | MDL/t | 2,500 |
| FeCl ₃ (41%) | MDL/t | 2,200 |
| Polymer | MDL/kg | 63 |
| Energy | MDL/kWh | 1.34 |

3.2.4.3. Adecvarea cu opțiunea de eliminare finală a nămolului

Există o strânsă legătură între schema de eliminare finală a nămolului și tratarea apei uzate și a nămolului. De exemplu, nu este relevantă construirea unei stații de incinerare a nămolului în aval de linia de tratare a nămolului cu o etapă de fermentare anaerobă deoarece cantitatea de materii organice va fi redusă la admisia în stația de incinerare. Oxidarea termică a nămolurilor va necesita apoi carburant suplimentar.

Un alt exemplu al acestei puternice dependențe poate fi identificat în utilizarea agricolă a nămolului. Materiile organice și nutrienții (N și P) sunt componente ale nămolului valoroase pentru plante, și atât nămolul fermentat cât și cel nefermentat conțin aceste componente, deși nămolul fermentat va avea mai puține materii organice. În plus, nămolul fermentat nu necesită o igienizare ulterioară, în timp ce nămolul nefermentat poate impune utilizarea suplimentară de var nestins care ar putea aduce și unele materiale minerale în soluri, dacă este necesar.

Adecvarea opțiunilor de tratare discutate mai sus este evaluată calitativ în Tabel 28.

Tabel 28 Adecvarea opțiunilor SEAU cu opțiunea de eliminare finală a noroiului

| | Opțiunea 1 | Opțiunea 2 și Opțiunea 3 |
|--------------------------------|------------|--------------------------|
| Incinerare | + | - |
| Rampa de gunoi | + | + |
| Utilizare agricolă | + | + |
| Utilizare în fabrica de ciment | + | - |

3.2.4.4. Recomandări

Având în vedere prioritățile care au fost luate în considerare pentru a elabora PIP recomandat care presupune fermentare anaerobă și că reutilizarea tuturor structurilor disponibile în stare bună este eficientă din punct de vedere a costurilor - noile fermentatoare anaerobe vor fi singurele - Opțiunea 2 pare să fie cea preferată pentru viitoarea proiectare a noii SEAU care va fi construită.

În consecință, opțiunea de eliminare finală a nămolului va fi de depozitarea la rampa de gunoi sau utilizarea agricolă. Acesta din urmă se va realiza în mod avantajos atunci când sunt îndeplinite toate condițiile locale pentru implementarea acesteia.

3.3. LINIA DE TRATARE A NĂMOLULUI

3.3.1. PREZENTARE GENERALĂ A LINIEI EXISTENTE DE TRATARE A NĂMOLULUI

Procesul curent de tratare a nămolului constă în deshidratarea nămolului mixt (nămol primar și biologic) pompat din bazinele de decantare primară către geotuburi unde este amestecat cu polimer și păstrat timp de aproximativ 2 luni.

Geotuburile au fost instalate în septembrie 2009 de către ACC într-o încercare rapidă și ușoară de a reduce problemele de miros generate de paturile uscare a nămolului. Acest lucru s-a dovedit a fi destul de eficient deoarece s-a raportat că această modificare a condus la o reducere semnificativă a mirosurilor.

Pe amplasament sunt instalate în total 93 de geotuburi care acoperă aproximativ 3,6 ha. Fiecare dintre acestea are o capacitate de 600 m³ și costă 3.500 €. Această cifră este comparabilă cu salariul mediu lunar al unui muncitor care este de aproximativ 3600 €/an.

Ciclul de deshidratare este de aproximativ 2 luni și un geotub este golit la fiecare trei zile. Astfel, OPEX pentru acest sistem de deshidratare pot fi estimate la 420.000 €/an (120 geotuburi).

Uscarea nămolului este între 15% și 20% după deshidratarea în geotub. Geotuburile sunt deschise, iar nămolul deshidratat este transportat de camioane la o rampă de gunoi (2 ha) care este situată la o distanță de 200 m paturile de uscare (32 ha). Rampa de gunoi se află încă în perimetrul stației, dar umplerea acesteia a fost prognozată pentru februarie 2011.

În 2010, 240.000 m³ de nămol au fost transferați de la paturile de uscare la rampa de gunoi pentru a face loc geotuburilor.

Geotuburile generează aproximativ 87.000 m³/an de nămol. La un procent de 20% uscare, aceasta este egal cu 17.400 tDS/an sau 48 tDS/zi. Acest lucru este în concordanță cu presupunerea că un geotub (600 m³, 20% uscare) se umple în 3 zile (ceea ce generează o producție de nămol de aproximativ 40 tDS/zi). Lixiviatul este colectat printr-un sistem de scurgere și este transferat în a doua cameră de admisie.



Geotuburi cu linie de alimentare nămol.



Geotub deschis înainte de manipularea nămolului.

Nămolul este scos din geotuburi și transportat pe un amplasament de eliminare finală din apropiere.

Nămolul este eliminat definitiv la o rampă de gunoi situată în apropiere. Cu toate acestea, deoarece rampa de gunoi este plină, noi puțuri au fost săpate în incinta SEAU pentru depozitarea temporară a nămolului în viitorul apropiat. Un puț de 200.000 m³ este deja operațional, în timp ce al doilea (150.000 m³) este aproape terminat (Figura 12). Se intenționează depozitarea nămolului în puț timp de 2 ani înainte de eliminarea finală care este estimată a se realiza în colaborare cu o societate de stat responsabilă de plantarea copacilor. Varianta de eliminare integrală a nămolului nu a fost încă implementată.



Figura 12 Construirea unui puț de nămol (noiembrie 2011) la SEAU Chișinău. În fundal pot fi observate geotuburile.

3.3.2. FERMENTAREA NĂMOLULUI

3.3.2.1. Fermentarea anaerobă a nămolului

Inițial, SEAU Chișinău a inclus o instalație de fermentare și cogenerare. Aceasta nu a fost utilizată niciodată din cauza defectelor de structură ale fermentatoarelor. Modernizarea fermentatoarelor existente este foarte probabil să fie mai scumpă decât construirea altora noi.

Timpu de implementare a unei astfel de linii de tratare ar fi mai lung decât cel necesar doar pentru îngroșarea și deshidratarea nămolurilor, dar fermentarea nămolului ar fi benefică din următoarele motive:

- Diminuarea cantității finale de nămol care trebuie eliminată
- Generarea de energie
- Reducerea emisiilor GHG

O instalație de cogenerare este operațională pe amplasament. Aceasta fost construită de un investitor privat (Energy Investment Group) care a intrat în faliment din cauza majorării prețului gazelor. Planul inițial a fost ca aceasta să utilizeze biogazul produs de fermentatoare. Apoi a fost utilizat gazul natural deoarece biogazul nu putea fi produs. După faliment, instalația a devenit proprietatea băncii. În prezent, acesta este proprietatea băncii și nu este în exploatare.

ACC va fi autorizată să producă energia necesară pentru a-și acoperi propriile nevoi energetice, dar nu va fi autorizată să vândă surplusul către clienți în baza legilor în vigoare în Republica Moldova.

3.3.2.2. Principiul și avantajele fermentării nămolului

Tehnologia pe scurt

Fermentarea nămolului constă în pomparea nămolului către un fermentator de nămol, care este un bazin închis și încălzit. Aerul nu poate pătrunde în bazin, iar temperatura este menținută la circa 35°C (în cazul unui fermentator mezofilic). Timpu de retenție al nămolului în fermentator este în general între 20 și 30 zile.

În aceste condiții anaerobe și temperaturi ridicate poate avea loc fermentarea materiilor organice degradabile. Anumite bacterii anaerobe se vor dezvolta și vor degrada materiile organice. În loc să producă doar bioxid de carbon (CO_2) cum este cazul bacteriilor aerobe, bacteriile anaerobe produc o anumită cantitate de metan (CH_4). De fapt, amestecul de bacterii prezente în fermentatorul de nămol produce un amestec de gaze, în mare parte metan (circa 60 - 65 %). Metanul este un gaz energetic (acesta este similar gazului natural) care poate fi ars într-un cazan sau motor pentru a produce energie.

Erreur ! Source du renvoi introuvable. ilustrează principiul fermentării nămolului și cele două avantaje principale ale acesteia: diminuarea volumului de nămol și producerea de energie.

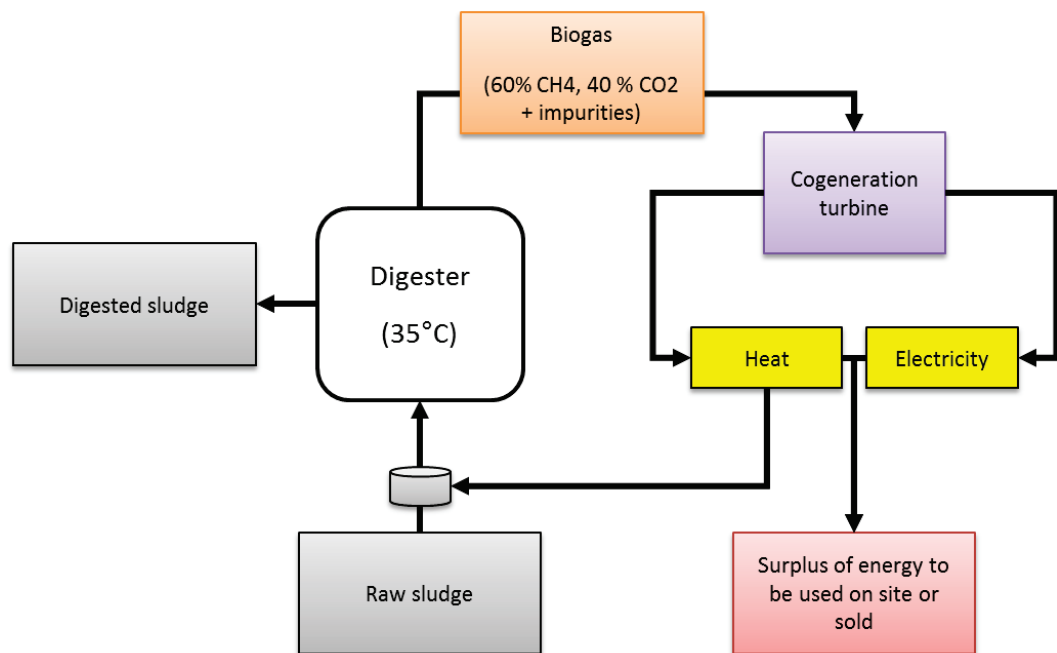


Figura Principiul fermentării nămolului cu recuperare de energie

Avantajele fermentării nămolului

Fermentarea este ecologică, reduce emisiile de gaze cu efect de seră (GHG), are o imagine ecologică și este una dintre cele mai bune tehnologii disponibile pentru tratarea nămolului.

- Diminuarea volumului de nămol și a costurilor asociate

Fermentarea reduce cu aproximativ 30% volumul de nămol care trebuie eliminat, ceea ce reduce în consecință costurile asociate ale tratării în aval a nămolului. De aceea, soluția este relevantă din punct de vedere financiar pe termen lung pentru stațiile de mari dimensiuni.

- Producerea de energie

Nămolul conține energie (materii organice) și apă, dar este nevoie de o cantitate mare de energie pentru a separa materiile organice de apă (de exemplu, prin centrifugare sau evaporare). Dimpotrivă, în timpul fermentării anaerobe bacteriile separă singure conținutul energetic din nămol (transformat în gaz metan) de apă. Aceasta este principalul avantaj al fermentării nămolului. Nu se consumă energie pentru a recupera energia din nămol, cu excepția unui procent foarte mic necesar pentru încălzirea fermentatorului.

În general, cantitatea de biogaz produsă la o SEAU permite acoperirea tuturor cerințelor de încălzire și o parte substanțială din cerințele de electricitate.

3.3.2.3. Producerea de electricitate și căldură

O unitate de căldură și energie combinată (CHP) este un motor care acceptă gazul drept combustibil și produce electricitate (prin rotația alternatorului) și căldură (prin recuperarea caloriilor din sistemul de răcire a motorului și gazele de evacuare). Căldura este produsă sub formă de apă fierbinte (de obicei 90°C). O parte din căldură poate fi de asemenea recuperată sub formă de abur (din gazele de evacuare).

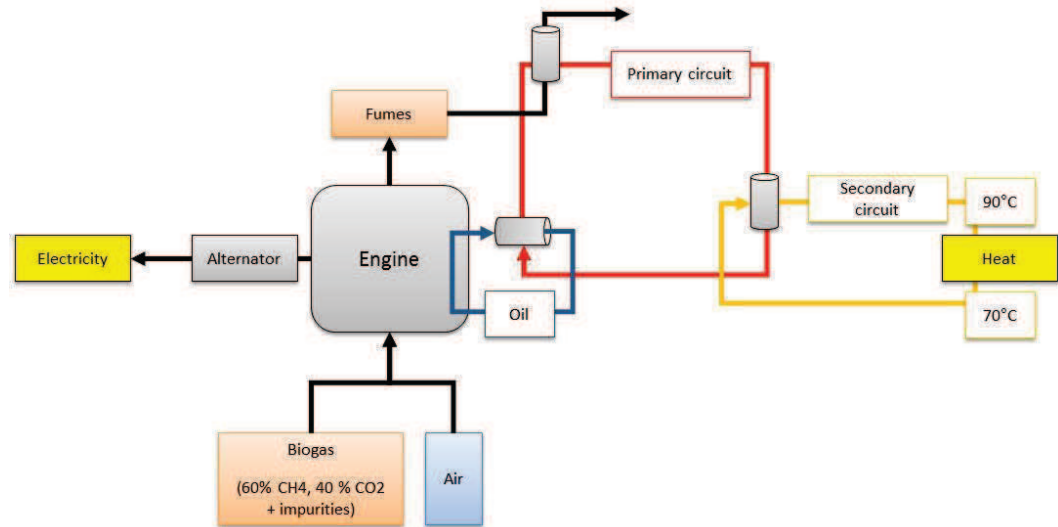


Figura 13 Instalație de căldură și energie combinată: generarea de electricitate și căldură din biogaz

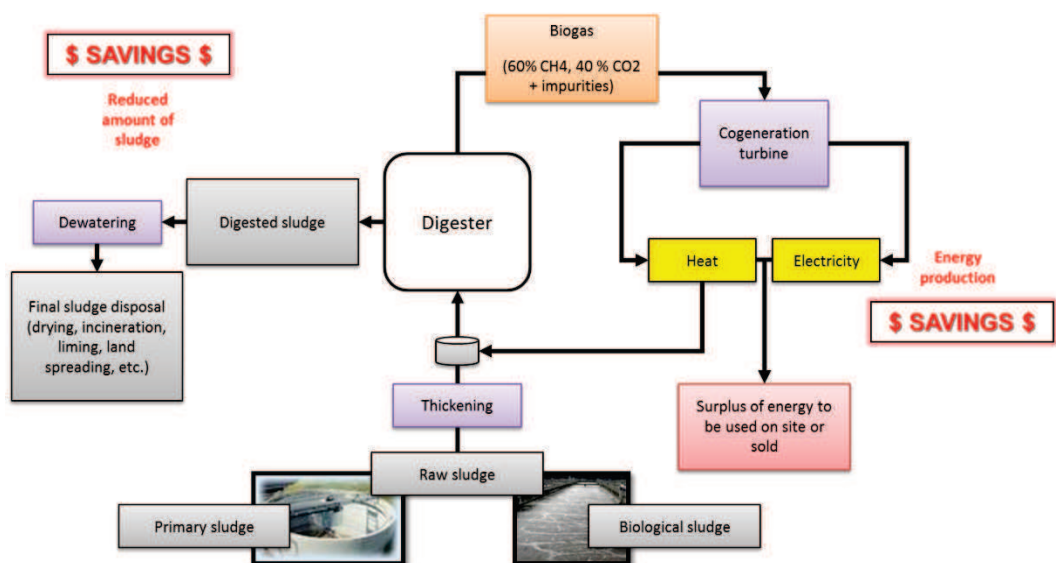


Figura 14 Cele două avantaje principale ale fermentării nămolului sunt producerea de energie și diminuarea volumului de nămol pentru tratare și eliminare finală

3.3.2.4. Criterii și ipoteze de proiectare

Tipuri de nămol

Fermentarea nămolului este mai eficientă atunci când nămolul conține o cantitate ridicată de materii organice. În caz contrar, bacteriile vor avea dificultăți în fermentarea materiilor organice.

De aceea fermentarea nămolului este preferabil utilizată pentru nămolul primar sau pentru nămolul activat cu încărcare ridicată sau nămolul mixt (amestec de nămol primar

și nămol secundar). Fermentarea nămolului activat cu încărcare scăzută sau a nămolului activat cu încărcare foarte scăzută indică o eficiență redusă. Cu toate acestea, este posibilă utilizarea unor tehnologii specifice pentru a îmbunătăți randamentul fermentării nămolului cu încărcare scăzută prin pre-tratare avansată a nămolului (hidroliză). În plus, nu se recomandă utilizarea fermentării nămolului atunci când în cadrul stației este implementată eliminarea biologică a fosforului deoarece în timpul etapei de fermentare sunt eliberați fosfați care sunt trimiși înapoi în stație împreună cu supernatanții de nămol. În timpul procesului de fermentare azotul particulat va fi de asemenea hidrolizat, iar încărcarea cu amoniu a supernatanților de nămol este în general ridicată și trebuie să fie luată în considerare la proiectarea liniei de tratare a apei uzate.



Figura 15 Fermentatoare la SEAU din Praga (Republica Cehă)

Proiectarea fermentării

Un fermentator de nămol este proiectat pentru un timp de retenție care este stabilit la aproximativ 20 de zile. De exemplu, 100 m³/zi de nămol vor fi fermentați într-un fermentator de 2.000 m³.

Randament

Randamentul fermentării nămolului este calculat doar pentru partea organică a nămolului, deoarece numai materia organică este degradată. Randamentul obișnuit este de circa 45-50% pentru un nămol amestecat cu un timp de retenție în fermentator de la 20 la 30 zile. Aceasta înseamnă că numai 50% din materia organică a nămolului este biodegradabilă în mai puțin de 20 - 30 de zile. Randamentul este de aproximativ 50-60 % pentru nămolul primar și de doar 25-40% pentru nămolul biologic.

Producerea de biogaz din fermentarea nămolului variază în funcție de tipul de nămol. Ordinul de mărime este de aproximativ 800 - 900 Nm³ de biogaz per tonă de solide volatile fermentate (Nm³ înseamnă „metru cub normal”; pentru un gaz, aceasta înseamnă un metru cub la 20°C și la 1013 mbar).

Caracteristicile biogazului

Procentul de CH₄ din biogazul produs și, astfel, conținutul energetic al biogazului depinde de tipul de nămol. Procentul tipic este de 60 la 65%. Prin urmare, conținutul tipic de energie al biogazului este între 5,9 și 6,4 kWh/Nm³ de biogaz.

Randament pentru producerea de energie

Randamentul cazanului de biogaz va fi considerat 85% incluzând pierderile de pe circuitul termic din aval.

Randamentul motorului de cogenerare (sau al unității CHP) este raportul dintre conținutul energetic al biogazului și energia recuperată datorită echipamentului specific. Acesta se încadrează de obicei:

- între 35 și 45% (în funcție de dimensiunea sa) pentru producția de electricitate

- între 35 și 50% (în funcție de dimensiunea sa) pentru producția de căldură
- De exemplu, dacă o cantitate de biogaz echivalentă cu 1.000 kWh este arsă într-un motor, se vor produce între 350 și 450 kWh de electricitate și se vor recupera în același timp între 350 și 500 kWh de căldură.

3.3.2.5. Fermentare îmbunătățită

Fermentarea îmbunătățită constă în includerea unei etape de hidroliză termică sub presiune în amonte de fermentarea propriu-zisă. Temperatura ridicată și condițiile de presiune permit transformarea nămolului într-un nămol lichid mai ușor biodegradabil, crescând astfel semnificativ randamentul fermentării nămolului în aval de fermentatoare.

Consecințele sunt următoarele:

- Fermentatoare mai mici
- Creșterea producției de biogaz
- Cantitate crescută de energie
- Cantitate redusă de nămol fermentat

3.3.2.6. Co-fermentare

Alte substraturi pot fi adăugate la nămolul produs de SEAU în fermentator cu scopul de a maximiza producția de energie și de a trata deșeurile organice care pot fi dificil de eliminat prin alte procedee de tratare. Aceste substraturi pot include următoarele elemente:

- Nămol de la alte SEAU
- Grăsimi generate de industriile de procesare a cărnii sau restaurante
- Deșeuri menajere
- Produse lactate (lapte, iaurt, etc.)

În general, este necesară implementarea unei pretratări separate pentru a evita apariția problemelor operaționale în fermentator. Un concasor cu șurub este de obicei instalat pentru a împiedica intrarea particulelor mari în fermentator și a se asigura că amestecul de deșeuri este suficient de omogen.

3.3.2.7. Cerință preliminară pentru implementarea fermentării nămolului

Înainte de implementarea unei etape de fermentare în cadrul unei SEAU, se recomandă aplicarea următoarelor considerații de proiectare.

Linia de tratare a apelor uzate ar trebui să includă decantoare primare în amonte de tratarea biologică, pentru a obține nămol amestecat și nu doar nămol biologic (nămolul biologic se degradează foarte puțin în timpul fermentării anaerobe).

- De obicei, tratarea primară elimină mai mult carbon decât azot, reducând astfel raportul C/N al influentului.
- Aceasta ar putea duce la injectarea de metanol în bazinul de nămol activat dacă raportul C/N este deja scăzut în apa uzată brută și se vizează eliminarea azotului; în acest caz nu se recomandă implementarea unei etape de fermentare la SEAU.

Dacă nu există un decantor primar, ci doar o tratare biologică a apei uzate, etapa de fermentare a nămolului trebuie implementată în aval de o primă etapă de hidroliză a

nămolului pentru a îmbunătăți randamentul fermentării care, altfel, ar fi scăzut (de doar 30% sau mai puțin doar pentru nămolul biologic).

Fermentarea nămolului necesită eliminarea chimică preliminară a fosforului (în loc de eliminare biologică) prin injectarea de clorură ferică, de exemplu. În caz contrar, fosforul care a fost captat de procesul biologic va fi eliberat în timpul etapei de fermentare și recirculat în instalațiile de la începutul liniei.

Deshidratarea nămolului fermentat generează un debit de apă uzată cu o concentrație ridicată de amoniu deoarece jumătate din azotul conținut în nămol este eliberat ca amoniu în timpul descompunerii anaerobe. Acest debit de retur va fi recirculat către instalațiile de la începutul liniei, ceea ce are următoarele consecințe:

- Scăderea suplimentară a raportului C/N la admisia tratării biologice
- Creșterea costurilor de tratare din cauza încărcării suplimentare generate de acest flux secundar (oxidarea amoniului necesită aerare).

În concluzie, este esențial să se monitorizeze cu atenție raportul C/N atunci când este proiectată o etapă de fermentare și să se realizeze un echilibru între C și N în cadrul întregii SEAU.

3.3.3. ÎNGROȘAREA ȘI DESHIDRATAREA NĂMOLULUI ȘI ADĂUGAREA DE VAR NESTINS

3.3.3.1. Îngroșarea nămolului

De obicei, tratarea nămolului începe cu reducerea conținutului de apă din nămol pentru a reduce volumele finale și costurile de transport. Pentru a atinge o uscare de aproximativ 25% - 30 % care facilitează manipularea și transportul nămolului, sunt necesare două etape.

Prima etapă este numită îngroșare și permite creșterea uscării de la aproximativ 1% la 3 - 5%. Îngroșarea nămolului poate fi efectuată fie în îngroșătoare statice în care nămolul se depune la bază iar apa este colectată în partea superioară, fie în echipamente mecanice specifice denumite îngroșătoare cu curea gravitațională (Figura 16).



Figura 16 Îngroșător cu curea gravitațională Flavy, instalat la stațiile de tratare Pest-South și Pest-North.

3.3.3.2. Deshidratarea nămolului

Alternativa tradițională la fermentarea nămolului constă în deshidratarea nămolului până la o uscare de 20 - 25 % în funcție de eliminarea sa finală prin intermediul centrifugelor. Această etapă de deshidratare este de preferință precedată de o etapă de îngroșare pentru a crește uscare finală.

3.3.3.3. Adăugarea de var nestins în nămol

Această etapă constă în amestecarea varului nestins cu nămolul în scopul de a crește pH-ul (ceea ce permite dezinfectarea și stabilizarea nămolului) și de a mări conținutul solid al nămolului, în general în jurul a 30%, în funcție de reglementările locale. În timp ce varul nestins (CaO) se combină cu conținutul de apă al nămolului pentru a precipita sub formă de Ca(OH)₂, o parte din apă este eliminată. În consecință, volumul nămolului amestecat cu var nestins este puțin mai mic decât volumul nămolului deshidratat, deși este injectat var nestins.

Dimensionarea îngroșării, deshidratării nămolului și adăugării de var nestins

Calculule asociate cu îngroșarea și deshidratarea nămolului și adăugarea de var nestins în cantitatea de nămol produsă în prezent la SEAU Chișinău și cantitatea estimată a fi tratată în 2020 sunt prezentate în Tabel 29.

Tabel 29 Calculule pentru îngroșarea nămolului (cu îngroșătoare statice), deshidratare și adăugarea de var nestins la SEAU Chișinău (producția curentă de nămol în 2010 și producția de nămol estimată în 2020)

| | | 2010 | 2020 |
|-------------------------------------|------------------------|--------|---------|
| Sludge production | | | |
| Daily mass flow | kgSS/d | 40 000 | 62 266 |
| Concentration | g/L | 30 | 8 |
| Daily flow | m ³ /d | 1 333 | 7 783 |
| Thickening | | | |
| Surface load | kgSS/m ² /d | | 50 |
| Number of thickeners | - | | 6 |
| Area of each thickener | m ² | | 208 |
| Diameter of each thickener | m | | 16 |
| Concentration of thickened sludge | g/L | | 35 |
| Daily flow of thickened sludge | m ³ /d | | 1 779 |
| Dewatering by centrifugation | | | |
| Number of centrifuges (+1 stand-by) | | 3 | 3 |
| Number of operational days per week | d/week | 5 | 5 |
| Number of working hours per day | h/d | 8 | 8 |
| Nominal mass flow | kgSS/h | 2 333 | 3 632 |
| Nominal volume flow | m ³ /h | 78 | 104 |
| Polymer dosing ratio | kg/tSS | 8 | 8 |
| Polymer consumption | kg/week | 2 240 | 3 487 |
| Dryness of dewatered sludge | % | 25 | 25 |
| Flow of dewatered sludge | m ³ /week | 1 120 | 1 743 |
| Lime addition | | | |
| Lime dosing ratio | % | 25 | 25 |
| Consumption of Ca(OH) ₂ | kg/week | 70 000 | 108 966 |
| Density | kg/m ³ | 600 | 600 |
| Lime consumption | m ³ /week | 117 | 182 |
| Volume of one silo | m ³ | 60 | 60 |
| Autonomy with one silo | week | 1 | 0 |
| Number of silos | - | 3 | 3 |
| Autonomy with these silos | week | 1,5 | 1,0 |

3.3.3.4. Uscarea nămolului

Uscarea constă în evaporarea apei din nămol până la un anumit grad de uscare. La o uscare de 90%, nămolul este stabilizat și poate fi condiționat în pungi, de exemplu. Există diverse tipuri de uscătoare, fiecare dintre acestea având anumite specificități. Parametrii esențiali în alegerea unei tehnologii sunt: siguranța, consumul de energie, tratarea gazelor/mirosurilor, recuperarea condensatului, modul de funcționare (24/24 sau intermitent), proceduri simple de pornire și oprire, capacitate, etc.



Figura 17 Nămol uscat sub formă de granule (stânga) și paletizat (dreapta)

Un uscător de nămol necesită o cantitate de energie termică de circa 1 MWh (100 m³ de gaze naturale) per tonă de apă care trebuie evaporată pentru tehnologiile standard. Căldura va fi produsă prin arderea gazelor naturale într-un cazan sau direct în uscător.

Se recomandă deshidratarea nămolului înainte de uscare pentru a utiliza mai puțin combustibil (gaze naturale) pentru uscarea nămolului deshidratat.

Unele uscătoare generează nămol sub formă de granule ca produs final (Figura 17). Acestea pot fi utilizate în agricultură. Granulele sunt ușor de condiționat, depozitat, transportat și împrăștiat pe câmpuri. Capacitatea de depozitare necesară este de asemenea redusă deoarece volumul nămolului uscat este mai mic în comparație cu nămolul deshidratat sau cu adaos de var nestins.

3.3.4. PREZENTARE GENERALĂ A POSIBILELOR VARIANTE DE ELIMINARE FINALĂ

Tratarea apelor uzate nu va fi preconizată fără a lua în calcul metoda de gestionare a nămolului care este produs în timpul procesului de tratare a apelor uzate. La elaborarea planurilor de gestionare a nămolului, vor fi analizate următoarele caracteristici.

- Cantitatea și calitatea nămolului, care diferă în funcție de procesele implementate în cadrul SEAU.
- Cadrul de reglementare local referitor la gestionarea și eliminarea nămolului.
- Posibilitățile de a considera nămolul ca produs și nu doar ca deșeu, prin tratare adaptată și/sau proceduri de monitorizare.

Reglementările din Republica Moldova referitoare la gestionarea deșeurilor și în special a nămolului sunt puține și inexistente atunci când este vorba de valorificarea nămolului ca produs. Prin urmare, s-a decis aplicarea regulamentului UE atunci când este cazul.

Principalele variante de eliminare finală a nămolului utilizate în întreaga lume sunt prezentate în Figura 18 și detaliate în următoarele secțiuni.

Eliminarea finală a nămolului pare să fie o problemă la Chișinău unde nu a fost încă identificată nici o soluție durabilă. Cele mai întâlnite opțiuni de eliminare finală sunt prezentate mai jos cu o evaluare preliminară a fezabilității tehnice a acestora și unele elemente financiare.

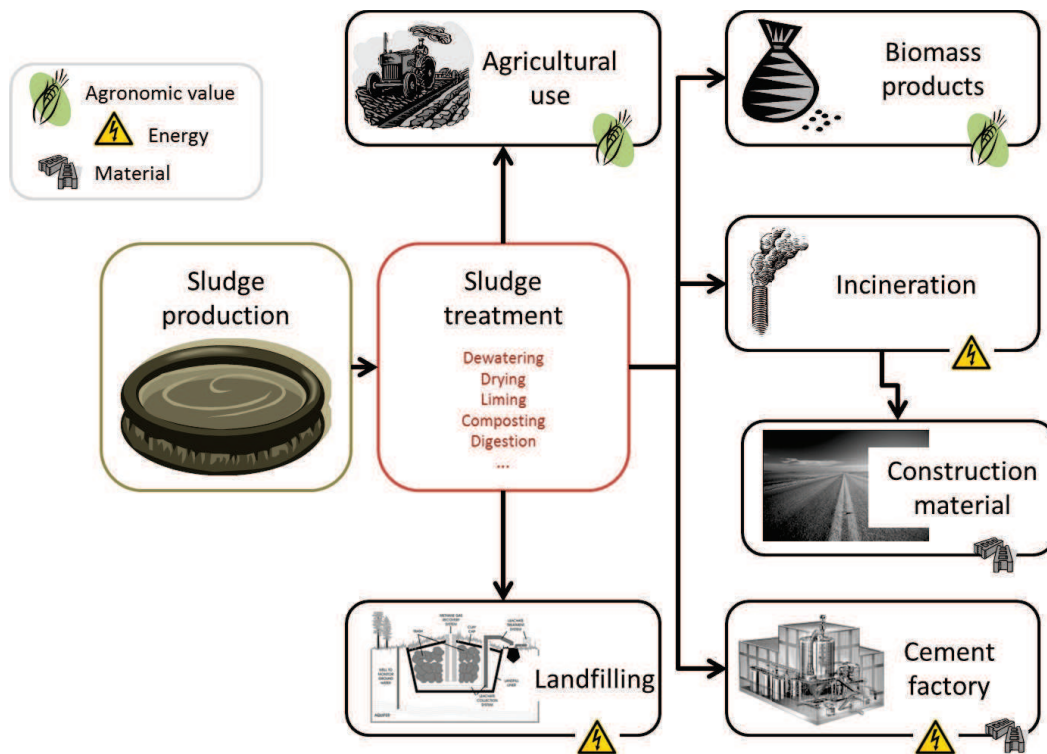


Figura 18 Variante de eliminare finală a nămolului

3.3.5. DEPOZITAREA LA RAMPE DE GUNOI

3.3.5.1. Reglementare aplicabilă

Regulamentul din Republica Moldova privind evacuarea deșeurilor sau a nămolului la rampele de gunoi nu este în conformitate cu regulamentul UE (Tabel 30).

Tabel 30 Legislația din Republica Moldova privind evacuarea deșeurilor la rampele de gunoi (extras din: Legislația și politica de protecție a mediului, Armonizarea legislației cu standardele UE în Republica Moldova, Breda Howard, Ludmila Gofman, august 2010)

| EU legislation (see Chapter 4) | Legal transposition degree of Republic of Moldova National laws / by-laws / drafts (covering the area of the relevant EU act) | Necessary legislative measures | Timetable 2010-2015 (see Chapter 6 and Annex 4A) | Comments and recommendations for future steps in order to achieve full approximation |
|--|--|--|---|--|
| | The Compatibility Declaration issued by CLA in September 2009 stated that the law is partially compatible with the Directive's requirements. The revised Draft Law on waste is ready to be submitted to the CLA by the end of July 2010. The CLA Compatibility Declaration for the draft EPL dated 15.07.2010 states that the draft is partially compatible with the Directive's requirements. | | | |
| Directive 1999/31/EC on the landfill of waste as amended by Regulation (EC) 1882/2003 The following provisions shall be applicable: <ul style="list-style-type: none"> • adoption of national legislation and designation of competent authorities • classification of landfill sites (Art. 4) • preparation of a national strategy reducing the amount of biodegradable municipal waste going to landfill (Art. 5) • establishment of an application and permit system and of waste acceptance procedures (Art. 5-7, 11, 12 and 14) • establishment of control and monitoring procedures in the operation phase of landfills and of closure and after-care procedures for landfills to be disaffected (Art. 12 and 13) • establishment of conditioning plans for existing landfill sites (Art. 14) • establishment of a costing mechanism (Art. 10) • ensuring the relevant waste is subject to treatment before landfilling (Art. 6) | NOT COMPATIBLE WITH EU REQUIREMENTS The relevant national legislation includes: <ul style="list-style-type: none"> • Law on Production Waste and Household Waste No. 1347 of 09 October 1997 • Law on environmental protection No.1515 of 16 June 1993. A preliminary assessment indicates that the legislation is not compatible with the EU Directive's requirements. | Development of necessary legislative measures in compliant with Directive 1999/31/EC | 2014 There are close legislative links between this Directive and the Waste Framework Directive. Directive 1999/31/EC places substantial restrictions on the way in which landfills may be used for the disposal of waste, including technical conditions for their design and operation as well as monitoring and closure, and restrictions on the types of wastes that may be landfilled. The administrative systems for achieving this will be established through the institutions that are required to be set up under the Waste Framework Directive (2006/12/EC). | |

Environmental protection law and policy
 Law approximation to EU standards in the Republic of Moldova
*Breda Howard
 Ludmila Gofman,
 August 2010*

S-a propus aplicarea legislației UE așa cum se menționează la Art. 14 din Directiva Consiliului 91/271/CEE privind tratarea apelor uzate urbane care a fost adoptată la 21 mai 1991 (Tabel 31).

Tabel 31 Art. 14 din 91/271/CEE referitoare la gestionarea nămolului

| |
|---|
| <p>Articolul 14</p> <p>1. Nămolul care provine din tratarea apelor uzate va fi reutilizat ori de câte ori este cazul. Variantele de eliminare trebuie să reducă efectele negative asupra mediului.</p> <p>2. Autoritățile competente sau organismele relevante se vor asigura că până la 31 decembrie 1998 eliminarea nămolurilor care provin de la stațiile de epurare a apelor uzate face obiectul unor norme generale sau al înregistrării sau autorizării.</p> <p>3. Statele membre se vor asigura că până la data de 31 decembrie 1998 eliminarea nămolurilor în apele de suprafață prin deversare de pe nave, evacuare prin conducte sau prin alte mijloace este oprită treptat.</p> <p>4. Până la eliminarea totală a metodelor de evacuare menționate în alin. 3, statele membre se vor asigura că volumul total de substanțe toxice, persistente sau bio-acumulabile din nămolurile evacuate în apele de suprafață este autorizat pentru eliminare și redus progresiv.</p> |
|---|

Acest articol nu descrie niciun fel de condiții specifice pentru evacuarea nămolului la rampele de gunoi. Prin urmare, mai multe state membre UE au stabilit un regulament mai strict care cuprinde următoarele condiții:

- Trasabilitate (amestecul de nămoluri de origini diferite este interzis)
- Nu este permisă contaminarea cu deșeuri periculoase (metale grele, materiale radioactive sau infecțioase, etc.)
- Condiții de monitorizare (prelevare, inspecție vizuală, etc.)
- Conținut de solide uscate peste 30%

Se recomandă aplicarea acestor cerințe pentru evacuarea nămolului la rampele de gunoi din Chișinău.

3.3.5.2. Termeni de referință

Termenii de referință descriu scopul activității cu privire la investigațiile amplasamentelor rampelor de gunoi (Tabel 32).

Tabel 32 Extras din termenii de referință

Dacă nu poate fi identificat niciun amplasament pentru evacuarea la rampa de gunoi municipală, vor fi identificate și evaluate potențiale amplasamente externe. Investigații preliminare privind disponibilitatea, dreptul de proprietate și prețurile terenului (proprietății imobiliare) pentru potențialele amplasamente ale rampelor, estimări de timp realiste pentru achiziții/expropriere conform principalelor proceduri juridice și administrative.

3.3.5.1. Scurtă descriere a unei rampe

Există diferite tipuri de rampe de gunoi care sunt proiectate pentru depozitarea deșeurilor cu diverse riscuri de mediu. Proiectarea unei rampe doar pentru nămolul urban nu este o practică obișnuită deoarece volumul de nămol produs de o comunitate este în general redus în comparație cu producția de alte deșeuri solide. Prin urmare, nămolul menajer este de obicei evacuat la rampe de gunoi împreună cu deșeuri solide urbane și alte deșeuri cu risc de mediu scăzut atunci când sunt depozitate în condiții corespunzătoare. Totuși, în cadrul rampei pot exista celule separate doar pentru depozitarea nămolului menajer.



Figura 19 Exemplu de rampă pentru nămol și deșeuri menajere (Claye-Souilly , Franța)

Rampa trebuie proiectată astfel încât să aibă un impact redus asupra mediului:

- Depozitarea deșeurilor în mai multe celule independente și închise (deșeurile nu sunt în contact direct cu solul înconjurător datorită utilizării de materiale cu suprafață impermeabilă, precum argila și geotextilul -Figura 20 și Figura 21)
- Colectarea fluxurilor de apă (Figura 22) și tratarea lixiviatului
- Colectarea biogazului și arderea cu flacără sau tratarea ulterioară a gazului pentru recuperarea de energie (Figura 23)

Integrarea în peisaj (rampele de gunoi sunt în general parțial sau total îngropate în structuri existente precum foste cariere; a se consulta Figura 24).

Durata de funcționare a unei rampe de gunoi este în general între 20 și 30 de ani. Odată ce rampa de gunoi este plină, aceasta este acoperită, revegetalizată și monitorizată pentru următorii 30 de ani.



Figura 20 Secțiune transversală schematică în celula unei rampe de gunoi



Figura 21 Vedere asupra unei celule a rampei în timpul fazei de construcție; a se observa drenurile și geotextilul.

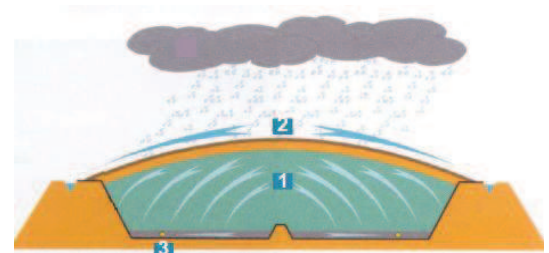


Figura 22 Elemente hidrologice ale unei celule: 1- colectare lixiviaț, 2- colectare scurgeri de suprafață, 3 - drenajul infiltrațiilor de apă subterană



Figura 23 Conducte de colectare și sistem de ardere a biogazului la rampa de gunoi SERAF (Franța)



Figura 24 Exemplu de rampă de gunoi amplasată într-o fostă carieră (Espira de l'Agly, Franța)

3.3.5.2. Specificații tehnice

Specificațiile tehnice ale potențialelor rampe de gunoi rezultă din caracteristicile și volumul materialului care trebuie evacuat și îndeplinirea obiectivelor prezentate mai jos.

Materialul care urmează a fi evacuat la rampă

- Nămol deshidratat și stabilizat de la SEAU
- Caracteristici: Conținut SU > 30%
- Volumul care urmează a fi evacuat la rampă: aproximativ 150 m³/zi sau 1.000.000 m³ pentru o perioadă de 20 de ani (40 tDS/zi în 2010 ceea ce este egal cu 130 m³/zi la un conținut SU de 30% + alte nămoluri de diverse origini care urmează să fie evacuate)
- Adâncime caracteristică: 12 m
- Suprafața necesară pentru o durată de funcționare de 20 de ani: 10 ha

Obiective

- Obiectivul 1: reducerea costurilor de transport a nămolului (rampa de gunoi trebuie să fie cât mai aproape de SEAU Chișinău; drumul de acces existent este preferat)
- Obiectivul 2: minimizarea disconfortului cartierului (rampa de gunoi nu trebuie să fie prea aproape de zonele locative; o distanță mai mare de 200 m va fi de preferat)
- Obiectivul 3: reducerea impactului de mediu (geologia/hidrogeologia amplasamentului - nicio scurgere în stratul acvifer - trebuie să fie favorabile; acesta nu trebuie să fie situat într-o zonă cu pericol de inundații sau într-o zonă sensibilă din punct de vedere ecologic)

3.3.5.3. Amplasamentul propus pentru o rampă de gunoi

Un potențial amplasament pentru rampa de gunoi a fost identificat în apropiere de Cobușca Veche. Acesta este situat la aproximativ 30 km de SEAU Chișinău (Figura 25). O vedere aeriană a terenului care ar putea fi utilizat pentru amplasarea rampei pentru nămol este prezentată în Figura 26. Detalii suplimentare pot fi găsite în secțiunea 12. Proprietarul terenului este Administrația Publică Locală a comunei Țânțăreni care nu se opune vânzării acestui teren, deși decizia trebuie aprobată de consiliul municipal. Procedura de achiziție publică poate dura 2 sau 3 luni.

Avantajele acestui teren sunt:

- Vecinătatea cu drumul național M1 (drum betonat)
- Distanță relativ mare față de localitățile populate
- Acordul Administrației Publice Locale de a negocia vânzarea terenului
- Existența stratului de argilă aproape de suprafață (sunt necesare studii suplimentare privind adâncimea și grosimea acestuia)

Existența unor zone forestiere în apropierea amplasamentului propus ar putea, de asemenea, permite implementarea unor parcele demonstrative pe care nămolul poate fi utilizat ca îngrășământ.

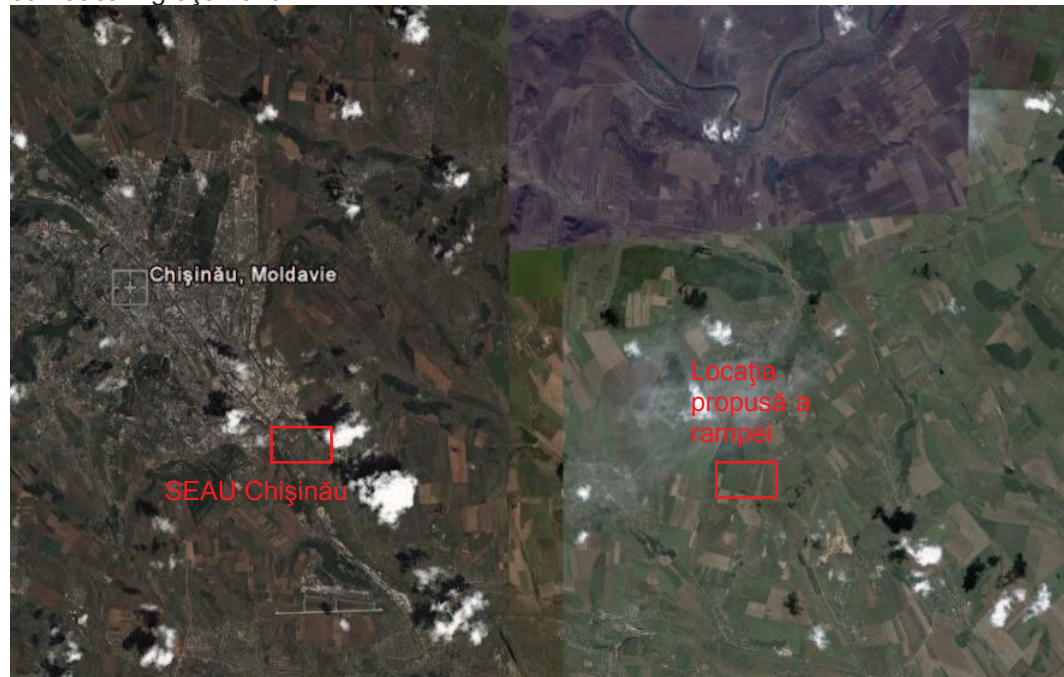


Figura 25 Locația propusă pentru rampa de gunoi



Figura 26 Locația propusă pentru rampa de nămol (pătrat roșu)

3.3.5.4. Elemente financiare

CAPEX

Costurile investiției includ următoarele elemente:

- Achiziția terenului (2.000 €/ha): 20 k€.
- Lucrări de excavare, amenajarea și împrejmuirea amplasamentului: 5.000 k€.
- Evacuarea lixiviatului (fără tratare în prima fază de dezvoltare): 250 k€.
- Colectarea și arderea biogazului: 250 k€.

CAPEX sunt estimate la 5.500 k€.

OPEX

Cheltuielile de exploatare includ următoarele elemente:

- Manipularea și compactarea deșeurilor în celule
- Exploatarea și întreținerea sistemului de colectare a lixiviatului și biogazului
- Procesul de monitorizare
- Paza amplasamentului

Se estimează că este nevoie de 5 muncitori cu normă întreagă pentru îndeplinirea acestor sarcini.

OPEX sunt estimate la 50 k€/an.

3.3.6. UTILIZARE ÎN FABRICA DE CIMENT

3.3.6.1. Reglementare aplicabilă

Nu există nici o reglementare particulară care să abordeze utilizarea nămolului în fabricile de ciment din Moldova, întrucât Directiva UE 2000/76/CE a stabilit prevederi speciale pentru cuptoarele de ciment care coincid cu deșeurile (valorile limită de emisie în aer pentru NO_x, SO₂ și alți compuși).

De asemenea, se încheie acorduri locale între companiile de ciment și companiile de apă atunci când ambele părți sunt interesate de această opțiune, în special cu privire la valoarea calorică cea mai scăzută a nămolului.

3.3.6.2. Fezabilitate tehnică

Singura fabrică de ciment din Republica Moldova este fabrica Lafarge situată în Rezina, la aproximativ 80 km nord de Chișinău. Directorul fabricii a furnizat majoritatea informațiilor prezentate mai jos.

Cariera care alimentează fabrica de ciment este situată în apropiere și se așteaptă ca exploatarea acesteia să mai dureze cel puțin 50 ani.

Drumul de la SEAU Chișinău la Rezina este în stare foarte proastă, mai ales primăvara în timpul perioadei de dezgheț.

Funcționarea fabricii de ciment este intermitentă și urmează activitatea sectorului de construcții care este mult mai puțin activ iarna din cauza condițiilor meteorologice și care a fost afectat semnificativ de criza financiară din ultimii ani. Fabrica de ciment a funcționat aproximativ 45% din anul 2011 (aproximativ 5 luni pe ansamblul întregului an) și perioadele de producție au fost concentrate vara. Înainte de criză rata de funcționare a fost de aproximativ 70 %.

În 2011 fabrica de ciment a primit autorizația de a incinera anvelope uzate și va trebui să solicite o autorizație pentru arderea nămolurilor în viitor dacă această opțiune este implementată. Eliberarea unei astfel de autorizații nu ar trebui să fie o problemă, cu condiția ca tratarea gazelor de ardere să fie adecvată, ceea ce poate necesita lucrări de modernizare.

Specificațiile tehnice pentru nămolul care poate fi incinerat includ următoarele:

- Uscare minimă: 90%
- Putere calorică inferioară (PCI): 3.500 Kcal/kg

Debitul masic maxim de nămol care poate fi incinerat în fabrica de ciment este de 3 t/h ceea ce corespunde 2,7 tDS/h sau 65 tDS/zi pentru o funcționare de 24h/zi. Aceasta depășește producția de nămol de la SEAU Chișinău (~40 tDS/zi), astfel încât capacitatea de ardere a fabricii de ciment este suficient de mare pentru a trata nămolul produs la SEAU Chișinău.

Uscarea minimă a nămolului de 90% impune uscarea preliminară a nămolului. Aceasta se realizează în mod tradițional prin uscarea termică care este un proces mare consumator de energie. Uscarea termică poate fi cuplată la cuptoarele de ciment - ceea ce ar necesita o investiție suplimentară de aproximativ 2.000 k€, dar zero costuri de energie deoarece căldura va fi preluată gratuit de la cuptoarele de ciment - sau poate fi realizată la SEAU pentru un cost de investiții de 1.800 k€. Cea de-a doua soluție ar reduce semnificativ volumul nămolului de transportat și costul aferent transportului și ar fi mult mai avantajoasă în materie de OPEX, așa cum se prezintă în următoarele calcule (Tabel 33).

Lista de ipoteze:

- Distanța dintre SEAU și fabrica de ciment: 80 Km
- Costul transportului: 20 MDL/(t.km)
- Costul electricității: 1,34 EUR MDL/kWh
- Greutatea nămolului după deshidratare (uscare: 25%): $38 \text{ TDS/zi} / 0,25 = 152 \text{ t/zi}$
- Greutatea nămolului după uscare (uscare: 90%): $38 \text{ tDS/zi} / 0,90 = 42 \text{ t/zi}$

Tabel 33 Comparația OPEX pentru uscarea nămolului la SEAU sau la fabrica de ciment (în MDL/zi)

| | Uscare la STAU | Uscare la fabrica de ciment |
|----------------------|----------------|-----------------------------|
| Costul transportului | 67.200 | 243.200 |
| Cost energie | 23.900 | 0 |
| Total | 91.100 | 243.200 |

Soluția care constă în uscarea nămolului la SEAU este cea preferată deoarece Lafarge nu pare foarte interesată și entuziasă să cupleze uscarea termică a nămolului la cuptoarele de ciment existente.

3.3.6.3. Elementele financiare

CAPEX

Adaptarea cuptoarelor de ciment și lucrările aferente: 1,5 milioane €

Îmbunătățirea tratării gazelor de ardere la fabrica de ciment: 4 milioane €

Uscător termic la SEAU: 1,8 milioane €

CAPEX sunt estimate la 7.300 k€.

OPEX

Costul energiei pentru uscare termică: 550 k€/an

Costul transportului: 1.500 k€/an

Costul incinerării în cuptoarele de ciment: 20 €/t de nămol umed, adică 300 K€ /an

OPEX sunt estimate la 2.850 k€/an.

3.3.7. INCINERARE

3.3.7.1. Atenționare

Termenul de „incinerare” este utilizat la nivel mondial pentru a desemna procesul controlat de ardere a deșeurilor, nămolului sau a altor materiale într-o instalație specială. Se pare că mulți moldoveni nu sunt familiarizați cu această definiție și utilizează cuvântul „incinerare” ca o traducere directă a termenului rus care înseamnă „ardere”, ceea ce poate duce la confuzie și interpretare greșită. Spre exemplu, în Moldova, arderea deșeurilor solide în spații deschise fără niciun control nu este ceva neobișnuit, această activitate fiind denumită „incinerare” de mulți moldoveni, deși diferă semnificativ de definiția menționată anterior.

3.3.7.2. Reglementare aplicabilă

După cum au afirmat Howard și Gofman în 2010, în Moldova nu există o legislație comparabilă cu legislația europeană care să prevadă incinerarea deșeurilor așa cum se menționează în Directiva 2000/76/CE (Tabel 34). Această Directivă se referă la stațiile de incinerare și co-incinerare și stabilește valorile limită pentru emisiile în atmosferă și pentru evacuările de apă uzată provenite din epurarea gazelor reziduale, printre altele.

Tabel 34 Legislația din Republica Moldova privind incinerarea deșeurilor (extras din: Legislația și politica de protecție a mediului, Armonizarea legislației cu standardele UE în Republica Moldova, Breda Howard, Ludmila Gofman, august 2010)

| EU legislation (see Chapter 4) | Legal transposition degree of Republic of Moldova National laws / by-laws / drafts (covering the area of the relevant EU act) | Necessary legislative measures | Timetable 2010-2015 (see Chapter 6 and Annex 4A) | Comments and recommendations for future steps in order to achieve full approximation |
|---|---|---|--|--|
| Directive 2000/76/EC on the incineration of waste | <p>NO COMPARABLE LAW IN MOLDOVA NATIONAL LAWS</p> <p>The relevant legal acts includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Law on Production Waste and Household Waste No. 1347 of 09 October 1997 • Law on environmental protection No. 1515 of 16 June 1993. <p>A preliminary assessment indicates that the legislation is not compatible with the EU Directive.</p> <p>The draft Law on waste states that waste incineration is permitted only in authorised for that purpose facilities. According to the Compatibility Statement issued on 30 September 2009 by CLA for the draft Law on waste, the Art. 61 (Art. 60 in the current draft of the law on waste) is partially compatible with the Directive's provisions. The draft Regulations on waste incineration is being developed by the Ministry for Environment.</p> <p>The draft Regulations on waste incineration, currently under preparation, intends to approximate the national legislation to the requirements of Directive 2000/76/EC on the incineration of waste.</p> | Complete drafting draft Regulations on waste incineration in compliance with Directive 2000/76/EC | 2013 ²⁸ | <p>The Waste Incineration Directive was adopted on the basis of Article 175 (1) of the EC Treaty. This means that</p> <p>Member States are not excluded from setting or maintaining rules that are stricter than those in the directive, provided that such measures are otherwise compatible with the EU Treaty. The Waste Incineration Directive is a so-called minimum harmonisation directive.</p> <p>Planning for transposition of Directive 2000/76/EC should take also account of the provisions of the new Industrial Emissions Directive (IED) which recasts the WID.</p> |

3.3.7.3. Incinerare

Avantajul principal al oxidării termice este capacitatea de a produce energie datorită potențialului energetic al nămolului. O estimare aproximativă a producției de nămol ilustrează o valoare între 40 și 80 g/L de solide uscate pe zi și pe cap de locuitor, conținând 2/3 de materii organice sau mai mult. În consecință, potențialul energetic pentru o bază de carburant uscat atinge 10 - 15 W pe cap de locuitor.

O cantitate uriașă de energie este recuperabilă prin procese de oxidare termică. Practic, această energie, la un nivel ridicat de entalpie, este recuperată pe economizor. Fluidul de recuperare poate fi apa sub presiune, aburul sau uleiul diatermic (sau aerul dacă energia este utilizată). Căldura poate fi folosită direct ca fluid termic pentru încălzirea clădirii, cerințele tehnologice sau preîncălzirea nămolului înainte de deshidratare/preuscare pentru a ameliora performanțele.

Cel mai bun mod de a valorifica potențialul energetic este în mod clar o instalație de cogenerare prin generarea de abur cu presiune înaltă și turbină cu extracție de abur (Ciclul Rankine). Astfel, până la 35% din energia potențială a nămolului poate fi recuperată sub formă de căldură și 10% sub formă de electricitate. Așadar, implementarea unei instalații de cogenerare este foarte benefică pentru mediu deoarece aceasta reduce utilizarea energiei fosile și emisiile de gaze de seră aferente.

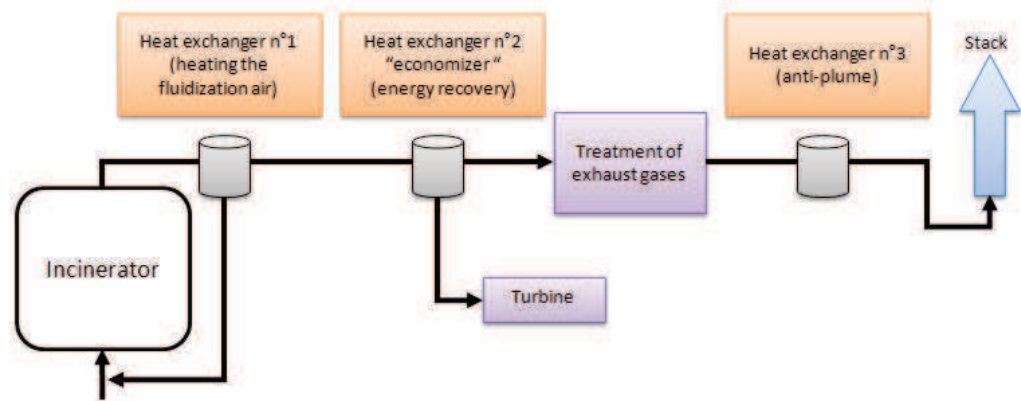


Figura 27: Schema transferurilor energetice într-un incinerator

3.3.7.4. Stație de incinerare generală cu deșeuri solide urbane (co-incinerare) - proiect existent

Proiectul constând în proiectarea și construirea unei stații de incinerare a deșeurilor solide în Chișinău a fost discutat mulți ani. Există un proiect privind construirea unui incinerator pentru deșeuri solide pe terenul ocupat în prezent de paturile de nămol. Decizia a fost aprobată de către Primărie. Această stație de incinerare a inclus inițial prelucrarea nămolului de la SEAU Chișinău, ceea ce o transforma într-o stație de co-incinerare (incinerarea atât a deșeurilor solide cât și a nămolului). Cu toate acestea și în ciuda deciziilor recente luate de Primăria Chișinău (vezi mai jos), nu este disponibil niciun studiu de proiectare detaliată și nu au fost demarate niciun fel de lucrări de construcție, ceea ce pare să indice că acest proiect poate fi eșec ca multe altele din cauza lipsei investițiilor și/sau a capacităților de recuperare a costurilor, deși relevanța acestui proiect este ridicată.

Decizia 8/5 a Consiliului Local Chișinău din data de 15/09/2009 a aprobat contractul pentru proiectarea și construirea unei stații de incinerare pentru deșeuri solide încheiat între Primăria Chișinău și firma italiană STR Engineering Consulting și stipulează că Antreprenorul va evalua fezabilitatea includerii în proiect a valorificării termice a nămolului produs de SEAU Chișinău.

Decizia 3/20 a Consiliului Local Chișinău din 23/03/2010 conține detaliile legate de atribuirea unei parcele de teren pentru proiectul de incinerare din vecinătatea SEAU Chișinău.

Documentația tehnică disponibilă pentru acest proiect constă doar într-o descriere foarte generală a unei stații de incinerare convențională cu foarte puține referiri la proiectul specific din Chișinău. Singurele criterii de proiectare care sunt menționate în acest document se referă la o capacitate de procesare de 500 t/zi de deșeuri (Figura 28) fără nicio referire la incinerarea nămolului.

Instalație de exploatare termică.

Pentru RSU și derivatele: (RSAU-CDR).

Octombrie anul 2005.

Evaluator termic cu cuptor cu grilă mobilă pentru RSU și derivate.

Date generale.

Instalația de Evaluator termic propus funcționează pe două linii independente, fiecare din ele poate prelucra 500 tone pe zi de deșeurii cu o capacitate prevăzută de restituire a căldurii de la 7500 la 1500 kilojouli / kg. Deșeurile prelucrate sunt constituite din deșeurii solide urbane (RSU) și deșeurii speciale nepericuloase asimilabile urbane; instalația este în stare să prelucreze chiar și deșeurii spitalicești și resturi biologice de origine urbană. O turbină care utilizează vapori de 430 grade Celsius și 62 bari produs de cazane, permite de a recupera energie cuMW de putere electrică instalată.

Figura 28 Extras din descrierea proiectului de incinerare furnizată de STR Consulting Engineering în 2005.

Deoarece nici Antreprenorul (STR Engineering Consulting SRL), nici Angajatorul (Primăria Chișinău) nu au furnizat o descriere a proiectului, o evaluare tehnică și financiară a proiectului a fost realizată de ONU (a se consulta Secțiunea **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pentru mai multe informații). Această evaluare nu a menționat faptul că stația este menită să incinereze nu doar deșeurii urbane solide ci și nămol urban, așa cum se specifică în decizia Consiliului Local Chișinău.

Această evaluare a raportat următoarele cifre pentru o astfel de stație de incinerare:

- CAPEX: 200.000 k€
- OPEX: 15.000 k€/an

Având în vedere că incinerarea nămolului nu a făcut obiectul acestor estimări financiare, un buget suplimentar trebuie dedicat pentru implementarea unui sistem de injecție a nămolului în cuptor, care ar putea costa aproximativ 500 k€.

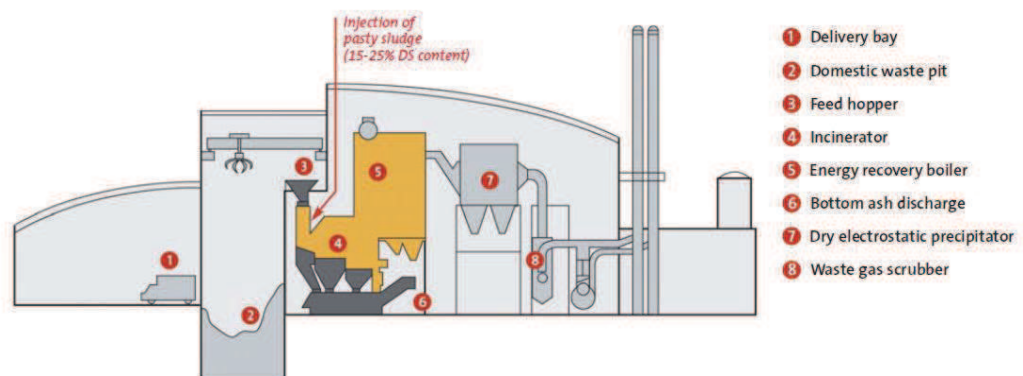


Figura 29 Schema unui incinerator de deșeurii solide cu injecție suplimentară de nămol

3.3.7.5. Incinerare autonomă

O altă opțiune pentru incinerarea nămolului constă în incinerarea acestuia într-o instalație care este proiectată special pentru a gestiona cantitatea de nămol produsă de SEAU Chișinău și caracteristicile acestuia.

Descrierea procesului

Incinerarea este un proces termic care arde nămolul. În prezent, cea mai utilizată tehnologie este „cuptorul cu pat fluidizat” (FBF). FBF sunt bazate pe principiul fluidizării unui pat de nisip cu aer fierbinte încălzit din partea inferioară. Această tehnologie are ca rezultat arderea totală a nămolului la o temperatură între 850 - 900°C într-un interval de numai câteva secunde timp de retenție.

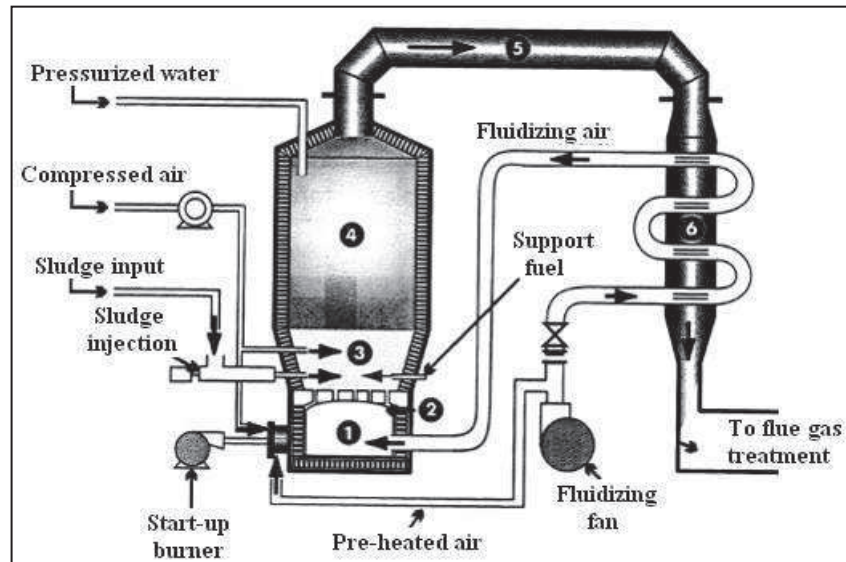


Figura 30 Schema unui cuptor cu pat fluidizat

Un incinerator cu pat fluidizat este compus dintr-un reactor cu patru părți:

- O zonă de admisie a aerului fluidizant, caseta de aer (1). Aerul fluidizant care servește drept aer de combustie trece prin caseta de aer, fie la temperatura camerei (casetă cu aer rece), fie pre-încălzit la circa 600°C (casetă cu aer fierbinte). Majoritatea incineratoarelor de nămol cu pat fluidizat sunt proiectate cu casete cu aer fierbinte
- Un sistem de distribuție a aerului (2)
- Un pat de nisip fluidizat la aproximativ 750°C în care este injectat nămolul, cu sau fără carburant suport (3)
- O cameră de combustie la nivelul superior (4)

Incineratoarele cu pat fluidizat nu sunt foarte flexibile în materie de variații ale debitului de admisie a nămolului, la un echilibru termic constant (flexibilitate de aproximativ 15% cu privire la încărcarea nominală). Pe de altă parte, acestea pot face față opririlor și pornirilor frecvente.

Căldura necesară pentru evaporarea apei și aducerea gazelor de ardere la temperatura dorită este generată prin:

- oxidarea conținutului organic din nămol
- reîncălzirea aerului de combustie la aproximativ 600°C (casetă cu aer fierbinte)
- utilizarea de carburant suport, dacă este necesar (gaze naturale, păcură)

Nămolul este complet distrus prin ardere, generând următoarele trei produse secundare:

- Cenușă sau reziduuri nepericuloase: compuse din conținutul mineral al nămolului, care este recuperat la evacuarea incineratorului. Cantitatea de cenușă produsă depinde de conținutul mineral inițial al nămolului. Cenușa este de obicei

eliminată la un centru de deșuri sau poate fi reciclată pentru utilizarea în producția de ciment sau construcția de drumuri.

- Reziduuri ale gazelor de evacuare sau reziduuri periculoase: compuse din substanțe poluante conținute în nămol, care au fost capturate în timpul tratării gazelor de ardere, în principal metale grele și acizi. Cantitatea este estimată la 20-40 kg/tDS pentru tratarea uscată și mult mai mică pentru tratarea umedă. Reziduurile sunt evacuate la o rampă ecologică specifică.
- Gaze de ardere: dispersate în atmosferă după recuperarea de energie (în faza de răcire) și tratare. Energia termică este recuperată din gazele de evacuare.

Există prevederi stricte care reglementează evacuarea gazelor de ardere în atmosferă (de exemplu, în Uniunea Europeană: Directiva UE 2000/76/CEE). Directiva impune tratarea specifică a gazelor de evacuare.

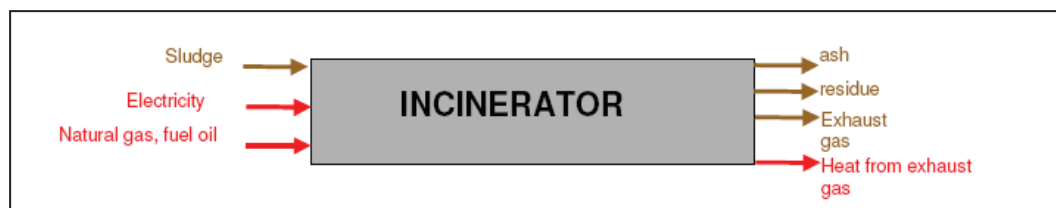


Figura 31 Admisia și evacuarea unui incinerator

Fezabilitate tehnică

Reziduurile din incinerarea nămolului și tratarea gazelor de ardere constau în cenușă care poate fi utilizată ca material mineral în fabricile de ciment sau în procesul de fabricație a betonului sau ca material de construcții pentru construcția de drumuri. În ultimă instanță, cenușa poate fi de asemenea evacuată la o rampă ecologică.

În orice caz, se recomandă planificarea unei opțiuni de tratare-eliminare alternativă pentru perioadele lungi de întreținere a cuptoarelor care durează 15 zile pe an. În aceste perioade, nămolul deshidratat va fi amestecat cu var nestins și transferat la o rampă de gunoi sau depozitat pe amplasament în cazul în care capacitatea de stocare este disponibilă.

Elementele financiare

CAPEX

Uscător termic la SEAU (pentru a atinge o uscare de 35%): 400 k€.

Incinerator: 12.600 k€

CAPEX sunt estimate la 13.000 k€.

OPEX

Cost de energie pentru uscarea termică: 0 k€/an (se obține auto-suficiența termică)

Costul de transport al cenușii și reziduurilor solide (11 t/zi) la o rampă de gunoi: 150 k€/an

Personal specializat de exploatare și întreținere (6 persoane): 20 k€/an

Diverse (măsurători analitice, lucrări de întreținere, etc.): 30 k€/an

OPEX sunt estimate la 200 k€/an.

3.3.8. UTILIZARE AGRICOLĂ

3.3.8.1. Contextul din Republica Moldova

Republica Moldova este o țară rurală cu o distribuție omogenă a terenurilor agricole.

După prăbușirea URSS, colhozurile au fost desființate și pământurile au fost distribuite multor proprietari de terenuri. În prezent, organizarea sectorului agricol este următoarea:

- Un antreprenor principal închiriază și cultivă parcelele mai multor proprietari de terenuri pentru a constitui o zonă de aprox. 100 ha.
- Suprafața medie a terenului deținut de o singură persoană este de aproximativ 4 ha. Fiecare proprietar de teren poate decide modalitatea de fertilizare și cultivare a propriului teren (prin urmare, el va decide dacă pe terenul său se va împrăștia nămol sau un anumit îngrășământ). El poate alege, de asemenea, să lucreze pentru antreprenorul principal - în acest caz el primește un salariu - sau să acorde dreptul de cultivare a terenului în schimbul unor produse cu titlu de chirie.

De obicei sunt folosite îngrășăminte, deși cantitățile de îngrășăminte au scăzut semnificativ comparativ cu epoca sovietică din cauza faptului că agricultorii nu mai sunt capabili să plătească pentru achiziționarea acestora.

Deși utilizarea nămolului ca îngrășământ poate aduce multe avantaje agricultorilor, ar fi necesar un mare efort pentru a-i convinge pe aceștia să facă acest lucru. Reticența agricultorilor în utilizarea nămolului ca îngrășământ provine dintr-o lipsă de cunoștințe privind natura nămolului și din convingerea generală a populației care consideră nămolul un deșeu murdar cu riscuri necunoscute pentru sănătate.

În consecință, trebuie subliniat faptul că utilizarea agricolă a nămolului în Moldova depinde mai degrabă de acordul proprietarului terenului, decât de fezabilitatea tehnică a acestei opțiuni de eliminare.

3.3.8.2. Reglementare aplicabilă

Reglementarea aplicabilă în prezent cu privire la utilizarea pe soluri a nămolului de la stațiile de tratare din Moldova este inclusă în documentul intitulat „Hotărâre cu privire la aprobarea Reglementării tehnice *Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole* nr. 1157 din 13.10.2008”. Deși acest document abordează aspecte generale privind măsurile de protecție a solului, Secțiunea 11 este special dedicată condițiilor de împrăștiere a nămolului pe terenurile agricole și prevede următoarele:

- Nămolul poate fi utilizat în agricultură.
- Valori maxime sunt furnizate pentru oligo-metale în anexele la reglementare.
- Perioadele de împrăștiere a nămolului sunt furnizate în funcție de cultură
- Împrăștierea nămolului nu va degrada natura solurilor, nici calitatea apelor de suprafață și a apelor subterane.
- Calitatea solurilor și a nămolului va fi monitorizată prin metodele prevăzute în anexele la prezenta reglementare.

3.3.8.3. Fezabilitate tehnică

Cerințele solului agricol în materie de azot și fosfor sunt de obicei îndeplinite cu nămol menajer la o rată de dozare de circa 30 tDS/ha la fiecare 10 ani (adică 3 tDS/(ha.an)). Acest raport este doar o estimare și trebuie să fie confirmat de un studiu agricol.

Împrăștierea este efectuată la fiecare 4 ani pe fiecare teren în funcție de tipul de cultură, calitatea nămolului, etc.

O producție de nămol 40 tDS/zi va necesita aproximativ 5.000 ha de teren agricol.

Cu toate acestea, această rată de dozare trebuie verificată conform reglementării privind cantitățile cumulate maxime de metale grele pe o perioadă de 10 ani, așa cum se prezintă în Tabel 35. Acest tabel se bazează pe reglementarea din Republica Moldova (Hotărâre cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole” nr. 1157 din 13.10.2008) și pe reglementarea franceză (Decretul din 8 ianuarie 1998 cu privire la împrăștierea nămolurilor provenite din tratarea apelor uzate). Concentrațiile de metale grele din nămol sunt preluate din raportul intitulat „Aviz privind preabilitatea nămolurilor Stației de epurare Chișinău pentru utilizare în agricultură, Centrul republican de pedologie aplicată, 22/03/ 2010”.

Tabel 35 Valorile limită și încărcarea cumulată maximă pentru metalele grele conținute în nămolul împrăștiat pe terenuri agricole, împreună cu valorile concentrației reale și suprafața de teren minimă aferentă.

| | Măsurile de protecție a solului... | | Arrêté du 8 janvier 1998 (France) | | WWTP sludge | Minimum area required (according to French limits) ha |
|-------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| | Limit value mg/kgDS | Max. flow (10 year average) mg/kgDS/year | Limit value mg/kgDS | Max. flow (10 year cumulated) g/m2 | Average concentration mg/kgDS | |
| Cd | 40 | 0.15 | 10 | 0.015 | 32 | 31147 |
| Cu | 1750 | 12 | 1000 | 1.5 | 150 | 1460 |
| Ni | 400 | 3 | 200 | 0.3 | 100 | 4867 |
| Pb | 1200 | 15 | 800 | 1.5 | 330 | 3212 |
| Zn | 4000 | 30 | 3000 | 4.5 | 400 | 1298 |
| Hg | 25 | 0.1 | 10 | 0.015 | NA | NA |
| Cr | - | - | 1000 | 1.5 | 400 | 3893 |
| Cr+Cu+Ni+Zn | | | 4000 | 6 | 1050 | 2555 |
| Organic micropollutants | No | | Yes | | | |

Acest tabel arată că - în baza reglementării franceze privind metalele grele, având în vedere că anumite date lipsesc din reglementarea din Republica Moldova - suprafața minimă necesară pentru o perioadă de zece ani este sub 5.000 ha pentru toate metalele grele, cu excepția cadmiului care necesită o suprafață de peste 30.000 ha. Cel de-al doilea rezultat este incert deoarece alte măsurători efectuate de ACC în 2009 și în 2010 pe diverse probe de nămol prelevate la SEAU Chișinău au indicat o concentrație de cadmiu sub limita de detectare (<10 mg/kg) în nămolul produs la SEAU Chișinău („Fișă rezultatelor fizico-chimice efectuate asupra nămolului uscat de la platformele de nămol șese, conform Hotărârii Guvernului nr. 1157 din 13/10/2009, ACC 29/03/2010”).

Prin urmare, se pot concluziona următoarele:

- 1) Conținutul nămolului este compatibil cu utilizarea agricolă conform Reglementării Tehnice din Republica Moldova „Măsurile de protecție a solului în cadrul practicilor agricole”. Conținutul de metale grele din nămol nu impune nici o constrângere privind împrăștierea acestuia pe terenurile agricole, după cum arată și avizul Centrului republican de pedologie aplicată exprimat în raportul anterior menționat din data 22/03/2010, și care este, de asemenea, în conformitate cu faptul că nu mai există mari poluatori industriali în zona Chișinăului.
- 2) Suprafața de teren necesară pentru împrăștierea nămolului produs la SEAU Chișinău este de aproximativ 5.000 ha.

În plus, trebuie remarcat faptul că trebuie construită o unitate de depozitare de mari dimensiuni deoarece nămolul trebuie de obicei depozitat înainte de împrăștiere pentru că solurile au nevoie de îngrășămintă doar două ori pe an cel mult. În cazul în care capacitatea de stocare necesară este considerată a fi de circa 60% din producția anuală de nămol (o jumătate de an + marjă de 20%), atunci trebuie construită o capacitate de stocare de aproximativ 35.000 m³. Aceasta reprezintă o suprafață de peste 1 ha. Dacă nămolul nu este bine stabilizat, mirosul ar putea constitui o problemă.

De asemenea, este important să se planifice implementarea transportului nămolului și împrăștierea pe soluri, precum și limita responsabilităților între ACC, agricultori și orice

altă terță parte care ar putea fi responsabilă de transportul și împrăștierea nămolurilor de la SEAU Chișinău direct pe câmpuri. Va fi necesar un parc mare de camioane și tractoare cu echipamente specifice (Figura 32).



Figura 32 Echipamente pentru împrăștierea nămolului pe terenurile agricole

Totuși, utilizarea agricolă a nămolului (cu adaos de var nestins, uscat sau fermentat) are următoarele avantaje principale:

- CAPEX foarte reduse (nu includ unitatea de depozitare a nămolului)
- Exploatare foarte simplă (excluzând transportul)
- Utilizarea nămolului și reducerea consumului de îngrășămintă

3.3.8.4. Elementele financiare

CAPEX

Costul de depozitare a nămolului (clădire acoperită, fără tratarea mirosurilor): 1.500 k€.

Instalație de adăugare a varului nestins: 250 k€.

CAPEX sunt estimate la 1.750 k€ (parcul de camioane și tractoare nu este inclus).

OPEX

Costul de transport al nămolului: 1.400 k€/an

Costul varului nestins: 200 k€/an

OPEX sunt estimate la 1.600 k€/an.

3.3.9. CULTURI CU CICLU SCURT

3.3.9.1. Fezabilitatea tehnică

O alternativă la împrăștierea nămolului pe terenurile agricole este împrăștierea nămolului pe un anumit teren unde se cultivă culturi cu ciclu scurt (Figura 33). Această alternativă are următoarele avantaje față de împrăștierea pe terenurile agricole:

- 1) Acest amplasament este în general închis pentru public, ceea ce reduce semnificativ problemele de sănătate și siguranță care pot apărea atunci când oamenii intră în contact direct cu un nămol insuficient dezinfectat.
- 2) Culturile cu ciclu scurt permit producerea de biomasă care poate fi utilizată ca sursă de energie într-un cazan pe lemn, generând astfel venituri suplimentare pentru

operator. Acest avantaj poate fi nerelevant în cazul în care agricultorii plătesc pentru nămolul pe care îl împrăștie pe terenurile agricole.

- 3) Operatorul stației și al liniei de tratare a nămolului poate fi de asemenea exploatarea culturii cu ciclu scurt, asigurându-se astfel o exploatare uniformă și coerentă a întregului sistem de tratare și eliminare a nămolului.
- 4) Nu este nevoie de câștigarea acceptului public privind împrăștierea de nămol pe terenul agricol.

Totuși, această alternativă necesită următoarele elemente:

- Aceeași suprafață de teren disponibilă - aproximativ 5.000 ha - ca și pentru împrăștierea pe terenurile agricole. Este posibil ca această suprafață mare să nu fie disponibilă în jurul Chișinăului pentru a planta culturi cu ciclu scurt.
- O centrală electrică existentă care utilizează biomasa drept combustibil, astfel încât conținutul energetic al așchiilor de lemn să poată fi recuperat. Existența unei astfel de centrale electrice nu a fost identificată în sau în jurul Chișinăului.



Figura 33 Recoltarea culturilor cu ciclu scurt pentru producerea de biomasă

3.3.9.2. Elemente financiare

Estimările OPEX și CAPEX pentru această opțiune de eliminare finală a nămolului sunt foarte asemănătoare celor prezentate mai sus pentru utilizarea agricolă convențională.

3.3.10. COMPOSTAREA NĂMOLULUI

Compostarea nămolului este o alternativă la utilizarea directă a nămolului în agricultură. Compostarea presupune amestecarea nămolului cu material mai compact, precum așchii de lemn sau reziduuri de grădărit înainte de procesul de compostare propriu-zis care permite degradarea aerobă uscată a materiei organice și igienizarea materialului compostat.

Compostarea este relevantă din punct de vedere economic de îndată ce produsul compostat final este recunoscut ca produs valorificabil care poate fi certificat și vândut la un preț ce permite acoperirea unei părți din CAPEX și OPEX relativ ridicate asociate cu acest proces. Aceste condiții nu sunt îndeplinite în contextul local din Moldova și pare prematur să se investigheze fezabilitatea acestei opțiuni, deoarece nici măcar utilizarea agricolă a nămolului nu este încă garantată și practică în Moldova.

3.3.11. COMPARAȚII ÎNTRE OPȚIUNILE DE ELIMINARE FINALĂ A NĂMOLULUI

3.3.11.1. Comparația financiară

Cinci alternative pentru opțiunile de eliminare finală a nămolului au fost comparate în materie de CAPEX și OPEX (cumulate pe o perioadă de 20 de ani fără niciun fel de ajustare financiară). Rezultatele sunt reprezentate grafic în Figura 34 și arată - luând în calcul ipotezele pentru această evaluare - că incinerarea la SEAU Chișinău și utilizarea agricolă sunt cele mai economice opțiuni.

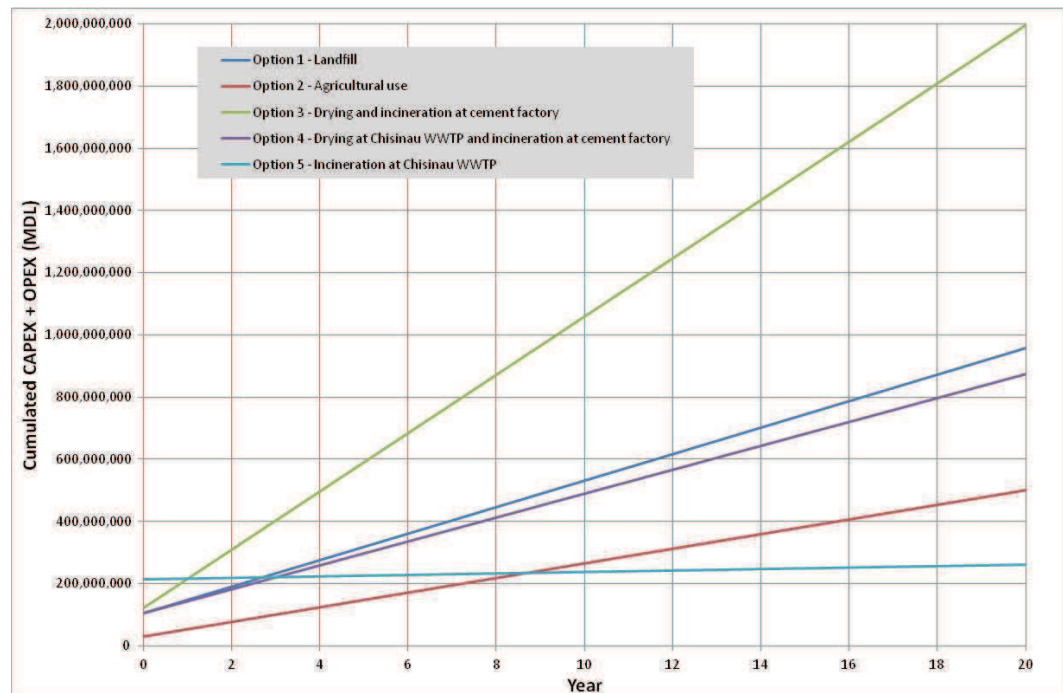


Figura 34 Evoluția estimată a CAPEX și OPEX cumulate pentru diferitele opțiuni de eliminare finală a nămolului (deshidratarea nămolului în aval)

3.3.11.2. Relevanța combinării opțiunilor de eliminare finală a nămolului

Indiferent de opțiunea finală de eliminare a nămolului care va fi selectată, se consideră că a avea mai mult de o variantă de eliminare finală a nămolului gata de utilizare este o strategie rațională care ar limita riscurile în caz de indisponibilitate temporară sau permanentă a opțiunii alese (problemă de reglementare în cazul utilizării agricole sau incinerării, decizii politice determinate de plângeri ale vecinilor, închiderea fabricii de ciment, etc.). Câteva exemple de combinații de strategii sunt descrise în Tabel 36.

Tabel 36 Relevanța combinării opțiunilor de eliminare finală a nămolului

| Cum? | Pro | Contra |
|---|---|--|
| Co-tratarea nămolului cu deșeuri solide | | |
| Aceasta se poate face fie într-o stație de incinerare (co-incinerare), fie la o rampă obișnuită unde nămolul este eliminat cu deșeuri urbane solide. | Reducerea CAPEX și OPEX la proiectarea simultană pentru nămol și deșeuri solide (efect de scară) | ACC nu va fi singura parte interesată, iar implementarea proiectului poate fi întârziată din cauza studiilor necesare pe partea de gestionare a deșeurilor solide. |
| Fabrica de ciment și o altă opțiune | | |
| Valorificarea nămolului într-o fabrică de ciment nu poate fi luată în calcul ca singura opțiune de eliminare finală deoarece funcționarea fabricii de ciment este intermitentă. Aceasta trebuie să fie combinată cu o altă opțiune de eliminare cum ar fi evacuarea la rampa de gunoi sau valorificarea peleiilor de nămol uscat în agricultură de exemplu. | O anumită flexibilitate este introdusă în sistemul de gestionare a nămolului prin posibilitatea de a trece de la o opțiune la alta atunci când este necesar sau în caz de avarie a unei opțiuni. | Trebuie să fie disponibile cel puțin două opțiuni de eliminare finală, ceea ce mărește CAPEX și OPEX și efortul administrativ al întregului sistem de gestionare a nămolului. |
| Stație de incinerare și rampă | | |
| Cantitatea și calitatea viitoare a nămolului sunt dificil de anticipat cu exactitate, iar stația de incinerare poate fi construită înainte de implementarea reînnoirii complete a SEAU Chișinău. Prin urmare, ar putea fi rațională crearea unei rampe pentru depozitarea permanentă sau temporară a excesului de nămol care nu a putut fi incinerat. | Capacitatea de evacuare a unei rampe ar permite depozitarea nămolului în timpul perioadei de întreținere a incineratorului și evitarea supradimensionării acestuia din cauza imposibilității de a cunoaște precis producția de nămol a SEAU Chișinău. | Dacă nu este disponibilă o rampă pentru depozitarea nămolului care nu poate fi incinerat - situația existentă - se va construi o rampă specializată, ceea ce va duce la creșterea CAPEX globale. |
| Utilizare agricolă și rampă | | |
| Ca și în cazul incinerării, utilizarea agricolă poate face obiectul unei indisponibilități temporare din cauza mai multor factori (restricție de utilizare, capacitate de depozitare prea mică la SEAU Chișinău din cauza unei producții ridicate de nămol, poluare specifică care generează nămol contaminat, etc.). O variantă alternativă pentru eliminarea nămolului ar permite mai multă flexibilitate în întregul sistem de gestionare a nămolului. | Capacitatea de evacuare a unei rampe ar permite depozitarea nămolului care nu poate fi împrăștiat pe terenul agricol. | Dacă nu este disponibilă o rampă pentru depozitarea nămolului care nu poate fi împrăștiat pe terenul agricol - situația existentă - se va construi o rampă specializată, ceea ce va duce la creșterea CAPEX globale. |

3.3.11.3. Obstacole referitoare la opțiunile de eliminare finală

Proiecte de recuperare de energie

Cadrul legal care permite producerea de energie din deșeuri în Moldova - implementată în proiecte de incinerare, co-incinerare sau fermentare anaerobă a nămolului - există în teorie, dar se pare că problemele financiare și tehnice nu au fost complet rezolvate încă,

mai ales atunci se impune vânzarea energiei electrice produse către compania de distribuție (Tabel 37).

Cu toate acestea, atunci când energia produsă nu este vândută către o companie de distribuție și este consumată în întregime de producătorul de energie în sine, se pare că proiectele pot reuși, așa cum este cazul stației de biogaz construite de Thecogas într-o fermă de vaci (Secțiunea **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

În consecință, se consideră că ACC se va confrunta cu dificultăți în implementarea unui proiect de recuperare de energie care include vânzarea energiei electrice către o societate de distribuție, în timp ce implementarea unui proiect de recuperare de energie care furnizează energia direct către amenajările ACC (stații de tratare sau altele) va fi cu siguranță mult mai ușoară.

Tabel 37 Extrase din „Analiza impactului reformei politicilor naționale asupra implementării proiectelor de energie regenerabilă din Republica Moldova” Proiect ECE ONU/GC/ 2008/033, noiembrie 2009

Extras #1

Deși cadrul pentru investiții creat în domeniul surselor regenerabile a permis investitorilor să intre pe piața națională de energie, de la lansarea reformelor pieței de energie, în Republica Moldova nu a fost construită nici o unitate de generare de energie regenerabilă, cu excepția celor finanțate prin asistență tehnică oferită de donatori străini, precum stația de biogaz cu capacitate de 100 kW construită în satul Colonița, în apropiere de Chișinău. Aceasta din urmă a încercat de mai multe ori să semneze un contract de vânzare a surplusului de energie electrică către o companie de distribuție, dar de fiecare dată tentativele au eșuat.

Extrasul #2

Pe baza Legii publicate privind energia regenerabilă (2007), ANRE a elaborat Metodologia de determinare, aprobare și aplicare a tarifelor pentru energia electrică generată din surse regenerabile și biocombustibil (februarie 2009).

B) Pentru RES bazat pe incinerarea deșeurilor, GO este emis pentru energia electrică produsă exclusiv din deșeuri. Cota parte de energie electrică produsă de RES din deșeuri este determinată de către operatorul rețelei în fiecare lună, luând în considerare tehnologia de incinerare aplicată și cantitatea de combustibil fosil utilizat.

C) ANRE publică pe pagina sa de Internet informații detaliate privind GO emise de operatorul rețelei în fiecare lună.

Incinerare

Absența cadrului legal adecvat privind incinerarea deșeurilor - inclusiv a nămolului - în Moldova constituie o amenințare pentru acceptabilitatea acestei soluții tehnice de către autoritățile locale. Acest obstacol ar putea fi depășit dacă în Moldova se adoptă o reglementare compatibilă cu politica UE, după cum se așteaptă în curând.

Un alt obstacol ar putea fi generat de sindromul NIMBY („Nu în ograda mea”) cu care se confruntă în general proiectanții de amenajări care nu beneficiază de o imagine pozitivă în ochii publicului, cum ar fi stațiile de incinerare.

Utilizarea agricolă

Deși în Moldova există un cadru juridic care reglementează utilizarea nămolurilor în activități agricole, iar un institut de agronomie specializat local și-a exprimat opinia pozitivă, nu a fost raportată nici o implementare a acestei opțiuni de eliminare a nămolului la nivel național. Această situație este probabil rezultatul reticenței agricultorilor în a utiliza nămolul produs de stațiile de tratare care este văzut mai degrabă ca un deșeu decât ca un produs valoros pentru fertilizarea solului. Această situație este întâlnită în multe țări, iar dificultățile în depășirea acestui obstacol nu trebuie subestimate. În general este nevoie de mult efort și timp pentru a informa părțile interesate, pentru a demonstra fezabilitatea tehnică și pentru a-i convinge în cele din urmă pe agricultori.

3.3.11.4. Concluzie

Având în vedere alegerea făcută pentru PIP și implementarea fermentării anaerobe a nămolului, se recomandă dezvoltarea unui cadru adecvat atât din punct de vedere al reglementărilor cât și al organizării practice a întregului lanț de entități interesate (ACC, autorități publice competente, asociații ale agricultorilor) pentru a demara cât mai curând posibil implementarea utilizării agricole a nămolului fermentat și deshidratat.

Ca o măsură de siguranță și opțiune de eliminare de rezervă se recomandă, de asemenea, planificarea construcției unei mici rampe care ar putea fi transformată în mod avantajos într-o rampă de deșeuri solide și ar putea suplimenta în viitor capacitatea de depozitare existentă, deși această opțiune este foarte sensibilă la costurile de eliminare (transport) care nu sunt cunoscute deocamdată deoarece rampa nu există.

4. CAMPANIE DE MĂSURARE ACC ÎN DECEMBRIE 2011

Rezultatele analizelor de laborator privind calitatea apei uzate la admisia în SEAU Chișinău până la racordarea sistemelor de evacuare și apa evacuată (P. 1¹)

| Date | pH | Alkalinity | PO ₄ ³⁻ | P total | NH ₄ ⁺ | N total | NO ₂ ⁻ | NO ₃ ⁻ | S ²⁻ | Cr total | Iron total | Zn ²⁺ | Cu ²⁺ | Ni ²⁺ | TSS | TS | COD | BOD5 |
|----------------|------------|--------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
| Average | 7,4 | 22,37 | 11,3 | 3,75 | 40,3 | 44,51 | 0,09 | 0,19 | 1,2 | 0,08 | 1,11 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 288 | 772 | 535 | 222 |
| 28/11/11 | 7,6 | 23,24 | 10,2 | 3,33 | 39,1 | 44,7 | 0,09 | 0,5 | 1,3 | 0,09 | 1,57 | 0,003 | 0,03 | 0,06 | 215 | 828 | 601 | 241 |
| 29/11/11 | 7,5 | 23,24 | 9,1 | 2,97 | 50,5 | 60,9 | 0,11 | 0,17 | | | | | | | 347 | 814 | 543 | 266 |
| 30/11/11 | 7,5 | 23,52 | 8,5 | 2,78 | 36,7 | 40,2 | 0,08 | 0,18 | | | | | | | 373 | 746 | 543 | 218 |
| 01/12/11 | 7,1 | 21,56 | 8,7 | 2,85 | 34,4 | 38,1 | 0,1 | 0,13 | | | | | | | 225 | 764 | 485 | 197 |
| 02/12/11 | 7,2 | 22,15 | 8,2 | 2,73 | 37,9 | 42,3 | 0,1 | 0,23 | | | | | | | 203 | 802 | 504 | 224 |
| 05/12/11 | 7,3 | 23,46 | 12,9 | 4,25 | 36,7 | 39,1 | 0,1 | 0,38 | 1,1 | 0,066 | 0,81 | 0,002 | 0,03 | 0,05 | 284 | 776 | 534 | 201 |
| 06/12/11 | 7,6 | 20,12 | 17,6 | 5,92 | 50,2 | 54,3 | 0,11 | 0,27 | | | | | | | 335 | 720 | 563 | 249 |
| 07/12/11 | 7,5 | 21,39 | 16,6 | 5,52 | 45,9 | 48,5 | 0,13 | 0,1 | | | | | | | 240 | 818 | 543 | 224 |
| 08/12/11 | 7,4 | 22,75 | 10,4 | 3,51 | 34,5 | 37,7 | 0,09 | 0,14 | | | | | | | 251 | 778 | 524 | 203 |
| 09/12/11 | 7,7 | 22,86 | 10,6 | 3,54 | 33,9 | 37,4 | 0,07 | 0,2 | | | | | | | 192 | 718 | 466 | 196 |
| 12/12/11 | 7,6 | 19,96 | 10,8 | 3,55 | 37,1 | 41,5 | 0,09 | 0,11 | 1 | 0,068 | 0,96 | 0,004 | 0,03 | 0,05 | 229 | 786 | 597 | 232 |
| 13/12/11 | 7,5 | 23,96 | 11,1 | 3,59 | 42,9 | 46,5 | 0,07 | 0,14 | | | | | | | 472 | 754 | 515 | 212 |
| 14/12/11 | 8,2 | 22,97 | 10,4 | 3,39 | 45,7 | 49,9 | 0,07 | 0,11 | | | | | | | 249 | 804 | 577 | 241 |
| 15/12/11 | 6,8 | 22,24 | 14,5 | 4,73 | 35,6 | 39,4 | 0,08 | 0,16 | | | | | | | 208 | 664 | 494 | 211 |
| 16/12/11 | 7,6 | 23,52 | 10,4 | 3,52 | 43,1 | 47,1 | 0,05 | 0,11 | | | | | | | 500 | 800 | 536 | 211 |

Nota 1: Analizele de laborator au fost realizate conform graficului elaborat de Seureca, pe baza ordinului aprobat nr. 142 din 12.05.2011.

Nota 2: Probele au fost prelevate la fiecare oră timp de 24 de ore, iar analizele au fost realizate considerând media probelor prelevate în decurs de 24 de ore.

Elaborat de: Șef de Laborator Apă Uzată, I. Tătaru
Coordonat de: Șef Serviciu Laborator, I. Cașcaval

5. STAȚII DE TRATARE SATELIT EXISTENTE

5.1. SEAU VADUL LUI VODĂ

5.1.1. SCURTĂ DESCRIERE

Stația Vadul lui Vodă este proiectată pentru tratarea apelor uzate provenite din zona rezidențială/turistică înconjurătoare și din activități industriale/agricole, precum fermele avicole și vinăriile din satul Bălăbanești.

SEAU Vadul lui Vodă a fost construită în 1975 și de atunci nu au mai fost realizate modificări sau lucrări de modernizare. Stația este administrată de o subdiviziune a ACC.

Debitul care trebuie tratat este foarte fluctuant pe parcursul anului și variațiile sezoniere sunt generate în principal de stațiunile turistice din apropiere.

Nu există niciun contor în cadrul stației. Debitul este estimat pe baza programului de funcționare a unor pompe.

Câteva cifre privind funcționarea stației sunt prezentate mai jos:

- Capacitatea de proiectare : 5.600 m³/zi (sau 5.200 m³/zi, în funcție de sursă)
- Debitul mediu zilnic în 2010 : 1.957 m³/zi
- Fluxul de aer : 360 L/s (adică 1.300 m³/h)

Stația include 4 linii de tratare din care două nu sunt momentan în utilizare. Etapele de tratament sunt descrise mai jos și ilustrate prin imaginile de mai jos:

- Pomparea apei uzate brute
- Deznisipare (defectă)
- Două sisteme de deznisipare (defecte)
- Camera de separare
- Decantor primar
- Stabilizarea nămolului primar (transferat apoi în bazinul biologic)
- Bazin biologic (aerat în permanență)
- Limpezitor secundar
- Recircularea nămolului către bazinul biologic.
- Nămolul în exces este transferat pe paturi de uscare (apoi nămolul este împrăștiat pe un câmp din apropiere, deși această procedură nu este autorizată oficial) aproximativ o dată pe săptămână pe baza concentrației de MLSS din bazinul biologic.
- Bazin de dezinfectare (cu injecție de clor - nu se află în uz)
- Două lagune în serie (50 x 100 x 3 m fiecare)
- Evacuare într-un flux și apoi în Râul Nistru



Admisia stației



Canal Parshall



Bazin de stabilizare a nămolului primar



Decantor primar



Bazin biologic aerat



Limpezitor secundar și canal deschis pentru nămolul recirculat



Bazin de dezinfectare



Paturi de uscare a nămolului



A doua lagună cu evacuare finală în fluxul din apropiere



Camera suflantelor

5.1.2. CONDIȚII ACTUALE

5.1.2.1. Debitul apei uzate

Debitul de apă uzată tratată la SEAU Vadul lui Vodă este estimat pe baza programului de funcționare a pompelor situate în stațiile de pompare (una în pădure și una pe o stradă lângă o clădire cu 9 etaje). Una dintre acestea conține două pompe a câte 200 m³/h fiecare.

Debitul mediu lunar de apă uzată se poate dubla datorită influenței apelor pluviale (Figura 35).

Debitul mediu zilnic în perioada 2008-2010 este de aproximativ 1.712 m³/zi.

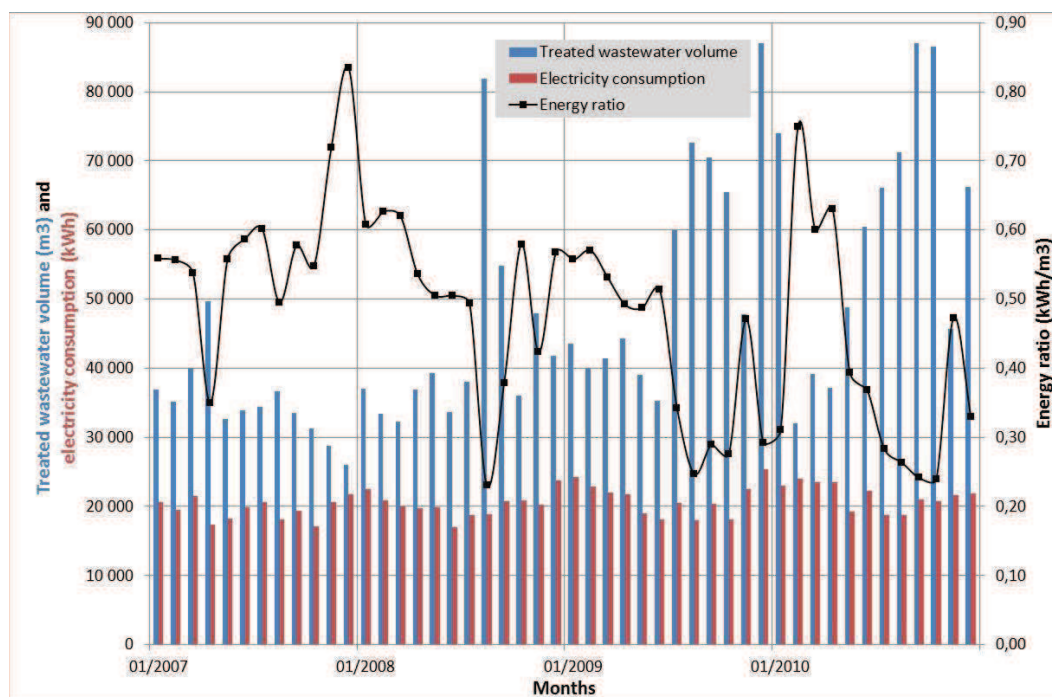


Figura 35 Volumele lunare de apă uzată și consumul de energie electrică la SEAU Vadul lui Vodă

5.1.2.2. Performanțele stației de tratare

Raportul de energie variază semnificativ în intervalul 0,2 - 0,8 kWh/m³ în funcție de variațiile debitelor de apă uzată, în timp ce consumul de energie rămâne relativ constant în jurul a 20.000 kWh/lună).

Compoziția medie a apei uzate brute prezentată în Tabel 38 arată că influentul este foarte diluat (se suspectează un debit ridicat de apă de intruziune) și că nitrificarea este realizată în cadrul SEAU (15 mg/L de nitrați la evacuare).

Tabel 38 Calitatea medie a debitului de admisie și evacuare la SEAU Vadul lui Vodă (perioada 2008 - 2010)

| | pH | BOD5 - mg/L | COD mg/L | TSS mg/L | Grease mg/L | TP mg/L | NH4 mg/L | TDS mg/L | Oil mg/L | SO4 mg/L | NO2 mg/L | NO3 mg/L |
|--------|-----|----------------|-------------|-------------|----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Inlet | 7.5 | 73 | 174 | 153 | 9.2 | 3.5 | 14 | 758 | 2.9 | 146 | 0.4 | 2.0 |
| Outlet | 8.0 | 12 | 67 | 14 | 1.9 | 2.1 | 2 | 752 | 0.2 | 151 | 0.6 | 15.4 |

5.1.2.3. Starea activelor

Starea structurilor de inginerie civilă și a activelor mecanice și electrice este aceeași ca și la SEAU Chișinău, ceea ce înseamnă că reabilitarea extinsă - dacă nu chiar reconstrucția totală - ar trebui planificată în viitorul apropiat, în cazul în care se consideră că prezența unei SEAU în Vadul lui Vodă este relevantă.

5.1.3. RECOMANDĂRI

Starea generală a stației de tratare Vadul lui Vodă este necorespunzătoare, dar performanțele acesteia sunt în conformitate cu standardul UE pentru eliminarea carbonului și azotului datorită diluării ridicate a influentului. Relevanța construirii unei noi

SEAU trebuie să fie legată de strategia globală a ACC privind tratarea centralizată versus tratarea descentralizată a apelor uzate (a se consulta rețeaua apelor uzate).

5.2. SEAU COLONIȚA

5.2.1. SCURTĂ DESCRIERE

SEAU Colonița a fost construită în 1974 și este exploatată de patru operatori ai ACC. Capacitatea de proiectare a SEAU Colonița este raportată a fi 400 m³/zi, dar stația tratează doar aproximativ 250 m³/zi (a se consulta Secțiunea 5.2.2).

Stația nu conține nici o pompă sau alt instrument.

Stația este bazată pe o singură linie de tratare care implementează următoarele etape de tratare:

- Primul bazin: aerarea apei uzate brute cu un adaos de amestec lichid necontrolat din al doilea bazin
- Al doilea bazin: bazin biologic aerat
- Limpezitor secundar (foarte simplu)

Pomparea nămolului recirculat către bazinul biologic se face printr-un sistem de pompare cu aer comprimat.

Apa uzată tratată curge gravitațional către două (sau patru?) lagune în serie - ocupând o suprafață totală de 3.900 m² - și este în cele din urmă dezinfectată prin clorurare (injecție de Cl₂pur) înainte de a fi deversată într-un mic flux.

Extracția nămolului se face manual la fiecare 2 - 3 ore. Nămolul curge prin gravitație către paturile de uscare.



Intrarea STAU



Canal de admisie



Bazin de aerare a apei uzate brute



Bazin biologic cu amestec lichid recirculat



Limpezitor secundar



Camera suflantelor



Paturi de uscare



Nedenumit

5.2.2. CONDIȚII ACTUALE

5.2.2.1. Debitul apei uzate

Debitul de apă uzată este estimat de către operatori prin măsurarea adâncimii apei în canalul de admisie o dată la 4 ore în timpul turei zilnice de lucru. Apoi, debitul este calculat prin luarea în considerare a caracteristicilor canalului de admisie. Această metodă este robustă și nu necesită un alt echipament în afară de o balanță, dar nu este precisă. În consecință, valorile debitelor de apă uzată prezentate în Figura 36 trebuie considerate doar estimări brute.

Debitul de apă uzată este constant și se situează în general între 7.000 și 8.000 m³/lună, cu o medie zilnică pentru perioada 2008-2010 de aproximativ 260 m³/zi.

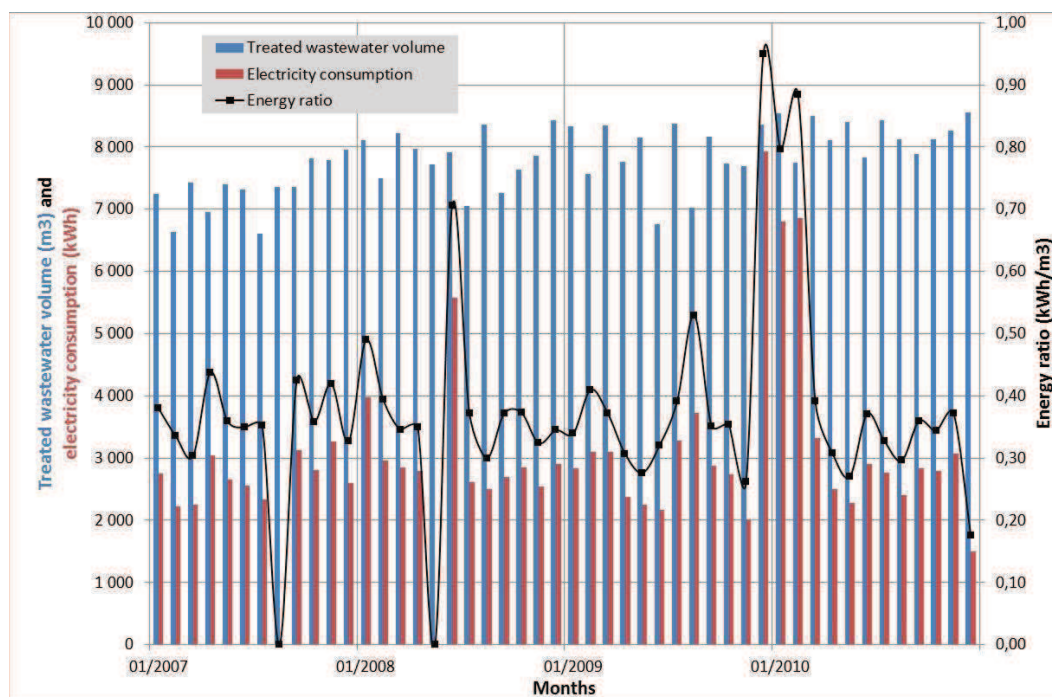


Figura 36 Debitele lunare de apă uzată și consumul de energie la SEAU Colonița

5.2.2.2. Performanțele stației de tratare

Raportul de energie se situează de obicei în intervalul 0,3 - 0,4 kWh/m³.

Compoziția medie a apei uzate brute prezentată în Tabel 39 arată că influentul este o apă uzată urbană tipică cu o concentrație moderată (mult mai diluată ca în Vadul lui Vodă) și că nitrificarea parțială se realizează la SEAU (5 mg/L de nitrați la evacuare).

Tabel 39 Calitatea medie a debitului de admisie și evacuare la SEAU Colonița (perioada 2008 - 2010)

| | pH | BOD5 - mg/L | COD mg/L | TSS mg/L | Grease mg/L | TP mg/L | NH4 mg/L | TDS mg/L | Oil mg/L | SO4 mg/L | NO2 mg/L | NO3 mg/L |
|--------|-----|----------------|-------------|-------------|----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Inlet | 7.8 | 255 | 564 | 275 | 9.7 | 9.7 | 55 | 803 | 0.9 | 194 | 0.8 | 3.5 |
| Outlet | 7.9 | 32 | 147 | 25 | 2.4 | 8.6 | 39 | 789 | 0.2 | 132 | 0.8 | 5.2 |

5.2.2.3. Starea activelor

Starea structurilor de inginerie civilă și a activelor mecanice și electrice este aceeași ca și la SEAU Chișinău, ceea ce înseamnă că reabilitarea extinsă - dacă nu chiar reconstrucția totală - ar trebui planificată în viitorul apropiat, în cazul în care se consideră că prezența unei SEAU în Colonița este relevantă.

5.2.3. RECOMANDĂRI

Starea generală a SEAU Colonița este necorespunzătoare, iar performanțele acesteia nu respectă standardul UE privind eliminarea carbonului (CCO depășește 125 mg/L la evacuare). Relevanța construirii unei noi SEAU este discutabilă și trebuie să fie legată de strategia globală a ACC privind tratarea centralizată versus tratarea descentralizată a apelor uzate (a se consulta raportul privind rețeaua de ape uzate).

5.3. STAȚIA DE TRATARE GOIANUL NOU

5.3.1. SCURTĂ DESCRIERE

Goianul Nou este una din cele șase stații de tratare Monobloc-T din Moldova (Tabel 40). Acest tip de SEAU a fost dezvoltat de compania cehă Topol Water pentru epurarea apelor uzate în comunitățile mici. Aceasta este proiectată în diferite dimensiuni standard și este livrată ca atare. Secțiunea 7 prezintă principalele caracteristici ale acestei stații ambalate care implementează procesul Reactorului de șarjă secvențial (SBR) .

| Year | Location | PE |
|------|-----------------|------|
| 2008 | Lipkani | 800 |
| 2008 | Sadaklia | 200 |
| 2007 | Goianul Nou | 200 |
| 2007 | Pirita | 100 |
| 2007 | Ștefan Vody | 1700 |
| 2005 | Rezina, Moldova | 800 |

Tabel 40 SEAU Monobloc-T în Moldova (Sursa: <http://www.topolwater.com>)

Proiectarea SEAU a fost analizată de Institutul de Proiectare a Sistemelor de Gospodărire a Apelor Acvaproiect (a se consulta Secțiunea 6). Capacitatea de proiectare este de 31,5 m³/zi, ceea ce reprezintă 200 PE. Capacitatea poate fi dublată în cazul în care este necesară o viitoare extindere.

Lucrările de construcție au început în 2009 sub supravegherea ACC. ACC exploatează stația din 2010. Nu există niciun operator pe amplasament. Toate semnalele - numărul și natura acestora nu sunt cunoscute - sunt raportate pentru a fi trimise la „centrul de dispecerat” al ACC .

Stația este amplasată subteran, iar apa tratată este evacuată intermitent într-un mic râu.



Vedere generală asupra SEAU Goianul Nou



Evacuarea apei epurate într-un mic râu din apropiere

5.3.2. CONDIȚII ACTUALE LA SEAU

5.3.2.1. Debitul apei uzate

Nu au fost puse la dispoziție date privind debitele de apă uzată tratată la SEAU Goianul Nou.

5.3.2.2. Performanțele stației de tratare

Nu au fost puse la dispoziție date privind consumul de energie.

Singurele date disponibile constau în fișa analitică de mai jos care arată că influentul este foarte diluat (CCO: 210 Mg/L, NH₄: 10 Mg/L) și că are loc nitrificarea integrală (concentrația NH₄ este sub 0,5 mg/L la evacuare).

S.A. "Apă-Canal Chișinău"

Indicii de calitate a apelor uzate transportate la SE Goianul Noi și supuse epurării pe anul 2011

| Nr.ctr. | Durlești | Unit de măsură | intrare ieșire | Trimestr I | | Trimestr II | | Trimestr III | | Trimestr IV | | Medie pe an 2011 |
|---------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------------------|
| | | | | 23.03.2011 | Medie | | Medie | | Medie | | Medie | |
| 1 | Reacția activă pH | | intrare | 8,15 | 8,15 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 2,04 |
| | | | ieșire | 8,30 | 8,30 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 2,08 |
| 2 | CBO ₅ | mgO ₂ /dm ³ | intrare | 96,00 | 96,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 24,00 |
| | | | ieșire | 7,20 | 7,20 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 1,80 |
| 3 | CBO ₂₀ | mgO ₂ /dm ³ | intrare | 127,68 | 127,68 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 31,92 |
| | | | ieșire | 9,58 | 9,58 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 2,40 |
| 4 | CCO | mgO ₂ /dm ³ | intrare | 210,00 | 210,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 52,50 |
| | | | ieșire | 25,00 | 25,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 6,25 |
| 5 | Substanțe în suspensie | mg/dm ³ | intrare | 305,00 | 305,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 76,25 |
| | | | ieșire | 10,00 | 10,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 2,50 |
| 6 | Grăsimi | mg/dm ³ | intrare | 25,80 | 25,80 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 6,45 |
| | | | ieșire | 2,20 | 2,20 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,55 |
| 7 | Fosfor total | mg/dm ³ | intrare | 12,50 | 12,50 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 3,13 |
| | | | ieșire | 3,20 | 3,20 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,80 |
| 8 | Azot de amoniu | mg/dm ³ | intrare | 10,60 | 10,60 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 2,65 |
| | | | ieșire | 0,30 | 0,30 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,08 |
| 9 | Compoziția minerală | mg/dm ³ | intrare | 1010,00 | 1010,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 252,50 |
| | | | ieșire | 1040,00 | 1040,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 260,00 |
| 10 | Detergenți (SSAS) | mg/dm ³ | intrare | 0,400 | 0,400 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,10 |
| | | | ieșire | 0,040 | 0,040 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,01 |
| 11 | Cloruri (CL ⁻) | mg/dm ³ | intrare | 80,00 | 80,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 20,00 |
| | | | ieșire | 72,00 | 72,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 18,00 |
| 12 | Sulfai (SO ²⁻) | mg/dm ³ | intrare | 120,00 | 120,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 30,00 |
| | | | ieșire | 80,00 | 80,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 20,00 |
| 13 | Nitriți | mg/dm ³ | intrare | 0,010 | 0,01 | | 0,000 | | 0,00 | | 0,000 | 0,003 |
| | | | ieșire | 0,020 | 0,02 | | 0,000 | | 0,00 | | 0,000 | 0,005 |
| 14 | Indicele coli, CBLP | I.CP/dm ³ | intrare | 2,2 x 10 ⁹ | 2,2 x 10 ⁹ | | | | | | | |
| | | | ieșire | 1,6 x 10 ⁸ | 1,6 x 10 ⁸ | | | | | | | |
| 15 | Indicele coli-fage | UFP/dm ³ | intrare | 2,2 x 10 ⁴ | 2,2 x 10 ⁴ | | | | | | | |
| | | | ieșire | 1,0 x 10 ³ | 1,0 x 10 ³ | | | | | | | |

Avizat:

Șef DACCR

A.Rusnac

Elaborat:

Șef interimar SACRE

S.Platonova

5.3.2.3. Starea activelor

Stația a fost dată în exploatare abia în 2010. Structurile sunt în bune condiții și nu a fost raportat niciun defect major.

5.3.3. RECOMANDĂRI

Noua stație este în stare generală bună, dar performanțele acesteia nu au putut fi evaluate. Dintr-o perspectivă mai largă, relevanța construirii și exploatării unei asemenea stații mici poate fi discutabilă. Această problemă este legată de strategia care ar trebui stabilită de ACC privind tratarea centralizată sau descentralizată a apelor uzate în ceea ce privește satele din jurul Chișinăului (a se consulta raportul privind rețeaua de ape uzate).

6. ACVAPROIECT

sursa:http://www.eecca-water.net/index.php?option=com_content&task=view&id=166&Itemid=40&lang=english

Conform Ordonanțelor de Guvern din Republica Moldova, Institutul de Proiectare a Sistemelor de Gospodărire a Apelor „Acvaproiect” îndeplinește următoarele sarcini:

- instituție națională principală de proiectare
- organizație principală pentru elaborarea de documentele din domeniul construcțiilor pentru baraje de apă mare și structurile acestora
- instituție principală de proiectare pentru dezvoltarea master planurilor de utilizare și protecție a apei și pentru proiectarea structurilor hidrotehnice

Institutul a fost fondat de concernul republican pentru gospodărirea apelor „Apele Moldovei” din cadrul Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare din Moldova.

Activitatea financiară este realizată în mod autosuficient.

Activitățile practice ale Institutului sunt după cum urmează:

- dezvoltarea de planuri de amenajare și amplasare a structurilor hidrotehnice, precum și planuri de alimentare cu apă a zonelor rurale
- elaborarea de planuri integrate de utilizare și protecție a apei
- planificarea cuprinzătoare a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare
- planificarea cuprinzătoare a sistemelor de irigații și evacuare
- proiectarea mijloacelor de protecție a așezărilor urbane și rurale și a terenurilor agricole împotriva inundațiilor și bălțirii
- dezvoltarea de proiecte pentru iazuri și rezervoare, elaborarea de măsuri pentru îmbunătățirea sistemelor de grinzi și activități de prevenire a alunecărilor de teren
- proiectarea de structuri hidrotehnice, stații de pompare, structuri de protecție a peștilor, posturi de transformare, linii de înaltă tensiune, automatizare și linii de comunicații
- dezvoltarea unor planuri de proiect pentru curățarea canalelor râurilor și cursurilor de apă și recultivarea terenurilor afectate
- proiectarea și construirea de puțuri arteziene și de observație, puțuri excavate, izvoare valorificate
- proiectarea de structuri hidrotehnice pentru a utiliza surse neconvenționale de energie
- realizarea de studii de inginerie geologică și ridicări de teren
- studierea calității apei, pregătirea și emiterea certificatelor relevante
- proiectarea de structuri de construcții civile și industriale
- aprovizionarea șantierelor de construcții și a firmelor cu echipamentele și materialele necesare

Pagina de Internet: <http://www.acva.md>

7. MONOBLOK - T

7.1. DESCRIERE



Monoblok-T: Mitrov 200 PE



Monoblok-T: 250 PE

Monoblok-T este o stație de tratare biologică a apelor uzate cu funcționare intermitentă a reactorului secvențial cu șarjă (SBR). Aceasta este alcătuită dintr-un bazin de acumulare, un bazin SBR și un bazin de nămol. Întreaga funcționare este controlată prin intermediul unui calculator. Aceasta permite stației de epurare a apelor uzate să varieze parametrii de procesare în funcție de calitatea și volumul de apă.

Monoblok-T poate fi echipată suplimentar cu o unitate de acces la distanță, permițând controlul, măsurarea și raportarea din orice loc de pe glob. Totuși, acest lucru depinde de accesul la o linie telefonică standard pentru accesul la internet sau un sistem GSM. Aceasta permite opțiunii de exploatare a SEAU să fie complet automatizată și controlată dintr-un sediu central.

Monoblok-T poate fi instalată pentru ape uzate urbane sau ape uzate industriale pentru care este necesară tratarea biologică. Stațiile de acest tip sunt instalate de obicei pentru capacități de la 100 PE la 1.000 PE.

Stația Monoblok-T garantează înalta calitate a apei tratate (nom. CBO5 10 mg/L sau mai puțin).

Stația completă Monoblok-T include un bazin de acumulare, un bazin SBR, un bazin de aerare și un bazin pentru nămolul în exces. Pentru fundațiile din beton monolit, toate bazinele sunt de obicei dreptunghiulare și construite ca o structură individuală care poate fi parțial sau complet acoperită. O clădire de exploatare de mici dimensiuni din lemn/cărămidă permite configurarea și monitorizarea unităților de control. De asemenea, sistemul Monoblok-T este potrivit pentru intensificare și extindere sau reconstrucție pentru a îmbunătăți eficiența stației existente.

Sistemul Monoblok-T este protejat prin Brevetul Nr. 283 156.

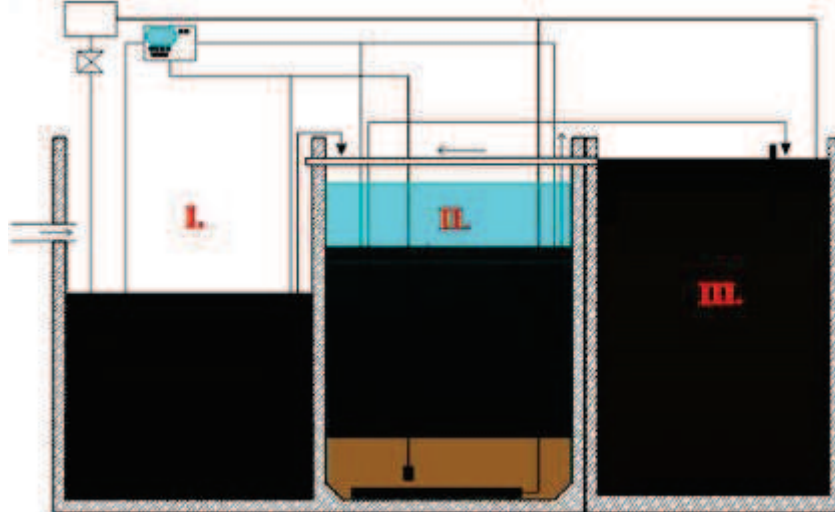
7.2. PROCESUL

Apa uzată curge în bazinul de acumulare care demarează prima etapă de activare și poate fi utilizat ca bazin de depozitare a nămolului în exces pentru volume reduse. În cele mai multe cazuri este încorporat un bazin suplimentar pentru nămolul în exces.

Din bazinul de acumulare, apa pretrată este pompată în bazinul SBR, unde prin curgere, comutatoarele sunt activate în parametrii pre-definiți în unitatea PLC pentru a începe procesul de aerare. Odată ce procesul de aerare s-a încheiat, bazinul SBR trece în faza de sedimentare care permite nămolului greu, particulelor, etc. să se depună pe fundul bazinului. Treimea din partea superioară a bazinului cu apă tratată este acum gata pentru decantare. Acest proces determină semi-submersia brațului decantorului permițând apei tratate să se infiltreze prin orificiul de evacuare a apei.

În cele din urmă, apa tratată curge într-un bazin de depozitare sau înapoi într-o sursă naturală.

7.3. SCHEMA MONOBLOK - T



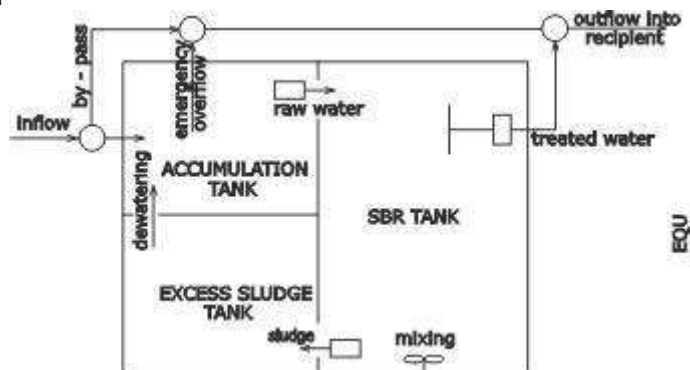
Legendă

I = Bazin de acumulare

II = Bazin SBR

III = Bazin pentru nămolul în exces

Graficul fluxului



7.4. AVANTAJELE STAȚIEI MONOBLOK-T

Generarea de apă epurată de înaltă calitate. CBO5 este aprox. 5 mg/L.

Procesul este complet automatizat, permițând unei singure persoane să comande și să monitorizeze de la distanță multiple operațiuni, ceea ce reduce costurile zilnice de întreținere.

Procesul poate fi de asemenea adaptat pentru utilizări industriale unde tratarea biologică este cerută suplimentar.

Sursa: http://ridgeford-ind.co.uk/wwtp_municipal.shtml

8. PREZENTARE GENERALĂ A SECTORULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ DIN MOLDOVA

Surse Internet:

<http://www.energyplus.utm.md/>

www.anre.md

Surse de energie electrică:

Există trei producători de energie electrică în Moldova

O parte din energia electrică este importată din Ucraina

O parte din energia electrică este importată din România

Distribuția generală a energiei electrice

Pentru tensiuni mai mari de 10 kV, Moldelectrica este responsabilă de distribuție

Distribuția energiei electrice către clienți

Mai multe companii. Union Fenosa din Chișinău.

| | Rate from 19/01/2010 | New rate from 15/04/2011 | Evolution |
|--|----------------------|--------------------------|-----------|
| | MDL/kWh | MDL/kWh | % |
| RED Union Fenosa | | | |
| - For consumers connected to high voltage networks (35 - 110 kV) | 0.95 | 1.07 | 13% |
| - For consumers connected to medium voltage networks (6 - 10 kV) | 1.33 | 1.34 | 1% |
| - For consumers connected to low voltage networks (up to 0.4 kV) | 1.33 | 1.48 | 11% |
| RED Nord | | | |
| - For consumers connected to medium voltage networks (6 - 10 kV) | 1.43 | 1.45 | 1% |
| - For consumers connected to low voltage networks (up to 0.4 kV) | 1.43 | 1.57 | 10% |
| RED Nord- Vest | | | |
| - For consumers connected to high voltage networks (35 - 110 kV) | 1.43 | 1.20 | -16% |
| - For consumers connected to medium voltage networks (6 - 10 kV) | 1.43 | 1.45 | 1% |
| - For consumers connected to low voltage networks (up to 0.4 kV) | 1.43 | 1.57 | 10% |

8.1. TARIFELE LA ENERGIE ELECTRICĂ AU CRESCUT

Sursa: <http://www.allmoldova.com>

15 aprilie 2011, ora 14:00

Pe 15 aprilie, Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică a stabilit noi tarife ale energiei electrice pentru consumatorii finali, la cererea furnizorilor de energie RED Union Fenosa, RED Nord și RED Nord-Vest. Pentru prima dată, Agenția a stabilit tarife diferite în funcție de tensiunea de alimentare din rețelele de distribuție, după cum raportează Info-Prim Neo.

Pentru consumatorii alimentați de RED Union Fenosa prin linii de joasă tensiune (0,4 kV), prețul va fi de 1,48 lei/kWh, pentru cei racordați la linii de medie tensiune (6-10 kV) - 1,34 lei/kWh, iar pentru cei racordați la linii de înaltă tensiune (35-110 kV) - 1,07 lei/kWh.

Tarifele pentru consumatorii finali alimentați de RED Nord vor fi de 1,45 și 1,57 lei/kWh, în funcție de liniile la care aceștia sunt racordați.

Clienții RED Nord-Vest vor plăti 1,57 lei/kWh, 1,45 lei/kWh și respectiv 1,20 lei/kWh.

Creșterile pentru diferite categorii de consumatori finali au variat între 0,8 și 11,3 %. Tariful pentru consumatorii alimentați de RED Nord-Vest prin linii de înaltă tensiune a scăzut cu 16,1 %.

Tarifele pentru consumatorii finali au fost majorate ca urmare a creșterii prețului mediu de achiziție a energiei electrice, a tarifului de transport al energiei și a costurilor de întreținere a rețelelor de distribuție. Agenția a redus o parte din consumul și costurile pe care furnizorii le-au cerut să fie incluse în tarif. Costurile pentru RED Union Fenosa au fost reduse cu 14,5 milioane de lei, în timp ce pentru RED Nord și RED Nord-Vest - cu 2,5 milioane lei și respectiv 9,8 milioane lei.

Noile tarife vor intra în vigoare după publicarea lor în Monitorul Oficial. Ultima modificare a tarifelor la energie electrică a fost înregistrată în ianuarie anul trecut.

9. DECIZIA #606 DIN REPUBLICA MOLDOVA

9.1. EXTRASE ÎN LIMBA ROMÂNĂ

HGM606/2000

HOTĂRÎRE Nr. 606 din 28.06.2000

privind aprobarea Programului național de valorificare a deșeurilor de producție și menajere
[...]

D. Deșeurile rezultate la tratarea și epurarea apelor

Sursele principale de producere a deșeurilor sunt:

1. stațiile de tratare a apei potabile;
2. stațiile de epurare a apelor menajere și industriale;
3. stațiile de epurare a apelor meteorice și a apelor de la spălarea automobilelor.

Actualmente, în Republica Moldova la stațiile de tratare a apei potabile se acumulează anual peste 20 mii tone de nămoluri. Din lipsa instalațiilor de epurare a apelor provenite de la spălarea filtrelor și a utilajului de deshidratare a nămolului nu se duce evidența nămolului format de fiecare întreprindere, nu sunt condiții pentru depozitarea și utilizarea lui. Deshidratarea nămolului în cele mai bune cazuri are loc în condiții naturale în bazine acumulative cu depozitarea ulterioară la rampele de gunoi. La aceste întreprinderi apele de la spălarea filtrelor nu se utilizează, fapt care vine în contradicție cu cerințele actelor normative și legislative în vigoare. Nu este soluționată problema deșeurilor lichide provenite de la stațiile de epurare a apelor reziduale industriale și meteorice.

În prezent instalațiile comunale de epurare a apelor uzate au o capacitate de 664 mii m³/zi. Volumul sedimentului format în rezultatul funcționării acestor instalații constituie un milion m³/an. În majoritatea cazurilor, deshidratarea sedimentelor se produce la câmpurile de nămol cu o suprafață totală de circa 82 ha.

Sedimentele sunt deshidratate până la umiditatea de 75-80% timp de 10-20 zile. Dehelmintizarea nămolului se efectuează doar parțial (50-60%).

Dezinfectarea sanitară, prezența macro- și microelementelor necesare pentru creșterea plantelor face posibilă utilizarea sedimentelor în gospodăria urbană în calitate de îngrășămintă organice. Sedimentele de la instalațiile de epurare a apelor meteorice actualmente nu sunt supuse evidenței. Lipsesc terenurile de deshidratare a lor, nu se ține cont de volumul și metodele utilizării nămolului, inclusiv a celui poluat cu tetraetil plumb.

În mun. Chișinău, firma indiană „BAPL” a început construcția unei stații de tratare a nămolului din instalațiile comunale, însă din lipsa asigurării financiare lucrările au fost sistate. S-au elaborat proiecte pentru construcția unor stații de deshidratare mecanică a nămolurilor în mun. Bălți, or. Orhei și Ștefan Vodă, care vor soluționa parțial această problemă.

Ținând cont de cele expuse și întru ameliorarea stării mediului în republică, în programul de valorificare a deșeurilor sunt incluse măsuri concrete (pct. 50-55 din comp.XI).

[...]

Extras din Planul de acțiuni în conformitate cu HG 606

| | | | |
|----|--|--|-----------|
| 50 | Organizarea și efectuarea investițiilor asupra compoziției și calității nămolurilor de la stațiile de epurare a apelor uzate și elaborarea recomandărilor privind utilizarea lui | Autoritățile Publice Locale, Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Institutul de Chimie | 2001-2002 |
| 51 | Inventarierea instalațiilor de tratare a apei potabile și de epurare a apelor uzate în scopul determinării volumelor nămolurilor captate și neutilizate și gradul de îndeplinire a lucrărilor la obiectele respective (în faza de construcție) | Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Autoritățile Publice Locale | 2001-2002 |
| 52 | Elaborarea documentației de proiect și construcția instalațiilor de epurare a apelor provenite de la spălarea filtrelor la stațiile de tratare a apei (acolo unde ele lipsesc) | Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Autoritățile Publice Locale | 2001-2003 |
| 53 | Efectuarea investigațiilor agrotehnice ale nămolurilor de la stațiile de epurare în scopul determinării modului de utilizare a lor în calitate de îngrășăminte organice în agricultură și silvicultură, cu elaborarea proiectelor respective | Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Ministerul Agriculturii și Industriei Prelucrătoare, Autoritățile Publice Locale, Primăria municipiului Chișinău, CS „Apă-Canal” | 2002-2003 |
| 54 | Elaborarea documentelor de proiect, executarea lucrărilor de construcție privind deshidratarea nămolurilor de la instalațiile mun. Chișinău | Primăria mun. Chișinău, CS „Apă-Canal” | 2001-2005 |
| 59 | Elaborarea documentației de proiect și executarea, în baza studiului de fezabilitate, a lucrărilor pentru obținerea biogazului la stațiile de epurare a apelor uzate din mun. Chișinău, Bălți și alte localități | Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Primăriile mun. Chișinău și Bălți, Primării, C.S. „Apă-Canal” | 2005 |
| 60 | Finalizarea lucrărilor de construcție a instalațiilor de deshidratare a nămolului de la stațiile de epurare din mun. Chișinău, ținându-se cont de modernizarea tehnologiilor | Primăria mun. Chișinău, C.S. „Apă-Canal” | 2005 |

9.2. TRADUCERE ÎN LIMBA ENGLEZĂ

HGM606/2000

Decision # 606 dated 28.06.2000 for the approval of the National Programme for valorization of industrial and domestic waste.

[...]

D. Waste resulting from water and waste water treatment

The main sources of waste production are:

1. drinking water treatment plants
2. wastewater treatment plants and industrial
3. storm water treatment plants and water from car washing

Currently over 20,000tons of sludge accumulate annually at water treatment plants in Moldova. The lack of treatment facilities from cleaning filters and sludge dewatering equipment does not allow the recording of sludge produced by each company, not conditions for storing and using it. In the best case sludge dewatering takes place under natural conditions in drying beds. Industrial customers do not filter water used for washing, which comes in contradiction with the requirements of normative and legislative acts in force. Not addressed the problem of sludge from waste water treatment plants and industrial storm.

Sediments are dried until the moisture content reaches 75-80% for 10 to 20 days. Helminth eggs removal in the sludge is only partially performed (50-60%).

Disinfection of health, the presence of macro-and micro elements necessary for plant growth makes the use of urban household sediments as organic fertilizer. Sediment from storm water treatment facilities are not currently subject to. Absence of drying them does not take into account the volume and methods of use of sludge, including the one polluted with tetraethyl lead.

Currently municipal waste water treatment facilities have a capacity of 664,000m³/day. The volume of sludge resulting from the operation of these facilities is one million m³/year. In most cases, sludge dewatering is performed in drying beds with a total area of about 82ha.

The Indian company "BAPL" started the construction of a facility for the treatment of municipal sludge in Chișinău, but the works were stopped due to the lack of funds. Project have been developed for the construction of mechanical dewatering facilities in Bălți, Orhei and Ștefan Vodă, that will partially solve the problem.

Taking into account the fully exposed and environmental improvements in the country, concrete measures are included in the program for waste recovery (section 50-55 of comp.XI).

[...]

Extract from the action plan of HGM 606/2000

| # | Action | Institution in charge | Implementation period |
|----|---|--|-----------------------|
| 50 | Organization and investments on the composition and quality sludge from waste water treatment plants and develop recommendations on the use | Local Public Authorities, Ministry of Environment and Spatial Planning, Institute of Chemistry | 2001-2002 |
| 51 | Inventory of drinking water treatment plants and sewage treatment in order to determine the volume of sludge collected and used and the degree of fulfillment of works on these objects(under construction) | Local Public Authorities, Ministry of Environment and Spatial Planning, | 2001-2002 |
| 52 | Develop project documentation and construction of water treatment plants from washing filters at water treatment plants (where they are missing) | Local Public Authorities, Ministry of Environment and Spatial Planning, | 2001-2003 |
| 53 | Conducting investigations of agro sewage sludge from waste water in order to determine how to use them as fertilizer in agriculture and for estryorghanice with the development of these projects | Ministry of Environment and Spatial Planning, Ministry of Agriculture and Processing Industry, "Local Public Authorities, Chisinau municipality, CS" Apă-Canal " | 2002-2003 |
| 54 | Develop project documents, execution of construction on the plants mun. Chișinău dewatering sludge | Chisinau municipality, CS "Apă Canal" | 2001-2005 |
| 59 | Develop project documentation and enforcement in the feasibility study, works for obtaining biogas from waste water treatment plants in Chișinău, Bălți and other localities. | Ministry of Environment and Spatial Planning, Chișinău and Bălți Municipalities, CS "Apă Canal" | 2005 |
| 60 | Completion of the construction of sludge dewatering facilities to sewage treatment plants in Chisinau, taking into account the modernization of technologies. | Chisinau municipality, CS "Apă Canal" | 2005 |

10. PRODUCȚIA DE BIOGAZ DIN MOLDOVA

<http://thecogas.com/2010/05/18/biogas-project-moldava-near-to-chisinau/>

Proiect instalație de biogaz din Moldova (în apropiere de) Chișinău

18 mai 2010

În septembrie 2005, Thecogas B.V. a demarat construcția unei stații de biogaz în Moldova. Stația de biogaz a fost construită pe terenul unei mari ferme în apropierea capitalei Chișinău. Proiectul a fost demarat după ce Thecogas B.V. a semnat un contract cu BTG (Biomass Technology Group) din Enschede. Thecogas s-a angajat să construiască bazinul de beton pe plan local, a montat izolația, instalațiile de căldură și energie, agitatorul și pompele. Este interesant faptul că foile din material corugat (care ar fi utilizate în mod normal) au fost înlocuite cu plăci din oțel inoxidabil ca material de căptușire pentru exteriorul bazinului.

Instalația CHP (instalație combinată de căldură și electricitate) are o putere de 85 kW și produce exact cantitatea de energie de care are nevoie compania. Prin urmare, instalația nu furnizează energie înapoi către rețeaua de energie electrică. A se consulta imaginea de mai jos.



11. PROIECT STAȚIE DE INCINERARE ÎN CHIȘINĂU

Studiu de caz național: „O analiză a impactului reformei politicilor naționale asupra implementării proiectelor de energie regenerabilă în Republica Moldova”; noiembrie 2009; Națiunile Unite - comisia economică pentru Europa, Programul Eficiență energetică 21; Număr proiect: ECE/GC/ 2008/033; Titlul proiectului: Atenuarea schimbărilor climatice prin finanțarea investițiilor de eficiență energetică

<http://www.clima.md/files/EficientaEnergetica/Studii%20de%20caz/CaseStudyMoldova.pdf>

11.1. DESCRIERE TEHNICĂ

11.1.1. STAȚIA DE RECUPERARE ENERGETICĂ A DEȘEURILOR DIN CHIȘINĂU (WTE PP CHIȘINĂU)

Scurtă descriere: Deoarece nu există informații detaliate privind tehnologia care va fi aplicată de către investitor, se presupune că aceasta va fi cea de „recuperare energetică a deșeurilor” răspândită la nivel mondial, un exemplu fiind Stația de recuperare energetică a deșeurilor AEB din Amsterdam [11].

Stația va fi construită în zona municipiului Chișinău, în apropierea Stației existente de epurare a apelor uzate Chișinău. Stațiile de recuperare energetică a deșeurilor (WTE) au două scopuri: eliminarea ecologică a deșeurilor solide și generarea de energie electrică.

Toată cantitatea de deșeuri produse în Chișinău va fi incinerată în stația respectivă, iar energia produsă va fi utilizată pentru generarea de energie electrică. Tehnologia care va fi aplicată este importată și poate fi considerată un transfer de know-how. Principala tehnologie de recuperare energetică a deșeurilor este arderea deșeurilor solide urbane (DSU) primite ca atare pe un grătar în mișcare. Buncărul de alimentare (Figura 1) al cuptorului de termovalorizare este menținut plin de deșeuri solide. În partea inferioară a buncărului, un distribuitor cu piston acționat hidraulic împinge solidele spre gura de alimentare a grătarului. De acolo, stratul de solide se deplasează încet spre gura de evacuare datorită gravității și mișcării periodice a barelor grătarului. În multe cuptoare de termovalorizare, cum e cazul spre exemplu la Stația AEB din Amsterdam, grătarul este o bandă transportoare orizontală [7].

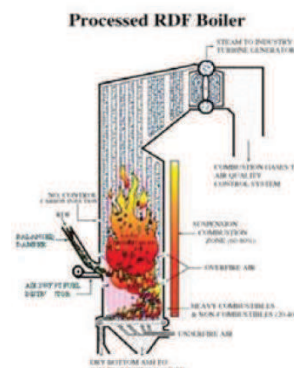


Figura 1: Procesele unui boiler cu combustibil derivat din deșeuri (CDD)

11.1.2. POTENȚIALUL DE RECUPERARE ENERGETICĂ AL REPUBLICII MOLDOVA

Conform [12], serviciile municipale din Moldova înregistrează anual circa 1.143 -1,266 mii m³ de deșeuri solide urbane (DSU) transportate la rampe de gunoi. Pe baza informațiilor colectate cu privire la caracteristicile DSU și numărul populației din localitățile relevante [14], a fost calculată cantitatea de DSU generate de o persoană. Aceasta variază de la 0,25 kg/locuitor în Nisporeni sau Cimișlia până la 0,8 kg/locuitor în Bălți și 1,3 kg DSU/locuitor în Chișinău.

Extrapolând aceste valori la celelalte localități, se presupune că anual vor fi generate următoarele cantități de DSU în localitățile din Republica Moldova, inclusiv în Municipiul Chișinău (Tabelul 2).

Valoarea calorică a DSU din Moldova este mult mai mică decât cea din Europa de Vest și este egală cu aproximativ 1100 kcal/kg [15]. Valoarea totală a energiei conținute în DSU generate anual în Moldova este egală cu 0,86 TWh, inclusiv 0,48 TWh/an pentru DSU din Chișinău. Din cauza eficienței foarte scăzute a tehnologiei de recuperare energetică a deșeurilor, energia electrică livrată pentru consum de către o astfel de stație nu ar putea depăși 0,095 TWh/an.

Tabelul 2: Cantitatea anuală de DSU generate în Republica Moldova

| Locality | Inhabitants | Tones /year | Locality | Inhabitants | Tones /year | Locality | Inhabitants | Tones /year |
|--------------|-------------|------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------|-------------|
| Chisinau | 785,087 | 372,708 | Soroca | 101,489 | 11,234 | Telenești | 74,916 | 7,233 |
| Bălți | 148,114 | 20,073 | Anenii Noi | 83,105 | 8,386 | Ungheni | 117,219 | 13,957 |
| Briceni | 76,590 | 7,463 | Călărași | 79,604 | 7,884 | Basarabeasca | 29,500 | 2,135 |
| Donușeni | 46,388 | 3,774 | Criuleni | 72,787 | 6,945 | Cahul | 123,808 | 15,176 |
| Drochia | 91,492 | 9,641 | Dubăsari | 35,211 | 2,655 | Cantemir | 63,406 | 5,733 |
| Edineț | 83,884 | 8,499 | Hincești | 123,499 | 15,118 | Căușeni | 92,904 | 9,859 |
| Fălești | 93,600 | 9,968 | Ialoveni | 97,987 | 10,664 | Cimișlia | 62,903 | 5,670 |
| Florești | 91,492 | 9,641 | Nisporeni | 67,386 | 6,235 | Leova | 53,896 | 4,600 |
| Glodeni | 62,893 | 5,669 | Orhei | 125,915 | 15,576 | Ștefan Vodă | 72,498 | 6,906 |
| Ocnita | 56,801 | 4,936 | Rezina | 53,200 | 4,521 | Taraclia | 44,609 | 3,587 |
| Rîșcani | 71,297 | 6,746 | Strășeni | 91,491 | 9,640 | Găgăuzia | 159,717 | 22,632 |
| Sîngerei | 93,906 | 10,016 | Șoldănești | 44,109 | 3,535 | | | |
| TOTAL | | 3,572,703 inhabitants | | | | | 669,013 tones/year | |

Pentru a determina reducerea emisiilor de CO₂ rezultate din exploatarea Stației Chișinău au fost luați în considerare trei factori: reducerea emisiilor prin excluderea generării de CH₄ din DSU la rampa de gunoi; emisiile de CO₂ provenite de la gaze naturale arse utilizate pentru îmbogățirea și uscarea deșeurilor pentru ardere; plus reducerea emisiilor de CO₂ prin transferarea energiei electrice produse în centrale tradiționale.

- Conform Tabelului 4 de la [13], generarea specifică de CH₄ din DSU este egală cu 0,0516 t CH₄/t DSU. Utilizând această valoare și datele din tabelul de mai sus, obținem o reducere a emisiilor de CO₂ de 403,72 mii t prin excluderea generării de CH₄.
- Din cauza valorii calorice scăzute a DSU din Chișinău și umidității ridicate a acestora, se folosesc gaze naturale pentru a îmbogăți și usca deșeurile folosite drept combustibil pentru a menține arderea în arzătorul Stației de recuperare energetică. În acest scop se vor arde circa 48,11 milioane m³ de gaze naturale anual, producând aproximativ 90 mii t CO₂/an.
- Pentru a calcula reducerea emisiilor de CO₂ prin transferarea energiei electrice produse într-o centrală tradițională, este utilizat combustibilul convențional pentru generarea tradițională de energie, și anume gaze naturale pentru care valoarea implicită IPCC [10] de 56,1 t CO₂/TJ se aplică. Energia electrică produsă la Stația de recuperare energetică din Chișinău o va înlocui pe cea produsă într-o centrală tradițională a cărei eficiență nu depășește 40 %. În astfel de condiții, potențialul de reducere

a emisiilor de CO₂ prin exploatarea Stației de recuperare energetică din Chișinău ar fi de 132,2 mii t CO₂/an.

Reducerea totală a emisiilor de CO₂ prin exploatarea Stației de recuperare energetică din Chișinău va fi egală cu 445,9 mii tCO₂/an.

11.2. DESCRIERE FINANCIARĂ

11.2.1. INVESTIȚII

Investițiile atrase pentru implementarea proiectului WTE PP Chișinău se ridică la circa 200 milioane de Euro [16].

11.2.2. COSTURI

Este prematur să se evalueze cu exactitate costurile directe și indirecte ale proiectelor analizate în condițiile în care acestea nu sunt încă implementate. Chiar și așa, unele costuri ar putea fi estimate:

Costurile de exploatare și întreținere pentru WTE PP Chișinău sunt determinate pe baza costurilor de exploatare și întreținere ale Stației de recuperare energetică din Amsterdam [11], ajustate la condițiile din Chișinău. În special în materie de costuri medii salariale per angajat care sunt considerate de 10 ori mai mici decât cele pentru Amsterdam.

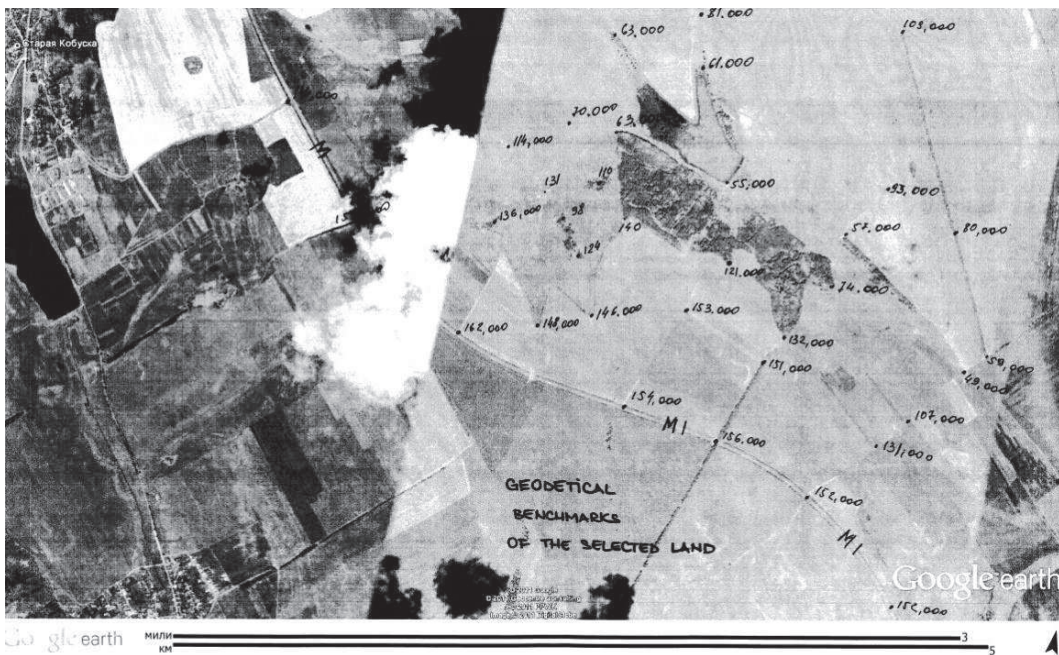
Tabelul 3: Comparația costurilor de exploatare și întreținere pentru stațiile de recuperare energetică din Chișinău și Amsterdam

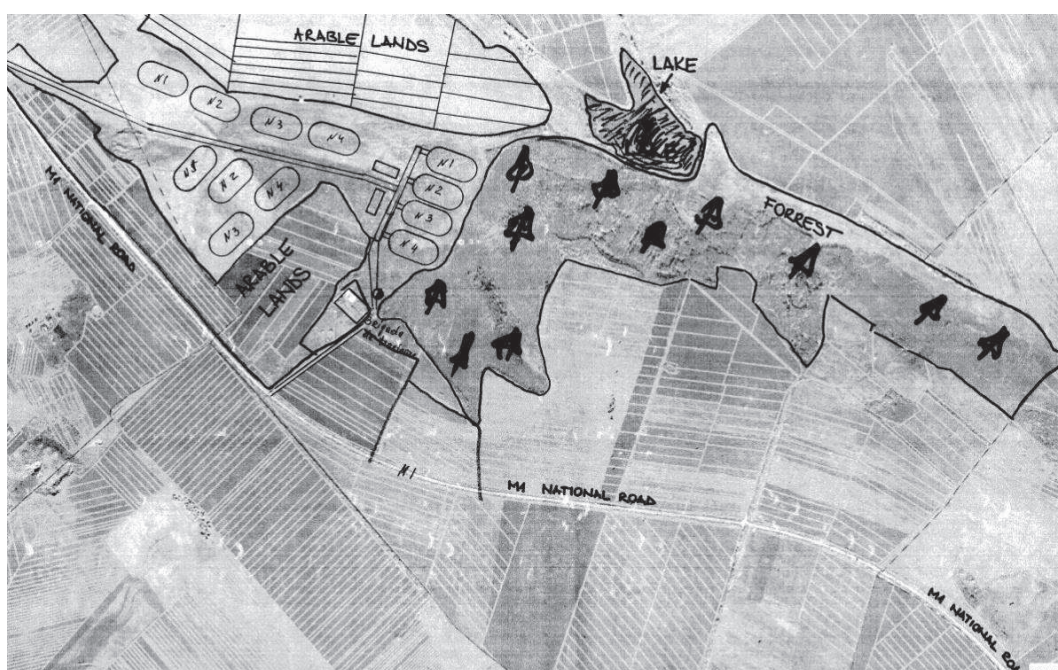
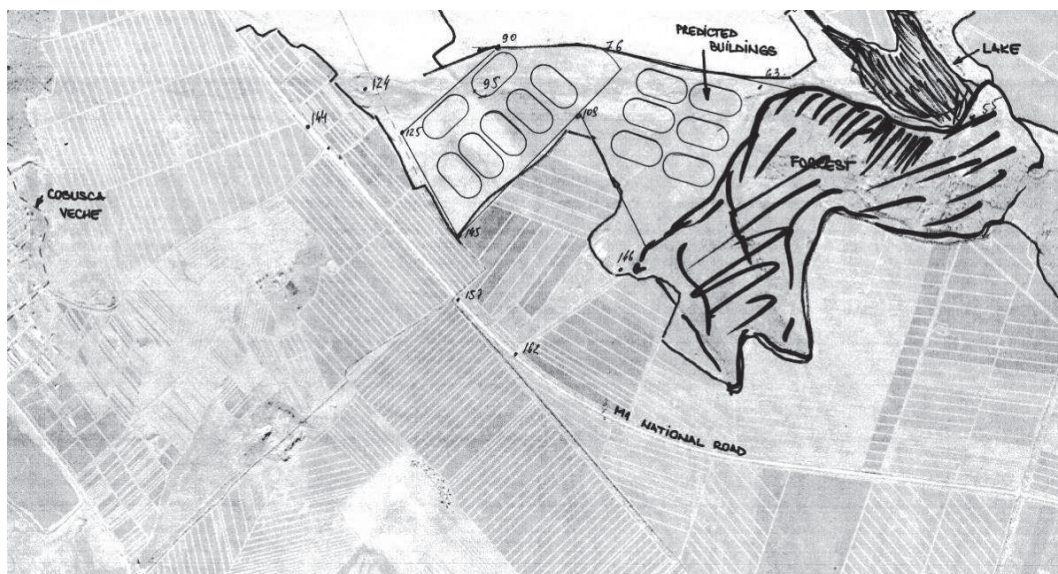
| O&M Costs at WTE PP | Unit | Amsterdam WTE | Chisinau WTE |
|--|-------------------|---------------|--------------|
| Number of waste processed | tone | 800,000 | 372,665 |
| Number of employees | persons | 300 | 140 |
| Number of employees per 1 tone processed | person/tonne | 0.000375 | 0.000375 |
| Per month remuneration at WTE PP | Euro/month/person | 3,911 | 403 |
| Personnel costs | thou Euro | 14,078 | 676 |
| Maintenance costs | thou Euro | 14,717 | 6,856 |
| Residue processing costs | thou Euro | 8,903 | 4,147 |
| Rent and leases | thou Euro | 16,827 | 1,500 |
| Other operating expenses | thou Euro | 11,751 | 1,000 |
| TOTAL O&M costs | thou Euro | 66,276 | 14,179 |

Costurile totale de exploatare și întreținere pentru WTE PP Chișinău se vor ridica la 14,178 milioane de euro pe an.

Durata de funcționare a stației este de 30 ani [16], astfel încât amortizarea anuală va fi de 6,67 milioane de euro.

12. AMPLASAMENTUL PROPUȘ PENTRU RAMPA DE GUNOI





13. FERMENTAREA ANAEROBĂ A NĂMOLULUI ÎN STAȚIILE DE EPURARE A APELOR UZATE DIN EUROPA DE EST

| Country | Location | Name of the plant | Capacity PE | Capacity m ³ /d | Sludge Treatment | End use | Quantity of sludge produced tSS/d | Odour treatment | Biogas recovery | Details about Cogeneration (if any) |
|-----------------|--|----------------------------|-------------|----------------------------|---|---|-----------------------------------|-----------------|--|---|
| BULGARIA | SOFIA | KUBRATOVO | 1,800,000 | 480,000 | Anaerobic digestion | | | | Biogas Recovery into Cogeneration (Heat and Electricity) | 3 cogenerators. Each consumes 8,000 m ³ of biogas per day. The energy generated by each unit is equal to 1,063 kWh of electrical and 1,088 kWh of thermal energy |
| CZECH REPUBLIC | HRADEC KRALOVE AND SURROUNDINGS | HRADEC KRALOVE | 141,000 | 61,995 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge | Landfill | | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | USTI NAD LABEM - NESTEMICE | 169,000 | 51,840 | Static thickening, Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 7.7 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | LIBEREC | 90,333 | 54,806 | Static thickening, Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 6.06 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | BYSTRAN | 104,185 | 31,220 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 4.3 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | CESKA LIPA | 60,000 | 27,672 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge, Composting | Composting | | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | DECIN BOLETICE | 68,000 | 13,608 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 1.95 | Biological | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | LITOMERICE | 97,970 | 9,312 | Anaerobic digestion, dewatering by belt filter, Composting | Composting | | | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | MOST CHANDV | 63,260 | 18,550 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge, Composting | Composting | | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | NORTH BOHEMIA | UDLICE | 50,183 | 17,332 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 2.05 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | OLOMOUK | PROSTEDV | 108,000 | 21,500 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 2.76 | Biological | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | OLOMOUK | ZUN - MALENOVICE | 207,000 | 40,000 | Anaerobic digestion, Dewatering by belt filter, Dewatering by centrifuge | Handover to specialized company for reuse | 5.17 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | PLZEN | PLZEN | 375,000 | 127,500 | Anaerobic digestion, Dewatering by filter press, | recultivation of landfills | | NA | Biogas recovery into energy | 3 units of cogeneration - 520 Kwh Each |
| CZECH REPUBLIC | PRAGUE | UCOV TROJA | 1,641,600 | 600,000 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 118 | Biological | Biogas recovery into energy | Biogas recovery of sludge digestion tanks - 4 Bioreactors (1 MW each - energy recovery Energy produced / energy consumed: 75 % |
| CZECH REPUBLIC | PRIBRAM RICANY | PRIBRAM | 76,300 | 19,000 | Anaerobic digestion, Dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 2.3 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | KLADNO, MELNICK, PART OF PFRAUJE EAST AND WEST REGIONS, RKOVENI AND MLADA BOLESLAV | KRALUPY NAD VLATVOU | 59,667 | 12,853 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge, | Passed to the authorized company | 1.15 | NA | NA | NA |
| CZECH REPUBLIC | KLADNO, MELNICK, PART OF PFRAUJE EAST AND WEST REGIONS, RKOVENI AND MLADA BOLESLAV | KLADNO VRAPICE | 86,350 | 43,718 | Anaerobic digestion, Dewatering by belt filter, Dewatering by centrifuge | Passed to the authorized company | 2.3 | NA | NA | NA |
| HUNGARY | BUDAPEST | PEST SUD | 293,000 | 80,000 | Static thickening Anaerobic digestion Dewatering by centrifuge | Agriculture or Landfill | 15 | Biological | Biogas Recovery in Cogeneration | Cogeneration capacity: 3 MW Energy produced / energy consumed: 42 % |
| HUNGARY | BUDAPEST | PEST NORTH | | 200,000 | Aerobic digestion, dewatering by filter press | Landfill | 70 | Biological | Biogas recovery in cogeneration | Cogeneration capacity: 1.5 MW Energy produced / energy consumed : 67 % |
| HUNGARY | SZEGED | SZEGED | 230,000 | 60,000 | Anaerobic digestion Dewatering by centrifuge Composting | Composting | 9.5 | Biological | Biogas Recovery in Cogeneration | 2 gas engines (energy and heat) |
| SLOVAK REPUBLIC | BANSKA BYSTRICA REGION | BREZNO | 50,000 | 13,220 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge | Composting | 1 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | BANSKA BYSTRICA REGION | LUCENEC | 64,690 | 17,885 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge | Land application - Composting | 1.5 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | BANSKA BYSTRICA REGION | ZVOLEN | 80,500 | 22,922 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge | Land application - Composting | 2.6 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | BANSKA BYSTRICA REGION | ZIAR NAD HRONDOM | 16,964 | 33,903 | Anaerobic digestion, dewatering by belt filter | Land application - Composting | 0.5 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | POPRAJ DISTRICT | SPISSKA NOVA VES | 82,418 | 23,245 | Anaerobic digestion, dewatering by centrifuge, Composting | Composting | 2.7 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | POPRAJ DISTRICT | POPRAJ - MATEJOVCE | 143,206 | 46,980 | Anaerobic digestion Dewatering by centrifuge Composting | Composting | 3.44 | NA | NA | NA |
| SLOVAK REPUBLIC | POPRAJ DISTRICT | KEZMARK | 56,000 | 16,245 | Anaerobic digestion, dewatering by belt filter, dewatering by drying beds, Composting | Composting | 1.68 | NA | NA | NA |