



A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
CLUJ NAPOCA, 2018

EFICIENTIZAREA STAȚIILOR DE EPURARE. STUDIU DE CAZ: SEAU CONSTANȚA NORD

Nicolae ION, Mariana PANAITESCU, Valeriu Nicolae PANAITESCU

STREAMLINE OF WASTE WATER TREATMENT PLANT. CASE STUDY: CONSTANTA NORD WWTP

This paper aims to present the present situation of the waste water treatment plant and methods to efficiency what is available to present day. Really there are many methods that may be possible but not always at the disposal of treatment plants. This is the struggle all sewage treatment faces in the continuing need to have as much money as possible to make this activity more attractive.

Keywords: waste water treatment plant, streamline, energy

Cuvinte cheie: instalație de tratare a apelor reziduale, eficiență energetică

1. Introducere

Așa cum este și moto-ul S.C R.A.J.A. S.A Constanța „Apa este viață” tot așa de important este și activitatea de epurare a apelor uzate, pentru că în situația în care nu se epurează apele uzate atunci emisarul în care ajung aceste ape riscă să nu mai facă față singur, prin procesul de autoepurare, și să facă imposibilă supraviețuirea majorității vietăților care trăiesc în emisar. Din păcate activitatea de epurare a apelor uzate este puțin atrăgătoare deoarece singura sursă de venit este cea care se obține pentru serviciile de canalizare, care ca și epurarea nu aduce plusvaloare decât grație sursei sus amintite. În aceste condiții se

urmărește un cost cât mai mic pentru operarea acestor servicii. Pe aceeași linie se încadrează și utilajele dintr-o stație de epurare care trebuiesc alese mai întâi în funcție de capacitatea stației de epurare iar în al doilea rând se urmărește o perioadă de viață cât mai lungă care încep de la minim 5 – 10 ani. Chiar dacă nu este una dintre cele mai rentabile activități epurarea apelor uzate a devenit foarte importantă, iar nivelul de epurare foarte ridicat în prezent ajungându-se în unele zone ca apa epurată să fie reintrodusă direct în consum.

În acest moment este foarte important să protejăm natura și una din căile prin care se poate face asta este și epurarea apelor reziduale. Așa se face că dacă la începutul secolului XXI S.C R.A.J.A. S.A. Constanța avea în operare 5 stații de epurare în acest moment sunt în operare 16 stații de epurare iar 8 stații de epurare sunt în



diferite stadii de construcție.

Fig. 1 Imagine cu vechea stație de epurare Constanța Nord

Chiar dacă nu toate cele 16 stații de epurare care sunt în operare S.C. R.A.J.A.S.A. sunt noi, o parte din ele au ajuns grație faptului că nu mai este doar un operator de servicii

de apă și canalizare la nivelul județului Constanța ci este unul dintre cei mai importanți operatori la nivel național care operează în 6 județe la nivel național, aproape jumătate din acestea sunt noi construite iar celelalte au fost modernizate.

2. Scurtă descriere a SEAU Constanța Nord

Cea mai performantă este stația de epurare Constanța Nord care are cele mai bune rezultate atât în ceea ce privește calitatea apei epurate dar și a prețului de cost pe m³ de apă epurată. Capacitatea

maximă care poate intra în stația de epurare fiind de aproximativ 10 m^3 pe secundă.



Fig. 2 Imaginea noii stații de epurare Constanța Nord

Stația de epurare este echipată cu două grătare rare automate, trei grătare dese automate și unul manual pentru situații de avarie și două poduri deznisipatoare care operează patru linii, aceasta fiind treapta de curățare mecanică. În cadrul treptei de curățare mecanică se face o curățare grosieră la grătarele rare urmată de o curățare accentuată cu ajutorul grătarelor dese pentru ca în final apele reziduale să fie curățate atât de nisip cât și de grăsimi la deznisipatoare. Nisipul este ținut în suspensie grație aerului furnizat de suflantele mici prin intermediul unor fante mici practicate în două coloane situate puțin deasupra nivelului inferior din deznisipator. Nisipul este aspirat de pompele submersibile, care se deplasează odată cu podul deznisipator,

În timp ce grăsimile sunt colectate de o perie care le împinge în puțurile de grăsimi. Pentru treapta de epurare biochimică există patru bioreactoare, care sunt legate la stația suflantele mari.

Sunt anumite zone din bioreactoare ce trebuie aerate iar aerul necesar aerării este furnizat de aceste suflante. Este denumită treaptă biochimică întrucât pe lângă epurarea biologică care se face în bioreactoare se face și o defosforizare ridicată care presupune un aport de sulfat feric. De fapt în funcție de nivelul de încărcare al apelor reziduale uneori este nevoie de diferite substanțe chimice care să accentueze epurarea acestor ape cu mare încărcătură. Mai există și patru decantoare secundare din care iese practic apa epurată către emisar și stația de deshidratare a nămolului în exces. Principiul de funcționare a stației de epurare este acela de a funcționa cu ajutorul nămolului recirculat dar concentrația acestuia trebuie ținută între 3 – 5 % substanță uscată, iar aceasta se face prin deshidratarea nămolului în exces. Trebuie amintit că apa circulă în interiorul stației de epurare gravitațional cu două excepții la intrarea la grătarele dese apa este ridicată cu ajutorul pompelor de la stația pompare admisie și mai apoi nămolul recirculat care se întoarce de la decantoarele secundare prin camera de distribuție decantoare secundare și ajung în camera de distribuție bioreactoare unde se amestecă cu apa uzată care vine de la treapta de curățare mecanică prin intermediul pompelor RÂS care le ridică în camera de distribuție bioreactoare.

În cadrul gospodăriei de nămol regăsim patru centrifuge fiecare cu câte o pompă de alimentare și o pompă de polimer, două tank-uri de omogenizare, trei stații de polimer, trei transportoare, și containerele de nămol care au o capacitate de 10 to. Din figura 2 se poate observa configurația stației de deshidratare a nămolului din cadrul SEAU Constanța Nord.

Există patru moduri de lucru în care se poate opera centrifugele: ● modul de lucru continuu; ● modul de lucru discontinuu; ● modul de lucru secvențial; ● modul de lucru discontinuu cu îndepărtarea manuală a spumei.

Această stație de epurare a funcționat doar în modul de lucru continuu și discontinuu. În fapt aceste moduri de lucru se referă la modul de încărcare/descărcare al tank-urilor de omogenizare. În modul de lucru discontinuu se face și o îngroșare a nămolului din acestea, spre diferență de celelalte trei moduri de lucru.

Spre diferență de modul de lucru continuu în care tank-urile îngroșătoare sunt alimentate continuu iar alimentarea centrifugelor se face continuu din ambele tank-uri de omogenizare, în modul de lucru

discontinuu tank-urile de omogenizare se umplu alternativ, după umplere există un timp setat pentru decantarea nămolului, după care o parte din supernatant (apa limpede decantată de la suprafața tank-ului) este eliminată (se fac setări pentru nivelul până care se elimină supernatantul), după care se deschide.

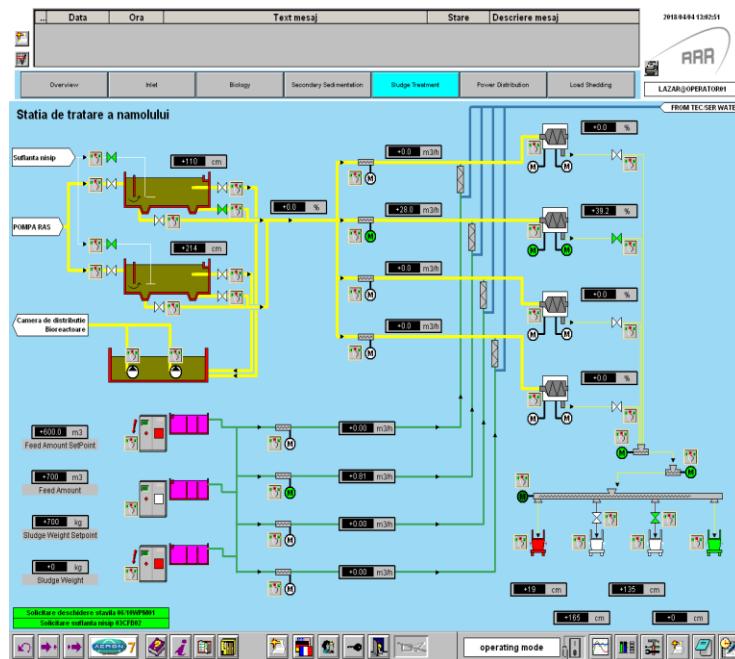


Fig. 3 Imagine de proces - stația deshidratare nămol

Vâna de aer și după o perioadă de timp se permite alimentarea centrifugelor, operații enumerate care se repetă la fiecare nouă încărcare a unui tank de omogenizare. Stațiile de polimer pot lucra cu polimer sub formă de pulbere cât și sub formă de emulsie. Polimerul este folosit pentru legarea flocoanelor de nămol în jurul particulelor de polimer, dar din păcate acesta rămâne activ încă o perioadă de timp după ce se încheie operația de deshidratare. Acesta este unul dintre motivele pentru care este folosit la scară foarte redusă în agricultură pentru fertilizarea terenurilor agricole.

3. Eficientizarea SEAU Constanța Nord

Un aspect foarte important în ceea ce privește conducerea eficientă a unei stații de epurare este acela că nu poate exista o

conducere eficientă atâta timp cât nu există un personal calificat și bine instruit. Cum de altfel este foarte important ca în colectiv fiecare să-și fi însușit responsabilitățile, funcția și nu în ultimul rând cunoașterea scării ierarhice. Este imperios necesar ca atribuțiile fiecărei persoane să fie foarte bine și foarte clar definite indiferent de postul ocupat. Aceste sarcini indiferent de natura lor, atribuții operaționale sau de întreținere, trebuind îndeplinite întotdeauna fără întârziere, întotdeauna în timp util, deoarece întârzierile apărute pot influența bunul mers al stației de epurare.

Finalizarea tuturor lucrărilor de întreținere trebuie aduse la cunoștință conducerii în mod corespunzător, aceasta fiind o premiză obligatorie pentru evaluările lunare sau anuale. Acestea stând la baza estimării eficienței lucrărilor și la recunoașterea optimizărilor posibile în cadrul lucrărilor de întreținere utile și necesare. Dar optimizarea nu trebuie să se limiteze la lucrările de întreținere ci trebuie implementate mai ales în fluxul tehnologic.

Principalele surse de venit a stațiilor de epurare sunt cele obținute din irigarea terenurilor agricole cu ajutorul apei epurate, folosirea nămolului deshidratat ca îngrășământ și grație unor cercetări efectuate la Universitatea Ovidius din Constanța de către un grup de cercetare coordonat de Prof.univ.Dr.Ing. Eden Mamut, după incinerarea nămolului cenușa rezultată poate fi folosit la fabricarea dalelor și pavelelor. Din păcate în aceste momente nici una din variantele prezentate nu aduc venituri stațiilor de epurare din România întrucât doar o mică parte din nămolul rezultat în urma procesului de epurare este folosit experimental pe suprafețe mici în țară. De irigat nu se irigă nici un teren agricol cu apă epurată iar în ceea ce privește cercetările realizate de grupul de cercetători de la Universitatea Ovidius din Constanța în prezent se caută surse de finanțare pentru acest proiect. O altă mare problemă în ceea ce privește stațiile de epurare este aceea că sunt mari consumatori de energie electrică. Iar în cadrul stației de epurare, ponderea cea mai mare în ceea ce privește consumul de energie electrică este cel de pe bioreactoare. În tabelul 1 este prezentat consumul de energie electrică pe o lună, atât pe întreaga stație de epurare cât și distribuția acestui consum pe cele 4 camere de distribuție. În MCC2 se regăsește consumul de energie electrică la bioreactoare.

4. Concluzii

■ Așa cum reiese din capitolul 3 sursele de venit ce pot fi la îndemâna oricărei stații de epurare și anume apă furnizată pentru

irigarea suprafețelor agricole, folosirea nămolului pentru fertilizarea solurilor agricole, folosirea nămolului în compoziția unor materiale de construcții, nu pot fi procesate de stațiile de epurare din România.

| Day | Power Supply | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | MCC1 Incoming1 | | MCC2 Incoming1 | | MCC3 Incoming1 | | MCC4 Sludge | | SUM of MCC 1,2,3,4 | | MDB Incoming1 | | MDB Incoming2 | | MDB Generator | |
| | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power | Active Power | Reactive Power |
| | IN01_P | IN01_Q | IN01_P | IN01_Q | IN01_P | IN01_Q | IN01_P | IN01_Q | MCC1_234 | MCC2_234_Q | MDB_IN01_P | MDB_IN01_Q | MDB_IN02_P | MDB_IN02_Q | MDB_GEN_P | MDB_GEN_Q |
| | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum | Sum |
| kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | kWh | kVAr | |
| Thu 01.03 | 2,347 | 1,082 | 5,542 | 3,350 | 1,417 | 753 | 1,064 | 957 | 10,370 | 6,592 | 0 | 18 | 11,947 | 4,627 | 0 | 0 |
| Fri 02.03 | 2,661 | 1,164 | 5,481 | 3,236 | 1,375 | 723 | 1,428 | 1,186 | 10,944 | 6,308 | 0 | 18 | 12,338 | 4,814 | 0 | 0 |
| Sat 03.03 | 2,651 | 1,171 | 5,309 | 3,165 | 1,365 | 705 | 1,081 | 957 | 10,516 | 5,999 | 0 | 8 | 11,612 | 4,422 | 0 | 0 |
| Sun 04.03 | 2,450 | 1,107 | 5,289 | 3,171 | 1,452 | 753 | 741 | 681 | 9,832 | 5,693 | 0 | 14 | 11,050 | 4,092 | 0 | 0 |
| Mon 05.03 | 2,619 | 1,190 | 5,004 | 3,288 | 1,638 | 816 | 1,185 | 946 | 11,046 | 6,201 | 0 | 17 | 12,218 | 4,574 | 0 | 0 |
| Tue 06.03 | 3,406 | 1,951 | 5,901 | 3,229 | 2,020 | 966 | 1,379 | 1,131 | 12,307 | 7,227 | 0 | 15 | 13,538 | 5,021 | 0 | 0 |
| We 07.03 | 2,673 | 1,134 | 5,474 | 3,211 | 2,008 | 963 | 1,665 | 1,423 | 12,019 | 6,731 | 0 | 13 | 13,117 | 5,053 | 0 | 0 |
| Thu 08.03 | 3,221 | 2,119 | 5,362 | 3,192 | 1,779 | 894 | 1,745 | 1,334 | 12,180 | 7,639 | 0 | 19 | 13,290 | 5,008 | 0 | 0 |
| Fri 09.03 | 2,844 | 1,208 | 4,954 | 2,970 | 1,921 | 960 | 1,561 | 1,250 | 10,981 | 6,385 | 0 | 18 | 12,131 | 4,725 | 0 | 0 |
| Sat 10.03 | 2,744 | 1,159 | 5,112 | 2,958 | 1,594 | 827 | 1,078 | 916 | 10,529 | 5,860 | 0 | 14 | 11,577 | 4,436 | 0 | 0 |
| Sun 11.03 | 2,859 | 1,230 | 5,114 | 3,035 | 1,693 | 878 | 44 | 72 | 9,750 | 5,214 | 0 | 13 | 10,736 | 3,997 | 0 | 0 |
| Mon 12.03 | 2,646 | 1,127 | 5,122 | 2,968 | 1,615 | 830 | 1,431 | 1,077 | 10,815 | 6,001 | 0 | 16 | 11,779 | 4,419 | 0 | 0 |
| Tue 13.03 | 2,914 | 1,314 | 5,368 | 2,999 | 1,484 | 745 | 1,660 | 1,281 | 11,427 | 6,340 | 0 | 16 | 12,435 | 4,716 | 0 | 0 |
| We 14.03 | 2,840 | 1,363 | 5,345 | 3,065 | 1,424 | 723 | 1,927 | 1,468 | 11,836 | 6,818 | 0 | 22 | 12,645 | 4,977 | 0 | 0 |
| Thu 15.03 | 2,447 | 1,062 | 5,169 | 3,060 | 1,356 | 695 | 1,814 | 1,400 | 10,780 | 6,217 | 0 | 17 | 11,681 | 4,743 | 0 | 0 |
| Fri 16.03 | 2,777 | 1,170 | 5,317 | 3,021 | 1,421 | 726 | 1,470 | 1,179 | 10,864 | 6,105 | 0 | 13 | 11,753 | 4,635 | 0 | 0 |
| Sat 17.03 | 2,766 | 1,165 | 5,180 | 2,939 | 1,373 | 711 | 1,043 | 863 | 10,362 | 5,668 | 0 | 5 | 11,134 | 4,371 | 0 | 0 |
| Sun 18.03 | 2,922 | 1,416 | 5,206 | 2,949 | 1,470 | 779 | 45 | 80 | 9,642 | 5,224 | 0 | 5 | 10,407 | 3,981 | 0 | 0 |
| Mon 19.03 | 2,575 | 1,209 | 5,017 | 2,975 | 1,308 | 671 | 1,263 | 977 | 10,164 | 5,832 | 0 | 11 | 11,200 | 4,364 | 0 | 0 |
| Tue 20.03 | 3,798 | 2,363 | 5,004 | 2,962 | 1,543 | 759 | 1,648 | 1,410 | 12,194 | 7,504 | 0 | 11 | 13,265 | 5,162 | 0 | 0 |
| We 21.03 | 2,768 | 1,395 | 4,931 | 2,943 | 1,660 | 776 | 1,628 | 1,403 | 11,087 | 6,817 | 0 | 11 | 12,208 | 4,626 | 0 | 0 |
| Thu 22.03 | 2,448 | 1,101 | 4,973 | 2,972 | 1,269 | 680 | 1,723 | 1,345 | 10,413 | 6,078 | 0 | 18 | 11,498 | 4,810 | 0 | 0 |
| Fri 23.03 | 3,700 | 1,291 | 4,650 | 2,907 | 1,363 | 716 | 1,515 | 1,313 | 10,447 | 6,125 | 0 | 11 | 11,515 | 4,473 | 0 | 0 |
| Sat 24.03 | 2,449 | 1,069 | 4,924 | 2,886 | 1,343 | 692 | 978 | 831 | 9,694 | 5,479 | 0 | 11 | 10,700 | 4,164 | 0 | 0 |
| Sun 25.03 | 2,304 | 1,044 | 4,882 | 2,835 | 1,502 | 781 | 42 | 69 | 8,730 | 4,720 | 0 | 10 | 9,720 | 3,622 | 0 | 0 |
| Mon 26.03 | 2,495 | 1,084 | 5,067 | 2,973 | 1,581 | 794 | 779 | 662 | 9,823 | 5,514 | 0 | 17 | 10,972 | 4,169 | 0 | 0 |
| Tue 27.03 | 2,639 | 1,123 | 4,978 | 2,975 | 1,283 | 677 | 1,208 | 1,025 | 10,105 | 5,800 | 0 | 14 | 11,145 | 4,214 | 0 | 0 |
| We 28.03 | 2,832 | 1,171 | 4,782 | 2,933 | 1,165 | 614 | 1,219 | 1,036 | 9,897 | 5,754 | 0 | 12 | 11,011 | 4,164 | 0 | 0 |
| Thu 29.03 | 2,555 | 1,102 | 4,712 | 2,927 | 1,164 | 617 | 1,221 | 1,036 | 9,652 | 5,661 | 0 | 11 | 10,698 | 4,226 | 0 | 0 |
| Fri 30.03 | 2,617 | 1,098 | 4,859 | 2,940 | 1,291 | 686 | 1,219 | 1,030 | 9,986 | 5,734 | 0 | 15 | 10,999 | 4,305 | 0 | 0 |
| Sat 31.03 | 2,903 | 1,174 | 4,806 | 2,834 | 1,427 | 726 | 1,023 | 863 | 10,169 | 6,066 | 0 | 2 | 11,040 | 4,261 | 0 | 0 |
| Sum | 84,681 | 39,294 | 159,300 | 93,848 | 46,243 | 23,692 | 38,428 | 31,100 | 328,683 | 187,834 | 0 | 417 | 381,337 | 138,988 | 0 | 0 |
| Average | 2,731 | 1,268 | 5,140 | 3,027 | 1,492 | 761 | 1,240 | 1,003 | 10,603 | 6,059 | 0 | 13 | 11,656 | 4,483 | 0 | 0 |

Fig. 4 Consumul de energie electrică pe o lună al SEAU Constanța Nord

■ În cazul unor stații de epurare se mai reduce puțin consumul de energie electrică prin producerea de biogaz, care mai apoi poate fi transformat în energie electrică. Acest lucru nu este posibil în cazul stației de epurare Constanța Nord, întrucât nu există instalațiile de producere a biogazului. Totuși nu trebuie omis în acest studiu asupra eficientizării stației de epurare, optimizarea consumului de energie

electrică, deoarece astfel putem avea parte de energia electrică la cel mai mic preț posibil.



Fig. 5
Posibilitate de amplasare a panourilor fotovoltaice

■ În figura anterioară (figura 5) este prezentată o altă posibilitate de micșorare a cheltuielilor cu energia electrică. Această posibilitate fiind aceea de a obține energie electrică cu ajutorul unui parc de panouri solare, varianta care poate fi implementată în general în cazul stațiilor de epurare întrucât toate au spațiul disponibil acestei oportunități.

BIBLIOGRAFIE

* * * Toate capturile sunt efectuate în incinta SEAU Constanța Nord din programul Scada și din programul de date Acron

Drd Ing. Nicolae ION
Școala doctorală de Energetică, Universitatea POLITEHNICA din București
ion_nicolae70@yahoo.com
Prof.Dr.Ing. Mariana PANAITESCU
Ingineria și protecția mediului în industrie,
Universitatea Maritimă din Constanța
Prof.em.Dr.Ing. Valeriu Nicolae PANAITESCU
Hidraulică, Mașini hidraulice și Ingineria mediului,
Universitatea POLITEHNICĂ din București,
membru AGIR