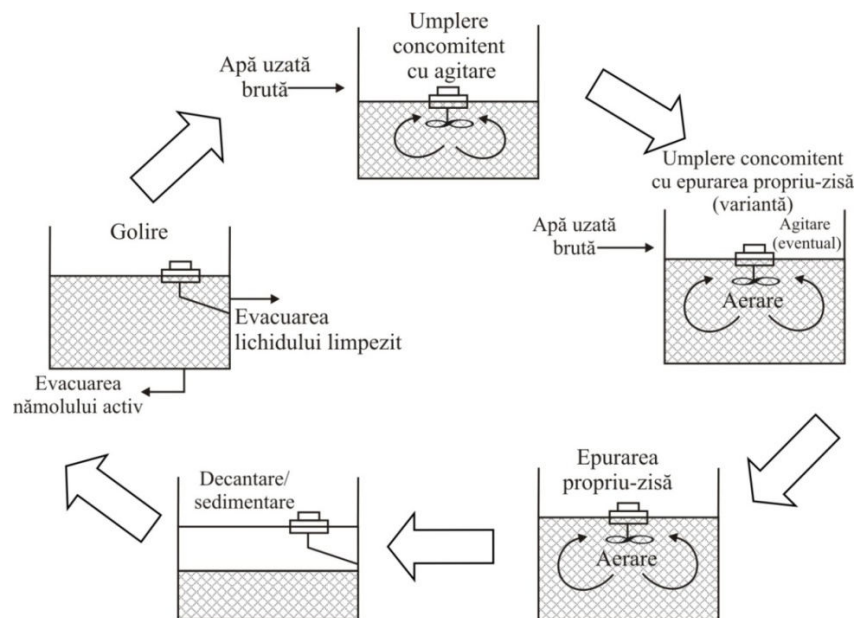


# Universitatea Tehnică a Moldovei

## PROIECTAREA STAȚIILOR DE EPURARE A APELOR UZATE ORĂȘENEȘTI

Îndrumar metodic pentru întocmirea proiectului de an  
Partea a III- a

### EPURAREA BIOLOGICĂ ȘI DEZINFECȚIA APELOR UZATE



# **Universitatea Tehnică a Moldovei**

Facultatea Urbanism și Arhitectură

Catedra Ecotehnie, Management Ecologic și Ingineria Apelor UNESCO/Cousteau

## **PROIECTAREA STAȚIILOR DE EPURARE A APELOR UZATE ORĂȘENEȘTI**

Îndrumar metodic pentru întocmirea proiectului de an  
Partea a III-a

### **EPURAREA BIOLOGICĂ ȘI DEZINFECȚIA APELOR UZATE**

**Chișinău  
U.T.M  
2013**

**CZU 628.358(076.5)**

**P 94**

Indicațiile metodice au ca obiectiv acordarea suportului metodic necesar studenților specialităților „Ingineria și Protecția Apelor” (IPA) și „Ingineria Mediului” (IM) la executarea proiectului de an „Stație de epurare a apelor uzate orășenești”.

Lucrarea prezintă o continuare a celor elaborate anterior [1,2] și include indicațiile pentru proiectarea instalațiilor de epurare biologică a apelor uzate, completată cu dezinfecția apelor uzate epurate.

Indicațiile sunt elaborate în baza materialelor normativelor în vigoare, inclusiv SNIP 2.04.03-85 [3] și sunt destinate studenților secției de zi și cu frecvență redusă pentru a fi utilizate la proiectarea de an și de licență. Ele includ descrierea procedeelelor de calcul a instalațiilor de epurare biologică și dezinfecția apelor uzate epurate precum și un număr important de date informative.

Datele inițiale (de temă) pentru proiectare și instrucțiunile generale pentru alcătuirea proiectului se conțin în partea I a îndrumarului „Proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășenești” [1].

Autori: prof. univ., dr. Dumitru Ungureanu

lector superior Iacob Liurca,

lector superior Natalia Ciobanu,

lector asistent Vasile Vîrlan

au participat masteranzii: Elena Isac, Mihail Neagu, lector superior Ludmila Vîrlan

Tehnoredactare computerizată: Elena Isac, Ludmila Vîrlan

Grafică computerizată: Elena Isac, Mihail Neagu

Redactor responsabil: conf. univ., dr. Sergiu Calos

Recenzent: conf. univ., dr. Ion Ioneț

#### **DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII**

**Proiectarea** stațiilor de epurare a apelor uzate orășenești: Îndrumar metodic pentru întocmirea proiectului de an / Dumitru Ungureanu, Iacob Liurca, Vasile Vîrlan; red. resp.: Ioneț Ion; Univ. Tehn. a Moldovei. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2013. – ISBN 987-9975-45-052-2.

Partea a 3-a: Epurarea biologică și dezinfecția apelor uzate. – 2013. – 107p. Referințe bibliogr.: p. 106 ( 16 tit.). – 50 ex. – ISBN 978-9975-45-238-0.

628.358(076.5)

P 94

**ISBN 978-9975-45-238-0.**

**© U.T.M., 2013**

## CUPRINS

|  |            |
|--|------------|
| <b>EPURAREA BIOLOGICĂ A APELOR UZATE.....</b>  | <b>4</b>   |
| <b>1. Considerații generale.....</b>   | <b>4</b>   |
| <b>2. Filtre biologice.....</b>  | <b>7</b>   |
| 2.1 Considerații generale.....   | 7          |
| 2.2 Calculul filtrelor biologice percolatoare. Considerații generale.....  | 9          |
| 2.3 Calculul filtrelor de mică încărcare (cu picurare) cu umplutură granulară.....                                   | 9          |
| 2.4 Calculul filtrelor biologice de mare încărcare cu umplutură granulară și ventilare artificială (aerofiltre)..... | 11         |
| 2.5 Calculul filtrelor de mare încărcare cu umplutură din mase plastice.....   | 13         |
| 2.6 Sisteme de distribuție a apei la suprafața filtrelor biologice.....  | 16         |
| 2.7 Calculul filtrelor biologice înecate.....  | 20         |
| <b>3. Bazine de aerare cu nămol activ (BANA).....</b>  | <b>23</b>  |
| 3.1 Considerații generale.....   | 23         |
| 3.2 Clasificarea BANA.....   | 24         |
| 3.3 Scheme tehnologice de epurare biologică în BANA.....   | 25         |
| 3.4 Calculul bazinelor de aerare cu nămol activ.....   | 33         |
| 3.5 Bioreactoare secvențiale ciclice (BSC).....  | 43         |
| 3.6 Bazine de aerare cu suport solid imersat.....  | 47         |
| <b>4. Sisteme de aerare în instalații tip BANA.....</b>  | <b>54</b>  |
| 4.1 Considerații generale.....   | 54         |
| 4.2 Aerarea pneumatică.....  | 54         |
| 4.3 Aerarea cu jet (ejectoare).....  | 61         |
| 4.4 Aerarea mecanică.....  | 66         |
| 4.5 Calculul sistemelor de aerare pneumatică.....  | 68         |
| 4.6 Calculul sistemelor de aerare mecanică.....  | 73         |
| <b>5. Decantoare secundare.....</b>  | <b>74</b>  |
| 5.1 Considerații generale.....   | 74         |
| 5.2 Construcțiile decantoarelor secundare.....   | 76         |
| 5.3 Calculul decantoarelor secundare.....  | 80         |
| <b>6. Epurarea biologică în condiții naturale.....</b>   | <b>82</b>  |
| 6.1 Iazuri biologice. Considerații generale.....   | 82         |
| 6.2 Calculul iazurilor biologice.....  | 85         |
| 6.3 Filtre granulare plantate cu macrofite.....  | 87         |
| <b>DEZINFECȚIA APELOR UZATE EPURATE</b>  |            |
| <b>7 Dezinfecția apelor uzate epurate .....</b>  | <b>90</b>  |
| 7.1 Considerații generale.....   | 90         |
| 7.2 Dezinfecția cu clor și derivații lui.....  | 92         |
| 7.3 Dezinfecțarea apei prin tratare cu raze ultraviolete (UV).....   | 101        |
| 7.4. Dezinfecțarea apei utilizând membrane.....  | 105        |
| <b>BIBLIOGRAFIE.....</b>   | <b>106</b> |

## BIBLIOGRAFIE:

1. Îndrumar „Proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășenești”, partea I, UTM, 2010; partea II, UTM, 2011.
2. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Внешние сети и сооружения, Москва, 1985.
3. Negulescu M., Epurarea apelor uzate orășenești. Ed. Tehnică, București, 1978.
4. Dima M., Epurarea apelor uzate urbane, Iași, 1998.
5. Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești: Partea a II-a – Treapta biologică. Indicativ ND 088-03, București, 2003.
6. Ghid de proiectare pentru construcții și instalații de dezinfectare a apei, Indicativ GP 071-02, București, 2002.
7. Vaicum L. – M., Epurarea apelor uzate cu nămol activ. Bazele biochimice, Ed. Academiei, România, București, 1981.
8. Gloyna E.F., Bassins de stabilization des eaux usées, OMS, Geneve, 1972.
9. Ungureanu D., Tehnologii de epurare biologică a apelor uzate cu utilizarea sistemelor secvențiale ciclice, Conf. internaț., Timișoara, 17-18 aprilie 2008, p.p. 106 – 114.
10. Wastewater Engng, Treatment, Disposal, Reuse. Mc Graw – Hill Internat. Ed., 2003.
11. Ungureanu D., Considerații privind conservarea energiei la epurarea biologică a apelor uzate. Conf. internaț., Iași, 5 – 6 iulie 2007, p.p. 250 – 257.
12. Ungureanu D., ș.a. Considerații privind epurarea biologică anaerobă a apelor uzate, Conf. internaț., Iași, 8 – 9 iulie 2010, p.p. 270 – 274.
13. Ungureanu D., ș.a Tehnologii avansate pentru epurarea apelor uzate, Conf. FUA, UTM, Chișinău, 11 – 12 noiembrie 2010, p.p. 131 – 153.
14. Ungureanu D., ș.a. Bioreactoare cu membrane pentru epurarea apelor uzate, Conf. FUA, UTM, Chișinău, 15 – 16 noiembrie 2012, p.p. 156 – 170.
15. Яковлев С.В., Воронов Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод. Москва, 2002.
16. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И., Примеры расчётов канализационных сооружений. Москва, 1987.