

**NARCIS
BÂRSAN**

**EMILIAN
MOȘNEGUȚU**

**GABRIEL
LAZĂR**

Coordonator: VALENTIN NEDEFF

**Seria: PROCEDEE ȘI TEHNICI PENTRU
PROTECȚIA MEDIULUI**

**EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE ÎN
STAȚII DE EPURARE DE CAPACITATE
MICĂ**

Editura ALMA MATER BACĂU
2012

CUPRINS

INTRODUCERE	6
1. APELE UZATE MENAJERE	7
1.1 Considerații generale privind poluarea apelor.....	7
1.1.1 Surse și factori de poluare pentru apă.....	7
1.1.2 Interacțiunea dintre poluant și apă.....	10
1.2 Proprietățile apelor uzate menajere	12
1.2.1 Proprietățile fizice ale apelor uzate menajere.....	14
1.2.2 Proprietățile chimice ale apelor uzate menajere.....	19
1.2.3 Proprietățile bacteriologice și biologice ale apelor uzate menajere	27
2. EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE.....	28
2.1 Aspecte generale privind epurarea apelor uzate menajere.....	28
2.2 Particularitățile apelor uzate menajere.....	33
2.2.1 Aglomerările umane - sistemul centralizat de epurare	33
2.2.2 Sistemul descentralizat de epurare pentru localități mici și gospodării individuale	36
3. EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE ÎN SISTEM CENTRALIZAT.....	42
3.1 Procedee și tehnici de epurare mecanică a apelor uzate menajere	43
3.1.1 Procedee și tehnici de reținere a impurităților mari.....	45
3.1.2 Procedee și tehnici de epurare în câmp gravitațional	52
3.2 Procedee și tehnici de epurare chimică a apelor uzate menajere...	59
3.3 Procedee și tehnici de epurare biologică a apelor uzate menajere	67
3.3.1 Epurarea biologică aerobă.....	67
3.3.2 Epurarea biologică anaerobă	73
3.3.3 Variantele de operare ale proceselor de epurare mecano-biologice cu nămol activ	76
4. EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE ÎN SISTEM DESCENTRALIZAT	81
4.1 Procedee și tehnicile extensive de epurare a apelor uzate menajere în sistem descentralizat.....	81
4.1.1 Filtrarea apei uzate menajere prin medii poroase.....	81
4.1.2 Epurarea apei uzate menajere folosind metode radiculare...	85

4.1.3	Metode de epurare a apelor uzate menajere în iazuri (lagune, lacuri)	89
4.1.3.1	Iazuri (lagune, lacuri) naturale utilizate pentru epurarea apelor uzate	90
4.1.3.2	Iazuri (lagune, lacuri) cu plante macrofite	91
4.2	Procedee și tehnici intensive de epurare a apelor uzate menajere în sistem descentralizat	93
4.2.1	Procedee și tehnici de epurare primară a apelor uzate menajere	93
4.2.1.1	Bazinele de colectare	93
4.2.1.2	Fosele septice	94
4.2.2	Instalații de epurare a apelor uzate menajere cu biomasă pe un suport fix	99
4.2.2.1	Filtrele anaerobe	99
4.2.2.2	Filtrele percolatoare	101
4.2.2.3	Contactorul biologic rotativ	103
4.2.2.4	Bioreactorul cu membrană	105
4.2.2.5	Reactorul anaerob cu flux ascendent de nămol	106
4.2.3	Instalații de epurare a apelor uzate menajere cu biomasă în suspensie	107
4.2.3.1	Instalații de epurare cu biomasă în suspensie și funcționare în regim continuu	107
4.2.3.2	Instalații de epurare cu biomasă în suspensie și funcționare discontinuă	110
5.	BAZELE TEORETICE ALE PROCESULUI MECANO-BIOLOGIC DE EPURARE	113
5.1	Modele de curgeri polifazice în epurarea cu nămol activ a apelor uzate menajere	113
5.1.1	Modelul de curgere cu amestecare completă	113
5.1.2	Modelul curgerii de tip piston	114
5.1.3	Modelul de curgere tip piston cu dispersie	116
5.2	Bazele teoretice ale proceselor mecanice din procedeul de epurare cu nămol activ a apelor uzate menajere	118
5.2.1	Bazele teoretice ale procesului de sedimentare din stațiile de epurare de capacitate mică	118
5.2.2	Bazele teoretice ale procesului de aerare din stațiile de epurare de capacitate mică	122
5.2.2.1	Formarea bulelor de gaz în procesul de aerare	122
5.2.2.2	Regimul de mișcare a bulei de gaz în procesul de aerare	125

5.2.2.3	Forma și traiectoria bulei de gaz în procesul de aerare	126
5.2.2.4	Viteza de deplasare a bulei de gaz în timpul procesului de aerare	126
5.2.3	Bazele teoretice privind schimburile energetice din stațiile de epurare de capacitate mică	128
5.3	Bazele teoretice ale proceselor biologice din stațiile de epurare de capacitate mică	133
5.3.1	Caracteristicile nămolului activ din procedeul de epurare cu nămol activ a apelor uzate menajere	135
5.3.2	Descompunerea substratului din apa uzată menajeră în timpul proceselor biologice	135
5.3.3	Cinetica dezvoltării microorganismelor și descompunerii substratului într-un reactor biologic cu funcționare secvențială	138
6.	STUDII PRIVIND EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE ÎN STAȚII DE EPURARE DE CAPACITATE MICĂ	141
6.1	Prezentarea instalației de epurare de tip Sequencing Batch Reactor (SBR)	141
6.2	Epurarea apelor uzate menajere într-o instalație de tip SBR de capacitate mică în perioada rece (A)	152
6.3	Epurarea apelor uzate menajere într-o instalație de tip SBR de capacitate mică în perioada de primăvară sau toamnă (B)	162
6.4	Epurarea apelor uzate menajere într-o instalație de tip SBR de capacitate mică în perioada caldă (C)	172
6.5	Modelarea matematică a gradelor de epurare realizate într-o instalație de epurare de tip SBR	183
6.5.1	Verificarea modelului matematic	186
7.	RECOMANDĂRI CU PRIVIRE LA EPURAREA APELOR UZATE MENAJERE ÎN STAȚII DE EPURARE DE CAPACITATE MICĂ	205
	BIBLIOGRAFIE	212
