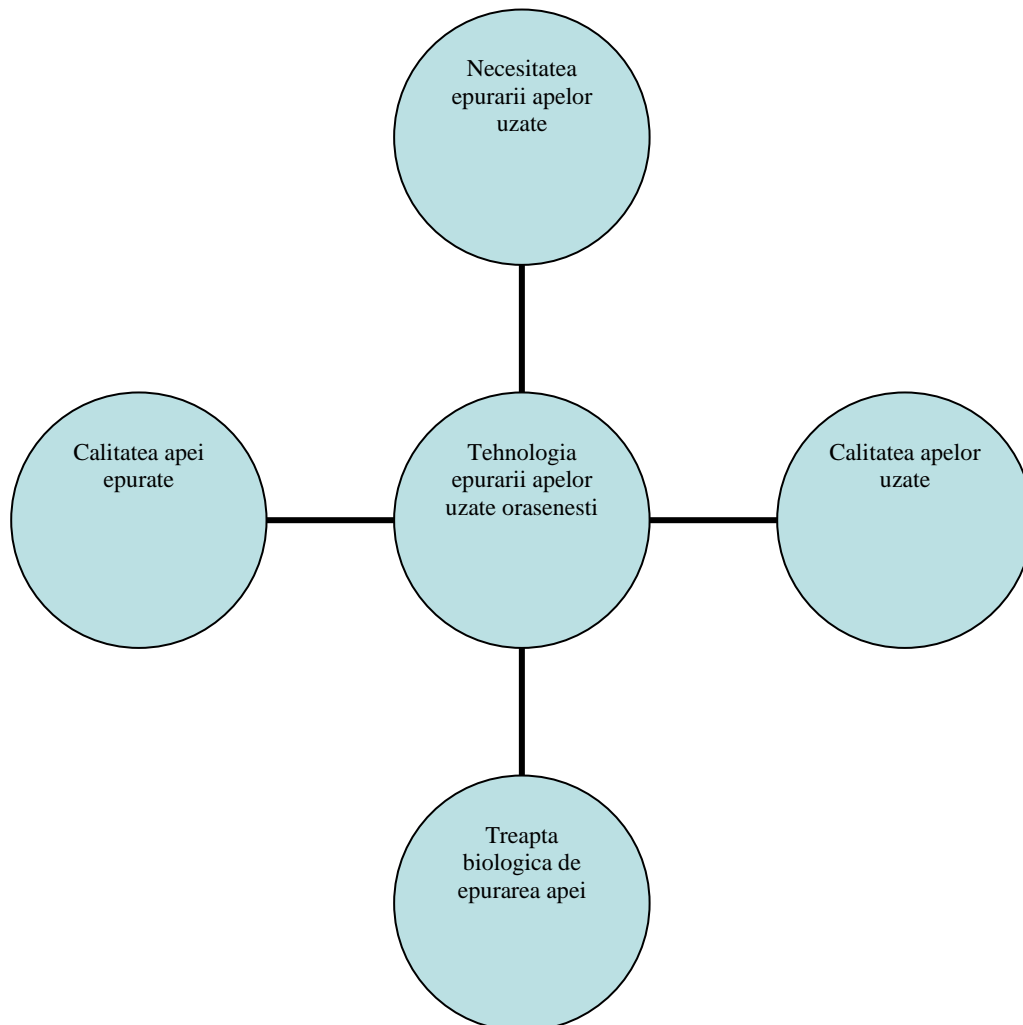


TEHNOLOGIA EPURARII APELOR UZATE ORASENESTI



TREAPTA BIOLOGICA

1 NECESITATEA EPURARII APELOR UZATE

Satisfacerea nevoilor de apa pentru scopuri industriale, energetice, alimentari cu apa, agricultura, piscicultura etc. intampina greutati din ce in ce mai mari, datorita gradului avansat in care o mare parte din apele de suprafata si subterane sunt poluate de apele uzate evacuate din industrii si din orase.

Prin poluarea apelor, in sensul Legii Apelor, se intelege alterarea calitatilor fizice, chimice sau biologice ale acestora, produsa direct sau indirect de activitati umane, care fac ca apele sa devina impropii pentru

folosirea normala in scopurile in care aceasta folosire era posibila inainte de a interveni alterarea.

Pagubele si neajunsurile produse in urma evacuarii apelor uzate neepurate sau insuficient epurate sunt numeroase, de pilda: in zonele riverane ale cursurilor de apa infectate se produc epidemii de boli hidrice (febra tifoida, dezenterie, enterite, unele boli gastrice s.a); pagubele la septelul de vite sunt importante, astfel apele uzate de la abatoare provoaca in aval epizotii de pesta porcina, cele provenite de la sanatorii TBC epizotii de tuberculoza de tip uman, cele evacuate din fabricile de vopsele, terebentina, sapunuri etc. provoaca moartea vitelor mari etc. ; irigatiile nu se pot realiza datorita impurificarii apelor brute cu reziduri petroliere, grasimi de la abatoare etc.; pagubele produse pisciculturii sunt grave, distrugand fauna piscicola pe zeci de kilometri in aval de sursa de poluare; apele uzate orasanesti neepurate, infertilitate in sol, polueaza straturile acvifere freatice si chiar pe cele din adancime, cand inchiderea straturilor nu se realizeaza in bune conditii,

Aceste neajunsuri au condus la necesitatea initierii unor masuri sistematice de epurare a apelor, pentru combaterea si prevenirea poluarii emisarilor . Caracterul complex al masurilor necesare, multimea si diversitatea factorilor care contribuie la pregatirea si realizarea acestora , impun rezolvarea lor in cadrul unui program de ansamblu, pe bazine, care trebuie sa ia in considerare toate aspectele teoretice, practice, economice si organizatorice.

Conditii de calitate pentru apa naturala la sursa, NTPA 013
Conditii de calitate pentru apa de suprafata ce poate fi captata in vederea transformarii in apa potabila

Nr.	Parametru	UM	Categoria sursei de apa					
			G	I	G	I	G	I
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	pH	Unit.	6,5-8,5		5,5-9		5,5-9	
2	Coloratie (cu filtrare simpla)	Mg.scaraPt.	10	20	50	100		
3	Suspensii	mg/l	25					
4	Temperatura	°C	22	25	22	25	22	25
5	Conductivitate	µs/cm	1000		1000		1000	
6	Culoare	Dilutie la 25°C	3		10		20	
7	Azotati	mgNO ₃ /l	25	50		50		50
8	Fluoruri	Mm/l	0,7-1	1,5	0,7-1,5	1,7	0,7-1,5	1,7
9	Fe	mg/l	0,1	0,3	1	2	1	
10	Mn	mg/l	0,05		0,1		1	
11	Cupru	mg/l	0,02	0,05	0,05		1	
12	Zinc	mg/l	0,5	3	1	5	1	5
13	Bor	mg/l	1	1	1			
14	Nichel	mg/l		0,05		0,05		0,01
15	Arseniu	mg/l	0,01	0,05		0,05	0,05	0,01
16	Cadmium	mg/l	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
17	Crom total	mg/l		0,05		0,05		0,05
18	Plumb	mg/l		0,05		0,05		0,05
19	Seleniu	mg/l		0,01		0,01		0,01
20	Mercur	mg/l	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
21	Bariu	mg/l		0,1		1		1
22	Cianuri	mg/l		0,05		0,05		0,05
23	Sulfati	mg/l	150	250	150	250	150	250
24	Cloruri	mg/l	200		200		200	
25	Agenti de suprafata anionici	mg laurilsulfat/l	0,2		0,2		0,5	
26	Fosfati	mgP ₂ O ₂ /l	0,4		0,7		0,7	
27	Fenoli	mgC ₆ H ₅ OH/l		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
28	Hidrocaburi dizolvate, emulsie	mg/l		0,05		0,2	0,5	1

Conditii de calitate pentru apa naturala la sursa, NTPA 013
Conditii de calitate pentru apa de suprafata ce poate fi captata in vederea transformarii in apa potabila sunt redade in tabelul nr. 2

Tabelul nr. 2.

Nr.	Parametru	UM	Categoria sursei de apa					
			G	I	G	I	G	I
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	pH	Unit.	6,5-8,5		5,5-9		5,5-9	
2	Coloratie (cu filtrare simpla)	Mg.scaraPt.	10	20	50	100		
3	Suspensii	mg/l	25					
4	Temperatura	°C	22	25	22	25	22	25
5	Conductivitate	µs/cm	1000		1000		1000	
6	Culoare	Dilutie la 25°C	3		10		20	
7	Azotati	mgNO ₃ /l	25	50		50		50
8	Fluoruri	Mm/l	0,7-1	1,5	0,7-1,5	1,7	0,7-1,5	1,7
9	Fe	mg/l	0,1	0,3	1	2	1	
10	Mn	mg/l	0,05		0,1		1	
11	Cupru	mg/l	0,02	0,05	0,05		1	
12	Zinc	mg/l	0,5	3	1	5	1	5
13	Bor	mg/l	1	1	1			
14	Nichel	mg/l		0,05		0,05		0,01
15	Arseniu	mg/l	0,01	0,05		0,05	0,05	0,01
16	Cadmium	mg/l	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
17	Crom total	mg/l		0,05		0,05		0,05
18	Plumb	mg/l		0,05		0,05		0,05
19	Seleniu	mg/l		0,01		0,01		0,01
20	Mercur	mg/l	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
21	Bariu	mg/l		0,1		1		1
22	Cianuri	mg/l		0,05		0,05		0,05
23	Sulfati	mg/l	150	250	150	250	150	250
24	Cloruri	mg/l	200		200		200	
25	Agenti de suprafata anionici	mg laurilsulfat/l	0,2		0,2		0,5	
26	Fosfati	mgP ₂ O ₂ /l	0,4		0,7		0,7	
27	Fenoli	mgC ₆ H ₅ OH/l		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
28	Hidrocaburi dizolvate, emulsie	mg/l		0,05		0,2	0,5	1

II.1 NECESITATEA EPURARII APELOR UZATE

Fără apă viata nu este posibilă pe Pământ, iar fără apă curată nu este posibilă nici viata omului. Din resursa globală de apă a Pământului, resursele de apă dulce reprezintă doar cca. 2,4 %, din care disponibile pentru utilizare sunt doar cca. 13 %. Viata umană se bazează pe apa dulce potabilă. Pentru sustinerea vieții, un om are nevoie anual de cca. 1 mcub de apă potabilă, pentru necesitățile personale 100 și alte 1000 pentru producerea alimentelor necesare consumului anual, iar pentru protecția resurselor de apă este nevoie de alte cel puțin 900 anual de persoană. Rezultă că, pentru sustinerea unei dezvoltări durabile, resursele de apă trebuie gospodărite astfel încât, să se poată asigura o capacitate de cel puțin 2000 /an.locuitor.

În prezent cca. 1,2 miliarde de oameni duc lipsa apei, 3 miliarde de oameni nu dispun de apă potabilă curată, iar 3-4 milioane de oameni - majoritatea copii - mor anual din cauze datorate lipsei de apă sau de bolile hidrice, cum sunt dizenteria, febra tifoidă și holera. La copii nou-născuți, nitritii, provoacă cianoza. Compușii nitritilor cu proteinele pot provoca cancer, iar amoniul poate provoca de exemplu encefalopatia hepatică, tulburări de concentrare, oboseală. Trebuie știut că, nitrații, și amoniul din apă nu dispar prin fierbere.

Conform datelor guvernamentale, în România 98 % din populația urbană și doar 33 % din populația rurală (!) este racordată la sistemele centrale publice de alimentare cu apă. Conform aceluși date, 90 % din populația urbană și doar 10 % din populația rurală (!) este racordată la rețelele publice de canalizare. La nivelul țării, 31 % din apele uzate (orășenesti și industriale) se evacuează fără epurare, 41 % sunt insuficient epurate și doar 25 % sunt epurate corespunzător. Efectul de poluare a apelor uzate neepurate sau insuficient epurate asupra apelor de suprafață se manifestă în principal prin conținutul de materii în suspensie, de materii organice, în săruri nutritive, amoniu și în microorganisme patogene. De exemplu, sărurile nutritive de azot și fosfor provoacă eutrofizarea apelor de suprafață, cu efect de consumare a oxigenului dizolvat necesar pentru sustinerea vieții acvatice. Amoniu este deosebit de toxic pentru viețile acvatice. Apele uzate neepurate sau insuficient epurate poluează apele subterane printre altele cu nitrați, amoniu și bacteriologic. Din cele prezentate rezultă că, epurarea apelor uzate orășenesti și nu numai) este o cerință esențială a dezvoltării civilizației umane. Fiind o necesitate cu implicații sociale și ecologice

deosebite, reglementarea unitară și asigurarea generală a infrastructurii necesare reprezintă o prioritate. Necesitatea epurării corespunzătoare a apelor uzate se impune deci din motive ecologice, dar este și o obligație asumată de țara noastră prin procesul de aderare la UE.

Apa potabilă provine de regulă din ape subterane sau din ape de suprafață, mai rar din alte surse. Această situație se va menține, deoarece sunt factori obiectivi. De exemplu 85% din apa dulce de pe Tera e prinsă în calotele glaciare, dar nu ne putem atinge aproape deloc de ele, deoarece diminuarea lor ar însemna creșteri catastrofale de nivel a mărilor și oceanelor.

Toate formele de viață au nevoie de apă. După cum am arătat anterior, nevoile biologice ale omului sunt modeste, de numai câțiva litri pe zi. Totuși, omul modern consumă mult mai mult. Până nu de mult însă omul a privit numai la necesitățile sale de apă, mereu crescânde, pentru satisfacerea cărora a apelat treptat la noi surse. Țări precum Ciprul, Danemarca, Slovenia, Elveția își asigură 80-100% din necesar din ape subterane; Spania, Belgia, Finlanda, Olanda își asigură peste 90% din ape de suprafață, Malta apelează și la ape meteorice, țările arabe se bazează mult (uneori exclusiv) pe desalinizarea apei marine și experimentează exploatarea ghețarilor, ploile artificiale etc.

Acumulările artificiale și sistemele de irigații, aducțiunile interbazinale și regularizarea cursurilor de apă, exploatarea masivă a pânzelor freatice și a apelor de adâncime și mai ales poluarea tuturor surselor de apă pun probleme serioase din punct de vedere ecologic, amenințând dezvoltarea durabilă în general și adesea deja și direct sănătatea colectivităților umane actuale.

Pe plan mondial, consumul de apă și domeniile de consum variază mult. Pe ansamblu este în creștere, dar țările dezvoltate, după ce au atins un vârf de consum la mijlocul anilor 70, au luat măsuri de economie și au reușit chiar o reducere treptată a consumului de apă. Astfel în 1980 consumul de apă pe cap de locuitor a fost de 1980 m³ în SUA, 1172 în Canada, 962 în Egipt, 946 în Finlanda, 836 în Belgia, 460 în China, 423 în Polonia, doar 60 în Malta..... În 1990, consumul de apă pentru industrie a atins 250 milioane tone pentru fier și oțel, 30 milioane tone pentru industria aluminiului, 21 milioane tone pentru industria îngrășămintelor chimice, 14 milioane tone pentru industria alimentară, 47 milioane tone pentru industria celulozei și hârtiei, 50 milioane tone pentru industria textilă, 9 milioane tone pentru industria cauciucului, 75

milioane tone pentru industria rafinării petrolului, 15 milioane tone în alte industrii.... În total peste 500.000.000 tone de apă!

Asigurarea corespunzătoare a populației cu apă este o problemă peste tot, deși este în principiu declarată prioritară față de satisfacerea altor nevoi de apă (industrie, agricultură etc.). Ca domeniu de utilizare, destinația este și ea foarte diferită în funcție de mulți factori. Astfel, pentru țări precum Olanda, Belgia, Austria sau Franța, principala utilizare ex situ este ca apă de răcire; pentru Norvegia și Suedia sunt alte utilizări industriale, pentru Grecia, Italia, Portugalia, Turcia principala utilizare este cea pentru irigații.....SUA, care are cel mai mare consum pe cap de locuitor, avea în 1985 ca principale utilizări ex situ sectorul energetic (la termocentrale) - peste 50% din total, urmată de irigații (30%) Din total, 81,7% din apă era dulce și 18,3% era apă de mare. Apa dulce era ca origine 78,3% apă de suprafață și 21,7% apă subterană. Apa potabilă utilizată a fost însă 56% din surse subterane, cu mari variații, de la sub 25% în Colorado la peste 90% în Florida, Idaho, Nebraska și New Mexico.

Consumul de apă a crescut continuu pe plan mondial, crescând de trei ori față de 1950, iar pierderile definitive din apele de suprafață sau subterane au crescut de peste șapte ori în ultimul secol.

Apele uzate sunt produsul folosirii unei ape de buna calitate în gospodăria omului, prin folosire, apa potabilă, se încarcă de substanțe poluante, minerale sau organice, neutre sau agresive, în stare lichidă sau solidă și cu un mare volum de micro-organisme.

Aceste ape uzate, cantitativ aproximativ egale cu cantitatea de apă introdusă în localitate, sunt în final restituite circuitului final.

Dacă vrem să păstrăm mediul într-o stare acceptabilă pentru noi și pentru viitor, ar trebui ca eliminarea apei folosite să nu fie făcută decât cu un strict secret al calitatii **Managementul integrat al cantității și calitatii apei este o obligație legală.**

În Europa, utilizarea apei pe categorii de folosință este foarte diferită de la o țară la alta. Astfel, în Germania, Belgia, Finlanda, Lituania, peste 80 % din apa captată este folosită în industrie. În Grecia, Italia, Danemarca, Spania, industria consumă sub 30 %. În Luxemburg, Anglia și Malta, nevoilor publice li se alocă peste 50 %, iar agricultura este principalul utilizator în toate țările din sudul Europei .



Schema generala de folosire **corecta** a APEI NATURALE

Se poate observa ca de regula nu sunt eliminati toti poluantii si in valoare absoluta, si deci la fiecare evacuare ceva poluare ramane din apa uzata; epurarea la un grad avansat este foarte costisitoare si de aceea trebuie revenit si rezolvata problema: este scump de realizat o epurare foarte avansata dar poate fi mai ieftina daca , omul, utilizatorul, nu produce o murdarire avansata a apei. In mod normal ceea ce nu este epurat in statia de epurare trece in seama naturii. Raul receptor trebuie sa isi dezvolte mecanismul de autoepurare pana la un nivel care sa permita mentinerea apei raului cel putin in stare buna dupa cum cere Legea Apelor 107/95.

În România, utilizarea apei este foarte diversă, existând o serie de particularități. Prețul este încă foarte redus și consumul cu randament scăzut, putându-se frecvent vorbi de risipă. Situația s-a modificat mult în ultimii ani. A scăzut consumul în industrie și în zootehnie, prin reducerea activității respectivelor sectoare. Pentru irigații, în 1988, în 90 % din sisteme, apa nu corespundea normelor legale (STAS 9450 / 88). Actualmente, utilizarea apei pentru irigații s-a redus foarte mult, iar în privința calității ei nu mai există date. Pentru îmbăiere, nici o zonă amenajată naturală nu îndeplinea normele de calitate în vigoare (STAS 12585 / 87, iar din iunie 2002 Normele de Calitate aprobate prin HG 459 / 2002), nefiind prin urmare niciuna autorizată sanitar. Legat de acoperirea nevoilor de apă ale populației, a crescut procentul de alimentare în sistem centralizat, actualmente peste 60 % din populație (90% din populația urbană și 15 % din cea rurală) are asigurată aprovizionarea cu apă potabilă în sistem centralizat. Sursa predominantă o reprezintă apele de suprafață. Consumul menajer mediu în 1995 de exemplu a fost de 264 l / om / zi, valoare puternic supraestimată din cauza marilor pierderi din rețele. Ca sisteme de alimentare individuală, sunt în evidență aproape un milion de fântâni. Problemele sunt numeroase și grave: Nu toate sursele de suprafață sunt protejate sanitar, multe rețele funcționează cu intermitențe peste limitele admise, iar o mare parte din instalațiile de tratare au eficiență sub 90 %. **II. 2. Epurarea apelor uzate se realizeaza conform**

directivelor prevazute in legislatia Europeana trnspusa in legislatia Romana.
Acest lucru este prezentat in tabelul nr. 2.

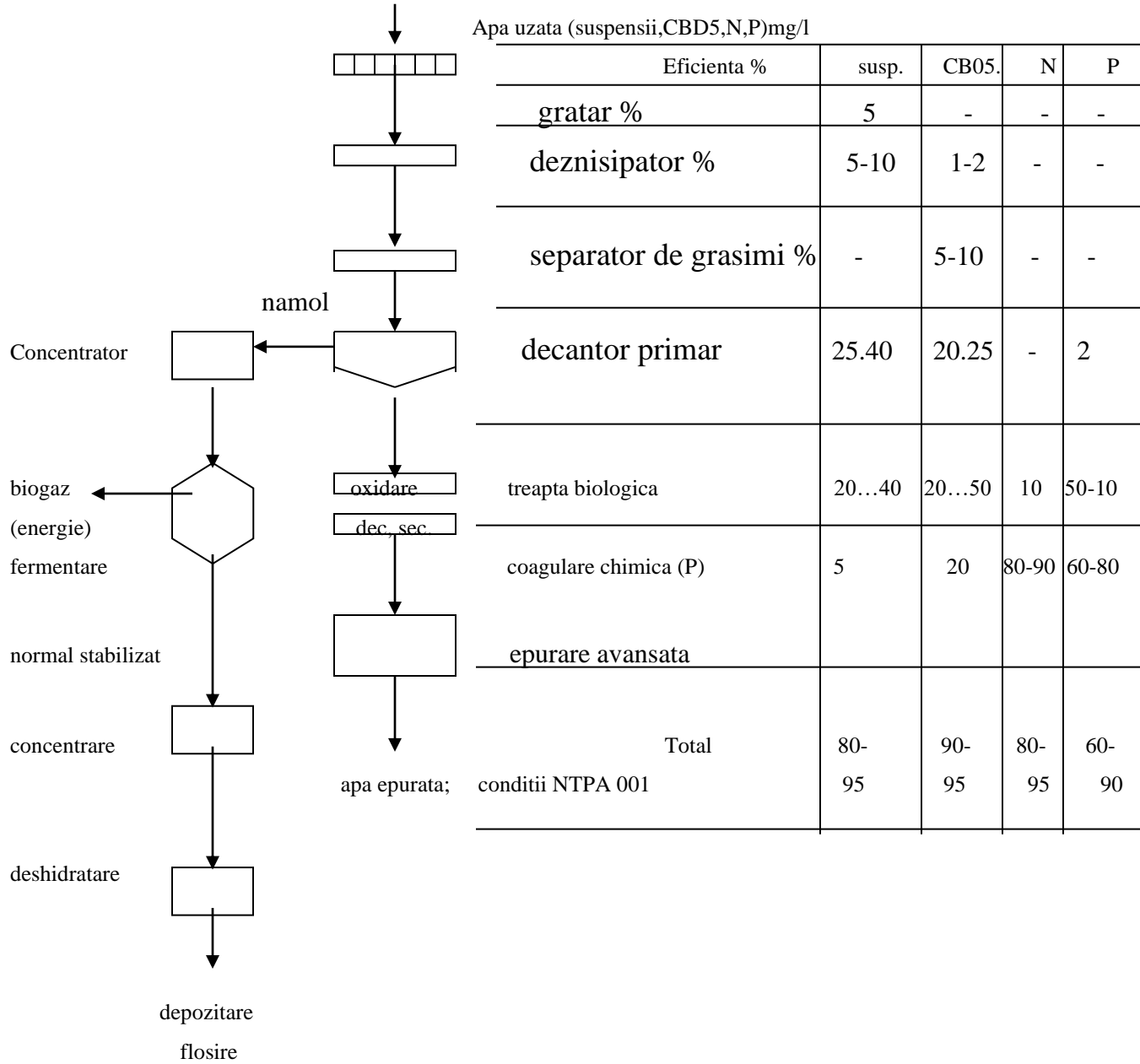
Tabelul nr. 2 Legislatie europeana transpusa in legislatia romana

—

Nr.	Directiva europeana	Acte normative in Roamnia	Observatii
1	Directiva 75/440/EEc privind calitatea apelor de suprafata destinate prelevarii de apa pentru potabilizare	HG 567/2006, HG 662/2005 pentru modificarea HG 100/2002 (NTPA 013)	
2	Directiva 76/160/EEC privind substantele periculoase	HG 783/2006 pentru modificarea HG 351/2005.	
3	Directiva 80/68/EEC asupra protectiei apei subterane contra poluarii	HG783/2006 pentru modificarea HG 351/2005. Hg 930/2005	
4	Directiva 79/869/EEC privind metodele de prelevare si analiza a apelor de suprafata destinate producerii de apa potabila	HG 567/2006 HG 662/2005 privind modificarea HG 100/2002	
5	Directiva 91/676/EEC privind protectia apelor impotriva poluarii cu nitrati proveniti din surse agricole	HG 964/2000	
6	Directiva 91/271/EEC privind epurarea apelor uzate urbane si Decizia 98/48/EEC	HG 352/2005 pentru modificarea HG 188/2002; NTPA 001	
7	Directiva 98/83/EEC si 80/923/EEC privind calitatea apei destinata consumului uman	Legea 311/2004 pentru modificarea Legii 458/2002	
8	Directiva cadru privind apa 200/60/EC	Legea 112/2006 pentru modificarea si completarea Legii 310/2004 si a legii 107/1996	

SCHEMA GENERALA DE EPURARE A APEI UZATE MENAJERE

Obiectele stăției de epurare



❖ Gratarele

Gratarele sunt alcatuite din bare metalice. Dupa distanta intre bare se deosebesc gratare rare si gratare dese.

Distanta dintre bare este variabila: pentru gratare rare se recomanda distante cuprinse intre 2.5 si 5.0 cm; pentru gratare dese deschiderile dintre bare variaza intre 1.5 si 2.5 cm. Distanta intre barele gratarelor asezate in fata statilor de pompare a apelor uzate brute variaza intre 5-15 cm. Noul standard german DIN 19 554, indica pentru gratare cu curatire manuala distantele de 4.,6 8 cm si cele pentru curatire mecanica 1.6, 2.5, 4,m 6 ,8 cm.



Gratarele pot avea forme sau curbe, grosimea variaza intre 0.8 si 1.2 cm.

Retinerea pe gratare este o operatie mecanica aplicata cu scopul de a retine impuritatile de dimensiuni mari din ma sa apei: resturi vegetale si animale, mal, corpuri plutitoare, materiale solide. Aceasta operatie se poate realiza la priza statiei de tratare, sau in instalatia de captare propriu-zisa, in special pentru apele de suprafata.

❖ Sitele

Sitele constau in discuri perforate, impletituri de sarma inoxidabila sau bare de grosimi mici cu interspatii intre ele, de asemenea mici. Deschiderile au un mod usual, dimensiunile cuprinse inte 1.0 si 1.5mm.

Sitele au fost folosite mai demult pentru incoluirea decanatoarelor; eficienta lor a fost insa foarte mica aproximativ 1/5 din cea a decanatoarelor, de asemenea sau folosit site din puncte de descarcare a apelor uzate in rauri mari sau in mare. Sitele sunt folosite in prezent din ce in ce mai putin: ele isi gasesc unele intrebuintari in statile de epurare industriale de pretratatare a apelor uzate care au ca scop principal indepartarea substantelor ce au tendinta de a produce spuma sau crusta la partea superioara a bazinelor de fermentare.

Materialul retinut la exteriorul sitei este curatat prin perii sau un current de apa, aer sau abur si apoi ridicat la suprafata si depozitat pe

platforma. Sau construit si site care au axul paralel cu directia de scurgere a apei. Apa intra pe la un cap al cilindrului si traverseaza perpendicular suprafata acestuia de interior la exterior.

Un alt tip de sita este cea in forma de disc care consta intrun disc sita inclinat cu 10-15 grade fata de orizontala.apa trece prin sita pe la partea inferioara substantele retinute fiind curatite de o perie.rotirea discului se realizeaza prin intermediul unui motor. Cantitatea de retinerii variaza intre 15-30 cm cubi.

In ceea ce priveste dimensiunile sitei in general se admite ca un metro patrat de sita poate prelucra ~20.000m cubi pe zi a apei uzate provenite din procedeul separativ de canalizare si ~ 13.000 m cubi pe zi ape uzate provenite din sistemul unitar.

❖ Cominutoare (gratare taietoare)

Cominutoarele sunt gratare mecanice prevazute cu mecanisme de taiere-faramitare, care lasa sa treaca mai departe, impreuna cu apa uzata, numai materie in suspensie sub o anumita dimensiune. Ajunse in bazinele de fermentare, aceste materii in suspensie produc o crestere a cantitatii de spuma si crusta, ceea ce necesita luarea de masuri suplimentare in exploatare.

Folosirea cominutoarelor evita producerea de mirosuri neplacute, rezultate in timpul manevrarii retinelor pe gratare.

❖ Flotarea

Flotarea este procesul de epurare a apelor uzate ce are drept scop indepartarea din apele uzate orasenesti a uleiurilor, grasimilor si in general a tuturor substantelor mai usoare ca apa, care se ridica la suprafata acesteia in zonele linistite si cu viteze orizontale mici ale apei.

✓ Consideratii generale asupra flotarii

Flotarea se realizeaza in bazine numite de flotare sau separatoare de grasimii sau uleiuri.

Separararea substantelor mai usoare ca apa se efectueaza in conditii bune si in bazinele de decantare, ceea ce face ca acestea sa fie folosite ca o treapta suplimentara de flotare.

Separatoarele de grasimi sunt amplasate dupa deznisipatoare, daca reseaua de canalizare a fost construita in sistem unitar, si dupa gratare cand reseaua a fost construita in sistem divizor, si cand din schema lipseste deznisipatorul.

Flotarea este uneori folosita drept tratare suplimentara inaintea instalatiilor de epurare biologica a apelor uzate.

Pentru epurarea apelor uzate industriale, flotarea este folosita in numeroase cazuri, de exemplu pentru apele provenite din industria petroliera, miniera, alimentara etc. , in special cand apele uzate industriale trebuie sa fie tratate biologic impreuna cu apele uzate orasenesti.

❖ Sedimentarea

Daca intr-un bazin in care se afla un lichid ce contine particule in suspensie miscarea lichidului se face cu o viteza redusa, aceste particule, care au o greutate specifica mai mare decat apa, tind sa se sedimenteze, sa se aseze pe fundul bazinului. Acest proces, numit de sedimentare sau decantare, realizat in bazine de sedimentare sau de decantare, conduce in final la indepartarea materiilor in suspensie din apele uzate.

Pentru apele uzate, procesul de sedimentare este aplicat in urmatoarele constructii:

- ✓ Deznisipatoare unde se separa suspensiile granulare (nisip, alte diferite particule minerale ec.) sub forma de particule discrete, care sedimenteaza independent unele de altele si cu viteza constanta; viteza nu trebuie sa fie prea mare, pentru a putea permite sedimentarea particulelor si in acelasi timp nici prea mica, pentru a evita depunerea materiilor solide in suspensie organice si respectiv pentru a le aterna de pe fund daca s-au depus.
- ✓ Decantare sau bazine de sedimentare primare, unde se retin materiile solide in suspensie separabile prin decantare precum si suspensiile floculente compuse din particule ce formeaza aglomeratii mari sau flocoane provenite de la coagularea suspensilor din apa, namol activ, materiile solide in suspensie, organice etc., care sedimenteaza mai bine cand se unesc intre ele.
- ✓ Decantare finale sau secundare, unde se retin, in general, suspensiile care provin dupa epurarea biologica.

Apele uzate continand atat suspensii granulare cat si floculente, in cantitati variabile, separarea lor in instalatiile mentionate mai inainte se face uneori in conditii diferite fata de cele teoretice. In acest sens, uneori, in deznisipatoare se retin si suspensii floculente, iar in decantoare, granulare.

Prin retinerea suspensiilor se realizeaza, pe de o parte, protectia emisarilor si in acelasi timp sunt create conditii corespunzatoare tratarii apelor uzate in celelalte instalatii.

❖ Deznisipatoare

Dupa cum s-a mai mentionat, deznisipatoarele retin suspensiile minerale granulare, caracterizate prin lipsa de putrescibilitate, si viteze de sedimentare superioare materiilor solide in suspensie organice, putrescibile.

Deznisipatoarele sunt necesare pentru :

- ✓ Protectia instalatiilor mecanice, in miscare, contra actiunii abrazive a nisipului;
- ✓ Reducerea posibilitatilor de infundare a conductelor, provocata de depunerea nisipului pe conducte;
- ✓ Reducerea frecventei de curatire a bazinelor de fermentare a namolului si a decantoarelor de acumulari excesive de nisip.

2 CALITATEA APELOR UZATE

Din punct de vedere chimic, toate procesele biologice care intervin în timpul descompunerii sunt de 2 categorii și își iau 2 direcții opuse: procese aerobe, în cadrul în care se produce combinarea materiilor organice cu oxigenul (oxidarea), cu producere de căldură, și procese anaerobe, caracterizate din dezintegrarea oxigenului (reducția) cu consum de căldură. Oxidarea materiilor organice este specifică proceselor anaerobe care au loc în apă uzată care traversează filtrele biologice, bazinele cu namol active, sau câmpurile de irigare și filtrare etc.; reducția este specifică proceselor anaerobe ce transformă namolul în bazinele de fermentare a namolului, în fosele septice, în decantoarele cu etaj etc. Se menționează că epurarea biologică se realizează numai ca urmare a activității proceselor biologice.

În timpul fermentării acide materiile solide, descompuse în primul rând, necesare pentru hrana bacterilor, sunt zahărul, amidonul, celuloza, precum și compuşii solubili ai azotului (nitriți, nitrati); bacteriile anaerobe iau oxigenul necesar procesului din materiile organice și din compuşii solubili ai azotului. Produsii descompunerii sunt acizi organici volatili (acetic și butiric), acidul carbonic și gaze, în special CO₂, precum și hidrogenul sulfurat și cantități limitate de metan. Fermentarea acidă la pH=5...6, durează circa 2 săptămâni la temperatură de 15°C; este urmată de o lungă perioadă (~3 luni) de ușoară coborâre a acidității (creșterea pH-ului). Productia de gaz (CO₂ și H₂S), în această perioadă, coboară și mirosul din descompunerea namolului devine extrem de puternic. La sfârșitul perioadei acide, numite și de maturizare, adică după circa 6 luni, pH-ul atinge valori de ~6,8 sau 7,0; namolul își menține culoarea cenușie, devine lipicios și spumos, elimină gazele, tinde să se ridice la suprafață și deasupra să ia naștere un strat de crustă.

Namolul poate fi evacuat din instalații și tratat în continuare în vederea deshidratării; dacă deshidratarea se face pe platforme de uscare, bacteriile aerobe intervin din nou pentru mineralizarea ultimelor materii organice.

În apele naturale fermentarea anaerobă a depunerilor care se formează în patul râului poate conduce la formarea de mirosuri neplăcute, la ridicarea namolului la suprafață etc.

Calitatea apelor uzate ca valori minime si maxime date in literatura SUA sunt aratate in tabelul Nr. 2.

Tabelul nr. 2.

Nr.	Indicator	UM	Minima	Medie	Maxima
1	Mineralizare totala	mg/l	350	720	1200
2	Substante dizolvate	mg/l	250	500	850
3	Substante minerale	mg/l	145	300	525
4	Substante volatile	mg/l	105	200	325
5	Suspensii totale	mg/l	100	220	320
6	Suspensii stabile	mg/l	20	55	75
7	Suspensii volatile	mg/l	80	165	275
8	Suspensii sedimentabile	mg/l	5	10	20
9	CBO5	mg/l	110	220	400
10	Carbon organic total, TOC	mg/l	160	290	-
11	CCO	mg/l	250	500	1000
12	Azot total (N)	mg/l	29	40	85
13	Azot organic	mg/l	8	15	35
14	Amoniu liber	mg/l	12	25	60
15	Nitriti	mg/l	0	0	0
16	Fosfor total	mg/l	4	8	15
17	Fosfor organic	mg/l	1	3	5
18	Fosfor mineral	mg/l	3	5	10
19	Cloruri	mg/l	30	50	100
20	Sulfati	mg/l	20	30	50
21	Alcalinitate(CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
22	Grasimi	mg/l	50	100	200
23	Coliformi totali	Nr/100ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
24	Componente organice volatile (VOC _s)	µg/l	<100	100-400	>400

Calitatea apelor uzate in municipiul Bucuresti este data in tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3.

Nr.	Indicator	UM	Medie	Maxima	Minima
1	Azotati	mg/l	2-4	2-6	2-3
2	CCO-Mn	mg/l	200-750	180-1100	80-280
3	Cianuri	mg/l	0,15-0,30	0,02-0,03	0,0-0,05
4	Cloruri	mg/l	70-140	100-250	50-110
5	pH	unitati	7-7,8	7,5-8	7-7,5
6	Materii solide totale	mg/l	100-400	100-580	80-240
7	Cupru	mg/l	0,06-0,08	0,07-0,08	0,01-0,10
8	Reziduu fix	mg/l	200-300	200-360	200-360
9	Sulfati	mg/l	70-200	80-200	60-160
10	Zinc	mg/l	0,10-0,30	0,10-0,30	0,1-0,20

Caracteristici de calitate a apei uzate:

Principalele caracteristici ale apei uzate sunt masurate prin urmatoorii parametrii:

- substante in suspensie(SS,MES);
- substante organice;
- substante degradabile;
- reactia apei,pH-ul apei;
- substante toxice;
- substante extractibile;
- continutul de azot;
- continutul de fosfor;
- detergenti;
- reziduu fix;
- metale grele.

In mod obisnuit substantele straine din apa pot fi clasificate astfel:

- substante dizolvate si nedizolvate(suspensii);in general raportul este de 50%;
- substante minerale si substante organice, raportul favorabil cca 50%.

II. 3. Calitatea apei epurate

Încercările fizico-chimice din cadrul laboratorului se desfășoară pentru analizarea indicatorilor de calitate pe fluxul tehnologic de epurare a apei, pentru monitorizarea agenților economici potențial poluatori care deversează în rețeaua de canalizare cât și pentru terți. Cerințele privind calitatea apei epurate sunt stabilite prin HG nr.188/2002 (NTPA 001) modificată și completată cu HG nr.352/2005. Recoltarea probelor și efectuarea analizelor se face în mai multe secțiuni din fluxul tehnologic pentru a obține informațiile necesare conducerii procesului de epurare în condiții optime și reintroducerea în emisar a unei ape epurate care să corespundă cerințelor legale în vigoare.

Analizele care se efectuează pe linia mecano-biologică sunt: pH, materii în suspensie, CCO-Cr, CBO5, oxigen dizolvat, amoniu, azoțiți, azotați, fosfor total, fier, zinc, crom, plumb, nichel, cianuri, detegenți, cloruri, substanțe extractibile, reziduu filtrat, fenoli, sulfați.

Secțiunile din care se recoltează și analizele efectuate sunt:

- la intrare în stație se prelevează apa uzată care sosește pe canalul colector din oraș.

Analizele care se efectuează din trei în trei ore sunt : temperatura, PH, materii în suspensie și oxigenul dizolvat.

- la ieșirea din decantoarele primare se prelevează apa epurată mecanic.

Analizele care se efectuează din trei în trei ore sunt: PH, materiile în suspensie și oxigenul dizolvat.

- la ieșirea din bazinele de aerare se prelevează apa epurată biologic.

Analizele care se efectuează din trei în trei ore sunt: sedimentul și oxigenul dizolvat.

- la ieșirea din stație se recoltează apa epurată care se evacuează în râu.

Analizele care se efectuează din trei în trei ore sunt: temperatură, PH, materiile în suspensie și oxigenul dizolvat.

Pe lângă aceste analize, zilnic se mai fac următoarele: CCO-Cr, CBO5, amoniu, azoțiții, azotații, fosfor total, cloruri, fier la apa uzată și cea epurată.

Săptămânal, în paralel cu Apele Române, se efectuează toate analizele enumerate mai sus la apa prelevată de la intrare și iesire din stație.

Analizele care se efectuează pe linia namolului sunt:

- indicele Molhman și vârsta nămolului activ - zilnic.

- raportul mineral/volatil la nămol brut, activ și fermentat - lunar.
- umiditatea nămolului brut, îngroșat, fermentat și deshidratat - zilnic.
- temperatură, PH, acizi volatili și alcalinitate la namolul fermentat - zilnic.

Frecvența analizelor este marită ori de câte ori este nevoie, atât în ceea ce privește timpul, numărul analizelor cât și locurile de recoltare din fluxul tehnologic. Deasemenea se monitorizează calitatea apelor uzate evacuate de către societăți în rețeaua de canalizare. Pentru aceasta, lunar se prelevează probe de apă uzată de la agenții economici potențial poluatori, din care se efectuează analize în funcție de domeniul de activitate al acestora, pentru a urmări dacă parametrii apei uzate deversate în rețeaua de canalizare se încadrează în limitele stabilite în HG nr.188/2002 (NTPA 002) modificat și completat cu HG nr.352/2005.

Laboratorul efectuează analize de apă uzată și pentru terți pe bază de comandă.

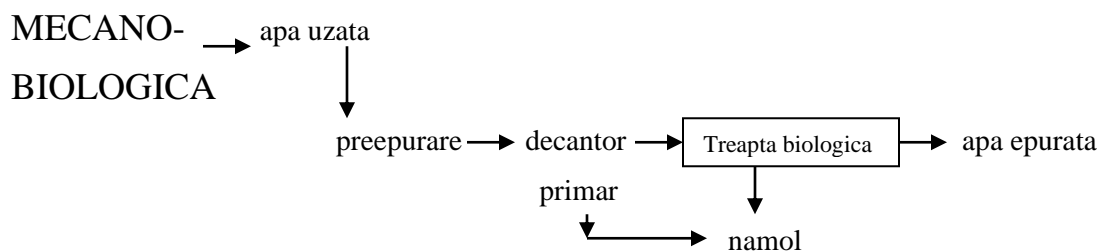
Condițiile de calitate pentru apa din canalizare, NTPA 002 și condiții de calitate pentru apa uzată epurată la evacuarea în receptor, NTPA 001 sunt prezentate în tabelul nr. 4.

Tabelul nr. 4.

Nr.	Indicator de calitate	UM	NTPA 002	NTPA 001
1	Temperatura	°C	40	35
2	pH	unitati	6,5-9,5	6,5-8,5
3	Materii in suspensie	mg/l	350	35
4	CBO5, Cons. Biochimic, Oxigen	mg/l	300	20
5	CCO, Cons, Chim, Oxigen	mg/l	500	70
6	Azot amoniacal	mg/l	30	20
7	Fosfor total	mg/l	5	1
8	Cianuri totale	mg/l	1	0,1
9	Sulfuri și hydrogen sulfurat	mg/l	1	0,5
10	Sulfati	mg/l	600	600
11	Sulfiti	mg/l	2	1
12	Fenoli antrenabili cu vapori de apa	mg/l	30	0,3
13	Subst. extractib cu solventi organici	mg/l	30	20
14	Detergenti sintetici biodegradabili	mg/l	25	0,5

15	Plumb	mg/l	0,5	0,2
16	Cadmiu	mg/l	0,3	0,2
17	Crom total	mg/l	1,5	1
18	Crom hexavalent	mg/l	0,2	0,1
19	Cupru	mg/l	0,2	0,1
20	Nichel	mg/l	1	0,5
21	Zinc	mg/l	1	0,5
22	Mangan total	mg/l	2	1
23	Clor residual total	mg/l	0,5	0,2
24	Azot total	mg/l		10
25	Azotati	mg/l		25
26	Azotiti	mg/l		1
27	Produse petroliere	mg/l		5
28	Cloruri	mg/l		500
29	Fluoruri	mg/l		5
30	Reziduu filtrat la 105° C	mg/l		2000
31	Arsen	mg/l		0,1
32	Aluminiu	mg/l		5
33	Fier total ionic	mg/l		5
34	Mercur	mg/l		0,05
35	Argint	mg/l		0,1
36	Molibden	mg/l		0,1
37	Seleniu	mg/l		0,1
38	Magneziu	mg/l		100
39	Cobalt	mg/l		1

Schema de dezvoltare in trepte a procesului de epurare.



Cele mai importante idei care stau la baza alcatuiri schemei de epurare a apei sunt:

- poluantii trebuie eliminati din apa astfel incat prelucrarea rezidurilor sa se faca cel mai simplu;
- folosirea microorganismelor pentru oxidarea substantelor organice din apa;
- refolosirea integrala a reziduurilor produse din procesul de epurare a apelor;
- in realizarea gradului de epurare necesar se adopta solutiile cele mai simple si robuste pentru obtinerea efectului scontat.

Procedeele de epurare au ca scop:

- ✓ Retinerea corpurilor si suspensiilor mari- realizata in gratare, site, cominutoare, dezintegratoare etc;
- ✓ Flotarea (separarea) grasimilor si uleiurilor- realizata in separatoare de grasimisi in decantoare cu dispozitive de retinere grasimilor si uleiurilor;
- ✓ Sedimentarea sau decantarea materiilor solide in suspensie separabile prin decantare- realizata in deznisipatoare, decantoare, fose septice etc;
- ✓ Prelucrarea namolurilor rezultate

Retinerea corpurilor si suspensiilor mari

Constructiile specifice retinerii corpurilor si suspensiilor mari sunt gratarele si sitele. Prin intermediul acestora se retin hartii, carpe, materiale, plastice, materii in suspensie mari etc. care ar putea impiedica buna functionare a echipamentului sau desfasurarea proceselor din statia de epurare. Gratarele si sitele sunt plasate de obicei dupa intrarea apelor uzate in statia de epurare sau inaintea statiei de pompare, cand apa trebuie pompata in statia de epurare. Uneori gratarele si sitele sunt asezate imediat inaintea decantoarelor pentru a usura sarcina acestora. In putine cazuri sa incercat ca sitele cu dimensiuni corespunzatoare sa inclocuiasca chiar decantoarele rezultatele fiind necorespunzatoare.

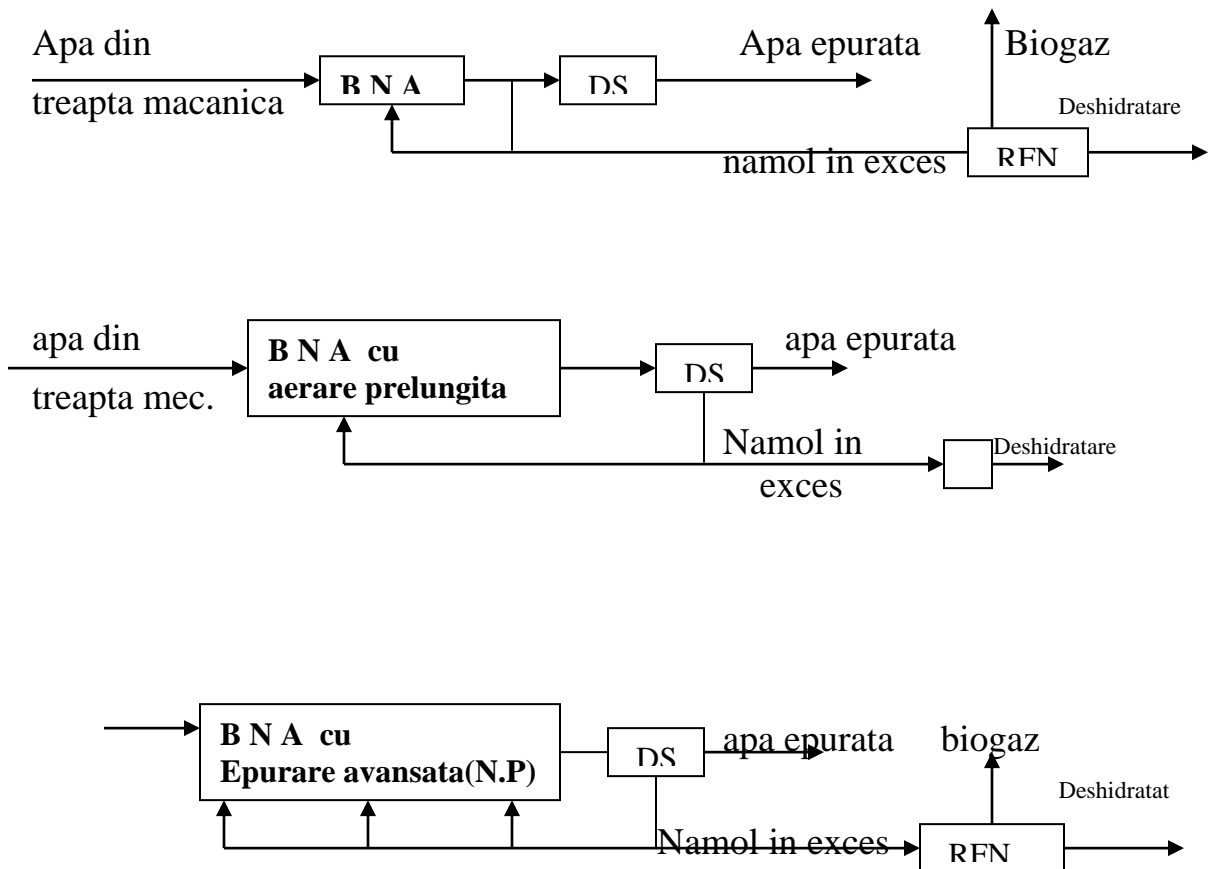
CAPITOLUL II

TREAPTA BIOLOGICA DE EPURARE A APEI

In procesul de epurare treapta biologica este esentiala daca trebuie obtinut un grad de epurare de peste 40-50%. Mineralizarea/stabilizarea/neutralizarea substantelor organice prezente in apa in proportie de min. 50% nu se poate face decat in **treapta biologica**.



Epurarea in treapta biologica se face de regula pe cale ecologica < **folosirea de bacterii specializate pentru mineralizarea in trepte a substantei organice** > treapta biologica poate avea doua trepte sau una singura.



- Cea mai utilizata este tehnologia cu doua trepte: transformarea substantelor organice dizolvate sau fin divizate in namol(trepta 1) realize in mediu aerob si mineralizarea namolului (treapta a doua) de regula in procedeul anaerob;
- In cazuri justificate se poate face mineralizarea intr-o singura treapta-faza aeroba in ceea ce se numeste aerare prelungita;
- Astazi in cazuri justificate se realizeaza chiar trei trepte intr-o singura faza- in succesiune aeroba/anaerob/anoxic/aerob astfel incat se asigura si tratarea avansata si mineralizarea namolului.

Treapta biologica este compusa din doua obiecte:

- treapta de oxidare biologica si formarea namolului activ;
- treapta de separare a namolului – decantorul secundar.

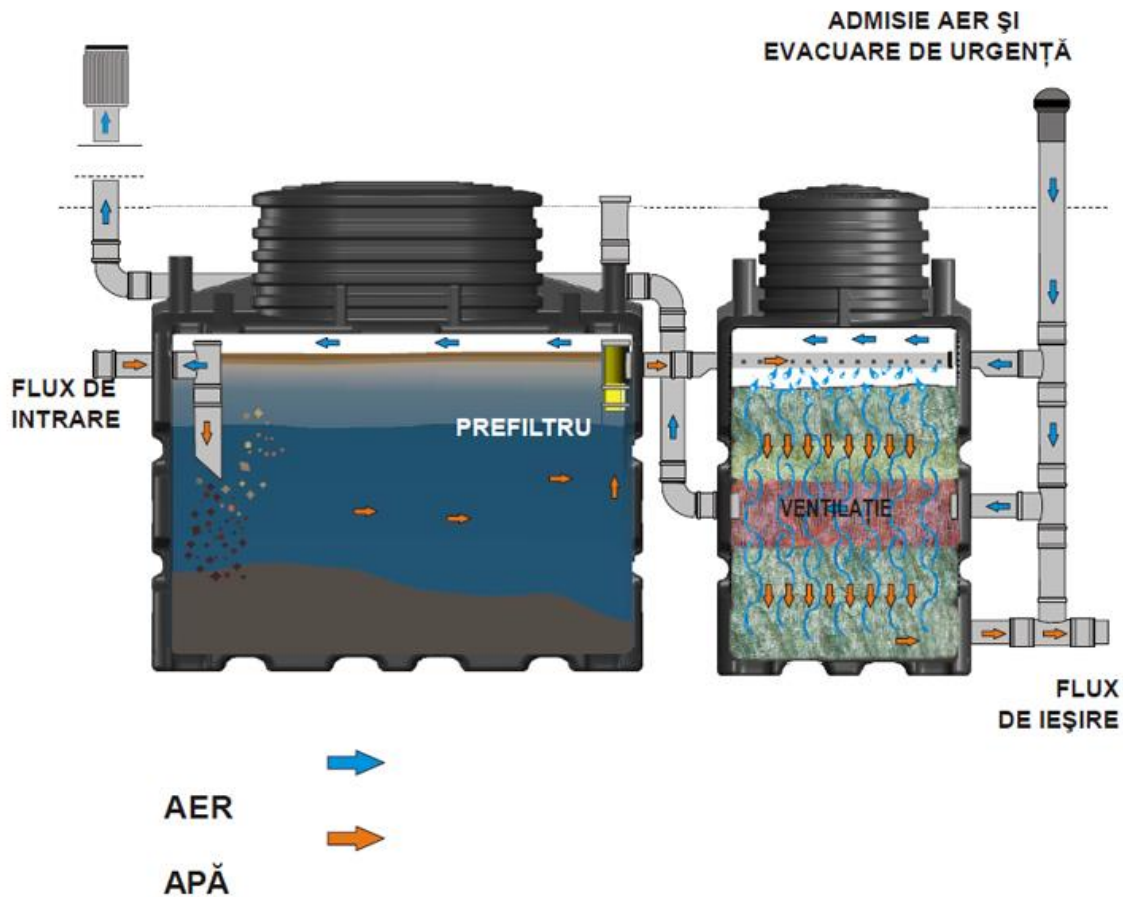
Treapta de oxidare biologica se poate realize prin **metode naturale** si **prin metode artificiale**.

Metode naturale de oxidare biochimica se realizeaza prin **bazine cu namol activ** (BNA) si prin **filtre biologice** (biofiltre)

Metodele naturale pot fi mai numeroase; ele nu au fost aplicate in mod sistematic in tara: iazuri biologice, lagune, filtre si filtre cu plante, campuri de irigare.

Tehnologia de epurare cu nămol activ constă din amestecarea și aerarea amestecului de apă uzată cu nămol activ recirculat, urmată de separarea apei uzate de nămol. Instalațiile de nămol activ se compun deci din două compartimente. Primul compartiment se numește bazin de aerare. Aici se realizează amestecul și aerarea nămolului. Prin crearea unei forme geometrice adecvate și introducerea aerului se creează condiții favorabile pentru înmulțirea bacteriilor aerobe existente în apa uzată, care aderă la suprafața materiilor în suspensie sub formă de flocoane uniform dispersate în bazin. Pentru introducerea aerului, în instalațiile mici se utilizează preponderent aerarea cu bule fine. Acest sistem constă în aparate de aerare montate pe fundul bazinului. Aparatele de aerare cele mai utilizate sînt cele cu membrană perforată sub formă de ciupercă sau cilindru. Aerul se introduce sub presiune cu ajutorul suflantelor antrenate de motoare electrice. Din bazinul de aerare amestecul de apă uzată și nămol ajunge în cel de-al

doilea compartiment, numit decantor secundar. Datorită formei geometrice speciale, aici se realizează decantarea nămolului care se separă pe fundul bazinului, iar apa uzată epurată se evacuează la partea superioară. Nămolul activ se preia de pe fundul bazinului și se trimite în bazinul de aerare cu ajutorul unei pompe speciale cu aer comprimat (pompa Mamuth), furnizat de aceeași suflantă. Puterea electrică a acestor suflante alimentate la tensiunea de 230 V variază orientativ între 50-800 W pentru stațiile cu capacitatea între 4-50 le.



Amorsarea instalației (atingerea parametrilor optimi de funcționare) după începerea alimentării cu apă uzată necesită pe timp de vară o perioadă de 7-10 zile, iar pe timp de iarnă 15-20 zile. Volumul spațiului de decantare (bașă) se supradimensionează pentru asigurarea depozitării nămolului în exces un timp mai îndelungat, asigurând o frecvență de vidanjare odată la 6-12 luni. Combinată cu aerarea prelungită, nămolul produs suferă o oxidare (mineralizare) totală, ceea ce îl face mult mai potrivit pentru o utilizare, recomandabil totuși după o compostare în amestec cu resturi vegetale, pentru reducerea pericolului de contaminare a solului.

În execuția uni(mono)modulară o instalație compactă cu nămol activ are o

secțiune circulară, decantorul secundar fiind amplasat în centru, înconjurat de bazinul de aerare inelar. În execuție bimodulară, specific instalațiilor de capacitate mai mare, în general peste 20 le, bazinul de aerare și decantorul



secundar se execută separat.

Evacuarea apelor uzate în zone sensibile, vulnerabile și protejate (destinate captării pentru apă potabilă, zone de înbăiere, zone cu pericol de eutrofizare, zone desemnate pentru protecția habitatelor sau speciilor de animale dependente de mediul acvatic și altele asemenea) necesită îndepărtarea avansată a principalilor nutrienți, azotul și fosforul. Fosforul și sărurile azotului sunt reținute în proporție de numai cca. 2 % prin epurare mecanică și de pînă la 30 % prin epurare în treapta biologică. Îndepărtarea lor, în special al fosforului, necesită epurarea suplimentară după treapta biologică în așa-numita "treapta terțiară" de epurare, unde tot prin procese biologice azotul se transformă din forma de nitrați în oxid azotos (N_2O) sau în azot gaz (N_2) (de unde și numele procesului de "denitrificare") și o mare parte a fosforului se încorporează în organismul bacteriilor care apoi se îndepărtează sub formă de nămol decantat. Astfel în privința azotului și fosforului se poate obține o eficiență de epurare de 80-90 %.

Prin zonificarea tehnologică corespunzătoare a bazinului de aerare, treapta terțiară poate fi înglobată în acesta, obținînd o soluție și mai compactă. Din punct de vedere constructiv bazinele pot fi realizate din material plastic, beton armat sau metal și de cele mai multe ori sînt prefabricate. Ele pot fi în amplasare subterană sau supraterană. În amplasarea supraterană este necesară protecția împotriva înghețului. Cele mai frecvente instalații sînt cu execuție din material plastic (cel mai frecvent din polietilenă: PE sau polipropilenă: PP, urmate de poliester armat cu fibre de sticlă: PAFS) în amplasare subterană. Se recomandă acoperirea lor. Suflanta și tabloul electric se pot amplasa într-un cămin alăturat sau în pivniță. În unele execuții, compartimentul care adăpostește suflanta (sensibilă la îngheț) este executat în același bloc cu bazinul(ele). Zgomotul generat de suflantă poate

fi supărător, de aceea este nevoie de izolarea ei fonică. Din acest punct de vedere, montarea într-un cămin alăturat instalației este preferabilă montării în pivniță.

Funcționarea acestor instalații de epurare este automatizată. Depinzând însă de energia electrică, ele sînt destul de sensibile la lipsa curentului electric, deși în unele situații, o întrerupere în alimentarea cu energie electrică de pînă la 24 de ore pare să nu conducă la dezamorsarea procesului biologic. În mod evident însă, acesta este un handicap sever și insurmontabil în cazul unor utilizări ocazionale sau sezoniere (cabane, case de vacanță, vile, etc.), unde nu pot fi utilizate.

Deși echipamentul este simplu și nu necesită o întreținere frecventă, totuși este recomandabil ca, această operație să se încredințeze pe bază de contract unei firme specializate. În mod frecvent, furnizorii asigură și acest serviciu. Prețul acestor instalații variază de la cele mai mici, unifamiliale, de cca. 2600-3700 euro (95-135 milioane lei) și pînă la cele pentru 50 le, de cca. 14000-18000 euro (510-650 milioane lei). Se fabrică însă module și pentru capacitatea de 100 le. La prețul instalației se adaugă cheltuielile lucrărilor de construcții-instalații (lucrările de terasamente: săpături și umpluturi de pămînt, betonul în placa de rezemare, racordul electric), costul transportului, montajului și punerii în funcțiune. Aceste lucrări majorează costul total de realizare cu pînă la 80-40 %, invers proporțional cu mărimea instalației. Dar chiar și așa, ele sînt competitive cu celelalte variante anterioare și sub aspect valoric.

4.7.2. Instalații cu filtre biologice de contact cu rotor sau biodiscuri (RBC)

Principiul de funcționare a acestor instalații se bazează pe activitatea bacteriană aerobă ce se desfășoară în pelicula biologică cultivată în condiții determinate pe un suport poros. În cazul de față, suportul culturii bacteriene este realizat printr-un set de discuri rotative din material plastic poros cu suprafață specifică foarte mare, montate pe un ax orizontal amplasat deasupra sau sub nivelul apei în bazinul ce conține apa uzată. În funcție de capacitatea instalației, se montează unul sau mai multe seturi de discuri. Rotația foarte lentă a discurilor se realizează cu un electromotor de putere mică. Prin rotația discurilor se asigură introducerea oxigenului din aer necesar microorganismelor. Pentru denitrificare se utilizează un bazin cu biodiscuri montat serie la ieșirea apei epurate în treapta biologică. Pentru asigurarea unui randament (eficiență de epurare) ridicat, o parte din nămolul activ separat în decantorul secundar este recirculat din bașa acestuia cu ajutorul unei pompe Mamuth sau unei electropompe submersibile la intrarea sistemului.

Deoarece filtrul biologic este foarte sensibil la înfundare, circuitul

tehnologic se compune obligatoriu din decantor primar, bazin de contact și decantor secundar, iar în cazul denitrificării în plus și de un bazin de contact pentru denitrificare. În unele variante, bazinul de denitrificare este comasat cu bazinul de contact al treptei biologice.

Puterea electrică instalată a acestor instalații este mai mare față de cele cu nămol activ.

Instalațiile cu biodiscuri sînt mult mai sensibile la lipsa curentului electric în comparație cu cele de nămol activ.

Eficiența de epurare a biodiscurilor este în general puțin mai mică față de instalațiile cu nămol activ cu cca. 3-15 %.

Din punct de vedere constructiv și de exploatare sînt valabile cele prezentate la varianta cu nămol activ.

Prețul lor propriu-zis este puțin mai mare față de cele cu nămol activ, undeva în zona cifrelor mai mari indicate pentru acestea.



4.7.3. Instalații cu nămol activ cu alimentare secvențială sau reactor biologic cu funcționare discontinuă (SBR)

Deși sisteme asemănătoare erau inventate între anii 1914-1920, instalațiile SBR au fost dezvoltate intens în anii 1950-1960 în SUA, căpătînd o largă răspîndire aproximativ în perioada anilor 1980-1990 atît în SUA, cît și în Europa.

Instalațiile SBR reprezintă de fapt o tehnologie modificată de epurare cu nămol activ, diferența esențială în comparație cu aceasta constînd din segmentarea procesului și comasarea lui tehnologic într-un singur compartiment. Ele trebuie să fie precedate de epurare mecanică. În sistemul SBR se disting 5 etape secvențiale ale procesului de epurare, care se repetă incontinuu. Cele 5 etape sînt următoarele:

- etapa 1: alimentarea, durata ciclului cca. 25 % din total; apa uzată se introduce în bazin și se amestecă cu nămolul activ rămas din ciclul precedent
- etapa 2: aerarea și amestecarea, durata ciclului cca. 35 % din total; apa uzată proaspătă este amestecat energic cu nămolul activ care se formează prin înmulțirea microorganismelor aerobe, concomitent cu introducerea aerului. În această etapă se poate realiza și denitrificarea, prin oprirea aerării.
- etapa 3: decantare, durata ciclului cca. 20 % din total; se oprește aerarea și amestecarea, lăsînd timp suficient pentru sedimentarea flocoanelor de nămol

- etapa 4: evacuare, durata ciclului cca. 15 % din total; apa uzată epurată decantată se evacuează din bazin în proporție de pînă la cca. 60 % din volumul bazinului

- etapa 5: așteptare, durata ciclului cca. 5 % din total; în această perioadă se poate îndepărta nămolul (numai parțial). Această secvență nu este neapărat necesară. Ea poate fi eliminată pe perioada debitelor de vîrf și prelungită pe perioada debitelor mici (de exemplu de noapte).

Durata totală a unui ciclu poate varia între 8-24 ore.

Din punct de vedere constructiv, instalațiile SBR pot fi realizate în execuție uni(mono)- sau bimodulară. Instalațiile cele mai mici se realizează în execuție unimodulară, bicompartimentată, iar cele pentru capacități mai mari, începînd de obicei de la cca. 15 le, în execuție bimodulară, cu cele două compartimente (decantor primar și reactor SBR) separat.

Avantajul lor deosebit constă în flexibilitatea foarte mare de a se adapta la variațiile mari de debit, precum și a concentrației apei uzate în poluanți, caracteristică evacuărilor de la un număr mic de persoane. Un alt avantaj constă în costul mai redus cu 25-40 % față de instalațiile cu nămol activ. Producția de nămol este de asemenea mult mai mică, iar prin evacuarea nămolului în exces în decantorul primar supradimensionat se poate obține un nămol stabilizat cu volum și mai redus, datorită îngroșării. Suprafața de teren ocupată de instalațiile SBR sînt mai mici față de cele cu nămol activ, nefiind nevoie de decantor secundar.

Dezavantajul acestor instalații ar putea fi echipamentul mecanic și de control mai sofisticat față de cele pentru tehnologia cu nămol activ. Asemănător tuturor celorlaltor instalații compacte de epurare biologică, și acestea sînt sensibile la lipsa curentului electric, dar mai puțin în comparație cu cele cu nămol activ din motivul că, în cazul întreruperii alimentării cu energie electrică, sistemul intră automat în faza de așteptare. În schimb, pot asigura o eficiență de epurare ridicată.

Datorită multiplelor avantaje, instalațiile SBR tind rapid spre o monopolizare a pieței.

Prețul instalațiilor SBR variază între cele pentru o familie, de cca. 6000 euro (220 milioane lei) și pînă la capacitatea de 50 le, de cca. 23000 euro (830 milioane lei). Se fabrică module și pentru capacitatea de 100 le. La prețul instalației se adugă celelalte costuri, enumerate anterior.

Sisteme de introducere a oxigenului in apa

Introducerea oxigenului in apa este o operatiune esentiala dar si economica. De aceea a existat o continua preocupare a eficientizarii metodelor de introducere a oxigenului. Astazi se disting trei metode: **aerarea pneumatica** (insuflarea oxigenului in apa), **aerarea mecanica** (transformarea apei in picaturi) si **aerarea fixa**. Tehnologiile au fost dezvoltate alternative odata cu dezvoltarea echipamentelor, cu dezvoltarea cunostintelor asupra mecanismului de retinere a oxigenului in apa si de necesitatea optimizarii functionarii.

Decantorul secundar

Este constructia cu un rol foarte important in functionarea statiei de epurare. Asigura retinerea namolului produs de BNA si drept urmar se poate recircula o parte din el pentru mentinerea functionarii bune a BNA dar si mai important asigura eficienta totala a statie; **daca decantorul nu functioneaza bine** atunci o parte importanta din namolul format scapa in apa epurata si in acest fel **se reduce gradul de epurare**. Ca timp de lucrare este similar cu decantorul primar dar sunt mici diferente: timpul de decantare mai mare; modul de colectare a namolului este de obicei diferit. Namolul trebuie colectat urmand doua reguli: suficient de lent pentru pastrarea flocoanelor dar in acelasi timp si suficient de repede astfel ca bacteriile sa nu moara pana la momentu in care sunt reintroduse in bazin. Din aceasta cauza se practica sistemul de aspirare a namolului chiar din locul de colectare.

Filtrul biologic

Modelul epurarii cu ajutorul biofiltrelor a plecat de la epurarea naturala facuta la curgerea apei in strat subtire, cu turbulenta pe pat cu pietris. Este o metoda simpla pentru verificarea calitatii apei raului. Daca se ia o piatra si se freaca intre degete se poate constata ca piatra este aspra(apa este curate), sau lunecoasa(apa impurificata). Cu timpul se formeaza **o pelicula biologica atasata** pe suprafata support pelicula pe care se face transformarea substantelor organice din apa.

Oxidare biologica naturala

Sistemele de oxidare biologica naturala au fost dezvoltate in unele regiuni ala lumii (Europa de Vest) in cazul colectivitatilor mici si izolate. La noi se

face într-un mod neorganizat; apa uzată produsă în gospodărie este aruncată în spațiu vecin casei etc. Sistemele de mai mari întinderi, realizate organizat, cuprind următoarele tipuri principale: iazuri biologice, lagune, câmpuri cu plante, filtre de suprafață, filtre subterane, tranșee denante etc.

Filtru îngropat; se realizează atunci când există riscul producerii de miros, distanțe față de gospodăria pot fi destul de mici, ex. 200 m.

Filtre cu trestie; sunt paturi de nisip sau pământ nisipos, pe care sunt amenajate rigole și în care se plantează trestie, cca. 100 buc/m². Apa uzată, trecută prin gratar des, este distribuită uniform și discontinuu și prin mecanisme de decantare și uscare, irigația trestiei, folosirea substanței organice, se produce epurarea apei.

Lagune; atunci când în apropiere sunt denivelări care sunt pline cu apă sau pot fi umplute cu apă se poate amenaja un sistem de lagune; minimum două bazine în serie sau paralel.

Epurarea avansată a apei uzate

Dacă calculul gradului de epurare se constată că reducerea N și P nu respectă condițiile de evacuare atunci trebuie introdusă o a treia treaptă de epurare numită epurare terțiară sau epurare avansată. Retinerea azotului și fosforului în limitele cerute, aceasta înseamnă un bazin de aerare în care se asigură sectoare diferite de zone aerobe, anoxice și anaerobe în care să se realizeze, folosind bacterii specializate, faza de **nitrificare** (trecerea amoniului în nitrați) și faza de **dentrificare** (trecerea azotului în azot gazos).

Prelucrarea namolului (linia namolului)

Prin procesul de sedimentare rezultă din epurarea apelor uzate apă curată și în reziduu sub formă de namol.

Rezervorul de fermentare (RFN) este construcția principală în care se realizează fermentarea namolului. Este o construcție din beton armat, realizată astfel încât să asigure un volum suficient pentru trecerea namolului în decurs de o lună.

Stabilizarea aerobă a namolului. În unele tehnologii se aplică și procedeul de stabilizare aerobă a namolului.

Incinerarea namolului. S-a început aplicarea unei metode radicale de prelucrare a namolului rezultat de la epurare. Se poate realiza incinerarea

namolului brut(concentrate in prealabil) sau a namolului deja prelucrat(fermentat)

Statii de epurare de capacitate mica si foarte mica

Realizarea epurarii apelor la localitati rurale, la ansambluri hoterliere... aceste statii sunt clasificate in doua grupe mari: statii de epurare mici si statii de epurare foarte mici, mergand pana la statii de epurare pentru o familie.

Schema de functionare:

- I. -alimentare cu apa uzata;
-sedimentare;
-aspirare apa limpezita;
- II. -aerarea apei uzate, biodegradare SO
- III -aspirarea si evacuarea namolului active in decantorul primar;
- IV -evacuarea apei tratate;
-evacuarea periodica a namolului eficienta.

Dezinfectarea apei epurate.

Dupa cum s-a putut constata incarcarea bacteriologica a apei uzate este foarte importanta, milioane de unitati/100ml. Prin treptele obisnuite de epurare se reduce substantial acest numar dar nu in totalitate.

CONCLUZII

APA a fost si ramane un factor primordial pentru existenta si evolutia materiei vii, sub toate formele sale si o componenta valoroasa pentru activitatile umane, fara de care nu se poate concepe dezvoltarea economica si sociala .Astfel primele aglomerari urbane s-au dezvoltat in jurul unor surse de apa, iar majoritatea activitatilor industriale, comerciale, din agricultura, zootehnie sau transport, utilizeaza apa de diferite calitati, in cantitati ce depind de gradul de dezvoltare nationala si, respectiv, regionala.

Desi apa este substanta cea mai raspindita pe suprafata globului, volumul de apa ce poate fi, cu usurinta, utilizat de catre oameni este relative mic, prezentand o serie de particularitati privind accesul si modul de utilizare a apei . Astfel, aproximativ 1 miliard de oameni nu au acces la apa

Tratarea apelor de suprafata, subterane si marine in scopul obtinerii apei potabile si pentru utilizari industriale este absolut necesara si are drept scop: indepartarea impuritatilor si compusilor poluanti de origine organica si anorganica a microorganismelor existente in ape in mod natural sau aparute datorita unor poluari accidentale, asigurarea necesarului de apa potabila si industriala , corelat cu necesitatile dezvoltarii societatii omenesti.

Tratarea apelor din diferite surse de alimentare se realizeaza prin operatii si procese unitare care au scopul de a asigura indicatorii de calitate ceruti de consumator si cerintele de transport ale apei, impuse de furnizorul de apa

Fluxul tehnologic de tratare realizeaza, partial sau total eliminarea poluantilor indezirabili sau toxici din apa, fiecare procedeu de tratare fiind destinat sa imbunatateasca unul sau mai multi indicatori calitativi. Procedeu de tratare ales este specific tipului de sursa de alimentare si scopul urmarit (producerea de apa potabila ,apa industriala de diferite categorii).

Din perspectiva consumurilor de apa actuale, dar si prin corelarea cu cantitatea resurselor existente, managementului calitatii apelor reprezinta o componenta principala a managementului factorilor de mediu, datorita atat aspectelor legate de tratarea apelor in vederea potabilizarii, cat si acelor privind generarea si posibilitatile de epurare a apelor uzate, ape care , prin deversarea ulterioara, au un impact deosebit asupra calitatii apelor de suprafata.

Dintre componentele principale ale managementului calitatii apelor se pot mentiona:

- analiza costurilor pentru pretratarea apei necesare consumului populatiei sau in procese de productie
- monitorizarea calitatii efluentilor produsti prin consum menajer sau industrial
- minimizarea poluantilor la sursa si reducerea deseurilor rezultate in procesele industriale, evitand astfel impurificarea surselor naturale de alimentare cu apa
- utilizarea unor tehnologii nepoluante, atat in cadrul proceselor industriale de productie, cat si pentru procesele de tratare a apelor sau de epurare a apelor uzate
- introducerea unor standarde calitative mai stricte pentru efluentii industriali, impunand astfel epurarea finala a efluentilor rezultati din procese productive

Tratarea apelor de suprafata, subterane si marine in scopul obtinerii apei potabile este absolut necesara si are drept scop: indepartarea impuritatilor si compusilor poluanti de origine organica si anorganica, a microorganismelor existente in ape in mod natural sau aparute datorita unor poluari accidentale, asigurarea necesarului de apa potabila si industriala, corelat cu necesitatile dezvoltarii societatii omenesti. Avand in vedere reducerea surselor disponibile de apa de calitate corespunzatoare, cat si cresterea demografica, diversificarea metodelor de tratare si utilizarea unor surse alternative au reprezentat si reprezinta principalele preocupari ale cercetatorilor si inginerilor care lucreaza in domeniul exploatarii si furnizarii apei.

Dezvoltarea microbiologiei, chimiei si biologiei, la inceputul secolului xx, a stat la baza explicatiei legaturii dintre substantele poluante si bolile provocate ca urmare a consumarii apelor impurificate cu acestea, avand in vedere si aspectul ca, orice sursa de alimentare poate fi contaminata prin deversarea unor ape uzate insuficient epurate.

Pentru a realiza incadrarea in standardele de calitate cerute pentru o utilizare specifica (apa potabila, apa industriala de diferite categorii, apa ultrapura) apele din diferite surse sunt tratate printr-o succesiune de operatii si procese unitare, gradul de tratare diferind in functie de calitatea sursei utilizate si a cerintelor consumatorului. In literatura de specialitate din Romania, pentru obtinerea apei potabile, termenul utilizat este de **tratare**, in timp ce pentru depoluarea apelor uzate municipale sau industriale, termenul specific este **epurare**.

Principalul scop al oricarei statii de tratare (privita ca „inima” oricarei alimentari cu apa) este de a furniza apa de **calitatea** si in **cantitatea** corespunzatoare cererii diferitilor consumatori, la preturi rezonabile, corelate cu caracteristicile calitative ale apei distribuite.

Clasificarea procedeelor de tratare se poate face in functie de :

I.TIPUL IMPURIFICATORILOR RETINUTI

- a) procedee de tratare care permit retinerea materiilor solide de diferite dimensiuni si coloizilor : retinerea pe gratare si site ,deznisipare ,sedimentare ,coagulare –floculare ,filtrare rapida ,filtrare lenta ,ultrafiltrare ,microfiltrare ;
- b) procedee de tratare care permit retinerea duritatii:dedurizare ,schimb ionic ,precipitare chimica ;
- c) procedee care permit dezinfectia :clorinare ,ozonizare, iradiere cu radiatii ultraviolete ,filtrare lenta(partial);
- d) procedee care permit eliminarea substantelor organice :adsorbtiia pe carbone activ ,coagulare –floculare (partial),ozonizare, filtrare lenta ,ultrafiltrare ,osmoza inversa ;
- e) procedee care permit retinerea compusilor cu fier si mangan :aerarea;
- f) procedee care permit eliminarea sarurilor dizolvate (ionilor):electoliza,osmoza inversa,nanofiltrare,schimb ionic.

II.EFICIENȚA TRATĂRII CORELATĂ CU SCOPUL UTILIZĂRII

- a.) procedee de tratare conventionale :sitare, deznisipare,sedimentare ,filtrare,coagulare-floculare,aerare ,dezinfectie cu clor,dedurizare;
- b.) procedee de tratare avansata:adsorbtiia pe carbone activ,ozonizarea,iradierea cu radiatii UV,procedee folosind membrane semipermeabile.

Trebuie subliniat faptul ca,accentuarea poluarii surselor de apa corelata cu necesitatea imbunatatirii calitative in conformitate cu standardele in vigoare,a condos, in special, pentru obtinerea apei potabile ,din ape de suprafata, la obligativitatea includerii in schema tehnologica a procedeelor de tratare avansata.Astfel, daca la nivelul anilor 1960-1970, pentru apa preluata din riuri, gradul de potabilizare corespunzator putea fi realizat numai prin tratare conventionala,dupa 1975 acest lucru nu a mai fost posibil ,statiile de tratare care furnizeaza apa potabila pentru orasele mari sa-si completeze schema de tratare cu procedee de tratare avansata .

1. RETINEREA PE GRATARE SI SITE

Este o operatie mecanica aplicata cu scopul de a retine impuritatile de dimensiuni mari din masa apei :resturi vegetale si animale , mal, corpuri plutitoare , materiale solide .Aceasta operatie se poate realiza la priza statiei

de tratare , sau in instalatia de captare propriu-zisa ,in special pentru apele de suprafata

2.DEZNISIPAREA(PRESEDIMENTAREA)

Acesata operatie mecanica are drept scop retinerea in bazine special amenajate a nisipului, pietrisului, si a particulelor minerale grele (particule cu dimensiuni mai mari sau egale cu 0,2 mm) care se pot depune ulterior pe canale si conducte ,pentru a proteja pompele si restul aparaturii de actiunea lor abraziva

3.SEDIMENTAREA

Este operatia de separare din apa a particulelor solide in suspensie sau a flocoanelor rezultate de la coagulare –floculare , sub actiunea fortei gravitationale .Atunci cind apa bruta are o viteza mica de curgere, particulele solide se depun la partea inferioara a utilajelor de sedimentare sub forma de sediment sau namol.Apa rezultata este numita si decantata,indepartarea acesteia dupa sedimentare fiind denumita decantare.

In tratarea apei, particulele solide care pot fi indepartate sub actiunea cimpului gravitationalsunt:

- solide in suspensie
- particule de nisip
- mal
- agregate de particule coloidale (flocoane)

4.COAGULAREA-FLOCULAREA

Prcele de coagulare si floculare sunt metode de tratare a apelor, care faciliteaza eliminarea particulelor coloidale din apele brute, prin adaugarea de agenti chimici, aglomerarea particulelor coloidale si, respectiv, separarea lor ulterioara prin sedimentare,flotatie cu aer dizolvat, filtrare .In afara de eliminarea coloizilor si reducerea turbiditatii din apele de suprafata, prin coagulare se reduc partial coloratia, gustul, mirosul, respective continutul de microorganisme.

Coagularea – flocularea se aplica, mai ales pentru apele de suprafata sau pentru apele uzate (cind se doreste recircularea acestora) sin u se aplica pentru apele subterane care au un continut foarte scazut de coloizi .

5.FILTRAREA APEI

Filtrarea este un procedeu de eliminare a suspensiilor din apa ce consta in trecerea acesteia printr-o masa de material poros denumit strat filtrant,

ales in concordanta cu sursa de alimentare si obiectivul propus. Filtrarea este utilizata ca ultima treapta de limpezire, in obtinerea apei potabile si, uneori, a celei industriale.

Dupa modul de realizare si caracteristicile procesului, filtrarea se poate clasifica in:

- filtrare rapida (de suprafata) este o operatie ce se realizeaza cu o viteza destul de mare si in care se actioneaza asupra lichidului printrun gradient de presiune, care face posibila trecerea apei prin stratul filtrant, la debite mari de lucru.
- filtrare lenta (in adincime)este o operatie care se desfasoara cu o viteza destul de mica si care se realizeaza numai in cazul in care diametrul particulelor solide este mult mai mic decat diametrul porilor materialului filtrant .Curgerea lichidului are loc gravitational, fara a aplica o diferenta de presiune . In acest caz , distributia particulelor solide se realizeaza pe toata inaltimea filtrului, iar retinerea impuritatilor se face prin procese complexe, de natura fizica, chimica si biologica.

6.PROCESE DE ELIMINARE A SARURILOR DIN APA

Eliminarea sarurilor din apele brute se refera la indepartarea unor cationic prin dedurizare, a anionilor prin deanionizare, sau a tuturor ionilor prin demineralizare, in scopul obtinerii apei potabile sau pentu consum industrial.Desi scopul principal al acestor procese se refera la dedurizarea apelor in vederea consumului industrial (apa de proces, apa de alimentare a cazanelor cu abur sau a turnurilor de racire)exista si foarte multe aplicatii pentru tratarea apelor de suprafata pentru potabilizare .

7.DEZINFECTIA APEI

Dezinfectia este un procedeu fizic sau\si chimic de tratare a apei care consta in distrugerea microorganismelor obisnuite si a celor patogene.Desi,de regula, este ultima treapta in schema de tratare a apei, eficienta acesteia poate fi influentata de orice proces din amonte si,mai ales,de procesul de decantare, in care se reduce si continutul de bacterii prin sedimentarea materiilor solide in suspensie. De asemenea, absentia turbiditatii si limitarea continutului de compusi organici cu caracter reductor in primele etape ale tratarii, prin eficientizarea procesului de coagulare – floclulare , contribuie la cresterea eficientei dezinfectiei si la scaderea potentialului de formare a produsilor secundari .

Procedeele de dezinfectie se clasifica in:

-procedee chimice :tratarea cu agenti oxidanti (clorul si compusii sai, bromul, iodul, permanganatul de potasiu, apa oxigenata, ozonul) sau ioni de metale grele ;aceste procedee sunt cele mai utilizate in statiile de tratare orasenesti

-procedee fizice :fierberea apei (mai mult de 10 minute), iradierea cu radiatii UV;

-procedee combinate (filtrarea lenta pe nisip, procedee combinate pe membrane semipermeabile si clorinare)

Procesele conventionale de dezinfectie includ majoritatea metodelor chimice, iar cele avansate includ procesele de membrana si combinatii intre metodele fizice si chimice (processe hibride)

2.1 PROCESSUL DE AERARE-OXIDARE

Are drept scop imbogatirea continutului de oxigen al apei in contact cu aerul atmosferic si corectarea echilibrului general al compusilor de fier si mangan, astfel incit, sa fie posibila retinerea ulterioara a acestora prin filtrare sau sedimentare . Tot prin aerare se realizeaza eliminarea dioxidului de carbon liber , a mirosului si gustului neplacut al apei si totodata, datorita maririi cantitatii de oxigen dizolvat, aerarea, contibuie indirect, la imbunatatirea degradarii biologice a poluantilor din apa .

2.2PROCEDEE DE TRATARE UTILIZIND MEMBRANE SEMIPERMEABILE

Membranele semipermeabile sunt definite ca “filme subtiri care permit separarea a 2 faze, bazata pe diferenta de proprietati fizice sau chimice, atunci cind se aplica o diferenta de potential”

2.3 ADSORBTIA PE CARBUNE ACTIV

Adsorbția este un procedeu de eliminare a compusilor organici solubili și volatili, a ionilor de metale grele, prin retinerea acestora la suprafața sau în porii unor materiale cu porozitate mare, îmbunătățindu-se astfel și aspectele estetice ale apei cum ar fi: gustul, mirosul, culoarea. Compusii adsorbiți de către materialul adsorbant sunt îndepărtați, apoi, prin încălzire sau extracție, astfel încât acesta să poată fi regenerat .

Adsorbția este o metodă eficientă, utilizată atât în tratamentul avansat al apelor provenite din surse naturale cât și în epurarea avansată a apelor uzate, drept compuși adsorbanti putind fi utilizați carbunele activ, rășinile sintetice, oxizii de aluminiu, aluminosilicații naturali sau de sinteză, cocsul, carbunii fosili .

2.4 FLOTATIA CU AER DIZOLVAT

Este o operație unitară utilizată pentru separarea particulelor, solide sau lichide, dintr-o fază lichidă (apa), care se realizează prin introducerea de bule fine de gaz (de obicei aer) în fază lichidă . Bulele de aer se atașază la impuritățile în fază solidă sau lichidă (uleiuri), transportându-le la suprafața, de unde se pot separa ușor, ulterior, sub forma unei spume .

Flotația este mult utilizată în epurarea apelor uzate (eliminarea materiilor în suspensie, a uleiurilor și grasimilor, concentrarea namolurilor) dar, în ultimii 30 de ani, a devenit o metodă mult aplicată și în tratamentul apelor pentru obținerea apei potabile . Împreună cu ozonizarea, procedeele de

membrana si adsorbția pe carbine activ, flotatia reprezinta una dintre metodele care au influentat, deosebit de mult, tehnologiile de tratare in vederea obtinerii apei potabile.

2.5 MODIFICAREA CONCENTRATIEI DE FLUOR IN APA

Prezenta, in cantitati mari, a fluorului in apa determina aparitia malformatiilor danturii, patarea smaltului dintilor, decalcifierea oaselor, tulburari digestive si nervoase, precum si aparitia bolii numita fluoroza.

Pe de alta parte, prezenta in cantitati mici (0.4-1.0 mg/L) a fluorului in apa potabila este benefica, contribuind la formarea smaltului si prevenind aparitia cariilor dentare .Deoarece prezenta fuorului in apa nu conduce la modificarea gustului, mirosului sau culorii apei, analizele chimice sunt singura modalitate de a evalua concentrția fluorului fata de limitele recomandabile.

Concentratia de fuor recomandabila in apa potabila este de 1.0-2.0mg/L , concentratia maxim admisibila pentru fuor este de 1.2 mg/L .