# ANEXA C3.2

**PROIECTARE IN DETALIU A STATIILOR DE EPURARE A APEI**

1. **Proiectarea statiei de epurare a apei reziduale**
   1. **Parametrii principali de proiectare**

Pentru proiectarea in detaliu a staiei de epurare a apei reziduale se tine cont de urmatorii parametrii:

* Calitatea apelor uzate;
* Debite;
* Incarcari;

**Calitatea apelor uzate**

Principalii indicatori de calitate sunt clasificaţi în 4 categorii: fizice, chimice, bacteriologice şi biologice.

Caracteristici fizice: Turbiditatea, Culoarea, Mirosul, Temperatura

Caracteristici chimice: Materiile în suspensie, Oxigenul dizolvat, Consumul biochimic de oxigen (CBO5), Consumul chimic de oxigen (CCO), ) Carbonul organic total (COT), Stabilitatea relative.

Caracteristici biologice şi bacteriologice: Stabilirea caracteristicilor bacteriologice ale apei are ca scop determinarea genului, numărului şi condiţiilor de dezvoltare a bacteriilor în influentul şi efluentul staţiei de epurare şi în emisar.

**Debitele**

În calculele de dimensionare a construcţiilor şi instalaţiilor din complexul staţiilor de epurare intervin următoarele debite caracteristice:

Debitul apelor uzate mediu zilnic: Quz zi med= α\*∑Ni\*qi\*10-3(mc/zi);

unde:

α - coeficient de reducere sau de creştere a debitului; reducerea este dată de apele utilizate pentru stropit, spălat; creşterea este dată de activităţile economice care utilizează şi alte surse de apă; valorile curente pot fi cuprinse între 0,9 – 1,25;

Ni -nr. de utilizatori pe categorii de consum;

qi-necesarul specific de apă potabilă (l/om,zi), conform SR 1343–1:2006;

10-3- coeficient de transformare.

Debitul apelor uzate maxim zilnic:  *Quz maxi zi= kzi,i\*Quz zi med* (m3/zi);

unde:

kzi,i – coeficient de variaţie a consumului zilnic de apă conform valorilor din SR 1343 – 1:2006;

Debitul apelor uzate orar maxim: *Quz max orar= α\*∑Ni\*qi\* kzi,i \*10-3 \* 24-1*(m3/h);

unde:

α, Ni, qi, kzi,i- definiţi anterior.

Debitul apelor uzate orar minim: *Quz min orar= p \* Quz maxi zi 24-1* (m3/h);

Unde:

24-1 - coeficient de transformare;

p- coeficient definit conform SR 1846 – 1:2006;

Debitul de recirculare a nămolului activat (recirculare externă):*Qnr= Qre=re Quz maxi zi;*

Debitul de recirculare internă, pentru alimentarea zonei anoxice (de denitrificare), din avalul

zonei aerobe (de nitrificare):  *Qri= ri \* Quz maxi zi;*

Statia de epurare trebuie sa fie proiectata la ocapacitate hidraulica de pana la de trei ori debitul de varf pe vreme uscata. Se va prevedea posibilitatea descarcarcarii apelor pluviale in exces intr-un curs de apa natural.

**Incarcari**

**Staţii de epurare noi**

Incarcarile cu poluanti a apelor uzate casnice trebuie sa aiba la baza urmatoarele incarcari specifice pe cap de locuitor:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametru** | **Domeniul de valori** | **Valoarea de proiectare aleasa** |
| Incarcarea organica | 54 – 65 g CBO5 /c.zi | 60 g CBO5/c.zi |
| Solide in suspensie | 65 – 90 g SS/c.zi | 70 g SS/c.zi |
| Azot total | 6 - 14 g Ntot/c.zi | 11 g Ntot/c.zi |
| Fosfor total | 1 - 4 g P/c.zi | 4 g P/c.zi |

**Staţii de epurare existente reabilitate/ extinse**

Valorile adoptate la proiectarea tehnologică a staţiilor de epurare se vor situa în domeniile următoare:

a) Consum biochimic de oxigen (CBO5):

- 50 – 70 g O2/ L.E.,zi pentru sistemul separativ de canalizare;

- 50 – 80 g O2/ L.E.,zi pentru sistemul unitar de canalizare;

b) Consum chimic de oxigen (CCO – Cr):

- 100 – 120 g O2/ L.E.,zi;

c) Materii totale în suspensie (MTS):

- 60 – 80 g / L.E.,zi pentru sistemul separativ de canalizare;

- 70 – 90 g/ L.E.,zi pentru sistemul unitar de canalizare;

d) Azot total Kjedahl (NTK):

- 10 – 15 g / L.E.,zi;

e) Fosfor total (PT):

- 2 – 6 g / L.E.,zi;

* 1. **Alegerea schemei staţiei de epurare**

Pentru epurarea apelor uzate urbane, gradul de epurare necesar se determină pentru indicatorii:

MTS, CBO5, oxigen dizolvat, N, P, substanţe toxice. Cunoscându-se concentraţiile substanţelor poluante

la intrarea şi la ieşirea din staţia de epurare, gradul de epurare necesar se determină cu relaţia de mai jos. În

funcţie de valorile gradului de epurare necesar calculat pentru parametrii menţionaţi se aleg procesele din

schema tehnologică de epurare.

\*100 (%)

Ki - cantitatea de substanţă poluantă influentă în SE, (kg S.U./an);

Ke - – cantitatea de substanţă poluantă efluentă din SE, (kg S.U./an);

Ki se stabileşte pe baza volumului mediu anual de ape uzate (m3/an) şi concentraţia medie a unui anumit poluant (g/m3) stabilită pe baza studiilor hidrochimice.

Calculul gradului de epurare se va efectua şi pentru situaţiile:

a) încărcări maxime cu poluanţi ale apelor uzate influente în staţia de epurare;

b) debite de ape uzate maxime: Qu,max,zi, Quz,max,or;

Schema tehnologică generală a unei staţii de epurare reprezintă ansamblul obiectelor tehnologice prevăzute pentru îndepărtarea substanţelor poluante din apele uzate – prin procese fizice, chimice, biologice, biochimice şi microbiologice în vederea realizării gradului de epurare necesar, şi se compune din:

* linia apei care poate cuprinde:

-treapta de epurare mecanică;

- treapta de epurare biologică sau de epurare biologică avansată;

- treapta de epurare terţiară;

* linia de prelucrare a nămolului.

Schema tehnologică a staţiei de epurare se întocmeşte având în vedere următoarele:

* prevederea pe linia apei a unor obiecte tehnologice care să asigure realizarea unor grade de epurare necesare cel puţin egale cu valorile impuse;
* pentru un anumit obiect tehnologic se va propune tehnologia cea mai performantă tehnic şi economic care se poate adapta cel mai uşor condiţiilor locale de spaţiu, relief, posibilităţi de fundare, de execuţie; pentru SE care deservesc localităţi cu N ≥ 10.000 L.E. se vor analiza tehnic şi economic minim 2 opţiuni pentru fiecare proces;
* asigurarea posibilităţilor de extindere a staţiei de epurare atât pe linia apei cât şi pe linia nămolului;
* utilajele şi echipamentele aferente obiectelor tehnologice vor trebui să fie performante tehnic şi energetic, fiabile, avantajoase din punct de vedere al investiţiei şi cheltuielilor de exploatare;

**Tipuri de scheme de epurare**

***Epurarea mecano – biologică cu procedee extensive***

* degrosisare: grătare, deznisipatoare,
* separatoare de grăsimi;
* decantor primar;
* SP apă uzată epurată mecanic;
* sistem epurare biologică extensivă;
* evacuare nămol primar;

Epurarea biologică cu procedee extensive se aplică în cazul unor:

* debite reduse (N < 5.000 L.E);
* condiţii de amplasament favorabile în apropierea comunităţilor rurale;

***Epurare tip Contactori Biologici Rotativi (CBR)***

Domeniul tipic de debite: 1000 to 6000 Le (150 m3/zi to 900 m3/zi)

Incarcarea minima (procent din incarcarea proiectata): Fara minim

Incarcarea maxima admisibila (procent din incarcarea proiectata): 110%.

Configuratia statiilor de epurare CBR propuse:

| **Unitate de process /Treapta/Dispozitiv** | **Detalii propuse si observatii** |  |
| --- | --- | --- |
| Statie de pompare intrare | Pompe submersibile centrifugale (1SP, nu e necesara intotdeauna) |  |
| Fosa septica | Bazin de egalizare cu o capacitate de 2,5% din debitul mediu la statia de epurare. |  |
| **Tratare preliminara** | |  |
| Gratare: | Gratar cu bare cu curatare mecanica (1 set in fiecare din cele 2 canale) |  |
| Deznisipatoare: | Canale deznisipatoare cu viteza constanta (2 canale – curatate manual) |  |
| Debitmetrie: | Debitmetre Parshall (1 buc. in fiecare canal) |  |
| Camera de distributie | Camera stavilar (1 camera) |  |
| **Tratare primara** | |  |
| Decantare | Bazin Imhoff – separare hidrostatica a namolului la Statia de pompare namol (1 per modul) |  |
| **Tratare secundara** | |  |
| Biologica: | Contactori biologici rotativi (1 per modul) |  |
| Decantare: | Decantor radial final conventional (1 per modul) – separare hidrostatica a namolului la Statia de pompare namol |  |
| **Tratarea namolului** | |  |
| Statie de pompare namol | Pompe cu melc centrifugale - descarcare la ingrosator de namol (1 SP) |  |
| Ingrosator namol | Ingrosator conventional (2 bazine) |  |
| Deshidratare namol | Presa cu banda (1 linie) |  |
| Dezinfectie | Bazin de contact cu clorul (Hipoclorit de sodiu – 1 bazin) |  |
| Descarcare | Descarcare gravitationala (1 linie) |  |

***Epurarea mecano – biologică artificială (intensivă)***

Domeniu tipic de debite: 6000 to 20000 LE (900 m3/zi to 3000 m3/zi)

Incarcarea minima (procent din incarcarea proiectata): 80% (incarcari mai mici sunt posibile, dar cu reducerea eficientei energetice)

Incarcarea maxima admisibila (procent din incarcarea proiectata): 120%. Cofiguratie propusa a Statiilor de epurare cu aerare extinsa:

| **Unitate de proces / Treapta/ Dispozitiv** | **Detalii propuse si observatii** |
| --- | --- |
| Statie de pompare intrare | Pompe submersibile centrifugale (1SP, nu e necesara intotdeauna) |
| Fosa septica | Bazin de egalizare cu o capacitate de 2,5% din debitul mediu la statia de epurare. |
| **Tratare preliminara** | |
| Gratare: | Gratar cu bare cu curatare mecanica (1 set in fiecare din cele 2 canale) |
| Deznisipatoare: | Canale deznisipatoare cu viteza constanta (2 canale – curatate manual) |
| Debitmetrie: | Debitmetre Parshall (1 buc. in fiecare canal) |
| Camera de distributie | Camera stavilar (1 camera) |
| **Tratare primara** | (fara) |
| **Tratare secundara** | |
| Biologica : | Bazin aerare cu bule fine (1 per modul) |
| Decantare: | Decantor radial final conventional (1 per modul) – separare hidrostatica a namolului la Statia de pompare namol  ***Suplimentar pentru inlaturarea nutrientilor (dimensiunile bazinelor de mai sus raman constante)(1)***  Bazin anoxic cu mixere submersibile (1 per modul)  Bazin anaerob (1 per modul)  Bazin anoxic endogen (1 per modul) |
| **Tratarea namolului** | |
| Statie de pompare namol | Pompe cu melc centrifugale - descarcare la ingrosator de namol (1 SP) |
| Ingrosator namol | Ingrosator conventional (2 bazine) |
| Deshidratare namol | Presa cu banda (1 linie) |
| Dezinfectie | Bazin de contact cu clorul (Hipoclorit de sodiu – 1 bazin) |
| Descarcare | Descarcare gravitationala (1 linie) |

*(1)* Indepartarea nutrientilor este necesara cand efluentul este descarcat intr-un receptor sensibil.

*Tehnologii aplicate pentru treapta biologică artificială sunt:*

* Filtre biologice FB- epurarea biologică a apelor uzate pe principiul peliculei de biomasă fixată si cu discuri sau alţi contactori biologici
* BNA – bazine cu nămol activat (schemă convenţională)-au loc procese biochimice de eliminare a materiilor organice pe bază de carbon la eficienţe ECBO5 > 90%;
* BNA cu nitrificare / denitrificare (epurare avansată)-eliminarea substanţelor organice pe bază de carbon, azot şi

fosfor prin creearea condiţiilor de nitrificare/ denitrificare şi eliminare biologică a fosforului.

*Tratare tertiara*

Tratarea tertiara este definita ca **inlaturarea nutrientilor** si **dezinfectia efluentului final**. Termenul „inlaturarea nutrientilor” se refera la tratarea necesara dupa treapta secundara conventionala pentru a inlatura constituentii in cauza, inclusiv nutrienti (Azot si Fosfor). Deoarece toate apele romanesti au fost clasificate ca „sensibile” in termenii Directivei UE de apa uzata urbana, toate statiile de epurare pentru aglomerari de populatie de peste 10.000 locuitori necesita in final reducerea azotului si fosforului.Acest lucru poate fi cuplat cu treapta secundara.

Nutrientii de interes principal sunt Azot si Fosfor.Ei pot fi inlaturati prin mijloace biologice sau chimice sau o combinatie de acestea.In multe cazuri, procesele de reducere a nutrientilor sunt cuplate cu treptele secundare.

***Epurare cu canal de oxidare***

Domeniu tipic de debite: 10000 to 60000 LE (1500 m3/zi to 9000 m3/zi)

Incarcarea minima (procent din incarcarea proiectata): 70% (incarcari mai mici sunt posibile, dar cu reducerea eficientei energetice).

Incarcarea maxima admisibila (procent din incarcarea proiectata): 120%. Configuratia propusa a statiilor de epurare cu canal de oxidare:

| **Unitate de proces / Treapta/ Dispozitiv** | **Detalii propuse si observatii** |
| --- | --- |
| Statie de pompare intrare | Pompe submersibile centrifugale (1SP, nu e necesara intotdeauna) |
| Fosa septica | Bazin de egalizare cu o capacitate de 2,5% din debitul mediu la statia de epurare. |
| **Tratare preliminara** | |
| Gratare: | Gratar cu bare cu curatare mecanica (1 set in fiecare din cele 2 canale) |
| Deznisipatoare: | Canale deznisipatoare cu viteza constanta (2 canale – curatate manual) |
| Debitmetrie: | Debitmetre Parshall (1 buc. in fiecare canal) |
| Camera de distributie | Camera stavilar (1 camera) |
| **Tratare primara** | (fara) |
| **Tratare secundara** | |
| Biologica : | Bazin aerare cu bule fine (1 per modul) |
| Decantare: | Canale de oxidare cu aeratoare de suprafata (1 per modul)  Decantor radial final conventional (1 per modul) – separare hidrostatica a namolului la Statia de pompare namol  ***Suplimentar pentru inlaturarea nutrientilor (dimensiunile bazinelor de mai sus raman constante)(1)***  Bazin anaerob (1 per modul) |
| **Tratarea namolului** | |
| Statie de pompare namol | Pompe cu melc centrifugale - descarcare la ingrosator de namol (1 SP) |
| Ingrosator namol | Ingrosator conventional (2 bazine) |
| Deshidratare namol | Presa cu banda (1 linie) |
| Dezinfectie | Bazin de contact cu clorul (Hipoclorit de sodiu – 1 bazin) |
| Descarcare | Descarcare gravitationala (1 linie) |

*(1) Indepartarea nutrientilor este necesara cand efluentul este descarcat intr-un receptor sensibil.*

***Epurare conventionale cu namol activ***

Domeniu tipic de debite: 50000 LE si peste (7500 m3/zi si peste)

Incarcarea minima (procent din incarcarea proiectata): 70% (incarcari mai mici sunt posibile, dar cu reducerea eficientei energetice).

Incarcarea maxima admisibila (procent din incarcarea proiectata): 120%. Configuratia propusa a statiilor de epurare cu namol activ:

| **Unitate de proces / Treapta/ Dispozitiv** | **Detalii propuse si observatii** |
| --- | --- |
| Statie de pompare intrare | Pompe submersibile centrifugale (1SP, nu e necesara intotdeauna) |
| Fosa septica | Bazin de egalizare cu o capacitate de 2,5% din debitul mediu la statia de epurare. |
| **Tratare preliminara** | |
| Gratare: | Gratar cu bare cu curatare mecanica (1 set in fiecare din cele 2 canale) |
| Deznisipatoare: | Canale deznisipatoare cu viteza constanta (2 canale – curatate manual) |
| Debitmetrie: | Debitmetre Parshall (1 buc. in fiecare canal) |
| Camera de distributie | Camera stavilar (1 camera) |
| **Tratare primara** | Decantor radial final conventional (1 per modul) – separare hidrostatica a namolului la statia de pompare namol |
| **Tratare secundara** | |
| Biologica : | Bazin aerare cu bule fine (1 per modul) |
| Decantare: | Decantor radial final conventional (1 per modul) – separare hidrostatica a namolului la Statia de pompare namol  ***Suplimentar pentru inlaturarea nutrientilor (dimensiunile bazinelor de mai sus raman constante)(1)***  Bazin anoxic cu mixere submersibile (1 per modul)  Bazin anaerob (1 per modul)  Bazin anoxic endogen (1 per modul) |
| **Tratarea namolului** | |
| Statie de pompare namol | Pompe cu melc centrifugale - descarcare la ingrosator de namol (1 SP) |
| Ingrosator namol | Ingrosator conventional (2 bazine) |
| Deshidratare namol | Presa cu banda (1 linie) |
| Dezinfectie | Bazin de contact cu clorul (Hipoclorit de sodiu – 1 bazin) |
| Descarcare | Descarcare gravitationala (1 linie) |

*(1)* Indepartarea nutrientilor este necesara cand efluentul este descarcat intr-un receptor sensibil.

**Standardele de descarcare a efluentului tratat**

Parametrii principali din standardele pentru efluenti din Directiva Europeana 91/271 (Directiva pentru tratarea apelor uzate urbane) sunt inclusi in normativul romanesc NTPA 001/2002.

In faza de planificare, se presupune ca toate lucrarile trebuie sa aiba tratare preliminara, primara si secundara. Ratele de reducere a CBO5, solide in suspensie (SS) si Coliformi Fecali la diferite trepte ale procesului de tratare sun date mai jos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Treaptade tratare/Parametru** | **% reducere in sau dupa treapta** | | |
| **CBO5** | **SS** | **Coliformi Fecali** |
| Preliminara (gratare, deznisipator, etc.) | 0 | 0-10 | 0 |
| Primara (decantare) | 30 | 60 | 0-1 log reducere |
| Secundara (tratare biologica) | 95-98% dupa treapta secundara | 95-98% dupa treapta secundara | * 1. log reducere |

* 1. **Tratarea namolului**

**1.3.1 Cantitatile de namol**

Cantitatile de namol variaza functie de proces. Cantitatile tipice de namol de la diferite procese folosite sunt:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Decantarea primara | 0.04 kg/cap/zi |
|  | Namol activ conventional (dupa decantarea primara) | 0.06 kg/cap/zi |
|  | Canal de oxidare | 0.07 kg/cap/zi |
|  | Iaz de stabilizare | * 1. cap/zi |

**1.3.2** Tipurile de namol produse la o statie de epurare variaza in continutul de substanta solida si incarcare organica. Tratarea namolului depinde de tipul de namol. Principalele tipuri de tratare aplicata diferitelor tipuri de namol sunt prezentate mai jos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Categorii de namol / Metode de tratare** | **Namol primar** | **Namol secundar** | **Namol primar si secundar combinat** |
| Ingrosare | X | X | X |
| Fermentare | X |  | X |
| Ingrosarte combinata |  |  | X |
| Deshidratare | X | X | X |

Reutilizarea namolului ca ingrasamant in agricultura are un potential semnificativ si din punctul de vedere al mediului este optiunea cea mai preferata. Daca namolul va fi utilizat in agricultura mult timp, atunci este recomandat ca namolul sa fie tratat la un nivel conform standardului SUA EPA Class A. Metodele de tratare includ stabilizarea, pasteurizarea, fermentarea, uscarea termica si solara.