

**ROMÂNIA**  
**JUDEȚUL PRAHOVA**  
**CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI PLOIEȘTI**

**HOTĂRÂREA NR. 261**

**privind aprobarea Soluției Tehnice pentru finalizarea și conformarea noii Stații de epurare a Municipiului Ploiești**

**Consiliul Local al Municipiului Ploiești:**

Văzând Referatul de aprobare nr. 284/27.05.2025 al Primarului Municipiului Ploiești, domnul Mihai-Laurențiu Polițeanu și Raportul tehnic de specialitate nr.2947/27.05.2025 al Regiei Autonome de Servicii Publice Ploiești, precum și Raportul de specialitate nr. 272/29.05.2025 al Direcției Administrație Publică, Juridic Contencios, Achiziții Publice, Contracte, Raportul de specialitate nr. 186/28.05.2025 al Direcției Economice și Raportul de specialitate nr. 6541/27.05.2025 al Direcției Tehnic Investiții prin care se propune aprobarea Soluției Tehnice pentru finalizarea și conformarea noii Stații de epurare a Municipiului Ploiești;

Ținând cont de Avizul Comisiei de specialitate nr. 1 - Comisia de buget finanțe, control, administrarea domeniului public și privat, studii, strategii și prognoze, din data de 29.05.2025, de Avizul Comisiei de specialitate nr. 3 - Comisia pentru utilități publice, calitatea vieții și protecția mediului din data de 28.05.2025 și de Avizul Comisiei de specialitate nr. 7 - Comisia juridică, ordine publică, petiții și reclamații din data de 30.05.2025;

Având în vedere:

- Prevederile art. 29<sup>1</sup> ”Lucrări care fac parte din programul de Noi Investiții Finanțate de Concesionar” din Contractul de Concesiune privind gestiunea serviciului public de alimentare cu apă și a serviciului de canalizare în Municipiul Ploiești încheiat cu operatorul Apa Nova Ploiești S.R.L. la data de 14.06.2000, astfel cum a fost introdus prin Actul Adițional nr. 4 la acest contract;

- Prevederile Legii serviciului de alimentare cu apă și de canalizare nr. 241/2006, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

- Adresa societății Apa Nova Ploiești S.R.L. nr. 25004917 din 07.05.2025 înregistrată la Municipiul Ploiești cu nr. 9685/07.05.2025 și la Regia Autonomă de Servicii Publice cu nr. 2618/13.05.2025 privind elaborarea Soluției Tehnice pentru finalizarea și conformarea noii Stații de Epurare a municipiului Ploiești;

- Raportul privind soluția tehnică propusă pentru finalizarea și conformarea stației de epurare Ploiești elaborat de EPTISA România S.R.L.;

În temeiul art. 129, alin. (2), lit. d) și alin. (7) literele i) și n), al art. 139, alin. (1) și al art. 196, alin. (1), lit. a) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

**HOTĂRĂȘTE:**

**Art. 1** Se aprobă Raportul privind soluția tehnică propusă pentru finalizarea și conformarea stației de epurare Ploiești elaborat de EPTISA România S.R.L., conform anexei care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

**Art. 2** Direcția Administrație Publică, Juridic – Contencios, Achiziții Publice, Contracte, Direcția Economică, Regia Autonomă de Servicii Publice Ploiești și societatea Apa Nova Ploiești S.R.L. vor duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

**Art. 3** Direcția Administrație Publică, Juridic – Contencios, Achiziții Publice, Contracte va aduce la cunoștință celor interesați prevederile prezentei hotărâri.

**Data în Ploiești astăzi, 30 mai 2025**

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,  
Gheorghe SÎRBU-SIMION**

**Contrasemnează:  
SECRETAR GENERAL,  
Laurențiu DIȚU**



ANEXA LA HCL NR. 261/2025

ep<sup>t</sup>isa



CS NR. 24012822 / 12.11.2024

SERVICII DE ELABORARE SOLUTIE TEHNICA  
PENTRU FINALIZAREA SI CONFORMAREA  
STATIEI DE EPURARE PLOIESTI

**RAPORT PRIVIND SOLUTIA TEHNICA  
PROPUSA PENTRU FINALIZAREA SI  
CONFORMAREA STATIEI DE EPURARE  
PLOIESTI**

**MARTIE 2025**

Fisa de control a Documentului



Beneficiar	APA NOVA PLOIESTI S.A.
Contract:	Servicii de elaborare solutie tehnica pentru finalizarea si conformarea statiei de epurare Ploiesti - contract nr. 24012822/12.11.202
Consultant	Eptisa Romania S.R.L.
Document	Raport privind solutia tehnica propusa pentru finalizarea si conformarea statiei de epurare Ploiesti

Consultant: EPTISA ROMANIA S.R.L.	Intocmit de:	Verificat / Aprobat de:
	Nume / pozitie Stelian Orfescu Inginer proces statii de epurare Alexandru Pasculea Inginer mecanic	Nume / pozitie Mircea Balteanu Coordonator Proiect
Data: 31.03.2025	Semnatura:	Semnatura:
Aprobare Beneficiar APA NOVA PLOIESTI S.A.	Nume / pozitie Alina Mihalache Director tehnic	Nume / pozitie Ionut Toma Director General
Data:	Semnatura:	Semnatura:



Acest raport, precum si informatiile sau sugestile pe care le contine, este elaborat de Eptisa exclusiv pentru uzul intern si pentru sprijinirea Clientului prin indeplinirea sarcinilor si raspunderilor ce ii revin competentei Eptisa in cadrul contractului acestuia cu Clientul. Toate sugestile, opiniile sau recomandatile prezentate in acest raport trebuie citite si utilizate numai in contextul raportului ca intreg. Raportul nu contine, in niciun fel, niciun tip de sugestii sau opinii juridice. Presentul raport a fost elaborat in conformitate cu termenii si conditiile contractului incheiat intre Eptisa si Client. Este necesar a se lua cont de acesti termeni si conditii atunci cand se lu in considerare sau se utilizeaza acest raport. In cazul in care Clientul doreste sa transmita acest raport unei Terte Partii pentru sprijinirea acestuia, Eptisa este libera sa isi dea consimtamantul pentru o asemenea transmitere, numai in urmatoarele conditii:

(a) Acordul scris al Eptisa este obtinut anterior unei asemenea transmiteri si (b) Prin transmiterea raportului catre Terta Partie, aceasta nu primeste niciun fel de drepturi, contractuale sau de alta natura, in raport cu Eptisa, iar Eptisa nu isi asuma nicio indatorire, raspundere sau obligatie fata de acea Terta Partie si (c) Eptisa nu isi asuma nicio raspundere pentru orice pierdere sau disavangere adusa de catre Client sau pentru orice conflict care apare asupra intereselor Eptisa ca urmare a transmiterii de catre Client a acestui raport catre Terta Partie.

## CUPRINS



1.	INTRODUCERE	3
2.	ELABORAREA SOLUȚIEI TEHNICE PROPUSE PRIVIND FINALIZAREA ȘI CONFORMAREA SEAU PLOIESTI	4
2.1.	GENERALITATI	4
2.2.	BAZE DE CALCUL. IPOTEZE DE CALCUL.	5
2.2.1.	Debite	5
2.2.2.	Parametri influent	5
2.2.3.	Parametri efluent	5
2.2.4.	Cerinte pentru tratarea namolui	5
2.3.	PREZENTARE SOLUȚIEI PROPUSE.	6
2.4.	DESCRIEREA OBIECTELOR TEHNOLOGICE	7
2.4.1.	Camin de avarie - Deversor intrare	7
2.4.2.	Gratare rare	7
2.4.3.	Statie de pompare ape uzate menajere	7
2.4.4.	Gratare dese	7
2.4.5.	Deznisipator si separator de grasimi	7
2.4.6.	Statie de pompare nisip	8
2.4.7.	Instalatie de spalare si dezhidratare nisip	8
2.4.8.	Statie de pompare alimentare SBR	8
2.4.9.	Camera de distributie pentru SBR	8
2.4.10.	Reactoare SBR	8
2.4.11.	Statie suflante pentru SBR	9
2.4.12.	Instalatie de stocare si dozare precipitant	9
2.4.13.	Bazin tampon namol biologic in exces	9
2.4.14.	Instalatie de concentrare mecanica namol	10
2.4.15.	Bazin tampon namol concentrat	10
2.4.16.	Bazin fermentare namol	10
2.4.17.	Bazin stocare namol fermentat	10
2.4.18.	Instalatia de dezhidratare namol	10
2.4.19.	Depozit temporar namol deshidratat	10
2.4.20.	Instalatia de preparare si dozare polimer	11
2.4.21.	Statie de pompare supernatant	11
2.4.22.	Gazometru	11
2.4.23.	Instalatie tratare a biogaz	11
2.4.24.	Instalatie de cogenerare	11
2.4.25.	Statie de pompare ape mari si bazin de retentie si egalizare	11
2.4.26.	Instalatie receptie vidanje	12
2.4.27.	Statia de pompare apa tehnologica	12
2.4.28.	Generator electric de urgenta	12
2.4.29.	Conducta de evacuare apa epurata cu camin de debitmetru	12
3.	CONCLUZII	12

### Anexe:

- Breviar de calcul de process

- Cronograma
- Plan situatie solutie propusa



## 1. INTRODUCERE

Prezentul document – Raport privind solutia tehnica propusa pentru finalizarea si conformarea statiei de epurare Ploiesti in cadrul contractului „Servicii de elaborare solutie tehnica pentru finalizarea si conformarea statiei de epurare Ploiesti” a fost elaborat, in conformitate cu prevederile termenilor de referinta: „Prestatorul va identifica cea mai buna solutie tehnica pentru finalizarea statiei de epurare, plecand de la situatia actuala, urmarind sa maximizeze gradul in care componente ale investitiei deja realizate pot fi pastrate sau adaptate”. Raportul cuprinde concluziile calculului de proces efectuat, considerand ca date de intrare caracteristicile zilnice ale influentului statiei in perioada 2023-2024 (debite apa uzata si concentratii poluanti).



## 2. ELABORAREA SOLUȚIEI TEHNICE PROPUSE PRIVIND FINALIZAREA ȘI CONFORMAREA SEAU PLOIESTI



### 2.1. GENERALITATI

Avand in vedere starea tehnica depasita a statiei de epurare municipale existente si cerintele Directivei EU 91/271/CEE, Primaria municipiului Ploiesti, a demarat lucrari de realizare a unei noi statii de epurare in concordanta cu reglementarile privind obligatia asigurarii unei epurari avansate, la nivel de treapta tertiara, pentru indepartarea azotului si fosforului si realizarea unui efluent conform cu prevederile Hotararii de Guvern nr. 352/2005, privind modificarea si completarea HG nr. 188/2002, pentru aprobarea unor norme privind conditiile de descarcare in mediul acvatic a apelor uzate.

Noua statie de epurare a fost prevazuta cu treapta mecanica si biologica, inclusiv tratarea namolului si reutilizarea biogazului in scop energetic, cu o tehnologie performanta, in vederea indepartarii CBO<sub>5</sub>, MTS, reducerea nutrientilor, azotului si fosforului si totodata ingrosarea, stabilizarea si deshidratarea namolului.

Lucrarile au fost demarate de catre Primaria municipiului Ploiesti prin cofinantare de la bugetul local, fiind aprobate pentru finantare si executie in perioada 2006 - 2009 prin proiectul "Modernizarea sistemului de colectare si epurare a apelor uzate din municipiul Ploiesti".

Primaria municipiului Ploiesti a incredintat realizarea lucrarilor catre societatea Thymian Holding G.m.b.H. Conform proiectului realizat de Constructor, modificat in mai multe randuri, lucrarile privind statia de epurare vizeaza in fapt construirea unei noi statii de epurare, total independenta de statia de epurare existenta.

Lucrarile au fost executate in baza Autorizatiei de Construire emisa de C.J. Prahova nr. 66/30.09.2009 – Modernizare sistem de colectare si epurare ape uzate, utilitati si lucrari conexe cu modificare de solutie (reorganizare incinta statie de epurare si construire canal by-pass) la A.C. nr. 115/2007 – Lucrari in regim de urgenta.

Din cauza, in principal, a nealocarii fondurilor din bugetul de stat pentru finantarea investitiei, dar si a litigiilor dintre Constructor si Primaria municipiului Ploiesti, lucrarile privind construirea noii statii de purare nu au fost finalizate, fiind sistate inca din anul 2013.

In vederea stabilirii lucrarilor ramase de executat precum si a echipamentelor necesare, in anul 2022, Primaria municipiului Ploiesti a contractat servicii de expertiza tehnica. Concluziile expertizei tehnice arata ca lucrarile ramase de executat constau in procurare si montaj echipamente si utilaje pentru treapta biologica de epurare a apei si instalatii de biogaz, linia de namol, instalatii de incalzire, ventilare si climatizare, instalatii electrice si de automatizare necesare punerii in functiune a statiei de epurare, amenajare gura de descarcare in emisar, amenajare incinta si cai de acces.

Calcululele proceselor tehnologice pentru finalizarea si conformarea SEAU Ploiesti sunt bazate pe datele si specificatiile continute in documentatia contractuala.

Procesul de epurare propus pentru statia de epurare Ploiesti va cuprinde:

- epurarea primara care include gratarele rare si dese, desnisipatorul-separator de grasimi
- epurarea secundara cu eliminare nutrienti bazata pe procesul biologic SBR cu namol activ
- procesare namol: concentrare mecanica, fermentare anaeroba mezofila; namolul fermentat va fi ulterior deshidratat mecanic inainte de a fi transportat la locul de depozitare
- materiile retinute pe gratare si nisipul retinut in desnisipatorul-separator de grasimi vor fi spalate pentru reducerea procentului de materii organice atasate; materialele retinute de catre gratare vor fi compactate iar continutul de apa al nisipului va fi redus inainte de transportul la locul de depozitare
- grasimile separabile, retinute in desnisipatorul-separator de grasimi vor fi in continuare separate de apa si, in functie de aptitudinea pentru fermentare, vor fi trimise prin pompare la fermentare, impreuna cu namolul, sau vor fi stocate temporar si apoi transportate la locul de depozitare.
- apele de namol rezultate din procesele de epurare cat si apele menajete interne vor fi reintroduse in linia de epurare.

Calculule de proces anexate în acest document sunt destinate atât verificării dimensionării obiectelor de epurare existente, a echipamentelor de proces principale, cât și pentru completarea procesului tehnologic cu obiecte și echipamente tehnologice.



## 2.2. BAZE DE CALCUL. IPOTEZE DE CALCUL.

### 2.2.1. Debite

Debitele de proiectare sunt în conformitate cu prevederile contractuale (caiet de sarcini) și cu campania de măsuratori realizată de către Beneficiar în perioada Ianuarie – Martie 2025 cât și a datelor istorice puse la dispoziție.

Astfel, soluția propusă are în vedere următoarele debite de calcul

- Debitul orar maxim pe vreme uscată **2.635 m<sup>3</sup>/h**
- Debitul orar maxim pe vreme de ploale **5.270 m<sup>3</sup>/h**
- Debit zilnic maxim **50.000 m<sup>3</sup>/zi**

### 2.2.2. Parametri influent

Pentru indicatori fizico-chimici ai influentului utilizați la elaborarea soluției propuse s-au luat în considerare valorile rezultate în urma campaniilor de măsuratori actuale (perioada Ianuarie – Martie 2025) cât și valorile din cadrul programului de monitorizare a anilor precedenți.

Astfel, în calcul s-au utilizat următorii parametri ai influentului:

Parametru	mg/l	kg/zi
CCOCr	500	25000
CBO5	300	15000
MTS	220	11000
NT	62	3100
PT	7.24	362
Temperatura apei	12/20 °C (min/max)	
Temperatura mediului	-16/ +30 °C (min/max)	

### 2.2.3. Parametri efluent

Parametrii de evacuare pe efluentul epurat ce trebuie respectați au fost stabiliți conform NTPA 001-011, revizuit prin HG 352/2005, care transpune prevederile Directivei pentru Tratarea Apei Uzate Urbane 91/271/EEC, după cum urmează:

Parametri	Concentrație (mg/l)
Consum chimic de oxigen (CCO-Cr):	125
Consum biochimic de oxigen (CBO5):	25
Materii solide (SS):	35
Azot total (TN):	10
Fosfor total (TP):	1

### 2.2.4. Cerințe pentru tratarea namolului

Namolul rezultat din procesele de epurare va fi îngrosat înainte de a fi prelucrat în bazinele de fermentare:

Namolul stabilizat prin fermentare anaeroba va fi deshidratat mecanic.

### 2.3. PREZENTARE SOLUTIEI PROPUSE.

Solutia propusa are la baza rezultate obtinute din breviarul de calcul tehnologic elaborat in baza datelor mentionate la capitolul 2.2. De asemenea s-a avut in vedere utilizarea constructiilor si instalatiilor existente acolo unde acestea corespund cu rezultatele calculului.



Linia de epurare propusa este compusa din:

#### Treapta Mecanica de tratare:

- Camin de avarie - Deversor intrare
- Gratare rare cu curatire automata
- Instalatie de compactare si spalare reziduri gratare rare
- Statie de pompare apa uzate menajere
- Gratare dese
- Instalatie de compactare si spalare reziduri gratare dese
- Deznisipator si separator de grasimi
- Statie de pompare nisip
- Instalatie de spalare si dehidratare nisip

#### Treapta Biologica:

- Statie de pompare alimentare reactoare SBR
- Camera de distributie catre SBR
- Reactoare SBR
- Statia de suflante

#### Eliminare chimica a fosforului:

- Instalatie de stocare si dozare precipitant

#### Treapta prelucrare a namolului

- Bazin tampon namol biologic in exces
- Instalatie de concentrare mecanica namol in exces
- Bazin tampon namol concentrat
- Fermentatoare
- Bazin stocare namol fermentat
- Instalatie de dehidratare a namolului
- Instalatii de preparare si dozare solutie polimer
- Statia de pompare supernatant

#### Linia de biogaz

- Gazometru
- Instalatie de tratare a biogazului
- Instalatie de cogenerare

## **Auxiliare**

- Statie de pompare ape mari si bazin de retentie si egalizare
- Instalatie receptie vidanje, inclusiv rezervor apa uzata
- Instalatie de stocare si pompare apa tehnologica
- Generator electric de avarie
- Pavilion administrativ



## **2.4. DESCRIEREA OBIECTELOR TEHNOLOGICE**

### **2.4.1. Camin de avarie - Deversor intrare**

In incinta statia de epurare se propune executia unui nou camin prevazut cu deversor lateral pentru apa pluviala. Acesta se va racorda la colectorul de apa bruta de la intrare in incinta statiei de epurare. Cantitatile de apa care depasesc 5270 m<sup>3</sup>/h se vor evacua pe o linie noua de by pass prevazuta cu debitmetru si gratar rar.

### **2.4.2. Gratare rare**

Instalatia existenta are un singur gratar rar automat avand capacitatea de 5270 m<sup>3</sup>/h, cu distanta de 40 mm intre elemente. Gratarul rar este instalat intr-un camin de beton separat, plasat in aer liber, iar descarcarea rezidurilor se face direct in container.

In vederea conformarii la NP 133/2023 cat si pentru a exista posibilitate de a realiza lucrari de mentenanta se va prevedea o structura noua compusa din 2 (doua) canale de gratar rar, hala acoperita, care va include si al doilea gratar automat rar, stavile de izolare amonte aval, instrumentatie de control aferenta.

In scopul reducerii volumului rezidurilor de la gratarele rare cat si pentru reducerea substantei organice se va prevedea un echipament de transport compactare si spalare reziduri (presa de spalare).

### **2.4.3. Statie de pompare ape uzate menajere**

Pentru transportul apei uzate si a apei pluviale exista montate 4 pompe cu melc:

- 2 pompe cu melc fiecare avand debitul 2635 m<sup>3</sup>/h pentru apa uzata (1 bucata rezerva)
- 2 pompe cu melc fiecare avand debitul 2635 m<sup>3</sup>/h pentru apa pluviala (1 bucata rezerva)

Pompele pentru ape uzate transporta afluxul de apa uzata catre gratarele dese, pompele pentru apa pluviala catre bazinele de retentie. Motoarele pompelor cu melc sunt instalate intr-o camera separata a cladirii gratarelor si dese.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii hidraulice.

### **2.4.4. Gratare dese**

Exista instalate 2 gratare dese „pas cu pas” fiecare cu o capacitate de 2635 m<sup>3</sup>/h, avand lumina de 6 mm. Gratarele sunt montate in canale din beton separate, astfel incat sa rezulte doua linii separate. Fiecare canal are prevazute stavile de izolare amonte / aval.

Materialul retinut de la fiecare gratar des este descarcat automat in cate 1 presa de spalare care la randul ei va descarca materialul prelucrat in containere de 5 m<sup>3</sup>.

Gratarele dese si presele de spalare sunt montate intr-o cladire.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare a gratarelor dese.

### **2.4.5. Deznisipator si separator de grasimi**

Din gratarele dese apele uzate ajung gravitacional la deznisipatorul cuplat cu separator de grasimi, unde are loc indepartarea nisipului si a grasimilor.

Deznisipatorul existent are o capacitate de prelucrare de 5270 m<sup>3</sup>/h, este realizat cu doua canale si este prevazut cu pod raclor dublu. Fiecare canal consta dintr-o camera de separare a nisipului cu pereti inclinati si un canal colector pe fundul bazinului cat si o camera de separare a grasimilor. Compartimentul de separare a nisipului este despartit de canalul de colectare a grasimilor printr-un perete cu fante.

Pentru realizarea flotatiei grasimilor exista 2 suflante amplasate la exterior in capul aval al deznisipatorului.

Nisipul depus pe fundul canalului este evacuat cu ajutorul pompelor submersibile (1 buc pompa per canal montate pe podul raclor) si descarcat in canalul alaturat pentru nisip inclus in structura deznisipatorului.

Separare grasimilor si plutitorilor se face prin raclare catre canalul de grasimi . Acestea vor fi trimise prin pompare la fermentare, impreuna cu namolul, sau vor fi stocate temporar si apoi transportate la locul de depozitare.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare.

#### 2.4.6. Statie de pompare nisip

Nisipul si apa de la canalul adiacent deznisipatorului ajunge gravitacional in statia de pompare nisip. Exista prevazute 1 + 1 pompe de nisip care asigura transportul apei si nisipului catre instalatia de spalare a nisipului.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare.

#### 2.4.7. Instalatie de spalare si dezhidratare nisip

Exista 2 instalatii de spalare si dezhidratare nisip amplasate in cladirea gratarelor dese. Nisipul spalat este evacuat cu ajutorul transportoarelor elicoidale in containere, iar apa rezultat este reintrodusa in fluxul de ape uzate de la intrarea in statiei.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare.

#### 2.4.8. Statie de pompare alimentare SBR

De la deznisipator - separator de grasimi apa uzata este directionata printr-un canal DN 1000 mm catre statia de pompe de alimentare pentru etapa de epurare biologica.

Statia de pompare este realizata din beton si are instalate 4 pompe submersibile (3A+1R). Fiecare pompa are o capacitate nominala de 880 m<sup>3</sup>/h. Numarul de pompe active este controlat prin intermediul unui senzor de umplere. Pompele transporta apa catre camera de distributie a treptei de epurare biologica.

Pe fiecare linie de pompare este prevazut cate un debitmetru electromagnetic.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare.

#### 2.4.9. Camera de distributie pentru SBR

Inaintea treptei biologice se afla o camera de distributie. In aceasta sunt montate 4 praguri. In spatele pragurilor sunt amplasate armaturi de inchidere / stavila cu actionare electrica. In functie de bazinul biologic care trebuie umplut, se deschide stavila aferenta.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesara suplimentarea capacitatii de prelucrare.

#### 2.4.10. Reactoare SBR

Epurarea biologica a apei uzate are loc in conformitate cu procedeul SBR (Sequencing-Batch-Reactor) Sunt construite 4 reactoare SBR – reactoare fiecare cu dimensiunile L x l x adancime apa = 60.5 m x 31.5 m x 6.4 m.

Parametrii de dimensionare

Parametrii	Unitati de masura	Valoare
Temperatura apei	°C	12 / 20
Varsta namolului	zi	11
Indice volumetric namol	l/kg	100
MLSS (concentratia namolului activat in reactor)	kgSU/m <sup>3</sup>	5
Volumul SBR	m <sup>3</sup>	48.788
Numarul bazinelor SBR	bucati	4

<b>Volumul SBR per bazin</b>	m <sup>3</sup>	12,18
<b>Adâncimea apei</b>	m	6
<b>Adâncimea minimă a apei (conform procesului de decantare)</b>	m	
<b>Dimensiunile fiecărui bazin SBR</b>	lungime (m) × lățime (m)	60,50 × 31,50



Procesul cu reactoare cu funcționare secvențială SBR s-a considerat ca și în proiectul inițial cu reactoare clasice (standard) cu alimentare ciclică (umplere), cu ciclul constant (8 ore) și aerare cu debite (volum) variabile. Faza de defosforizare biologică BioP este anaerobă (mixare în condiții anaerobe) și va avea loc în prima oră de umplere la fiecare ciclu și va avea o durată de 0,5 h din cele 2 ore maxim de umplere/ciclu.

În faza de nitrificare/denitrificare (faza de reacție) cu durată de 4,8 ore/ciclu aerarea va alterna cu mixarea pentru a realiza denitrificarea în condiții anoxice. Această fază de reacție poate fi flexibilă și setabilă în ceea ce privește alternarea aerării cu mixarea. Ultima secvență de reacție este mixarea pentru realizarea degazării înainte de sedimentare. Ciclul se continuă cu faza de sedimentare care durează 1 h iar ultima fază este destinată evacuării apei epurate care se realizează în 1,7 h. Evacuarea namolului în exces se realizează în ultima jumătate de oră a fazei de evacuare apă epurată.

Pentru evacuarea namolului în exces din fiecare bazin se utilizează 2 pompe cu surub existente care se vor amplasa în camera instalației de concentrare mecanică.

Fiecare bazin SBR este prevăzut cu următoarele echipamente:

- 3 mixere submersibile
- sistem de aerare cu difuzori cu bule fine
- 2 dispozitive de evacuare apă epurată tip „decantor”

Nota: Sistemul de aerare cu difuzori cu bule fine necesită corelare / suplimentare conform necesarului actual de oxigen.

#### 2.4.11. Stație suflante pentru SBR

Sunt prevăzute un total de 8 suflante. Acestea sunt plasate câte de patru bucăți, pe două platforme, în aer liber sub un acoperiș de protecție. O grup de 4 suflante deservește reactoarele SBR 1 și 2, iar al doilea grup de suflante deservește bazinele 3 și 4.

Instalația de aerare existentă este în scenariu de funcționare cu 2 suflante dedicate per bazin.

Având în vedere necesarul de aer ce trebuie asigurat pentru procesul de nitrificare – denitrificare se propune modificarea instalației hidraulice de aerare astfel încât să permită funcționarea cu 3 suflante per bazin.

Nota: În funcție de eficiența noilor difuzori selectați de către producător se va reverifica capacitatea suflantelor existente și după caz se va reconfigura scenariul de funcționare propus.

#### 2.4.12. Instalație de stocare și dozare precipitant

Precipitarea fosforului care nu poate fi eliminat în SBR prin consumul de către substratul biologic, este precipitat cu ajutorul dozării unei soluții de coagulant/precipitant de clorură ferică.

Doza zilnică de soluție va fi ajustată astfel încât parametrii de descărcare a apei epurate să se încadreze în valorile NTPA 001/2002.

Instalația existentă este compusă din 2 (două) rezervoare de stocare și consum având capacitatea de 15 m<sup>3</sup> fiecare ceea ce va asigura un timp de stocare de 12 zile.

Rezervoarele sunt din PEID cu pereți dubli și sunt de construcție „outdoor”.

Instalația de dozare este compusă din 2 + 1 pompe dozatoare cu membrana instalației hidraulice aferente inclusiv debitmetru de măsură soluție. Instalația de dozare este amplasată într-un cabinet complet echipat.

Din punct de vedere tehnologic nu este necesară suplimentarea capacității de dozare.

#### 2.4.13. Bazin tampon namol biologic în exces

Pentru corelarea evacuării namolului în exces (evacuare secvențială) cu funcționarea cvăsi-continua a instalației de concentrare mecanică este necesar un bazin tampon de namol în exces. În acest sens se propune introducerea în fluxul tehnologic a unui bazin având volumul 500 m<sup>3</sup>.

Alimentarea bazinului tampon de namol biologic în exces se face prin intermediul celor 2 pompe cu surub care extrag namol în exces din reactoarele SBR.

Bazinul va fi prevăzut cu 2 compartimente. Fiecare dintre compartimente va fi prevăzut cu mixere submersibile.



#### **2.4.14. Instalatie de concentrare mecanica namol**

Concentrarea mecanica a namolului in exces se realizeaza cu ajutorul concentratoarelor cu banda. Exista doua linii de concentrare independente. O linie de concentrare a namolului are capacitatea de prelucrare intreaga cantitate de namol in exces. A doua linie de concentrare este considerata rezerva. Ambele linii de concentrare pot lucra si paralel. In functie de compozitie namolul poate fi concentrat pana la 6% - 7% continut de substanta uscata.

Alimentarea cu namol a instalatiei de concentrare mecanica se realizeaza cu 2 pompe cu surub existente.

Evacuarea namolului concentrat se realizeaza prin intermediul unei pompe cu surub parte a echipamentului de concentrare.

#### **2.4.15. Bazin tampon namol concentrat**

Pentru alimentarea continua cu namol concentrat a fermentatoarelor este necesar un bazin tampon.

In acest sens se propune introducerea in fluxul tehnologic a unui bazin avand volumul 100 m<sup>3</sup>.

Alimentarea bazinului tampon de namol concentrat se face prin intermediul pompelor cu surub parte din echipamentele de concentrare mecanica.

Bazinul va fi prevazut cu 2 compartimente. Fiecare dintre compartimente va fi prevazut cu mixere submersibile.

#### **2.4.16. Bazin fermentare namol**

Exista doua rezervoare de fermentare (2 x 1500 m<sup>3</sup>) care asigura un timp de retentie de 15 zile. Aici substantele organice complexe din namol sunt transformate in substante mai simple (solide, lichide si gazoase), prin activitatea biologica a unor bacterii anaerobe (fermentare alcalina).

Rezervorul va fi echipat cu un dispozitiv (mixer) pentru spargerea crustei.

Alimentarea cu namol a bazinelor de fermentare se va face prin intermediul unei statii de pompare noi compusa din 2 + 1 pompe cu surub.

Pentru realizarea procesului de fermentare este necesar ca namolul sa fie incalzit la cca. 37°C (regim mezofil).

Pompele de recirculare si schimbatoarele de caldura sunt prevazute a fi montate intr-o cladire separata existenta.

#### **2.4.17. Bazin stocare namol fermentat**

Namolul fermentat este evacuat la bazinul de stocare namol fermentat existent avand volumul de 500m<sup>3</sup>. Volumul util al bazinului de stocare namol fermentat asigura posibilitatea de functionare a instalatiei de dezhidratare pentru 5 zile / saptamana avand rezerva de stocare pentru zilele de weekend.

Bazinul va fi echipat cu sisteme de mixare.

#### **2.4.18. Instalatia de dezhidratare namol**

Scopul instalatiei de dezhidratare namol este de a reduce volumul de namol. Instalatia de dezhidratare este compusa din 2 linii independente fiecare dintre acestea avand in componenta cate 1 decantoar centrifugal (centrifuga). O linie de dezhidratare a namolului are capacitatea de prelucrare intreaga cantitate de namol fermentat. A doua linie de dezhidratare este considerata rezerva. Ambele linii de dezhidratare pot lucra si paralel. In functie de compozitie namolul poate fi dezhidratat pana la aproximativ 25 % continut de substanta uscata.

Alimentarea cu namol a instalatiei de dezhidratare se face prin intermediul pompelor volumice existente.

Apa de namol / rejectie (supernatantul) rezultata dupa procesul de dezhidratare este trimisa catre bazinul de stocare supernatant, de unde este reintrodusa pe linia de epurare biologica a apei uzate.

Namolul dezhidratat, cu un continut de cca. 25% solide este descarcat cu ajutorul transportoarelor elicoidale (1 buc per linie), in containere cu care ulterior este transportat la punctul final de eliminare a namolului. In cazul in care nu se poate face transportul namolului la groapa de gunoi, exista un depozit temporar de namol.

#### **2.4.19. Depozit temporar namol dezhidratat**

Depozitul de namol are o capacitate de stocare pentru o perioada de circa 30 zile si este construit pe o platforma betonata cu pereti de 2,1 m inaltime si o suprafata in plan de 10 x 60 m. Namolul va fi vehiculat in depozit cu un incarcator frontal.



#### **2.4.20. Instalatia de preparare si dozare polimer**

Solutia de polimer necesara atat procesului de concentrare cat si de dehidratare se prepara in instalatiile existente. Exista in amplasament 3 instalatii de preparare si dozare polimer avand diferite capacitati. Una dintre ele este folosita pentru concentrare, alta pentru dehidratarea namolului, iar a treia este de rezerva, dar poate fi folosita, daca este necesar, ca instalatie activa fie pentru concentrare, fie pentru dehidratare.

Instalatiile existente sunt cu 3 camere (preparare, maturare si dozare) si pot fi utilizate atat pentru polimer granular cat si pentru polimer lichid.

Dozarea solutiei de polimer atat pentru concentrare cat si pentru dehidratare se face cu pompe cu surub si unitati de dilutie.

#### **2.4.21. Statie de pompare supernatant**

A fost prevazuta o statie de pompare in configuratie 1A+1R avand caracteristicile  $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 4,7 \text{ m}$  pentru apa rezultata in urma ingrosarii si dehidratarii namolului. Supernatantul este reintrodus in circuit in statia de pompare ape uzate.

#### **2.4.22. Gazometru**

Biogazul rezultat din procesele de fermentare anaeroba mezofila este colectat si este folosit atat pentru producerea de agent termic necesar aducerii namolului la temperatura de  $37^\circ\text{C}$  cat si pentru producere de energie electrica prin cogenerare (unitate CHP).

Conform calculului de proces este necesar un volum de  $2000 \text{ m}^3$  pentru stocarea biogazului astfel capacitatea gazometrului va fi de  $2000 \text{ m}^3$  in loc de  $1000 \text{ m}^3$  asa cum era prevazut in proiectul initial. Pentru flexibilitate recomandam prevederea a doua gazometre cu membrana dubla fiecare dintre acestea avand volumul de  $1000 \text{ m}^3$ .

Se propune totodata reamplasarea gazometrelor conform cu planul de situatie anexat.

In cazul in care exista o avarie in functionarea echipamentelor pe linia biogazului, aceasta este trimisa pentru ardere la instalatia de facla.

#### **2.4.23. Instalatie tratare a biogaz**

Inainte de a fi valorificat, biogazul trece printr-un proces de tratare (desulfurare) pentru reducerea  $\text{H}_2\text{S}$  si a umiditatii.

Obiectul contine toate accesoriile necesare operarii in conditii de siguranta.

#### **2.4.24. Instalatie de cogenerare**

Biogazul tratat este trimis pentru valorificare catre unitatea de cogenerare sau la centrala termica. Agentul termic rezultat din aceste echipamente este folosit pentru incalzirea namolului in vederea asigurarii proceselor de fermentare mezofita.

Se propune instalarea unui cogenerator avand puterea  $250 \text{ kWel}$  asa cum este prevazut si in proiectul initial. Echipamentul poate fi utilizat pentru furnizarea de energie electrica reintrodusa in sistemul de distributie.

Este livrat si instalat sub forma unei unitati - container complet, cu toate accesoriile necesare inclusiv sisteme de racire tip chiller.

Centrale termice va fi echipata cu doua cazane cu arzatoare duale (biogaz si gaz natural) si pompe circulatie, schimbatoare de caldura.

Apa de adaos va fi asigurata din reseaua de apa potabila si va fi trecuta printr-o instalatie de dedurizare.

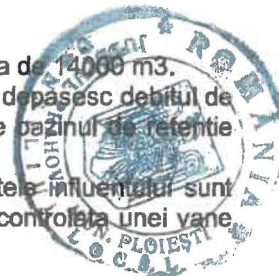
#### **2.4.25. Statie de pompare ape mari si bazin de retentie si egalizare**

In perioadele pe timp ploios pentru preluarea debitelor excedente care nu pot fi prelucrate de linia de epurare sunt prevazute 1 + 1 pompe cu melc avand debitul de  $2635 \text{ m}^3/\text{h}$ . Acestea transporta debitele excedente catre bazinul de retentie existent.

Bazinul de retentie existent este compus din 3 compartimente avand volumul totala de 14000 m<sup>3</sup>. De asemenea in situatia in care pe perioadele de timp uscat debitele instantanee depasesc debitul de alimentare a reactoarele SBR ( 2635 m<sup>3</sup>/h), excesul se va dirija temporar catre bazinul de retentie care in acest caz are rolul de bazin de egalizare / compensare.

Reintroducerea apei in fluxul de epurare se va face in perioadele in care debitele influentului sunt scazute. Transfer apei din bazin catre linia de epurare se face prin deschiderea controlata unei vane de perete actionata electric.

Golierea completa a bazinului se va face prin pompare.



#### 2.4.26. Instalatie receptie vidanje

Pentru preluarea apelor provenite de la vidanje (namol septic) este prevazuta o instalatie de receptia a acestora. Instalatia include o sita cu snec si presa cu cap de compactare si un bazin avand volumul de 150 m<sup>3</sup> cu rol de stocare namol septic sitat. Bazinul este prevazut sistem de amestecare. Preluarea namolului septic din bazin se face prin intermediul unei pompe cu surub.

In perioadele pe timp ploios pentru preluarea debitelor excedentare care nu pot fi prelucrate de linia de epurare sunt prevazute 1 + 1 pompe cu melc avand debitul de 2635 m<sup>3</sup>/h. Acestea transporta debitele excedentare catre bazinul de retentie existent.

#### 2.4.27. Statia de pompare apa tehnologica

Din conducta de evacuare de la bazinele SBR o parte a apei epurare se va prelua intr-o bazin subteran din beton constructie noua. Adiacent bazinului intr-o camera uscata tot in constructie subterana se va amplasa grupul de pompare existent. Ca sursa de back up in bazinul de aspiratie al grupului de pompare se va face racord si la reseaua de apa potabila.

#### 2.4.28. Generator electric de urgenta

Pentru alimentarea consumatorilor vitali in cazul caderii de tensiune se prevede un grup electrogen. Capacitatea acestuia va fi stabilita la fazele anterioare.

#### 2.4.29. Conducta de evacuare apa epurata cu camin de debitmetru

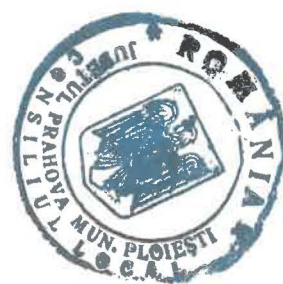
Apa epurata este colectata intr-un jgheab pe toata latura de N-E reactoarelor SBR. Din capatul acestui jgheab porneste un collector de evacuare (conducta DN 1200) catre emisar (canal deversare Paraul Dambu). Pe traseul acestui collector se va executa un camin de masura in care se monteaza un debitmetru electromagnetic (sau de alt tip) si respective aspiratia prelevatorului automat si pompei de prelevare pentru analizoarele automate parametri effluent. Aceasta aparatura de masura on-line a parametrilor se va monta intr-un container adiacent caminului de masura.

### 3. CONCLUZII

Avand in vedere ipotezele de calcul actualizate si breviarului de calcule de proces elaborat si anexat prezentei documentatii solutia tehnica propusa descrisa mai sus cuprinde urmatoarele elemente de proces (structuri, instalatii si echipamente) **in completarea** celor prevazute in Proiectul tehnic initial:

- Camin de avarie deversor intrare;
- Statie de gratare rare cu 2 gratare rare automate si presa de spalare reziduu;
- Sistem de aerare reconfigurat si suplimentat pentru reactoarele SBR;
- Circuit de refulare suflante modificat pentru a permite utilizarea a 3 suflante simultan pentru 1 reactor SBR;
- Bazin tampon pentru preluare namol in exces din reactoarele SBR si alimentarea liniilor de concentrare namol;
- Bazin tampon namol concentrat si statie de pompare alimentare fermentatoare;
- Gazometru/gazometre cu dubla membrana cu capacitate de 2000 m<sup>3</sup>. (recomandat 2 buc. De 1000 m<sup>3</sup>) si reamplasarea acestora fata de cea prevazuta in proiect.

Prezenta documentatie referitoare la solutia tehnica propusa impreuna cu anexele reprezinta elementele principale ale temei de proiectare pentru revizia si completarea proiectului initial.





**BREVIAR DE CALCUL SEAU PLOIESTI**

Populatia echivalenta calculata la incarcare CBO5 si Qzi,max

**1. DATE DE BAZA**

**1.1 Debite de dimensionare statie**

Debit	l/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /zi
Q <sub>uzimax</sub>	578.70	2083.33	50000.00
Q <sub>uormax uscat</sub>	731.94	2635.00	-

**1.2. Incarcarea apelor uzate la intrarea in statie**

Incarcari cu poluati	Concentratii mg/l	Cantitati kg/zi	Incarcarea specifica g/om, zi
Consum biologic de oxigen - CBO <sub>5</sub>	300.00	15,000.00	60.00
Consum chimic de oxigen - CCO-Cr	500.00	25,000.00	120.00
Materii totale in suspensie - MTS	220.00	11,000.00	50.00
Azot total - N <sub>T</sub>	62.00	3,100.00	8.00
Fosfor total - P <sub>T</sub>	7.24	362.00	1.80

**1.3 Conditii de deversare in emisar si eficienta :**

Parametri	Valori necesare iesirea din statie:	Procent minim de reducere
	mg/l	%
CBO <sub>5</sub>	25	91.7%
CCO-Cr	125	75.0%
MTS	35	84.1%
N <sub>T</sub>	10	83.9%
P <sub>T</sub>	1	86.2%

**Randamentul treptei mecanice,**

Considerandu-se ca schema de epurare este fara decantor primar, se adopta urmatoarele randamente ale treptei biologice:

Parametri	Randamente	Cantitati eliminate in treapta mecanica
	%	kg/zi
CBO <sub>5</sub>	0%	0
CCO-Cr	0%	0
MTS	0%	0
N <sub>T</sub>	0%	0
P <sub>T</sub>	0%	0



Rezultate concentrațiile și cantitățile de poluanți la intrarea în treapta biologică:

Parametri	mg/l	(kg/zi)
<b>CBO<sub>5</sub></b>	300.00	15000.00
<b>CCO-Cr</b>	500.00	25000.00
<b>MTS</b>	220.00	11000.00
<b>N<sub>T</sub></b>	62.00	3100.00
<b>P<sub>T</sub></b>	7.24	362.00

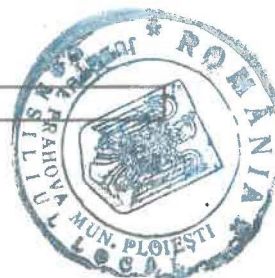
#### Randamentul treptei biologice

Cantitatea totală de poluanți în apa uzată :

Parametri	efluentă treptei mecanice	efluentă treptei biologice	randamentul treptei biologice
	mg/l	mg/l	%
<b>CBO<sub>5</sub></b>	300.00	25.0	91.7%
<b>CCO-Cr</b>	500.00	125.0	75.0%
<b>MTS</b>	220.00	35.0	84.1%
<b>N<sub>T</sub></b>	62.00	10.0	84%
<b>P<sub>T</sub></b>	7.24	1.0	86%



## GRATARE RARE



### DATE DE PLECARE

Locuitori echivalenti: 250,000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50,000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2 \times Q_{\text{uz or max}} = 5270 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$Q_{\text{verificare}} = Q_{\text{uz or min}} = 1562.50 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Astfel:

	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		5270.00	1463.89
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### CRITERII DIMENSIONARE

Viteze: La debitul de calcul: in canal: min 0.40 [m/s]  
 dintre barele gratarului: max 1.20 [m/s]

### Cantitati specifice de retineri pe gratare:

Distanța (interspațiul) dintre barele gratarului [mm]	Cantitatea de reținere specifică a (l/om, an)	
	curățire manuală	curățire mecanică
16	5.00	7.00
20	4.00	5.00
25	3.00	3.50
30	2.50	3.00
40	2.00	2.50
50	1.50	2.00

### CALCULE

Numar de canale principale:

in functionare [ut/SEAU] 1 [ut]  
 in rezerva [ut/SEAU] 0 [ut]

Latimea utila a canalului:

B<sub>1</sub> = 1.80 [m]

Gratere in canale principale:

tip	Gratar rar cu raclor mecanic
reglare curatire	Temporizata + detector de colmatare
colectare deseuri	container retinere
s - grosime bare	10 [mm]
b - distanta dintre bare	40 [mm]
n <sub>2</sub> - numarul de bare	



$$n_2 = (B_1 - b) / (b + s) = 35.20 \quad \text{rotunjit} \quad 36 \text{ [ut]}$$
$$n_1 - \text{numarul de interspatii} = 37 \text{ [ut]}$$
$$n_1 = n_2 + 1 = 37 \text{ [ut]}$$
$$\text{panta minima a canalului gratarelor} = 0.001 \text{ [m/m]}$$

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de calcul:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times J^{1/2}$$

unde: v: viteza apei (m/s)  
n: Coeficientul de rugozitate Manning  
Rh: Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)  
S: Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
Pe: Perimetrul udat (m)  
J: panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J): 0.001 [m/m]  
Lățime canal (b): 1.80 [m]  
Coeficient Manning (n): 0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S): 1.620 [m<sup>2</sup>]  
Perimetrul udat (Pe): 3.600 [m]  
Raza hidraulică (Rh): 0.450 [m]  
Viteza (v) la debitul de calcul: 0.904 [m/s]  
Înălțimea apei în canal (y): 0.900 [m]

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de verificare:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times J^{1/2}$$

unde: v: viteza apei (m/s)  
n: Coeficientul de rugozitate Manning  
Rh: Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)  
S: Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
Pe: Perimetrul udat (m)  
J: panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J): 0.001 [m/m]  
Lățime canal (b): 1.80 [m]  
Coeficient Manning (n): 0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S): 0.900 [m<sup>2</sup>]  
Perimetrul udat (Pe): 2.800 [m]  
Raza hidraulică (Rh): 0.321 [m]  
Viteza (v) la debitul de verificare: 0.482 [m/s]  
Înălțimea apei în canal (y): 0.500 [m]

#### Viteza apei printre barele gratarului:

Se determina cu relatia:

$$v_g = Q_C / (2 \times n_1 \times b \times h_{max}) = 1.10 \text{ [m/s]}$$



**Verificare la incarcare suplimentara (colmatare):**

Colmatare considerata = 20.00 [%]

**Caracteristicile canalului:**

Pantă canal (J): 0.001 [m/m]  
 Lățime canal (b): 1.80 [m]  
 Coeficient Manning (n): 0.014

**Înălțimea apei în canal:**

Secțiunea udată (S): 1.980 [m<sup>2</sup>]  
 Perimetrul udat (Pe): 4.000 [m]  
 Raza hidraulică (Rh): 0.495 [m]  
 Viteza (v): 0.739 [m/s]  
 Înălțimea apei în canal (y): 1.100 [m]

Numarul de interspatii = 30 [uț]  
 Viteza apei printre barele gratarului = 1.386 [m/s]

**Pierderea de sarcina prin gratar:**

Se determina cu relatia:

$$h_w = \beta \times (s/b)^{4/3} \times \sin \alpha (v_{max}^2 / 2g) = 0.012 \text{ [m]}$$

unde:  $\beta$ : coeficient de forma al barelor 2.42  
 $\alpha$ : inclinatia gratarului fata de radierul canalului 70 [°]  
 g: acceleratia gravitationala 9.81 [m/s<sup>2</sup>]

Pentru a se ține seama de înfundarea parțială a gratarului pierderea de sarcina reala este:

$$h_r = 3h_w = 0.037 \text{ [m]}$$

**Cantitatea de retineri pe gratare:**

volumul retinerilor umede:

$$V_r = (a \times N_0 \times k) / (1000 \times 365) = 3.42 \text{ [m}^3\text{/zi]}$$

unde: a: este cantitatea de rețineri specifică  
 $N_0$ : numărul de locuitori  
 k: coeficient de variatie zilnica

greutatea retinerilor umede:

$$G_r = \gamma_r \times V_r = 2739.73 \text{ [kg/zi]}$$

unde:  $\gamma_r$ : greutatea specifică a reținerilor umede 800 [kg/m<sup>3</sup>]

Avand in vedere cantitatea zilnica de retineri de la gratarul rar se propune instalarea unui sistem de transport si compactare

tip	meic transportor + compactor reziduuri grosiere
numar de unitati	1
capacitate adoptata	1 m <sup>3</sup> /h
ore functionare pe zi	3.42 [h]
reducere maxima a volumului	70 [%]
volumul retinerilor :	1.03 [m <sup>3</sup> /zi]

GRATARE DESE



DATE DE PLECARÉ

Locuitori echivalenți: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2 \times Q_{\text{uz or max}} = 5270 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$Q_{\text{verificare}} = Q_{\text{uz or min}} = 1562.50 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Astfel:

	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>	0.00	5270.00	1463.89
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

CRITERII DIMENSIONARE

Viteze: La debitul de calcul: in canal: min 0.40 [m/s]  
 printre barele gratarului: max 1.20 [m/s]

Cantitati specifice de retineri pe gratare:

Distanța (interspațiul) dintre barele gratarului [mm]	Cantitatea de rețineri specifică a (l/or, an)	
	curățire manuală	curățire mecanică
0.5	-	25.00
2	-	20.00
3	-	18.00
6	-	15.00
10	-	12.00
16	-	7.00

CALCULE

Numar de canale principale:  
 in functionare [ut/SEAU] 2 [ut]  
 in rezerva [ut/SEAU] 0 [ut]

Latimea utila a canalului:  
 B<sub>1</sub> = 1.60 [m]

Gratere in canale principale:  
 tip Gratar des  
 reglare curățire Temporizată + detector de colmatare  
 colectare deseuri S nec transportor compactor  
 s - grosime bare 2 [mm]  
 b - distanta dintre bare 6 [mm]



$n_2$ - numarul de bare	$n_2 = (B_1 - b) / (b + s) =$	199.25	rotunjit	200 [ut]
$n_1$ - numarul de interspatii	$n_1 = n_2 + 1 =$	201 [ut]		
panta minima a canalului gratarelor			0.001 [m/m]	

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de calcul:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times j^{1/2}$$

unde:  $v$ : viteza apei (m/s)  
 $n$ : Coeficientul de rugozitate Manning  
 $R_h$ : Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)  
 $S$ : Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
 $Pe$ : Perimetrul udat (m)  
 $J$ : panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J):	0.001 [m/m]
Lățime canal (b):	1.60 [m]
Coeficient Manning (n):	0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S):	0.960 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):	2.800 [m]
Raza hidraulică (Rh):	0.343 [m]
Viteza (v) la debitul de calcul:	0.762 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):	0.600 [m]

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de verificare:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times j^{1/2}$$

unde:  $v$ : viteza apei (m/s)  
 $n$ : Coeficientul de rugozitate Manning  
 $R_h$ : Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)  
 $S$ : Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
 $Pe$ : Perimetrul udat (m)  
 $J$ : panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J):	0.001 [m/m]
Lățime canal (b):	1.60 [m]
Coeficient Manning (n):	0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S):	0.480 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):	2.200 [m]
Raza hidraulică (Rh):	0.218 [m]
Viteza (v) la debitul de verificare:	0.452 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):	0.300 [m]

#### Viteza apei printre barele gratarului:

Se determina cu relatia:

$$v_g = Q_C / (2 \times n_1 \times b \times h_{max}) = 1.012 [m/s]$$



### Verificare la incarcare suplimentara (colmatare):

Colmatare considerata	=	20.00 [%]
Caracteristicile canalului:		
Pantă canal (J):		0.001 [m/m]
Lățime canal (b):		1.28 [m]
Coefficient Manning (n):		0.014
Înălțimea apei în canal:		
Secțiunea udată (S):		1.024 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):		2.880 [m]
Raza hidraulică (Rh):		0.356 [m]
Viteza (v):		0.715 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):		0.800 [m]
Numarul de interspatii	=	161 [ut]
Viteza apei printre barele gratarului	=	1.184 [m/s]

### Pierderea de sarcina prin gratar:

Se determina cu relatia:

$$h_w = \beta \times (s/b)^{4/3} \times \sin \alpha (v_{max}^2 / 2g) = 0.004 \text{ [m]}$$

unde:	$\beta$ : coeficient de forma al barelor	2.42
	$\alpha$ : inclinatia gratarului fata de radierul canalului	50 [°]
	g: accelerația gravitacionala	9.81 [m/s <sup>2</sup> ]

Pentru a se ține seama de înfundarea parțială a grătarului pierderea de sarcina reala este:

$$h_r = 3h_w = 0.013 \text{ [m]}$$

### Cantitatea de retineri pe gratare:

volumul retinerilor umede:

$$V_r = (a \times N_0 \times k) / (1000 \times 365) = 20.55 \text{ [m}^3\text{/zi]}$$

unde:	a: este cantitatea de rețineri specifică
	N <sub>0</sub> : numărul de locuitori
	k: coeficient de variatie zilnica

greutatea retinerilor umede:

$$G_r = \gamma_r \times V_r = 18493.15 \text{ [kg/zi]}$$

unde:	$\gamma_r$ : greutatea specifică a reținerilor umede	900 [kg/m <sup>3</sup> ]
-------	--	--------------------------

### Transportarea retinerilor de pe gratare si compactarea acestora:

tip	melc transportor + compactor reziduuri grosiere
numar de unitati	2
capacitate echipament	4 m <sup>3</sup> /h
ore functionare pe zi	2.57 [h]
reducere maxima a volumului	70 [%]
volumul retinerilor presate:	6.16 [m <sup>3</sup> /zi]

**DEZNISIPATOR SEPARATOR DE GRASIMI AERAT**



**DATE DE PLECARE**

Locuitori echivalenti: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

**Debitele de dimensionare si verificare sunt:**

Q<sub>calcul</sub> = Q<sub>uz or max</sub> = 2635.00 [m<sup>3</sup>/h]  
 Q<sub>verificare</sub> = Q<sub>uz or min</sub> = 1562.50 [m<sup>3</sup>/h]

Asfzet:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

**CRITERII DIMENSIONARE**

**Incarcare superficiala recomandata:**

La debitul de calcul: u ≤ 6...7 [mm/s] = 6 [mm/s]  
 La debitul de verificare: u<sub>s</sub> ≤ 4...5 [mm/s] = 4 [mm/s]

**Timp de stationare in bazin:**

La debitul de calcul: t<sub>c</sub> = 2...5 [min]  
 La debitul de verificare: t<sub>v</sub> = 10...15 [min]

**Lungime insuflare aer:**

L<sub>ins</sub> ≤ 0.80 L [m]

**Debit specific de aer:**

La debitul de calcul: q<sub>aer</sub> = 0.50...2.00 [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]  
 La debitul de verificare: q<sub>aer</sub> = 1.00...2.00 [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]

**Raportul debitelor de aer si apa:**

La debitul de calcul: Q<sub>aer</sub>/Q<sub>c</sub> = 0.10...0.22 [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]  
 La debitul de verificare: Q<sub>aer</sub>/Q<sub>v</sub> = 0.20...0.50 [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]

**CALCULE**

**Numar de canale principale:**

in functionare [ut/SEAU] 1 [ut]  
 in rezerva [ut/SEAU] 1 [ut]

**Suprafata orizontala necesara a luciului de apa:**

A<sub>0</sub> = Q<sub>c</sub> / u = 121.99 [m<sup>2</sup>] rotunjit 244.00 [m<sup>2</sup>]  
 verificarea incarcarii superficiale la Q<sub>v</sub>:  
 u<sub>s</sub> = Q<sub>v</sub> / A<sub>0</sub> ≤ 4 ... 5 [mm/s] = 1.78 ≤ 4...5 [mm/s]

A<sub>0</sub> = n x B<sub>1</sub> x L

unde: n: numar de linii (compartimente)  
 B<sub>1</sub>: lăţimea spaţiului de deznisipare pentru un compartiment [m]  
 L: lungimea utilă a deznisipatorului [m]



**Raport recomandat lungime / latime:**

$m = L / B_1 = 10 \dots 15 =$		12.5		
$A_0 = n \times B_1 \times L = n \times B_1 \times m \times B_1 = n \times m \times B_1^2$				
$B_1 = [A_0 / (n \times m)]^{1/2} =$	4.42 [m]	ales	3.05 [m]	
+ (latime compartiment grasimi) =	2.76 [m]	rotunjit	1.35 [m]	
$L_{deznisipare} = m \times B_1 =$	38.13 [m]	ales	40.00 [m]	
$L_{ins} \leq 0.80 L =$	32.00 [m]	ales	32.00 [m]	

**Volumul total necesar deznisipator :**

La debitul de calcul: $t_c = 2 \dots 5$ [min]	ales	5.00 [min]
La debitul de verificare: $t_v = 10 \dots 15$ [min]	ales	15.00 [min]
$V_{nec} = Q_c \times t_c =$	219.58 [m <sup>3</sup> ]	
$V_{nec} = Q_v \times t_v =$	390.63 [m <sup>3</sup> ]	

**Adâncimea minimă a apei în zona de deznisipare:**

$H_{min} = V_{nec} / (n \times B_1 \times L) =$	3.20 [m]	rotunjit :	3.50 [m]
Raport B / H recomandat - 1.20		initial :	1.34

**Volumul deznisipator minim calculat:**

$V_{DSGA} = n \times B_1 \times L \times H = 427.00 [m^3] > 390.63 [m^3]$

**Durata medie de trecere a apei prin zona de deznisipare :**

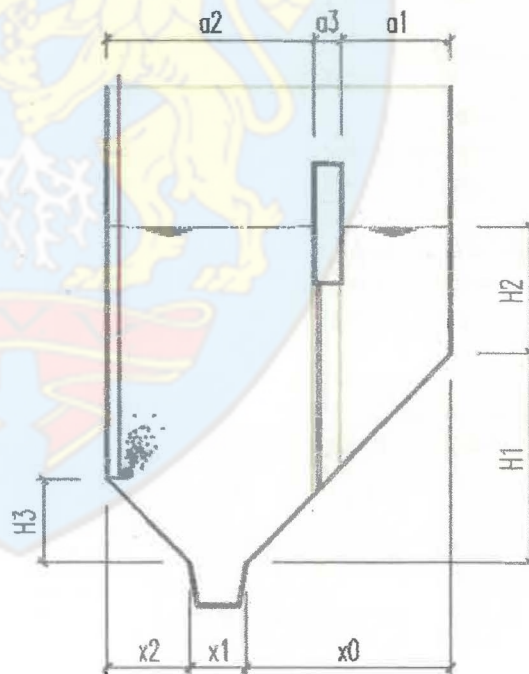
$t_c = V_{DSGA} / Q_v =$	16.40 [min]	$\geq$	15.00 [min]
$t_c = V_{DSGA} / Q_c =$	9.72 [min]	$\geq$	5.00 [min]

**Sectiune transversala deznisipator pentru o linie:**

$S_T = V_{DSGA} / (n \times L) = 10.68 [m^2]$

**Caracteristici geometrice deznisipator:**

- Lungime utilă [m]: 40.00
- Separator de grăsimi:  
Lățime (a<sub>1</sub>) [m]: 1.35
- Perete despărțitor:  
Lățime (a<sub>2</sub>) [m]: 0.30
- Deznisipator:  
Lățime (a<sub>2</sub>) [m]: 3.05  
Înălțimea zonei drepte (H<sub>2</sub>) [m]: 0.70
- Zona oblică a separatorului de grăsimi:  
Unghi α [°]: 30.00  
Lățime inferioară (x<sub>0</sub>): 3.80  
Înălțime (H<sub>1</sub>) [m]: 2.19
- Canal de concentrare a nisipurilor:  
Unghi β [°]: 45.00  
Lățime canal (x<sub>1</sub>) [m]: 0.40  
Lățime inferioară (x<sub>2</sub>) [m]: 0.50  
Înălțime (H<sub>3</sub>) [m]: 0.50  
S<sub>T</sub> [m<sup>2</sup>/DSGA]: 6.39



B =	3.40 [m]
H =	2.90 [m]
Raport B / H =	1.17 ~ 1.20

**Aerare:**Debitul specific de aer normal (în condiții standard :  $p_a=1$  at;  $\theta_N=10^\circ\text{C}$ )

$$q_{\text{aer}} = 0.50 \dots 1.50 = 1.00 \text{ [m}^3\text{ aer/h, m}^3\text{ volum util]}$$

Debitul normal de aer necesar va fi:

$$Q_{\text{Nnec}} = V_{\text{DSGA}} \times q_{\text{aer}} = 427.00 \text{ [Nm}^3\text{ aer/h]}$$

Debitul real de aer necesar ( $p_R=760$  mmHg;  $\theta=30^\circ\text{C}$ )

$$Q_{R\text{ aer}}^{\text{nec}} = Q_{N\text{ aer}}^{\text{nec}} \times (\theta+273) / (\theta_N+273) \times (760 / 760) = 411.91 \text{ [m}^3\text{ aer/h]}$$

Se verifică rapoartele:

$$Q_{R\text{ aer}} / Q_C \in (0.10 \dots 0.22) = 0.156$$

$$Q_{R\text{ aer}} / Q_V \in (0.20 \dots 0.50) = 0.264$$

**Sufiante:**

cu lobi

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
debit minim suflanta:	411.91 [m <sup>3</sup> aer/h]
debit suflanta existenta	540.00 Nm <sup>3</sup> /h

**Extragere si concentrare nisip:**

Apă + Nisip:	20.00 [l/m <sup>3</sup> influent]
Nisip uscat:	0.03 [l/m <sup>3</sup> influent]
Densitate aparentă nisip:	1.20 [kg/l]
Volum zilnic extracție apă/nisip pentru:	24.00 [h]
$Q_{\text{uz or max}} =$	52.70 [m <sup>3</sup> /h]

**Instalații de extragere nisip:**

pompa centrifuga

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
debit minim pompa:	52.70 [m <sup>3</sup> /h]

**Concentrare si spalare nisip:**

clasicator nisip

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
capacitate minima:	52.70 [m <sup>3</sup> /h]
capacitate echipament existent	57.60 [m <sup>3</sup> /h]

**Extragere si concentrare grasimi:**

Cantitate specifica grasimi:	8.00 [gr/LE/zi]
Densitate:	0.80 [kg/l]
Randament separare grasimi:	65.00 [%]
Producție grasimi:	1.63 [m <sup>3</sup> /zi]

ELIMINAREA BIOLOGICA SI CHIMICA A FOSFORULUI



DATE DE PLECARE

Locuitori echivalenti: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50,000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2,635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1,562.50	434.03

Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2635.00 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Astfel:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		2,635.00	731.94

Temperaturi:

Temperatura apelor uzate (iarna) - calculul nitrificării: 12 [°C]  
 Temperatura apelor uzate (vara) - capacitatea de oxigenare necesara: 20 [°C]  
 Temperatura aerului (vara) - debit real de aer : 30 [°C]

Concentrațiile substanțelor poluante la intrarea în bioreactor:

materii organice biodegradabile (CBO<sub>5</sub>): X<sub>Suz</sub><sup>b</sup> = 300.00 [mg/l]  
 fosfor total (P<sub>T</sub>): C<sub>P</sub><sup>b</sup> = 7.24 [mg/l]

Concentrațiile substanțelor poluante din efluentul stației de epurare:

materii organice biodegradabile (CBO<sub>5</sub>): X<sub>Suz</sub><sup>adm</sup> = 25.00 [mg/l]  
 fosfor total (P<sub>T</sub>): C<sub>P</sub><sup>adm</sup> = 1.00 [mg/l]

Cantitățile de substanță din influentul bioreactorului:

materii organice biodegradabile (CBO<sub>5</sub>): C<sub>b</sub> = X<sub>Suz</sub><sup>b</sup> x Q<sub>c</sub> = 15,000.00 [kg/zi]  
 fosfor total (P<sub>T</sub>): K<sub>P</sub><sup>b</sup> = C<sub>P</sub><sup>b</sup> x Q<sub>c</sub> = 362.00 [kg/zi]

Cantitățile de substanță din efluentul stației de epurare:

materii organice biodegradabile (CBO<sub>5</sub>): C<sub>ev</sub> = X<sub>Suz</sub><sup>adm</sup> x Q<sub>c</sub> = 1,250.00 [kg/zi]  
 fosfor total (P<sub>T</sub>): K<sub>P</sub><sup>ev</sup> = C<sub>P</sub><sup>adm</sup> x Q<sub>c</sub> = 50.00 [kg/zi]

Cantitățile de substanță îndepărtate (eliminate) în sistemul biologic:

materii organice biodegradabile (CBO<sub>5</sub>): C<sub>b</sub>' = C<sub>b</sub> - C<sub>ev</sub> = 13,750.00 [kg/zi]  
 fosfor total (P<sub>T</sub>): K<sub>P</sub>' = K<sub>P</sub><sup>b</sup> - K<sub>P</sub><sup>ev</sup> = 312.00 [kg/zi]

Indepartarea fosforului din apa uzata

Îndepărtarea fosforului din apele uzate orășenești se poate desfășura prin procese biologice, prin precipitare chimică (preprecipitare,

## CALCULE

### ELIMINAREA BIOLOGICA A FOSFORULUI

Pentru dimensionare s-a avut in considerare eliminarea exclusiva pe cale chimica

### ELIMINAREA CHIMICA A FOSFORULUI

Determinarea concentrației de fosfor care trebuie eliminată prin precipitare se face din ecuația de bilanț:

$$C_{P, \text{prec}} = C_P - C_{P, \text{eff}} - C_{P, \text{BM}} - C_{P, \text{bio ex}}$$

unde:

$C_{P, \text{prec}}$	concentrația de fosfor total care trebuie eliminată prin precipitare	[mg P/l]
$C_P$	concentrația de fosfor total din influentul bazinului anaerob	[mg P/l]
$C_{P, \text{eff}}$	concentrația de fosfor total din efluentul stației de epurare	[mg P/l]
$C_{P, \text{BM}}$	concentrația de fosfor înglobat în biomasă	[mg P/l]
$C_{P, \text{bio ex}}$	concentrația de fosfor biologic în exces	[mg P/l]

Dacă:  $C_{P, \text{prec}} > 0$  este nevoie, pe lângă eliminarea pe cale biologică și de precipitare chimică.  
 $C_{P, \text{prec}} < 0$  nu este nevoie de precipitare chimică.

Pentru valori negative ale concentrației  $C_{P, \text{prec}}$  apropiate de zero (-1,0 mg/l ... -1,5 mg/l) se vor prevedea, totuși, la proiectare, posibilitatea și spațiile necesare în viitor pentru tratarea chimică necesară.

Concentrația de fosfor total din efluentul stației de epurare  $C_{P, \text{eff}}$  se va considera:

$$C_{P, \text{eff}} = (0,6 \dots 0,7) \times C_P^{\text{adm}} \quad [\text{mg P/l}]$$
$$C_P^{\text{adm}} = 1,00 \quad [\text{mg P/l}]$$
$$C_{P, \text{eff}} = 0,70 \quad [\text{mg P/l}]$$

Concentrația de fosfor încorporat în biomasă se consideră:

$$C_{P, \text{BM}} = 0,01 \times X_{\text{Suz}} \quad [\text{mg P/l}]$$

atunci:  $C_{P, \text{BM}} = 3,00 \quad [\text{mg P/l}]$

Concentrația în fosfor biologic în exces se va considera

$$C_{P, \text{bio ex}} = (0,01 \dots 0,015) \times X_{\text{Suz}}^b \quad [\text{mg P/l}]$$

atunci:  $C_{P, \text{bio ex}} = 4,50 \quad [\text{mg P/l}]$

Pentru dimensionarea echipamentelor de dozare consideram ca nu se elimina fosfor în treapta biologică, deci

$$C_{P, \text{bio ex}} = 0,00 \quad [\text{mg P/l}]$$

Astfel concentrația de fosfor care trebuie eliminată prin precipitare (dimensionare fara defosforizare biologică):

$$C_{P, \text{prec}} = 3,54 \quad [\text{mg P/l}]$$

Necesarul mediu de reactiv pentru precipitare chimică este:

precipitare cu fier:	2.70 [kg Fe/kg P <sub>prec</sub> ]
precipitare cu aluminiu:	1.30 [kg Al/kg P <sub>prec</sub> ]

### PRECIPITARE CU CLORURA FERICA - FeCl<sub>3</sub>

Stare fizica:	solutie lichida
Procent Fe <sup>3+</sup> in solutie:	0.137 [kg Fe <sup>3+</sup> /l Sol]
Densitate solutie:	1.42 [kg/l]





**Fosfor de eliminat:**

la  $Q_{uz\ z\ max}$  : 177.00 [kg/zi]  
la  $Q_{uz\ or\ max}$  : 9.33 [kg/h]

**Necesar  $Fe^{3+}$  pentru precipitare fosfor:**

la  $Q_{uz\ z\ max}$  : 477.90 [kg/zi]  
la  $Q_{uz\ or\ max}$  : 25.19 [kg/h]

**Consum reactiv  $FeCl_3$ :**

la  $Q_{uz\ z\ max}$  : 2,456.56 [l/zi]  
la  $Q_{uz\ or\ max}$  : 129.46 [l/h]

**Echipamente de stocare:**

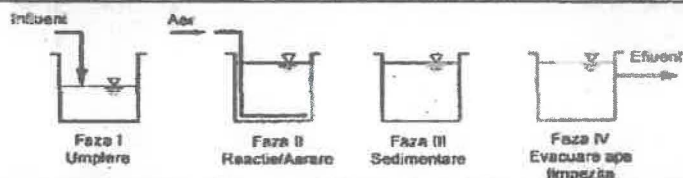
tip: rezervor HDPE  
active: 2 [ut]  
Capacitate: existenta: 30 [m<sup>3</sup>]  
                  timp de stocare 12.21 [zile]



## Reactoare biologice (SBR)



### SCHEMA GENERALA



### DATE DE PLECARE

	Min	Max
Temperatura minima/maxima de calcul a lichidului (°C):	12.00	20.00
Debit zilnic ploale (m <sup>3</sup> /h):	5,270.00	5,270.00
Debit zilnic maxim (m <sup>3</sup> /h):	2,083.33	2,083.33
Debit orar uscat maxim (m <sup>3</sup> /h):	2,635.00	2,635.00

### Incarcari in influentul treptei biologice (inclusiv incarcari interne)

Cantitate de CBO5 la intrare in bazine, kg/zi	15,000.00	15,000.00
Cantitate de MTS la intrare in bazine, kg/zi	11,000.00	11,000.00
Cantitate de Nt la intrare in bazine, kg/zi	3,100.00	3,100.00
Cantitate de Pt la intrare in bazine, kg/zi	362.00	362.00

Numarul de linii tehnologice noi	4.00	4.00
----------------------------------	------	------

### Concentratii in influentul treptei biologice

Concentratie CBO5 la intrare in bazin, mg/l	300.00	300.00
Concentratie MTS la intrare in bazin, mg/l	220.00	220.00
Concentratie Nt la intrare in bazin, mg/l	62.00	62.00
Concentratie Pt la intrare in bazin, mg/l	7.24	7.24

### Calculul concentratiei de azotat pentru denitrificare

$$S_{NO_3, D} = C_{N, AT} - S_{NO_3, EST} - S_{NO_3, EST} - X_{O_2, BM}$$

Concentratia de azot limita max. din influentul treptei biologice, mg/l	62.00	62.00
Concentratia de azot organic din efluentul treptei biologice, mg/l	2.00	2.00
Cantitatea de azot din azotat din efluentul treptei biologice	5.65	5.65
Concentratia de CBO5 la intrare in traapta biologica, mg/l	300.00	300.00
Concentratia de azot organic incorporat in biomasa, din efluentul treptei biologice, mg/l	15.00	15.00
Concentratia de azotat pentru denitrificare, mg/l	39.35	39.35

### Calculul raportului dintre azotatul ce trebuie denitrificat si concentratia CBO5

Concentratia de azotat pentru denitrificare, mg/l	39.35	39.35
Concentratia de CBO5 la intrare in traapta biologica, mg/l	300.00	300.00
Raportul dintre nitrati de denitrificat si CBO5, kg/kg	0.13	0.13

### Raportul dintre volumul necesar denitrificarii si volumul total

Conform Tabel 3 al ATV A 131

Raportul dintre nitrati de denitrificat si CBO5, kg/kg	0.13	0.13
Raportul necesar intre volumul pentru denitrificare si volumul total	0.35	0.35
Raportul selectat intre volumele de denitrificare si total al bazinului de aerare $V_D/V_{AT}$	0.35	0.35

### Varsta namolului pentru dimensionarea zonei aerobe

$$t_{TS, aerob} = SF * 3.4 * 1.103^{(15-T)}$$

Factor de siguranta	1.45	1.45
Temperatura minima, °C	12.00	20.00
Varsta namolului pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02
Varsta namolului aleasa pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02

### Calculul varstei namolului pentru nitrificare-denitrificare

$$t_{TS} = t_{TS, aerob} * 1 / (1 - V_D/V_{AT})$$

Varsta namolului pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02
Raportul dintre volumul pentru denitrificare si volumul total al BA	0.35	0.35
Varsta necesara a namolului, zile	10.2	4.6
Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0



**Calculul cantitatilor de namol in exces produs prin nitrificare-denitrificare**

$$US_{d,C,specific} = (0,75 + 0,6 * (X_{ES,AT} / C_{BOD,AT}) * ((1 - 0,2) * 0,17 * 0,75^{t_{TS}} * F_T) / (1 + (0,17^{t_{TS}} * F_T)))$$

Concentratia TSS la intrare in bazin, mg/l	220.00	220.00
Concentratie CBO5 la intrare in bazin, mg/l	300.00	300.00
Varsta aleasa a namolului, zile	11.00	11.00
Temperatura minima, °C	12.00	20.00
Coefficientul de temperatura	0.81	1.42
Productia specifica de namol in exces/kg de CBO5, kg/kg	0.83	0.75

**Calculul cantitatii totale de namol in exces prin indepartarea CBO5 si nitrificare-denitrificare**

$$US_{d,C} = B_{d,BOD} * US_{d,C,specific}$$

Cantitatea de CBO5, kg/zi	15,000.00	15,000.00
Productia specifica de namol in exces/kg de CBO5, kg/kg	0.83	0.75
Productia de namol din eliminarea C, kg SU/zi	12,424.34	11,317.53

**Cantitatea de P indepartata prin precipitare chimica**

Calculul este facut in Anexa 11

$C_{P,org}$	7.24	7.24
$C_{P,org} * C_{P,org}$	0.70	0.75
$C_{P,org} * C_{P,org}$	3.20	3.90
$C_{P,org} * C_{P,org}$	1.50	1.50
$C_{P,org} * C_{P,org}$	2.04	2.04

**Calculul productiei de namol in exces prin indepartarea chimica a P**

$$US_{d,P} = Q_p * (3 * X_{P,Biolo} + 6,8 * X_{P,Fe} + 5,3 * X_{P,FeAl}) / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.00	50,000.00
P indepartat biologic, mg/l	1.50	1.50
P indepartat chimic cu Fe, mg/l	2.04	2.04
Productia de namol in exces din eliminarea P, kg SU/zi	918.60	918.60

**Calculul productiei totale de namol in exces**

$$US_T = US_{d,C} + US_{d,P}$$

Productia de namol in exces de la indepartarea C, kg SU/zi	12,424.34	11,317.53	
Productia de namol in exces din eliminarea P, kg SU/zi	918.60	918.60	
Productia totala de namol in exces, kg SU/zi	13,342.94	12,236.13	
Productia de namol in exces per bazin si ciclu, kg SU/zi	1,111.91	1,019.68	
Concentratie namol in exces la finalul extractiei	kgSU/m3	10.00	10.00
	%	1.00	1.00
Volum zilnic namol in exces, m3/zi	1,334.29	1,223.61	

**Calculul biomasei necesare**

$$M_{biomasa} = t_{TS} * US_d$$

Varsta aleasa a namolului, zile	11.00	11.00
Productia totala de namol in exces, kg SU/zi	13,342.94	12,236.13
Biomasa necesara, kg	146,772.31	134,597.41
Volumul necesar al bioreactorului conf. ATV 131, m3	29,354.46	28,354.46

$$VBB (VAT) = M_{biomasa} / cnaB, m3 = 29,354.46$$

Numar bazine:

$$n = 4.00$$

$C_{nab}$  - concentratia namolului activat in bioreactor

$$C_{nab} = 5.00 \text{ kg SU/m}^3 \text{ bazin}$$

$t_{VN}$  - indicele volumetric al namolului

$$t_{VN} = 100 \text{ cm}^3/\text{g}$$

**Timpii ciclului considerate:**

$t_z$	- durata ciclu	=	8.00	h
$n_z$	- numar cicluri zilnice	=	3.00	zi <sup>-1</sup>
$t_F$	- durata umplere	=	2.00	h
$t_{b,F}$	- durata ciclu anaerob	=	0.50	h
	- durata aerare/mixare	=	4.80	h
$t_{sed}$	- durata ciclu sedimentare	=	1.00	h
$t_{ab}$	- durata ciclu evacuare apa decantata	=	1.70	h

**Durata faza reactie:**

$$t_R = t_z - t_{sed} - t_{b,F} - t_{ab} = 4.80 \text{ h}$$

$$t_R = t_D + t_N \quad t_D - \text{timp de denitrificare, } t_N - \text{timp nitrificare}$$

**Durata fazei de denitrificare**

$$t_D = t_R * V_D / V_{BB} = 1.68 \text{ h}$$



**Volumul necesar:**

Volum necesar 1 bazin $V_{BR} = V_{BB} \cdot c_{naB} / (c_{naB} \cdot n) \cdot (Z/nR)$	12,231.03	m <sup>3</sup>
Volum necesar hidraulic $VRH = (Q_{max} \cdot Z/n) / f_{A,max}$	10,416.67	m <sup>3</sup>

$VRB \geq VRH$  conditie indeplinita

**Volumul de adosa la debit orar maxim per ciclu:**

$\Delta V_R = Q_{max} \cdot (t_z / n) =$	5,270.00	m <sup>3</sup>
$V_{min} = V_{stoc} / n - \Delta V_R =$	6,926.80	m <sup>3</sup>
$f_{A,max} = \Delta V_R / V_{stoc} =$	0.43	
$f_{A,ales} =$	0.40	

**Dimensiuni bazine existente**

Lungime	L =	60.50	m
Latime	l =	31.50	m
Adancime utila	H =	6.40	m

Volumul existent per bazin:	$V_{stoc} =$	12,196.80	m <sup>3</sup>
Volumul total:	$V_{total} =$	48,787.20	m <sup>3</sup>

Debit intrare in treapta biologica, m <sup>3</sup> /ciclu/bazin	4,166.67	4,166.67
Incarcare organica bazin, kg CBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> , zi	0.31	0.31
Incarcare organica de namol, kg CBO <sub>5</sub> /kg SU, zi	1.08	1.08
Debit evacuare din treapta biologica, m <sup>3</sup> /ciclu/bazin	4,166.67	4,166.67
Variatie maxima de nivel, m - ΔH	2.56	2.56
Nivel superior al apei, m - h <sub>w</sub>	6.40	6.40
Nivel inferior al apei, h <sub>wmin</sub> = h <sub>w</sub> - ΔH [m]	3.84	3.84
Nivel namol la finalul sedimentarii, m	3.21	3.21
Distanta minima dintre nivelul apei si al namolului, m	0.63	0.63

**Inaltime:**

$h_w$	- inaltimea apei in bazin	=	6.40	m
$h_{wmin}$	- Inaltimea minima a apei in bazin	=	3.84	m
	$h_{wmin} = h_w \cdot (1 - f_{A,max})$			
	$f_{A,max} = 0.40$			
$c_{nab}^{real}$	- concentratia namolului activat reala in bioreactor			
	$c_{nab}^{real} = c_{nab} \cdot (V_{RB} / V)$	=	5.01	kg SU/m <sup>3</sup> bazin
$h_s$	- inaltimea stratului de namol la sfarsitul procesului de decantare			
	$h_s = h_w \cdot c_{nab}^{real} \cdot l_{N1} / 1000$	=	3.21	m
$a$	- viteza de sedimentare a namolului			
	$v_s = 650 / (c_{nab}^{real} \cdot l_{N1} - 100) =$	=	1.62	m/h
	$h_{wmin} - h_s = 0.1 \cdot h_w = 0.6$ m			conditie indeplinita

**Verificarea conditiei de denitrificare:**

Concentratia de azot din efluent este data de relatia (pentru debit zilnic mediu):

$$N_e = C_{N-NO_3}^0 \cdot (f_A / Z) = 5.25 \text{ [mg/l]}$$

unde Z - numar proces nitrificare/denitrificare realizat intr-un ciclu  
 $Z = 3.00$

**Stati de pompare alimentare SBR**

Debit necesar alimentare per ciclu	4,166.67	m <sup>3</sup> /ciclu
Durata umplere per ciclu - t <sub>F</sub>	2.00	h
Debit alimentare 1 bazin	2,083.33	m <sup>3</sup> /h
Numar de pompe in functiune	3.00	buc
Numar de pompe in rezerva	1.00	buc
Debit necesar per pompa	694.44	m <sup>3</sup> /h

Namol in exces - Nex		kgSU/zi	13,342.94
Volum de namol in exces		m <sup>3</sup> /zi	1,334.29
Namol in exces per ciclu - Nex / (n x nrz)		kgSU/ciclu	1,111.91
Volum de namol in exces per ciclu si bazin		m <sup>3</sup> /ciclu	111.19
Durata teoretica de evacuare namol in exces	30 min./ciclu	h/ciclu	0.50
Debit orar evacuare namol		m <sup>3</sup> /h	222.38
Pompe de extractie namol exces - existente		buc	2.00
Debit orar pompe existente		m <sup>3</sup> /h	100.00
Durata reala de evacuare namol in exces	34 min./ciclu	h/ciclu	0.57

## Sistemul de aerare SBR



Consum de oxigen pentru indepartarea C

$$OV_{d,C} = B_{d,BSB,ZB} * [0,56 + 0,15 * t_{TS} * FT / (1 + 0,17 * t_{TS} * FT)]$$

Incarcarea cu CBO5 in treapta biologica, kg/zi	15,000.0	15,000.0
Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0
Temperatura maxima a apei uzate, °C	12.0	20.0
FT = 1,072 ^ (T-15)	0.8	1.4
Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/zi	16,378.9	18,006.6
Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/kg CBO5	1.1	1.2

Consum de oxigen pentru nitrificare

$$OV_{d,N} = Q_d * 4,3 * (SNO_3,D - SNO_3,ZB + SNO_3,AN) / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.0	50,000.0
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/zi	9,245.0	9,245.0
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/kg BSB	0.6	0.6

Oxigenul recuperat prin denitrificare

$$OV_{d,D} = Q_d * 2,9 * SNO_3,D / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.0	50,000.0
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/zi	5,706.2	5,706.2
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/kg BSB	0.4	0.4

Consum total de oxigen

$$OV_d = OV_{d,C} + OV_{d,N} - OV_{d,D}$$

Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/zi	16,378.9	18,006.6
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/zi	9,245.0	9,245.0
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/zi	5,706.2	5,706.2
Consum total de oxigen, kg O2/zi	19,917.8	21,545.4
Consum total de oxigen, kg O2/kg CBO5	1.3	1.4

Capacitatea de oxigenare maxima

$$OV_{d,h} = [(f_C * (OV_{d,C} - OV_{d,D}) + f_N * OV_{d,N})] / 24$$

Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0
fC=conform tabelul 7 din ATV A131	1.2	1.2
fN=conform tabelul 7 din ATV A131	2.0	2.0

Ipoteza 1; fC=1, fN=X, kg O2/h	918.8	1,000.2
Ipoteza 2; fC=Y, fN=1, kg O2/h	1,215.1	1,282.9
Ipoteza relevanta, kg O2/h	1,215.1	1,282.9

Consumul maxim orar de oxigen transferat in namolul activat la concentratia oxigenului dizolvat din bazin, Cx

$$erf. \alpha OC = C_s / (C_s - C_x) * OV_h * 1 / ((t_R - t_D) * 3 / 24)$$

$$\text{Debitul necesar de aer : } Q_L = 1000 * OC / SSOTE / h_D$$

Concentratia de saturatie a oxigenului, mgO <sub>2</sub> /L	10.8	9.1
Oxigenul rezidual, mgO <sub>2</sub> /L	2.0	2.0
Capacitatea de oxigenare orara maxima, kgO2/h	1,215.1	1,282.9
Eficienta de oxigenare in apa curata, SSOTE, gO2/Nm <sup>3</sup> /m	22.0	22.0
Adancimea de insuflare, h <sub>D</sub> , m	6.2	6.2
Alegerea coeficientului alpha, α	0.65	0.65
Consumul maxim orar de oxigen transferat, erf. αOC, kgO2/h	2,486.5	4,217.5
Cantitatea de oxigen transferat in apa curata, OC, kgO2/h	3,825.4	6,488.5
Debit necesar de aer, QL [Nm3/h]	28,045.5	47,569.6

**Statie de suflante**

Nr de bazine	4.0	4.0
Nr maxim de bazine simultan in aerare	2.0	2.0
Grup statie suflante (8 buc - 4 buc./ grup)	2.0	2.0
Debit aer necesar/SBR, [Nm <sup>3</sup> /h]	7,011.4	11,892.4
Numar suflante disponibile simultan /SBR	3.0	3.0
Numar suflante rezerva/SBR	1.0	1.0
Debit necesar de aer per suflanta, Q [Nm <sup>3</sup> /h]	2,337.1	3,964.1
Debit aer asigurat de suflanta existenta [Nm <sup>3</sup> /h]	4,000.0	4,000.0





## DIMENSIONAREA OBIECTELOR TEHNOLOGICE-TRATAREA NAMOLULUI

### Bazin tampon namol in exces si concentrare mecanica - OBIECT NOU PROPUS

Productia totala zilnica de namol in exces	$N_e =$	13,343 kg s.u./zi
Concentratia de SU influenta in concentrator		10.00 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol in exces extras din SBR	$V_{ne} =$	1,334 m <sup>3</sup> /zi
Volum de namol extras per ciclu si bazin		111 m <sup>3</sup>
Timp de retentie		8 h
Volum necesar bazin de namol preconcentrat		445 m <sup>3</sup>
Volum selectat bazin namol - 2 compartimente	$V =$	500 m <sup>3</sup>

### Instalatie mecanica de concentrare namol

Cantitate de namol zilnic concentrat gravitational	$N_c =$	13,343 kg s.u./zi
Captura		95 %
Cantitate de SU din namolul concentrat		12,676 kg s.u./zi
Concentratia de SU influenta in concentrare mecanica		10 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol influent la concentrare mecanica	$V_{nc} =$	1,334 m <sup>3</sup> /zi
Concentratia de SU efuenta de la concentrare mecanica		65 kg/m <sup>3</sup>
Volumul de namol concentrat efluent		195 m <sup>3</sup> /zi
Volumul de supernatant rezultat		1,139 m <sup>3</sup> /zi
Numar de ore de functionare instalatie		20 h/zi
Numar de zile de functionare		7 zile/sapt.
Capacitate necesara instalatie de concentrare mecanica		67 m <sup>3</sup> /h
Capacitate existenta instalatie de concentrare mecanica		90 m <sup>3</sup> /h
Numar de unitati active		1 unitati
Numar de unitati stand by		1 unitati
Capacitate per unitate		90 m <sup>3</sup> /h
<b>Pompare namol la concentrarea mecanica</b>		
Echipamente de pompare active - existente		2 unitati
Echipamente de pompare stand-by - existente		0 unitate
Volum zilnic pompat la concentrare mecanica		1,334 m <sup>3</sup> /zi
Capacitate necesara totala de pompare		67 m <sup>3</sup> /h
Capacitate pompa existenta		100 m <sup>3</sup> /h

### Instalatie dozare polielectrolit la concentrare mecanica

Consumul specific de polimer pentru concentrare		5.00 kg/t SU
Cantitate de namol influent		13,343 kg s.u./zi
Consumul zilnic de polimer pentru concentrare		66.71 kg/zi
Timp de stocare polimer		30.00 zile
Cantitate totala de polimer pentru 30 de zile		2.00 tone
Concentratia solutiei de polimer		0.0025 kg/l
Debit zilnic solutie de polimer		26,686 l/zi
Numar de ore de operare zilnica		20 h/zi
Numar de zile de operare		7 zile/sapt
Debit orar solutie de polimer		1,334 l/h
Capacitate unitate de preparare polimer		2,000 l/h

### Pompare namol concentrat la bazinul tampon propus

Echipamente de pompare active - existente		2 unitati
Echipamente de pompare stand-by - existente		0 unitate
Echipamente de pompare stand-by - propus		1 unitate
Volum zilnic pompat la bazinul tampon de namol concentrat		195 m <sup>3</sup> /zi
Timp de functionare		20 h/zi
Capacitate necesara totala de pompare		10 m <sup>3</sup> /h
Capacitate pompa existenta		20 m <sup>3</sup> /h

### Bazin tampon namol concentrat - OBIECT NOU PROPUS

Productia totala zilnica de namol concentrat	$N_c =$	12,676 kg s.u./zi
Concentratia de SU		65.00 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol concentrat	$V_{nc} =$	195 m <sup>3</sup> /zi
Timp de retentie		8 h
Volum necesar bazin de namol preconcentrat		65 m <sup>3</sup>

Volum selectat bazin namol 2 compartimente  
**Pompare namol concentrat la fermentatoare - echipa noi propuse**  
 Echipamente de pompare active  
 Echipamente de pompare stand-by  
 Volum zilnic pompat la RFN  
 Timp de functionare  
 Capacitate necesara totala de pompare/pompa  
 Capacitate selectata de pompare  
 Inaltime de pompare necesara

V= 100 m<sup>3</sup>  
 2 unitati  
 1 unitate  
 195 m<sup>3</sup>/zi  
 24 h/zi  
 4 m<sup>3</sup>/h  
 5 m<sup>3</sup>/h  
 H<sub>p</sub> = 2.0 bar



**Rezervoare de fermentare namol-2 unitati**

Cantitate zilnica de namol concentrat N<sub>c</sub> = 12,676 kg s.u/zi  
 Cantitate zilnica de namol organic N<sub>o</sub> = 70% x N<sub>c</sub> = 8,873 kg s.o/zi  
 Cantitate zilnica de namol mineral N<sub>m</sub> = 30% x N<sub>c</sub> = 3,803 kg s.m/zi  
 Substanta uscata in namolul concentrat 65 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumul zilnic de namol V<sub>no</sub> = 195 m<sup>3</sup>/zi  
 Limita tehnica de fermentare I<sub>f</sub> = 55 %  
 Cantitatea de namol fermentat N<sub>f</sub> = (1-I<sub>f</sub>) x N<sub>o</sub> + N<sub>m</sub> = 7,796 kg s.u/zi  
 Substanta uscata in namolul fermentat 40 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumul zilnic de namol fermentat\* V<sub>nf</sub> = 195 m<sup>3</sup>/zi

\*Nu se elimina supernatant

Incarcarea organica (1.5-3 kg s.o/m<sup>3</sup>,zi)

I<sub>c</sub> = N<sub>o</sub>/V<sub>RFN</sub> = 3.0 kg. s.o/m<sup>3</sup>,zi

Volum total necesar

V<sub>nec RFN</sub> = 2,958 m<sup>3</sup>

Volum existent

3,000 m<sup>3</sup>

Nr. de unitati

2 unitati

Volumul pe unitate 1

1,500 m<sup>3</sup>

Timpul de fermentare rezultat

15 zile

Debitul de recirculare namol

Q<sub>r</sub> = V<sub>RFN</sub>/24 = 125.00 m<sup>3</sup>/h

Numar de unitati active

n = 2.00 unitati

Numar de unitati stand by

1.00 unitate

Debitul necesar / unitate de pompare

62.50 m<sup>3</sup>/h

**Schimbatoarele de caldura**

**Fermentator 1**

Energie necesara incalzire namol recirculat

C<sub>1</sub> = V<sub>no</sub> x C<sub>n</sub> x (θ - θ<sub>1</sub>) = 290.0 kWh

Debitul de namol recirculat/fermentator

V<sub>no</sub> = 62.5 m<sup>3</sup>/h

Caldura specifica

C<sub>n</sub> = 1.16 Wh/kg,K

Temperatura namolului recirculat intrare schimbator

θ = 38.00 °C

Temperatura namolului recirculat iesire schimbator

θ<sub>1</sub> = 34.00 °C

**Energie totala fermentator 1**

290.00 kWh

Numar de schimbatoare pe fermentator

n = 1 unitati

Capacitatea necesara/ schimbator de caldura

P<sub>sc 1</sub> = 290.00 kW

Capacitatea selectata a schimbatorului de caldura

P<sub>sc 1 sel</sub> = 290.00 kW

**Fermentator 2**

Energie necesara incalzire namol recirculat

C<sub>1</sub> = V<sub>no</sub> x C<sub>n</sub> x (θ - θ<sub>1</sub>) = 290.0 kWh

Debitul de namol recirculat/fermentator

V<sub>no</sub> = 62.5 m<sup>3</sup>/h

Caldura specifica

C<sub>n</sub> = 1.16 Wh/kg,K

Temperatura namolului recirculat intrare schimbator

θ = 38.00 °C

Temperatura namolului recirculat iesire schimbator

θ<sub>1</sub> = 34.00 °C

**Energie totala fermentator 2**

290.00 kWh

Numar de schimbatoare pe fermentator

n = 1 unitati

Capacitatea necesara/ schimbator de caldura

P<sub>sc 1</sub> = 290.00 kW

Capacitatea selectata a schimbatorului de caldura

P<sub>sc 1 sel</sub> = 290.00 kW



**Sistem mixare RFN**

**Fermentator 1**

Energia specifica pentru mixare	10.00 W/m <sup>3</sup>
Volumul pentru fermentare	1500.00 m <sup>3</sup>
Energia necesara mixare	15.00 kW

**Fermentator 2**

Energia specifica pentru mixare	10.00 W/m <sup>3</sup>
Volumul existent pentru fermentare	1,500 m <sup>3</sup>
Energia necesara mixare	15.00 kW

**Gazometru**

Productie specifica de biogaz	900.00 dm <sup>3</sup> /kg. s.o red.
	800 ...1000 dm <sup>3</sup> /kg. s.o-red.
Cantitate organica de namol redusa	55% x No = 4,880 kg s.o/zi
Volumul teoretic de biogaz	Q <sub>G</sub> = 4,392 m <sup>3</sup> /zi
Volumul efectiv de biogaz	Q <sub>ef</sub> = 80% x Q <sub>G</sub> = 3,512 m <sup>3</sup> /zi

Rezervorul de biogaz se dimensioneaza pentru productia de biogaz din 12 ore

Volum necesar biogaz	V <sub>RG, nec</sub> = 1,756 m <sup>3</sup>	
Volum propus rezervor de biogaz	V <sub>RG</sub> = 2,000 m <sup>3</sup>	2 x 1000m <sup>3</sup>

**Facla**

Capacitate propusa

Q<sub>ardero</sub> = 439 Nm<sup>3</sup>/h

**Instalatie de cogenerare**

Volumul teoretic de biogaz	4,392 Nm <sup>3</sup> /zi
Volumul efectiv de biogaz	3,512 Nm <sup>3</sup> /zi
Volum orar biogaz	146 Nm <sup>3</sup> /h
Energie specifica	6.40 kWh/m <sup>3</sup>
Energia zilnica	22,479.43 kWh/zi
Randament total cogenerare (electric+termic)	85.00 %
Productia zilnica de energie (electric si termic)	19,107.52 kWh/zi
Randament electric restituit	30.00 %
Productia zilnica de energie electrica	5,732.26 kWh/zi
Randament termic restituit	55.00 %
Productia zilnica de energie termica	10,509.14 kWh/zi
Capacitate electrica necesara	238.84 kW
Numar de unitati	1.00 unitati
Putere electrica propusa/unitate	250.00 kW

**Bazin tampon namol fermentat**

Productia totala zilnica de namol fermentat	N <sub>f</sub> = 7,796 kg s.u/zi
Concentratia namolului fermentat	40.00 kg/m <sup>3</sup>
Volumul de namol efluent	V <sub>nf</sub> = 194.89 m <sup>3</sup> /zi
Volum bazin existent	500.00 m <sup>3</sup>

**Statia de pompare namol la instalatia de deshidratare-obiect existent**

Productia totala zilnica de namol fermentat	N <sub>f</sub> = 7,796 kg s.u/zi
Volumul total de namol fermentat	195 m <sup>3</sup> /zi
Nr de zile de operare	5 zile
Timp de operare zilnic	16 h
Nr. de unitati active	1 unitate
Nr. de unitati rezerva	1 unitate
Debitul total necesar	17 m <sup>3</sup> /h
Debit pompe existente	20 m <sup>3</sup> /h

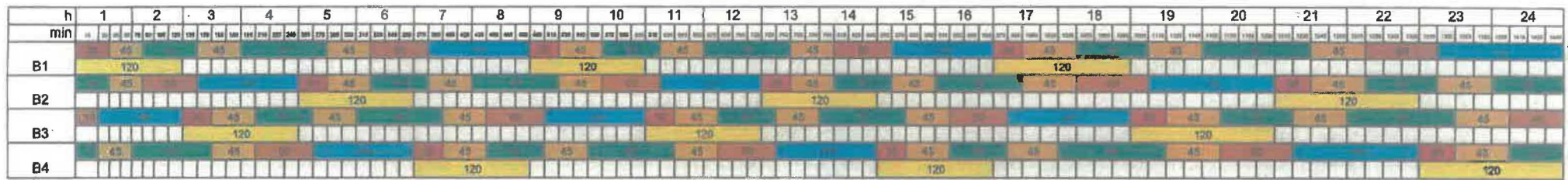


### Deshidratarea mecanica a namolului existenta

Continut substanta uscata namol ingrosat	influent	40 kg/m <sup>3</sup>
Continut substanta uscata namol deshidratat	efluent	250 kg/m <sup>3</sup>
Cantitate zilnica de substanta uscata		7,796 kg s.u./zi
Cantitate saptamanala de substanta uscata		54,569 kg s.u./sapt
Nr zile de operare instalatie		5 zile/sapt
Cantitate zilnica de substanta uscata per zi lucratoare		10,914 kg s.u./zi_5
Volumul zilnic de namol ingrosat la deshidratare per zi lucratoare	influent	273 m <sup>3</sup> /zi_5
Debit masic SU per zi lucratoare		682 kgSU/h_5
Nr. de ore de functionare pe zi		16 h/zi
Capacitatea necesara a instalatiei de deshidratare		17 m <sup>3</sup> /h_5
Capacitate echipament existent		25 m <sup>3</sup> /h
Nr. de unitati existente active		1 unitate
Nr. de unitati existente rezerva		1 unitate
Eficienta de retinere (captura)		97 %
Cantitate namol deshidratat per zi lucratoare		42.35 t/zi_5
Greutate specifica namol		1,150 kg/m <sup>3</sup>
Volum namol deshidratat pe zi lucratoare		37 m <sup>3</sup> /zi_5
Greutate specifica namol		1,150 kg/m <sup>3</sup>
Cantitate de SU in centrat		327 kg SU/zi_5
Volumul de apa de rejectie		236 m <sup>3</sup> /zi_5

### Instalatia de dozare polimer pentru deshidratare

Consumul specific de polimer pentru deshidratare		7 kg/t SU
Cantitate zilnica de namol per zi lucratoare		10,914 kg SU/zi_5
Consumul zilnic de polimer pentru deshidratare per zi lucratoare		76 kg/zi_5
Timp de stocare polimer		30 zile
Cantitate totala de polimer pentru 30 de zile		2 tone
Concentratia solutiei de polimer - 0.25%		0.00250 kg/l
Debit zilnic solutie de polimer		30,559 l/zi
Numar de ore de operare zilnica		16 h/zi
Numar de zile de operare		5 zile/sapt
Cantitate orara solutie de polimer		1,910 l/h
Nr pompe active dozatoare selectat		1 unitate
Nr pompe rezerva dozatoare selectat		1 unitate



umplere  
 bio P  
 anox/mix  
 aerare  
 sedimentare  
 evacuaire





**BREVIAR DE CALCUL SEAU PLOIESTI**

Populatia echivalenta calculata la incarcare CBO5 si Qzi,max

**1. DATE DE BAZA**

**1.1 Debite de dimensionare statie**

Debit	l/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /zi
Q <sub>uzimax</sub>	578.70	2083.33	50000.00
Q <sub>uormax uscat</sub>	731.94	2635.00	-

**1.2. Incarcarea apelor uzate la intrarea in statie**

Incarcari cu polunati	Concentratii mg/l	Cantitati kg/zi	Incarcarea specifica g/om, zi
Consum biochimic de oxigen - CBO <sub>5</sub>	300.00	15,000.00	60.00
Consum chimic de oxigen - CCO-Cr	500.00	25,000.00	120.00
Materii totale in suspensie - MTS	220.00	11,000.00	50.00
Azot total - N <sub>T</sub>	62.00	3,100.00	8.00
Fosfor total - P <sub>T</sub>	7.24	362.00	1.80

**1.3 Conditii de deversare in emisar si eficienta :**

Parametri	Valori necesare iesirea din statie:	Procent minim de reducere
	mg/l	%
CBO <sub>5</sub>	25	91.7%
CCO-Cr	125	75.0%
MTS	35	84.1%
N <sub>T</sub>	10	83.9%
P <sub>T</sub>	1	86.2%

**Randamentul treptei mecanice,**

Considerandu-se ca schema de epurare este fara decantor primar, se adopta urmatoarele randamente ale treptei biologice:

Parametri	Randamente	Cantitati eliminate in treapta mecanica
	%	kg/zi
CBO <sub>5</sub>	0%	0
CCO-Cr	0%	0
MTS	0%	0
N <sub>T</sub>	0%	0
P <sub>T</sub>	0%	0



Rezultate concentratiile si cantitățile de poluanți la intrarea în treapta biologică:

Parametri	mg/l	(kg/zi)
CBO <sub>5</sub>	300.00	15000.00
CCO-Cr	500.00	25000.00
MTS	220.00	11000.00
N <sub>T</sub>	62.00	3100.00
P <sub>T</sub>	7.24	362.00

#### Randamentul treptei biologice

Cantitatea totală de poluanți în apa uzată :

Parametri	efluentă treptei mecanice	efluentă treptei biologice	randamentul treptei biologice
	mg/l	mg/l	%
CBO <sub>5</sub>	300.00	25.0	91.7%
CCO-Cr	500.00	125.0	75.0%
MTS	220.00	35.0	84.1%
N <sub>T</sub>	62.00	10.0	84%
P <sub>T</sub>	7.24	1.0	86%





## GRATARE RARE

### DATE DE PLECARE

Locuitori echivalenti: 250,000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50,000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2 \times Q_{\text{uz or max}} = 5270 \text{ [m}^3/\text{h]}$$
$$Q_{\text{verificare}} = Q_{\text{uz or min}} = 1562.50 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Astfel:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		5270.00	1463.89
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### CRITERII DIMENSIONARE

Viteze: La debitul de calcul: in canal: min 0.40 [m/s]  
printre barele gratarului: max 1.20 [m/s]

### Cantitati specifice de retineri pe gratare:

Distanța (interspațiul) dintre barele grătarului [mm]	Cantitatea de rețineri specifică a (l/om, an)	
	curățire manuală	curățire mecanică
16	5.00	7.00
20	4.00	5.00
25	3.00	3.50
30	2.50	3.00
40	2.00	2.50
50	1.50	2.00

### CALCULE

#### Numar de canale principale:

in functionare [ut/SEAU] 1 [ut]  
in rezerva [ut/SEAU] 0 [ut]

#### Latimea utila a canalului:

B<sub>1</sub> = 1.80 [m]

#### Gratere in canale principale:

tip Gratar rar cu raclor mecanic  
reglare curatire Temporizata + detector de colmatare  
colectare deseuri container retinere  
s - grosime bare 10 [mm]  
b - distanta dintre bare 40 [mm]  
n<sub>2</sub> - numarul de bare



$$n_2 = (B_1 - b) / (b + s) = 35.20 \quad \text{rotunjit} \quad 36 \text{ [ut]}$$

$n_1$  - numărul de interspații

$$n_1 = n_2 + 1 = 37 \text{ [ut]}$$

panta minimă a canalului gratarelor  $0.001 \text{ [m/m]}$

#### Parametrii de funcționare pentru canalele principale la debitul de calcul:

Miscarea apei într-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times J^{1/2}$$

unde:  $v$ : viteza apei (m/s)  
 $n$ : Coeficientul de rugozitate Manning  
 $R_h$ : Raza hidraulică ( $\sim S/Pe$ ) (m)  
 $S$ : Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
 $Pe$ : Perimetrul udat (m)  
 $J$ : panta

Caracteristicile canalului:

Pantă canal ( $J$ ):  $0.001 \text{ [m/m]}$   
Lățime canal ( $b$ ):  $1.80 \text{ [m]}$   
Coeficient Manning ( $n$ ):  $0.014$

Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată ( $S$ ):  $1.620 \text{ [m}^2\text{]}$   
Perimetrul udat ( $Pe$ ):  $3.600 \text{ [m]}$   
Raza hidraulică ( $R_h$ ):  $0.450 \text{ [m]}$   
Viteza ( $v$ ) la debitul de calcul:  $0.904 \text{ [m/s]}$   
Înălțimea apei în canal ( $y$ ):  $0.900 \text{ [m]}$

#### Parametrii de funcționare pentru canalele principale la debitul de verificare:

Miscarea apei într-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times J^{1/2}$$

unde:  $v$ : viteza apei (m/s)  
 $n$ : Coeficientul de rugozitate Manning  
 $R_h$ : Raza hidraulică ( $\sim S/Pe$ ) (m)  
 $S$ : Secțiunea udată (m<sup>2</sup>)  
 $Pe$ : Perimetrul udat (m)  
 $J$ : panta

Caracteristicile canalului:

Pantă canal ( $J$ ):  $0.001 \text{ [m/m]}$   
Lățime canal ( $b$ ):  $1.80 \text{ [m]}$   
Coeficient Manning ( $n$ ):  $0.014$

Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată ( $S$ ):  $0.900 \text{ [m}^2\text{]}$   
Perimetrul udat ( $Pe$ ):  $2.800 \text{ [m]}$   
Raza hidraulică ( $R_h$ ):  $0.321 \text{ [m]}$   
Viteza ( $v$ ) la debitul de verificare:  $0.482 \text{ [m/s]}$   
Înălțimea apei în canal ( $y$ ):  $0.500 \text{ [m]}$

#### Viteza apei printre barele gratarului:

Se determina cu relatia:

$$v_g = Q_C / (2 \times n_1 \times b \times h_{\max}) = 1.10 \text{ [m/s]}$$



### Verificare la incarcare suplimentara (colmatare):

Colmatare considerata	=	20.00 [%]
Caracteristicile canalului:		
Pantă canal (J):		0.001 [m/m]
Lățime canal (b):		1.80 [m]
Coeficient Manning (n):		0.014
Înălțimea apei în canal:		
Secțiunea udată (S):		1.980 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):		4.000 [m]
Raza hidraulică (Rh):		0.495 [m]
Viteza (v):		0.739 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):		1.100 [m]
Numarul de interspatii	=	30 [ut]
Viteza apei printre barele gratarului	=	1.386 [m/s]

### Pierderea de sarcina prin gratar:

Se determina cu relatia:

$$h_w = \beta \times (s/b)^{4/3} \times \sin \alpha (v_{\max}^2 / 2g) = 0.012 \text{ [m]}$$

unde:	$\beta$ : coeficient de forma al barelor	2.42
	$\alpha$ : inclinatia gratarului fata de radierul canalului	70 [°]
	g: acceleratia gravitationala	9.81 [m/s <sup>2</sup> ]

Pentru a se ține seama de înfundarea parțială a grătarului pierderea de sarcina reala este:

$$h_r = 3h_w = 0.037 \text{ [m]}$$

### Cantitatea de retineri pe gratare:

volumul retinerilor umede:

$$V_r = (a \times N_0 \times k) / (1000 \times 365) = 3.42 \text{ [m}^3\text{/zi]}$$

unde:	a: este cantitatea de rețineri specifică
	N <sub>0</sub> : numărul de locuitori
	k: coeficient de variatie zilnica

greutatea retinerilor umede:

$$G_r = \gamma_r \times V_r = 2739.73 \text{ [kg/zi]}$$

unde:	$\gamma_r$ : greutatea specifică a reținerilor umede	800 [kg/m <sup>3</sup> ]
-------	--	--------------------------

Avand in vedere cantitatea zilnica de retineri de la gratarul rar se propune instalarea unui sistem de transport si compactare

tip	melc transportor + compactor reziduuri grosiere
numar de unitati	1
capacitate adoptata	1 m <sup>3</sup> /h
ore functionare pe zi	3.42 [h]
reducere maxima a volumului	70 [%]
volumul retinerilor :	1.03 [m <sup>3</sup> /zi]



## GRATARE DESE

### DATE DE PLECARE

Locuitori echivalenți: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2 \times Q_{\text{uz or max}} = 5270 \text{ [m}^3/\text{h]}$$
$$Q_{\text{verificare}} = Q_{\text{uz or min}} = 1562.50 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Astfel:

	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>	0.00	5270.00	1463.89
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

### CRITERII DIMENSIONARE

Viteze: La debitul de calcul: in canal: min 0.40 [m/s]  
printre barele gratarului: max 1.20 [m/s]

### Cantitati specifice de retineri pe gratare:

Distanța (interspațiul) dintre barele grătarului [mm]	Cantitatea de rețineri specifică a (l/or, an)	
	curățire manuală	curățire mecanică
0.5	-	25.00
2	-	20.00
3	-	18.00
6	-	15.00
10	-	12.00
16	-	7.00

### CALCULE

#### Numar de canale principale:

in functionare [ut/SEAU] 2 [ut]  
in rezerva [ut/SEAU] 0 [ut]

#### Latimea utila a canalului:

B<sub>1</sub> = 1.60 [m]

#### Gratare in canale principale:

tip Gratar des  
reglare curatire Temporizată + detector de colmatare  
colectare deseuri Snec transportor compactor  
s - grosime bare 2 [mm]  
b - distanta dintre bare 6 [mm]



$n_2$ - numarul de bare				
$n_2 = (B_1 - b) / (b + s) =$	199.25	rotunjit	200 [ut]	
$n_1$ - numarul de interspatii				
$n_1 = n_2 + 1 =$	201 [ut]			
panta minima a canalului gratarelor		0.001 [m/m]		

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de calcul:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times j^{1/2}$$

unde:	v: viteza apei (m/s)
	n: Coeficientul de rugozitate Manning
	Rh: Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)
	S: Secțiunea udată (m <sup>2</sup> )
	Pe: Perimetrul udat (m)
	J: panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J):	0.001 [m/m]
Lățime canal (b):	1.60 [m]
Coeficient Manning (n):	0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S):	0.960 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):	2.800 [m]
Raza hidraulică (Rh):	0.343 [m]
Viteza (v) la debitul de calcul:	0.762 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):	0.600 [m]

#### Parametrii de functionare pentru canalele principale la debitul de verificare:

Miscarea apei intr-un canal rectangular cu nivel liber este caracterizată de formula lui Manning:

$$v = n^{-1} \times R_h^{2/3} \times j^{1/2}$$

unde:	v: viteza apei (m/s)
	n: Coeficientul de rugozitate Manning
	Rh: Raza hidraulică (~ S/Pe) (m)
	S: Secțiunea udată (m <sup>2</sup> )
	Pe: Perimetrul udat (m)
	J: panta

#### Caracteristicile canalului:

Pantă canal (J):	0.001 [m/m]
Lățime canal (b):	1.60 [m]
Coeficient Manning (n):	0.014

#### Înălțimea apei în canal:

Secțiunea udată (S):	0.480 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):	2.200 [m]
Raza hidraulică (Rh):	0.218 [m]
Viteza (v) la debitul de verificare:	0.452 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):	0.300 [m]

#### Viteza apei printre barele gratarului:

Se determina cu relatia:

$$v_g = Q_C / (2 \times n_1 \times b \times h_{max}) = 1.012 \text{ [m/s]}$$



### Verificare la incarcare suplimentara (colmatare):

Colmatare considerata	=	20.00 [%]
Caracteristicile canalului:		
Pantă canal (J):		0.001 [m/m]
Lățime canal (b):		1.28 [m]
Coeficient Manning (n):		0.014
Înălțimea apei în canal:		
Secțiunea udată (S):		1.024 [m <sup>2</sup> ]
Perimetrul udat (Pe):		2.880 [m]
Raza hidraulică (Rh):		0.356 [m]
Viteza (v):		0.715 [m/s]
Înălțimea apei în canal (y):		0.800 [m]
Numarul de interspatii	=	161 [ut]
Viteza apei printre barele gratarului	=	1.184 [m/s]

### Pierderea de sarcina prin gratar:

Se determina cu relatia:

$$h_w = \beta \times (s/b)^{4/3} \times \sin \alpha (v_{\max}^2 / 2g) = 0.004 \text{ [m]}$$

unde:	$\beta$ : coeficient de forma al barelor	2.42
	$\alpha$ : inclinatia gratarului fata de radierul canalului	50 [°]
	g: acceleratia gravitacionala	9.81 [m/s <sup>2</sup> ]

Pentru a se ține seama de înfundarea parțială a grătarului pierderea de sarcina reala este:

$$h_r = 3h_w = 0.013 \text{ [m]}$$

### Cantitatea de rețineri pe gratare:

volumul reținerilor umede:

$$V_r = (a \times N_0 \times k) / (1000 \times 365) = 20.55 \text{ [m}^3/\text{zi]}$$

unde:	a: este cantitatea de rețineri specifică
	$N_0$ : numărul de locuitori
	k: coeficient de variatie zilnica

greutatea reținerilor umede:

$$G_r = \gamma_r \times V_r = 18493.15 \text{ [kg/zi]}$$

unde:	$\gamma_r$ : greutatea specifică a reținerilor umede	900 [kg/m <sup>3</sup> ]
-------	--	--------------------------

### Transportarea reținerilor de pe gratare si compactarea acestora:

tip	melc transportor + compactor reziduuri grosiere
numar de unitati	2
capacitate echipament	4 m <sup>3</sup> /h
ore functionare pe zi	2.57 [h]
reducere maxima a volumului	70 [%]
volumul reținerilor presate:	6.16 [m <sup>3</sup> /zi]



**DEZNISIPATOR SEPARATOR DE GRASIMI AERAT**

**DATE DE PLECARE**

Locuitori echivalenti: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

**Debitele de dimensionare si verificare sunt:**

Q <sub>calcul</sub>	=	Q <sub>uz or max</sub>	2635.00 [m <sup>3</sup> /h]
Q <sub>verificare</sub>	=	Q <sub>uz or min</sub>	1562.50 [m <sup>3</sup> /h]

Astfel:

	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		2635.00	731.94
Q <sub>v</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1562.50	434.03

**CRITERII DIMENSIONARE**

**Incarcare superficiala recomandata:**

La debitul de calcul:  $u \leq 6 \dots 7$  [mm/s] = 6 [mm/s]  
 La debitul de verificare:  $u_s \leq 4 \dots 5$  [mm/s] = 4 [mm/s]

**Timp de stationare in bazin:**

La debitul de calcul:  $t_c = 2 \dots 5$  [min]  
 La debitul de verificare:  $t_v = 10 \dots 15$  [min]

**Lungime insuflare aer:**

$L_{ins} \leq 0.80 L$  [m]

**Debit specific de aer:**

La debitul de calcul:  $q_{aer} = 0.50 \dots 2.00$  [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]  
 La debitul de verificare:  $q_{aer} = 1.00 \dots 2.00$  [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]

**Raportul debitelor de aer si apa:**

La debitul de calcul:  $Q_{aer}/Q_c = 0.10 \dots 0.22$  [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]  
 La debitul de verificare:  $Q_{aer}/Q_v = 0.20 \dots 0.50$  [m<sup>3</sup>/h m<sup>3</sup>]

**CALCULE**

**Numar de canale principale:**

in functionare [ut/SEAU] 1 [ut]  
 in rezerva [ut/SEAU] 1 [ut]

**Suprafata orizontala necesara a luciului de apa:**

$A_0 = Q_c / u = 121.99$  [m<sup>2</sup>] rotunjit 244.00 [m<sup>2</sup>]  
 verificarea incarcarii superficiale la Q<sub>v</sub>:  
 $u_s = Q_v / A_0 \leq 4 \dots 5$  [mm/s] =  $1.78 \leq 4 \dots 5$  [mm/s]

$A_0 = n \times B_1 \times L$

unde: n: numar de linii (compartimente)  
 B<sub>1</sub>: latimea spatiului de deznisipare pentru un compartiment [m]  
 L: lungimea utila a deznisipatorului [m]



**Raport recomandat lungime / latime:**

$m = L / B_1 = 10 \dots 15 =$	12.5		
$A_0 = n \times B_1 \times L = n \times B_1 \times m \times B_1 = n \times m \times B_1^2$			
$B_1 = [A_0 / (n \times m)]^{1/2} =$	4.42 [m]	ales	3.05 [m]
+ (latime compartiment grasimi) =	2.76 [m]	rotunjit	1.35 [m]
$L_{deznisipare} = m \times B_1 =$	38.13 [m]	ales	40.00 [m]
$L_{ins} \leq 0.80 L =$	32.00 [m]	ales	32.00 [m]

**Volumul total necesar deznisipator :**

La debitul de calcul: $t_c = 2 \dots 5$ [min]	ales	5.00 [min]
La debitul de verificare: $t_v = 10 \dots 15$ [min]	ales	15.00 [min]
$V_{nec} = Q_c \times t_c =$	219.58 [m <sup>3</sup> ]	
$V_{nec} = Q_v \times t_v =$	390.63 [m <sup>3</sup> ]	

**Adâncimea minimă a apei în zona de deznisipare:**

$H_{min} = V_{nec} / (n \times B_1 \times L) =$	3.20 [m]	rotunjit :	3.50 [m]
Raport $B / H$ recomandat $\sim 1.20$		initial :	1.34

**Volumul deznisipator minim calculat:**

$V_{DSGA} = n \times B_1 \times L \times H = 427.00 [m^3] > 390.63 [m^3]$

Durata medie de trecere a apei prin zona de deznisipare :

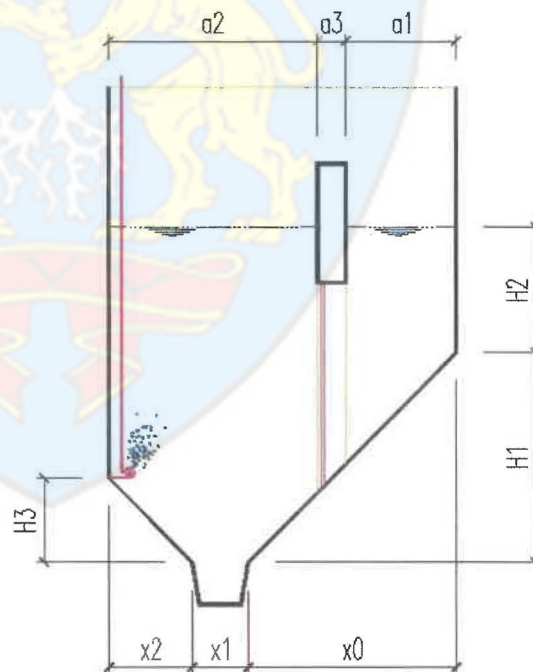
$t_c = V_{DSGA} / Q_v =$	16.40 [min]	$\geq$	15.00 [min]
$t_c = V_{DSGA} / Q_c =$	9.72 [min]	$\geq$	5.00 [min]

**Sectiune transversala deznisipator pentru o linie:**

$S_T = V_{DSGA} / (n \times L) = 10.68 [m^2]$

**Caracteristici geometrice deznisipator:**

- Lungime utilă [m]: 40.00
- Separator de grăsimi:  
Lățime ( $a_1$ ) [m]: 1.35
- Perete despărțitor:  
Lățime ( $a_3$ ) [m]: 0.30
- Deznisipator:  
Lățime ( $a_2$ ) [m]: 3.05  
Înălțimea zonei drepte ( $H_2$ ) [m]: 0.70
- Zona oblică a separatorului de grăsimi:  
Unghi  $\alpha$  [°]: 30.00  
Lățime inferioară [ $x_0$ ]: 3.80  
Înălțime ( $H_1$ ) [m]: 2.19
- Canal de concentrare a nisipurilor:  
Unghi  $\beta$  [°]: 45.00  
Lățime canal ( $x_1$ ) [m]: 0.40  
Lățime inferioară ( $x_2$ ) [m]: 0.50  
Înălțime ( $H_3$ ) [m]: 0.50  
 $S_T$  [m<sup>2</sup>/DSGA]: 6.39



B =	3.40	[m]
H =	2.90	[m]
Raport $B / H =$	1.17	$\sim 1.20$

**Aerare:**

Debitul specific de aer normal (în condiții standard :  $p_a=1$  at;  $\theta_N=10^\circ\text{C}$ )

$$q_{\text{aer}} = 0.50 \dots 1.50 = 1.00 \text{ [m}^3\text{aer/h, m}^3\text{volum util]}$$

Debitul normal de aer necesar va fi:

$$Q_{\text{Nnec}} = V_{\text{DSGA}} \times q_{\text{aer}} = 427.00 \text{ [Nm}^3\text{aer/h]}$$

Debitul real de aer necesar ( $p_R=760$  mmHg;  $\theta=30^\circ\text{C}$ )

$$Q_{R_{\text{aer}}}^{\text{nec}} = Q_{N_{\text{aer}}}^{\text{nec}} \times (\theta+273) / (\theta_N+273) \times (760 / 760) = 411.91 \text{ [m}^3\text{aer/h]}$$

Se verifică rapoartele:

$$Q_{R_{\text{aer}}} / Q_C \in (0.10 \dots 0.22) = 0.156$$

$$Q_{R_{\text{aer}}} / Q_V \in (0.20 \dots 0.50) = 0.264$$

**Suflante:**

cu lobi

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
debit minim suflanta:	411.91 [m <sup>3</sup> aer/h]
debit suflanta existenta	540.00 Nm <sup>3</sup> /h

**Extragere si concentrare nisip:**

Apă + Nisip:	20.00 [l/m <sup>3</sup> influent]
Nisip uscat:	0.03 [l/m <sup>3</sup> influent]
Densitate aparentă nisip:	1.20 [kg/l]
Volum zilnic extracție apă/nisip pentru:	24.00 [h]
$Q_{\text{uz or max}} =$	52.70 [m <sup>3</sup> /h]

**Instalatii de extragere nisip:**

pompa centrifuga

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
debit minim pompa:	52.70 [m <sup>3</sup> /h]

**Concentrare si spalare nisip:**

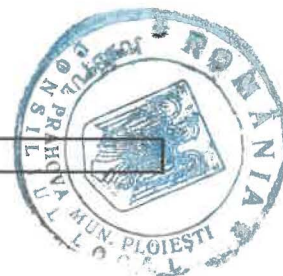
clasificator nisip

numar unitati active:	1 [ut]
numar unitati rezerva:	1 [ut]
capacitate minima:	52.70 [m <sup>3</sup> /h]
capacitate echipament existent	57.60 [m <sup>3</sup> /h]

**Extragere si concentrare grasimi:**

Cantitate specifica grasimi:	8.00 [gr/LE/zi]
Densitate:	0.80 [kg/l]
Randament separare grasimi:	65.00 [%]
Productie grasimi:	1.63 [m <sup>3</sup> /zi]

## ELIMINAREA BIOLOGICA SI CHIMICA A FOSFORULUI



### DATE DE PLECARE

Locuitori echivalenti: 250000 [LE]

Debite apa uzata:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>uz zi med</sub>			
Q <sub>uz zi max</sub>	50,000.00		
Q <sub>uz or max</sub>		2,635.00	731.94
Q <sub>uz or min</sub>	= (1/24)*p*Q <sub>uz zi max</sub>	1,562.50	434.03

### Debitele de dimensionare si verificare sunt:

$$Q_{\text{calcul}} = 2635.00 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Astfel:	[m <sup>3</sup> /zi]	[m <sup>3</sup> /h]	[l/s]
Q <sub>c</sub>		2,635.00	731.94

### Temperaturi:

Temperatura apelor uzate (iarna) - calculul nitrificării:	12 [°C]
Temperatura apelor uzate (vara) - capacitatea de oxigenare necesara:	20 [°C]
Temperatura aerului (vara) - debit real de aer :	30 [°C]

### Concentrațiile substanțelor poluante la intrarea în bioreactor:

materii organice biodegradabile (CBO <sub>5</sub> ):	X <sub>5uz</sub> <sup>b</sup> =	300.00 [mg/l]
fosfor total (P <sub>T</sub> ):	c <sub>p</sub> <sup>b</sup> =	7.24 [mg/l]

### Concentrațiile substanțelor poluante din efluentul stației de epurare:

materii organice biodegradabile (CBO <sub>5</sub> ):	X <sub>5uz</sub> <sup>adm</sup> =	25.00 [mg/l]
fosfor total (P <sub>T</sub> ):	c <sub>p</sub> <sup>adm</sup> =	1.00 [mg/l]

### Cantitățile de substanță din influentul bioreactorului:

materii organice biodegradabile (CBO <sub>5</sub> ):	C <sub>b</sub> = X <sub>5uz</sub> <sup>b</sup> x Q <sub>c</sub> =	15,000.00 [kg/zi]
fosfor total (P <sub>T</sub> ):	K <sub>p</sub> <sup>b</sup> = c <sub>p</sub> <sup>b</sup> x Q <sub>c</sub> =	362.00 [kg/zi]

### Cantitățile de substanță din efluentul stației de epurare:

materii organice biodegradabile (CBO <sub>5</sub> ):	C <sub>ev</sub> = X <sub>5uz</sub> <sup>adm</sup> x Q <sub>c</sub> =	1,250.00 [kg/zi]
fosfor total (P <sub>T</sub> ):	K <sub>p</sub> <sup>ev</sup> = c <sub>p</sub> <sup>adm</sup> x Q <sub>c</sub> =	50.00 [kg/zi]

### Cantitățile de substanță îndepărtate (eliminate) în sistemul biologic:

materii organice biodegradabile (CBO <sub>5</sub> ):	C <sub>b</sub> <sup>'</sup> = C <sub>b</sub> - C <sub>ev</sub> =	13,750.00 [kg/zi]
fosfor total (P <sub>T</sub> ):	K <sub>p</sub> <sup>'</sup> = K <sub>p</sub> <sup>b</sup> - K <sub>p</sub> <sup>ev</sup> =	312.00 [kg/zi]

### Îndepărtarea fosforului din apa uzata

Îndepărtarea fosforului din apele uzate orășenești se poate desfășura prin procese biologice, prin precipitare chimică (preprecipitare,



## CALCULE

### ELIMINAREA BIOLOGICA A FOSFORULUI

Pentru dimensionare s-a avut in considerare eliminarea exclusiva pe cale chimica

### ELIMINAREA CHIMICA A FOSFORULUI

Determinarea concentrației de fosfor care trebuie eliminată prin precipitare se face din ecuația de bilanț:

$$C_{P, \text{prec}} = C_P - C_{P, \text{eff}} - C_{P, \text{BM}} - C_{P, \text{bio ex}}$$

unde:

$C_{P, \text{prec}}$	concentrația de fosfor total care trebuie eliminată prin precipitare	[mg P/l]
$C_P$	concentrația de fosfor total din influentul bazinului anaerob	[mg P/l]
$C_{P, \text{eff}}$	concentrația de fosfor total din efluentul stației de epurare	[mg P/l]
$C_{P, \text{BM}}$	concentrația de fosfor înglobat în biomasă	[mg P/l]
$C_{P, \text{bio ex}}$	concentrația de fosfor biologic în exces	[mg P/l]

Dacă:  $C_{P, \text{prec}} > 0$  este nevoie, pe lângă eliminarea pe cale biologică și de precipitare chimică.  
 $C_{P, \text{prec}} < 0$  nu este nevoie de precipitare chimică.

Pentru valori negative ale concentrației  $C_{P, \text{prec}}$  apropiate de zero (-1,0 mg/l ... -1,5 mg/l) se vor prevedea, totuși, la proiectare, posibilitatea și spațiile necesare în viitor pentru tratarea chimică necesară.

Concentrația de fosfor total din efluentul stației de epurare  $C_{P, \text{eff}}$  se va considera:

$$C_{P, \text{eff}} = (0,6 \dots 0,7) \times C_P^{\text{adm}} \quad [\text{mg P/l}]$$
$$C_P^{\text{adm}} = 1,00 \quad [\text{mg P/l}]$$
$$C_{P, \text{eff}} = 0,70 \quad [\text{mg P/l}]$$

Concentrația de fosfor încorporat în biomasă se consideră:

$$C_{P, \text{BM}} = 0,01 \times X_{5\text{uz}} \quad [\text{mg P/l}]$$

atunci:  $C_{P, \text{BM}} = 3,00 \quad [\text{mg P/l}]$

Concentrația în fosfor biologic în exces se va considera

$$C_{P, \text{bio ex}} = (0,01 \dots 0,015) \times X_{5\text{uz}}^b \quad [\text{mg P/l}]$$

atunci:  $C_{P, \text{bio ex}} = 4,50 \quad [\text{mg/l}]$

Pentru dimensionarea echipamentelor de dozare consideram ca nu se elimina fosfor in treapta biologica, deci

$$C_{P, \text{bio ex}} = 0,00 \quad [\text{mg/l}]$$

Astfel concentrația de fosfor care trebuie eliminată prin precipitare (dimensionare fara defosforizare biologica):

$$C_{P, \text{prec}} = 3,54 \quad [\text{mg/l}]$$

**Necesarul mediu de reactiv pentru precipitare chimică este:**

precipitare cu fier:	2.70 [kg Fe/kg P <sub>prec</sub> ]
precipitare cu aluminiu:	1.30 [kg Al/kg P <sub>prec</sub> ]

### PRECIPITARE CU CLORURA FERICA - FeCl<sub>3</sub>

Stare fizica:	solutie lichida
Procent Fe <sup>3+</sup> in solutie:	0.137 [kg Fe <sup>3+</sup> /l Sol]
Densitate solutie:	1.42 [kg/l]



**Fosfor de eliminat:**

la  $Q_{uz\text{ zi max}}$  : 177.00 [kg/zi]  
la  $Q_{uz\text{ or max}}$  : 9.33 [kg/h]

**Necesar  $Fe^{3+}$  pentru precipitare fosfor:**

la  $Q_{uz\text{ zi max}}$  : 477.90 [kg/zi]  
la  $Q_{uz\text{ or max}}$  : 25.19 [kg/h]

**Consum reactiv  $FeCl_3$ :**

la $Q_{uz\text{ zi max}}$ :	2,456.56 [l/zi]
la $Q_{uz\text{ or max}}$ :	129.46 [l/h]

**Echipamente de stocare:**

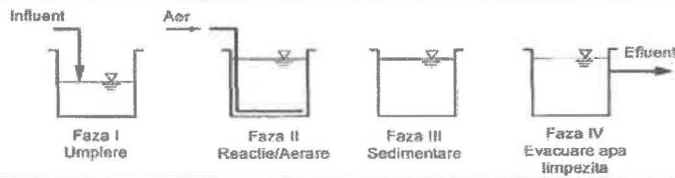
tip:	rezervor HDPE
active:	2 [ut]
Capacitate:	existenta: 30 [m <sup>3</sup> ] timp de stocare 12.21 [zile]





## Reactoare biologice (SBR)

### SCHEMA GENERALA



### DATE DE PLECARE

	Min	Max
Temperatura minima/maxima de calcul a lichidului (°C):	12.00	20.00
Debit zilnic ploaie (m <sup>3</sup> /h):	5,270.00	5,270.00
Debit zilnic maxim (m <sup>3</sup> /h):	2,083.33	2,083.33
Debit orar uscat maxim (m <sup>3</sup> /h):	2,635.00	2,635.00

Incarcari in influentul treptei biologice (inclusiv incarcari interne)

Cantitate de CBO5 la intrare in bazine, kg/zi	15,000.00	15,000.00
Cantitate de MTS la intrare in bazine, kg/zi	11,000.00	11,000.00
Cantitate de Nt la intrare in bazine, kg/zi	3,100.00	3,100.00
Cantitate de Pt la intrare in bazine, kg/zi	362.00	362.00

Numarul de linii tehnologice noi	4.00	4.00
----------------------------------	------	------

Concentratii in influentul treptei biologice

Concentratie CBO5 la intrare in bazin, mg/l	300.00	300.00
Concentratie MTS la intrare in bazin, mg/l	220.00	220.00
Concentratie Nt la intrare in bazin, mg/l	62.00	62.00
Concentratie Pt la intrare in bazin, mg/l	7.24	7.24

### CALCULE

Calculul concentratiei de azotat pentru denitrificare

$$S_{NO_3,D} = C_{N,AT} - S_{Norg,EST} - S_{NO_3,EST} - X_{org,N,BM}$$

Concentratia de azot limita max. din influentul treptei biologice, mg/l	62.00	62.00
Concentratia de azot organic din efluentul treptei biologice, mg/l	2.00	2.00
Cantitatea de azot din azotat din efluentul treptei biologice	5.65	5.65
Concentratia de CBO5 la intrare in treapta biologica, mg/l	300.00	300.00
Concentratia de azot organic incorporat in biomasa, din efluentul treptei biologice, mg/l	15.00	15.00
Concentratia de azotat pentru denitrificare, mg/l	39.35	39.35

Calculul raportului dintre azotatul ce trebuie denitrificat si concentratia CBO5

Concentratia de azotat pentru denitrificare, mg/l	39.35	39.35
Concentratia de CBO5 la intrare in treapta biologica, mg/l	300.00	300.00
Raportul dintre nitrati de denitrificat si CBO5, kg/kg	0.13	0.13

Raportul dintre volumul necesar denitrificarii si volumul total

Conform Tabel 3 al ATV A 131

Raportul dintre nitrati de denitrificat si CBO5, kg/kg	0.13	0.13
Raportul necesar intre volumul pentru denitrificare si volumul total	0.35	0.35
Raportul selectat intre volumele de denitrificare si total al bazinului de aerare $V_D/V_{AT}$	0.35	0.35

Varsta namolului pentru dimensionarea zonei aerobe

$$t_{TS,aerob} = SF * 3,4 * 1,103^{(15-T)}$$

Factor de siguranta	1.45	1.45
Temperatura minima, °C	12.00	20.00
Varsta namolului pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02
Varsta namolului aleasa pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02

Calculul varstei namolului pentru nitrificare-denitrificare

$$t_{TS} = t_{TS,aerob} * 1 / (1 - V_D/V_{AT})$$

Varsta namolului pentru dimensionarea zonei oxice, zile	6.62	3.02
Raportul dintre volumul pentru denitrificare si volumul total al BA	0.35	0.35
Varsta necesara a namolului, zile	10.2	4.6
Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0



**Calculul cantitatilor de namol in exces produs prin nitrificare-denitrificare**

$$US_{d,C,specific} = (0,75 + 0,6 \cdot (X_{SS,AT} / C_{BOD,AT}) - ((1 - 0,2) \cdot 0,17 \cdot 0,75 \cdot t_{TS} \cdot F_T)) / (1 + (0,17 \cdot t_{TS} \cdot F_T))$$

Concentratie TSS la intrare in bazin, mg/l	220.00	220.00
Concentratie CBO5 la intrare in bazin, mg/l	300.00	300.00
Varsta aleasa a namolului, zile	11.00	11.00
Temperatura minima, °C	12.00	20.00
Coefficientul de temperatura	0.81	1.42
Productia specifica de namol in exces/kg de CBO5, kg/kg	0.83	0.75

**Calculul cantitatii totale de namol in exces prin indepartarea CBO5 si nitrificare-denitrificare**

$$US_{d,C} = B_{d,BOD} \cdot US_{d,C,spec.}$$

Cantitatea de CBO5, kg/zi	15,000.00	15,000.00
Productia specifica de namol in exces/kg de CBO5, kg/kg	0.83	0.75
Productia de namol din eliminarea C, kg SU/zi	12,424.34	11,317.53

**Cantitatea de P indepartata prin precipitare chimica**

Calculul s-a facut utilizand formula 5.9 din ATV A 131

$$X_{P,chem} = C_{P,AT} - C_{P,FC} \cdot X_{P,T}$$

$C_{P,AT}$ , mg/l =		7.24	7.24
$C_{P,FC}$ , mg/l =	$0,7 \times C_{P,AT}$	0.70	0.70
$X_{P,T}$ , mg/l =	$0,01 \times C$	3.00	3.00
$X_{P,B}$ , mg/l =	$0,005 \times C$	1.50	1.50
$X_{P,S}$ , mg/l =		2.04	2.04

**Calculul productiei de namol in exces prin indepartarea chimica a P**

$$US_{d,P} = Q_d \cdot (3 \cdot X_{P,BioP} + 6,8 \cdot X_{P,FaI,Fe} + 5,3 \cdot X_{P,FaI,A}) / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.00	50,000.00
P indepartat biologic, mg/l	1.50	1.50
P indepartat chimic cu Fe, mg/l	2.04	2.04
Productia de namol in exces din eliminarea P, kg SU/zi	918.60	918.60

**Calculul productiei totale de namol in exces**

$$US_d = US_{d,C} + US_{d,P}$$

Productia de namol in exces de la indepartarea C, kg SU/zi	12,424.34	11,317.53	
Productia de namol in exces din eliminarea P, kg SU/zi	918.60	918.60	
Productia totala de namol in exces, kg SU/zi	13,342.94	12,236.13	
Productia de namol in exces per bazin si ciclu, kg SU/zi	1,111.91	1,019.68	
Concentratie namol in exces la finalul extractiei	kgSU/m3	10.00	10.00
	%	1.00	1.00
Volum zilnic namol in exces, m3/zi	1,334.29	1,223.61	

**Calculul biomasei necesare**

$$M_{biomass} = t_{TS} \cdot US_d$$

Varsta aleasa a namolului, zile	11.00	11.00
Productia totala de namol in exces, kg SU/zi	13,342.94	12,236.13
Biomasa necesara, kg	146,772.31	134,597.41
Volumul necesar al bioreactorului conf. ATV 131, m3	29,354.46	29,354.46

$$VBB (VAT) = M_{biomass} / c_{naB}, m3$$

Numar bazine: n = 4.00

$c_{naB}$  - concentratia namolului activat in bioreactor  
 $c_{naB} = 5.00$  kg SU/m<sup>3</sup> bazin

$l_{VN}$  - indicele volumetric al namolului  
 $l_{VN} = 100$  cm<sup>3</sup>/g

**Timpii cicluri considerate:**

$t_z$	- durata ciclu	=	8.00	h
$m_z$	- numar cicluri zilnice	=	3.00	zi <sup>-1</sup>
$t_F$	- durata umplere	=	2.00	h
$t_{BioP}$	- durata ciclu anaerob	=	0.50	h
	- durata aerare/mixare	=	4.80	h
$t_{Sed}$	- durata ciclu sedimentare	=	1.00	h
$t_{Ab}$	- durata ciclu evacuare apa decantata	=	1.70	h

**Durata faza reactie:**

$$t_R = t_z - t_{Sed} - t_{BioP} - t_{Ab} = 4.80 \text{ h}$$

$$t_R = t_D + t_N \quad t_D - \text{timp de denitrificare, } t_N - \text{timp nitrificare}$$

**Durata fazei de denitrificare**

$$t_D = t_R \cdot VD/VBB = 1.68 \text{ h}$$



**Volumul necesar:**

Volum necesar 1 bazin $V_{SBR} = V_{RB} = V_{BB} \cdot c_{naB} / (c_{naB} \cdot n) \cdot (tZ / tR)$	12,231.03	m <sup>3</sup>
Volum necesar hidraulic $VRH = (Q_{max} \cdot tZ / n) \cdot f_{A,max}$	10,416.67	m <sup>3</sup>

$VRB \geq VRH$  conditie indeplinita

**Volumul de adaos la debit orar maxim per ciclu:**

$\Delta V_R = Q_{max} \cdot (t_z / n) =$	5,270.00	m <sup>3</sup>
$V_{min} = V_{ales} / n - \Delta V_R =$	6,926.80	m <sup>3</sup>
$f_{A,max} = \Delta V_R / V_{ales} =$	0.43	
$f_{A,ales} =$	0.40	

**Dimensiuni bazine existente**

Lungime	L =	60.50	m
Latime	I =	31.50	m
Adancime utila	H =	6.40	m

Volumul existent per bazin:	$V_{ales} =$	12,196.80	m <sup>3</sup>
Volumul total:	$V_{aloses} =$	48,787.20	m <sup>3</sup>

Debit intrare in treapta biologica, m <sup>3</sup> /ciclu/bazin	4,166.67	4,166.67
Incarcare organica bazin, kg CBO5/m <sup>3</sup> , zi	0.31	0.31
Incarcare organica de namol, kg CBO5/kg SU, zi)	1.08	1.08
Debit evacuare din treapta biologica, m <sup>3</sup> /ciclu/bazin	4,166.67	4,166.67
Variatie maxima de nivel, m - $\Delta H$	2.56	2.56
Nivel superior al apei, m - hw	6.40	6.40
Nivel inferior al apei, hwmin = hw - $\Delta H$ [m]	3.84	3.84
Nivel namol la finalul sedimentarii, m	3.21	3.21
Distanta minima dintre nivelul apei si al namolului, m	0.63	0.63

**Inaltime:**

$h_W$	- inaltimea apei in bazin	=	6.40	m
$h_{W,min}$	- inaltimea minima a apei in bazin	=	3.84	m
	$h_{W,min} = h_W \cdot (1 - f_{A,max})$			
	$f_{A,max} = 0.40$			
$C_{naB}^{real}$	- concentratia namolului activat reala in bioreactor			
$C_{naB}^{real}$	$= C_{naB} \cdot (V_{RB} / V)$	=	5.01	kg SU/m <sup>3</sup> bazin
$h_S$	- inaltimea stratului de namol la sfarsitul procesului de decantare			
	$h_S = h_W \cdot C_{naB}^{real} \cdot l_{VN} / 1000$	=	3.21	m
a	- viteza de sedimentare a namolului			
	$v_S = 650 / (C_{naB}^{real} \cdot l_{VN} - 100) =$	=	1.62	m/h
	$h_{W,min} - h_S = 0.1 \cdot h_W = 0.6$ m			conditie indeplinita

**Verificarea conditiei de denitrificare:**

Concentratia de azot din efluent este data de relatia (pentru debit zilnic mediu):

$$Ne = C_{N-NO_3}^D \cdot (f_A / Z) = 5.25 \text{ [mg/l]}$$

unde Z - numar proces nitrificare/denitrificare realizat intr-un ciclu  
 $Z = 3.00$

**Statia de pompare alimentare SBR**

Debit necesar alimentare per ciclu	4,166.67	m <sup>3</sup> /ciclu
Durata umplere per ciclu - tF	2.00	h
Debit alimentare 1 bazin	2,083.33	m <sup>3</sup> /h
Numar de pompe in functiune	3.00	buc
Numar de pompe in rezerva	1.00	buc
Debit necesar per pompa	694.44	m <sup>3</sup> /h

Namol in exces - Nex	kgSU/zi	13,342.94
Volum de namol in exces	m <sup>3</sup> /zi	1,334.29
Namol in exces per ciclu - Nex / (n x mz)	kgSU/ciclu	1,111.91
<b>Volum de namol in exces per ciclu si bazin</b>	m <sup>3</sup> /ciclu	<b>111.19</b>
Durata teoretica de evacuare namol in exces	30 min./ciclu	h/ciclu 0.50
<b>Debit orar evacuare namol</b>		<b>m<sup>3</sup>/h 222.38</b>
Pompe de extractie namol exces - existente		buc 2.00
Debit orar pompe existente		<b>m<sup>3</sup>/h 100.00</b>
Durata reala de evacuare namol in exces	34 min./ciclu	h/ciclu 0.57



### Sistemul de aerare SBR

Consum de oxigen pentru indepartarea C

$$OV_{d,C} = B_{d,BSB,ZB} * [0,56 + 0,15 * t_{TS} * FT / (1 + 0,17 * t_{TS} * FT)]$$

Incarcarea cu CBO5 in treapta biologica, kg/zi	15,000.0	15,000.0
Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0
Temperatura maxima a apei uzate, °C	12.0	20.0
FT = 1,072 ^ (T-15)	0.8	1.4
Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/zi	16,378.9	18,006.6
Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/kg CBO5	1.1	1.2

Consum de oxigen pentru nitrificare

$$OV_{d,N} = Q_d * 4,3 * (SNO3,D - SNO3,ZB + SNO3,AN) / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.0	50,000.0
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/zi	9,245.0	9,245.0
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/kg BSB	0.6	0.6

Oxigenul recuperat prin denitrificare

$$OV_{d,D} = Q_d * 2,9 * SNO3,D / 1000$$

Debit maxim zilnic, m3/zi	50,000.0	50,000.0
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/zi	5,706.2	5,706.2
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/kg BSB	0.4	0.4

Consum total de oxigen

$$OV_d = OV_{d,C} + OV_{d,N} - OV_{d,D}$$

Consum de oxigen pentru indepartarea C, Kg O2/zi	16,378.9	18,006.6
Consum de oxigen pentru nitrificare, kg O2/zi	9,245.0	9,245.0
Oxigenul recuperat prin denitrificare, kg O2/zi	5,706.2	5,706.2
Consum total de oxigen, kg O2/zi	19,917.8	21,545.4
Consum total de oxigen, kg O2/kg CBO5	1.3	1.4

Capacitatea de oxigenare maxima

$$OV_{d,h} = [(fC * (OV_{d,C} - OV_{d,D}) + fN * OV_{d,N}) / 24]$$

Varsta aleasa a namolului, zile	11.0	11.0
fC=conform tabelul 7 din ATV A131	1.2	1.2
fN=conform tabelul 7 din ATV A131	2.0	2.0

Ipoteza 1; fC=1, fN=X, kg O2/h	918.8	1,000.2
Ipoteza 2; fC=Y, fN=1, kg O2/h	1,215.1	1,282.9
Ipoteza relevanta, kg O2/h	1,215.1	1,282.9

Consumul maxim orar de oxigen transferat in namolul activat la concentratia oxigenului dizolvat din bazin, Cx

$$erf. \alpha OC = C_s / (C_s - C_x) * OV_h * 1 / ((tR - tD) * 3 / 24)$$

$$\text{Debitul necesar de aer : } Q_L = 1000 * OC / SSOTE / h_D$$

Concentratia de saturatie a oxigenului, mgO <sub>2</sub> /L	10.8	9.1
Oxigenul rezidual, mgO <sub>2</sub> /L	2.0	2.0
Capacitatea de oxigenare orara maxima, kgO2/h	1,215.1	1,282.9
Eficienta de oxigenare in apa curata, SSOTE, gO2/Nm <sup>3</sup> /m	22.0	22.0
Adancimea de insuflare, h <sub>D</sub> , m	6.2	6.2
Alegerea coeficientului alpha, α	0.65	0.65
Consumul maxim orar de oxigen transferat, erf. αOC, kgO2/h	2,486.5	4,217.5
Cantitatea de oxigen transferat in apa curata, OC, kgO2/h	3,825.4	6,488.5
Debit necesar de aer, QL [Nm <sup>3</sup> /h]	28,045.5	47,569.6



### Statie de suflante

Nr de bazine	4.0	4.0
Nr maxim de bazine simultan in aerare	2.0	2.0
Grup statie suflante (8 buc - 4 buc / grup)	2.0	2.0
Debit aer necesar/SBR, [Nm <sup>3</sup> /h]	7,011.4	11,892.4
Numar suflante disponibile simultan /SBR	3.0	3.0
Numar suflante rezerva/SBR	1.0	1.0
Debit necesar de aer per suflanta, Q [Nm <sup>3</sup> /h]	2,337.1	3,964.1
Debit aer asigurat de suflanta existenta [Nm <sup>3</sup> /h]	4,000.0	4,000.0





## DIMENSIONAREA OBIECTELOR TEHNOLOGICE-TRATAREA NAMOLULUI

### Bazin tampon namol in exces si concentrare mecanica - OBIECT NOU PROPUS

Productia totala zilnica de namol in exces	$N_e =$	13,343 kg s.u./zi
Concentratia de SU influenta in concentrator		10.00 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol in exces extras din SBR	$V_{ne} =$	1,334 m <sup>3</sup> /zi
Volum de namol extras per ciclu si bazin		111 m <sup>3</sup>
Timp de retentie		8 h
Volum necesar bazin de namol preconcentrat		445 m <sup>3</sup>
Volum selectat bazin namol - 2 compartimente	$V =$	500 m <sup>3</sup>

### Instalatie mecanica de concentrare namol

Cantitate de namol zilnic concentrat gravitational	$N_e =$	13,343 kg s.u./zi
Captura		95 %
Cantitate de SU din namolul concentrat		12,676 kg s.u./zi
Concentratia de SU influenta in concentrare mecanica		10 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol influent la concentrare mecanica	$V_{ne} =$	1,334 m <sup>3</sup> /zi
Concentratia de SU efluenta de la concentrare mecanica		65 kg/m <sup>3</sup>
Volumul de namol concentrat efluent		195 m <sup>3</sup> /zi
Volumul de supernatant rezultat		1,139 m <sup>3</sup> /zi
Numar de ore de functionare instalatie		20 h/zi
Numar de zile de functionare		7 zile/sapt.
Capacitate necesara instalatie de concentrare mecanica		67 m <sup>3</sup> /h
Capacitate existenta instalatie de concentrare mecanica		90 m <sup>3</sup> /h
Numar de unitati active		1 unitati
Numar de unitati stand by		1 unitati
Capacitate per unitate		90 m <sup>3</sup> /h

### Pompare namol la concentrarea mecanica

Echipamente de pompare active - existente		2 unitati
Echipamente de pompare stand-by - existente		0 unitate
Volum zilnic pompat la concentrare mecanica		1,334 m <sup>3</sup> /zi
Capacitate necesara totala de pompare		67 m <sup>3</sup> /h
Capacitate pompa existenta		100 m <sup>3</sup> /h

### Instalatie dozare polielectrolit la concentrare mecanica

Consumul specific de polimer pentru concentrare		5.00 kg/t SU
Cantitate de namol influent		13,343 kg s.u./zi
Consumul zilnic de polimer pentru concentrare		66.71 kg/zi
Timp de stocare polimer		30.00 zile
Cantitate totala de polimer pentru 30 de zile		2.00 tone
Concentratia solutiei de polimer		0.0025 kg/l
Debit zilnic solutie de polimer		26,686 l/zi
Numar de ore de operare zilnica		20 h/zi
Numar de zile de operare		7 zile/sapt
Debit orar solutie de polimer		1,334 l/h
Capacitate unitate de preparare polimer		2,000 l/h

### Pompare namol concentrat la bazinul tampon propus

Echipamente de pompare active - existente		2 unitati
Echipamente de pompare stand-by - existente		0 unitate
Echipamente de pompare stand-by - propus		1 unitate
Volum zilnic pompat la bazinul tampon de namol concentrat		195 m <sup>3</sup> /zi
Timp de functionare		20 h/zi
Capacitate necesara totala de pompare		10 m <sup>3</sup> /h
Capacitate pompa existenta		20 m <sup>3</sup> /h

### Bazin tampon namol concentrat - OBIECT NOU PROPUS

Productia totala zilnica de namol concentrat	$N_e =$	12,676 kg s.u./zi
Concentratia de SU		65.00 kg/m <sup>3</sup>
Debit zilnic de namol concentrat	$V_{nc} =$	195 m <sup>3</sup> /zi
Timp de retentie		8 h
Volum necesar bazin de namol preconcentrat		65 m <sup>3</sup>



Volum selectat bazin namol	2 compartimente	V=	100 m <sup>3</sup>
<b>Pompare namol concentrat la fermentatoare - echipa noi propuse</b>			
Echipamente de pompare active			2 unitati
Echipamente de pompare stand-by			1 unitate
Volum zilnic pompat la RFN			195 m <sup>3</sup> /zi
Timp de functionare			24 h/zi
Capacitate necesara totala de pompare/pompa			4 m <sup>3</sup> /h
Capacitate selectata de pompare			5 m <sup>3</sup> /h
Inaltime de pompare necesara		H <sub>p</sub> =	2.0 bar

#### Rezervoare de fermentare namol-2 unitati

Cantitate zilnica de namol concentrat		N <sub>c</sub> =	12,676 kg s.u/zi
Cantitate zilnica de namol organic		N <sub>o</sub> =70% x N <sub>c</sub> =	8,873 kg s.o/zi
Cantitate zilnica de namol mineral		N <sub>m</sub> =30% x N <sub>c</sub> =	3,803 kg s.m/zi
Substanta uscata in namolul concentrat			65 kg/m <sup>3</sup>
Volumul zilnic de namol		V <sub>ne</sub> =	195 m <sup>3</sup> /zi
Limita tehnica de fermentare		I <sub>f</sub> =	55 %
Cantitatea de namol fermentat		N <sub>f</sub> =(1-I <sub>f</sub> ) x N <sub>o</sub> + N <sub>m</sub> =	7,796 kg s.u/zi
Substanta uscata in namolul fermentat			40 kg/m <sup>3</sup>
Volumul zilnic de namol fermentat*		V <sub>nf</sub> =	195 m <sup>3</sup> /zi
<i>*Nu se elimina supernatant</i>			
Incarcarea organica (1.5-3 kg s.o/m <sup>3</sup> ,zi)		I <sub>o</sub> =N <sub>o</sub> /V <sub>RFN</sub> =	3.0 kg. s.o/m <sup>3</sup> ,zi
Volum total necesar		V <sub>nec RFN</sub> =	2,958 m <sup>3</sup>
Volum existent			3,000 m <sup>3</sup>
Nr. de unitati			2 unitati
Volumul pe unitate 1			1,500 m <sup>3</sup>
Timpul de fermentare rezultat			15 zile
Debitul de recirculare namol		Q <sub>r</sub> =V <sub>RFN</sub> /24=	125.00 m <sup>3</sup> /h
Numar de unitati active		n=	2.00 unitati
Numar de unitati stand by			1.00 unitate
Debitul necesar / unitate de pompare			62.50 m <sup>3</sup> /h

#### Schimbatoarele de caldura

##### Fermentator 1

Energie necesara incalzire namol recirculat		C <sub>1</sub> =V <sub>ne</sub> x C <sub>n</sub> x (θ-θ <sub>1</sub> )=	290.0 kWh
Debitul de namol recirculat/fermentator		V <sub>ne</sub> =	62.5 m <sup>3</sup> /h
Caldura specifica		C <sub>n</sub> =	1.16 Wh/kg,K
Temperatura namolului recirculat intrare schimbator		θ=	38.00 °C
Temperatura namolului recirculat iesire schimbator		θ <sub>1</sub> =	34.00 °C

##### Energie totala fermentator 1

Numar de schimbatoare pe fermentator		n=	1 unitati
Capacitatea necesara/ schimbator de caldura		P <sub>sc 1</sub> =	290.00 kW
Capacitatea selectata a schimbatorului de caldura		P <sub>sc 1 sel</sub> =	290.00 kW

##### Fermentator 2

Energie necesara incalzire namol recirculat		C <sub>1</sub> =V <sub>ne</sub> x C <sub>n</sub> x (θ-θ <sub>1</sub> )=	290.0 kWh
Debitul de namol recirculat/fermentator		V <sub>ne</sub> =	62.5 m <sup>3</sup> /h
Caldura specifica		C <sub>n</sub> =	1.16 Wh/kg,K
Temperatura namolului recirculat intrare schimbator		θ=	38.00 °C
Temperatura namolului recirculat iesire schimbator		θ <sub>1</sub> =	34.00 °C

##### Energie totala fermentator 2

Numar de schimbatoare pe fermentator		n=	1 unitati
Capacitatea necesara/ schimbator de caldura		P <sub>sc 1</sub> =	290.00 kW
Capacitatea selectata a schimbatorului de caldura		P <sub>sc 1 sel</sub> =	290.00 kW



**Sistem mixare RFN**

**Fermentator 1**

Energia specifica pentru mixare	10.00 W/m <sup>3</sup>
Volumul pentru fermentare	1500.00 m <sup>3</sup>
Energia necesara mixare	15.00 kW

**Fermentator 2**

Energia specifica pentru mixare	10.00 W/m <sup>3</sup>
Volumul existent pentru fermentare	1,500 m <sup>3</sup>
Energia necesara mixare	15.00 kW

**Gazometru**

Productie specifica de biogaz	900.00 dm <sup>3</sup> /kg. s.o red.
	800 ...1000 dm <sup>3</sup> /kg. s.o red.
Cantitate organica de namol redusa	55% x No= 4,880 kg s.o/zi
Volumul teoretic de biogaz	Q <sub>G</sub> = 4,392 m <sup>3</sup> /zi
Volumul efectiv de biogaz	Q <sub>ef</sub> =80% x Q <sub>G</sub> = 3,512 m <sup>3</sup> /zi

Rezervorul de biogaz se dimensioneaza pentru productia de biogaz din 12 ore

Volum necesar biogaz	V <sub>RG, nec</sub> = 1,756 m <sup>3</sup>	
Volum propus rezervor de biogaz	V <sub>RG</sub> = 2,000 m <sup>3</sup>	2 x 1000m <sup>3</sup>

**Facia**

Capacitate propusa	Q <sub>ardere</sub> = 439 Nm <sup>3</sup> /h
--------------------	--

**Instalatie de cogenerare**

Volumul teoretic de biogaz	4,392 Nm <sup>3</sup> /zi
Volumul efectiv de biogaz	3,512 Nm <sup>3</sup> /zi
Volum orar biogaz	146 Nm <sup>3</sup> /h
Energie specifica	6.40 kWh/m <sup>3</sup>
Energia zilnica	22,479.43 kWh/zi
Randament total cogenerare(electric+termic)	85.00 %
Productia zilnica de energie (electric si termic)	19,107.52 kWh/zi
Randament electric restituit	30.00 %
Productia zilnica de energie electrica	5,732.26 kWh/zi
Randament termic restituit	55.00 %
Productia zilnica de energie termica	10,509.14 kWh/zi
Capacitate electrica necesara	238.84 kW
Numar de unitati	1.00 unitati
Putere electrica propusa/unitate	250.00 kW

**Bazin tampon namol fermentat**

Productia totala zilnica de namol fermentat	N <sub>r</sub> = 7,796 kg s.u/zi
Concentratia namolului fermentat	40.00 kg/m <sup>3</sup>
Volumul de namol efluent	V <sub>nr</sub> = 194.89 m <sup>3</sup> /zi
Volum bazin existent	500.00 m <sup>3</sup>

**Statia de pompare namol la instalatia de deshidratare-obiect existent**

Productia totala zilnica de namol fermentat	N <sub>r</sub> = 7,796 kg s.u/zi
Volumul total de namol fermentat	195 m <sup>3</sup> /zi
Nr de zile de operare	5 zile
Timp de operare zilnic	16 h
Nr. de unitati active	1 unitate
Nr. de unitati rezerva	1 unitate
Debitul total necesar	17 m <sup>3</sup> /h
Debit pompe existente	20 m <sup>3</sup> /h

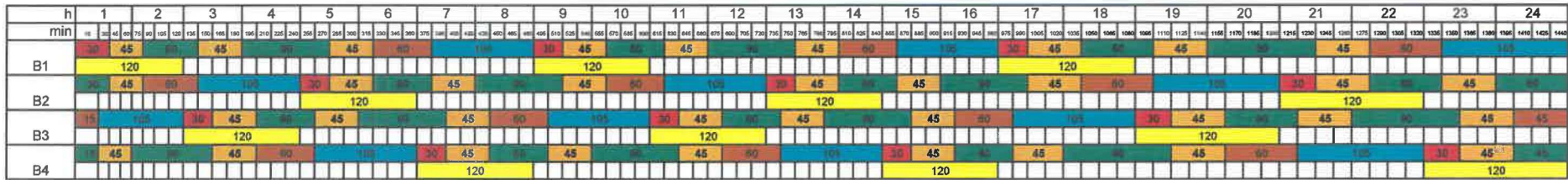


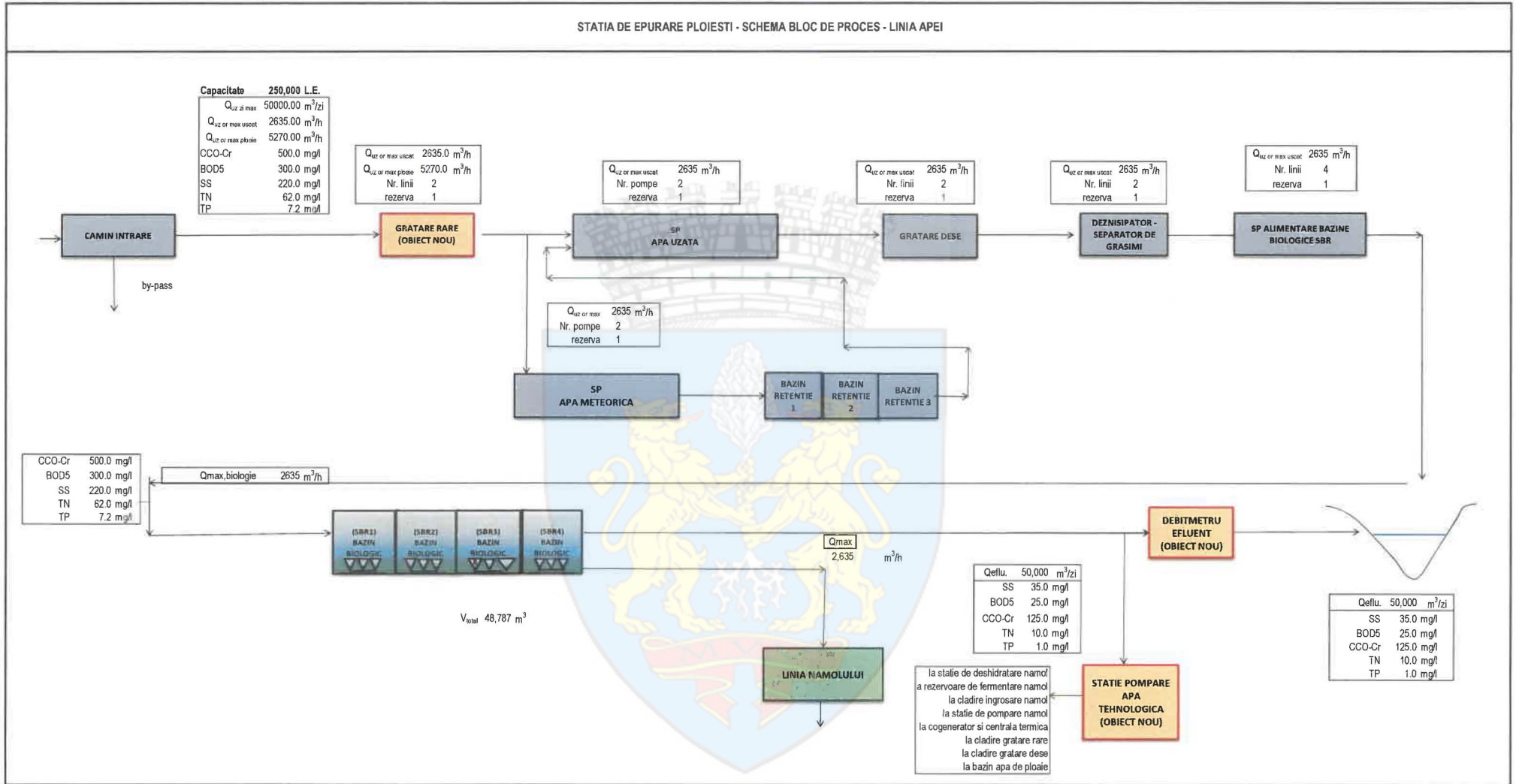
### Deshidratarea mecanica a namolului existenta

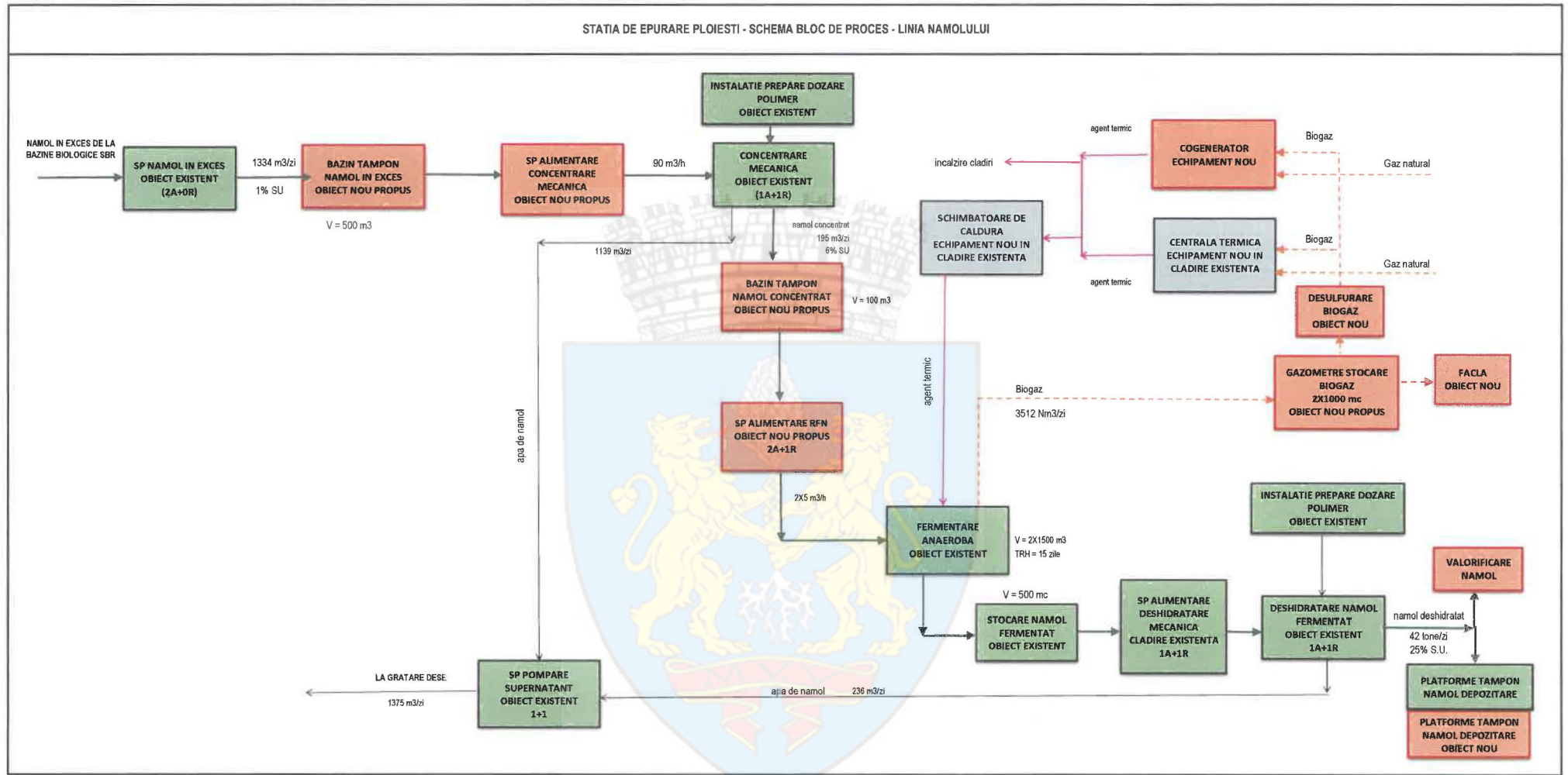
Continut substanta uscata namol ingrosat	influent	40 kg/m <sup>3</sup>
Continut substanta uscata namol deshidratat	efluent	250 kg/m <sup>3</sup>
Cantitate zilnica de substanta uscata		7,796 kg s.u./zi
Cantitate saptamanala de substanta uscata		54,569 kg s.u./sapt
Nr zile de operare instalatie		5 zile/sapt
Cantitate zilnica de substanta uscata per zi lucratoare		10,914 kg s.u./zi_5
Volumul zilnic de namol ingrosat la deshidratare per zi lucratoare	influent	273 m <sup>3</sup> /zi_5
Debit masic SU per zi lucratoare		682 kgSU/h_5
Nr. de ore de functionare pe zi		16 h/zi
Capacitatea necesara a instalatiei de deshidratare		17 m <sup>3</sup> /h_5
Capacitate echipament existent		25 m <sup>3</sup> /h
Nr. de unitati existente active		1 unitate
Nr. de unitati existente rezerva		1 unitate
Eficienta de retinere (captura)		97 %
Cantitate namol deshidratat per zi lucratoare		42.35 t/zi_5
Greutate specifica namol		1,150 kg/m <sup>3</sup>
Volum namol deshidratat pe zi lucratoare		37 m <sup>3</sup> /zi_5
Greutate specifica namol		1,150 kg/m <sup>3</sup>
Cantitate de SU in centrat		327 kg SU/zi_5
Volumul de apa de rejectie		236 m <sup>3</sup> /zi_5

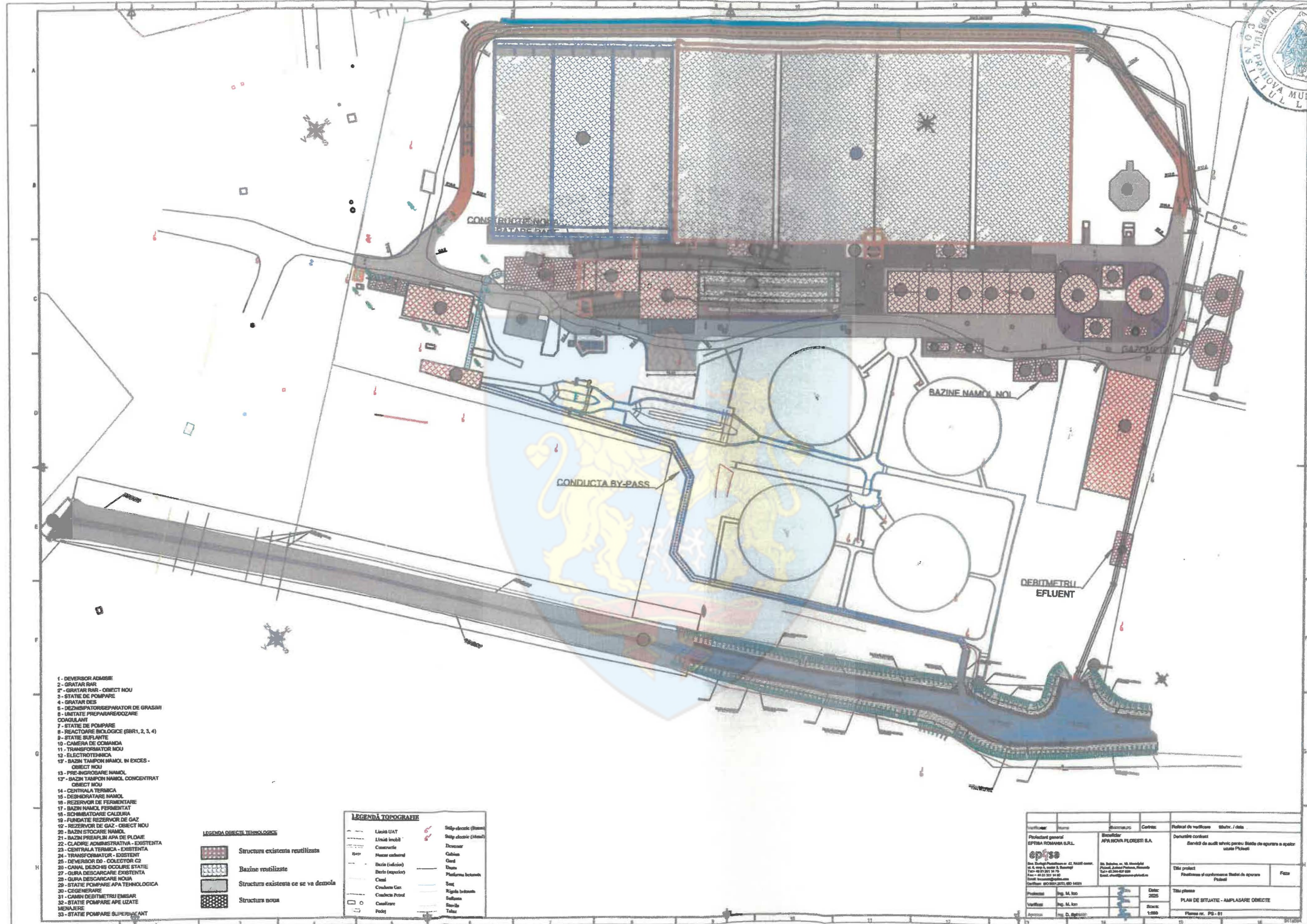
### Instalatia de dozare polimer pentru deshidratare

Consumul specific de polimer pentru deshidratare		7 kg/t SU
Cantitate zilnica de namol per zi lucratoare		10,914 kg SU/zi_5
Consumul zilnic de polimer pentru deshidratare per zi lucratoare		76 kg/zi_5
Timp de stocare polimer		30 zile
Cantitate totala de polimer pentru 30 de zile		2 tone
Concentratia solutiei de polimer - 0.25%		0.00250 kg/l
Debit zilnic solutie de polimer		30,559 l/zi
Numar de ore de operare zilnica		16 h/zi
Numar de zile de operare		5 zile/sapt
Cantitate orara solutie de polimer		1,910 l/h
Nr pompe active dozatoare selectat		1 unitate
Nr pompe rezerva dozatoare selectat		1 unitate









- 1 - DEVERSOR ADMISIE
- 2 - GRATAR BAR
- 3 - GRATAR BAR - OBIECT NOU
- 4 - STATIE DE POMPARE
- 5 - GRATAR DES
- 6 - DEZSIFONATOR/SEPARATOR DE GRASIM
- 8 - UNITATE PREPARARE/DOZARE COAGULANT
- 7 - STATIE DE POMPARE
- 9 - REACTORE BILOGICE (SBR1, 2, 3, 4)
- 10 - STATIE SUFLANTE
- 10 - CAMERA DE COMANDA
- 11 - TRANSFORMATOR NOU
- 12 - ELECTROTEHNICA
- 13 - BAZIN TAMPON NAMIOL IN EXCES - OBIECT NOU
- 13 - PRE-INDOIZARE NAMIOL
- 13 - BAZIN TAMPON NAMIOL CONCENTRAT - OBIECT NOU
- 14 - CENTRALA TERMICA
- 15 - DESHIDRATARE NAMIOL
- 16 - REZERVOR DE FERMENTARE
- 17 - BAZIN NAMIOL FERMENTAT
- 18 - SCHIMBATOARE CALDURA
- 19 - FUNDATIE REZERVOR DE GAZ
- 19 - REZERVOR DE GAZ - OBIECT NOU
- 20 - BAZIN STOCARE NAMIOL
- 21 - BAZIN PREGATIRE APA DE PLOAIE
- 22 - CLADIRE ADMINISTRATIVA - EXISTENTA
- 23 - CENTRALA TERMICA - EXISTENTA
- 24 - TRANSFORMATOR - EXISTENT
- 25 - DEVERSOR CO - COLECTOR C2
- 26 - CANAL DESCHIS OCULOARE STATIE
- 27 - GURA DESCARCARE EXISTENTA
- 28 - GURA DESCARCARE NOUA
- 29 - STATIE POMPARE APA TEHNOLOGICA
- 30 - CEGENERARE
- 31 - CAMIN DEBITMETRUL EMISAR
- 32 - STATIE POMPARE APE IZATE MENAJERE
- 33 - STATIE POMPARE SUPERFICANT

**LEGENDA OBIECTE TEHNOLOGICE**

	Structuri existente reutilizate
	Bazine reutilizate
	Structuri existente ce se va demola
	Structura noua

**LEGENDA TOPOGRAFIE**

	Linie UAT		Stele albe (litau)
	Linie imobil		Stele albastre (litau)
	Construcție		Drumuri
	Nivel cadastral		Cablu
	Bazin (indicat)		Canal
	Bazin (suprafat)		Platforma beton
	Canal		Soc
	Conducție Gaz		Rigide beton
	Conducție Pnol		Soflete
	Conducție		Stâlpi
	Pod		Tabele

Proiectant EPTSA ROMANIA SRL <b>episa</b> Str. Ștefan cel Mare nr. 42, Sector 5, București Tel: 0212 201 11 70 Fax: 0212 201 11 80 www.episa.ro	Beneficiar APA NOVA FLORESTI S.A. Str. Ștefan cel Mare nr. 42, Sector 5, București Tel: 0212 201 11 70 Fax: 0212 201 11 80 www.apanovafloresti.ro	Redactor de verificare Doruțiu Corbuț Serviciu de studii tehnice pentru proiectarea și execuția lucrărilor de apă Ploiești	Șeful proiect Florian Ștefan Ploiești
Proiectat Ing. M. Ios	Verificat Ing. M. Ios	Executat Ing. D. Bărbulescu	Data 2025 Scara 1:500
Titlu planșă PLAN DE SITUAȚIE - AMPLASARE OBIECTE			Planșă nr. PS-01