

ANEXA 1

Preluare din "Reabilitarea stației de epurare, Comuna Ostra, Județul Suceava"

Beneficiar: CONSILIUL LOCAL OSTRA

Obiectiv: „REABILITARE STAȚIE DE EPURARE , COM.OSTRA, JUD. SUCEAVA” PT nr. 119/2006

FAZA : PAC

PROPUNERE LUCRĂRI

5.SHEMA DE EPURARE ADOPTATĂ

5.1. SOLUTIA TEHNOLOGICA

Schema de epurare aleasă corespunde debitelor caracteristice de ape uzate și concentrațiilor indicatorilor avuți în vedere pentru acestea, și urmărește în mod special reținerea materilor în suspensie (SS), a substanțelor flotante, eliminarea substanțelor organice biodegradabile (exprimate prin CBO_5) și eliminarea compușilor azotului și fosforului.

Soluția de epurare adoptată are la bază 1 Unitate de epurare, asigurând procesarea unui debit $Q_{zi,med}=400\text{ m}^3/\text{zi}$.

Pentru aceasta, schema de epurare cuprinde următoarele obiecte tehnologice:

- Rețele tehnologice
- Cămine de canalizare
- Grătar manual
- Bazin de omogenizare, egalizare și pompare ape menajere
- Treapta de epurare mecano - biologică compactă
- Unitate de dezinfecție cu ultraviolete
- Unitate de stocare și dozare coagulant
- Bazin colectare și pompare sediment
- Unitate de deshidratare sediment
- By-pass general
- Platforma depozitare containere reziduuri
- Container de personal
- Instalații electrice exterioare
- Platforma deservire obiecte tehnologice

În situația căderii alimentării cu energie electrică sau epuizării volumului tampon din Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare (pe timpul nopții) Unitatea de epurare biologică tip, permite o întrerupere a alimentării cu apă menajeră de până la 6 ore. După această perioadă de întrerupere unitatea biologică este capabilă să-și continue funcționarea fără nici o problemă din punct de vedere a proceselor biologice și chimice.

5.2. SOLUTIA CONSTRUCTIVA

-Se prevede by-pass general între primul și ultimul cămin de pe platforma stației pentru situația căderii temporare a alimentării cu energie electrică simultan cu debite mari de apă menajeră, care nu pot fi înmagazinate în sistem (până la nivelul preaplinului).

Căderea alimentării cu energie electrică este o situație de avarie în care este permisă deversarea controlată a apei menajere în emisar, pe o perioadă limitată de timp, de până la 6 ore. În situația în care investitorul dorește să evite complet această situație poate contracta prevederea unei surse alternative de energie pentru funcționarea stației de epurare până la remedierea defecțiunii de natură electrică.

Obiectele și rețelele tehnologice ale Stației de epurare sunt îngropate la adâncimea minimă de înghet (-1,10), cu excepția unităților de dezinfecție apă menajeră, stocare-dozare coagulant și pavilionului tehnologic-administrativ care sunt amplasate suprateran.

6 .DESCRIEREA GENERALĂ A SCHEMEI TEHNOLOGICE

Apa uzată menajeră ajunge în căminul de distribuție/preaplin/by-pass de la intrarea pe platforma Stației de epurare. Mai departe, în funcționare normală, prin intermediul căminului colector, apa ajunge, la Grătarul manual.

După reținerea materiilor solide în suspensie în Grătarul manual, apa ajunge, prin intermediul Căminului colector, în Denisipator/separator, unde se rețin nisipul și grăsimile.

În continuare apa uzată se deversează în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

De aici apa este pompată în treapta de epurare biologică, unde se elimină substanțele organice biodegradabile și compușii azotului și fosforului.

Sedimentul primar rezultat din Blocurile cu tancuri de epurare biologică ajunge prin pompare/gravitațional în Bazinul de colectare și pompare nămol.

În final apa epurată mecanic și biologic este trecută prin Unitățile de dezinfecție cu ultraviolete.

Apa rezultată, epurată și dezinfectată este evacuată apoi în căminele de prelevare probe și de aici prin intermediul căminului colector se deversează în râu.

Sedimentul primar decantat în Bazinul de colectare și pompare nămol este pompat în Unitatea de deshidratare cu saci filtru și/sau înapoi în unitățile de epurare biologică pentru necesități de întreținerea a procesului biologic de epurare.

Sedimentul deshidratat în saci în Unitatea de deshidratare este transportat cu caruciorul și depozitat pe Platforma de containere.

Apa decantată rezultată din decantarea namolului în Bazinului de colectare și pompare nămol, ajunge gravitațional înapoi în chesonul Bazinului de egalizare, omogenizare și pompare, iar apa filtrată din saci în Unitatea de deshidratare namol este descărcată în canalul Grătarului mecanic.

Apa colectată de sifonul Platformei de containere ajunge gravitațional în căminul colector și de aici în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

Grăsimile reținute în Denisipator/separator ajung gravitațional în Bazinul de colectare grăsimi.

Nisipul decantat în Denisipator/separator este pompat în Bazinul de spălare și scurgere nisip.

Apa potabilă sub presiune, preluată din rețeaua de apă potabilă de la limita platformei, asigură necesitățile tehnologice pentru Grătarul mecanic (din unitatea de epurare compactă), Unitatea de deshidratare, necesitățile de spălare/incendiu pentru Hidranți și apă potabilă pentru laboratorul și grupul social din containerul de personal.

7.DESCRIEREA FLUXURILOR TEHNOLOGICE ȘI A COMPONENTELOR SCHEMEI DE EPURARE

7.1.FLUXURI TEHNOLOGICE

Linia apei constă din:

- reținerea materiilor grosiere în grătarul mecanic
- reținerea nisipului și grăsimilor în denisipator/separator grăsimi ;
- egalizarea debitelor și omogenizarea compoziției apelor uzate în bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.
- alimentarea în mod continuu și cu o plajă de debite corespunzătoare a unităților compacte de epurare tip

- reducerea substanțelor organice prin epurare biologică în unitățile compacte de tip, instalații ce poate realiza și nitrificarea-denitrificarea apelor uzate prin secvențe de exploatare corespunzătoare, dacă se constată creșteri ale concentrațiilor compușilor pe bază de azot
- dezinfecția apelor uzate epurate cu raze ultraviolete, ce se realizează într-o instalație atașată unității compacte. Această metodă de dezinfecție este preferată clorinării, din cauza formării în cursul de apă receptor de compuși toxici pentru flora și fauna acvatică

Linia nămolului constă din:

- evacuarea nămolului din tancul de sedimentare primară aferent unității compacte de epurare tip (modul biologic de epurare) într-un Bazin de colectare și pompare. Un lucru deosebit de important îl constituie **absența nămolului în exces** datorită aplicării unei tehnologii performante de epurare biologică cu unitatea compactă tip .

7.2. SOLUTIA CONSTRUCTIVA

Platforma stației de epurare (cota teren amenajat - inclusiv platforma betonata - +653,50 (0,00)) se amplasează peste cota de inundabilitate din zona.

Se prevede by-pass general între primul și ultimul cămin de pe platforma stației pentru situația căderii temporare a alimentării cu energie electrică simultan cu debite mari de ape menajeră, care nu pot fi înmagazinate în sistem (până la nivelul preaplinului).

Căderea alimentării cu energie electrică este o situație de avarie în care este permisă deversarea controlată a apei menajere în emisar, pe o perioadă limitată de timp, de până la 6 ore. În situația în care investitorul dorește să evite complet această situație poate contracta prevederea unei surse alternative de energie pentru funcționarea stației de epurare până la remedierea defecțiunii de natură electrică.

Obiectele și rețelele tehnologice ale Stației de epurare vor fi îngropate, cu excepția unităților de epurare, de dezinfecție apă menajeră, stocare-dozare coagulant și deshidratare care vor fi amplasate suprateran, în containere, pentru exploatare și mentenanță în condiții optime.

8. DESCRIEREA SCHEMEI TEHNOLOGICE

Apa uzată menajeră ajunge gravitațional în Căminul de distribuție / preaplin/ by-pass de la intrarea pe platforma Stației de epurare. Mai departe, în funcționare normală, de la acest cămin apa menajeră ajunge gravitațional la Grătarul manual, iar în situația căderii alimentării cu energie electrică, până la remedierea defecțiunii, (în Căminul de colț) și de aici în Emisar (situație de avarie de ordinul orelor).

După reținerea materiilor grosiere solide în suspensie în Grătarul manual, apa ajunge, prin intermediul Căminului de colț, în Denisipator/separator, unde se rețin nisipul și grăsimile.

În continuare apa uzată, parțial epurată mecanic deversează în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

De aici prin pompare apa menajeră este pompată în **stația de epurare mecano – biologică compactă, containerizată supraterană**, unde se finalizează epurarea mecanică prin intermediul grătarului mecanic și se elimină substanțele organice biodegradabile și compușii azotului și fosforului.

Sedimentul primar rezultat din Blocul cu tancuri de epurare biologică ajunge prin pompare în Bazinul de colectare și pompare nămol.

În final apa epurată mecanic și biologic este trecută prin Unitatea de dezinfecție cu ultraviolete.

Apa rezultată, epurată și dezinfectată este evacuată apoi în căminul de prelevare probe și de aici în Emisar.

Sedimentul primar decantat în Bazinul de colectare și pompare nămol este pompat în Unitatea de deshidratare cu saci filtru din cadrul Camerei tehnice și/sau înapoi în tancurile de epurare biologică pentru necesități de întreținere a procesului biologic de epurare.

Sedimentul deshidratat în saci în Unitatea de deshidratare este transportat cu căruciorul și depozitat pe Platforma de containere.

Apa decantată rezultată din decantarea sedimentului în Bazinului de colectare și pompare nămol, ajunge gravitațional înapoi în Bazinului de egalizare, omogenizare pompare apa menajeră.

Apa filtrată din saci în Unitatea de deshidratare namol și apa filtrată și de ploaie colectată de sifonul Platformei de containere ajunge gravitațional în căminul colector și de aici în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

Grăsimile reținute în Desnisipator/separator ajung gravitațional în Bazinul de colectare grăsimi de unde periodic sunt vidanjate.

Nisipul decantat în Desnisipator/separator este pompat în Bazinul de spălare și scurgere nisip de unde este încărcat în containere.

9. DESCRIEREA FLUXURILOR TEHNOLOGICE ȘI A COMPONENTELOR SCHEMEI DE EPURARE

9.1. FLUXURI TEHNOLOGICE

a) Linia apei constă din:

- reținerea materiilor grosiere în grătarul manual
- reținerea nisipului și grăsimilor în deznisipator/separator grăsimi ;
- egalizarea debitelor și omogenizarea compoziției apelor uzate în bazinul de egalizare, omogenizare.
- alimentarea în mod continuu prin pompare și cu o plaja de debite corespunzătoare a stației de epurare mecano – biologică compactă, containerizată supraterană
- reducerea substanțelor organice prin epurare biologică în blocurile de tancuri aferente stației de epurare mecano – biologică compactă, containerizată supraterană, instalație ce poate realiza și nitrificarea-denitrificarea apelor uzate prin secvențe de exploatare corespunzătoare, dacă se constată creșteri ale concentrațiilor compușilor pe bază de azot
- dezinfecția apelor uzate epurate cu raze ultraviolete, ce se realizează într-o instalație atașată stației de epurare mecano – biologică compactă, containerizată supraterană. Această metodă de dezinfecție este preferată clorinării, din cauza formării în cursul de apă receptor de compuși toxici pentru flora și fauna acvatică
- controlul calității apelor uzate epurate și dezinfectate prin intermediul căminului de prelevare probe

b) Linia sedimentului constă din:

- evacuarea nămolului din tancul de sedimentare primară aferent stației de epurare mecano – biologică compactă, containerizată supraterană într-un Bazin de colectare și pompare. Un lucru deosebit de important îl constituie **absența sedimentului în exces** datorită aplicării unei tehnologii performante de epurare biologică.
- decantarea sedimentului în Bazinul de colectare și pompare sediment și pomparea acestuia în Unitatea de deshidratare cu saci filtru din cadrul Camerei tehnice și/sau înapoi în tancurile de coagulare pentru necesități de întreținerea a procesului biologic de epurare
- deshidratarea sedimentului în Unitatea de deshidratare cu saci filtru și evacuarea gravitațională a apei rezultate în Bazinul de pompare apă menajeră, iar a nămolului deshidratat în saci cu ajutorul căruciorului pe Platforma de depozitare pentru scurgere

c) Linia nisipului și grăsimilor constă din:

- evacuarea nisipului colectat în Desnisipator/separator grăsimi prin pompare în Bazinul de spălare și scurgere nisip
- spălarea și scurgerea nisipului în Bazinul de spălare și scurgere nisip și evacuarea gravitațională a apei de spălare în Desnisipator/separator grăsimi, iar a nisipului în saci cu ajutorul căruciorului pe Platforma de depozitare pentru scurgere
- colectarea gravitațională a grăsimilor în Bazinul de colectare grăsimi
- evacuarea grăsimilor colectate prin vidanjare

9.2. COMPONENTE

9.2.1. RETELE TEHNOLOGICE

Conducte gravitaționale (de canalizare)

Conductele sunt executate din tuburi și fittinguri pentru canalizare din PEHD cu Dn 200 și Dn 300.

Conducte sub presiune (de pompare)

Conductele sunt executate din tuburi și fittinguri din PEHD/Pn 6 cu Dn 25, Dn 50, Dn 65 și Dn 80.

9.2.2. CAMINE DE CANALIZARE

Acestea sunt cămine standard (STAS 2448-82), de canalizare, carosabile, Dn 1000, cu excepția căminului de comutare Dn 1500, de la intrarea în stație, cu racorduri la conductele de canalizare și adâncime variabilă, conform profilelor tehnologice. Sunt prevăzute cu capace carosabile și trepte pentru acces personal de mentenanță și exploatare.

9.2.3. TREAPTA DE EPURARE MECANICA

Grătarul manual pentru un debit de până la 500 m³/zi și este amplasat într-un cămin cu diametrul de 1,5 m și adâncimea de 1,67 m. Curățirea grătarului se face periodic, la intervale de timp stabilite urmare experienței de exploatare, manual, cu ajutorul unei greble.

Reținerile sunt spălate, tratate cu biopreparate stabilizatoare, încărcate în saci/container, evacuate și depozitate pe platforma de depozitare.

Pentru prevenirea mirosului neplăcut și realizarea unei fermentări în profunzime a materialului grosier reținut, este recomandat să se folosească o dată la două săptămâni biopreparate sub formă de pudră.

Din căminul grătarului manual, după reținerea materiilor grosiere, apa uzată ajunge în separatorul de grăsimi / deznisipator unde are loc separarea particulelor solide / grăsimilor.

Deznisipatorul / separatorul de grăsimi, de tip vertical, permite reținerea substanțelor plutitoare prin flotație gravitațională și separarea nisipului cu dimensiuni mai mari de 0,2 mm. Corespunzător volumului util se prevede un bazin cilindric cu $D_i=2$ m și adâncimea $H = 3,5$ m.

Evacuarea grăsimilor reținute se face gravitațional, pe măsura acumulării acestora, într-un **Bazin de colectare grăsimi** cu volumul util de 4 mc.

În acest bazin se introduc, pentru descompunerea substanțelor organice, biopreparate. După umplerea bazinului grăsimile sunt evacuate prin vidanșare o dată la cca 12 luni sau manual cu găleata de personalul de exploatare. Grăsimile stabilizate cu biopreparate pot fi refolosite ca hrană pentru animale (câini, pisici).

Corespunzător volumului util se prevede un bazin cilindric cu $D_i=2$ m și adâncimea $H= 3,5$ m.

Evacuarea nisipului decantat se va face prin intermediul unei electropompe portabile de nisip, cu rotor în construcție rezistentă la abraziune, într-un **Bazin de stocare, spălare și scurgere nisip** cu volumul util de 3 mc, prevăzut cu radier drenat cu barbacane și strat geotextil ce permite filtrarea și scurgerea apei înapoi în desnisipator. Nisipul este spălat și tratat cu biopreparate, în scopul stabilizării acestuia, iar apa rezultată din spălare se scurge înapoi în desnisipator.

Nisipul spălat, tratat, rezultat, se încarcă manual din bazin în saci/containere și se depozitează pe Platforma de depozitare în vederea utilizării pentru lucrări de construcție.

Corespunzător volumului util se prevede un bazin cilindric, semiîngropat cu $D_i=2$ m și adâncimea $H=1,1$ m.

Practic, pe durata de exploatare a Stației de epurare, nu este nevoie să se schimbe stratul filtrant de geotextil. Schimbarea acestuia este necesară numai în situația în care acesta este deteriorat accidental.

9.2.4. BAZINUL DE EGALIZARE, OMOGENIZARE ȘI POMPARE

Bazinul de egalizare, omogenizare are o triplă funcționalitate:

- omogenizează compoziția apelor uzate (care la localități mici are o gamă de variație mare) prin capacitatea de înmagazinare a bazinului și prin agitare cu un mixer electromecanic

- preia vârfurile de debit, în special debitele mici din timpul nopții, prin înmagazinarea unui volum de apă uzată care să asigure funcționarea continuă a unității de epurare biologică
- asigură pomparea debitului maxim orar de apă menajeră în unitatea de epurare compactă, containerizată. Pompele sunt prevăzute cu convertor de frecvență care asigură alimentarea continuă a unităților de epurare, funcție de debitul afluent în bazin (nivelul din bazin)

Volumul util al bazinului este de 65 m³, asigurând rezerva de apă în perioadele de debite afluate mici (pe timpul nopții).

De asemenea în bazin se va monta un mixer electromecanic submersibil cu jet pentru omogenizare ape uzate.

Bazinul este prevăzut cu capace de acces pentru pompe și mixer și capac și trepte pentru acces personal mentenanță și exploatare.

Echipamentele sunt de înaltă fiabilitate și calitate.

9.2.5. DEBITMETRIE

Pe linia de pompare, înainte de blocul de epurare mecanică finală aferent unității de epurare mecano - biologice compacte se montează câte un **debitmetru electromagnetic**, care asigură o evidență și semnalizarea precisă a debitelor de apă uzată epurată.

9.2.6. TREAPTA DE EPURARE MECANICĂ FINALĂ

Treapta de epurare mecanică finală constă dintr-un **Bloc de epurare mecanică** amplasat la partea superioară a unității de epurare mecano – biologice compacte, containerizate. Gunoiul reținut de grătarul mecanic este colectat în saci și transportat pe Platforma de depozitare.

9.2.7. TREAPTA DE EPURARE BIOLOGICA

Treapta de epurare biologica constă dintr-un **Bloc de tancuri de epurare biologica** aferent unității de epurare mecano - biologice compacte, containerizate.

Această instalație realizează o epurare mecano-biologică foarte eficientă, procesul tehnologic fiind automatizat și controlat permanent. Blocul de tancuri este alcătuit din următoarele componente:

- tanc de sedimentare primară
- cameră de coagulare
- tanc de hidroliză - fermentare
- tanc de nitri-denitrificare heterotrofă cu sistem de aerare cu bule fine și dispozitive de susținere a masei organice tip biofilm flotante
- tanc de nitri-denitrificare hetero-autotrofa cu sistem de aerare cu bule fine și dispozitive de susținere a masei organice tip biofilm fix
- tanc de nitrificare autotrofă

De la grătarul mecanic apa ajunge în **camera de coagulare**. În această cameră are loc dozarea de polielectrolit, flocularea și sedimentarea compușilor pe baza de fosfor, eliminându-se astfel necesitatea unui decantor secundar.

Dozarea polielectrolitului se face prin intermediul unei unități de stocare și dozare. Materia sedimentată trece gravitațional în **tancul de sedimentare primară**, dotat cu decantor cu blocuri lamelare, care realizează reținerea materiilor în suspensie. Evacuarea sedimentului primar se realizează prin intermediul unei electropompe de proces care asigură atât evacuarea acestui sediment către bazinul de colectare și pompare sediment primar cât și recircularea parțială a acestuia pentru susținerea procesului biologic. Cantitatea de fosfor care rămâne în apă este cea necesară asigurării unei concentrații în P_{tot} conform NTPA 001 dar care asigură în același timp fosforul necesar proceselor biochimice care au loc în treapta de epurare biologică.

În vederea mineralizării substanțelor organice conținute de sedimentul primar se introduce un Biopreparat, care realizează fermentarea în profunzime a materialului decantat.

Datorită aplicării soluției cu blocuri lamelare rezultă o reducere substanțială a spațiului de decantare dar și o eficiență mult mai mare față de soluțiile standard.

Apa astfel limpezită trece în compartimentele de aerare unde se realizează epurarea biologică.

Compartimentul biologic este compus din:

Tanc de fermentare și hidroliză: se realizează următoarele procese:

- absorbția substanțelor solide pe suprafața mediului plutitor (în flotație)
- reducerea substanțelor organice pe bază de carbon (CBO₅)
- reducerea materiilor în suspensie
- fermentarea produșilor de hidroliză

În acest compartiment se dezvoltă bacterii de tip *SAPROFIT* (nivelul I al lanțului trofic) care aderă la mediul plutitor și reduc materia organică în proporție de 40%.

Bacteriile, în această primă etapă elimină de 20 - 30 de ori mai multe enzime decât pot să consume. Datorită acestui fapt, acest tanc se poate numi fermentator (incubator de enzime). Din cauza eliberării în apă a unei cantități mari de enzime, procesele biochimice de eliminare a substanței organice se desfășoară în mod accelerat (intensiv).

Tanc de nitri-denitrificare heterotrofa, cu formarea nivelului II din lanțul trofic, *BACTERIVORE*. În acest bazin se realizează:

- oxidarea intracelulară a produșilor de hidroliză
- nitrificarea heterotrofă prin care se descompune amoniacul sau ionii de amoniu în azotiți respectiv azotați.

Există bacterii heterotrofe care realizează nitrificarea, proces care se desfășoară în prezența oxigenului insuflat în masa de apă și bacterii specializate autotrofe care realizează denitrificarea, obținând oxigenul necesar metabolismului din compușii organici și cei pe bază de azot. Bacteriile autotrofe pot conviețui în același mediu cu bacteriile heterotrofe.

Reducerea substanțelor organice se realizează în proporție de 80%.

Denitrificarea permite reducerea azotiților la azot gazos, care se degajă în atmosferă.

Tanc de nitri-denitrificare hetero-autotrofa - Nivelul III - (se dezvoltă o bacterie superioară a lanțului trofic *CARNIVORE* care continuă procesele începute în zona nivelului II). În plus, se realizează mineralizarea trofică, proces consumator de oxigen.

Tanc de nitrificare autotrofa - Nivelul IV - zonă în care se dezvoltă cele mai evoluate microorganisme (*CARNIVORE* avansate și *DETRIVORE* – nivelul IV al lanțului trofic - bacterii care consumă reziduuri de substanță organică, metaboliți, celule moarte) care practic curăța sistemul.

Procese de oxidare intracelulară a produșilor de hidroliză și mineralizare trofică sunt continuate și în plus apar procese de nitrificare autotrofă.

Aportul de oxigen este justificat de necesitatea producerii proceselor de mineralizare trofică și oxidare intracelulară a produșilor de hidroliză.

Tehnologia permite eliminarea succesivă a substanțelor organice în diferite stadii ale lanțului trofic, transformându-le în substanța anorganică.

În tehnologiile convenționale rezultă nămol activat, care este compus din masă celulară. În tehnologia propusă această masă celulară se regăsește pe mediul plutitor cu aderență ridicată la culturile bacteriene, iar substanța organică care intră în sistem este consumată și transformată în materialul celulelor vii iar în ultima etapă, în nivelul IV, regăsim celulele și microorganismele detrivore care se hrănesc cu celulele moarte și care sunt aderente la suportul plutitor.

Tehnologia de epurare a apelor uzate este bazată pe mineralizarea completă a materiilor organice. Datorită relațiilor trofice avansate ale microorganismelor aflate pe filmul fix în procesele de epurare, nu se formează nămol în exces.

Din bazinul de stocare sediment primar, sedimentul primar decantat poate fi pompat către instalația de deshidratare nămol în saci prevăzută cu sistem de dozare polielectrolit pentru îmbunătățirea gradului de deshidratare, sau înapoi în unitatea de epurare biologică. Supernatantul rezultat în urma procesului de deshidratare, este reintrodus gravitațional în circuitul de epurare. Nămolul rezultat este un nămol mineralizat și deshidratat care va fi depozitat în saci pe o platformă de stocare.

9.2.8. UNITATEA DE DEZINFECTIE CU ULTRAVIOLETE

Aceasta realizează dezinfecția apelor uzate epurate cu raze ultraviolete. Se montează suprateran, imediat după Blocurile de epurare biologică.

Apa limpezită este dirijată spre unitatea de dezinfecție cu ultraviolete, după care efluentul epurat și dezinfecat, ce respectă condițiile de calitate impuse, este evacuat în emisar.

Instalația de dezinfecție cu ultraviolete, montată imediat după treapta biologică este din oțel inox și funcționează cu lămpi neimersate. Razele ultraviolete cu o lungime de undă $\lambda = 253,7$ nm penetrează masa de lichid, producând moartea microorganismelor patogene. Eficiența dezinfecției este de 95% - 99%

9.2.9. BAZIN DE COLECTARE SI POMPARE SEDIMENT PRIMAR

Bazinul asigură:

-colectarea sedimentului primar provenit de la Unitățile de epurare mecano – biologică compactă, containerizată

-decantarea sedimentului primar

-omogenizarea nămolului în vederea pompării

-pomparea nămolului la Unitatea de deshidratare cu saci filtru, și/sau

- pomparea nămolului înapoi în tancurile de coagulare

Volumul util al bazinului este de 45 m³.

In bazin se montează o **pompă submersibilă de nămol** și un **mixer submersibil cu jet**.

Sunt prevăzute capace de acces pentru pompa submersibilă și mixer și capac și trepte pentru acces personal mentenanță și exploatare.

9.2.10. UNITATEA DE DESHIDRATARE NAMOL

Aceasta se montează în Camera tehnică aferentă unității de epurare mecano - biologice compacte, containerizate.

Sedimentul primar, decantat, din Bazinul de colectare și pompare ajunge prin pompare în Unitatea de deshidratare sediment primar. Aici acesta trece printr-un Ejector, unde se amestecă cu floclant, după care trece printr-un Mixer static și apoi prin intermediul unui Distribuitor ajunge în sacii filtranți. Apa se scurge în Colectorul ladă de la partea inferioară, iar sedimentul deshidratat este reținut în sacii cu cărucior.

Substanțele bio-preparatoare și apa din rețea, necesare, sunt introduse în Rezervor prin intermediul unei Pâlnii și unui Ejector.

Amestecul este omogenizat în Rezervor cu ajutorul unui Mixer.

Floculantul preparat este pompat cu ajutorul unei pompe dozatoare prin intermediul unui robinet multifuncțional în Ejectorul de sediment.

Instalația de deshidratare sediment în saci realizează reducerea umidității micșorând volumele ce urmează a fi evacuat din Stația de epurare.

Sacii filtranți permit scurgerea apei și întoarcerea acestuia în fluxul tehnologic al apei, reținând sedimentul deshidratat care este deja stabilizat datorită adaosului de biopreparate. Acest sediment nu mai reprezintă un pericol pentru sănătatea oamenilor. După umplerea sacilor filtranți cu sediment și după deshidratare, aceștia vor fi depozitați pe platforma de containere pentru scurgere, prevăzută cu grătar de scurgere la partea inferioară. Apa rezultată în urma deshidratării ajunge gravitațional în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

9.2.11. PLATFORMA PENTRU CONTAINERE

Aceasta va avea o suprafață de $S = 24 \text{ m}^2$ și servește pentru depozitarea temporară a containerelor cu materii solide provenite de la Grătarul manual, Grătarul mecanic, Desnisipator și a sacilor cu sediment deshidratat de la Unitatea de deshidratare.

Platforma este prevăzută cu grătar de pardoseală pentru colectarea apei de ploaie de pe platforma și a apei scurse din containere și saci.

9.2.12. BY-PASS GENERAL

Pentru situația căderii alimentării cu energie electrică a stației de epurare mecano – biologice compacte containerizate (situație de avarie) pentru a evita inundarea necontrolată a zonei se prevede o conductă cu rol de preaplin și by-pass a platformei stației de epurare Dn 300, care ține cont de debitul maxim posibil.

În prima fază după căderea alimentării cu energie electrică, apa menajeră afluentă se înmagazinează în Bazinul de omogenizare, egalizare și pompare și în rețeaua de canalizare până la nivelul preaplinului (-0,80 m), după care deversează, în situația în care nu s-a remediat defecțiunea electrică, prin conductă de by-pass.

9.2.13. UTILITATI AFERENTE PLATFORMEI

Pentru necesități de spălare și în caz de incendiu se prevede un hidrant îngropat, carosabil.

Apa tehnologică pentru diverse spălări se asigură din rețeaua de apă potabilă de la limita platformei Stației de epurare.

Pentru aerisirea în vederea mentenanței a Căminelor de canalizare, Bazinului de omogenizare, egalizare și pompare apa menajera și Bazinului de colectare și pompare sediment se prevede un ventilator portabil cu furtun de refulare.

Pentru necesități de mentenanță și exploatare se prevede priză pentru lampa de control la 24 V și priză pentru ventilatorul portabil.

Platforma Stației de epurare mecano – biologice este prevăzută cu centura de împământare de protecție pentru consumatorii electrici și cu iluminat pe timp de noapte.

Pentru protecția muncii și la incendiu Stația de epurare mecano – biologice compactă containerizată este prevăzută cu dotările corespunzătoare (Echipament protecție personal operare și mentenanță, stingătoare, etc.).

9.2.14. SUPRAFATA OCUPATA

Suprafața ocupată de Stația de epurare, având în vedere obiectele tehnologice și rețelele necesare între acestea, este de 868 m², cu un grad de ocupare de cca. 50%, superior celorlalte tehnologii de epurare și aranjamente a obiectelor în teren.

10. CONCLUZII PRIVIND STAȚIA DE EPURARE

Stația de epurare a apelor uzate provenite de la localitatea Ostra se caracterizează printr-o tehnologie simplă, dar modernă și de eficiență ridicată.

Prevederea de utilaje și echipamente performante este obligatorie în vederea realizării eficiențelor de epurare dorite. Astfel, soluția tehnologică propusă cuprinde instalații performante, ce implică consum energetic redus, operațiuni de exploatare simple prin aplicarea unei automatizări specifice procesului tehnologic.

Aplicarea soluției de epurare mecano – biologice compacte containerizate prezintă următoarele avantaje:

- Soluția de epurare apă uzată este modulară permițând o extindere ulterioară a capacității de epurare prin simpla adăugare de noi module.
- asigură gradul de epurare necesar, fiind respectate pe evacuare condițiile de calitate impuse de NTPA 001/2002 și CN Apele Romane
- datorită procesului tehnologic performant **nu se evacuează nămol în exces**, ceea ce conduce la eliminarea costurilor privind tratarea acestuia;
- **consum energetic redus**, atât compresoarele cât și electropompele de proces fiind de înaltă fiabilitate și randament;
- **toate echipamentele sunt din oțel inox**, neexistând probleme generate de acțiunea apei sau sedimentului asupra componentelor;
- realizarea dezinfecției cu ultraviolete în instalația de tip UV prezintă avantaj față de soluția clorinării, cea din urmă variantă conducând la producerea de compuși toxici în mediul acvatic receptor. **Instalația de dezinfecție asigură o eficiență de până la 99% privind reducerea coliformilor totali;**
- **prin forma compactă se obține o suprafață redusă a stației de epurare**, astfel suprafața platformei stației este de $S = 868 \text{ m}^2$ din care suprafața ocupată cu obiectele și rețelele tehnologice este de cca. 50 %;
- **amorsare rapidă a procesului de epurare biologică**. Unitatea ajunge în câteva zile la condiții optime de funcționare, chiar și în cazul unor întreruperi mai îndelungate în ceea ce privește alimentarea cu apă uzată;

- automatizarea instalației conduce la siguranță în exploatare, personal de întreținere redus, nefiind obligatorie supravegherea permanentă (o inspecție pe zi);

Pentru realizarea gradului de epurare necesar, se propune ca electropompele din dotarea obiectelor tehnologice să fie de ultimă generație datorită fiabilității, randamentului energetic ridicat, precum și a duratei îndelungate de funcționare.

11. Aparatura și instalații de monitorizare a calității apei la evacuarea în emisar

Pe linia de pompare, înainte de blocul de epurare mecanică finală aferent unității de epurare mecano - biologice compacte se montează câte un **debitmetru electromagnetic**, care asigură o evidență și semnalizarea precisă a debitelor de apă uzată epurată.

Stația de control automat – de monitoring - este alcătuită din trei sisteme importante:

- a.) sistemul senzorilor;
- b.) sistemul de înregistrare mixt – digital și analog;
- c.) sistemul de transmitere la distanță a datelor măsurate.

Principalele avantaje ale stațiilor de control automat al calității apelor constau în funcționarea continuă, frecvența foarte mare a măsurărilor efectuate în condiții tehnice și fizice identice, înregistrarea și transmiterea simultană a rezultatelor obținute și posibilitatea de alarmare în cazul producerii unor situații critice.

Soluția de epurare mecano – biologică compactă containerizată conține și un sistem de monitorizare atât a cantitativ cât și calitativ a apelor uzate care intră în sistem, cât și a apelor epurate ce vor fi evacuate în emisar.

Montarea unor senzori la emisar poate fi considerat și ca un sistem de avertizare și alarmare a populației în caz de incidente sau accidente la stația de epurare.

Sistemul de monitorizare și control trebuie să asigure realizarea următoarelor obiective:

1. Reducerea costurilor prin:

- a) menținerea permanentă a resurselor de producție în condiții de operare optime;
- b) maximizarea disponibilității echipamentelor datorită facilităților de mentenanță și diagnosticare;

2. *Menținerea calității*

Un sistem de monitorizare și control răspunde în timp real tuturor cerințelor procesului și, în special, în fazele sale cele mai rapide și mai sofisticate și, de asemenea, reduce timpii de staționare, atât ca frecvență cât și ca durată; (avertizarea în caz de incidente se face în timp real – imediat la apariția incidentului și nu cu întârzieri sau ca urmare a unor efecte a incidentului produs).

3. *Operare facilă*

Un astfel de sistem poate fi ușor de înțeles și manevrat, asigurând și asistența operatorilor de proces în intenția lor de maximizare a epurării.

4. *Protecția mediului*

Sistemul este fiabil și sigur și, datorită utilizării componentelor hardware și software testate, este capabil să depășească situații excepționale.

5. *Protecția investiției pe termen lung*

Fiind un sistem în arhitectură deschisă, bazat pe standarde internaționale, poate fi dezvoltat pe toată durata ciclului de viață a instalațiilor.

Într-o accepțiune generală prin conducerea automată a instalației de epurare (ce include atât date complete despre apa uzată la intrarea în stație, urmărirea schemei de epurare din interiorul stației, cât și date complete cu privire la ieșirea apei din stație și descărcarea în emisar) se urmărește menținerea unei stări de echilibru dinamic a procesului de epurare fără intervenția operatorului uman.

12. Considerații privind alegerea celor mai bune tehnici disponibile

Determinarea *celor mai bune tehnici disponibile* sunt definite în OUG nr.152/2005 – actualizată și aprobată prin Legea nr.84/2006 privind prevenirea și controlul integrat al poluării.

Considerațiile luate în calcul ținând seama de costurile și beneficiile fiecărei măsuri și principiile precauției și prevenirii sunt următoarele:

1. Utilizarea unei tehnologii care produce mai puține deșeuri;
2. Utilizarea substanțelor mai puțin periculoase;
3. promovarea valorificării și reciclării substanțelor generate și utilizate în proces;
4. procese, instalații și metode comparabile de exploatare care au fost testate cu succes la scară industrială;
5. Tehnologii avansate și schimburi de informație și cunoașterea științifică;

6. natura, efectele și volumul emisiilor avute în vedere;
7. date confirmate și autorizate pentru instalațiile noi sau existente;
8. Perioada necesară pentru introducerea celor mai bune tehnici disponibile;
9. Consumul și natura materiilor prime (inclusiv apa) utilizate în proces și eficiența energetică a acestora;
10. Necesitatea prevenirii sau reducerii la minimum a unui impact global al emisiilor asupra mediului și riscurile implicate de acesta;
11. Necesitatea prevenirii accidentelor și minimizarea consecințelor acestora pentru mediu.

Epurarea apelor uzate ridică o serie de probleme printre care:

1. Impact antropogenic ridicat asupra mediului:
 - echilibrul deranjat al hidroecosistemului;
 - poluarea resurselor de apă potabilă;
 - în prezent, în proporție de 70% procesul natural de autotratat și refacere a calității apei până la atingerea nivelului de potabilitate nu este capabil încă să satisfacă nevoile populației.
2. Preț ridicat de cost pentru tratarea apei uzate:
 - stații de tratare a apelor întinse pe suprafețe mari;
 - volum mare și preț ridicat al stațiilor de epurare și a sistemelor de evacuare a apei uzate;
 - preț ridicat al resurselor de energie electrică;
 - costuri ridicate de operare.

Aplicarea celor mai bune tehnici disponibile presupune analize comparative ale multor factori ce intervin în procesul de epurare și evident alegerea acelei soluții care răspunde cât mai exact obiectivelor propuse.

Beneficiar: CONSILIUL LOCAL OSTRA

Obiectiv: „REABILITARE STAȚIE DE EPURARE , COM.OSTRA, JUD. SUCEAVA” PT nr. 119/2006

FAZA : PAC

14. PROGRAM

DE URMĂRIREA COMPORTĂRII LUCRĂRILOR ÎN PERIOADA DE EXPLOATARE

Nr. crt.	Denumirea operației	Cine face urmărirea	Observații
0	1	2	3
1.	Comportarea funcționării stației de epurare	Beneficiar	Permanent
2.	Analizarea calității apei epurate	Beneficiar	Conform condițiilor impuse de autorizația de funcționare , permanent
3.	Siguranța funcționării utilajelor	Beneficiar	Conform cărților tehnice puse la dispoziție de furnizor, odată cu livrarea utilajelor

Proiectant,

Beneficiar,

Beneficiar: CONSILIUL LOCAL OSTRA

Obiectiv: „REABILITARE STAȚIE DE EPURARE , COM.OSTRA, JUD. SUCEAVA” PT nr. 119/2006

FAZA : PAC

STATIE DE EPURARE OSTRA

ELEMENTE DE FUNDAMENTARE A PRINCIPALILOR PARAMETRI FUNCȚIONALI ȘI TEHNOLOGICI BREVIAR DE CALCUL

1. DATE DE INTRARE

La stabilirea capacității de epurare s-a ținut cont de numărul locuitorilor din comuna Ostra și de activitățile industriale din zona.

Realizarea investiției va trebui să asigure:

- desfășurarea normală a activităților în cadrul arealului turistic
- asigurarea în conformitate cu standardele românești și europene în vigoare a condițiilor igienico-sanitare pentru locuitori și pentru desfășurarea activităților industriale din zona
- ameliorarea calității mediului înconjurător și diminuarea surselor de poluare

TABEL
CENTRALIZATOR
AL CALCULULUI
DEBITELOR
CARACTERISTICE

Debite caracteristice	U.M.	Nevoi gospod	Nevoi animale	Unități soc-cult	TOTAL GENERAL
Qzi med	mc/zi	208.51	55.2824	72.70463	336.499026
	l/s	2.41	0.64	0.84	3.89
Qzi max	mc/zi	262.3776	67.61364	90.88078	420.8720225
	l/s	3.04	0.78	1.05	4.87
Qor max	mc/h	25.14	7.20	11.36	43.70
	l/s	6.99	2.00	3.16	12.14
Kp x Ks	1,08 x 1,1	1.188	1.188	1.188	
Qs zi med	mc/zi	247.71	65.68	86.37	399.76
	l/s	2.87	0.76	1.00	4.63
Qs zi max	mc/zi	311.70	80.33	107.97	500.00
	l/s	3.61	0.93	3.75	8.28
Qs or max	mc/h	29.87	8.55	13.50	51.92
	l/s	8.30	2.38	3.75	14.42

1.2. DEBITE DE APA UZATA MENAJERA

Debitele caracteristice de apă uzată evacuată în rețeaua de canalizare separativa reprezintă 80% din debitele caracteristice ale cerinței de apă, determinate în conformitate cu prevederile SR 1343-1/1995, și anume:

Debite	Qs zi med x 0,80		Qs zi max x 0,80	Qor max x 0,80	
	mc/h	l/s		mc/h	l/s
Quzi med	319.8087	3.70			
Quzi max			400.00		
Qu or max				41.54	11.54

1.3. CAPACITATE MAXIMA

Stația de epurare este calculata pentru 4500 L.E.

Locuitorii echivalenți s-au calculat cu ajutorul formulei:

$$Nel = Q \times L / 40 \quad \text{unde: } L = a \times 1000 / q$$

a - 60 g CBO₅/ loc, zi

q - debitul specific pentru nevoi gospodărești (l/consum,zi)

Q - debitul apelor uzate în mc/zi

1.6. RACORDURI SI RESTRICTII

-Apa menajera ajunge la platforma Statiei de epurare prin intermediul unei conducte ϕ 225x5,5

-Cota conductei gravitationale de apa menajera la intrarea pe platforma este -2,85 m fata de cota terenului amenajat al platformei CTA=653,50 m (0,00) cota platformei betonate sau teren sistematizat 652,85m

-Avand in vedere nivelul ridicat al apei freatice in zona, pentru a evita constructii subterane de adancime mare, exploatare dificila si costuri mari se va prevedea un bazin de prepompare apa menajera la intrarea pe platforma care sa ridice apa pana la limita de inghet

-Statia de epurare va fi prevazuta cu by-pass/preaplin general pentru situatia caderii temporare a alimentarii cu energie electrica

- Platforma Statiei de epurare va fi peste nivelul de inundabilitate din zona
- Conductele intre obiectele tehnologice vor fi pozate ingropat, la adancimea minima de inghet

2. SCHEMA DE EPURARE

Schema de epurare propusa corespunde debitelor caracteristice de ape uzate si concentratiilor indicatorilor avuti in vedere pentru acestea, si urmărește în mod special reținerea materiilor în suspensie (MS), a substanțelor flotante, eliminarea substanțelor organice biodegradabile (exprimate prin CBO₅) și eliminarea compușilor azotului și fosforului.

Solutia de epurare adoptata are la baza o Statie de epurare compacta, containerizata tip.

Pentru aceasta, schema de epurare cuprinde următoarele obiecte tehnologice:

1. Rețele tehnologice
2. Camine de canalizare
3. Bazin de prepompare apa menajera
4. Bazin de egalizare, omogenizare si pompare apa menajera
5. Treapta de epurare mecanica
6. Treapta de epurare biologica
7. Unitate de dezinfectie cu ultraviolete
8. Unitate de stocare si dozare coagulant
9. Bazin colectare si pompare namol
10. Unitate de deshidratare namol
11. Platforma depozitare containere

Primul camin de pe platforma va avea rol de distributie a apei spre Gratarul manual, de preaplin si de by-pass, in situatia caderii temporare a alimentarii cu energie electrica si de izolare a Caminului gratarului manual. By-pass-ul va avea capacitatea de transport pentru debitul maxim de apa uzata si va functiona gravitational spre paraul din zona.

Cota conductei colectoare de apa epurata si dezinfectata la iesirea de pe platforma rezulta la cota -1,93 m.

Obiectele si retelele tehnologice ale Statiei de epurare vor fi ingropate, cu exceptia unitatilor de epurare, de dezinfectie apa menajera, stocare-dozare

coagulant si deshidratare care vor fi amplasate suprateran, pentru exploatare si mentenanta in conditii optime.

3. DIMENSIONARE STATIE EPURARE

3.1. RETELE TEHNOLOGICE

Conducte gravitaționale (de canalizare)

Funcție de sarcinile exterioare si interioare maxime, de caracteristicile fizico-chimice ale fluidelor vehiculate si ale terenului in care se pozeaza, conductele pot fi executate din tuburi, fittinguri pentru canalizare din PEHD sau PVC.

Din necesități de intervenție pentru mentenanta, diametrul conductelor este minimum Dn 200. Pentru debite mici de scurgere, se accepta conducte rectilinii cu Dn100.

Conducte sub presiune (de pompare)

Funcție de sarcinile exterioare si interioare maxime, de caracteristicile fizico-chimice ale fluidelor vehiculate si ale terenului in care se pozeaza, conductele pot fi executate din tuburi, fittinguri din PEHD, cu Pn 6.

Diametrul conductelor este Dn 100, Dn 80 pentru apa menajera si Dn 50 pentru namol. Pentru apa potabila, funcție de debit, diametrele conductelor sunt Dn 65 (pentru hidranti) si Dn 25.

3.2. CAMINE DE CANALIZARE

Acestea sunt camine standard de canalizare, cu $D_i=1000$ mm, cu racorduri la conductele de canalizare si adancime variabila, conform necesitatilor tehnologice. Sunt prevazute cu capace carosabile (pentru a evita deteriorarea lor accidentala) si trepte pentru acces personal de mentenanta si exploatare.

3.3. BAZIN DE PREPOMPARE

Bazinul de prepompare asigura pomparea debitului maxim orar de apa menajera de la cota de intrare a apei menajere pe platforma (-2,85) in caminul gratarului manual amplasat la adancimea minima de inghet si astfel ridicarea constructiilor ingropate din aval de acesta. Pompele sunt prevazute

cu convertor de frecvență care asigură alimentarea continuă a unităților de epurare, funcție de debitul afluent în bazin (nivelul din bazin)

Volumul util al bazinului este de 10 m^3 , asigurând acumularea debitului maxim de apă menajeră pe o perioadă mai mare de 10 min.

Corespunzător volumului util se utilizează un bazin cilindric tip cheson, cu $D_i=2,5 \text{ m}$ și adâncimea $H=5 \text{ m}$.

În bazin se vor monta un cos gratar pentru protecția pompelor și 1+1 pompe submersibile pentru apă uzată, cu convertor de frecvență, cu $Q=44 \text{ m}^3/\text{h}$ și $H=10 \text{ mca}$, cu conductele de refulare aferente.

Sunt prevăzute capace de acces pentru cos gratar și pompe și capac și scară pentru acces personal mentenanță și exploatare.

Echipamentul este de înaltă fiabilitate.

3.4. TREAPTA DE EPURARE MECANICĂ

Gratarul manual va asigura filtrarea unui debit de până la $350 \text{ m}^3/\text{zi}$ și va fi amplasat într-un camin cu diametrul de $1,5 \text{ m}$ și adâncimea de $1,3 \text{ m}$

Conform STAS 1845-90 debitele de calcul al grătarelor în sistem separativ

$$Q_{u \text{ orar max}} (\text{ de calcul }) = 41,54 \text{ mc/h}$$

$$Q_{u \text{ orar min}} (\text{ de verificare }) = 4,17 \text{ mc/h}$$

Dimensionare

$$Q_c = 0,00463 \text{ mc/s}$$

$$W_{g \text{ max}} = 0,8 \text{ m/s}$$

Pentru gratar cu bare de grosime $a=12 \text{ mm}$ și interspații $b \leq 20 \text{ mm}$, $C=0,25 \text{ m}$ lățimea pieselor de prindere

La trecerea apelor uzate prin gratar, corespunzător debitului de calcul, viteza medie a apei să fie :

- $0,7 - 0,9 \text{ m/s}$ în canalul din amonte gratarului;
- $1,0 - 1,3 \text{ m/s}$ printre barele gratarului.

La trecerea apelor uzate corespunzător debitului de verificare viteza medie a apei în canalul din amonte gratarului trebuie să fie minim $0,4 \text{ m/s}$ în scopul evitării depunerilor pe radierul canalului.

Relația de calcul a volumului zilnic de materii reținute pe gratar cu umiditate $W=80 \%$ este:

$$V_r = a \times N_L \times K / 1000 \times 365 (\text{ mc/zi })$$

a - este cantitatea specifică de materii prime reținute pe grătare, cf tabel 10.1. din NP 089-03 în l/om, zi;

N_L - numărul total de locuitori (permanenți și sezonieri)

K - 2...5 coeficient de variație zilnică.

$$V_r = 5 \times 2172 \times 3 / 1000 \times 365 = 0,089 \text{ mc/zi}$$

Cantitatea zilnică de materii reținute pe grătare se calculează cu formula :

$$G_r = \gamma_r \times V_r \text{ (kgf/zi)}$$

Unde $\gamma_r = 750 \dots 950$ (kg f/ mc) – greutatea specifică a materiilor reținute cu umiditatea $w = 70 \dots 80$ %.

$$G_r = 950 \times 0,089 = 84,55 \text{ kgf/zi}$$

Volumul zilnic de substanță uscată (umiditate $w' = 0$) din materiile reținute este :

$$V_{ru} = V_r (100 - w) / 100 \text{ unde } w = 80 \text{ \% este umiditatea materiilor reținute.}$$

$$V_{ru} = 0,089 \times 0,2 = 0,0178 \text{ mc/zi}$$

Cantitatea zilnică de substanță uscată din materiile reținute, rezultă:

$$G_{ru} = \gamma_{ru} \times V_{ru} \text{ (kgf/zi)}$$

Unde $\gamma_{ru} = 1600 \dots 2000$ (kg f/ mc) – greutatea specifică a materiilor reținute, în stare uscată.

$$G_{ru} = 0,0178 \times 2000 = 35,6 \text{ kgf/zi}$$

Curățirea gratarului se face manual cu ajutorul unei greble. Reținerile sunt depozitate într-un container. Periodic acestea sunt transportate la groapa de gunoi.

Pentru prevenirea mirosului neplăcut și realizarea unei fermentări în profunzime a materialului grosier reținut, este recomandat să se folosească odată la două săptămâni substanțe bio - preparatoare sub formă de pudră.

Din casa grătarului automat, după reținerea materiilor grosiere, apa uzată ajunge în separatorul de grăsimi / deznisipator unde are loc separarea particulelor solide / grăsimilor.

Deznisipatorul / separatorul de grăsimi cu un volum util de 3 mc este de tip vertical, permite reținerea substanțelor plutitoare prin flotație gravitațională și separarea nisipului cu dimensiuni mai mari de 0,2 mm, gravitațional.

Evacuarea grăsimilor reținute din apa menajera se face gravitațional, în funcție de acumularea acestora, într-un Bazin de colectare grăsimi cu volumul util de 3 mc,

în care se introduc, pentru descompunerea substanțelor organice, biopreparate. Eliminarea grasimilor se face periodic prin vidanjarie.

Evacuarea nisipului decantat se va face prin intermediul unei electropompe de nisip cu rotor în construcție rezistentă la abraziune, într-un Bazin de stocare nisip cu volumul util de 3 mc, prevăzut cu radier drenant cu barbacane și strat geotextil ce permite filtrarea și scurgerea apei în fluxul tehnologic de epurare. Nisipul va fi spălat și tratat cu biopreparate în scopul stabilizării acestuia.

Dimensionare

$$\text{Suprafața de separare } A_o = Q_c / W_a$$

$$Q_c = Q_{u \text{ orar max}} / 24 \text{ ore}$$

$$W_a = 10 \text{ m/h viteza ascensională}$$

$$A_o = 16,67/10 = 1,667 \text{ mp orizontal}$$

$$L_{\text{sep}} = A_o / B = 1,667/1,00 = 2 \text{ m rotund lungime}$$

- lățime separator $B=1,00\text{m}$

$$\text{Aria transversală } A_{tr} = BH = 1,00 \times 1,5 = 1,5 \text{ mp}$$

$$\text{Volumul separatorului } V_{\text{sep}} = A_{tr} \times L = 3 \text{ mc}$$

3.5. BAZINUL DE EGALIZARE, OMOGENIZARE SI POMPARE APA MENAJERA

Bazinul de egalizare, omogenizare si pompare are o tripla funcționalitate:

- omogenizează compoziția apelor uzate (care la localități mici are o gamă de variație mare) prin capacitatea de înmagazinare a bazinului și recircularea unei părți din debitul pompat
- preia varfurile de debit, în special debitele mici din timpul nopții, prin înmagazinarea unui volum de apă uzată care să asigure funcționarea continuă a unității de epurare biologică
- asigură pomparea debitului maxim orar de apă menajeră în unitatea de epurare. Pompele sunt prevăzute cu convertor de frecvență care asigură alimentarea continuă a unităților de epurare, funcție de debitul afluent în bazin (nivelul din bazin).

Dimensionare

Încărcarea apelor uzate menajere – conform NP 083-03 , respectiv NTPA 01-2002

- indicatori specifici :

- materii solide în suspensie $m = 65-95 \text{ g/loc.zi}$
- consum biochimic de oxigen $\text{CBO}_5 = 65\text{g/loc.zi}$

- materii solide $M = 2172 \times 0,090 = 195,48 \text{ kg/zi}$
- $\text{CBO}_5 = 2172 \times 0,065 = 141,18 \text{ kg/zi}$

La $Q_{u.zi.med} = 400 \text{ mc/zi}$ fără diluție

- conținutul specific de materii solide în suspensie

$$M = 195,48 / 400 = 0,489 \text{ kg/mc} = 489 \text{ mg/dmc}$$

Concentrația specifică $\text{CBO}_5 = 141,18/400 = 0,353 \text{ KG/mc} = 353 \text{ mg/dmc}$

Sarcina de epurare la condițiile de descărcare în emisar a apelor uzate fără diluție :

- indicatori de calitate la ieșirea din stație, conform NTPA 001/2002
- $m_s = 35 \text{ mg/dmc}$
- $\text{CBO}_5 = 25 \text{ mg/dmc}$

Gradul de epurare necesar

- pentru materii în suspensie

$$\beta_m = (M - m_s) / M = 92,84\% \approx 93\%$$

$$\text{CBO}_5 - \beta_{\text{CBO}_5} = 92,91\% \approx 93\%$$

Volumul de decantare este : $V_{dec} = Q_c \times t_d$

în care $Q_c = Q_{u \text{ orar max}} = 41,54 \text{ mc/h}$

$$t_d = 0,865 \text{ ore}$$

$$V_{dec} = 48 \text{ mc}$$

Volumul util al bazinului este de 48 m^3 , asigurand acumularea debitului maxim de apa menajera pe o perioada mai mare de 10 min si rezerva de apa in perioadele de debite afluate mici (pe timpul noptii).

Corespunzator volumului util se utilizeaza un bazin cilindric tip cheson, cu $D_i=4 \text{ m}$ si adancimea $H=6 \text{ m}$.

In bazin se vor monta 2 pompe submersibile pentru ape uzate, cu convertor de frecventa, cu $Q=27 \text{ m}^3/\text{h}$ si $H=10 \text{ mca}$, cu conductele de refulare aferente. O a III-a pompa va fi rezerva rece in magazie.

Este prevazut capac de acces pentru pompe si capac si scara pentru acces personal mentenanta si exploatare.

Echipamentul este de înaltă fiabilitate.

3.6. DEBITMETRE ELECTROMAGNETICE

Pe fiecare linie de pompare, inainte de modulele biologice se monteaza cate un debitmetru electromagnetic.

Acestea măsoară debitul de apă uzată pe cele doua linii independente de pompare. Citirea acestora se poate face fie local pe display, fie centralizat din calculatorul de proces. Acest obiect tehnologic este amplasat amonte de unitatea de epurare pe fiecare linie de pompare, rezultând o evidență precisă a debitelor de apă uzată epurată.

3.7. UNITATE DE EPURARE

Unitate de epurare compactă, containerizata, supraterana.

Această instalație realizează o epurare mecano-biologică foarte eficientă, procesul tehnologic fiind automatizat și controlat permanent. Unitatea este alcătuita din următoarele componente:

Bloc de epurare mecanica:

- gratar mecanic
- container pentru gunoi

Bloc de tancuri de epurare biologica:

- tanc de sedimentare primară
- camera de coagulare
- tanc de hidroliză - fermentare

- tanc heterotrofic de nitrificare si de-nitrificare cu sistem de aerare cu bule fine și dispozitive de susținere a masei organice tip biofilm flotante
- tanc hetero - autotrofic de nitrificare si de-nitrificare cu sistem de aerare cu bule fine și dispozitive de susținere a masei organice tip biofilm fix
- tanc autotrofic de nitrificare

Dozarea polielectrolitului se face prin intermediul unui complex de dozare coagulant. Materia sedimentată trece gravitațional în bazinul de sedimentare primara dotat cu decantor cu blocuri lamelare care realizează reținerea materiilor în suspensie. Evacuarea sedimentelor primare se realizează prin intermediul unei electropompe de proces care asigura atât evacuarea acestui sediment către bazinul de stocare nămol decantat primar cât și recircularea parțiala a acestuia pentru susținerea procesului biologic. Cantitatea de fosfor care rămâne în apă este cea necesară asigurării unei concentrații în P_{tot} conform NTPA 001 dar care asigura în același timp fosforul necesar proceselor biochimice care au loc în treapta de epurare biologică.

În vederea mineralizării substanțelor organice conținute de sedimentul primar se introduce un biopreparat, Bacti - bio 9500, care realizează fermentarea în profunzime a materialului decantat. Nămolul primar este trimis prin pompare către un Bazin de colectare si pompare nămol dotat cu mixer si electropompă submersibilă de unde este repompat către unitatea de deshidratare nămol cu saci filtru.

Datorită aplicării soluției cu blocuri lamelare rezultă o reducere substanțială a spațiului de decantare dar și o eficiență mult mai mare față de soluțiile standard.

Apa astfel limpezită trece în compartimentul de aerare unde se realizează epurarea biologică.

Compartimentul biologic este compus din:

- b) **Tanc de fermentare și hidroliză:** se realizează următoarele procese:
- absorbția substanțelor solide pe suprafața mediului plutitor (în flotație)
 - reducerea substanțelor organice pe bază de carbon (CBO_5)
 - reducerea materiilor în suspensie
 - fermentarea produșilor de hidroliză

În acest compartiment se dezvoltă bacterii de tip *SAPROFIT* (nivelul I al lanțului trofic) care aderă la mediul plutitor și reduc materia organică în proporție de 40%.

Bacteriile, în această primă etapă elimină de 20 - 30 de ori mai multe enzime decât pot să consume. Datorită acestui fapt, acest tanc se poate numi fermentator (incubator de enzime). Din cauza eliberării în apă a unei cantități mari de enzime, procesele biochimice de eliminare a substanței organice se desfășoară în mod accelerat (intensiv).

c) **Tanc heterotrofic de nitrificare și de-nitrificare**, cu formarea nivelului II din lanțul trofic, *BACTERIVORE*. În acest bazin se realizează:

- oxidarea intracelulară a produșilor de hidroliză
- nitrificarea heterotrofă prin care se descompune amoniacul sau ionii de amoniu în azotiți respectiv azotați.

Există bacterii heterotrofe care realizează nitrificarea, proces care se desfășoară în prezența oxigenului insuflat în masa de apă și bacterii specializate autotrofe care realizează denitrificarea, obținând oxigenul necesar metabolismului din compușii organici și cei pe bază de azot. Bacteriile autotrofe pot conviețui în același mediu cu bacteriile heterotrofe.

Reducerea substanțelor organice se realizează în proporție de 80%.

Denitrificarea permite reducerea azotiților la azot gazos, care se degajă în atmosferă.

d) **Tanc hetero - autotrofic de nitrificare și de-nitrificare - Nivelul III -** (se dezvoltă o bacterie superioară a lanțului trofic *CARNIVORE* care continuă procesele începute în zona nivelului II). În plus, se realizează mineralizarea trofică, proces consumator de oxigen

e) **Tanc autotrofic de nitrificare - Nivelul IV - zonă** în care se dezvoltă cele mai evolute microorganisme (*CARNIVORE* avansate și *DETRIVORE* – nivelul IV al lanțului trofic - bacterii care consumă reziduuri de substanță organică, metaboliți, celule moarte) care practic curăța sistemul.

Procesele de oxidare intracelulară a produșilor de hidroliză și mineralizare trofică sunt continuate și în plus apar procese de nitrificare autotrofă.

Aportul de oxigen este justificat de necesitatea producerii proceselor de mineralizare trofică și oxidare intracelulară a produșilor de hidroliză.

Tehnologia permite eliminarea succesivă a substanțelor organice în diferite stadii ale lanțului trofic, transformându-le în substanța anorganică.

În tehnologiile convenționale rezultă nămol activat, care este compus din masă celulară. În tehnologia propusă această masă celulară se regăsește pe mediul plutitor cu aderență ridicată la culturile bacteriene, iar substanța organică care intră în sistem este consumată și transformată în materialul celulelor vii iar în ultima etapă, în nivelul IV, regăsim celulele și microorganismele detritivore care se hrănesc cu celulele moarte și care sunt aderente la suportul plutitor.

Tehnologia de epurare a apelor uzate este bazată pe mineralizarea completă a materiilor organice. Datorită relațiilor trofice avansate ale microorganismelor aflate pe filmul fix în procesele de epurare, nu se formează nămol în exces.

Din bazinul de stocare nămol, nămolul este pompat către instalația de deshidratare nămol în saci prevăzută cu sistem de dozare polielectrolit pentru îmbunătățirea gradului de deshidratare. Supernatantul rezultat în urma procesului de deshidratare este reintrodus gravitațional în circuitul de epurare. Nămolul rezultat este un nămol mineralizat și deshidratat care va fi depozitat pe o platformă de stocare.

3.8. UNITATEA DE DEZINFECTIE CU ULTRAVIOLETE

Aceasta realizează dezinfecția apelor uzate epurate cu raze ultraviolete. Se montează suprateran, imediat după Blocurile de epurare biologică .

Apa limpezită este dirijată spre instalația de **dezinfecție cu ultraviolete**, după care efluentul epurat și dezinfectat, ce respectă condițiile de calitate impuse de normativul NTPA 001-2002, este evacuat în emisar.

Instalația de dezinfecție cu ultraviolete, montată imediat după treapta biologică este din oțel inox și funcționează cu lămpi neimersate. Razele ultraviolete cu o lungime de undă $\lambda = 253,7$ nm penetrează masa de lichid, producând moartea microorganismelor patogene. Eficiența dezinfecției este de 95% - 99%

3.9. BAZIN DE COLECTARE SI POMPARE NAMOL

Bazinul asigura:

-colectarea sedimentului primar provenit de la Unitatea de epurare biologica compacta, containerizata, supraterana

-decantarea sedimentului primar

-omogenizarea namolului in vederea pomparii

-pomparea namolului la Unitatea de deshidratare cu saci filtru, si/sau

- pomparea namolului inapoi in tancurile de coagulare

Volumul util al bazinului este de 16 m³.

Corespunzator volumului util se prevede un bazin cilindric cu $D_i=3$ m si adancimea $H=4,0$ m.

In bazin se monteaza o pompa submersibila de namol $Q=8$ m³/h si $H=7$ m si un Mixer electromecanic submersibil cu difuzor.

Sunt prevazute capace de acces pentru pompa submersibila si mixer si capac si scara pentru acces personal mentenanta si exploatare.

3.10. UNITATEA DE DESHIDRATARE NAMOL

Aceasta proceseaza o cantitate de sediment echivalenta la $Q=48$ Kg substanta uscata/zi, si se monteaza in Camera tehnica aferenta unitatii de epurare compacte, containerizate.

Sedimentul primar, decantat, din Bazinul de colectare si pompare ajunge prin pompare in Unitatea de deshidratare sediment primar. Aici acesta trece printr-un Ejector, unde se amesteca cu floclant, dupa care trece printr-un Mixer static si apoi prin intermediul unui Distribuitor ajunge in sacii filtranti. Apa se scurge in Colectorul lada de la partea inferioara, iar sedimentul deshidratat este retinut in sacii cu carucior.

Substantele bio-preparatoare si apa din retea, necesare, sunt introduse in Rezervor prin intermediul unei Palnii si unui Ejector.

Amestecul este omogenizat in Rezervor cu ajutorul unui Mixer.

Floclantul preparat este pompat cu ajutorul unei pompe dozatoare prin intermediul unui robinet multifunctional in Ejectorul de sediment.

Instalația de deshidratare sediment în saci realizează reducerea umidității micșorând volumele ce urmează a fi evacuat din Stația de epurare.

Sacii filtranți permit scurgerea apei și întoarcerea acestuia în fluxul tehnologic al apei, reținând sedimentul deshidratat care este deja stabilizat datorită adaosului de biopreparate. Acest sediment nu mai reprezintă un pericol pentru sănătatea oamenilor. După umplerea sacilor filtranți cu sediment și după deshidratare, aceștia vor fi depozitați pe platforma de containere pentru scurgere, prevăzută cu grătar de scurgere la partea inferioară. Apa rezultată în urma deshidratării ajunge gravitațional în Bazinul de egalizare, omogenizare și pompare.

3.11. PLATFORMA PENTRU CONTAINERE

Aceasta va avea o suprafață de $S=24 \text{ m}^2$ și servește pentru depozitarea temporară a containerelor cu materii solide provenite de la Blocul de epurare mecanică și a sacilor cu namol deshidratat de la Blocurile cu tancuri de epurare biologică.

Platforma este prevăzută cu gratar de pardoseală pentru colectarea apei de ploaie de pe platformă și a apei scurse din containere și saci.

3.12. UTILITATI AFERENTE PLATFORMEI

Pentru necesități de spălare și în caz de incendiu se va prevedea un hidrant îngropat.

Apa tehnologică pentru Unitatea de deshidratare, hidrant și diverse spălări va fi preluată din rețeaua de apă potabilă de la limita platformei Stației de epurare.

Platforma va fi prevăzută cu iluminat pe timpul nopții.

Pentru aerisirea Caminelor de canalizare, Bazinelor de egalizare, omogenizare și prepompare/pompare și Bazinului de colectare și pompare namol se va prevedea un ventilator portabil cu furtun de refulare.

Pentru necesități de mentenanță și exploatare se vor prevedea priza pentru lampa de control la 24 V și priza pentru ventilatorul portabil.

Platforma Stației de epurare va fi prevăzută cu centura de împământare de protecție pentru consumatorii electrici.

Pentru protecția muncii și la incendiu Stația de epurare va fi prevăzută cu dotările corespunzătoare (Echipament protecție personal operare și mentenanță, stingătoare, etc.).

3.13. SUPRAFATA OCUPATA

Suprafața ocupată de Stația de epurare, având în vedere obiectele tehnologice și rețelele necesare între acestea, este de 868 m², cu un grad de ocupare de cca.50%, superior celorlalte tehnologii de epurare și aranjamente a obiectelor în teren.

4. RISC TEHNIC/TEHNOLOGIC

4.1. Factori de risc tehnic/tehnologic avuți în vedere la proiectarea instalațiilor tehnologice

- întreruperea funcționării unității de epurare biologică
- funcționare necorespunzătoare
- caderea alimentării cu energie electrică
- șocuri termice și mecanice datorită funcționării necorespunzătoare sau acționărilor greșite
- poluarea mediului de lucru cu noxe periculoase pentru sănătate
- zgomot peste limitele admise
- temperaturi peste limitele suportabile în zonele de lucru
- alunecarea, caderea personalului de exploatare în camine, chesoane
-

4.2. Măsuri de prevenire prevăzute în documentație

- dimensionarea corectă a echipamentelor și rețelelor tehnologice
- prevederea de pompe de rezerva caldă sau rece în instalațiile cu funcționare continuă
- utilizarea de echipamente fiabile cu mentenanță redusă și corespunzătoare mediului în care funcționează
- prevederea de protecții electrice și tehnologice corespunzătoare, performante și reglate conform condițiilor de funcționare
- coordonarea protecțiilor electrice în vederea realizării selectivității declanșărilor
- realizarea unui sistem de comandă-control și semnalizare performant
- realizarea unor scheme de blocaj pentru evitarea unor manevre greșite
- prevederea posibilității de ventilație pentru camine și chesoane
- prevederea de capace, scări pentru camine, chesoane
- prevederea de dotări pentru protecția muncii și la incendiu

- stabilirea unui ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice pentru desfășurarea lucrărilor de construcții, montaj , exploatare si mentenanta în condiții de siguranță

4.3. Reglementări de referință

- HGR nr.486/1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care prezintă surse de mare risc
- Ordonanța Guvernului României nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- Ordinul Ministrului Industriei și Comerțului nr. 293/1999 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- PE 102/86 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice
- Legea Protecției Muncii nr.90/1996

5. Directive și standarde

Directive U.E.

Limitele de funcționare ale pompei trebuie să corespundă cu următoarele instrucțiuni U.E.:

- Directivele U.E. cu privire la mașini 89/392/EWG, 91/368/EWG, 93/44/EWG.
- Directivele U.E. cu privire la tensiunea scăzută (73/23/EWG)
- Directivele UE EMV (89/336/EWG) F 92/31 EWG

Standardele armonizate EN

- EN 291 – 1, - 2 Siguranța mașinilor
- PREN 809 Pompe și sisteme de pompare care funcționează cu lichide
- EN 60335 – 1 A6 Siguranța aparatelor electrice pentru uz casnic (doar pentru 115 V
AC, 230 V AC)
- EN 50081 – 1, - 2 Emisiile disturbăței de semnal (casnice – industriale)
- EN 50082 – 1, - 2 Rezistența disturbăței (casnice – industriale)

CALCUL REZISTENȚĂ

pentru:

DEZNISIPATOR

Ipoteza 1 de încărcare:

- sarcina din apa (proba de etanșitate)
- fără împingerea pământului (umplutura se execută ulterior probei etanșizării)

$$q_{apa} = h_{util}^{bazin} \times \gamma_{apa} = 2200 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{apa/m} = \frac{q_{apa} \times h_{util}^{bazin}}{2} = 2420 \text{ daN/m}$$

$$M_{secțiune\ pere\ te}^1 = \frac{q_{apa} \times h_{util}^{bazin}}{2} \times l / 3 \times h_{util}^{bazin} = 1775 \text{ daNm}$$

Ipoteza 2 de încărcare

- fără apă
- împingerea pământului

a) Împingerea pământului în regim static:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_a = 0,33$

$$P_a^q = q \times K_a \times h_{pamant} = 623 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{pamant} = \frac{1}{2} \times K_a \times \gamma_{pamant} \times h_{pamant}^2 = 1435 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{static} = P_a^q + P_a^{pamant} = 2058 \text{ daN/m}$$

b) Împingerea în regim de cutremur:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_s = 0,12$

$$P_a^q = q \times K_a \times h_{pamant} = 623 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{seism} = \frac{\cos^2(\phi - \theta_s)}{\cos^2(1 + \sqrt{\frac{\sin \phi \sin \phi - 0,}{\cos 0,}})} \times \frac{\gamma_{pamant} \times h_{pamant}^2}{2} = 2038 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{dinamic} = P_a^q + P_a^{seism} = 2661 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{static} \langle M_{sec\ tiune\ pere\ te}^1 \rangle P_a^{dinamic}$$

$$M_{sec\ tiune\ pere\ te}^2 = P_a^q \times l / 2 \times h_{pamant} + P_a^{seism} \times l / 3 \times h_{pamant} = 2180 \text{ daNm}$$

Armare pereti

Deoarece $M^1_{\text{sectiuneperete}} < M^2_{\text{sectiuneperete}}$ se dimensionează cu $M^2_{\text{sectiuneperete}}$

Conform schemei 1.6. din INDRUMATOR

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 15 \text{ cm}$$

$$m = \frac{M}{bh_0^2 R_c} = 0,10 \quad m < m_{\text{lim}} (0,22)$$

Rezultă că A_a se calculează ca pentru o secțiune simplu armată, conform schemă 1.2

$$m < m_b (0,40 \text{ pt. PC52})$$

Din tabelul nr.7 rezultă $p\% = 0,32$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,32}{100} bh_0 = 480 \text{ mm}^2 / \text{ml}$$

Aleg 5 ϕ 12 /ml PC 52 ($A_a = 565 \text{ mm}^2 / \text{ml}$)

Armare radier

Calcul similar unei grinzi cu $h = 30 \text{ cm}$, $b = 100 \text{ cm}$ și $I = 120 \text{ cm}$.

$$q_{\text{apa}} = h_{\text{util}}^{\text{bazin}} \times \gamma_{\text{apa}} = 2200 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{\text{apa/m}} = \frac{q_{\text{apa}} \times h_{\text{util}}^{\text{bazin}}}{2} = 2420 \text{ daN/m}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{apa.m}} \times l^2}{8} = 436 \text{ daNm}$$

Se armează constructiv la $p_{\text{min}} \% = 0,10$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,10}{100} bh_0 = 250 \text{ mm}^2 / \text{ml}$$

Aleg 5 ϕ 10 /ml OB 37 ($A_a = 393 \text{ mm}^2 / \text{ml}$)

STAȚII POMPE

Ipoteza 1 de încărcare:

- sarcina din apa (proba de etanșitate)
- fără împingerea pământului (umplutura se execută ulterior probei etanșizării)

$$q_{\text{apa}} = h_{\text{util}}^{\text{bazin}} \times \gamma_{\text{apa}} = 3000 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{\text{apa/m}} = \frac{q_{\text{apa}} \times h_{\text{util}}^{\text{bazin}}}{2} = 4500 \text{ daN/m}$$

$$M^1_{\text{sectiune perete}} = \frac{q_{\text{apa}} \times h_{\text{util}}^{\text{bazin}}}{2} \times l / 3 \times h_{\text{util}}^{\text{bazin}} = 4500 \text{ daNm}$$

Ipoteza 2 de încărcare

- fără apă
- împingerea pământului

a) Împingerea pământului în regim static:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_a = 0,33$

$$P_a^q = qxK_a xh_{\text{pamant}} = 850 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{pamant}} = \frac{1}{2} xK_a x\gamma_{\text{pamant}} xh_{\text{pamant}}^2 = 2667 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{static}} = P_a^q + P_a^{\text{pamant}} = 3517 \text{ daN/m}$$

b) Împingerea în regim de cutremur:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_s = 0,12$

$$P_a^q = qxK_a xh_{\text{pamant}} = 850 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{seism}} = \frac{\cos^2(\phi - \theta_s)}{\cos^2(1 + \sqrt{\frac{\sin \phi \sin \phi - 0_s}{\cos \theta_s}})} x \frac{\gamma_{\text{pamant}} xh_{\text{pamant}}^2}{2} = 3789 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{dinamic}} = P_a^q + P_a^{\text{seism}} = 4639 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{static}} < P_a^{\text{dinamic}}$$

$$M_{\text{sectiuneperete}}^2 = P_a^q x l / 2h_{\text{pamant}} + P_a^{\text{seism}} x l / 3h_{\text{pamant}} = 5064 \text{ daNm}$$

Armare pereti

Deoarece $M_{\text{sectiuneperete}}^1 < M_{\text{sectiuneperete}}^2$ se dimensionează cu $M_{\text{sectiuneperete}}^2$

Conform schemei 1.6. din INDRUMATOR

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 25 \text{ cm}$$

$$m = \frac{M}{bh_0^2 R_c} = 0,085$$

$$m < m_{\text{lim}} \quad m_{\text{lim}} = 0,22$$

Rezultă că A_a se calculează ca pentru o secțiune simplu armată, conform schemă 1.2

$$m < m_b (0,42 \text{ pt. PC 52})$$

Din tabelul nr.7 rezultă $p\% = 0,28$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,28}{100} bh_0 = 700 \text{ mm}^2 / \text{ml}$$

$$\text{Aleg } 7 \phi 12 / \text{ml PC 52} (A_a = 793 \text{ mm}^2 / \text{ml})$$

Armare radier

Calcul similar unei grinzi cu $h = 40$ cm, $b = 100$ cm și $I = 300$ cm.

$$q_{apa} = h_{util}^{bazin} \cdot x \gamma_{apa} = 3000 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{apa/m} = \frac{q_{apa} \cdot x h_{util}^{bazin}}{2} = 4500 \text{ daN/m}$$

$$M_{max} = \frac{q_{apa/m} \cdot x l^2}{8} = 563 \text{ daNm}$$

Se armează constructiv la $p_{min} \% = 0,10$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,10}{100} b h_0 = 250 \text{ mm}^2 / ml$$

Aleg 5 ϕ 10 /ml OB 37 ($A_a = 393 \text{ mm}^2 / ml$)

BAZINIpoteza 1 de încărcare:

- sarcina din apa (proba de etanșitate)
- fără împingerea pământului (umplutura se execută ulterior probei etanșezării)

$$q_{apa} = h_{util}^{bazin} \cdot x \gamma_{apa} = 1800 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{apa/m} = \frac{q_{apa} \cdot x h_{util}^{bazin}}{2} = 1620 \text{ daN/m}$$

$$M_{\text{secțiune perete}}^1 = \frac{q_{apa} \cdot x h_{util}^{bazin}}{2} \cdot x l / 3 x h_{util}^{bazin} = 972 \text{ daNm}$$

Ipoteza 2 de încărcare

- fără apă
- împingerea pământului

a) Împingerea pământului în regim static:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_a = 0,33$

$$P_a^q = q x K_a \cdot x h_{pamant} = 238 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{pamant} = \frac{1}{2} x K_a \cdot x \gamma_{pamant} \cdot x h_{pamant}^2 = 297 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{\text{static}} = P_a^q + P_a^{pamant} = 580 \text{ daN/m}$$

c) Împingerea în regim de cutremur:

- o suprasarcina $q = 850 \text{ daN/m}^2$
- o $K_s = 0,12$

$$P_a^q = qxK_a xh_{pamant} = 368 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{seism} = \frac{\cos^2(\phi - \theta_s)}{\cos^2(1 + \sqrt{\frac{\sin \phi \sin \phi - 0,}{\cos 0_s}})} x \frac{\gamma_{pamant} x h_{pamant}^2}{2} = 712 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{dinamic} = P_a^q + P_a^{seism} = 1080 \text{ daN/m}$$

$$P_a^{static} < P_a^{dinamic}$$

$$M_{sectiuneperete}^2 = P_a^q x l / 2 h_{pamant} + P_a^{seism} x l / 3 h_{pamant} = 707 \text{ daNm}$$

Armare consolă

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = 35 \text{ cm}$$

$$m = \frac{M}{bh_0^2 R_c} = 0,01$$

$$m < m_{lim} \quad m_{lim} = 0,22$$

Se armeză la $p_{min} = 0,10\%$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,10}{100} bh_0 = 350 \text{ mm}^2 / ml$$

$$\text{Aleg } 5 \phi 10 / ml \text{ PC 52 } (A_a = 393 \text{ mm}^2 / ml)$$

Armare pereti

Deoarece $M_{sectiuneperete}^1 > M_{sectiuneperete}^2$ se dimensionează cu $M_{sectiuneperete}^1$

Conform schemei 1.6. din INDRUMATOR

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 25 \text{ cm}$$

$$m = \frac{M}{bh_0^2 R_c} = 0,017$$

$$m < m_{lim} \quad m_{lim} = 0,22$$

Rezultă că A_a se calculează ca pentru o secțiune simplu armată, conform schemă 1.2

$$m < m_b (0,42 \text{ pt. PC 52})$$

Din tabelul nr.7 rezultă $p\% = 0,06$

Se armeză la $p_{min} = 0,10\%$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,10}{100} bh_0 = 350 \text{ mm}^2 / ml$$

$$\text{Aleg } 5 \phi 10 / ml \text{ PC 52 } (A_a = 393 \text{ mm}^2 / ml)$$

Armare radier

Calcul similar unei grinzi cu $h = 40$ cm, $b = 100$ cm și $l = 400$ cm.

$$q_{apa} = h_{util}^{bazin} \times \gamma_{apa} = 1800 \text{ daN/m}^2$$

$$q_{apa/m} = \frac{q_{apa} \times h_{util}^{bazin}}{2} = 1620 \text{ daN/m}$$

$$M_{max} = \frac{q_{apa/m} \times l^2}{8} = 3240 \text{ daNm}$$

Conform schemei 1.6. din INDRUMATOR

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 35 \text{ cm}$$

$$m = \frac{M}{bh_0^2 R_c} = 0,028 \quad m < m_{lim} \quad m_{lim} = 0,22$$

Rezultă că A_a se calculează ca pentru o secțiune simplu armată, conform schemă 1.2

$m < m_b$ (0,40 pt.OB 37)

Din tabelul nr.7 rezultă $p\% = 0,13$

$$\text{Rezultă } A_{ef} = \frac{0,13}{100} bh_0 = 455 \text{ mm}^2 / ml$$

Aleg 6 ϕ 10 /ml OB 37 ($A_a = 471 \text{ mm}^2 / ml$)

BREVIAR DE CALCUL aparare mal

1. Calculul hidraulic

- debite
- viteze
- chei limnimetrice

2. Calculul afuierilor

- 2.1 Elementele cu asigurarea Q(5%,1%).
- 2.2 Calculul stabilității fundului albiei
- 2.3 Calculul afuierilor în regim natural

1. DATE GENERALE

Prin apărare de mal vom înțelege orice fel de construcție inginerescă care are drept scop să protejeze malurile sau infrastructura căilor de comunicație sau a lucrărilor de artă, împotriva: acțiunii de erodare sau afuiere a curentului apei, valurilor, inundațiilor, gheții, plutitorilor etc.

Acțiunea distructivă a apelor curgătoare poate produce:

- eroziunea albiei – procesul prin care particulele de sol sunt desprinse și îndepărtate sub acțiunea apelor și a factorilor climatici.

În cazul cursurilor de apă eroziunea este permanentă. Se deosebesc:

- eroziune laterală – în urma căreia cursul de apă își deplasează poziția în
plan;
- eroziune de adâncime, în urma căreia are loc o deplasare pe verticală a
albiei.

- afuierea, care este o acțiune de dezagregare sau spălare locală a terenului de fundație a unei construcții sub acțiunea curentului de apă sau acțiunea de spălare a fundului albiei provocată de creșterea vitezei de scurgere a apei peste viteza medie critică de antrenare în masă a aluviunilor.

Criterii de bază pentru stabilirea soluției

La stabilirea soluțiilor lucrărilor de apărare, se va ține seama de următoarele elemente:

- condițiile specifice de curgere a apei : debit, viteză minimă, medie, maximă, panta hidraulică, înălțimea de apă;
- configurația albiei : cu sau fără albie majoră, îngustă sau largă, limitată de construcții sau obstacole naturale;
- traseul albiei, sinuos sau meandrat și stabilitatea lui;
- natura terenului din albie și din maluri și morfologia albiei naturale (afuieri, colmatări);
- solicitările datorate valurilor;
- solicitările generate de plutitori;
- tehnologia de realizare;
- perioada de execuție, respectiv de asigurarea adoptată pentru nivelul de lucru care va fi de cel mult 90%;
- posibilitățile de aprovizionare locală, cu materiale și utilități;
- zonarea pe verticală funcție de nivelul apei;
- menținerea unei curgeri optime din punct de vedere hidraulic;
- costul lucrărilor.

2. Calculul hidraulic

Calculul hidraulic are drept scop determinarea nivelurilor maxime de asigurare, corespunzătoare clasei de importanță a lucrărilor hidrotehnice, conform STAS-urilor în vigoare, a vitezei curenților pe cursul de apă, a energiei cinetice ce ia naștere în zona lucrărilor hidrotehnice, etc.

Cunoașterea nivelurilor maxime și a vitezelor este necesară pentru determinarea presiunii hidrostatice și hidrodinamice la care trebuie să reziste construcțiile necesare apărării de mal.

Pentru determinarea nivelurilor maxime, trebuie cunoscute:

- debitul maxim (pentru asigurarea p %);
- aria secțiunilor cursului de apă pe sectorul studiat (aria albiei minore și aria albiei majore la debitul de asigurare respectiv);
- coeficientul de rugozitate – diferențiat pentru cele două albie – minoră și majoră.
- panta hidraulică a cursului de apă pe sectorul studiat;
- viteza curentului în diferite secțiuni ale albiei.

Relația generală între elementele de mai sus este:

$$Q = A * V_m = AC\sqrt{RI}$$

$$Q = A \frac{1}{n} R^y \sqrt{RI}$$

Unde: A – aria secțiunii de scurgere (mp)

I - panta de scurgere

R = A/P – raza hidraulică (m)

P – perimetrul udat (m)

$C = \frac{1}{n} R^y$ în care „n” este

coeficientul de rugozitate al albiei, care depinde de natura terenului din care este formată albia

Panta hidraulică I se determină din profilul în lung al nivelurilor maxime ale aceleiași viituri. Când aceste niveluri n-au putut fi identificate, se va raporta diferența de nivel a suprafeței apei din două secțiuni stabile, la distanța dintre aceste secțiuni, măsurată pe firul general al văii:

$$I = \frac{\Delta h}{L} = \frac{h_1 - h_2}{L}$$

Profilul în lung pentru determinarea pantei la ape mari, pentru râurile mici și mijlocii, se face pe sectoare cu o lungime cât mai mare – în care se presupune că scurgerea este uniformă – după urmele lăsate de viituri.

Aria secțiunii de scurgere într-un profil se va diferenția în funcție de natura albiei, caracterizată prin coeficientul de rugozitate „n”. Coeficienții de rugozitate se vor determina examinând detaliile planului de situație din punct de vedere al granulometriei materialului, vegetației, formei albiei, etc. (Se pot solicita determinarea lor în tema pentru studiul hidrologic).

Calculul coeficientului de viteză C (CHEZY)

Numarul de formule empirice stabilite pentru calculul acestui coeficient este foarte mare (peste 140). Întrucât toate aceste formule fie exponențiale fie neexponențiale sunt empirice , iar gradul lor de a corespunde cu realitatea din teren ca urmare este limitat am calculat debitele și vitezele folosind pe rand 3 dintre aceste formule de calcul

și anume:

$$1.) C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad - \text{ formula lui Manning}$$

$$2.) C = \frac{1}{n} R^y \quad \text{unde } y = 2.5\sqrt{n} - 0.13 - 0.75\sqrt{R}(\sqrt{n} + 0.1) \quad - \text{ formula lui Pavlovschi}$$

„n” – este coeficientul de rugozitate din studiul hidrologic

De asemenea, metodele de calcul pot fi împărțite și după modul în care se calculează aria și perimetrul udat :

- considerarea aceluiași coeficient de rugozitate și în albia minora cat și în cea minora - rezultând calculul integral al debitului și vitezelor
- considerarea rugozității diferite în albia majora față de cea minora (așa cum este de altfel și în studiul hidrologic)

3.) – formula lui Agroskin $C = 17,72 (K + \lg R)$, unde $K = 0,564/n$

După efectuarea acestor calcule prin cele trei formule rezultă că pentru o albie majoră medie cele trei formule dau valori apropiate. Ca urmare gradul de aproximare nu este prea mare.

Determinarea nivelurilor maxime când se cunoaște debitul maxim de asigurare

Debitul de calcul fiind stabilit, se aleg cel puțin 3 secțiuni caracteristice în sectorul pentru care se efectuează calculul, în funcție de panta de scurgere „I” și de rugozitatea „n” corespunzătoare pe sectorul studiat.

Determinarea nivelurilor se face începând cu profilul caracteristic din aval.

Panta hidraulică „I” pentru primul profil, se ia egală cu panta apei la data efectuării ridicărilor dintre profilul de calcul și profilul imediat în aval de acest profil.

Cu panta „I” și cu un nivel al apei luat la cota malurilor secțiunii și ținând seama de rugozitatea albiei , se determină capacitatea de scurgere a albiei în această secțiune.

Pe profilul în lung al cursului de apă se înscriu nivelurile maxime obținute, pantele I și vitezele medii.

S-au determinat și s-au făcut cheile limnimetrice din care rezulta valoarea cu care trebuie ridicate de la sol pentru satisfacerea condiției asiguratorie cu Q de 1 %.

Apărările de maluri se fac diferențiat după nivelurile caracteristice ale apei. Nivelurile caracteristice după care se zonează malul în vederea proiectării apărărilor sunt :

- nivelul apelor mici, aprox. nivelul corespunzător Q 80%;
- nivelul mediu;
- nivelul de calcul corespunzător lui Q (p%)
- nivelul de verificare corespunzător lui Q (p%) asigurare

Zona cea mai importantă pentru stabilitatea malului este zona situată permanent sub nivelul apei. Apărarea din această zonă constituie elementul de sprijin al întregului mal, de aceea la proiectarea ei trebuie să se țină seama de viteza curentului și de condiția de stabilitate generală. De asemenea, în alegerea tipului de apărare se va ține seama și de condițiile de lucru sub apă și de gradul de afuiere al albiei.

STUDIUL MIȘCĂRII ÎN ALBIE

Ecuția lui Bernoulli pentru două secțiuni oarecare ale raului este

$$z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{\alpha v_i^2}{2g} = z_{i+1} + \frac{p_{i+1}}{\gamma} + \frac{\alpha v_{i+1}^2}{2g} + h_r^{i+1} \text{ unde}$$

z – cota fundului albiei în secțiunea considerată

$\frac{p_i}{\gamma}$ - înălțimea de presiune a apei în secțiunea considerată

α - 1,1 coeficientul lui Coriolis

v – viteza medie a apei în secțiunea considerată

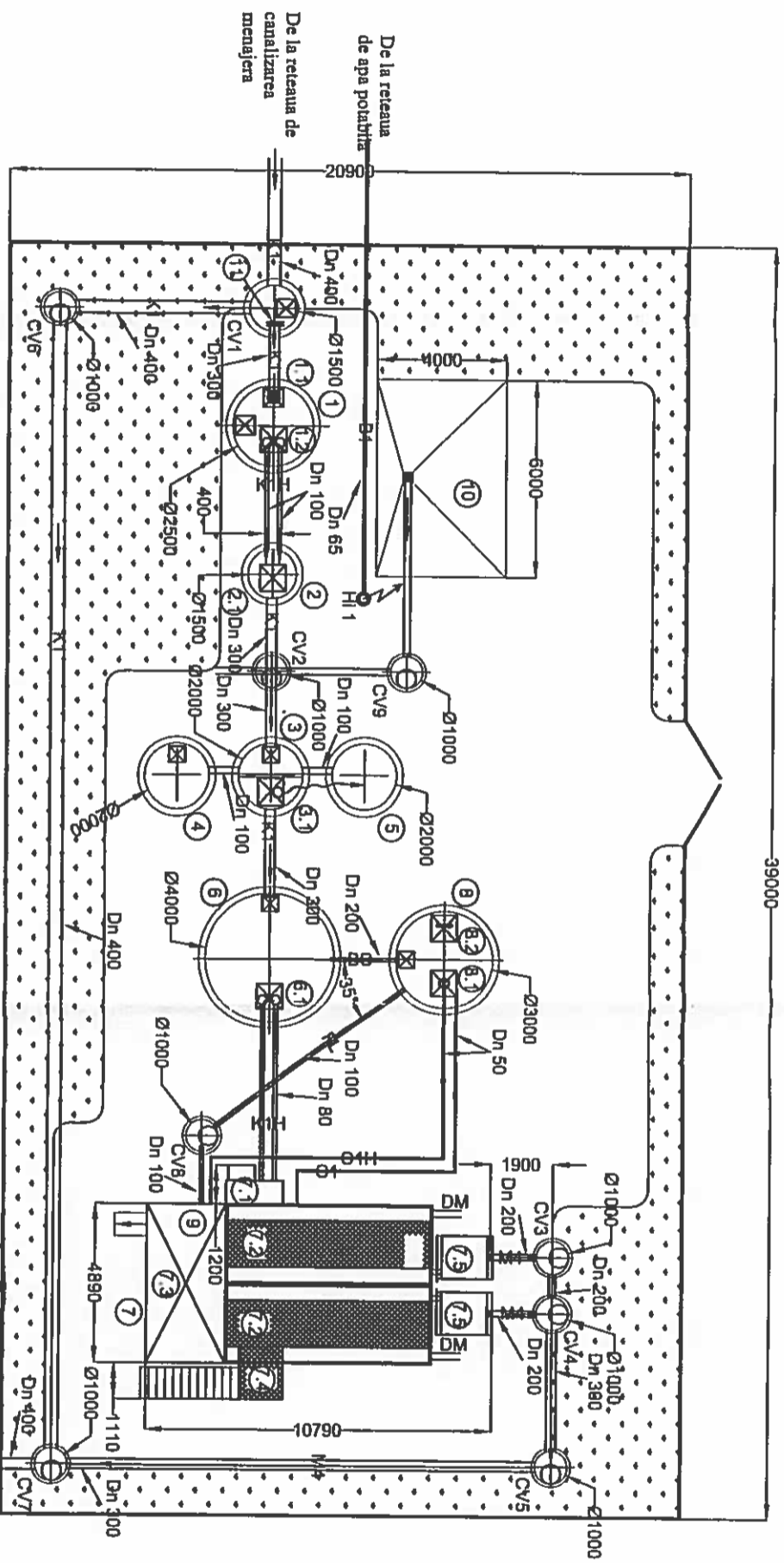
$g=9,81$ - accelerația gravitațională a pământului

h – pierderile de sarcină pe tronsonul dintre cele două secțiuni

Calculul s-a efectuat tabelar și prezentat în planșele corespunzătoare profilelor transversale împreună cu cheile limnimetrice.

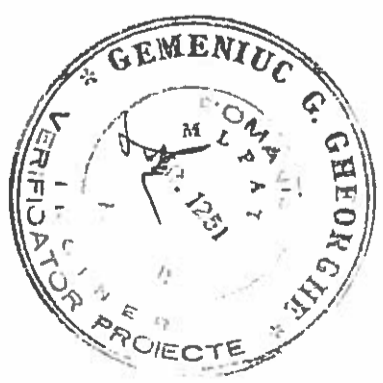
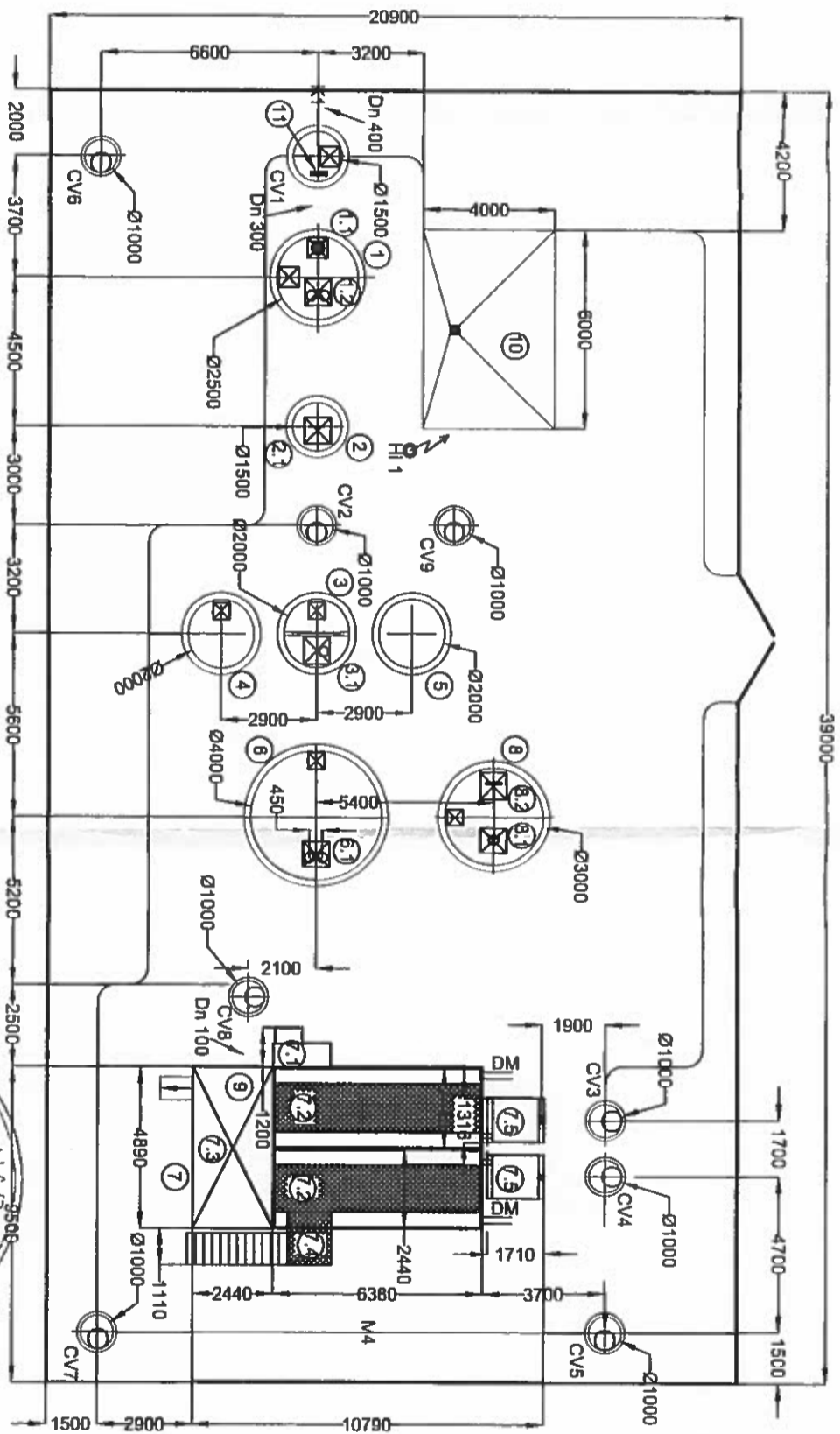
Întocmit,


ing. Anastasiei Dan
ing. Năstasă Speranța

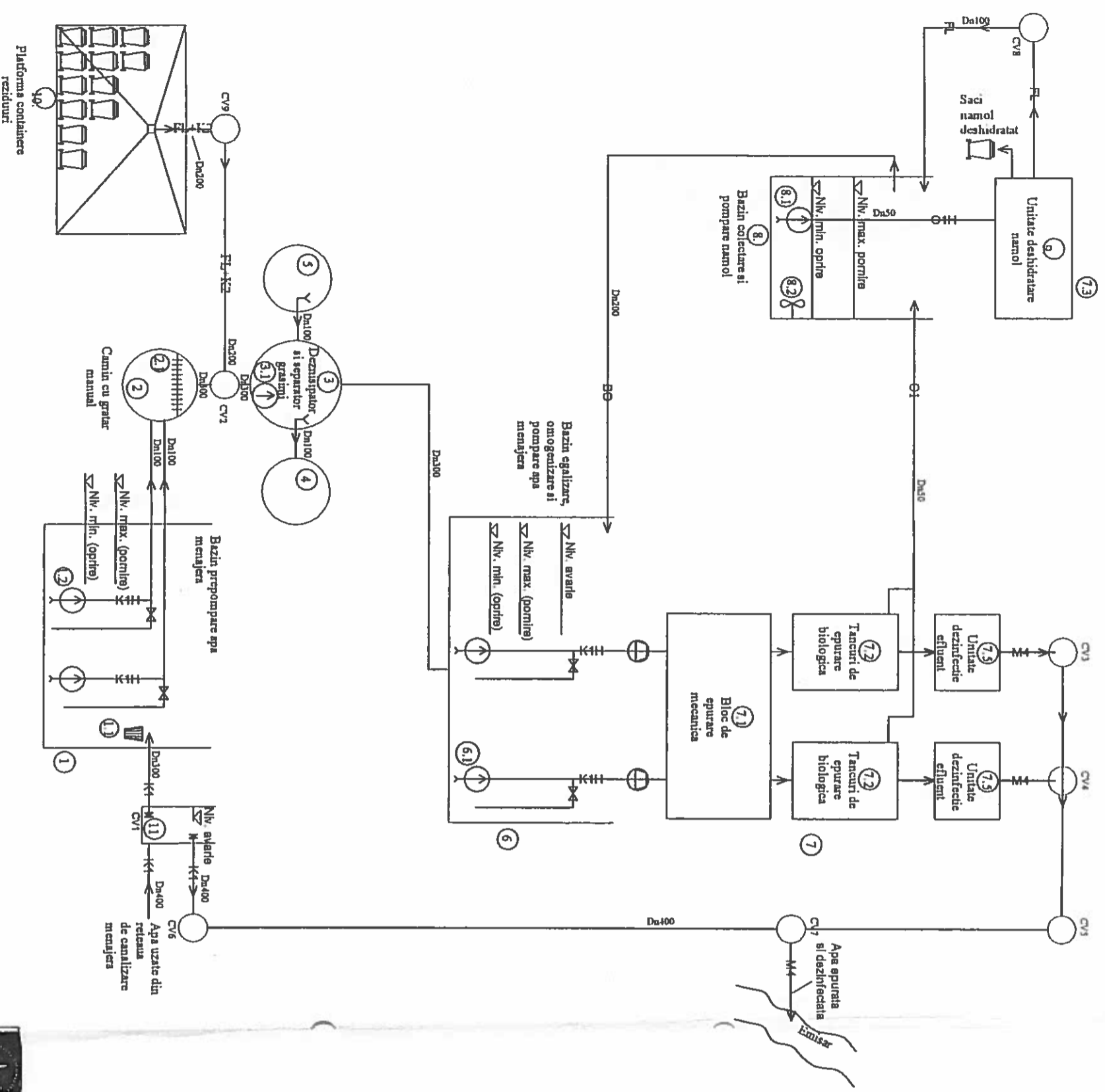


		S.C. "TOPGEOSYS" SUCHEAVA		SCARA. 1.200		PR.NR. 119/2006
		SUCEAVA		FAZA PT+DDE		
NUME	ING. NASTASA S.	SEMNATURA	ING. NASTASA S.		DATA: 12/2006	PLAN DE SITUATIE - AMPLASAMENT STATIE
PROIECTANT	ING. NASTASA S.	DESEINAT	ING. JUGARIVU D.			
DESEINAT	ING. JUGARIVU D.					PLANSA H04

BENEFICIAR: CONSILIUL LOCAL OSTRA
 PROIECT: REABILITARE STATIE DE EPURARE
 COM. OSTRA, JUD. SUCEAVA



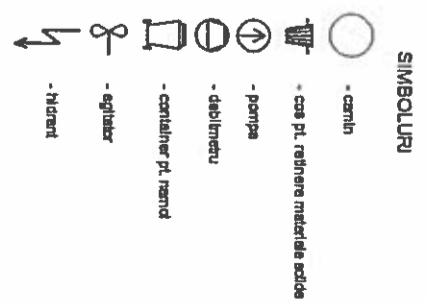
		S.C. "TOPGEOSYS" S.R.L. SUCEAVA		SUCEAVA SC TOPGEOSYS <small>SRL</small>	
J33/768/2005		12/2006		12/2006	
SPECIFICATIE SEF PROIECT PROIECTAT DESENAT	NUME ING. NASTASA S. ING. NASTASA S. ING. JUGARU D.	SEMANARA 1:200 DATA:	SEMANARA 1:200 DATA:	SEMANARA 1:200 DATA:	SEMANARA 1:200 DATA:
PLAN TRASARE OBIECTE TEHNOLOGICE			BENEFICIAR: CONSILIUL LOCAL OSTRA PROIECT: REABILITARE STATION DE EPURARE COM. OSTRA, JUD. SUCEAVA		
FAZA PT+DDE			PR.NR. 119/2006		
H05			H05		



OBIECTE TEHNOLOGICE

1. Bazin egalizare, omogenizare si prepompare apa menajera
2. Casa cu gratar mecanic
3. Deznisipator si separator grasimi
4. Bazin colector grasimi
5. Bazin spalare si scurgere nisip
6. Bazin egalizare, omogenizare si pompare apa menajera
7. Unitate epurare biologica
- 7.1. Bloc de tancuri
- 7.2. Compresor submersibil
8. Bazin colectare si pompare namol
9. Unitate dehidratare namol
10. Platforma contanere reziduuri
11. Unitate stocare si dozare coagulant
12. Unitate dezinfectie efluent
13. Containere personal

- RETELE TEHNOLOGICE**
- K1 - apa menajera, curgere gravitacionala
 - K1H - apa menajera pompata
 - M4 - apa epurata si dezinfectata, curgere gravitacionala
 - O1 - sediment primar (namol primar)
 - OM - sediment mineralizat (namol mineralizat)
 - O1H - namol pompata
 - FL - apa filtrata
 - BO - apa decantata
 - K2 - apa de ploaie, de spolare
 - B1 - apa potabila



<p>S.C. "TOPGEOSYS" S.R.L. SUCEAVA</p>		<p>S.R.L. SUCIJA SCHEIA</p>	
<p>PROIECTANT ing. NASTASA S.</p>	<p>PROIECTANT ing. NASTASA S.</p>	<p>DATA 12/2006</p>	<p>SCHEMA TEHNOLOGICA</p>
<p>PR. NR. 119/2006</p>		<p>FAZA PT+DDE</p>	
<p>PR. NR. 119/2006</p>		<p>PLANSA H07</p>	

