



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013



Programul Operațional Sectorial
“Creșterea Competitivității Economice”
- cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională -
“Investiții pentru viitorul dumneavoastră”

CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE PRIVIND REALIZAREA UNEI STAȚII DE EPURARE MONOBLOC PENTRU TRATAREA APELOR UZATE PUTERNIC ÎNCĂRCATE - CESELEV

• OBIECTIV

Obiectivul principal al proiectului îl reprezintă cercetarea și implementarea unor tehnologii performante de epurare a apelor uzate provenite de la depozitele de deșeuri municipale, cercetări materializate prin realizarea unei stații inovative, compacte, de foarte mare eficiență destinată epurării levigatelor. Etapele proiectului sunt:

- **Studiu documentar.** În ansamblul său, studiul documentar urmărește identificarea stadiului actual al cercetărilor din domeniu cu evidențierea ultimilor tehnologii și echipamente utilizate în epurarea levigatelor.

- **Realizare model de laborator pentru stația de epurare levigat.**

- **Experimentare stație de epurare levigat – model de laborator.** Pentru determinarea eficienței instalației de laborator trebuie efectuate teste și măsurători experimentale. Se analizează modul de funcționare al instalației în ansamblu și se prelevează probe atât din influent cât și din efluent. Acestea sunt supuse unor analize microbiologice pentru determinarea compoziției. Datele obținute sunt analizate și interpretate, determinându-se în acest fel eficiența stației de epurare.

- **Protejarea drepturilor intelectuale.** Rezultatele cercetărilor fundamentale aparțin în exclusivitate agentului economic – DFR Systems SRL. În cadrul proiectului s-a depus la OSIM Cererea de Brevet de Invenție nr. A 00107/10.02.2014.

- **Diseminare.** Rezultatele obținute și tehnologia propusă vor fi cât mai larg mediatizate. Se va facilita accesul la informații pentru toate persoanele interesate (persoane juridice și persoane fizice - cercetători, cadre didactice, studenți etc.).

• PARTENERI

- Beneficiar: **S.C. DFR Systems S.R.L.**
- Organizația de cercetare: **Universitatea POLITEHNICA din București**

• DURATA PROIECTULUI: 24 luni (21.02.2012 – 20.02.2014)

• LOCALIZARE GEOGRAFICĂ: București

• PACHETUL DE FINANȚARE AL PROIECTULUI (valori contractate)

- Valoare totală a proiectului: **1.301.637 lei**
- Valoarea neeligibilă a proiectului: **274.737 lei**
- Valoarea eligibilă a proiectului: **1.026.900 lei**

• DESCRIERE

CONSIDERENTE TEHNICE ASUPRA LEVIGATULUI

Levigatul (fig. 1) rezultă în proporție de (20 - 30)% din umiditatea deșeurilor depozitate în rampă (în speță a deșeurilor menajere și cele de natură vegetală), restul de (70 - 80)% provenind din: apele meteorice care cad și percolează suprafața rampei, în drumul lor solubilizând și antrenând o multitudine de compuși organici și anorganici, funcție de natura deșeurilor; apele pluviale care se scurg de pe versași.

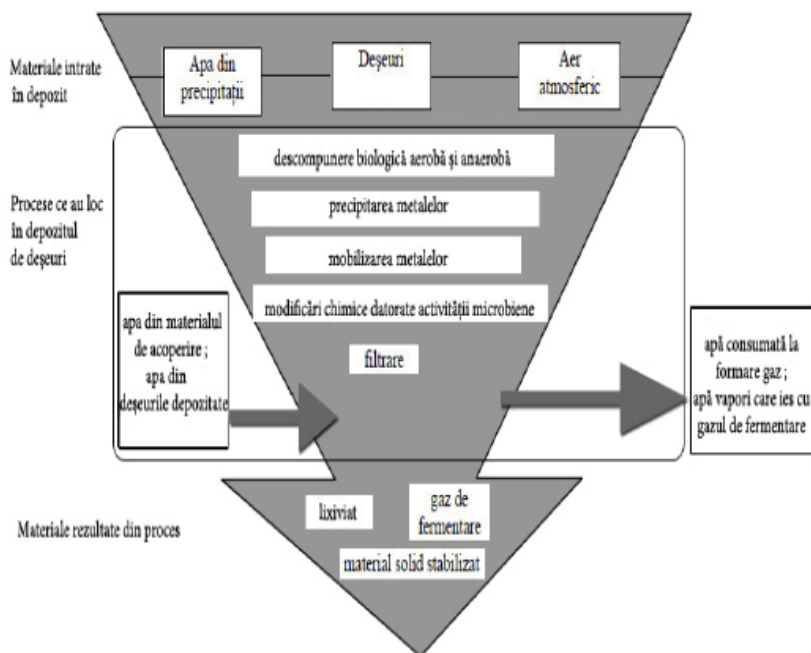


Fig. 1. Schema de formare a levigatului

În concluzie, levigatul este produs ca urmare a percolării deșeurilor menajere de către apele meteorice și rezultat din umiditatea deșeurilor - prin scurgere liberă spre aval - produce prin infiltrare, poluarea apei subterane, în speță a freaticului superficial și a apelor de suprafață în care deversează.

În ceea ce privește caracteristicile fizico-chimice ale levigatului, două caracteristici foarte importante sunt de notat:

- Raportul $CBO_5/CCOCr$, care caracterizează aspectul organic al unui depozit, trebuie să fie de ordinul 0,5 pentru depozitele tinere, raportul descrescând până la zero pentru cele vechi;
- În timp îndelungat CBO_5 poate atinge valori aproape nule, iar indicatorul $CCOCr$ poate rămâne notabil, de ordinul g/l.

Prin metode fizico-chimice, spectrofotometrice și gascromatografie, s-au stabilit caracteristicile principale fizico-chimice ale unui levigat mediu (tabelul 1).

Tabelul 1. Caracteristicile fizico-chimice principale ale unui levigat mediu

	INDICATORI	VALORI	NATURA POLUĂRII
1.	pH	6,1	Acidă
2.	Carbonic organic total	1.700 mg/l	Poluare organică
3.	CBO ₅	2.500 mg/l	
	Substanțe organice	5.000 mg/l	Poluare minerală
	Na; K;	3.000 mg/l	
	Ca; Mg;	2.000 mg/l	
	Cl; SO ₄ ;	5.000 mg/l	
	NH ₄	700 mg/l	
	Fosfor total	6 mg/l	
4.	Fe	900 mg/l	Poluare cu metale și neferoase
5.	Mn	25 mg/l	
6.	Zn	10 mg/l	
7.	Alte metale ca: Co, Ni, Cu, Cr, Pb, Mo, As, Hg	10 mg/l	

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ CALITATEA ȘI CANTITATEA LEVIGATULUI

Cantitatea de levigat și gradul de impurificare al acestuia sunt dependente de: tipul deșeurilor depozitate, vârsta, înălțimea depozitului, caracteristicile meteorologice ale zonei de amplasare, calitatea izolației de la suprafața depozitului.

Variația în timp a compoziției levigatului. Compoziția deșeurilor prin gradul mare de diversificare generează similar un grad ridicat de diversificare a compoziției levigatului. Astfel, deșeurile cu un conținut ridicat de materiale biodegradabile influențează calitatea levigatului.

Vârsta depozitului. În timp, concentrațiile compușilor din levigat scad conținutul fiind format din apă, gaze dizolvate și biomasă. Cantitativ levigatul crește în primii 4 ani, descrește până în cel de-al 8-lea an și ajunge constant la o valoare ce reprezintă cca. 1% din cantitatea maximă.

Temperatura. Temperatura influențează procesele biologice și reacțiile chimice ce au loc în masa depozitului. La depozitele cu înălțimi mari, deșeurile aflate la adâncimi de peste 15 m nu sunt influențate de variațiile de temperatură sezonieră.

Conținutul de oxigen disponibil din deșuri. Descompunerea deșeurilor și eliberarea substanțelor chimice se produce în mod diferit în condiții aerobe sau anaerobe rezultate prin acoperirea deșeurilor depuse cu material inert. La depozitele cu straturi de deșuri mai groase sunt favorizate condițiile anaerobe.

Umiditatea deșeurilor. Amplasarea depozitelor în zone caracterizate de condiții meteorologice predominant ploioase generează o cantitate și o calitate a levigatului mai mare dacă acoperirea nu este cea adecvată. Condițiile climatice duc și la variații sezoniere.

Omogenitatea masei depozitate. Un depozit municipal de deșuri nu este omogen, aici aflându-se deșuri ce adsorb ușor apa precum cartonul sau hârtia, dar și deșuri aflate la extrema cealaltă precum masele plastice, sticla sau deșeurile de construcții.

FLUX TEHNOLOGIC STAȚIE DE EPURARE LEVIGAT

Fluxul tehnologic al stației de epurare levigat este alcătuit din procese unitare de epurare eficiente și de ultimă generație. Primele trepte de epurare sunt constituite de echipamente și instalații pentru reținerea corpurilor mari și a suspensiilor solide grosiere. În acest sens grătare și filtre cu nisip alături de trepte de corecție pH sunt utilizate la intrarea în stația de epurare. Urmează apoi epurarea biologică, unde sunt implementate cele mai noi procedee. Pe plan internațional se știe faptul că metodele biologice sunt cele mai eficiente și economice pentru eliminarea substanțelor organice din apele uzate. Procedeele biologice de epurare utilizează activitatea metabolică a unor grupe de microorganisme capabile să degradeze substanțele organice până la dioxid de carbon și apă. Ele se bazează pe reacțiile biochimice din cadrul metabolismului unei populații mixte de bacterii, ciuperci și alte microorganisme inferioare – în special protozoare. Astfel, bioreactoarele cu pat fluidizat (MBBR) reprezintă o tehnologie foarte eficientă dezvoltată în ultimii ani și se bazează pe procesul biologic de epurare cu nămol activ în cadrul căruia se introduc elemente de plastic mobile pe care se fixează și dezvoltă biofilmul. Datorită suprafeței mari de expunere și fixare oferită de aceste elemente purtătoare de biofilm toate procesele biologice sunt de circa 5 ori mai rapide și mai eficiente decât la sistemele clasice. Tehnologia de epurare bazată pe elemente purtătoare, elimină necesitatea recirculării nămolului activ. În cadrul proiectului de față se utilizează tehnologia SAM (Suport Artificial Mobil) brevetată de către SC DFR Systems SRL.

Pentru o proiectare corespunzătoare a sistemului de oxigenare în prima etapă s-au utilizat modelările matematice și simulările numerice (fig. 2 și 3). S-au efectuat simulări pentru mai multe situații – s-au variat anumiți parametri precum concentrația poluanților sau dimensiunile și forma bioreactoarelor aferente stației de epurare levigat. Etapa de modelare și simulare a proceselor unitare de epurare este o etapă absolut obligatorie întrucât în proiectarea și realizarea modelului experimental de laborator sunt evitate costuri suplimentare. Astfel, s-a constatat faptul că un singur difuzor în bazin poate asigura necesarul de oxigen pentru degradarea materiei organice.

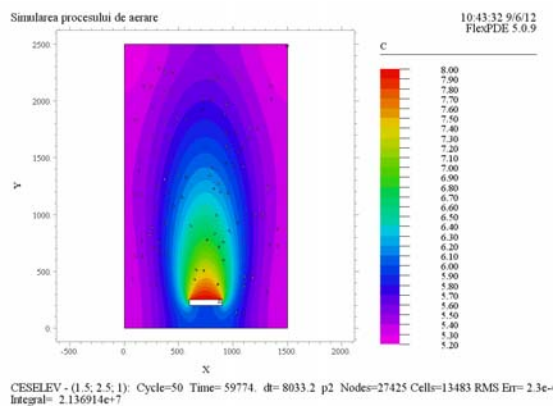


Fig. 2. Bioreactor aerob ($d=1.5$ m, $h=2,5$ m, 1 difuzor) cu SAM

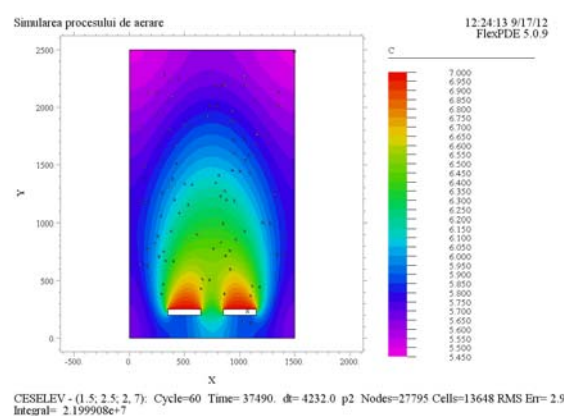


Fig. 3. Bioreactor aerob ($d = 1.5$ m, $h = 2,5$ m, 2 difuzori) cu SAM cu debit de aer redus

Instalația de flotație (fig. 4) dezvoltată în cadrul proiectului POS CCE nr. 187/30.06.2010 este implementată în cadrul stației de epurare a levigatului. În cadrul proiectului de față nu s-au reluat studiile deja efectuate în proiectul amintit, ci doar au fost preluate rezultatele. S-a analizat doar posibilitatea modificării dimensiunilor/capacității treptei de flotație, astfel încât dimensiunile compartimentelor să fie în corelație cu debitul de levigat tratat și compoziția acestuia. S-au dimensionat și ales echipamentele conexe sistemului de flotație (suflantă, senzori, sistemul de evacuare din capsula de presurizare etc.). Instalația de flotație a fost premiată în cadrul saloanelor internaționale de invenție (fig. 5).

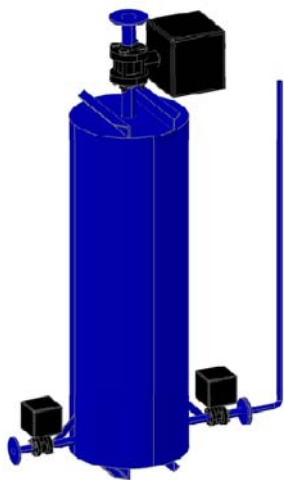


Fig. 4. Capsulă de presurizare utilizată în cadrul instalației de flotație



Fig. 5. Premiul special acordat de către Institutul Național de Invenție în cadrul ProInvent 2012 pentru capsula de flotație

Decantarea finală și filtrarea cu membrane (fig. 6 și 7) sunt utilizate pentru eliminarea suspensiilor solide. Înainte de dezinfecție trebuie realizată o filtrare astfel încât procesul de dezinfecție să nu fie alterat de suspensiile solide existente în masa de apă uzată - levigat. În cazul utilizării sistemului de dezinfecție cu raze UV particulele solide ar îngreuna procesul de distrugere a microorganismelor, astfel încât proiectarea treptei de filtrare are o importanță deosebită.



Fig. 6. Cadre cu membrane filtrante



Fig. 7. Modul cu membrane filtrante

Cum levigatul conține bacterii, viruși și alte microorganisme este necesar ca la finalul procesului de epurare să fie prevăzută o treaptă de dezinfecție.

Acesta se poate realiza în mai multe moduri (clor, raze UV, ozon etc.). În cadrul proiectului este prevăzută o treaptă de dezinfecție cu raze UV. Instalația de dezinfecție cu ultraviolete include o lampă, protejată de o teacă transparentă din cuarț, imersată în fluxul de apă. Lampa emite radiație UV cu o anumită energie, ce penetrează fluidul care circulă prin instalație. Organismele prezente în apă sunt bombardate de radiația UV, fiind distruse de efectul acesteia.

Vederea laterală a stației de epurare levigat (fără reprezentarea sistemului de conducte și a pompelor) este prezentată în figura 8.

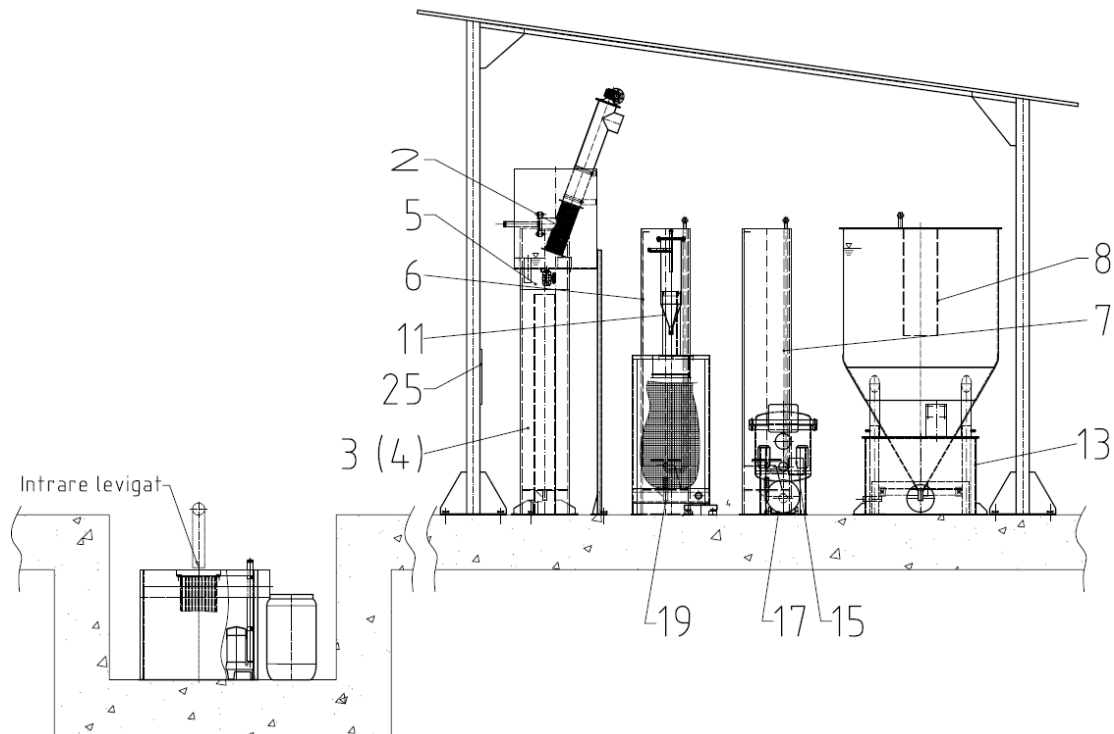


Fig. 8. Vedere laterală a stației de epurare levigat (fără reprezentarea sistemului de conducte și a pompelor)

- 1 - grătar rar; 2 - bazin cu filtru fin; 3 - bazin corecție pH; 4 - filtru cu nisip; 5 - bioreactor anoxic;
- 6 - bioreactor aerob; 8 - decantor; 11 - hidrociclon; 13 - bazin cu lampă UV; 15 - instal. flotație; 17 - compresor; 19 - filtru cu sac; 25 - tablou electric.

• DATE DE CONTACT:

CS III ing. Gabriel PETRESCU

Director proiect / Director General al S.C. DFR SYSTEMS S.R.L.

Tel: 021.413.14.39; 021.413.40.91; Fax: 021.413.14.39; 021.413.40.91;

E-mail: dfr@dfr.ro

S.C. DFR Systems S.R.L.: Drumul Taberei 46, bl. OS 2 ap. 23, sector 6, 061393, București

**CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE
PRIVIND REALIZAREA UNEI STAȚII DE EPURARE
MONOBLOC PENTRU TRATAREA APELOR UZATE
PUTERNIC ÎNCĂRCATE - LEVIGATE
- proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională –**

**Editor S.C. DFR Systems S.R.L.
Februarie 2014**

“Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a
Uniunii Europene sau a Guvernului României”