



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



LIVRABIL PARȚIAL 2: Raport Liste specifice VLE

Autoritate Contractantă:

PROIECT - SIPOCA 859/MYSMIS 134289

Servicii de consultanță externă în ape uzate, pentru elaborarea de liste de valori limită de emisie pentru activitățile din anexa nr. 1 la cerere, pentru realizarea activităților și subactivităților proiectului stabilirea de valori limită de emisie diferențiate (VLE) pentru apele uzate din surse industriale și agrozootehnice din România

LOTUL 5

DOMENIUL ACTIVITĂȚILOR DE EPURARE

TERMEN DE PREDARE: 05.10.2023

PRESTATOR: ASOCIEREA RAMBOLL SOUTH EAST EUROPE SRL - INSTITUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Titlul proiectului:

**SERVICII DE CONSULTANȚĂ EXTERNĂ ÎN
APE UZATE, PENTRU ELABORAREA DE LISTE
DE EVALORI LIMITĂ DE EMISIE PENTRU
ACTIVITĂȚILE DIN ANEXA NR. 1 LA
CERERE, PENTRU REALIZAREA
ACTIVITĂȚILOR ȘI SUBACTIVITĂȚILOR
PROIECTULUI STABILIREA DE VALORI
LIMITĂ DE EMISIE DIFERENȚIATE (VLE)
PENTRU APELE UZATE DIN SURSE
INDUSTRIALE ȘI AGROZOOEHNICE DIN
ROMÂNIA COD SIPOCA 859/MYSMIS
134289**

Contract de servicii:

102/05.07.2023

Autoritatea Contractantă:

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor

Titlul Livrabilului:

**LOT 5 - RAPORT LISTE SPECIFICE VLE
(LIVRABIL PARȚIAL 2)**

Consultant:

Consoțliul SC Ramboll South East Europe SRL și
Institutul Geologic al României

Adresa:

str. Turturelelor, Nr. 11A, Corp C, etaj 8, Sector
3, București 030881

Telefon/fax +40 (0)21 314 83 14/ +40 21 314
31 75



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Coordonator LOT 5:

Gabriela Mușat

	Expert
Elaborat de:	Laurentiu Potcoava Steliana Constantin Iustina Boajă Gica Tulima Teodor Dumitru Oana Corina Falup Daniela Podoleanu Andrei Bota Roxana Neșa Simina Stefan
Verificat și aprobat de:	Ileana Fălcescu

Cuprins

1.	INTRODUCERE	5
2.	PARAMETRI ȘI VLE DIN DECIZIA NR. 2016/902/UE PENTRU EPURAREA INDEPENDENTĂ A APELOR UZATE CARE SUNT EVACUATE DINTR-O INSTALAȚIE PREVĂZUTĂ ÎN CAP. II DIN LEGEA 278/2013 CU MODIFICARILE SI COMPLETARILE ULTERIOARE	6
	Tratarea apelor reziduale	13
3.	ACTIVITATEA 7	14
4.	ACTIVITATEA 10	19
4.1	Considerații generale	19
4.2	Controlul poluanților apei	28
4.3	Tehnici de control și minimizare a poluării apei ca urmare a sistemelor de separare COV (compusi organici volatili) din emisiile de apă industrială pentru deșeurile lichide	28
4.4	TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru 1,2 Dicloretan (EDC) și alți compuși alifatici clorurați	34
4.5	TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Hexaclorbenzen (HCB) și alți compuși aromatici clorurați din ape uzate	35
4.6	TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Hexaclorbutadienă (HCBd)	36
4.7	TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Lindan	36
4.8	TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Triclorbenzen	38
5.	CONCLUZII	39

1. INTRODUCERE

Prezentul *Livrabil parțial 2: Raport Liste specifice VLE* este al doilea din cele 4 rapoarte pentru activitățile descrise la sub-activitatea A 2.1. din cadrul proiectului SIPOCA 859/MySmis 134289 „*Stabilirea de Valori Limită de Emisie diferențiate (VLE) pentru apele uzate din surse industriale și agro-zootehnice din România*” – contractul nr. 551/12.08.2021 cu cele 2 acte adiționale ulterioare, cu finanțare europeană nerambursabilă.

LOT 5 - Activități de epurare diverse cuprinde următoarele sub domenii:

20. *Epurarea independentă a apelor uzate care sunt evacuate dintr-o instalație prevăzută în cap. II din Legea 278/2013 cu modificările și completările ulterioare*

21. *Ape uzate municipale*

Instalațiile prevăzute în cap II din Legea 278/2013 cu modificările și completările ulterioare cuprind următoarele ramuri industriale:

1. Industrii energetice
2. Producția și prelucrarea metalelor
3. Industria mineralelor
4. Industria chimică
5. Gestionarea deșeurilor
6. Alte activități

Pentru „Activitatea nr. 21 – Ape uzate municipale”, nu s-au solicitat VLE pentru apele uzate municipale, adică pentru apele uzate mixte care contin și ape uzate industriale, din stațiile de epurare orășenești, cu excepția listei de parametri și propuneri de VLE pentru poluare microbiologică, care vor fi furnizați în livrabilul nr. 3 la lotul nr. 5, conform ofertei acceptate de beneficiar și contractate. Nu rezultă din caietul de sarcini intenția beneficiarului MMAP de a modifica NTPA 002 din HG nr. 188/2002. Totuși, în livrabil nr. 2, la loturile 1-4, au fost incluse pentru unele industrii și propuneri de VLE pentru evacuare în rețea de canalizare, astfel cum au fost preluate din BAT, respectându-se cerința din caietul de sarcini. Întrucât, având în vedere că, pentru activitățile industriale din acest proiect, se va elabora o nouă hotărâre a Guvernului, propunem ca aceste VLE pentru evacuare în rețea de canalizare să fie incluse în această nouă hotărâre, pentru a se evita suprapuneri cu alte activități economice care evacuează ape uzate în rețea de canalizare orășenească și care sunt autorizate pe baza NTPA 002/2002. Aceste VLE nou propuse sunt cuprinse în livrabilul 2 de la loturile 1 - 4 și au fost deja aprobate de beneficiarul MMAP.

Pentru realizarea Livrabilului parțial 2, Lot 5 se au în vedere următoarele activități:

- **Activitatea 7** - Propune activitățile de mici dimensiuni, cu nivele de producție sub pragurile IPPC din Legea nr. 278/2013 (unități non-IPPC), la care se pot aplica Valori Limita de Emisie mai puțin severe la substanțele evacuate și precizează criteriile de diferențiere, dacă există
- **Activitatea 10** - Precizează criterii de pre-epurare pentru apele uzate și substanțele pe care le conțin și care nu trebuie să ajungă în stația finală de epurare a apelor mixte

În Raportul nr. 1 pentru acest lot, s-au identificat BAT/BREF existente pentru aceste activități, Decizii europene pentru unele din aceste activități și s-au precizat sursele publice europene unde pot fi găsite aceste documente în întregime, deciziile fiind traduse și în limba română.

Potrivit Legii 278/2013, anexa 2, lista substanțelor poluante în apă este următoarea:

- ✓ Compuși organohalogenati și substanțe care pot forma astfel de compuși în mediul acvatic
- ✓ Compuși organofosforici
- ✓ Compuși organostanici
- ✓ Substanțe și amestecuri la care s-a dovedit prezența proprietăților cancerigene sau mutagene ori a proprietăților care pot afecta reproducerea în/prin mediul acvatic
- ✓ Hidrocarburi persistente și substanțe organice toxice persistente și bioacumulabile
- ✓ Cianuri
- ✓ Metale și compuși ai metalelor
- ✓ Arsen și compuși ai arsenului
- ✓ Substanțe biocide și produse fitosanitare
- ✓ Materiale în suspensie
- ✓ Substanțe care contribuie la eutrofizare (în special nitrați și fosfați)
- ✓ Substanțe cu o influență nefavorabilă asupra echilibrului de oxigen (și care pot fi determinate prin utilizarea parametrilor CBO și CCO și alții asemenea)
- ✓ Substanțele prevăzute în anexa nr. 5 la Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare

2. PARAMETRI ȘI VLE DIN DECIZIA NR. 2016/902/UE PENTRU EPURAREA INDEPENDENTĂ A APELOR UZATE CARE SUNT EVACUATE DINTR-O INSTALAȚIE PREVĂZUTĂ ÎN CAP. II DIN LEGEA 278/2013 CU MODIFICĂRILE ȘI COMPLETĂRILE ULTERIOARE

Tratarea prealabilă a apelor reziduale face parte dintr-o strategie integrată de gestionare și tratare a apelor reziduale (confirmat și prin BAT 10) și este, în general, necesară pentru:

- o a proteja stația de tratare finală a apelor reziduale (de exemplu, protecția unei stații de epurare biologică împotriva compușilor inhibitori sau toxici);
- o a elimina compușii care sunt reduși suficient în timpul tratării finale (de exemplu, compușii toxici, compușii organici cu biodegradabilitate redusă/nebiodegradabili, compușii organici care sunt prezenți în concentrații mari sau metalele în timpul tratării biologice);
- o a elimina compușii care, în caz contrar, sunt eliminați în aer din sistemul de colectare sau în timpul tratării finale (de exemplu, compușii organici volatili halogenați, benzenul);
- o a elimina compușii care au alte efecte negative (de exemplu, corodarea echipamentelor; reacția nedorită cu alte substanțe; contaminarea nămolului de la epurarea apelor reziduale).

În general, pretratarea se efectuează cât mai aproape posibil de sursă, pentru a se evita diluarea, în special a metalelor. Uneori, fluxurile de ape reziduale cu caracteristici adecvate pot fi separate și colectate pentru a li se aplica o tratare combinată specifică.

În funcție de poluant, tehnicile adecvate de tratare finală a apelor reziduale includ următoarele:

	Tehnică ⁽¹⁾	Poluanți tipici reduși	Aplicabilitate
Tratare preliminară și primară			
a	Stabilizare	Toți poluanții	General aplicabilă.
b	Neutralizare	Acizi, substanțe alcaline	
c	Separare fizică, de exemplu prin filtre, site, separatoare de prundiș, separatoare de grăsimi sau rezervoare de decantare primară	Particule solide în suspensie, ulei/grăsimi	
Epurare biologică (tratarea secundară), de exemplu			
d	Proces cu nămol activ	Compuși organici biodegradabili	General aplicabilă.
e	Bioreactor cu membrană		
Eliminarea azotului			

f	Nitrificare/denitrificare	Azot total, amoniac	Este posibil ca nitrificarea să nu fie fezabilă în cazul unor concentrații ridicate de cloruri (și anume, de circa 10 g/l) și cu condiția ca beneficiile ecologice să nu justifice reducerea concentrației de cloruri înainte de nitrificare. Nu este aplicabilă atunci când tratarea finală nu include o epurare biologică.
Eliminarea fosforului			
g	Precipitare chimică	Fosfor	General aplicabilă.
Eliminarea finală a materiilor solide			
h	Coagulare și floculare	Solide în suspensie	General aplicabilă.
i	Sedimentare		
j	Filtrare (de exemplu, filtrare cu nisip, microfiltrare, ultrafiltrare)		
k	Flotație		

(1) Aceste tehnici sunt descrise la secțiunea 0.

Nivelurile de emisie asociate BAT (BAT-AEL) pentru emisiile în apă indicate în **Tabel 1, Tabel 2 și Tabel 3** se aplică emisiilor directe într-un corp de apă provenite de la:

- (i) activitățile specificate la punctul 4 din anexa I la Directiva 2010/75/UE;
- (ii) instalațiile de tratare independentă a apelor reziduale menționate la punctul 6.11 din anexa I la Directiva 2010/75/UE, cu condiția ca principala încărcătură poluantă să provină de la activitățile specificate la punctul 4 din anexa I la Directiva 2010/75/UE;
- (iii) tratarea combinată a apelor reziduale cu origine diferită, cu condiția ca principala încărcătură poluantă să provină de la activitățile specificate la punctul 4 din anexa I la Directiva 2010/75/UE.

BAT-AEL pentru emisiile în apă se aplică la punctul în care emisiile ies din instalație.

Tabelul 1: BAT-AEL pentru emisiile directe de COT, CCO și TMSS într-un corp de apă receptor

Parametru	BAT-AEL (media anuală)	Condiții
Carbon organic total (COT) ^{(1) (2)}	10–33 mg/l ^{(3) (4) (5) (6)}	BAT-AEL se aplică în cazul în care emisiile depășesc 3,3 t/an.
Consum chimic de oxigen (CCO) ^{(1) (2)}	30–100 mg/l ^{(3) (4) (5) (6)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 10 t/an.
Materii solide totale în suspensie (TMSS)	5,0–35 mg/l ^{(7) (8)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 3,5 t/an.
<p>⁽¹⁾ Pentru consumul biochimic de oxigen (CBO) nu se aplică BAT-AEL. Cu titlu indicativ, nivelul anual mediu de CBO₅ din efluenții proveniți de la o stație de epurare biologică a apelor reziduale va fi în general ≤ 20 mg/l.</p> <p>⁽²⁾ Se aplică fie BAT-AEL pentru COT, fie BAT-AEL pentru CCO. Monitorizarea COT este opțiunea preferată, deoarece aceasta nu se bazează pe utilizarea unor compuși extrem de toxici.</p> <p>⁽³⁾ În general, limita inferioară a intervalului este atinsă atunci când câteva fluxuri afluențe de ape reziduale conțin compuși organici și/sau când apele reziduale conțin în principal compuși organici ușor biodegradabili.</p> <p>⁽⁴⁾ Limita superioară a intervalului poate atinge 100 mg/l pentru COT sau 300 mg/l pentru CCO, ca medii anuale, dacă sunt îndeplinite cumulativ următoarele condiții:</p> <ul style="list-style-type: none"> condiția A: eficiența reducerii ≥ 90 % ca medie anuală (incluzând pretratarea și tratarea finală); condiția B: în cazul utilizării epurării biologice, dacă este îndeplinit cel puțin unul dintre criteriile următoare: <ul style="list-style-type: none"> se aplică o etapă de epurare biologică cu încărcătură mică (și anume $\leq 0,25$ kg CCO/kg de materie organică uscată din nămol), ceea ce presupune că nivelul de CBO₅ din efluent este ≤ 20 mg/l. se utilizează nitrificarea. <p>⁽⁵⁾ Este posibil ca limita superioară a intervalului să nu se aplice dacă sunt îndeplinite toate condițiile de mai jos:</p> <ul style="list-style-type: none"> condiția A: eficiența reducerii ≥ 95 % ca medie anuală (inclusiv pretratarea și tratarea finală); condiția B: identică cu condiția B din nota de subsol ⁽⁴⁾. condiția C: influența tratării finale a apelor reziduale prezintă următoarele caracteristici: COT > 2 g/l (sau CCO > 6 g/l) ca medie anuală și un procent ridicat de compuși organici refractari. <p>⁽⁶⁾ Este posibil ca limita superioară a intervalului să nu se aplice dacă principala încărcătură poluantă provine din producția de metilceluloză.</p>		

- (7) Limita inferioară a intervalului se obține, de obicei, atunci când se utilizează filtrarea (de exemplu, filtrare cu nisip, microfiltrare, ultrafiltrare, bioreactor cu membrană), în timp ce limita superioară a intervalului se obține, de obicei, atunci când se utilizează numai sedimentarea.
- (8) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de sodă calcinată prin procedeul Solvay sau din producția de dioxid de titan.

Tabelul 2: BAT-AEL pentru emisiile directe de nutrienți într-un corp de apă receptor

Parametru	BAT-AEL (media anuală)	Condiții
Azot total (N_T) ⁽¹⁾	5,0-25 mg/l ^{(2) (3)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 2,5 t/an.
Azot anorganic total (N_{inorg}) ⁽¹⁾	5,0-20 mg/l ^{(2) (3)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 2,0 t/an.
Fosfor total (P_T).	0,50-3,0 mg/l ⁽⁴⁾	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 300 kg/an.

(1) Se aplică fie BAT-AEL pentru azotul total, fie BAT-AEL pentru azotul anorganic total.

(2) BAT-AEL pentru N_T și N_{inorg} nu se aplică instalațiilor care nu prevăd epurarea biologică a apelor reziduale. Limita inferioară a intervalului se obține, de obicei, atunci când influențul stației de epurare biologică a apelor reziduale conține niveluri scăzute de azot și/sau atunci când se poate efectua o nitrificare/denitrificare în condiții optime.

(3) Limita superioară a intervalului poate fi mai mare, de până la 40 mg/l pentru N_T sau 35 mg/l pentru N_{inorg} , ca medii anuale, dacă eficiența reducerii este ≥ 70 % ca medie anuală (incluzând pretratarea și tratarea finală).

(4) Limita inferioară a intervalului se obține, de obicei, atunci când se adaugă fosfor pentru funcționarea corespunzătoare a stației de epurare biologică a apelor reziduale sau atunci când fosforul provine, în principal, de la sistemele de încălzire sau de răcire. Limita superioară a intervalului se atinge, de obicei, atunci când instalația produce compuși care conțin fosfor.

Tabelul 3: BAT-AEL pentru emisiile directe de AOX și metale într-un corp de apă receptor

Parametru	BAT-AEL (media anuală)	Condiții
Compuși organici halogenați adsorbabili (AOX)	0,20-1,0 mg/l ^{(1) (2)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 100 kg/an.
Crom (exprimat ca Cr)	5,0-25 µg/l ^{(3) (4) (5) (6)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 2,5 kg/an.
Cupru (exprimat ca Cu)	5,0-50 µg/l ^{(3) (4) (5) (7)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 5,0 kg/an.
Nichel (exprimat ca Ni)	5,0-50 µg/l ^{(3) (4) (5)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 5,0 kg/an.
Zinc (exprimat ca Zn)	20-300 µg/l ^{(3) (4) (5) (8)}	BAT-AEL se aplică dacă emisiile depășesc 30 kg/an.

(1) Limita inferioară a intervalului se atinge, de obicei, atunci când instalația utilizează sau produce puțini compuși organici halogenați.

(2) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de substanțe de contrast iodate pentru uz radiologic, din cauza nivelului ridicat al sarcinii refractare. Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de oxid de propilenă sau epiclorhidrină prin procedeul cu clorhidrină, din cauza nivelului ridicat al sarcinii refractare.

(3) Limita inferioară a intervalului se atinge, de obicei, atunci când instalația utilizează sau produce puține dintre metalele respective (compușii metalici respectivi).

(4) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice efluenților anorganici atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de compuși anorganici ai metalelor grele.

(5) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din prelucrarea unor volume mari de materii prime anorganice solide care sunt contaminate cu metale (de exemplu, soda calcinată rezultată din procedeul Solvay, dioxidul de titan).

(6) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de compuși organici ai cromului.

(7) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de compuși organici ai cuprului sau din producția de clorură de vinil monomer/diclorură de etilenă prin procedeul de oxiclurare.

(8) Este posibil ca acest BAT-AEL să nu se aplice atunci când principala încărcătură poluantă provine din producția de fibre de vâscoză.

Monitorizarea aferentă este prevăzută în BAT 4.

Tabelul 4: BAT-AEL pentru monitorizarea emisiilor în apă în conformitate cu standardele EN, cel puțin cu frecvența minimă indicată mai jos

Substanță/Parametru		Standard(e)	Frecvență minimă de monitorizare (1) (2)
Carbon organic total (COT) ⁽³⁾		EN 1484	Zilnică
Consum chimic de oxigen (CCO) ⁽³⁾		Nu este disponibil niciun standard EN	
Materii solide totale în suspensie (TMSS)		EN 872	
Azot total (N _T) ⁽⁴⁾		EN 12260	
Azot total anorganic (N _{inorg}) ⁽⁴⁾		Diverse standarde EN disponibile	
Fosfor total (P _T)		Diverse standarde EN disponibile	
Compuși organici halogenați adsorbabili (AOX)		EN ISO 9562	Lunară
Metale	Cr	Diverse standarde EN disponibile	
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		
	Alte metale, dacă este cazul		
Toxicitate ⁽⁵⁾	Icre de pește (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088	Se stabilește pe baza unei evaluări a riscurilor, după o caracterizare inițială
	Dafnie (<i>Daphnia magna Straus</i>)	EN ISO 6341	
	Bacterii luminescente (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 sau EN ISO 11348-3	
	Lintiță (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079	
	Alge	EN ISO 8692, EN ISO 10253 sau EN ISO 10710	

(1) Frecvența monitorizării poate fi adaptată,dacă seriile de date demonstrează în mod clar o stabilitate suficientă.

(2) Punctul de prelevare este situat la locul în care emisiile ies din instalație.

(3) Monitorizarea poate viza COT și CCO în mod alternativ. Monitorizarea COT este opțiunea preferată, deoarece nu se bazează pe utilizarea unor compuși extrem de toxici.

(4) Monitorizarea poate viza NT și N_{inorg} în mod alternativ.

(5) Se poate utiliza o combinație corespunzătoare a acestor metode.

Această monitorizare se poate aplica atât înaintea oricărei trepte de tratare din stația de epurare cât și după acea etapă ca să se poată calcula randamentul (sau eficiența epurării) pentru fiecare substanță vizată.

Tratarea apelor reziduale

Tehnică	Descriere
Proces cu nămol activ	Oxidarea biologică a substanțelor organice dizolvate de oxigenul produs de metabolismul microorganismelor. În prezența oxigenului dizolvat (injectat ca aer sau ca oxigen pur) componentele organice se mineralizează în bioxid de carbon și apă sau sunt transformate în alți metaboliți și biomasă (și anume, nămol activ). Microorganismele sunt menținute în suspensie în apele reziduale și întregul amestec este aerat în mod mecanic. Amestecul de nămol activ amestecul este trimis către o instalație de separare de unde nămolul este reciclat către rezervorul de aerare.
Nitrificare/de nitrificare	Proces în două etape, care este, de obicei, integrat în instalațiile de epurare biologică a apelor reziduale. Prima etapă constă în nitrificarea aerobă, în cursul căreia microorganismele oxidează amoniul (NH_4^+) în nitritul intermediar (NO_2^-), care este oxidat în continuare în nitrat (NO_3^-). În etapa ulterioară de denitrificare în lipsa oxigenului, microorganismele reduc prin reacții chimice azotul în azot gaz.
Precipitare chimică	Transformarea unei substanțe poluante dizolvate într-un compus insolubil prin adăugarea de precipitanți chimici. Ulterior, precipitații solizi formați sunt separați prin sedimentare, flotație cu aer sau filtrare. Dacă este necesar, această etapă poate fi continuată cu o microfiltrare sau o ultrafiltrare. Pentru precipitarea fosforului se folosesc ioni metalici polivalenți (de exemplu, calciu, aluminiu, fier)
Coagulare și floculare	Coagularea și flocularea sunt utilizate pentru a separa particulele solide în suspensie din apa reziduală și se realizează adesea în etape succesive. Coagularea se realizează prin adăugarea de coagulanți cu sarcini opuse celor ale particulelor solide în suspensie. Flocularea se realizează prin adăugarea de polimeri, astfel încât coliziunile de particule de microfloculele determină să se grupeze pentru a produce flocoane de dimensiuni mai mari.
Stabilizare	Echilibrarea fluxurilor și a încărcăturilor poluante la gura de intrare a tratării finale a apelor reziduale prin utilizarea rezervoarelor centrale. Stabilizarea poate fi descentralizată sau efectuată cu ajutorul altor tehnici de gestionare.
Filtrare	Separarea particulelor solide prezente în apele reziduale prin trecerea acestora printr-un mediu poros, de exemplu, filtrarea cu nisip, microfiltrarea sau ultrafiltrarea.
Flotație	Separarea particulelor solide sau lichide prezente în apele reziduale prin prinderea lor în bule fine de gaz, în general aer. Particulele plutesc și se acumulează la suprafața apei, fiind colectate cu ajutorul unor separatoare.

Tehnică	Descriere
Bioreactor cu membrană	O combinație de tratare a nămolului activ și de filtrare prin membrană. Sunt utilizate două variante: a) o buclă de recirculare externă între rezervorul de nămol activ și modulul de membrane; și b) scufundarea modulului de membrane în rezervorul de nămol activ aerat, în care efluentul este filtrat printr-o membrană din fibre tubulare, biomasa rămânând în rezervor (această variantă consumă mai puțină energie, permițând ca instalațiile care o aplică să fie mai compacte).
Neutralizare	Reglarea valorii pH a apelor reziduale la un nivel neutru (aproximativ 7) prin adăugarea de substanțe chimice. Pentru creșterea pH-ului se utilizează, în general, hidroxid de sodiu (NaOH) sau hidroxid de calciu $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$; în timp ce pentru scăderea pH-ului se utilizează acid sulfuric (H_2SO_4), acid clorhidric (HCl) sau dioxid de carbon (CO_2). În timpul neutralizării se poate produce precipitarea unor substanțe.
Sedimentare	Separarea particulelor în suspensie și a materiei în suspensie prin decantare gravitațională.

3. ACTIVITATEA 7

Propune activitățile de mici dimensiuni, cu nivele de producție sub pragurile IPPC din Legea nr. 278/2013 (unități non-IPPC), la care se pot aplica Valori Limita de Emisie mai puțin severe la substanțele evacuate și precizează criteriile de diferențiere, dacă există

NOTA: unitățile IPPC au fost redenumite în 2010 (Integrated prevention and Pollution Control) și sunt actualele unități IED (Industrial Emission Directive); redenumirea a avut loc în anul 2010 la revizuirea directivei în cauză (Directiva 2010/75/EC și abrogarea directivei IPPC 96/61/EEC)

Stabilirea unităților cu potențial major de poluare¹

Așa cum se cunoaște, prezentul contract are ca și obiectiv principal stabilirea de valori limită de emisie diferențiate pentru toate activitățile industriale și agro-zootehnice care sunt prezente în Anexa nr. 1 din Legea nr. 278/2013 și care au nivel de producție egal sau superior nivelelor de producție din anexa menționată. Aceste valori limită de emisie vor fi adoptate în legislația națională într-un act normativ, respectiv o hotărâre a Guvernului, la fel cu alte valori limită de emisie din HG nr. 188/2002.

¹ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation – JO du 03 mars 1998 – France

Din analiza HG nr. 188/2002, s-a constatat că lista valorilor limită de emisie în vigoare are 40 de indicatori generali și substanțe, dar se aplică în mod uniform și fără diferențiere la orice activitate economică din România care evacuează ape uzate și la orice dimensiune a activității, indiferent de impactul asupra corpului de apă receptor.

Însă, activitățile de același fel dar de dimensiune mai mică, respectiv o producție anuală/lunară mai mică au un impact mai mic asupra corpului de apă receptor, nesemnificativ sau neglijabil, este normal ca și reglementările de evacuare să fie mai relaxate, din perspectiva corelației eficiență (de mediu) – costuri. Dacă eficiența (care asigură protecția mediului) se atinge în condițiile unor costuri mai mici pe linia tehnologică sau la capătul liniei tehnologice – stația de epurare, este normal ca și reglementările să fie mai relaxate; în acest caz, relaxarea trebuie să se reflecte în valori limită de emisie mai puțin severe decât cele de la activitățile IED, corelarea fiind în mod direct cu dimensiunea impactului asupra receptorului. Desigur ca, în cazul unor evacuări multiple de la activități identice în același receptor, reglementările mai relaxate ar trebui să țină cont și de aceste evacuări, corpul de apă având impact mărit de la evacuări multiple, dacă efectul acestora nu se atenuează de la evacuare la evacuare, cu alte cuvinte dacă zona de amestec ocupă și zona/secțiunea unde este o evacuare următoare; astfel de evacuări multiple duc la efecte de impact cumulat sau sinergic față de corpul receptor.

Criterii de diferențiere în stabilirea VLE la unități IED și non-IED

În cazul activităților industriale listate în anexa IED dar cu dimensiuni de producție sub IED, valorile limită de emisie trebuie să fie mai mari decât cele propuse în prezentul raport, după cum urmează:

Criteriul 1 – evacuări și impact adecvat

1. Dacă dimensiunea activității este până în 80% din dimensiunea activității asemănătoare IED, se propune ca VLE să fie cu 20% mai mari decât VLE pentru dimensiuni IED, cu condiția ca starea corpului de apă să nu fie la risc pentru oricare din substanțele evacuate de activitatea în cauză; această condiție nu se aplică la indicatorii generali de poluare; în situația în care apare riscul menționat în corpul de apă, se verifică prin modelare dacă VLE nou propuse elimină riscul și se stabilesc VLE mai restrictive numai la substanța în cauză, dar nu mai restrictive decât VLE pentru unitățile IED; aceste VLE astfel stabilite se aplică numai în cazul local respective, nu se generalizează la nivelul întregii țări;

2. Dacă dimensiunea activității este până în 50% din dimensiunea activității similar IED, se stabilesc VLE cu 40% mai mari dacă există și alte activități asemănătoare care evacuează în același corp de apă sau cu 50% mai mari dacă nu mai există o activitate asemănătoare care evacuează aceași poluanți în același corp de apă, astfel cum este acest corp de apă dimensionat în planul de

management bazinal; aceste VLE astfel stabilite se aplică numai în cazul local respectiv, nu se generalizează la nivelul întregii țări;

Criteriul 2 – fluxuri masice de prag și potențial de poluare

O altă opțiune este să se stabilească praguri de evacuări masice zilnice, exprimate în kg substanță/zi; cele mai uzuale practici de evacuare au arătat că peste pragurile masice stabilite, există o autoepurare redusă din partea receptorului sau o suportabilitate redusă de echilibrare a ecosistemului acvatic față de input-ul de noi cantități zilnice de substanțe. Aceste praguri masice zilnice diferă de la substanță la substanță, cele mai mici praguri fiind cele ale metalelor, în special al celor 4 metale grele: cadmiu, nichel, plumb și mercur la care se adaugă foarte frecvent și cadmiu hexavalent (dar numai în anumite condiții de pH).

Pentru substanțele de origine naturală de tip calciu, magneziu, sodiu, potasiu, sulfați, carbonați/bicarbonați, nu există restricții așa mari, cu excepția cazurilor în care evacuări masive din aceste substanțe de origine naturală modifică starea corpului de apă în aval de evacuare față de amonte (vezi cazul clorurii de calciu de la Oltchim).

Pentru substanțele de origine naturală care formează un substrat geochimic cu valori mari sau foarte mari de metale, hidrocarburi de origine naturală, săruri sau complexi ai acestora și, în consecință, un fond foarte ridicat prin însăși structura naturală, orice evacuare care implică aceste substanțe trebuie să considere valorile acestui fond geologic ca și „valori zero” de la care pornește orice aplicare de BAT, dacă există un astfel de BAT. BAT-urile care să epureze natura nu se numesc BAT, se pot numi, eventual, tehnici de remediere sau renaturare, dar numai dacă au rolul de a readuce o zonă în starea anterioară acelei activități care a generat o abatere de la BAT.

În cazul unor activități istorice, astfel de remedieri sau renaturări sunt aproape imposibile și starea de fapt devine o stare de fond cu valoare de „zero”. Astfel de zone cu structura geochimică complexă și concentrații ridicate sunt, în general, zonele metalifere și zonele cu cărbuni, ambele ridicând probleme deosebite de substanțe/indicatori de poluare istorică imposibil de remediat. În cazul în care se constată că există astfel de zone afectate iremediabil, aceste zone se pot considera că ele nu pot atinge o stare ecologică aceasta fiind caracteristică zonelor care au încă caracteristici naturale, chiar și cu diverse nivele de afectare. Pentru astfel de zone, este adecvat conceptul de „potențial ecologic”, unde punctul de zero al potențialului este starea de fapt ce este rezultată poluării istorice. În plus, o poluare istorică înseamnă o activitate încheiată sau o poluare provenită de la o activitate care nu aduce (mai) beneficii economice nu se încadrează în conceptul cost-beneficiu și nu poate să fie considerată activitate economică.

Unitățile industriale din chimie cu **potențial major de poluare** se consideră unitățile industriale

care evacuează zilnic următoarele cantități de poluanți, numit „flux masic zilnic” (norme Franța si studiu JRC):

Tabel 5: Fluxuri masice zilnice de prag și potențial major de poluare²

Poluanți	Flux masic zilnic
Debit	>1000 m ³ /zi
Materii în suspensie	>15 kg/zi
Consum biochimic de oxigen (CBO ₅)	>30 kg/zi
Consum chimic de oxigen (CCO)	>100 kg/zi
Azot total	>300 kg/zi
Fosfor total	>80 kg/zi
Fenoli (index fenolic)	>3 g/zi
Cianuri (libere)	>1 g/zi
Crom hexavalent (Cr ⁶⁺)	>1 g/zi
Crom total (suma de Cr ³⁺ și Cr ⁶⁺)	>0,5 g/zi
Plumb	>0,5 g/zi
Cupru	>0,5 g/zi
Nichel	>0,5 g/zi
Zinc	>20 g/zi
Mangan	>10 g/zi
Staniu	>20 g/zi
Fier + Aluminii	>20 g/zi
Compuși halogenati (AOX sau EOX)	>30 g/zi
Hidrocarburi totale	>100 g/zi
Fluor	>150 g/zi

Față de datele de mai sus, este de menționat că potențialul major de poluare se referă la oricare din substanțele de mai sus, nu la suma tuturor acestor substanțe, cu excepția debitului; pot exista activități economice care nu au în procesul tehnologic utilizarea sau evacuarea tuturor acestor substanțe și nici debite (fluxuri) masice importante și impactul este moderat sau neglijabil. Un exemplu ar putea fi industria cimentului care poate evacua ape uzate cu conținut de compuși identici cu cei din balastul extras din râu care a stat la baza fabricării cimentului, situația fiind una de reintegrare în mediul de origine a unor cantități de substanțe nealterate chimic de procesul tehnologic. În mod similar pot fi considerate industria sticlei, porțelanului și ceramicii.

Față de cerința de a propune VLE care să fie corelate cu dimensiunea activității industriale, se poate preciza că, dacă activitatea industrială este una din cele existente în anexa nr. 1 la Legea nr. 278/2013, dacă dimensiunea activității este mai mică decât cea stabilită în această anexă, impactul evacuărilor apelor uzate din astfel de activități este un impact mai mic decât cel estimat de VLE asociate tehnologiilor BAT.

² JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations IED 2010/75/EU – 2018

Deci:

1. Dacă impactul asupra resurselor de apă receptoare este mai mic decât al activităților IED;
2. Dacă riscul de degradare/neatingere a stării corpului de apă este mic sau inexistent;
3. Dacă efortul financiar este prea costisitor față de dimensiunea activității și față de riscul mic sau inexistent asupra receptorului, atunci nu există justificare științifică sau de mediu ca autoritatea să stabilească aceleași VLE pentru activități identice cu cele IED dar de dimensiune mai mică.

Pentru substanțele de origine naturală de tip calciu, magneziu, sodiu, potasiu, sulfați, carbonați/bicarbonați, nu există restricții așa mari, cu excepția cazurilor în care evacuări masive din aceste substanțe de origine naturală modifică starea corpului de apă în aval de evacuare față de amonte (ex: cazul clorurii de calciu de la Oltchim).

Pentru substanțele de origine naturală cu valori mari sau foarte mari de metale (de fapt, ioni de metale dizolvați în apă), hidrocarburi de origine naturală, săruri sau complexi ai acestora și, în consecință, un fond foarte ridicat prin însăși structura naturală sau prin prisma unor poluări istorice, orice evacuare care implică aceste substanțe trebuie să considere valorile acestui fond geologic ca și „valori inițiale” de la care pornește orice aplicare de BAT, dacă există un astfel de BAT. Statele Membre au nivele de performanță de mediu (EPL), dar ele nu sunt valori limită de emisie.

În cazul unor activități istorice, astfel de remedieri sau renaturări sunt aproape imposibile și starea de fapt devine o stare de fond cu valoare inițială. Astfel de zone cu structură mineralogică complexă, cu concentrații ridicate și solubilități diferite sunt, în general, zonele metalifere și zonele cu cărbuni, ambele ridicând probleme deosebite de substanțe/indicatori de poluare istorică imposibil de remediat. În cazul în care se constată că există astfel de zone afectate iremediabil, aceste zone se pot considera că ele nu pot atinge o stare ecologică aceasta fiind caracteristica zonelor care au încă caracteristici naturale, chiar și cu diverse nivele de afectare. Pentru astfel de zone, este adecvat conceptul de „potențial ecologic”, unde punctul inițial al potențialului este starea de fapt ce este rezultanta poluării istorice. În plus, o poluare istorică înseamnă o activitate încheiată sau o poluare provenită de la o activitate care nu (mai) aduce beneficii economice și nu se încadrează în conceptul cost-beneficiu din Decizia care permite derogări în cazul unor activități economice cu costuri de nesuportat față de avantajele de mediu și socio-economice și nu poate să fie considerată activitate economică la care să se aplice concepte de tip BAT.

Este posibil ca multe din cele 1064 de unitati IED, raportate de Romania in 2021 ca avand activitate cu impact major asupra mediului acvatic, sa evacueze in retea de canalizare, in special industria alimentara de dimensiuni mici si medii (peste 60% din unitati), astfel incat aceste criterii sunt foarte utile pentru aceste unitati a caror activitate trebuie corelata cu criteriile socio-economice care sustin dezvoltarea economica.

În plus, pentru apele uzate evacuate în rețea de canalizare, aceste praguri, care pot caracteriza poluarea majoră sau minoră suportabilă de către receptor oricare este acela, trebuie discutate, negociate și incluse în avizul de racordare pe care îl emite detinatorul rețelei de canalizare sau a stației de epurare municipală. În această situație, emitentul avizului de racordare poate avea și alte solicitări sau impuneri pe care le include în acord sau poate aproba VLE mai generoase, în funcție de performanțele stației de epurare finale în care ajung aceste ape.

4. ACTIVITATEA 10

Precizează criteriile de pre-epurare pentru apele uzate și substanțele pe care le conțin și care nu trebuie să ajungă în stația finală de epurare a apelor mixte

4.1 Considerații generale

Pre-epurarea apei uzate este un proces important în tratarea apei pentru a proteja stațiile finale de epurare de substanțe nedorite sau nocive. Criteriile de pre-epurare variază în funcție de reglementările locale și de specificul sistemelor de epurare, dar în general, acestea includ:

- ❖ **Decantarea preliminară:** Apele uzate trec printr-un bazin de decantare pentru a permite sedimentarea particulelor mai mari, cum ar fi nisip, pietre, bucăți de metal și alte obiecte solide, care ar putea deteriora echipamentele din stația de epurare sau ar împiedica procesul de epurare.
- ❖ **Filtrarea preliminară:** Apele uzate trec printr-un sistem de filtre grosiere sau grătare pentru a îndepărta obiecte mai mici, cum ar fi frunze, crengi, hârtie și alte materiale solide mari.
- ❖ **Eliminarea uleiurilor și grăsimilor:** Se utilizează separatoare de ulei și grăsimi pentru a colecta și elimina uleiurile și grăsimile din apele uzate. Aceste substanțe pot forma stratul superficial pe suprafața apei și pot perturba procesele de epurare.
- ❖ **Eliminarea substanțelor chimice periculoase:** Substanțele chimice periculoase, cum ar fi pesticidele, metalele grele sau substanțe toxice, trebuie eliminate sau neutralizate înainte ca apele uzate să ajungă la stația finală de epurare. Acest lucru poate implica tratamente chimice specifice.
- ❖ **Reglarea pH-ului:** Apele uzate pot avea un pH foarte acid sau alcalin, ceea ce poate afecta procesele de epurare. Prin reglarea pH-ului, se asigură că apa are o valoare adecvată pentru tratare.
- ❖ **Eliminarea substanțelor cu potențial de formare a depunerilor:** Substanțe precum carbonatul

de calciu și magneziu pot forma depuneri solide în echipamentele de epurare. Pre-epurarea poate implica tratarea apei pentru a împiedica formarea acestor depuneri.

- ❖ **Reducerea sarcinii organice:** Sarcina organică, cum ar fi materia organică biodegradabilă, trebuie redusă înainte de a ajunge în stația finală de epurare pentru a evita suprasarcinile și problemele de odorizare.
- ❖ **Eliminarea apei de ploaie:** Intrarea apei de ploaie în sistemele de epurare poate duce la suprasarcini, deci trebuie să fie eliminată sau direcționată separat.

Aceste criterii de pre-epurare sunt menite să asigure că apa uzată ajunge la stația finală de epurare într-o stare cât mai curată și mai ușor de tratat posibil, minimizând riscurile pentru mediu și pentru echipamentele de epurare. Specificațiile exacte pot varia în funcție de locație, tipul de apă uzată și legislația locală.

În analiza acestei activități s-au avut în vedere și rapoartele 5 și 6 realizate în cadrul Proiectului SIPOCA, fiind menținute doar elemente de interes pentru activitatea de pre-epurare a apelor uzate cu proveniență diversă, înainte de a fi evacuate într-o stație de epurare orășenească / municipală, care trebuie cunoscute în special de operatorul industrial, atât în etapa de stabilire a tehnicilor de pre-epurare cât și în cea de proiectare a unei noi instalații tehnologice cu epurare specifică la sursă. .

Principalele surse de ape uzate din industria chimică sunt:

- sintezele chimice
- sistemele de epurare a gazelor uzate
- condiționarea apei utilizabile
- scurgerile de la sistemele de alimentare cu apă a boilerelor
- apa de evacuare din ciclurile de răcire
- spălarea filtrelor și a schimbătoarelor de ioni
- solubilizările de la depozitele de gunoi
- apa pluvială din zonele contaminate, etc.,

Epurarea apelor uzate din sectorul chimic urmează cel puțin patru strategii diferite:

- a. epurarea finală centrală într-o SEAU din platforma industrială
- b. epurarea finală centrală într-o SEAU municipală
- c. epurarea finală centrală a apelor uzate organice într-o SEAR chimico-mecanică
- d. epurare (epurări) descentralizate.

Niciuna din aceste patru tehnici nu este preferabilă față de celelalte, atâta timp cât se garantează un nivel echivalent al tuturor emisiilor pentru protecția mediului și cu condiția ca aceasta să nu producă nivele mai mari de poluare a mediului [Articolul 2(6) al Directivei]. În principiu, acest lucru înseamnă

ca tehnicile de pre-epurare specifice, cu substanțe chimice și care produc epurarea printr-o reacție chimică din care rezultă alt produs finit rezultat din combinarea substanței de îndepărtat din apă uzată cu substanța adăugată ca și agent chimic de epurare specifică, nu trebuie să producă o cantitate de substanță de reacție mare, care să devină la rândul ei un poluant al apei, namolului sau deșeu de colectat și depozitat separat (cu ar fi cazul neutralizării apelor de mină cu lapte de var sau chiar cu sodă, care conduc la cantități impresionante de compus de reacție de neutralizare)

Trebuie menționat că prin pre-epurare se înțelege procesul de tratare al apelor provenite din diverse activități industriale înainte de a fi deviate către o stație de epurare industrială sau orășenească.

Tehnicile de epurare a apelor uzate aplicate cel mai frecvent pot fi divizate în trei categorii:

1. Tehnici de separare sau decantare, care sunt utilizate în principal în combinație cu alte operații, atât ca primă etapă (pentru a proteja alte unități de deteriorarea, înfundarea sau defectarea din cauza materiilor solide) cât și ca etapă finală de decantare (pentru îndepărtarea corpurilor solide sau a uleiurilor formate pe durata unei operații anterioare de epurare):

- separarea cu nisip
- sedimentarea
- flotația pneumatică
- filtrarea
- microfiltrarea / ultrafiltrarea
- separarea ulei-apă

2. Tehnici de epurare chimico-fizică pentru apele uzate care nu sunt biodegradabile, utilizate în special pentru contaminanții anorganici sau organici greu biodegradabili (sau inhibitori), adesea ca pre-epurare a fluxului într-o stație de epurare biologică a apei uzate (centrală):

- precipitarea/sedimentarea/filtrarea
- cristalizarea
- oxidarea chimică
- oxidarea în aer umed
- oxidarea în apă supercritică
- reducerea chimică
- hidroliza
- nanofiltrarea / osmoza inversă
- adsorbția
- schimbul de ioni
- extracția
- distilarea / rectificarea
- evaporarea
- striparea
- incinerarea

Chiar dacă autorizația de gospodărire a apelor nu include obligații de tehnici de epurare impuse de autorități, tehnicile real folosite de operator ar trebui să fie menționate în autorizație, inclusiv randamente de epurare pe fiecare tehnică.

3. Tehnici de epurare biologică pentru apele uzate biodegradabile:

- *procese de fermentație anaerobă*, cum ar fi procesul de contact anaerob, procesul UASB, procesul cu pat fix, procesul cu pat expandat, îndepărtarea biologică a compușilor sulfului și a metalelor grele
- *procese de fermentație aerobă*, cum ar fi procesul de mixare completă a noroiului activ, procesul bioreactorului cu membrană, procesul de filtrare prin percolare, procesul cu pat expandat, procesul cu pat fix biofiltrant
- *nitrificarea / denitrificarea*
- *epurarea apelor uzate biologice principale.*

O enumerare a aplicațiilor, limitelor, avantajelor și dezavantajelor pentru tehnologiile aplicate cel mai frecvent este redată în tabelul 6.

Tabel 6 Enumerarea aplicațiilor, limitelor, avantajelor și dezavantajelor pentru tehnologiile de epurare a apelor uzate aplicate cel mai frecvent.

	Tehnologiile de epurare a apelor uzate	Aplicare	Limite	Avantaje	Dezavantaje
Contaminanți insolubili / Separare mecanică	Sedimentarea materiilor solide	Sedimentarea – sau decantarea – înseamnă separarea particulelor în suspensie și a materialului plutitor prin decantare gravitațională. Sedimentarea este o tehnică de separare utilizată pe scară largă pentru numeroase scopuri și de obicei nu se aplică singură.	Ineficientă pentru particulele de dimensiuni mici, emulsiile stabile și substanțele volatile;	<ul style="list-style-type: none"> • Simplitatea instalației, și prin urmare fără tendință de defectare. • Eficiența îndepărtării poate fi majorată prin adăugarea de substanțe chimice coagulante și/sau floculante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Neadekvată pentru materialele fine și emulsiile stabile, chiar cu substanțe coagulante și floculante. • Substanțele floculante pot reține alți contaminanți, ceea ce ar putea crea probleme la reciclarea nămolului.
	Flotația pneumatică	Flotația este un proces prin care particulele solide sau lichide sau monoparticulele sunt separate din faza de apă reziduală prin atașarea la bule de aer. Flotația se aplică atunci când sedimentarea nu este adecvată.	Ineficientă pentru detergenții spumânți și uleiul brut liber	<ul style="list-style-type: none"> • Volum redus și prin urmare costuri necesare de investiție scăzute față de sedimentare. • Eficiența îndepărtării nu este afectată de modificările debitului și prin urmare este superioară față de sedimentare • Recuperarea materialelor este posibilă. • Eficiență mare de separare, conținut mai mare de substanță uscată decât la sedimentare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este posibilă înfundarea valvelor. • Potențial ridicat de eliberare de mirosuri, deci în mod normal este necesară acoperirea. • Costuri de exploatare mai mari decât la sedimentare.

	Tehnologiile de epurare a apelor uzate	Aplicare	Limite	Avantaje	Dezavantaje
	Filtrarea	Filtrarea descrie separarea corpurilor solide din apa reziduală prin trecerea acestora printr-un mediu poros. Filtrarea este utilizată frecvent ca etapă finală de separare după procesele de sedimentare sau flotație.	Coloizii, emulsiile nu pot fi separate fără tratare chimică suplimentară. Substanțele solide fin dispersate sau vâscoase pot bloca mediul de filtrare, dacă nu se utilizează aditivi de filtrare.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiență mare de separare. • Alți poluanți în afara materiilor solide în suspensie, cum ar fi uleiul, pot fi îndepărtați în anumite condiții. • Funcționare într-o gamă largă de condiții. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sunt posibile procese de înfundare și defectare la filtrele de nisip semi-continue. • Absorbția poate produce poluarea suplimentară a apei reziduale.
Contaminanți solubili ne-biodegradabili sau inhibitori / Epurare chimico-fizică	Nanofiltrarea (NF) și Osmoza Inversă (OI)	Este un proces de trecere a unui lichid printr-o membrană, pentru a fi separat în permeatul care trece prin membrană și concentratul care este reținut. Forța de acționare a acestui proces este diferența de presiune de dincolo de membrană. NF se aplică pentru îndepărtarea moleculelor organice mari și a ionilor multivalenți, în scopul reciclării și reutilizării apelor uzate sau al reducerii volumului acestora. OI este un proces de separare a apei și a componentelor dizolvate sub speciile ionice. Se aplică atunci când este necesar un grad ridicat de puritate. NF și OI sunt utilizate adesea în combinație cu tehnici de post-epurare a lichidului, de ex. schimbul de ioni sau adsorbția CAG.	NF: dimensiunea particulelor (eficiență cu masa moleculară <200) OI: eficiență redusă la soluții cu concentrație crescută, soluții de săruri cu solubilitate redusă, prezența contaminanților cu tendință de polimerizare (provoacă defectări) NF și OI: rezistență termică și chimică redusă a materialului membranei	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiență de separare mare. • Sisteme modulare, de ex. flexibile la utilizare. • Este posibilă reciclarea permeatului și a concentratului. • Temperaturi reduse de operare. • Posibilitatea operării integral automate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sunt posibile procese de înfundare, blocare și defectare. • Compactarea în prezența agenților de dedurizare. • Sunt necesare presiuni mare. <p>Fluxuri scăzute de permeat.</p>

	Tehnologiile de epurare a apelor uzate	Aplicare	Limite	Avantaje	Dezavantaje
	Adsorbția	Adsorbția este transferul substanțelor solubile (substanțe dizolvate) din faza de apă reziduală pe suprafața particulelor solide, puternic poroase (adsorbant: cărbune activat, cocs de lignit, oxid de aluminiu, rășini adsorbante). Adsorbantul cel mai frecvent utilizat în sectorul chimic este cărbunele activat sub formă de granule (CAG); Adsorbția CAG se aplică pentru îndepărtarea contaminanților organici, în principal a celor cu caracteristici persistente, toxice, de culoare și/sau miros, și a cantităților uzate de contaminanți anorganici, cum ar fi compuși ai azotului, sulfuri și metale grele.	Eficiența depinde de: MSS, concentrația poluantului, masa moleculară, solubilitate și polaritate	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiență de îndepărtare mare (nu pentru cocsul din lignit). • Permite îndepărtarea compușilor organici persistenți și/sau toxici (CAG, CAP, cocs de lignit, rășini). • De obicei necesitățile de spațiu suplimentar sunt reduse. • Sisteme automate. • Regenerarea compușilor este posibilă (de preferință cu zeoliți). 	<ul style="list-style-type: none"> • Amestecurile de compuși organici pot determina o capacitate de adsorbție semnificativ redusă. • Conținutul ridicat de compuși macromoleculari reduce eficiența și poate provoca blocarea ireversibilă a elementelor active. • Efectul de eroziune din unitatea de nămol activat provoacă probleme majore de erodare (CAP). • Adsorbantul consumat trebuie să fie regenerat (consum mare de energie) sau reciclat (produce deșeuri care vor fi incinerate)

	Tehnologiile de epurare a apelor uzate	Aplicare	Limite	Avantaje	Dezavantaje
	Schimbul de ioni	Schimbul de ioni este îndepărtarea componentelor nedorite sau periculoase din apele uzate și înlocuirea lor cu ioni mai acceptabili dintr-o rășină de schimb a ionilor, în care acestea sunt reținute temporar. Schimbul de ioni se aplică pentru îndepărtarea speciilor ionice sau ionizabile din apele reziduale, de ex.: ioni ai metalelor grele,; compuși organici ionici sau ionizabili solubili	Rezistența ionică ridicată la concentrația ionilor poate provoca umflarea particulelor de rășină Limitele termice ale temperaturii rășinilor anionice sunt în jur de 60°C Agenții corozivi acid azotic, acid cromic, apă oxigenată, fier, mangan, cupru pot deteriora rășinile Compuși care interferează – compuși anorganici cum ar fi sedimentele de fier, sau compuși organici cum ar fi compuși aromatici pot provoca adsorbția ireversibilă la rășină	<ul style="list-style-type: none"> • În principiu, toți ionii și speciile ionizabile pot fi îndepărtate din lichidele apoase. • Acționează la cerere, relativ independent de modificările debitului. • Eficință posibilă ridicată. • Este posibilă recuperarea speciilor valoroase. • Este posibilă regenerarea apei. • Este disponibilă o mare varietate de rășini specifice. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este posibilă pre-filtrarea. • Creșterea bacteriilor pe suprafața rășinilor și murdărirea ca urmare a precipitării sau adsorbției. • Interferența ionilor recurenți din apele reziduale. • Uzura prin frecare a particulelor de rășină, ca urmare a regenerării sau impacturilor mecanice. • Soluția și nămolul care rezultă din regenerare trebuie să fie tratate sau reciclate.

	Tehnologiile de epurare a apelor uzate	Aplicare	Limite	Avantaje	Dezavantaje
Contaminanți biodegradabili solubili / Epurare biologică	Epurarea anaerobă	Epurarea anaerobă a apelor uzate convertește conținutul organic al apelor uzate cu ajutorul microorganismelor și fără pătrunderea aerului, într-o diversitate de produse cum ar fi metan, dioxid de carbon, sulfură etc. Biogazul constă în aproximativ 70 % metan, 30 % dioxid de carbon și alte gaze cum ar fi hidrogen și hidrogen sulfurat. Epurarea anaerobă a apelor uzate se utilizează în principal numai ca pre-epurare a apelor uzate care sunt caracterizate printr-o încărcătură organică ridicată (>2 g/l) și o calitate constantă mai mult sau mai puțin [cww/tm/132]. Este aplicabilă cel mai frecvent în sectoarele cu ape uzate cu conținut mare de BOD.	Temperatura 20–40 °C pH 6.5–7.5, pH >8 oprește procesul de formare a metanului Prevenirea producerii de substanțe toxice, deoarece procesul este sensibil	<ul style="list-style-type: none"> Consum scăzut de energie, comparativ cu procesul aerob. Producerea unui gaz cu capacitate energetică mare, posibil utilizabil ulterior ca un combustibil cu calitate scăzută destinat uzului local. Comparativ (cu procesul aerob) cantitate redusă de nămol de decantare (o zecime față de procesul aerob) În prezența compușilor sulfatului sau ai sulfului organic, compușii metalelor grele se transformă în sulfuri și precipitate. Nu se formează aerosoli și striparea substanțelor volatile (comparativ cu procesul aerob). 	<ul style="list-style-type: none"> Foarte sensibilă la substanțele toxice, care ar putea duce la o eliberare mărită de nămol activat, atunci când pătrund substanțe toxice. Producerea posibilă de gaze uzate mirositoare, toxice și inflamabile. Demarare foarte lentă. Rata de performanță insuficientă pentru etapa de epurare finală (îndepărtarea COD în mod normal <85 %), prin urmare este necesară epurarea suplimentară.
Controlul apei de ploaie și al apei pentru stingerea incendiilor	Bazine de retenție	Un bazin de retenție reține o acumulare permanentă de apă într-o zonă desemnată, și se bazează pe procesele fizice, biologice și chimice pentru îndepărtarea poluanților din apa de ploaie scursă. Un bazin de retenție este utilizat pentru evitarea supraîncărcării hidraulice a unităților din aval și pentru a separa poluanții solizi din apa de ploaie.	Nu există limite și restricții de aplicare.	<ul style="list-style-type: none"> Pentru dispozitivele de descărcare în bazine de retenție cu recipiente slabe se diminuează potențialul inundațiilor în aval și erodarea malurilor râului. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemele de colectare a primului flux necesită recipiente fără scurgeri, de ex. spațiu necesar pentru cantități suficiente.

4.2 Controlul poluanților apei

TOD/BAT (tehnici optime disponibile - varianta romana pentru BAT) pentru poluanții apei este o combinație adecvată sau o selecție, inter alia, dintre următoarele tehnici:

- epurarea separată sau recuperarea fluxurilor de apă reziduală care conțin metale grele sau compuși organici toxici sau ne-biodegradabili prin utilizarea oxidării (chimice), adsorbției, filtrării, extracției, stripării (vapori), hidrolizei sau pre-epurării anaerobe, și prin epurare biologică ulterioară.

Valorile emisiilor asociate TOD/BAT la fluxurile de deșeuri epurate individual sunt (ca medii zilnice):

- Hg 0.05 mg/l;
 - Cd 0.2 mg/l;
 - Cu / Cr / Ni / Pb 0.5 mg/l; și
 - Zn / Sn 2 mg/l, etc.
- fluxurile de apă reziduală organică, care nu conțin metale grele sau compuși organici toxici sau ne-biodegradabili, sunt potențial adecvate pentru epurarea biologică combinată într-o stație cu încărcare de jos (conform evaluării biodegradabilității, efectelor inhibitorii, efectelor de deteriorare a nămolului, volatilității și nvelor poluanților reziduali). *Nivelul BOD asociat TOD/BAT din apele uzate este mai mic de 20 mg/l (ca medie zilnică).*
 - Apele uzate de proces cu substanțe chimice sunt puternic influențate, inter alia, de procesele aplicate, de variabilitatea procesului operațional, de consumul de apă, de măsurile de control al sursei și de gradul de pre-epurare. Dar pe baza aprecierii experților, *nivelele emisiilor asociate TOD/BAT (ca medii zilnice) sunt: COD 30 – 125 mg/l; AOX < 1 mg/l; și azot total 10 - 25 mg/l.*

4.3 Tehnici de control și minimizare a poluării apei ca urmare a sistemelor de separare COV (compusi organici volatili) din emisiile de apă industrială pentru deșeurile lichide

Există numeroase tehnologii care pot fi utilizate pentru reducerea sau recuperarea COV din deșeurile lichide. Tehnologiile utilizate cel mai larg sunt striparea cu aer, striparea cu vapori și adsorbția cu cărbune activat; oricum, numeroase tehnologii bazate pe membrane emergente, cum ar fi osmoza inversă și pervaporarea, au fost de asemenea indicate ca potențiale pentru utilizarea în recuperarea COV din apele reziduale. Aceste tehnologii sunt descrise pe scurt în paragrafele următoare.

STRIPAREA CU AER

Striparea cu aer se utilizează pentru separarea COV din apă. Este inefficientă pentru contaminanții anorganici.

De obicei este necesară o pre-epurare a fluxului de apă pentru prevenirea și reducerea depunerilor de pe materialele împachetate; depunerea se datorează precipitării oxizilor metalici și sărurilor insolubile (fier liber, compuși organici) și dezvoltării bacteriilor. Pre-epurarea implică adăugarea de substanțe chimice în dispozitivul de alimentare cu apă pentru a contracara depunerile biologice și

anorganice: ozon/H₂O₂; soluții slab acide.

STRIPAREA CU VAPORI

Striparea cu vapori pentru curățarea apelor uzate de COV este în esență un proces de distilare, în care produsul greu este apa și produsul ușor este un amestec de vapori și substanțe organice volatile. De obicei este necesară o pre-epurare a fluxului de apă reziduală pentru prevenirea și reducerea depunerilor de pe materialele împachetate în același mod utilizat pentru sistemul de stripare cu aer.

ADSORBȚIA CĂRBUNE ACTIVAT

CU Tehnologia cu cărbune activat poate fi divizată în câteva etape de proces. Apa reziduală pătrunde prin partea superioară sau inferioară a unei coloane de adsorbție, umplută cu cărbune activat poros, și este distribuită în patul de cărbune. COV este apoi adsorbit pe suprafața cărbunelui activat și pe suprafața porilor.

PER-VAPORAREA

Tehnologia de pervaporare combină permeația și evaporarea. Este un proces pe bază de membrană care funcționează pe principiul permeației selective a unui COV printr-o membrană.

OSMOZA INVERSĂ

Osmoza inversă este un proces pe bază de membrană care funcționează pe principiul permeației selective a unui COV prin membrană. Spre deosebire de pervaporare, nu se produce nicio schimbare de fază la trecerea prin membrană și apa trece din partea de alimentare a membranei pe partea permeată a membranei. Fluxurile de apă reziduală pentru alimentarea membranelor pentru osmoză inversă pătrund în carcasa membranei la presiune ridicată și apa (și o parte din COV) permează selectiv în partea cu presiune scăzută a membranei. Apa reziduală "fără COV" (numită permeat) rămâne pe partea cu presiune scăzută a membranei.

TOD de epurare a apelor uzate pentru substanțele prioritare din anexa nr. 1 a HG nr. 570/2016 (foste substanțe periculoase din Lista 1)

TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Cadmiu

Cadmiul este eliberat în mediu ca rezultat al procesării directe a cadmiului și ca produs utilizat în alte procese tehnologice. Eliberările de cadmiu din mediu sunt în legătură cu concentrațiile sale din minereurile metalice și din fosfații care conțin minerale. Apele uzate contaminate cu cadmiu și cu compuși ai acestuia sunt generate în diferite procese tehnologice din sectoarele industriale: procese din industria chimică, neferoasă și feroasă, producerea cocsului, producerea și utilizarea fosfaților.

Reducerea emisiilor de cadmiu depinde de căile de reducere a volumului de apă reziduală, de practica de reciclare a apei și de tipul de epurare a apei reziduale: într-o stație de epurare a apelor uzateloale sau centrală. Este posibilă reducerea emisiilor de cadmiu din apă urmând unele abordări tehnologice așa cum sunt de asemenea sugerate în documentele BREF. Cea mai importantă pentru apele uzate de la sursă este implementarea unor cicluri cu apă închise, dar de asemenea **pre-epurarea**, proiectarea sistemului de scurgere, managementul materiilor prime pot reduce considerabil cantitatea de cadmiu din apele reziduale.

Dezvoltarea de noi tehnologii depinde de rezultatele specifice care apar în cadrul proceselor de producție.

Tabel 7 Îmbunătățiri tehnologice în procesele industriale

Măsura de diminuare	Industria neferoasă	Industria feroasă
Reutilizarea apelor reziduale	Reciclarea apei de proces, colectarea și utilizarea apei scurse, controlul poluării cu aer umed	
Reciclarea	Sisteme închise de răcire cu apă, procese de spălare cu apă a gazelor de ardere, spălarea electrolitului consumat, granulara zgurei, returul apei de solubilizare, returul apei din purificare și electroliză pentru îndepărtarea substanțelor alcaline	Apa de răcire poate fi reciclată, apa de proces se reciclează după pre-epurare.
Pre-epurarea apei uzate din procesul tehnologic	Apele uzate sunt epurate prin precipitare, neutralizare și filtrarea cu nisip, este posibilă reutilizarea acestor ape în locul deversării	
Regimul și controlul proceselor	Administrare adecvată – plan de management al apei	
Managementul produselor secundare și deșeurilor	Recuperarea cadmiului – la produsele din zinc	Minimizarea generării deșeurilor - Utilizarea eficientă (reciclarea sau reutilizarea) a deșeurilor solide/produselor secundare - Evacuarea controlată a deșeurilor/produselor secundare inevitabile.
Tipul sistemului de reducere	Schimbarea echipamentului de control al poluării cu aer umed cu tehnici de reducere uscate acolo unde este posibil în pirometalurgie	
Controlul scurgerilor	Proiectare tehnică și practici de întreținere adecvate	

Fezabilitatea tehnică a măsurilor de reducere identificate pentru prevenirea poluării cu cadmiu din procesele industriale este prezentată în tabelul 8 .

În tabelul 8 sunt prezentate câteva măsuri posibile de reducere și de asemenea este dat impactul potențial pe care îl poate avea aplicarea acestora asupra reducerii cantității de cadmiu eliberat în apă la scară industrială.

Tabel 8 Fezabilitatea tehnică a îmbunătățirilor tehnologice și a practicilor adecvate în procesul industrial.

Măsura de reducere	Industria neferoasă	Industria feroasă
Reutilizarea apei de proces	Utilizată pe scară largă cu limitări	
Reciclarea apelor reziduale	În general este o practică adecvată și se utilizează acolo unde este posibil	
Pre-epurarea apelor uzate din procesul tehnologic		
Regimul și controlul proceselor	Practică adecvată, utilizată pe scară largă	
Managementul produselor secundare și al deșeurilor		
Tipul sistemului de diminuare	Limitări în aplicare	
Controlul scurgerilor	Fezabil în general și utilizat unde este aplicabil	

Tabel 9 Performanța tehnică a îmbunătățirilor tehnologice și practicilor adecvate în procesele industriale (scară industrială)

Măsura de reducere	Industria neferoasă	Industria feroasă
Reutilizare	Efectul principal al acestor măsuri este reducerea volumului de apă deversată și retenția cadmiului în circuit închis. Aceste efecte depind de proces și de starea instalației. Trebuie să se reumple cu aproximativ 10% din apă.	
Reciclare		
Pre-epurarea apelor uzate din procesul tehnologic	Depinde de tehnologie și de tipul de producere de ex. producerea cuprului 0.004 – 0.1 mg Cd/L în funcție de procesul tehnologic	
Regimul și controlul proceselor	În general trebuie privite ca practici adecvate orientate spre calitate de înaltă performanță	
Managementul produselor secundare și al deșeurilor		
Tipul sistemului de diminuare	Pot apărea efecte de amestecare	
Controlul scurgerilor	Rezultate importante, trebuie să fie privit ca practică adecvată	

Există un număr de măsuri posibile de diminuare, din care numeroase pot fi combinate. Aceste opțiuni pentru reducerea emisiilor sunt următoarele:

- opțiuni de control al sursei în procesele industriale și în utilizarea cadmiului (reciclare și reutilizare, pre-epurarea apelor uzate provenite din procesele tehnologice, managementul scurgerilor, fosfat natural cu conținut redus de Cd, îndepărtarea Cd din fosfat, substituirea cadmiului la placările electrolitice, substituirea bateriilor și a celulelor); și
- opțiuni la capătul liniei:

- epurarea apei uzate de bază,
- măsuri suplimentare: schimbul de ioni, filtrarea cu membrane și tehnicile electrolitice.

TOD de epurare a apelor uzate pentru Mercur	Apele uzate industriale poluate cu mercur vor fi epurate prin intermediul unei serii de etape diferite a căror configurare se va alege având în vedere concentrațiile de mercur, compușii prezenți ai acestuia, alte caracteristici fizice și chimice ale apei uzate și valoarea limitei emisiilor definită de destinația apei. Tehnicile la capătul liniei utilizate de obicei pentru eliminarea Hg sunt diferite, după cum sunt diferite sursele apelor uzate poluate cu mercur.
--	--

Tabel 10 Cele patru surse industriale principale pentru emisiile de apă contaminată cu Hg (Sursa: BREF, elaborate de Proiectul SOCOPSE /raport draft privind Hg/2008).

Instalațiile mari de combustie	Industria neferoasă	Industria feroasă	Industria chimică
ape uzate din: - instalații de tratare a apei (când se utilizează Hg pe bază de biocide), - sistemele circuitelor de răcire, - alte origini în procesul de generare a vaporilor, - sistemele de curățare a gazelor arse,	ape uzate din: - sistemele de curățare a gazelor arse, - apa de răcire indirectă, - apa de răcire directă, - electroliza, - granulara zgurei, - hidrometalurgie, - scurgeri	ape uzate din: - apa de spălare; - din sistemele de curățare a gazelor arse	ape uzate din: - Procesele tehnologice în care se utilizează Hg și compușii acestuia

Eliminarea substanțelor poluante din apele uzate înainte de degajarea în mediu este afectată de aplicarea combinației adecvate a unei game largi de procese fizice, chimice și biochimice. Au fost testate numeroase tehnici de eliminare a mercurului din deversările de apă industrială și sunt deja implementate pe scară largă.

Conform experienței actuale, pot fi distinse diferite tehnici, după cum urmează:

- a) Procese de epurare prin precipitare
 - Precipitarea cu sulfuri
 - Coagularea/co-precipitarea
- b) Procese de adsorbție
 - Cărbune activat
 - Alte procese de adsorbție
- c) Epurarea prin schimb de ioni
- d) Reducerea chimică

e) Separarea prin membrane

- Ultrafiltrarea
- Microfiltrarea
- Nanofiltrarea
- Osmoza inversă

f) Tehnologii emergente

- Procese biologice
- Adsorbția prin macrocicluri
- Extracția prin membrane

Tabel 11 Performanța individuală a tehnicilor de epurare (elaborată de SOCOPSE pentru raportul privind Hg/versiunea draft 2008).

Procesul de epurare	Concentrația realizabilă $\mu\text{g/l}$
Precipitare cu sulfat (+filtrare)	10-100
Co-precipitare	0.5-5.0
Cărbune activat	0.5-20
Schimb de ioni	0.5-5.0
Reducere	10->100
Separare cu membrane	Tehnologia cu membrană realizează de obicei o respingere de 80-90%

Procesul de eliminare a mercurului prin stațiile de epurare a apelor uzate urbane

În acest paragraf este introdusă capacitatea de eliminare a mercurului a unei stații de epurare a apelor uzate urbane în scopul evaluării contribuției pe care o pot aduce acestea la procesul total de reducere a mercurului din mediu.

Stațiile de epurare a apelor uzate urbane pot îndepărta 95% din mercurul care intră în sistemele lor, rezultând un efluent cu concentrație redusă de Hg.

În timpul colectării și transportului la stația de epurare, Hg (II) este probabil supus la condiții de reducere și la diverse bacterii, rezultând uneori conversia în Hg (0) elementar.

Astfel, mercurul elementar poate fi stripat în orice etapă a tratării care este deschisă spre atmosferă, dar mai ales în acele unități speciale care sunt supuse aerării forțate, cum ar fi camerele de mărunțire aerate și rezervoarele de nămol activat. În rezervorul principal de sedimentare, mercurul adsorbit și încorporat în substanțe solide care sedimentează va fi eliminat în nămol.

În jur de 30 - 60 % din mercurul inițial poate fi îndepărtat prin intermediul acțiunii etapelor primare de epurare dintr-o stație de epurare a apelor uzate urbane.

Alte cantități de mercur pot fi îndepărtate de microorganismele prezente în nămolul activat încorporând metalul în material biologic floculant, separat mai târziu din mediul lichid în decantorul final. Acest material va fi îndepărtat eventual ca nămol rezidual.

În această etapă, bacteriile pot de asemenea să interconvertească Hg (II) anorganic la metil mercur, care este un metabolit mult mai toxic decât mercurul de baza, deoarece formula chimică a acestui metabolit permite acumularea în organisme vii până la cantități de 10 000 ori mai mari, fenomene numite bioacumulare și biomagnificare; situația a fost constatată prin monitorizarea mercurului și metil-mercurului în ape uzate evacuate în mari și oceane, în special în țările nordice. Hg(0) poate fi stripat din sistem prin aerare.

Diferitele procese de fermentație a nămolului și procese de manipulare utilizate în unitățile orașenești pot produce transformări adiționale, și mercurul elementar poate fi stripat.

Tratarea chimică pentru îndepărtarea fosforului (alaunul și clorura de fier sunt cele mai utilizate) poate contribui la îndepărtarea mercurului. Dacă sunt necesare nivele foarte reduse de solide în suspensie și de cerere de oxigen biochimic în efluent, se utilizează o filtrare a acestuia. Mercurul adsorbit pe solidele în suspensie va fi de asemenea îndepărtat [Zhang et al., 2005].

4.4 TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru 1,2 Dicloretan (EDC) și alți compuși alifatici clorurați

TOD/BAT pentru pre-tratările fluxurilor poluate

**COMPUȘII ORGANICI
CLORURAȚI VOLATILI
(COV)
COMPUȘII CLORURAȚI
NEVOLATILI
CATALIZATORUL DE
CUPRU
DIOXINA ȘI COMPUȘII
ASOCIAȚI**

Acești compuși vor fi eliminați prin:

- Îndepărtare parțială la precipitarea cuprului, la un loc cu reziduurile de catalizator (nămol metalic).
- Îndepărtarea suplimentară a compușilor asociați PCDD/PCDF³ se poate realiza prin floculare și sedimentare sau filtrare
- La tratarea biologică poate avea loc o îndepărtare suplimentară a compușilor asociați PCDD/F prin adsorbția pe nămol activat.
- În funcție de eficiența tratării chimico-fizice, la evacuarea acestui nămol trebuie să se aibă în vedere această contaminare. În unele instalații se utilizează adsorbția pe cărbune activat ca tratare suplimentară sau ca instalații auxiliare pentru utilizarea atunci când standardele emisiilor pentru compușii clorurați nu se pot atinge în alt mod.

Epurarea finală

TOD pentru apele uzate pre-epurate solicită o epurare biologică finală prin care se pot realiza următoarele concentrații maxime ale efluentului:

³ policlor-dibenzo-dioxine/poli-clor-dibenzo-furani

Total hidrocarburi clorurate:	1 mg/l
Cupru (total):	1 mg/l
Dioxine (iTEQ):	0.1 ng/l
CCO :	125 mg/l
Suma hexaclorbenzen + pentaclorbenzen	1 µg/l
Hexaclorbutadienă:	1 µg/l

Pe baza noilor date pentru o stație de epurare a apelor uzate cu nitrificare-de-nitrificare duală, emisia asociată TOD/BAT este de 50 până la 100 mg CCO /l. Oricum, această tehnică de tratare probabil că nu este o TOD/BAT pentru o unitate Etilen – Di - Clorid/Vinil – Clorid - Monomer care rămâne izolată de producerea PVC (poli-vinil-clorid).

În complexele în care nu pot fi realizate aceste concentrații numai prin tratare biologică, sau unde există motive specifice complexului pentru reducerea emisiilor, atunci TOD/BAT poate fi, suplimentar:

- micro-filtrarea prin filtru cu membrană pentru particulele până la 0.5 µm
- adsorbția compușilor organici clorurați dizolvați pe filtre cu paturi fixe cu cărbune system

TOD/BAT pentru monitorizare substanțe/indicatori ape uzate

TOD/BAT pentru monitorizarea apelor uzate epurate include:

- monitorizarea continuă activă a fluxului și pH-ului
- eșantionarea continuă proporțională a fluxului pentru materii solide, EDC, parametrii de poluare organică (de exemplu TOC, COD sau BOD) și cupru
- eșantionarea periodică pentru VCM, dioxine, și alți compuși organici clorurați
- dispozitivele de monitorizare continuă a EDC din ieșirile de apă potențial contaminate (cu limita de detectare de 1 mg EDC/l și conectate la un sistem de alarmă).

4.5 TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Hexaclorbenzen (HCB) și alți compuși aromatici clorurați din ape uzate

Chiar prin aplicarea tehnicilor optime disponibile pentru ireducerea emisiilor din aer, sol sau apă din orice sursă posibilă de HCB, oricum, se poate întâmpla să se producă neintenționat cantități mici de HCB în instalațiile industriale și de asemenea în agricultură.

Majoritatea emisiilor actuale de HCB din apă provine din depunere atmosferică. Poluarea punctuală (industrie) și nepunctuală (agricultură, urbană și autovehicule) este încă sursa care produce emisii HCB, dar cea mai mare concentrație a HCB în mediu se datorează în principal poluării istorice și acumulării.

În statele membre UE producția intenționată de HCB a dispărut de acum 20 de ani, dar poate exista

În statele nemembre UE și în cele care sunt membre noi, oricum, rămân încă o serie de emisii neintenționate.

Există o serie de măsuri de reducere posibilă a HCB, numeroase dintre acestea putând fi combinate. Prima opțiune care trebuie utilizată este reducerea emisiilor în agricultură și industrie. Opțiunile la capătul liniei (zonele tampon, tehnicile de tratare a deșeurilor) trebuie să se utilizeze numai ca ultimă opțiune pentru prevenirea poluării mediului din accidente care se pot produce altfel decât ca parte a procesului industrial. Deoarece poluarea cu HCB este dependentă acum în mare măsură de poluarea istorică, trebuie să se adopte măsuri serioase față de solurile contaminate și de deșeurile acumulate existente care conțin HCB, pentru a stopa de asemenea această sursă.

Chiar dacă se adoptă măsuri pentru reducerea emisiilor neintenționate inclusiv depoluarea solului și tehnici la capătul liniei, HCB va persista încă în mediu mulți ani.

Tehnologia se pretează și pentru epurare de compusi organici mono și policiclici din compoziția petrolului.

4.6 TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Hexaclorbutadienă (HCBD)

De-a lungul timpului, HCBD a fost utilizată ca solvent pentru cauciuc și alți polimeri, fluide de transfer la căldură, fluid hidraulic și soluție de spălare pentru îndepărtarea hidrocarburilor (WHO IPCS, 1994). De asemenea, a fost utilizată în agricultură ca îngrășământ și fungicid pentru o varietate de recolte și-a găsit aplicații într-o serie de procese de producție cum ar fi producția aluminiului și tijelor de grafit.

Datorită preocupărilor în materie de persistență, potențial de bioacumulare și proprietăți toxicologice, utilizarea HCBD în aceste aplicații a încetat efectiv, deși este posibil ca HCBD să mai fie utilizată în unele părți ale lumii. În aer, HCBD persistă până când este degradată fotochimic sau absorbită într-o anumită materie și depusă în apă sau sol. Se estimează că perioada până la dispariția efectului activ al substanței în aer în baza degradării fotochimice prin reacții cu radicali de hidroxil și ozon variază de la 60 de zile (ATSDR, 1994) la trei ani (Howard et al., 1991). Class & Ballschmiter (1987), calculându-se că HCBD ar avea o perioadă până la dispariția efectului activ al substanței troposferică de 840 de zile în emisfera nordică și de 290 de zile în emisfera sudică, în baza unei rate a radicalilor de hidroxil constantă de 2×10^{-14} cm³/moleculă per secundă și o concentrație a radicalilor de hidroxil de 7×10^5 molecule/cm³ în nord și 17×10^5 molecule/cm³ în sud. În apă, informațiile despre persistența HCBD sunt mult prea inconsistente pentru exprimarea unei evaluări corecte. Anumite date sugerează că HCBD se poate biodegrada în apele naturale ce conțin materie organică, în special dacă există turbulențe puternice. Nu este clar dacă degradarea este aerobă, anaerobă sau amândouă. Perioadele până la dispariția efectului activ al substanței în apă prezentate variază de la o lună la un an. Se pare că este necesară o etapă reductivă de declorurare înainte de apariția degradării aerobe, însă această etapă este de asemenea, relativ înceată.

4.7 TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Lindan

Lindanul a fost utilizat ca insecticid în agricultură și silvicultură, în principal pentru conservarea lemnului; pe de altă parte, este utilizat ca soluție de cca. 1% în medicină pentru uz extern contra paraziților epidermei, în principal pentru a trata scabia și păduchii (pediculozele). Lindanul s-a retras ca insecticid din Europa de la sfârșitul lui 2007 (reglementarea 850/2004/CE). Conform reglementării europene, lindanul nu se mai produce în Europa și, în consecință, nu există TOD/BAT specifică pentru tratarea apelor uzate pentru lindan.

Oricum, trebuie să se noteze că, în urma utilizării extensive a lindanului în activitățile agricole, au fost contaminate cu lindan suprafețe mari, compromițându-se calitatea solului și de asemenea a pânzei freatice. Aceasta s-a întâmplat în zona rurală în care se află complexul industrial care a produs lindan: este cazul zonei industriale a CHIMCOMPLEX, unde s-a produs lindan timp de mulți ani și unde s-a folosit ca pesticid în activitățile agricole din jurul zonei industriale.

În acest caz, precum și în altele, cu același istoric al poluării, solul și apele freatice sunt poluate cu lindan mult peste limitele stabilite pentru uzul uman.

În ceea ce privește apele de suprafață, limitele sunt foarte stricte, în special cele care definesc standardele de calitate, dar de asemenea privind utilizarea apei pentru consum uman.

În ceea ce privește solul, limita contaminării cu lindan trebuie să fie la fel de strictă, datorită interrelației hidrologice dintre sol și apă, înțelegându-se atât apa de suprafață, cât și cea freatică.

Aceasta înseamnă că îndepărtarea lindanului din unele soluri contaminate poate fi o necesitate acolo unde resursele de apă freatică sunt relevante pentru producerea apei potabile; din același motiv tratarea apei prin eliminarea pesticidelor și a tuturor celorlalți poluanți este o etapă obligatorie înainte de uzul uman final.

În prezent, lindanul se găsește pe lista de substanțe prioritare din Directiva 2013/39/EC dar este declarant substanță unicitară (omniprezentă) de origine istorică. Aceasta înseamnă că nu mai există surse de poluare punctiforme active și funcționale pentru această substanță în Europa, dar ea se monitorizează în toate verigile ecosistemului acvatic ca și element care îndeplinește criteriile de PBT și ridică risc pentru ecosistemul acvatic și ecosistemele legate de cel acvatic precum și pentru apa brută destinată producerii de apă potabilă în stațiile de tratare, deoarece se urmărește fluxul masiv de apă brută – nivel îndepărtare prin tratare – apă potabilă, având ca și scop final siguranța vieții și sănătății populației care folosește apă potabilă produsă din surse centralizate.

Tehnologia se pretează și pentru epurare specifică a altor insecticide cu clor – compusi DDT, heptaclor, heptaclorepoxid, endosulfan alfa și beta dar și pentru insecticide sau erbicide cu clor în moleculă. Multe din aceste insecticide fac parte din poluarea istorică, deoarece nu se mai fabrică, utilizează sau comercializează de foarte mulți ani în spațiul EU și ele sunt cunoscute sub denumirea generică de "pesticide ubiquitare sau omniprezente". Valorile standardelor de calitate în resursele de

apa sunt extrem de mici și orice operator industrial trebuie să cunoască concentrația acestor substanțe în ape brute prelevate pentru nevoile tehnologice pentru ca să poată stabili aportul propriu de epurare, care de fapt nu există, deoarece așa cum am mai precizat, nu se mai fabrică sau utilizează aceste substanțe cu scop insecticid în spațiul UE. Înșă, dat fiind caracterul extrem de toxic al acestor substanțe, a căror prezență în ape poate proveni din poluarea sedimentelor, mai ales a sedimentelor din stratul de 20-100 cm, aceste ape trebuie epurate uneori chiar înainte de utilizarea tehnologică pentru compuși din industria chimică de sinteză fină – medicamente, cosmetice, detergenți pentru copii, altele.

4.8 TOD/BAT de epurare a apelor uzate pentru Triclorbenzen

Triclorbenzenul este un compus aromatic ce include trei izomeri diferiți: 1,2,3 TCB - 1,2,4 TCB - 1,2,5 TCB. Cel mai importat și răspândit este izomerul 1,2,4 triclorbenzen folosit ca agent intermediar în câteva produse chimice fine, în special pentru erbicide, pigmenți, vopsea.

Triclorbenzenul este obținut prin directă clorurare a benzenului, împreună cu diclorbenzeni, însă mai demult a fost produs și în procesul de producție al lindanului. HCH brut conține doar 20% lindan (gama – HCH), în timp ce restul de 80% de izomeri rămași (alfa, beta, epsilon) sunt pirolizați în vase închise cu formarea triclorbenzenilor și acidului clorhidric.

Triclorbenzenul are impact asupra mediului în timpul producției, procesării, utilizării, producând emisii în aer și apă, însă sursa de poluare majoră în corpurile de apă este reprezentată de degajările din fabrica de finisare a textilelor.

Tabel 22 Rata de eficiență pentru Nano Filtrate (NF) și Osmoză Inversă (OI) pentru diverși agenți de contaminare.

Compus	Eficiență NF %	Eficiență OI %
Mercur anorganic	>90	
Mercur organic	>90	
Compuși de cadmiu	>90	
Tetraclorometan	96	
1,2-dichlorețan	71	
Triclorbenzen	96	
Percloretenă	90-92	
Atrazina	>70	84-97
γ-Hexaclorociclohexan		99
DDT		100
Aldrina		100

Dieldrina		100
Diclorvos		98
Simazina		95
Trifluralin		99
Fenitrothion		99
Metil azinfos		98
Malation		99
TOC	80-90	

Tehnologia se preteaza si pentru epurare specifica a altor compsi volatili cu clor in structura moleculara.

5. CONCLUZII

Activitatea 7. A fost prezentat un set de criterii de diferentiere in stabilirea VLE la unitati IED si non-IED. Aceste criterii ar trebui incluse în noua hotărâre a Guvernului cu valori limita de emisie diferențiate, pentru a nu pune în pericol însăși existența unui segment important de industrii, chiar dacă acestea au dimensiune mai redusă decât industriile IED.

Față de cele de mai sus, se propune ca în noul HG să fie preluate urmatoarele:

- Dacă dimensiunea activității este până în 80% din dimensiunea activității asemănătoare IED, se propune ca VLE sa fie cu 20% mai mari decat VLE pentru dimeniuni IED, cu condiția ca starea corpului de apă să nu fie la risc pentru oricare din substantele evacuate de activitatea în cauza; această condiție nu se aplică la indicatorii generali de poluare; în situația în care apare riscul descris în corpul de apă, se verifică prin modelare dacă VLE nou propuse elimină riscul și se stabilesc VLE mai restrictive numai la substanța în cauză, dar nu mai restrictive decât VLE pentru unitățile IED;
- Dacă dimensiunea activității este până în 50% din dimensiunea activității similar IED, se stabilesc VLE cu 40% mai mari dacă există și alte activități asemănătoare care evacuează în același corp de apă sau cu 50% mai mari dacă nu mai există o activitate asemănătoare care evacuează in același corp de apă, astfel cum este acesta dimensionat în planul de management bazinal;
- Dacă fluxurile masice zilnice ating sau depășesc pragurile din tabel și aceste praguri pot crea un potențial major de poluare sau depășesc cantitățile din tabelul de mai jos, se stabilesc VLE mai restrictive decât cele de la pct. a. – b. dar numai pentru substanțele în cauză și se identifică măsuri ca să existe costuri rezonabile de atingere a acestor VLE mai restrictive; in ansamblu, cea mai restrictivă măsură este cea care se aplică, indiferent ca aceasta conduce

la costuri mai ridicate sau la VLE mai mici la alte substanțe care nu prezintă risc major de poluare a corpului de apă receptor.

Fluxuri masice zilnice de prag și potențial major de poluare

Poluanți	Flux masic zilnic
Debit	>1000 m ³ /zi
Materii în suspensie	>15 kg/zi
Consum biochimic de oxigen (CBO ₅)	>30 kg/zi
Consum chimic de oxigen (CCO)	>100 kg/zi
Azot total	>300 kg/zi
Fosfor total	>80 kg/zi
Fenoli (index fenolic)	>3 g/zi
Cianuri (libere)	>1 g/zi
Crom hexavalent (Cr ⁶⁺)	>1 g/zi
Crom total (suma de Cr ³⁺ și Cr ⁶⁺)	>0,5 g/zi
Plumb	>0,5 g/zi
Cupru	>0,5 g/zi
Nichel	>0,5 g/zi
Zinc	>20 g/zi
Mangan	>10 g/zi
Staniu	>20 g/zi
Fier + Aluminiu	>20 g/zi
Compuși halogenati (AOX sau EOX)	>30 g/zi
Hidrocarburi totale	>100 g/zi
Fluor	>150 g/zi

- ✓ **Activitatea 10.** Chiar dacă au fost propuse soluții/tehnici specifice pentru cazuri specifice de substanțe evacuate odată cu apele uzate, cu toate acestea, în cadrul proiectului pot fi emise anumite concluzii generale despre stațiile de epurare a apelor reziduale. În fiecare proces industrial ce produce emisii de gaze, degajări apoase și nonapoase, este necesară o bună gospodărire a acestor emisii. Gospodărirea emisiilor poluante înseamnă în principal adoptarea de tehnici și tehnologii ce pot controla și minimiza nivelul de emisii, pentru a respecta VLE stabilită prin normele și reglementările locale și naționale. Alegerea tehnicilor optime capabile să garanteze reducerea necesară a poluării reprezintă punctul central al oricărei bune gospodăririi a emisiilor industriale; totuși, pentru a atinge acest rezultat, este necesară o bună cunoaștere a calității și cantității poluării este solicitată în mod necesar. Această abordare implică înțelegerea complexității impactului asupra mediului și capacitatea de a asocia tehnologii corespunzătoare cu tehnici de gospodărire eficiente. Referitor la

evacuările apelor uzate industriale, în mod obișnuit sunt cunoscute câteva tehnologii pentru a îndepărta diverșii compuși prezenți în apele reziduale. Aceste tehnologii pot diferi foarte mult de la o industrie la alta, drept consecință a calității apei uzate și nivelului calității final necesar.

- ✓ Tehnicile de epurare specifice descrise la activitatea 10 trebuie să fie cunoscute și aplicate de către operatorul industrial, care este primul ce propune metode adecvate tehnice și economico-financiare suportabile de epurare sau pre-epurare specifică; însă, pot fi recomandate și de către autoritatea de autorizare în cadrul continuului autorizației de gospodărire a apelor, dacă operatorul industrial nu oferă detalii asupra tehnicilor de epurare pe care intenționează să le aplice. În cazul apelor uzate în rețea de canalizare a apelor mixte aceste tehnici de pre-epurare trebuie cunoscute și aplicate înainte de evacuarea în canalizare/stație de epurare orașenească de ape mixte, deoarece majoritatea acestor substanțe fac parte din clasa substanțelor a căror prezență în stația finală de epurare orașenească este restricționată sever sau strict interzisă, în special din cauza afectării eficienței de epurare a treptei biologice.