



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



**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 DIFERENȚIAȚE (VLE) PENTRU APELE
UZATE DIN SURSE INDUSTRIALE ȘI
AGROZOOOTEHNICE DIN ROMÂNIA COD SIPOCA
859/MYSMIS 134289
LOT 6**

**Autoritate Contractantă : MINISTERUL MEDIULUI, APELOR ȘI
PĂDURILOR**

**DENUMIRE LIVRABIL:
METODOLOGIA DE CALCUL ȘI MODELUL MATEMATIC DE
STABILIRE A VALORILOR LIMITĂ DE EMISIE LOCALE
SPECIFICE (LIVRABIL 1)
DATA: 29.09.2023**



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Titlul contractului:

SERVICII DE CONSULTANȚĂ EXTERNĂ ÎN APE UZATE, PENTRU ELABORAREA DE LISTE D 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 AGROZOOOTEHNICE DIN ROMÂNIA COD SIPOCA 859/MYSMIS 134289

Autoritatea Contractantă:

Ministerul Mediului, Apelelor și Pădurilor

Titlul Raportului:

METODOLOGIA DE CALCUL ȘI MODELUL MATEMATIC DE STABILIRE A VALORILOR LIMITĂ DE EMISIE LOCALE SPECIFICE

Consultant:

Consortiul 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

Data de începere a contractului:

13.07.2023

Data finalizării proiectului:

12.11.2023

Perioada de implementare:

4 luni



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Coordonator LOT:

DANIELA PODOLEANU

Elaborat de:

Magdalena Boșomoiu

Mircea Ștefan

Iustina Boajă

Ileana Fălcescu

Gabriela Mușat

Andrei Bota

Alina Maria Trentea

Oana Corina Falup

Teodor Dumitru

Roxana Neșa

Anca Marina Vijdea

Verificat de:

Daniela Podoleanu, Ileana Fălcescu

Aprobat de:

Daniela Podoleanu



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





Cuprins

Definiții și abrevieri	5
1. PREAMBUL	6
2. INTRODUCERE	7
3. SCOP ȘI DOMENIU DE APLICARE	8
4. METODOLOGII DE CALCUL	12
4.1 Identificarea și compararea diferitelor metodologii/programe de calcul și alegerea soluției optime	12
4.2 Realizarea testului de descărcare	17
5. ACCEPTABILITATEA	23
6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	26
7. BIBLIOGRAFIE	28
8. ANEXE	29
8.1 Anexa 1 – Exemplu de calcul utilizând testul de descărcare	29
8.2 Anexa 2 - Ghidul utilizatorului	36
8.3 Anexa 3 – Studiu de caz. Calculul testului de descărcare pentru agentul economic CLARIANT	39





DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

Definiții

Descărcare	eliberarea de substanțe poluante din surse individuale sau difuze, în corpurile de apă, astfel cum sunt definite în Directiva 2000/60/CE;
Diluire	reducerea concentrației determinată de adăugarea de apă;
Efluent	în contextul în care este utilizat în prezentul document, efluentul reprezintă apa reziduală care se evacuează direct în apele de suprafață, fie neepurată, fie după ce a fost epurată într-o instalație, astfel cum este acest termen definit în Legea apelor nr. 107/1996 și Hg nr. 188/2002.
Poluarea apei	contaminarea apei cu materii (poluanți) care perturbă ecosistemul sau face apa inutilizabilă pentru băut, gătit, înot și alte activități. Poluanții includ substanțe chimice, deșeuri, bacterii și paraziți;
Poluant	înseamnă orice substanță care ar putea constitui factor de poluare, în special cele care figurează în Directiva 2000/60/CE, pe lista din anexa VIII;

Abrevieri

AA	concentrația medie anuală (annual average);
MAC	concentrația maxim admisibilă (maximum allowable concentration);
SCM	standard de calitate a mediului (environmental quality standard) care este definit conform Directivei 2000/60/CE (transpusă prin Legea apelor nr. 107/1996 și HG nr. 570/2016) ca fiind concentrația unui poluant sau a unui grup de poluanți în apă, sedimente sau biota, care nu trebuie depășită pentru a asigura protecția sănătății umane și a mediului;
VLE	valori limită de emisie





1. PREAMBUL

Prezentul Livrabil a fost elaborat în baza prevederilor Caietului de Sarcini și a Ofertei tehnice depuse de asociere și răspunde cerințelor referitoare la Responsabilitățile și activitățile Consultantului Extern/Expertului Cheie din echipa de Consultanță Externă în Ape Uzate pentru realizarea Subactivității A 2.2., după cum urmează:

2.2.1 - Identifică metodologii și/sau modele matematice utilizate cu succes în state membre pentru prognoza de Valori Limite de Emisie (VLE) locale specifice, altele decât VLE reglementate pe plan european sau național și **propune o metodologie**/modelare facilă de calculare a Valorilor Limită de Emisie specifice care să poată fi utilizată pentru evacuările de ape uzate industriale și agro-zootehnice în situații locale speciale; metodologia/modelarea trebuie să precizeze diversele criterii locale luate în considerare - stare de calitate râu, debit apă uzată, concentrațiile de substanțe din apa uzată evacuată, punct de evacuare, debit râu, calitate râu amonte/aval de evacuare, alte evacuări asemănătoare, utilitățile apei în aval și activitățile economice posibil afectate, starea chimică/ecologică a apelor sau alte prevederi din planurile de management din HG nr. 859/2016, etc; metodologia/modelarea propusă va stabili VLE specifice, pe baza calității locale a apei uzate și a receptorului și elaborează propunerea tehnică pentru adoptarea metodologiei în legislația națională prin Ordin al ministrului autorității centrale de gospodărirea apelor.

2.2.5 - Elaborează proceduri scrise pentru o utilizare prietenoasă a metodologiei/modelării (aferește subactivității 2.2.1)

Rezultatul acestei subactivități este reprezentat de prezentul Livrabil (**Metodologia de calcul și modelul matematic de stabilire a Valorilor Limită de Emisie locale specifice**), conform cerinței 4.4.6 din caietul de sarcini: Livrabil 6 - aferent Lotului 6 din Subactivitatea A 2.2.1:

Rezultat Lot 6 – Un livrabil cu descrierea metodologiei de calcul și modelului matematic de stabilire a Valorilor Limită de Emisie locale specifice, care conține și anexa cu propunerea tehnică pentru adoptarea metodologiei prin Ordin al ministrului autorității centrale de gospodărirea apelor.



2. INTRODUCERE

În vederea menținerii unei calități bune a corpurilor de apă din România, sunt necesare metode de evaluare a impactului deversărilor de substanțe în ape ca urmare a desfășurării activităților economice. Prezenta metodologie vizează stabilirea etapelor în evaluarea efectelor deversării/evacuării controlate de efluenți în corpuri de apă de suprafață (râu, canal sau părți ale acestora). Pentru a realiza acest lucru, concentrația substanței poluante trebuie să fie corelată cu valoarea stabilită prin standardul de calitate de mediu (SCM) și cu alte elemente care asigură respectarea standardului de calitate a mediului în receptor.

Controlul poluării se va face utilizând **valorile limită de emisie (VLE)** și valorile incluse în standardul de calitate de mediu pentru substanțele poluante. Valorile VLE se referă la concentrația limită a substanței poluante care poate fi evacuată dintr-o instalație sau stație de epurare finală în corpurile de apă, într-o anumită perioadă de timp.

Valoarea limită de emisie așa cum este definită în Directiva 2000/60/CE de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei (Directiva Cadru Apă) reprezintă concentrația unei emisii, poluant etc., care nu poate fi depășită pe durata uneia sau mai multor perioade. VLE se aplică în punctul de descărcare înainte procesului de diluare a apei uzate în receptor. Valoarea dată de **Standardul de Calitate a Mediului (SCM)** înseamnă, așa cum este definită ea în Directiva 2000/60/CE, articolul 2(35), concentrația unui poluant în apă, care nu trebuie depășită pentru a asigura protecția sănătății umane și a ecosistemului. Directiva 2000/60/CE nu specifică locația în care valorile SCM se aplică față de punctul de evacuare. În cazul deversărilor controlate, în anumite situații valorile SCM sunt depășite în punctul de evacuare chiar dacă este respectată tehnologia de producție și epurarea finală este performantă. Este necesar ca valorile SCM să fie respectate însă la cea mai apropiată distanță față de punctul de evacuare. Prin urmare a fost introdusă de către Comisia Europeană *metodologia "zonelor de amestec"*. Zonele din vecinătatea punctelor de evacuare în care este permisă depășirea valorilor SCM pentru substanțele poluante, se numesc zone de amestec sau „zone tranziționale de depășire”. Directiva 2008/105/CE privind standardele de calitate a mediului în domeniul apei permite statelor membre să autorizeze zone de depășire a limitelor SCM în corpurile de apă dacă se îndeplinesc unele criterii. Aceste criterii ghidează autoritățile competente în identificarea acceptabilității depășirii limitelor impuse de standardul de calitate a mediului. Odată stabilită permisiunea de depășire a limitelor SCM, trebuie să se identifice o amplasare cât mai adecvată a punctelor de monitorizare a concentrației poluantului/poluantilor în corpurile de apă.

Acolo unde două cursuri de apă se unesc are loc amestecarea ca urmare a gradientului de concentrație și a diferenței între debitele celor două cursuri de apă. În zonele de amestec, concentrațiile poluanților scad ca urmare a efectului de diluare cu apa corpului de apă receptor. Procesul de amestecare este influențat de unele caracteristici specifice locului respectiv cum ar fi intensitatea curgerii corpului de apă și a efluentului (regimul de curgere),

precum și de condițiile climatice la momentul deversării (temperatură, precipitații/secetă, vânt). Există o variație sezonieră atât a debitului cât și a temperaturii corpului de apă receptor. În cazul corpurilor de apă care își reduc semnificativ debitul pe perioada secetoasă, procesul de diluție poate dispărea complet. De asemenea, temperaturile ridicate din perioada verii conduc la o scădere a concentrației de oxigen dizolvat din apă și prin urmare la scăderea capacității de autoepurare a apei, iar concentrațiile crescute din perioadele mai reci au efect invers, determinând creșterea capacității de autoepurare, iar ploile abundente cresc capacitatea de diluție. Diluția este mai bună și mai rapidă, în general, dacă raportul dintre debitul apei uzate și debitul receptorului este mai mare de 1:8 precum și în funcție de concentrația poluantului din apa uzată. Totuși, cea mai defavorabilă diluție conferă caracteristica generală a factorului de diluție.

Trebuie luat în considerare că amestecarea trebuie să se realizeze cât mai repede, pentru a minimiza timpul de expunere a organismelor din corpul de apă la o concentrație mai mare decât valoarea SCM. La stabilirea unei zone de amestec trebuie să se țină seama de aspectele prezentate mai sus referitoare la variația sezonieră a debitului și temperaturii corpului de apă.

La nivelul Uniunii Europene a fost propusă o metodologie ce presupune parcurgerea următoarelor etape [EU-EQSD, 2010a]:

0. **Nivelul 0:** Identificarea poluanților prezenți în efluent și concentrațiilor acestora care depășesc valorile din standardul SCM;
1. **Nivelul 1:** se stabilește dacă evacuările identificate la Nivelul 0 sunt semnificative, necesitând atenție, sau depășirile valorilor SCM sunt atât de mici încât cuantificarea gradului de depășire constituie un efort nejustificat atât pentru autoritățile de reglementare cât și pentru operatorul economic.
2. **Nivelul 2:** evaluarea simplă a lungimii zonei din corpul de apă în care valorile SCM sunt depășite. Pentru o primă aproximare a lungimii zonei de amestec se realizează testul de descărcare. În capitolul 3 se prezintă modalitățile de calcul în modelul testului de descărcare.
3. **Nivelul 3:** evaluarea detaliată: în cazul unor zone geografice complexe sau a descărcărilor multiple pe o lungime scurtă de corp de apă se preferă utilizarea unor softuri care să includă topologia zonei, precum și variația sezonieră a debitului receptorului.
4. **Nivelul 4:** dacă după efectuarea Nivelelor 0 – 3 persistă încă incertitudinea, se pot efectua studii experimentale care să valideze rezultatele calculelor.

3. SCOP ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prin acest document se dorește prezentarea unor etape ce se aplică în cazul deversărilor controlate de substanțe cu posibil efect nociv asupra ecosistemului acvatic pentru:



- poluanților cu valorile stabilite în SCM;
- ✓ implementarea de măsuri în urma evaluării efectelor deversării controlate, toate acestea având ca rezultat prevenirea deteriorării calității apelor de suprafață.

Scopul este controlul poluării corpurilor de apă de suprafață și protejarea de orice daune potențiale cauzate de deversările de poluanți rezultate ca urmare a desfășurării activităților economice.

Există o varietate de moduri prin care deversările de poluanți – inclusiv deșeuri de diverse dimensiuni, substanțe chimice, substanțe petroliere și deversări din canalizare – pot fi introduse în mediul acvatic. Evacuările din surse punctuale reprezintă eliberarea într-un corp de apă de suprafață, a unui efluent încărcat cu substanțe poluante, printr-o conductă. Sursele punctuale includ:

- ape din rețele de canalizare și efluenți din activități economice/comerciale ;
- deversările în ape de suprafață a apelor uzate urbane (de la activități umane);
- haldele miniere abandonate.

Poluarea difuză reprezintă eliberarea de potențiali poluanți dintr-o serie de activități care în mod individual nu ar trebui să aibă niciun efect asupra mediului acvatic, dar la scara unui bazin hidrografic pot avea un impact semnificativ. Aceasta rezultă din utilizarea și gestionarea terenurilor și include pășunatul animalelor, cultivarea terenurilor, scurgerile din zonele urbane și activitățile forestiere dar și de la apele meteorologice care au spălat poluarea atmosferică din jurul unor obiective industriale sau chiar provenită din activitatea de transport maritim sau terestru.

Dacă activitatea economică se încadrează în oricare dintre următoarele domenii economice, va fi nevoie de o anumită formă de autorizare din partea autorităților competente:

- Industria de ardere a combustibililor în instalațiile de ardere
- Industria de rafinare a petrolului și a gazului, gazeificarea sau lichefierea cărbunelui și a altor combustibili
- Industria sistemelor industriale de răcire
- Industria de producție și prelucrare a metalelor feroase și neferoase, fontă, oțel, laminoare la cald, forje, turnătorii, electroliză, cocs
- Industria extracției mineralelor, minereurilor, metalelor feroase și neferoase în activitate sau în conservare
- Industria cimentului, varului, oxidului de magneziu
- Industria sticlei, fibrei de sticlă, porțelan, cristal, fibre minerale
- Industria produselor de ceramică, țigle, cărămizi, cărămizi refractare, plăci ceramice - gresie, faianță, porțelan



- Industria chimică organică
- Industria producerii compușilor chimici organici - hidrocarburile simple liniare sau ciclice - hidrocarburi cu conținut de oxigen, hidrocarburile sulfuroase, hidrocarburile azotoase, hidrocarburi cu fosfor, hidrocarburi halogenate, compuși organometalici, materiale plastice, polimeri, fibre sintetice, cauciucuri sintetice, vopsele și pigmenți, agenți activi de suprafață și agenți tensioactivi
- Industria de producere a compușilor chimici anorganici – gaze, acizi, baze, săruri, nemetale
- Industria de producere de îngrășăminte pe bază de fosfor, azot sau potasiu
 - Industria de fabricare a produselor fitosanitare sau a biocidelor, a produselor farmaceutice, explozivi
- Industria de celuloză din lemn, hârtie, carton, panouri pe bază de lemn, plăci aglomerate, panouri fibrolemnoase, spălare, înălbire, mercerizare, vopsirea fibrelor textile și textilelor
- Industria de tratare a suprafețelor cu solvenți organici, a metalelor și plasticelor
- Industria de producere de cărbune, electrografit, conservarea lemnului și a produselor din lemn cu produse chimice.
- Industria de tăbăcire a blănurilor și pieilor
- Industria fermelor de creștere a porcilor și păsărilor
- Exploatarea abatoarelor
- Prelucrarea cărnii și subproduselor de origine animală, laptelui
 - Creșterea intensivă a păsărilor de curte și a porcilor.

O etapă importantă a autorizării o reprezintă și evaluarea impactului asupra mediului a acelei activități în condiții concrete date – dimensiune activitate, tip de activitate, contextul înconjurător, categorii de utilități ale apei în aval, starea ecosistemului. Acest impact care trebuia să ia în considerare situația locală este o „evaluare adecvată” și stă la baza autorizării acelei activități, incluzând, dacă este cazul și situația locală cu particularități deosebite, și propuneri de valori limită de emisie speciale locale.

Stare chimică bună a apelor de suprafață înseamnă starea chimică necesară pentru îndeplinirea obiectivelor de mediu pentru apele de suprafață stabilite la articolul 4 alineatul (1) litera (a), și anume starea chimică atinsă de un corp de apă de suprafață în care concentrațiile de poluanți nu depășesc standardele de calitate a mediului stabilite la Anexa IX și articolul 16 alineatul (7) și în temeiul altor legislații comunitare relevante care stabilesc standarde de calitate a mediului la nivel comunitar.

Chiar dacă sectorul privat utilizează valori limită de emisie pentru poluanți din BAT-uri și BREF-uri europene pentru epurarea apei și atinge cele mai bune performanțe tehnologice existente, concentrația unor poluanți poate fi depășită la punctele de evacuare finale, înainte de evacuarea în receptor. Prin urmare se evaluează posibilitatea implementării unei zone de



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



amestec în apropierea acestor puncte de descărcare, astfel încât să nu existe nicio letalitate pe termen mediu sau lung pentru organismele care trec prin zona de amestec din corpul de apă. Conceptul și definiția de zonă de amestec sunt prevăzute în Directiva 2013/39/EC de modificare a Directivelor 2000/60/CE și 2008/105/CE în ceea ce privește substanțele prioritare din domeniul politicii apei care a amendat Directiva 2009/105/CE referitoare la recipientele simple sub presiune și au fost transpuse în HG nr. 570/2016 privind aprobarea Programului de eliminare treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți deși, în practică, nu a fost publicată încă nicio metodologie de stabilire a acestor zone de amestec.



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



4. METODOLOGII DE CALCUL

4.1 Identificarea și compararea diferitelor metodologii/programe de calcul și alegerea soluției optime

De-a lungul timpului au fost dezvoltate modele matematice ce investighează în profunzime multe din aspectele deversărilor de efluenți. Dintre acestea, modelul Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) și Large Eddy Simulations (LES) sunt implementate în cadrul programelor de tip CFD (Computed Fluid Dynamics) care utilizează modelarea avansată a procesului de diluare a efluentului la descărcarea în corpul de apă.

Pentru selectarea metodei de calcul în cadrul testului de descărcare s-au comparat capabilitățile și prețul următoarelor programe/instrumente/software:

- ✓ CORMIX
- ✓ PLUME
- ✓ Deltares
- ✓ Program JRC (Joint Research Center) dezvoltat pentru calculul zonelor de amestec
- ✓ ANSYS
- ✓ COMSOL
- ✓ OpenFoam

CORMIX și PLUME sunt cele mai comune programe comerciale utilizate pentru calculul zonei de amestec; ele au fost dezvoltate în SUA. Modelele hidraulice dezvoltate în Europa includ DHI Software (Danish Hydraulic Institute MIKE, Danemarca), Deltares (Țările de Jos), TELEMAC-2D (Franța), etc.

Progresele realizate în dezvoltarea programelor de calcul se concentrează pe dezvoltarea de modele 3D, tranzitorii pentru amestec prin dispersie și tip jet și rezolvarea lor în programe CFD [Mohammadian et al., 2020]. Avansul tehnologic a permis creșterea rapidității realizării calculului prin utilizarea de computere multiprocesor, toate acestea venind însă cu un cost suplimentar.

Creșterea performanțelor de calcul a permis de asemenea dezvoltarea mai ușoară a rețelei de puncte de calcul care simulează corpul de apă receptor. Cea mai studiată configurație de descărcare în receptor este cea cu jet înclinat. Această configurație are aplicabilitate mare în diferite procese din industrie și prin urmare a primit o atenție sporită. Pentru aceste procese, rezultatele modelării privind traiectoria jetului, gradul de diluție etc au fost comparate cu date experimentale. Prin urmare, pentru modelarea în detaliu utilizând un program de tip CFD se



recomandă întâi validarea cu date experimentale a modelului de calcul propus pentru o anumită rețea și mai apoi efectuarea studiului de caz. S-au realizat de asemenea studii pentru descărcarea verticală sau orizontală în diferite procese din industrie. De importanță pentru scopul prezentului proiect sunt studiile în care se reunesc mai multe jeturi orizontale în același corp de apă. Multe studii se concentrează pe modelarea apei în condiții stagnante; trecerea la corpuri de apă curgătoare implică trecerea spre modele care includ influența vântului, stratificarea, etc.

Dintre programele menționate mai sus au fost selectate pentru comparație avansată CORMIX, Deltares și modelul testului de descărcare dezvoltat de Comisia Europeană (JRC). În Tabelul 1 sunt analizate avantajele și dezavantajele celor trei programe.

Cormix este un program dezvoltat de cercetători de la Institutul de Tehnologie din Karlsruhe, Germania. Este un program care realizează calcule de dispersie a poluanților pentru geometrii complicate ale corpului de apă receptor. În aceeași modelare se pot include mai multe puncte de descărcare obținându-se evoluții 2D/3D ale concentrațiilor poluanților.

Deltares este un program dezvoltat de mai multe institute din Țările de Jos. Acest program rezolvă ecuațiile de bilanț ce includ transportul poluanților în receptor prin difuzie și advecție. Are două module care pot fi utilizate pentru construirea unor rețele de calcul complexe corespunzătoare geometriei corpului de apă receptor (RGFGRID sau D-Flow Flexible Mesh). Aceste două programe (Cormix și Deltares) nu sunt adaptate stabilirii valorilor VLE dar pot fi folosite în efectuarea unor calcule avansate la nivelele 3 și 4 ale metodologiei de calcul a zonei de amestec.

Testul de descărcare dezvoltat de JRC este un model pentru statele membre, furnizat ca parte din ghidul tehnic al UE pentru zona de amestec. Acest program este oferit țărilor membre ale Uniunii Europene, pentru implementarea și calcularea zonelor de amestec acolo unde au loc depășiri ale concentrațiilor SCM ca urmare a deversărilor în corpurile de apă. Se utilizează la nivelul 2 de evaluare când se constată depășiri ale concentrațiilor AA – SCM (pe baza unei serii de 12 analize lunare, a căror valoare medie nu trebuie să depășească AA – SCM, pentru poluantul în cauză). Testul de descărcare este un instrument simplu pentru implementarea zonei de amestec, care este folosit și de alte țări membre ale UE (Țările de Jos, Suedia, Italia, Austria).

Indiferent de programul de calcul ales, toate aproximează fenomenul de diluare a efluentului ca urmare a amestecării în corpul de apă.

Procesul de amestecare poate fi amestecare pasivă, activă sau între cele două. Procesul de amestecare pasivă are loc atunci când viteza sursei de efluent este scăzută și amestecarea este cauzată de difuzia moleculară și advecția (convecția) care există în apă (Socolofsky and Jirka, 2002). Amestecarea activă are loc atunci când viteza efluentului este mare și provoacă generarea de turbulențe. În râuri, câmpul de viteze este neuniform ca urmare a





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



prezenței rugozității albiei și a diferitelor obiecte solide (pietre, resturi de lemne, etc). Acest fapt permite ca amestecarea să aibă loc mult mai rapid decât ar avea prin simpla difuzie moleculară, predominând fenomenul de turbulență.

Legat de caracteristicile efluentului și condițiile de mediu, descărcarea în corpul de apă poate fi definită ca tip pană sau jet. Termenul de jet este folosit atunci când viteza de descărcare este mare în comparație cu viteza corpului de apă. Efectele de moment sunt mai importante decât diferențele de densitate între cele două fluide și flotabilitate. Astfel, amestecarea turbulentă este cauzată în principal de impulsul inițial al efluentului la deversare (Schnurbusch, 2000). Când atât impulsul inițial cât și flotabilitatea joacă un rol important în amestecarea turbulentă, descărcarea se numește de tip jet plutitor (Donker and Jirka, 2007).




Atunci când amestecarea turbulentă se realizează ca urmare a diferenței de densitate între cele două fluide și efectul impulsului inițial este nesemnificativ, descărcarea se numește de tip pană. Chiar și atunci când descărcarea este de tip jet, pe măsură ce distanța față de punctul de descărcare crește, efectele impulsului inițial în procesul de amestecare se diminuează. Ca urmare amestecarea este la început controlată de către impuls și mai departe de sursă de către fenomenul de flotabilitate. Forma profilului de descărcare trece de la jet la pană pe măsură ce poluantul avansează față de receptor (Schnurbusch, 2000).



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



Tabel 1 - Analiza comparativă a programelor de calcul selectate pentru implementarea zonelor de amestec; A – testul de descărcare

Nr.crt.	Denumire	Furnizor	Funcționalități Module	Costuri cumpărare	Costuri anuale de întreținere	Avantaje	Dezavantaje	Recomandat
1.	CORMIX	http://www.cormix.info/index.php	Nu are module care să fie utile calculului VLE	3299 \$ / pentru o licență	Reînnoirea anuală a licenței		Nu se încadrează cerințelor impuse	NU 
2.	DELTARES	https://www.deltares.nl/en/	Nu poate realiza calculul VLE deoarece nu are harta României în baza de date	3820 euro/ pentru o licență	Reînnoirea anuală a licenței		Nu se încadrează cerințelor impuse	NU 
3.	Discharge test JRC (format Excel)		Pentru o concentrație și un debit de poluant descărcate în corpul de apă, determină dacă sunt îndeplinite criteriile explicate în Figura 2 (pentru anumite lungimi după punctul de descărcare concentrația poluantului trebuie să respecte valorile MAC, respectiv SCM). Pe baza acestuia se pot	Utilizare fără cost, nelimitată în timp sau ca număr de computere. Este un program care este pus la dispoziție de către Comisia Europeană și poate fi utilizat atât de autorități cât și de unitățile	Utilizarea fișierului este condiționată de existența unei licențe Excel MS Office	Ține seama de rugozitatea albiei receptorului oferind câteva opțiuni pentru o aproximare a albiei corpului de apă cât mai apropiată de realitate. -Substanțele chimice monitorizate sunt introduse în fișier. - Pentru deversarea mai multor poluanți prin același punct de deversare se rulează fișierul separat pentru fiecare poluant. -Există posibilitatea de a selecta tipul corpului de apă:	Necesită un efort de ținere la zi a listei poluanților monitorizați	DA 



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Nr.crt.	Denumire	Furnizor	Funcționalități Module	Costuri cumpărare	Costuri anuale de întreținere	Avantaje	Dezavantaje	Recomandat
			determina eventualele modificări de debit de evacuare in sens pozitiv sau negativ.	poluatoare.		râu/canal/canal îngust sau lac. -Lista cu substanțe poluante se poate reînnoi/modifica. -Program aprobat pentru utilizare de către Comisia Europeană, fiind în acord cu legislația Uniunii Europene în vigoare; a fost deja implementat în alte state membre ale Uniunii Europene fiind validat în prealabil. -Nu necesită instalare și mentenanță		



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



Niciunul din programele prezentate mai sus nu ia în considerare posibila acumulare în timp a unor cantități semnificative de poluanți în sedimentul depus în albia receptorului. Există și altfel de modele, care iau în considerare acumularea unui poluant în sedimente, în organisme vii, degradarea sau timpul de înjumătățire al substanței, cei mai frecvenți metaboliți și toxicitatea acestora dar acestea nu sunt adecvate stabilirii unei VLE adecvate activității și locului și nici pentru stabilirea dimensiunii zonei de amestec.

Există, de asemenea, și modele speciale, dedicate numai modelării apelor marine, care iau în considerare diluția/dispersia unui poluant în apa marină, această dispersie fiind circulară și nu de tip pană sau jet și este influențată de alți factori care sunt caracteristici mediului marin – salinitate, adâncime de descărcare, coloana verticală de apă afectată, grade de agitație ale mării, etc.

4.2 Realizarea testului de descărcare

Testul de descărcare folosește modele hidraulice complicate pentru a evalua impactul descărcării poluanților la nivelul 2 al metodologiei. În urma realizării testului de descărcare, se calculează concentrația poluantului la o distanță implicită față de punctul de evacuare în corpul de apă. O prezentare generală a modelului testului de descărcare este dată în Tabelul 2 și o reprezentare a etapelor parcurse în cadrul modelului este dată în **Figura 1**.

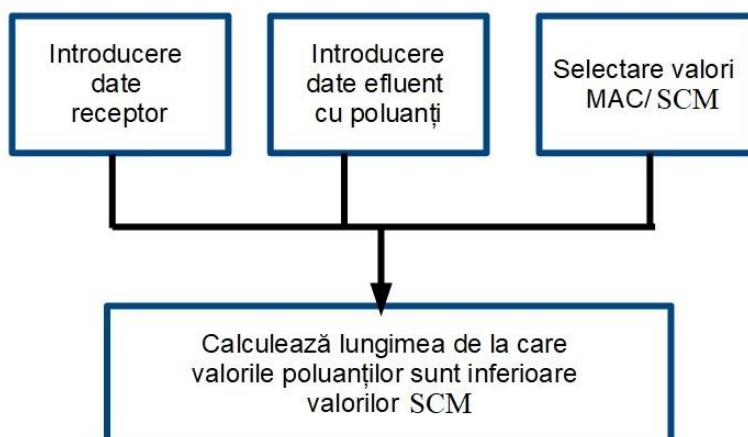


Figura 1 - Etapele modelului testului de descărcare utilizat la nivelul 2 al evaluării zonei de amestec



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Diluția ca funcție de distanța față de punctul de evacuare este estimată pe baza ecuațiilor Fischer [EU-EQSD, 2010a]. Descărcarea în râu se măsoară în unități de volum pe unitate de timp (ex. m³/s) și reprezintă viteza curentului multiplicată cu secțiunea transversală a râului.

O condiție limitativă importantă este ca debitul efluentului să fie neglijabil în raport cu debitul corpului de apă.

$$\varphi(x, y) = \frac{W}{a u \sqrt{\pi K_y \frac{x}{u}}} \sum_{n=-\infty}^{n=\infty} \exp \left[-\frac{(y - 2 n B)^2}{4 K_y \frac{x}{u}} \right] \quad (1)$$

La distanță mică ($X \leq L$) față de punctul de descărcare, ($y=0$) doar cazul $n=0$ contribuie la modificarea concentrației, pentru celelalte valori ale lui n funcția exponențială tinde către zero și ecuația (1) se simplifică în:

$$\varphi(L, 0) = \frac{W}{a u \sqrt{\pi K_y \frac{L}{u}}} \quad (2)$$

- W - încărcarea în compusul prioritar, g/s;
- a - adâncimea apei de suprafață receptoare, m;
- u - viteza apei de suprafață receptoare, m/s;
- B - lățimea apei de suprafață receptoare, m;
- K_y - coeficient de dispersie transversală în direcția y , m²/s
- x - distanța până la punctul de descărcare (maxim L , nu poate depăși această valoare), m;
- $\varphi(x, y)$ - concentrația la distanța x de punctul de deversare și distanța y de malul apei de suprafață receptoare, g/m³.

Unde:

$$K_y = \max(0,6 \cdot u \cdot a \cdot \sqrt{10} / C_{chezy}; 0,001)$$

$$C_{chezy} = 18 \log((12 B a)/(B + 2 a)/k)$$

- k - rugozitatea albiei. Fișierul are diferite opțiuni pentru rugozitatea albiei în funcție de prezența nisipului, pietrișului sau a corpurilor voluminoase pe albia corpului de apă.

$W = Q \cdot \varphi_0$ unde φ_0 este concentrația la punctul de deversare ($x=0$) și Q debitul

efluentului descărcat. Cu aceste modificări, ecuația Fischer devine:

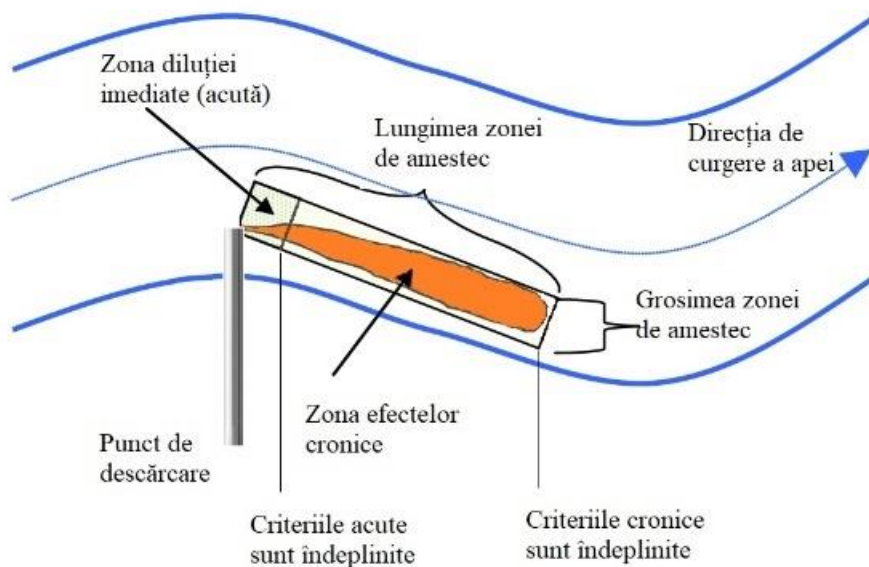
$$\varphi(x,0) = \frac{Q \varphi_0}{a \sqrt{\pi K_y u x}} \quad (3)$$

Factorul de diluție se calculează cu formula $\varphi_0/\varphi(x,0)$:

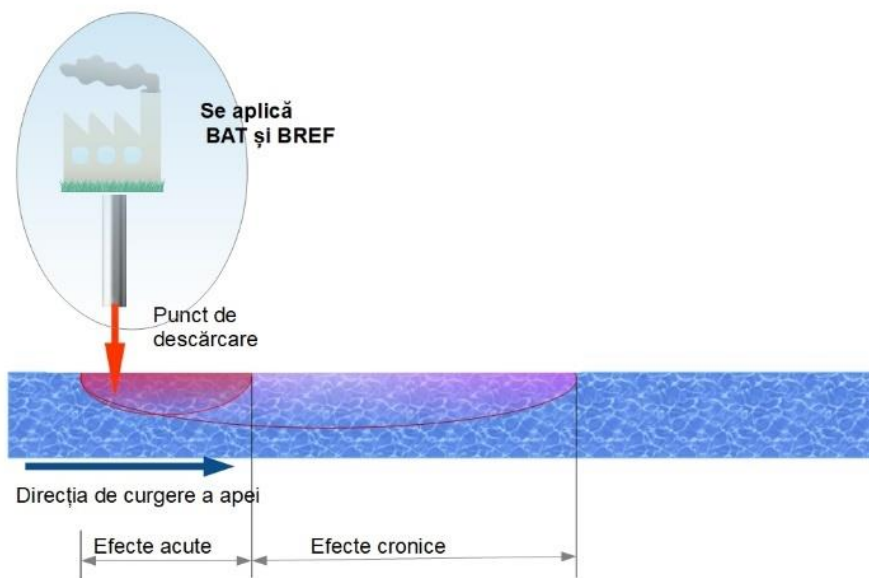
$$M_x^{2D-plume} = \frac{\varphi_0}{\varphi(x,0)} = \frac{a \sqrt{\pi K_y u x}}{Q} \quad (4)$$

Creșterea de concentrație, ΔC la distanța L , ca urmare a descărcării este dată de $\Delta C_L = C_{effluent}/M_x^{2D-plume}$

Deoarece orice tip de emisie se transformă la o distanță față de punctul de descărcare în profil pană, valorile pentru profilul 3D jet sau 3D pană vor fi approximate prin calculul $M_x^{2D-plume}$.



(a)



(b)

Figura 2 - Reprezentarea schematică a procesului de diluție a poluantului așa cum este inclus în modelul testului de descărcare (a) - vedere de sus; (b) - secțiune longitudinală

Zona de amestec este o zonă definită printr-un permis, în care:

1. O descărcare este supusă diluării imediate în fluxul receptor (zona efectelor acute);
2. Se realizează o diluție avansată pe cursul receptorului (zona efectelor cronice);
3. Standardele de calitate a apei pot fi suspendate pe o scurtă distanță în aval de deversare, cu condiția să fie îndeplinite mai multe condiții.

Se permite o zonă de diluare imediată, în care o descărcare poate depăși criteriile acute dacă se poate demonstra că nu va duce la toxicitate acută pentru organismele acvatice (**Figura 2**). Diluarea rapidă este esențială pentru reducerea concentrațiilor poluanților astfel încât expunerea organismelor din apă la concentrații mari de poluanți să fie minimizată. Prin urmare criteriile zonei acute trebuie să fie îndeplinite la o distanță cât mai scurtă față de punctul de deversare și într-un interval de timp cât mai mic de la deversare. În zona care înconjoară punctul de



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



descărcare, nici criteriul acut, nici cel cronic nu sunt îndeplinite. Criteriul cronic este îndeplinit la marginea celei de-a doua zone de amestec.

Aceste zone de impact trebuie evaluate corespunzător deoarece ar putea avea un impact negativ asupra corpului de apă. Pot fi identificate cazuri în care nici o zonă de amestec nu este adecvată. Pentru a fi siguri că zonele de amestec nu afectează integritatea corpului de apă, ar trebui să se determine dacă zona de amestec provoacă letalitate organismelor și dacă există riscuri semnificative pentru sănătatea umană.

În general, condiția ca o expunere medie de o oră să nu depășească criteriul de toxicitate acută implică un timp de curgere prin zona de amestec mai mic de 15 minute. [Regulatory Mixing Zone Internal Management Directive, 2012].

Implementarea zonei de amestec trebuie realizată astfel încât să se asigure că nu numai organismele acvatice ci și întreaga integritate a corpului de apă este protejată. În țările din Uniunea Europeană, zona de amestec poate fi stabilită pe baza concentrațiilor medii anuale (AA-SCM) și concentrațiilor maxime admise (MAC-SCM) a substanței prioritare sau poluante [EU-EQSD, 2010a], astfel cum sunt definite în Directiva 2013/39/EC. Criteriile medii anuale sunt legate de efectul cronic al substanțelor periculoase asupra mediului acvatic și asupra sănătății umane, în timp ce concentrația maximă admisă se referă la efectele acute într-o expunere pe termen scurt. Este acceptat, în conceptul de amestec, că poate exista o afectare pe termen scurt a organismelor acvatice exprimată chiar prin MAC, mergând chiar până la fenomenul de letalitate episodică, dar fără afectarea speciei/speciilor pe termen lung – densitate specie, mortalitate puiet, reproducere, migrare din ecosistem, mutații. Operatorul sau autoritatea poate să folosească informațiile de toxicitate acvatică din fișa de securitate a substanței în cauză pentru care solicită stabilirea unei zone de amestec, dacă tehnologiile de epurare specifică sau finală nu au dus la atingerea de valori limită de emisie dorite (sau autorizate). Zona de amestec mai este denumită „zonă tranzițională de depășire” și această denumire arată exact ceea ce se întâmplă în acea zonă ca și fenomen sau ca și concentrații.

Ghidul EPA (Environmental Protection Agency, USA) oferă câteva îndrumări privind limitările lungimii zonei de amestec în funcție de debitul efluentului [EPA, Water Quality Standards Handbook, 2017]:

1. Descărcări de mare viteză (debit mare poluant)

Pentru o descărcare cu viteză inițială de 3 m/s sau mai mult, se preferă limitarea zonei inițiale de diluție la de 50 de ori valoarea lungimii de descărcare (lungimea de



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



descărcare = rădăcina pătrată a ariei secțiunii transversale a conductei sau orificiului) în orice direcție. Acest criteriu ar trebui să asigure îndeplinirea criteriului concentrației maxime în câteva minute.

2. Descărcări cu viteză mică (debit mic poluant)

Descărcările cu viteză mai mare asigură în mod obișnuit o amestecare mai bună și, prin urmare, sunt preferabile. Cele mai restrictive dintre următoarele condiții trebuie îndeplinite:

- i. Criteriile acute ar trebui îndeplinite în 10% din distanța de la limita punctului de descărcare până la limita zonei de amestec în orice direcție spațială.
- ii. Criteriile acute trebuie îndeplinite într - o distanță de 50 de ori valoarea lungimii de descărcare așa cum este definită mai sus.
- iii. Criteriile acute trebuie îndeplinite pe o distanță de cinci ori mai mare decât adâncimea apei locale, în orice direcție orizontală de la orice punct de descărcare.

În Uniunea Europeană, unele state membre limitează întinderea zonei de amestec la o valoare maximă fixă aleasă. De exemplu, în Țările de Jos lungimea (L) zonei de amestec a substanțelor este proporțională cu lățimea corpului de apă și este egală cu $10 \cdot W$ (lățime) cu un maxim de 1000 m. În Austria, pentru corpurile de apă având o lățime de până la 100 m lungimea zonei de amestec L este limitată la 1000 m, iar pentru corpurile de apă cu lățime mai mare de 100 m se aplică criteriul adoptat în Țările de Jos [EU-EQSD, 2010a].

Programul JRC folosește date inițiale referitoare la debitul și încărcarea receptorului precum și date despre adâncimea, lățimea și rugozitatea albiei receptorului. Aceste date trebuie puse la dispoziția operatorului economic de către ANAR pentru posibilitatea realizării calculelor. În raportul numărul 2 la lotul nr. 6 se va prezenta în detaliu această metodologie a zonei de amestec, pentru a fi publicată prin ordin de ministru al autorității centrale în domeniul apelor, alături de aspectele legate de utilizarea modelului.



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





5. ACCEPTABILITATEA

Calitatea apei și controlul poluării sunt reglementate prin directivele 2008/1/CE privind prevenirea și controlul integrat al poluării (IPPC), actualizată prin directiva 2010/75/CE care mai este cunoscută în prezent ca și directiva IED (Industrial Emission Directive) și 91/271/CEE privind tratarea apelor urbane reziduale. Aceste directive impun obiective ecologice globale fără a specifica modalitatea în care acestea să fie atinse. Totuși, urmărind directiva IED s-a constatat că aceasta include aplicarea altor directive specifice pentru aer, apă, zgomot, deșeuri și energie. În plus față de aceste directive, care trebuie să se aplice sectorial și integral, directiva IED aduce elemente suplimentare de protecție ecologică și face corelații între aplicarea celor 5 directive menționate, astfel încât rezultatul să fie considerat un concept integrat de mediu.

În elaborarea acestui document s-a presupus că cerințele inițiale privind calitatea apei receptorului, impuse prin directivele mai sus menționate, înainte de punctul de descărcare sunt îndeplinite.

Implementarea unei zone de amestec va include autorizarea oficială și realizarea unor controale ale emisiilor. Trebuie evaluate posibilele efecte asupra zonelor protejate și eventuala acumulare a substanței prioritare în afara zonei de amestec desemnate. Eventual modelarea se poate folosi și pentru substanțe din altă categorie, dacă datele despre acea substanță sunt incluse în documentația care a stat la baza elaborării modelului, sau dacă modelul este actualizat și pentru alte substanțe decât substanțele prioritare pentru care a fost creat. Inițial, conceptul de zonă de amestec s-a creat de către Comisia Europeană pentru lista de „substanțe prioritare” din directiva 2008/105/CE actualizată, dar conceptul se poate extinde, prin extinderea adecvată a modelului, și la alte substanțe relevante de interes național, identificate ca atare în planurile de management bazinal. Criteriile de evaluare a acceptabilității variază de la caz la caz și depind de tipul corpului de apă și de încărcarea efluentului în substanța prioritară.

Criteriile care permit evaluarea acceptabilității implementării unei zone de amestec:

1. *Proximitate*: zona de depășire a valorilor SCM trebuie să fie restrânsă, în apropierea punctului de descărcare conform Directivei 2008/1/CE;
2. *Proportionalitate*: gradul de depășire trebuie să fie proporțional cu concentrațiile la punctul de evacuare și cu condițiile privind emisiile din reglementările anterioare (BAT, BREF, etc.)





3. *Starea chimică bună a corpului de apă receptor*: descărcarea de efluenți ce conțin substanțe prioritare nu trebuie să împiedice atingerea unei stări chimice bune a apei receptorului dincolo de limita zonei de amestec stabilită (respectând Directiva 2000/60/CE, în special articolul 4 și Directiva 2008/105/CE, în special anexa I partea B);
4. *Starea ecologică bună a corpului de apă receptor*: compromite descărcarea de efluenți ce conduc la depășirea standardelor SCM pe lungimea zonei de amestec, atingerea unei stări ecologice corespunzătoare a corpului de apă (conform Directivei 2000/60/CE, în special articolul 4);
5. *Consecvență*: nivelul de depășire trebuie să coincidă cu cerințele adoptate pentru alte evacuări din surse punctiforme în cadrul altor acte legislative UE (Directivele 2008/1/CE, 2000/60/CE și 2008/105/CE)

În stabilirea nivelului de depășire a valorilor SCM dintr-un corp de apă, pentru considerarea acceptabilității se vor analiza:

- variația spațială și temporală a nivelului depășirii;
- mărimea creșterii concentrațiilor peste valorile SCM;
- potențialele efecte negative aferente depășirii limitei SCM.

Dacă toate efectele anticipate sunt considerate acceptabile, nivelul corespunzător de depășire a concentrațiilor SCM poate fi acceptat, iar zona de amestec poate fi desemnată și, ulterior, autorizată.

În vederea stabilirii zonelor de amestec, trebuie avuți în vedere mai mulți factori. În continuare se prezintă cei mai importanți dar lista lor nu este completă deoarece pot apărea particularități ale ecosistemelor afectate care nu sunt incluse în acest document. Printre factorii care trebuie avuți în seamă sunt:

A. Caracterizarea nivelului de depășire a valorilor de SCM

Se realizează calcule conform testului de descărcare și se stabilesc VLE. Se consideră diferite scenarii care sunt posibil să apară. Aceste scenarii trebuie să reflecte cât mai realist variația debitelor și concentrațiilor (autoritățile de reglementare împreună cu operatorul economic identifică combinații de fluxuri de apă receptoare, fluxuri de efluenți și concentrații ale substanțelor).





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



B. Identificarea corpurilor de apă care pot fi afectate

Se vor identifica eventuale receptori ce pot fi afectați de evacuare (zone de extragere a apei potabile, zone de scăldat, canotaj, zone protejate, etc). Receptorii potențial afectați includ corpuri de apă învecinate. Se va ține seamă de obiectivele globale pentru corpul de apă receptor așa cum sunt prezentate în Directiva cadru pentru apă (și anume cum ar putea fi afectate diversitatea, distribuția și abundența speciilor care pot fi sensibile la poluantul evacuat și care, prin urmare, se pot califica drept receptori). În stabilirea impactului substanței prioritare se vor lua în considerare și viitoarele amenajări ale corpurilor de apă (ex. dacă o anumită specie de pește nu este prezentă în corpul de apă din cauza unor obstacole de migrație în aval care presupun construirea viitoare de scări de pește, prezența viitoare a peștelui trebuie luată în considerare în stabilirea acceptabilității zonei de amestec; dacă plantele mai înalte sau algele nu sunt prezente din cauza modificărilor hidromorfologice ale cheiurilor care trebuie restaurate va fi luată în considerare, prezența viitoare a acestora). Se va ține seamă de probabilitatea acumulării prin sedimentare a substanței poluante în afara zonei de amestec.

C. Identificarea efectelor care se produc sau care sunt anticipate

Permiterea depășirii valorilor SCM conduce la producerea unui anumit impact ecologic în cadrul unei zone de amestec acceptate. Distribuția spațială și temporală a concentrației substanțelor prioritare în corpul receptor este aproximată prin calcule realizate în cadrul etapelor atribuirii zonei de amestec. În realitate, expunerea intermitentă a receptorului la diferite debite și concentrații ale substanțelor prioritare poate conduce la efecte negative accentuate, diferite față de cele estimate. Acestea pot conduce la pierderea anumitor specii, pierderi care vor trebui compensate prin crearea de situri de stabilire și reînnoire a larvelor, situri de ovipoziționare pentru adulți, etc.

D. Stabilirea importanței unui impact local

Se vor examina aspecte legate de probabilitatea afectării menținerii corpului de apă în categoria corp de apă în stare bună:

- ✓ dimensiunea zonei de amestec (o aceeași lungime a zonei de amestec nu poate fi acceptată pentru un corp de apă mare și unul mic);
- ✓ influența concentrației ambientale a substanței prioritare (nivelul de depășire a valorilor SCM pentru o anumită cantitate de poluant va fi mai mare în cazul în care



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



concentrațiile ambientale sunt mai mari sau apropiate de SCM decât dacă concentrațiile ambientale sunt foarte scăzute). În unele cazuri fondul natural poate reprezenta contribuția majoritară la depășirea limitei SCM, prin urmarea valorii fondului natural a fost introdusă în calculul testului de descărcare, în cazul substanțelor de origine naturală;

- ✓ zonele estimate ca posibil producătoare de efecte subletale sau letale vor fi considerabil reduse.

Dacă impactul factorilor menționați anterior este acceptabil, din punctul de vedere al celor 5 criterii de acceptabilitate, se poate stabili zona de amestec solicitată.

6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

S-au analizat comparativ trei programe de stabilire a VLE. Dintre acestea s-a selecționat programul scris de către expertul tehnic JRC (Joint Research Centre) care a fost finanțat și pus la dispoziție de Comisia Europeană pentru statele membre.

Testul de descărcare reprezintă un instrument util de stabilire a valorilor limită de emisie într-un mod rapid și pentru diferite scenarii de debite și concentrații atât ale corpului de apă cât și ale efluentului. Dacă se constată depășiri ale valorilor AA-SCM și MAC-SCM se va realiza o reevaluare a concentrației substanței prioritare ce poate fi deversată în corpul de apă. Pentru calcul se vor selecta debitul maxim pentru efluent și debitul minim pentru corpul de apă receptor. Se vor face calcule iterative, pe bază de încercări succesive, scăzând concentrația poluantului până la respectarea criteriilor de concentrație pentru zona acută și zona cronică de toxicitate caracteristică respectivului poluant. Această concentrație va fi desemnată ca VLE de autorizat la valoarea maximă a debitului efluentului și la valoarea minimă a debitului corpului de apă. În acest caz se determină valoarea VLE pentru scenariul care conduce la cele mai negative efecte (pentru substanța care necesită cea mai mare/lungă zonă de amestec).

Se va realiza o analiză pe nivele pornind de la nivelul zero în care poluantul nu depășește limitele SCM și verificând aproximările de la nivelul 1 prin realizarea testului de descărcare la nivelul 2.

Un debit mic al receptorului agravează efectele deversării deoarece, în timpul unui eveniment cu debit scăzut al receptorului, există mai puțină apă disponibilă pentru diluare, rezultând concentrații mai mari de poluanți în cursul de apă. Variația sezonieră a debitului corpului de apă este



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



un parametru care trebuie evaluat realizând calcule atât cu debitul mediu anual cât și cu debitul minim anual al receptorului.

Programul de calcul al JRC nu ia în considerare posibila acumulare în sedimente a substanțelor prioritare nici transformările lor chimice care pot avea loc de la punctul de descărcare până la limita stabilită a zonei de amestec.

Practic, programul propus realizează cele două obiective ale lotului 6:

1. stabilește VLE locale, pe bază de date locale specifice, care pot fi mai severe sau mai restrictive decât VLE stabilite pe plan național pentru respectiva activitate; în subsidiar, stabilește VLE și pentru alte substanțe decât cele reglementate pe plan național (prin Hotărâre a Guvernului); criteriile de stabilire a VLE sunt identificate de către operator și autoritate pe plan local și includ, printre altele, și starea corpului de apă declarată dar și investiții suportabile față de beneficiile de mediu.
2. stabilește zona de amestec/zona tranzițională de depășire necesar a fi introdusă în autorizația de gospodărire a apelor și pe care statul membru o raportează la Comisia Europeană, potrivit prevederilor din HG nr. 570/2016.

Având în vedere că modelul folosește diluția de tip pană sau jet a apei uzate, indiferent de poluant, acest model poate fi folosit și pentru modelarea de VLE locale specifice pentru indicatori generali de poluare (CCO, CBO5, SS, Nt, Pt, AOX, etc.), alții decât lista de substanțe prioritare. Indicatorii de poluare generali pot fi introduși în model și lista poate fi extinsă în funcție de necesitate, iar VLE locale pot fi VLE specifice activității, care vor fi adoptate în noua hotărâre a Guvernului.

Totuși, deși este un model foarte ușor de utilizat și predictibil, autoritatea de reglementare în domeniul apelor trebuie să asigure, ulterior publicării ordinului de ministru pentru aprobarea metodologiei și programului, **componenta de creștere a capacității instituționale, prin instruirea personalului de autorizare.**

Totodată se recomandă ca experții care utilizează modelul (angajați de Operator pentru realizarea de propuneri de VLE adecvate și de zone de amestec specifice) să obțină certificate de atestare care să demonstreze capacitatea de a utiliza programul descris în prezentul document.



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI

Pentru realizarea acestei etape se recomandă să se actualizeze sau să se





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



extindă obligațiile operatorului de a asigura documentația necesară obținerii autorizației de gospodărire a apelor, prin **utilizarea de personal specializat/certificat în utilizarea programelor de modelare.**

7. BIBLIOGRAFIE

DIRECTIVA 2000/60/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120&from=BG> (accesat în data de 7 septembrie 2023).

Donker, R.; Jirka, G.H. (2007). CORMIX User Manual. A Hydrodynamic Mixing Zone Model and Decision Support System for Pollutant Discharges into Surface Waters. U.S. environmental Protection Agency 1200 Pennsylvania Avenue, N.W. (4305T), Washington, D.C. 20460.

EPA, Water Quality Standards Handbook (2017). (<https://www.epa.gov/wqs-tech/water-quality-standards-handbook> , accesat în data de 9 septembrie 2023)

European Union. (2010,a). EU EQSD CIS Technical Guidance Document - Mixing Zones. Common Implementation strategy guidance on setting mixing zones under the EQS Directive (2008/105/EC).

European Union.(2010,b). EU EQSD CIS Technical Guidance Document - Mixing Zones Annexes.CIS guidance on setting mixing zones annexes to the guidance. User manual discharge test.

Mohammadian, A.; Kheirkhah Gildeh, H.; Nistor, I. CFD Modeling of Effluent Discharges: A Review of Past Numerical Studies. Water 2020, 12, 856.

Regulatory Mixing Zone Internal Management Directive, 2012 (<https://www.oregon.gov/deq/Filtered%20Library/RMZIMDpart1.pdf>, accesat în data de 9 septembrie 2023)

Schnurbusch, S.A. (2000). A mixing zone guidance document prepared for the Oregon department of environmental quality.A project submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Environmental Management. Portland State University

Socolofsky, S.A.; Jirka, G.H. (2002) Environmental Fluid Mechanics Part I: Mass Transfer and Diffusion. Engineering – Lectures. 2nd Ed., p. 43 - 63



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI





8. ANEXE

8.1 Anexa 1 – Exemplu de calcul utilizând testul de descărcare

Prezentul studiu de modelare își propune estimarea gradului de diluție pentru a stabili dacă amestecarea este conformă cu reglementările privind calitatea apei în zona acută (zona în care criteriile acute de calitate pot fi depășite dar dincolo de limitele căreia trebuie îndeplinite), și respectiv în zona critică (zonă în cadrul căreia pot fi depășite criteriile de calitate cronică a apei, dar dincolo de care criteriile cronice vor fi atinse). În cazul în care condițiile din simulare îndeplinesc cele două condiții concentrațiile poluanților pot fi stabilite ca valori limită de emisie.

Pentru un studiu cât mai complet trebuie să se țină seamă de variația sezonieră a debitului corpului de apă. Prin urmare se realizează simulări cu valorile debitelor de apă în sezonul rece și respectiv cald, utilizând atât valorile maxime zilnice cât și valorile medii lunare maxime.

Se consideră descărcarea unui efluent încărcat cu metale grele (Hg, Pb, și Ni) prin două conducte de descărcare. Concentrațiile specificate se referă exclusiv la concentrația metalului dizolvat în efluent (nu sunt considerate eventuale deversări sub formă de precipitat sau depunere).

Concentrațiile împreună cu limitele AA și MAC sunt trecute în Tabelul 2. Se consideră încărcarea inițială a receptorului cu metale grele ca fiind 0,0 $\mu\text{g/L}$ (Hg), 2,5 $\mu\text{g/L}$ (Pb) și 5 $\mu\text{g/L}$ (Ni).

Tabel 2 - Date intrare efluent

Substanța prioritară	AA-SCM, $\mu\text{g/L}$	MAC-SCM, $\mu\text{g/L}$	Concentrație Descărcare 1, $\mu\text{g/L}$	Debit descărcare 1, m^3/h	Concentrație Descărcare 2, $\mu\text{g/L}$	Debit descărcare 2, m^3/h	Concentrație recalculată, $\mu\text{g/L}$	Debit total, m^3/h
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hg	0,05	0,07	0,07	560	0,5	250	0,202	810
Pb	7,2	-	0		162,5		50,15	
Ni	20	-	0		37,5		11,57	





mediere a concentrațiilor în așa fel încât să fie calculată o concentrație totală a poluanților (coloana a 8-a din **Tabelul 2**):

$$C_{tot} = \frac{F_1 C_1 + F_2 C_2}{F_1 + F_2} \quad (5)$$

În care C reprezintă concentrațiile fiecărui poluant la evacuarea din cele două conducte, C_{tot} reprezintă concentrația totală a fiecărui poluant ce va fi deversat în corpul de apă, F_{1,2} reprezintă debitele volumetrice ale efluenților evacuați prin cele două conducte.

Dacă se dispune de date privind concentrațiile medii anuale pentru cele două puncte de descărcare a metalelor Hg, Pb și Ni, acestea vor fi comparate cu valorile lor respective AA-EQS (**Tabelul 2**). În caz contrar se compară valorile concentrației maxime ce va fi deversată în corpul de apă la cel mai mic debit anual al emisarului. În exemplul prezentat, pentru Cd și Hg, care au setate și valori MAC-SCM, au fost comparate valorile concentrației maxime cu valorile MAC-SCM..

Pentru concentrația metalelor care depășesc valorile AA - SCM, se determină ce concentrații au depășit standardele cel puțin 90% din timp pe parcursul unui an. În cazurile în care AA-SCM a fost depășit, analiza trece la nivelul 1.

Nivelul 1 este o evaluare simplă pentru a determina dacă analiza unei concentrații de descărcare, după amestecarea inițială cu apa receptoare (zona acută), ar trebui să treacă la următoarea etapă de analiză ca urmare a faptului că nu corespunde încă standardului. Este o modalitate simplă de a determina cât de semnificativă va fi descărcarea unui efluent cu poluanți pentru corpul de apă receptor.

Următoarea etapă este realizarea testului de descărcare.

Pasul 1. Se introduc datele referitoare la caracteristicile corpului de apă (**Figura 3**):

- debit 105 m³/s
- adâncime 2,6 m
- lățime 50 m
- încărcarea inițială în poluantul 1 (Hg) a corpului de apă
- date referitoare la tipul de apă, râu cu o albie relativ curată, rugozitate mică



INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp.}	105.00	m ³ /s
depth	h	2.6	m
width	b	50	m
upstream conc.	C _w	0.000000	μg/l
L	=	500	m

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS	
Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?	n
TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft) 1. MAIN CHANNELS a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools b. same as above, but more stones and weeds c. clean, winding, some pools and shoals d. same as above, but some weeds and stones e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections f. same as "d" with more stones g. sluggish reaches, weedy, deep pools h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush 2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders b. bottom: cobbles with large boulders	
What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?	1
In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)	b
Manning roughness constant	0.035

Figura 3 - Introducere date referitoare la corpul de apă receptor

Pasul 2. Se selectează din lista de substanțe prima substanță prioritară (Hg) (Figura 4)

Apar valorile concentrațiilor limită în cele două zone de amestec.

LIST OF SUBSTANCES
Arseen
Cadmium
Chromium
Copper
Methyl-kwik
Mercury (dissolved)
Lead (dissolved)

MAC = 0.070000 μg/l
EQS = 0.050000 μg/l

Figura 4 - Introducere date referitoare la substanța prioritară

Pasul 3. Se introduc date referitoare la efluent: debit total, diametru conductă de descărcare, concentrație medie poluant 1 (Hg), (**Figura 5**).

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge reduced discharge			
flow Q discharge	810	m3/hr	
diameter pipe D	1	m	
substance	Mercury (dissolved)		
effluent concentration C _e	0.2	μg/l	

Figura 5 - Introducere date referitoare la efluent

Pasul 4. Se fixează la 10% depășirea procentuală a valorilor SCM până la distanța L sau VLE din legislația existentă aprobată în România.. Această valoare poate fi modificată în așa fel încât să se impună criterii mai stricte sau nu (**Figura 6**)

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge reduced discharge			
flow Q discharge	810	m3/hr	
diameter pipe D	1	m	
substance	Mercury (dissolved)		
effluent concentration C _e	0.2	μg/l	

MAC	=	0.070000	μg/l
EQS	=	0.050000	μg/l
NR	=	0.070000	μg/l

10

Figura 6 - Fixarea creșterii procentuale a concentrației față de valoarea SCM

Pasul 5. Se analizează rezultatele. Criteriile de concentrație SCM sunt îndeplinite lungimea zonei de amestec este de 5 m (**Figura 7**).

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE		Mercury (dissolved)		C _L = 0.0 µg/l	
step 1	C _e >= EQS?				
	YES	C ₁₃ > MAC?	→ NO	→	MAC criteria can be met!
					Length MAC-mz: 4 m < L-mac: 13 m
step2	delta C-compl-mix > 0.1*EQS?	→ NO	CL < EQS	→	criteria of EQS mixing zone can be met
					(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 0 comparable discharges
					discharge is acceptable
					Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 5 m < (L: 500 m)
conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions					

Figura 7 - Rezultatele testului de descărcare

Se reiau pașii 1 – 5 pentru fiecare substanță prioritară din amestec, ținând seamă ca s -a fixat o încărcare prealabilă a corpului de apă receptor cu Pb și Ni (**Figurile 8 și 9**)

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER				INPUT DATA DISCHARGE				LIST OF SUBSTANCES			
Flow	Q _{opp.}	105.00	m ³ /s	existing discharge	Flow Q discharge	810	m ³ /hr	Cadmium			
depth	h	2.6	m	reduced discharge	diameter pipe D	1	m	Chromium			
width	b	50	m		substance	Lead (dissolved)		Copper			
upstream conc.	C _W	2.500000	µg/l		effluent concentration	C _e	50.2	Methyl-quin			
L	=	500	m					Mercury (dissolved)			
								Lead (dissolved)			
								Nickel and its compounds			

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE			
step 1	C _e > EQS ?	YES	MAC criteria cannot be met!
step 2	delta C-compl-mix > 0.1EQS ?	NO	criteria of EQS mixing zone can be met
			(rough estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 0 comparable discharges)
			discharge is acceptable
			Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 14 m < (L: 500 m)

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

Figura 8 - Rezultatele testului de descărcare pentru plumb

Din Figura 8 se observă că, în cazul plumbului, lungimea zonei de amestec care îndeplinește criteriile SCM este semnificativ mai mare (14 m).

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER

flow	Q _{opp}	105.00	m ³ /s
depth	h	2.6	m
width	b	50	m
upstream conc.	C _W	5.000000	μg/l
L	=	500	m

INPUT DATA DISCHARGE

existing discharge	reduced discharge	flow Q discharge	810	m ³ /hr
		diameter pipe D	1	m
		substance	Nickel and its compounds (dissolved)	
		effluent concentration C _e	11.6	μg/l
		MAC	= 0.000000	μg/l
		EQS	= 20.000000	μg/l
		NR	= 4.000000	μg/l

LIST OF SUBSTANCES

Copper	Mt3 (C _e /delta C13)	9.4
Methyl-ikwik	delta C13	0.6
Mercury (dissolved)	C13	5.6
Lead (dissolved)	M _L (= C _e /delta C _L)	116.5
Nickel and its compounds	delta C _L	0.1
Zink		
Naftalene		

Delta C after complete mixing: 0.1 % of EQS

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE

step 1 Ce > EQS? → NO → ? no MAC → STOP

MAC criteria cannot be met!

Length MAC-mz: 0 m > L-mac: 13 m

CL < EQS

criteria of EQS mixing zone can be met

(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing:

0 comparable discharges

discharge is acceptable

length of mixing zone: 1 m < (L: 500 m)

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **n**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION

Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)

1. MAIN CHANNELS

a. clean, straight, full stage, no riffs or deep pools

b. same as above, but more stones and weeds

c. clean, winding, some pools and shoals

d. same as above, but some weeds and stones

e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections

f. same as "d" with more stones

g. sluggish reaches, weedy, deep pools

h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush

2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES

a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders

b. bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **1**

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **b**

Manning roughness constant **0.035**

Figura 9 - Rezultatele testului de descărcare pentru nichel

Din Figura 9 se observă că în cazul nichelului lungimea zonei de amestec care îndeplinește criteriile SCM este de 1m.

Pentru cei trei poluanți s-au obținut lungimi diferite ale zonei de amestec. Se va considera ca valoare finală rezultatul ce indică lungimea cea mai mare (adică 14 m).

Considerându-se că debitul corpului receptor este debitul minim iar debitul efluentului este maxim, valorile concentrațiilor substanțelor prioritare pot fi fixate ca valori VLE pentru cazul prezentat.

Se mai poate observa din **Figurile 8 și 9** faptul că deși are loc diluția corespunzătoare la o distanță fixă față de punctul de descărcare, criteriile MAC nu sunt respectate în cazul plumbului și al nichelului. Pentru un studiu mai avansat se trece la calculul distribuției concentrațiilor poluanților în corpul de apă (**fișa 2 din Tabelul 5**).



8.2 Anexa 2 - Ghidul utilizatorului

Se vor parcurge pe rând etapele din modalitatea de realizare a testului de descărcare:

Nivelul zero:

Indiferent de tipul de corp de apă în care se va face deversarea, se verifică dacă efluentul este susceptibil să conțină un contaminant prioritar (poluant). Dacă da, se verifică dacă concentrația acestui compus în efluent depășește valoarea reglementată prin SCM pentru acel contaminant. Toate evacuările în care nu este prezent niciun contaminant prioritar peste valorile indicate în SCM vor fi considerate ne semnificative, deoarece această descărcare nu va duce la o depășire a SCM-urilor în corpul de apă.

Dacă valorile indicate în SCM sunt depășite se trece la nivelul 1 de evaluare.

Nivelul unu:

La nivelul 1, toate deversările în care un poluant este prezent într-o concentrație peste valorile SCM sunt verificate pentru a se vedea dacă descărcarea este susceptibilă să aibă un impact semnificativ asupra corpului de apă receptor.

Se propune o creștere de concentrație față de valoarea din SCM. Pentru descărcările în râuri și canale, se va calcula un criteriu ce determină creșterea admisibilă probabilă a concentrației după amestecarea completă în corpul de apă, exprimată ca procent din valorile SCM. Acest criteriu se numește contribuția la proces (PC) și este definită de următoarea formulă [EU-EQSD, 2010b]:

$$\frac{[CoC]_{eff} Q_{eff}}{(Q_{river} + Q_{eff})} = PC$$

(6)

CoC	-	concentrația compusului prioritar
Q_{river}	-	debitul râului, m ³ /s
Q_{eff}	=	debitul efluentului, m ³ /s

Se verifică dacă valoarea PC calculată respectă creșterea de concentrație propusă în raport cu valoarea reglementată de SCM:





$$\frac{PC}{SCM} 100\%$$

(7)

Acest criteriu trebuie să garanteze că orice evacuări eliminate la nivelul 1 (și, prin urmare, neevaluate la nivelurile ulterioare) ar fi îndeplinit criteriile pentru nivelul 2. Prin urmare, se pot testa valorile pragului folosind Testul de descărcare pentru diferite tipuri de apă. Intensitatea amestecării depinde de debitul corpului de apă și debitul efluentului, geometria albiei corpului de apă și rugozitatea fundului corpului de apă.

Pentru râuri și canale, creșterea de concentrație admisă poate fi legată de debitul net al corpului de apă. Tabelul 3 prezintă valori pentru creșterea procentuală admisibilă după amestecarea completă pentru râuri și canale [EU-EQSD, 2010b]. A fost stabilită o abordare separată pentru canale și râuri, deoarece intervalul valorilor debitelor pentru canale diferă puternic de cel pentru râuri. În plus, creșterea calculată a concentrației pentru canale în intervalul debitelor de până la 100 m³/s diferă de rezultatele calculate pentru râuri. Mai multe detalii sunt date în documentul elaborat de Comisia Europeană, EU-EQSD, 2010b.

Tabel 3 - Creșterea admisibilă propusă a concentrației după amestecarea completă pentru diferite tipuri de corpuri de apă, care poate îndeplini criteriile pentru zona de amestecare MAC și SCM

Tip de corp de apă:	Debit net (Q90-flow) [m ³ /s]	Creșterea admisibilă propusă a concentrației după amestecarea completă ca % din valoarea SCM ¹⁾²⁾³⁾
Râuri		
Mici	≤ 100	4
Medii	100 < flow ≤ 300	1
Mari	> 300	0,5
Canale		
Mici	≤ 10	6
Mediii	10 < flow ≤ 40	2,5
Mari	> 40	1

1) pe baza debitului net

2) dacă creșterea concentrației după amestecarea completă depășește procentul cuprins în Tabelul 3, este necesară o evaluare suplimentară la nivelul 2 sau mai mult.





3) Cea mai adecvată abordare este cea în care se consideră cel mai rău caz.

Pentru simplificare și considerând scenariul cel mai defavorabil (pentru a se asigura că evacuările excluse în nivelul 1 nu ar conduce la depășirea criteriilor pentru nivelul 2) se pot folosi valorile din

Tabelul 4.

Deoarece criteriile sunt mai stricte, mai multe cazuri de descărcări în corpuri de apă mici, va trebui să fie evaluate la nivelul 2.

Tabel 4 - Abordare generalizată pentru creșterea admisibilă a concentrației după amestecarea completă

Tip de corp de apă	Debit net (Q_{50}) [m ³ /s]	Creșterea admisibilă propusă a concentrației după amestecarea completă ca % din valoarea SCM
mic	≤ 40	2
mediu	$40 < flow \leq 300$	1
mare	> 300	0,5

Nivelul doi:

La nivelul 2, dimensiunile zonei de amestec trebuie estimate pentru a aprecia dacă o descărcare este acceptabilă sau nu. Acest lucru necesită o evaluare folosind un calcul simplu al lungimii zonei de amestec la nivelul 2. Dacă lungimea rezultată din calcul depășește lungimea maximă posibilă având în vedere lățimea corpului de apă, atunci concentrația poluantului în efluent este modificată până când criteriile de la nivelul 2 sunt îndeplinite. Debitul celor două surse de apă vor fi fixate astfel încât să corespundă acoperirii scenariului cel mai defavorabil pentru ecosistem (adică debit maxim posibil pentru efluent și debit minim posibil pentru receptor). Valoarea concentrație care respectă criteriile impuse de nivelul 2 va fi definită ca valoare limită de emisie.

O prezentare generală a modelului testului de descărcare este dată în **Tabelul 5.**

Tabel 5 - Explicația fișelor de lucru ale Testului de descărcare

Fișă de lucru	Scop
1) Testul de descărcare	În această fișă se introduc datele refritoare la corpul de apă receptor, efluent și se face o primă aproximare a lungimii zonei de amestec
2) Calculul amestecării	sunt prezentate rezultatele generale ale evaluării
3) Standarde	Lista de substanțe incluse în calcule și valorile MAC SCM și AA-SCM
4) Legendă	Se prezintă un scurt rezumat al parametrilor utilizați
5) Amestecare în maree	Se calculează concentrația pentru corp de apă tip maree pe baza valorilor AA-SCM și MAC-SCM.





8.3 Anexa 3 – Studiu de caz. Calculul testului de descărcare pentru agentul economic CLARIANT

Pe baza datelor primite de la Autoritatea Contractantă pentru prezentul proiect, s-a realizat o simulare în cadrul modelului propus, ale cărei rezultate le prezentăm în continuare.

Pentru simulare s-a luat în considerare activitatea operatorului economic industrial SC Clariant Products Ro, din localitatea Podari, județul Dolj.

Principalele activități ale SC Clariant Products Ro sunt: Fabricarea altor produse chimice organice, de bază (Cod CAEN, rev 2: 2014), Colectarea și epurarea apelor uzate (Cod CAEN, rev 2: 3700).

Fabrica deținută de Clariant a fost construită în perioada 2020-2022 și a fost pusă în funcțiune începând din mai 2022. În această fabrică se produce bioetanol din celuloză, utilizând ca materii prime deșeurile vegetale provenite din agricultură (paie) printr-o tehnologie unică la nivel mondial. Activitatea fabricii intră sub incidența Directivei Emisii Industriale.

Fabrica de producție a etanolului din celuloză a fost autorizată din punct de vedere a mediului prin Autorizația Integrată de Mediu nr.3/02.05.2022 emisă de APM Dolj, iar din punct de vedere al gospodării apelor prin Autorizația nr.185R/30.06.2023 emisă de ABA Jiu valabilă până la data 30.06.2024.

Apele uzate tehnologice și apele menajare provenite de la fabrica Clariant sunt epurate într-o stație de epurare proprie, iar după epurare sunt evacuate în Raul Jiu (corp de apă RORW7-1_B121 Secțiunea Acumulare Isalnița Bratovoiești). Conform Autorizației de Gospodărire a Apei, indicatorii de calitate a apelor uzate în punctul de evacuare sunt stabiliți conform HG nr.352/1005 care modifică HG 188/2002, anexa 3, tabel 1 și Ordinul 31/2006, respectiv:

Categoria de ape	Indicatori de calitate	U.M.	Valori admise	Frecvență de monitorizare
Ape menajere și tehnologice care necesită epurare	temperatura	°C	35	lunară
	pH	Unit pH	6,5-8.5	
	Fosfor total	mg/dm ³	2	
	Cloruri	mg/dm ³	500	
	Materii în suspensie	mg/dm ³	60	
	CBO5	mg O ₂ /dm ³	20	
	CCO-Cr	mg O ₂ /dm ³	100	
	Substanțe extractibile cu solvenți	mg/dm ³	20	





Categoria de ape	Indicatori de calitate	U.M.	Valori admise	Frecvență de monitorizare
	Detergenți sintetici	mg/dm ³	0,5	
	Reziduu filtrat la 105°C	mg/dm ³	2000	
	Azot amoniacal (NH ₄ ⁺)	mg/dm ³	3,0	
	Azotați (NO ₃ ⁻)	mg/dm ³	37,0	
	Azotiți (NO ₂ ⁻)	mg/dm ³	2,0	
	Sulfați	mg/dm ³	600	

Nota: valoarea limită conform NTPA001 pentru CBO5 este 25 mgO₂/dm³ iar pentru CCO-Cr este 125 mgO₂/dm³.

Pentru indicatorii CBO5 și CCO-Cr, ABA Jiu a stabilit valori limită la evacuare în râul Jiu mai restrictive decât cele menționate de NTPA001.

Prin autorizația de gospodărirea apelor nu s-au stabilit măsuri pentru monitorizarea calității apelor evacuate pentru substanțele prioritar periculoase.

Din datele puse la dispoziție de autoritatea contractantă pentru simulare, s-a constatat că apele uzate evacuate de acest operator economic nu se încadrează în limitele valorilor admise stabilite prin Autorizația de Gospodărire a Apeilor, existând depășiri pentru indicatorii CBO5 și CCO-Cr.

Conform Planului de management al Bazinului Hidrografic Jiu, corpul de apă receptor (corp de apă RORW7-1_B121 Secțiunea Acumulare Isalnița Bratovoiești) pentru efluentul stației de epurare Clariant are stare chimică bună și potențial ecologic bun.

Pentru testarea metodologiei dezvoltate de JRC, s-au utilizat următoarele date de intrare:

- caracteristicile receptorului natural (râul Jiu, corp de apă corp de apă RORW7-1_B121 Secțiunea Acumulare Isalnița Bratovoiești) din data de 16.06.2022.
- indicatorii de calitate pentru efluentul stației de epurare: NO₃⁻, NO₂⁻, P_{total}, Cloruri, Sulfați, Detergenți sintetici, Substanțe extractibile
- valorile concentrațiilor NO₃⁻, NO₂⁻, P_{total}, Cloruri, Sulfați, Substanțe extractibile din efluentul stației stația de epurare a fabricii Clariant și caracteristicile efluentului înregistrate în data de 14.06.2023.
- valoarea concentrației pentru detergenți sintetici din efluentul stației stația de epurare a fabricii Clariant din data de 22.12.2022, deoarece pentru înregistrările din data de 14.06.2023, concentrația acestuia a fost sub limita de detecție.





MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



Se precizează că majoritatea valorilor concentrațiilor utilizate pentru indicatorii de calitate din efluentul evacuat se aflau sub valorile limită stabilite prin autorizația de gospodărire a apelor cu excepția indicatorilor CBO5 (unde concentrația înregistrată la data de 14.06.2023 a fost 69 mg/dm³) și CCO-Cr (unde concentrația înregistrată la data de 14.06.2023 a fost 148 mg/dm³).

Se va avea în vedere că rezultate returnate de modelul de calcul sunt pentru valorii medii de debit și adâncime ale râului.

Din simularile realizate pentru acest operator economic, aplicând metodologia JRC, rezultă următoarele:

- 1. Lungimea zonei unde cursul de apă permite o diluție rapidă și unde se asigură reducerea concentrațiilor poluanților astfel încât expunerea organismelor din apă la concentrații mari de poluanți să fie minimizată (lungimea zonei de amestec) este de 2 m.**
- 2. Pentru toți indicatorii de calitate analizați nu au rezultat din simulare depășiri ale SCM.**
- 3. Pentru indicatorii de calitate CBO5, CCOCr și substanțele extractibile la concentrațiile luate în considerare în simulare, nu există riscul de depășire a valorilor SCM, cu condiția ca în aval de zona de descărcare, pe o lungime de 270 m să nu existe alte surse de descărcare cu aceleași caracteristici ca cea luată în considerare în simulare.**



INSTITUTUL
GEOLOGIC
AL ROMÂNIEI



Rezultate simulării pentru CBOs

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _W	2800.000000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow Q discharge		29.52	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.14	m
substance		CBO5	
effluent concentration	C _e	69000.0	μg/l

LIST OF SUBSTANCES			
CBO5			
CCOCr			
Amoniu			
Azotat			
Azotit			
Ptotal			
Cloruri			

MAC	=	25000.000000	μg/l	M7 (C _e /delta C7)	14.0
EQS	=	22000.000000	μg/l	delta C7	4420.2
NR	=	0.000000	μg/l	C7	7220.2
				M _L (= C _e /delta C _L)	88.4
				delta C _L	740.5

Delta C after complete mixing: 0.5 % of EQS

10

C_L = 3540.5 μg/l

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE				CBO5	
step 1	C _e > EQS ?				
	YES	C7 > MAC?	→ NO	→	MAC criteria can be met!
					Length MAC-mz: 1 m < L-mac: 7 m
step 2	delta C-compl-mix > 0.1*EQS ?	→ NO	CL < EQS	→	criteria of EQS mixing zone can be met
					(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 0 comparable discharges
					discharge is acceptable
					Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 2 m < (L: 270 m)

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **n**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a.	clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
b.	same as above, but more stones and weeds
c.	clean, winding, some pools and shoals
d.	same as above, but some weeds and stones
e.	same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
f.	same as "d" with more stones
g.	sluggish reaches, weedy, deep pools
h.	very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a.	bottom: gravels, cobbles, and few boulders
b.	bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **1**

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **b**

Manning roughness constant **0.035**

88.40

Rezultatele simulării pentru NO3 –

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _w	3487.800000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow Q discharge		29.52	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.14	m
substance		Azotat	
effluent concentration	C _e	673.2	μg/l
MAC	=	25000.000000	μg/l
EQS	=	10000.000000	μg/l
NFR	=	0.000000	μg/l

LIST OF SUBSTANCES	
CBO5	
CCOCr	
Amoniu	
Azotat	
Azotit	
Ptotal	
Cloruri	

M7 (C _e /delta C7)	14.0
delta C7	-187.9 μg/l
C7	3299.9 μg/l
M _L (= C _e /delta C _L)	88.4
delta C _L	-315 μg/l

Delta C after complete mixing: -0.1 % of EQS

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE	
step 1	C _e > EQS? → NO
	C7 > MAC? → NO
	CL < EQS
	criteria of EQS mixing zone can be met
	MAC criteria can be met!
	Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 7 m
	(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 5427 comparable discharges
	discharge is acceptable
	length of mixing zone: 0 m <

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?	n
TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools	
b. same as above, but more stones and weeds	
c. clean, winding, some pools and shoals	
d. same as above, but some weeds and stones	
e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	
f. same as "d" with more stones	
g. sluggish reaches, weedy, deep pools	
h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush	
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders	
b. bottom: cobbles with large boulders	
What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?	1
In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)	b
Manning roughness constant	0.035

88.40

Rezultatele simulării pentru NO2 –

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _w	59.500000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow Q discharge	29.52	m ³ /hr	
diameter pipe D	0.14	m	
substance	Azotit		
effluent concentration C _e	28.7	μg/l	
MAC	= 1000.000000	μg/l	
EQS	= 500.000000	μg/l	
NR	= 0.000000	μg/l	

LIST OF SUBSTANCES			
CBO5			
CCOCr			
Amoniu			
Azotit			
Ptotal			
Cloruri			

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE			
step 1	C _e >= EQS?	NO	→ STOP
	C ₇ > MAC?	NO	→ STOP
	CL < EQS	criteria of EQS mixing zone can be met	
		(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing:	
		8611 comparable discharges	
		discharge is acceptable	
		length of mixing zone: 0 m	

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?	
	n

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools	
b. same as above, but more stones and weeds	
c. clean, winding, some pools and shoals	
d. same as above, but some weeds and stones	
e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	
f. same as "d" with more stones	
g. sluggish reaches, weedy, deep pools	
h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush	
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders	
b. bottom: cobbles with large boulders	

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?	
	1

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)	
	b

Manning roughness constant	
	0.035

88.40

Rezultatele simulării pentru Ptotal

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _w	30.100000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
flow Q discharge		29.52	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.14	m
substance		Ptotal	
effluent concentration	C _e	28.7	μg/l

LIST OF SUBSTANCES			
CBO5			
CCOCr			
Amoniu			
Azotat			
Azotit			
Ptotal			
Cloruri			

MAC	=	1000.000000	μg/l
EQS	=	500.000000	μg/l
NR	=	0.000000	μg/l

M7 (C _e delta C7)	14.0
delta C7	-0.1 μg/l
C7	30.0 μg/l
M _L (= C _e delta C _L)	88.4
delta C _L	0.0 μg/l

Delta C after complete mixing: 0 % of EQS

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE		Ptotal	C _L = 30.1 μg/l
step 1	C _e > EQS ?	NO	
	C7 > MAC ?	NO	
STOP			
MAC criteria can be met!			
Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 7 m			
CL < EQS			
criteria of EQS mixing zone can be met			
(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing:			
9186 comparable discharges			
discharge is acceptable			
length of mixing zone: 0 m <			

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?		n
		n

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools	
b. same as above, but more stones and weeds	
c. clean, winding, some pools and shoals	
d. same as above, but some weeds and stones	
e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	
f. same as "d" with more stones	
g. sluggish reaches, weedy, deep pools	
h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush	
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders	
b. bottom: cobbles with large boulders	

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?	1
In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)	b
Manning roughness constant	0.035

88.40

Rezultatele simulării pentru Cloruri

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _{up}	19240.000000	µg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow Q discharge		29.52	m ³ /hr
diameter pipe D		0.14	m
substance		Cloruri	
effluent concentration C _e		190200.0	µg/l
MAC	=	500000.000000	µg/l
EQS	=	100000.000000	µg/l
NR	=	0.000000	µg/l

LIST OF SUBSTANCES			
Azotat			
Azotit			
Ptotal			
Cloruri			
Sulfati			
Detergenti sintetici			
Substante extractibile			
M7 (C _e /delta C7)		14.0	
delta C7		11415.0	µg/l
C7		30655.0	µg/l
M _L (= C _e /delta C _L)		88.4	
delta C _L		1912.4	µg/l

Delta C after complete mixing: 0.3 % of EQS

10

C_L = 21152.4 µg/l

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE			
step 1	C _e >= EQS ?	YES	MAC criteria can be met!
step 2	delta C-compl-mix > 0.1*EQS ?	NO	criteria of EQS mixing zone can be met
(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 237 comparable discharges			
discharge is acceptable			
Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 1m < (L: 270 m)			

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **n**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a.	clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
b.	same as above, but more stones and weeds
c.	clean, winding, some pools and shoals
d.	same as above, but some weeds and stones
e.	same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
f.	same as "d" with more stones
g.	sluggish reaches, weedy, deep pools
h.	very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a.	bottom: gravels, cobbles, and few boulders
b.	bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **1**

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **b**

Manning roughness constant **0.035**

88.40

Rezultatele simulării Sulfati

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _{up}	25858.000000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow	Q discharge	29.52	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.14	m
substance		Sulfati	
effluent concentration	C _e	8805.6	μg/l
MAC	=	600000.000000	μg/l
EQS	=	300000.000000	μg/l
NR	=	0.000000	μg/l

LIST OF SUBSTANCES			
Azotat			
Azotit			
Ptotal			
Cloruri			
Sulfati			
Detergenti sintetici			
Substante extractibile			
M7 (C _e /delta C7)	14.0		
delta C7	-1138.6	μg/l	
C7	24719.4	μg/l	
M _L (= C _e /delta C _L)	88.4		
delta C _L	-130.7	μg/l	

Delta C after complete mixing: 0 % of EQS

10

C_L = 25667.3 μg/l

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE			
step 1	C _e > EQS ?	→ NO	→ STOP
	C7 > MAC ?	→ NO	
	CL < EQS	criteria of EQS mixing zone can be met	(rough) estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 17467 comparable discharges
			discharge is acceptable
		length of mixing zone: 0 m	<

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)? **n**

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
a.	clean, straight, full stage, no rifts or deep pools
b.	same as above, but more stones and weeds
c.	clean, winding, some pools and shoals
d.	same as above, but some weeds and stones
e.	same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections
f.	same as "d" with more stones
g.	sluggish reaches, weedy, deep pools
h.	very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
a.	bottom: gravels, cobbles, and few boulders
b.	bottom: cobbles with large boulders

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)? **1**

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h) **b**

Manning roughness constant **0.035**

88.40

Rezultatele simulării pentru Detergenți sintetici

DISCHARGE TEST EXISTING AND REDUCED DISCHARGES

INPUT DATA SURFACE WATER			
flow	Q _{opp.}	4.60	m ³ /s
depth	h	0.4	m
width	b	27	m
upstream conc.	C _w	50.000000	μg/l
L	=	270	m

INPUT DATA DISCHARGE			
existing discharge	reduced discharge		
flow Q discharge		29.52	m ³ /hr
diameter pipe	D	0.14	m
substance		Detergenți sintetici	
effluent concentration	C _e	159.0	μg/l
MAC	=	500.000000	μg/l
EQS	=	100.000000	μg/l
NFR	=	0.000000	μg/l

LIST OF SUBSTANCES			
Azotat			
Azotit			
Ptolat			
Cloruri			
Sulfati			
Detergenți sintetici			
Substanțe extractibile			
M7 (C _e /delta C7)		14.0	
delta C7		7.3	μg/l
C7		57.3	μg/l
M _L (= C _e /delta C _L)		88.4	
delta C _L		12	μg/l

Delta C after complete mixing: 0.2 % of EQS

10

C_L = 512 μg/l

DISCHARGE-TEST EXISTING DISCHARGE			
step 1	C _e > EQS?	YES	
step 2	delta C-compl-mix > 0.1*EQS?	NO	
<p>MAC criteria can be met! Length MAC-mz: 0 m < L-mac: 7 m</p> <p>criteria of EQS mixing zone can be met (rough estimate of available space downstream on water body or river basin level based on complete mixing: 175 comparable discharges)</p> <p>discharge is acceptable</p> <p>Criteria of EQS-mixing zone can be met: length of mixing zone: 1 m < (L: 270 m)</p>			

conclusion: determine the limiting factor: AA-EQS- mixing zone or the MAC-mixing zone and (if necessary) run the discharge test with adequate flow conditions

BOTTOM ROUGHNESS FOR SPECIFIC WATERS

Do you want to use specific values for bottom roughness (Y/N)?	
	n

TYPE OF CHANNELS AND DESCRIPTION	
Natural streams - minor streams (top width at floodstage < 100 ft)	
1. MAIN CHANNELS	
<p>a. clean, straight, full stage, no rifts or deep pools</p> <p>b. same as above, but more stones and weeds</p> <p>c. clean, winding, some pools and shoals</p> <p>d. same as above, but some weeds and stones</p> <p>e. same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections</p> <p>f. same as "d" with more stones</p> <p>g. sluggish reaches, weedy, deep pools</p> <p>h. very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stand of timber and underbrush</p>	
2. MOUNTAIN STREAMS, NO VEGETATION IN CHANNEL, BANKS USUALLY STEEP, TREES AND BRUSH ALONG BANKS SUBMERGED AT HIGH STAGES	
<p>a. bottom: gravels, cobbles, and few boulders</p> <p>b. bottom: cobbles with large boulders</p>	

What type of water are we dealing with (type 1 or 2)?	
	1

In what category does the water fall? (type a,b,c,d,e,f,g or h)	
	b

Manning roughness constant	
	0.035

88.40

