

UNIVERSITATEA „BABEȘ BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MEDIULUI
ȘCOALA DOCTORALĂ ȘTIINȚA MEDIULUI

**CONTRIBUȚII PRIVIND EVALUAREA RISCULUI PENTRU
HAZARDURILE NATURALE ȘI TEHNOLOGICE ÎN
INDUSTRIA RESURSELOR MINERALE
- REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT -**

Conducător de doctorat:

Prof. Dr. Șerban-Nicolae Vlad

Doctorand

ing. geolog Septimius Mara

CLUJ-NAPOCA

2015

CUPRINS

CAPITOLUL I. INTRODUCERE – IMPORTANȚA TEZEI	4
CAPITOLUL II. VALORIFICAREA ZĂCĂMINTELOR DE SUBSTANȚE MINERALE UTILE ÎN ROMÂNIA ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI	9
2.1. Resursele minerale - generalități	9
2.1.1. Clasificarea resurselor minerale	10
2.1.1.1. <i>Tendințe globale de influențare a industriei resurselor minerale (IRM)</i>	12
2.1.2. Criterii de valorificare a resurselor minerale pe plan global în vederea dezvoltării durabile	13
2.1.3. Factori primordiali de evoluție a resurselor minerale primare	14
2.1.4. Clasificarea resurselor minerale metalifere	15
2.1.4.1. Clasificarea rezervelor după modelul USGS, UE	16
2.1.5. Politica de punere în valoare a resurselor minerale	18
2.1.6. Inițiative recente în vederea reabilitării IRM la nivel internațional	19
2.1.7. Impactul activității de punere în valoare a resurselor minerale asupra mediului - generalități	20
2.2. Analiza caracteristicilor generale geitologice ale României	23
2.2.1. Activitatea de valorificare a resurselor minerale în România	23
2.2.2. Consecințele pe termen scurt și lung ale activităților miniere asupra mediului	24
2.2.2.1. <i>Impactul activităților de valorificare a resurselor minerale în România</i>	25
2.2.3. Reabilitarea zonelor afectate de poluarea rezultată din activitatea de valorificare a resurselor minerale și metode de post-intreținere:	26
2.2.4. Inventarul la nivel național a iazurilor de decantare	27
2.2.4.1. <i>Probleme ale iazurilor de decantare din România</i>	28
2.2.4.2. <i>Iazuri în funcțiune la data aderării</i>	30
CAPITOLUL III. IMPLICAȚIILE SOCIO-ECONOMICE ALE DEZASTRELOR TIP NATECH (ACCIDENTE TEHNOLOGICE PRODUSE DE HAZARDE NATURALE) ASUPRA IAZURILOR DE DECONTARE DIN INDUSTRIA MINIERĂ ȘI ÎNVĂȚĂMINTELE ÎNSUȘITE DIN EVENIMENTE ISTORICE	31
3.1. Cerințe pentru evaluarea riscului NATECH la nivel național	33
3.1.1. Organizarea activității de management a riscurilor de tip NATECH la nivel național și local	35
3.1.2. Propuneri de activități preventive de reducere a riscurilor naturale și tehnologice	36
3.2. Studiu de caz al unui eveniment tip NATECH - Iaz minier în pericol de deversare situat amonte de o localitate, incident petrecut în 2003	36
3.2.1. <i>Activități de răspuns pentru minimizarea efectelor NATECH</i>	37
3.3. Îmbunătățirea siguranței în exploatarea iazurilor de decantare pentru adaptarea la specificul condițiilor geotehnice din România	38
3.3.1. Specificul condițiilor de stabilitate a terenurilor din România	38
3.3.1.1. <i>Metodologia de realizare a hărților de zonare a factorului mediu de geohazard - alunecare de teren, în funcție de factorii agravanți (fenomene hidro-meteorologice periculoase, etc.) - pe teritoriul României, la nivel administrativ și regional</i>	38
3.3.1.2. <i>Zonarea hazardului alunecare de teren la nivel național</i>	40
3.4. Studiu de caz al unui eveniment tip NATECH: Alunecarea de teren în Halda Panga Nord, situată în zona satului Turcești, comuna Mateești, jud. Vâlcea. - 9.02.2008	42

3.5. Studiu de caz al unui accident tehnic tip NATECH (precipitații abundente), al iazului minier Novăț (poluare cu steril încărcat cu metale grele, a unui afluent al râului Tisa, 10.03.2000)	45
CAPITOLUL IV. METODOLOGIA DE CUANTIFICARE A HAZARDULUI ASOCIAT BARAJELOR IAZURILOR DE DECANTARE	51
4.1. Estimarea vulnerabilității iazurilor de decantare din industria minieră	52
4.2. Estimarea riscului de poluare transfrontieră, asociat iazurilor de decantare	54
4.2.1. Studiu de caz al unui incident cu substanțe periculoase asociat deșeurilor miniere (poluare a unui afluent al râului Tisa cu cianură, 25.11.2005)	55
4.3. Procedura de stabilire a pragului de alarmare la poluări accidentale cauzat de o substanță periculoasă	60
4.3.1. Concluzii cu privire la introducerea noilor praguri de alertă pentru poluări accidentale	66
4.4. Metode de monitorizare a calității cursurilor de apă transfrontieră pentru identificarea poluărilor accidentale produse de activitățile miniere	67
4.4.1. Caracteristicile sistemului de monitoring a calității apei din România	67
4.4.2. Stadiul monitoringului calității apelor transfrontiere	68
4.4.3. Prevenirea accidentelor tehnologice in context transfrontier	70
4.5. Aspecte legale ale managementului riscului iazului de decantare	71
4.6. Identificarea unui model adecvat pentru planuri de urgență, proceduri de operare (SOP)	72
4.6.1. Conținutul planului de urgență la iazurile de decantare din industria minieră	74
4.6.2. Proceduri de operare standard (SOP)	75
4.7. Studiul oportunității de adaptare a bazei de date existente pentru instalațiile industriale periculoase și raportarea accidentelor (SPIRS și MARS) de la Comisia Europeană, MAHB-JRC la specificul aspectelor tehnice legate de iazurile de decantare, care diferă de instalațiile convenționale	78
4.7.1. Prezentarea activității Biroul de Accidente Majore al Comisiei Europene MAHB-JRC	78
4.7.2. Baza de date de accidente majore MAHB-JRC	78
4.7.2.1. Analiza bazei de date de la MAHB-JRC (Biroul de accidente majore de la Centrul de cercetare comun al comisiei europene).	80
4.8. Identificarea de analize cost-beneficiu realiste pentru reducerea riscurilor iazurilor de decantare	84
4.8.1. Particularități ale construcțiilor hidrotehnice	84
4.9. Analize de risc, indici de risc pentru iazurile de decantare	87
4.9.1. Metode de analize, calitative și cantitative cel mai des folosite, la nivel UE în evaluarea riscului de producere a accidentelor industriale	89
4.9.2. Siguranța în exploatare a barajelor	93
4.9.2.1. Măsurile întreprinse de către autoritățile competente din România ca urmare a accidentului tehnic de la Baia Mare	94
4.9.2.2. Măsurile necesare pentru asigurarea exploataării în siguranță a barajelor în România	94
CAPITOLUL V. CONSIDERAȚII FINALE ȘI PROPUNERI PENTRU MANAGEMENTUL RISCULUI POLUĂRILOR ACCIDENTALE CAUZATE DE IAZURILE DE DECANTARE	97

5.1. *Învățămintele însușite: Reducerea riscului de producere a accidentelor tip NATECH la iazurile de decantare* 98

BIBLIOGRAFIE	101
Anexă inventar figuri și tabele - 36 figuri și 33 tabele	110

Cuvinte cheie: *poluare accidentală, industria minieră, eveniment tip NATECH, evaluarea riscului, iaz de decantare, evaluarea vulnerabilității;*

Notă: La redactarea rezumatului s-au păstrat aceleași notații pentru capitole, tabele, formule și figuri utilizate în textul tezei de doctorat

1. Introducere - Importanța tezei

Studiul detaliat al fenomenelor geologice legate de interacțiunea geosferă – hidrosferă și analiza proceselor implicate, în contextul globalizării tot mai extinse a impactului exploatării resurselor minerale, o activitate considerată ca având impactul cel mai divers dar și cel mai profund asupra factorilor de mediu înconjurător (începând cu litosfera, prin poluarea subsolului și suprafeței terenului, până la atmosferă, reprezentat de eliberările masive de gaze cu efect de seră ca urmare a exploatărilor resurselor minerale, cu efect de agravare a recrudescenței fenomenelor hidro-meteorologice asupra unui mediu antropizat, neadaptat în mare măsură interacțiunii cu factorii de mediu înconjurători), necesită analiza detaliată a riscurilor implicate concomitent cu identificarea de soluții ingineresti geologice sau cu aplicații hidro-geologice pentru atenuarea lor.

Urmare a recentelor accidente tehnice din Europa, dintre care cel mai recent este cedarea barajului iazului de decantare de la la Ajka (Ungaria), din 04.10.2010, considerăm că este necesară îmbunătățirea cerințelor de siguranță în domeniul managementului riscurilor industriale din activitatea de exploatare și prelucrare a resurselor minerale, cu accent pe riscurile tehnice. De aceea este nevoie de a adopta o legislație îmbunătățită a siguranței la nivelul UE și țărilor candidate (incluzând țările cu tradiție din UE, precum Spania sau România, cât și Turcia ca țară candidată, unde activitățile miniere cunosc o dezvoltare de amploare datorită existenței de zăcăminte aurifere) (DG-JRC, 2004). Este necesar să evidențiem faptul că în Europa, realizarea de noi tehnologii pentru activitatea minieră (în special pentru exploatarea metalelor prețioase) conduc la realizarea de noi operații de extracție și procesare în premieră pentru țările în care se implementează.

Din analiza legislației siguranței tehnice existente în domeniul minier, a reieșit faptul că riscul asociat iazurilor de decantare este dificil de evaluat, nu doar pentru deținătorii de iazuri (care le exploatează) dar și pentru autoritățile locale, populație și unitățile economice din zonele expuse (Martin et al, 2002). Cunoscând faptul că obiectivul unei analize de risc este în primul rând îmbunătățirea siguranței în exploatare a unui obiectiv tehnic, am concluzionat că măsurile de protecție necesare pentru a fi îndeplinite pentru a minimiza efectul unui posibil accident în domeniul minier, sunt foarte costisitoare. Costul analizelor detaliate și a evaluării siguranței în exploatare a unui iaz minier, este determinat mai ales datorită analizei în vederea evitării unei catastrofe ecologice (DME, 1998), acestea incluzând și evaluarea stării mediului înaintea începerii activității propriuzise miniere.

Lucrarea propune, prin intermediul unei analize detaliate, îmbunătățirea condițiilor de siguranță pentru acest tip de baraje, pentru un management corespunzător al iazurilor de decantare din minerit și evitarea unor accidente de tipul iazului Aurul, de la Baia Mare, din anul 2000 (UNEP, 2001). Structurile hidraulice și în particular barajele, incluzând iazurile de decantare, sunt comparabile cu alte instalații industriale din punct de vedere al managementului de risc. Pagubele în cazul unui accident la baraj, datorită unui eveniment NATECH sau unor cauze exclusiv umane (ca de ex: sabotaje, acte teroriste etc.) pot fi comparate cu cele ale unor dezastre naturale (fără a cauza accidente tehnice directe), cu pierderi economice imense (pagube economice datorită impactului asupra proprietăților

inundate) (Mara et. al, 2011a). Îndeplinirea unor condiții de operare în siguranță, printr-un management de risc corespunzător al digului iazului de decantare, este sprijinită de interesul semnificativ al autorităților și publicului, ținând cont că un număr mare de pierderi de vieți omenești și pagube importante s-au produs la nivel internațional în cazul accidentelor la baraje (Bruce et al., 1997).

De aceea considerăm că asigurarea unei exploatare în condiții de siguranță trebuie să includă următoarele cerințe (BRGM, 2001):

1. Monitorizarea programelor de exploatare;
2. Existența unui sistem de protecție și siguranță;
3. Aplicarea unor măsuri de securitate pentru asigurarea unui management corespunzător în zona digului sau în proximitatea acestuia;
4. Instalarea unor echipamente de control și măsură pentru urmărirea comportării barajului în timp;
5. Existența unei proceduri de autorizare a funcționării în siguranță a iazului de decantare;
6. Sistemul de informare-alarmare a populației și a unităților social-economice localizate în aval, în caz de accident;
7. Implementarea procedurii de intrerupere, reutilizare sau de abandon a iazului de decantare.

Datorită noilor cerințe legate de implementarea noii Directive Seveso II cu amendamente (OJ-EC, 2003) și ulterior a Directivei Seveso III, considerăm că autoritățile competente din România trebuie să adapteze cerințele de implementare cu noile abordări legate de siguranță în operare a iazurilor de decantare (*fig. 1 și fig 2, 3*). Este de precizat că Directiva 96/82/EC a fost transpusă în Legislația românească de către HG 95/2003, care traduce aproape în mod literal conținutul directivei (abrogată și înlocuită ulterior de către HG nr. 804 din 25 iulie 2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase).

Cuantificarea riscului asociat iazurilor miniere și depozitelor industriale necesită folosirea unui sistem unitar de categorizare, pentru o mai bună corelație între caracteristicile diverselor situri și a hazardurilor potențiale asociate. Gospodărirea acestor riscuri necesită ca obligațiile deținătorilor de baraje și a operatorilor să fie definite astfel încât să fie operate în mod sigur și trebuie luate măsuri adecvate pentru a reduce riscul de accident (Mara et al., 2007a).

Pentru identificarea în timp util a potențialelor accidente sunt necesare controale efectuate la timp, diferite ca tipologie, în funcție de potențialul de risc (Mara et al, 2007b) și de impact asupra mediului, în special asupra apelor de suprafață. Reamintim în acest sens, cazul accidentului tehnic de la Baia Mare din 30 ianuarie 2000, când un baraj a fost avariat la Iazul uzinei de recuperare a aurului din sterile de procesare *Aurul* datorită precipitațiilor lichide excesive căzute peste un strat consistent de zăpadă (EEB, 2000), care au condus la deversarea acestuia. Acest accident, produs în noaptea de 30/31 ianuarie 2000, a avut loc ca urmare a căderilor abundente de precipitații, circa 35,7 l/mp, timp de 24 ore, și a creșterilor bruște de temperatură, neobișnuite pentru această perioadă a anului, care au dus la topirea stratului de zăpadă de circa 43 cm grosime, existent pe suprafața iazului, s-a ajuns la creșterea nivelului apei din iazul de decantare a apelor industriale cu conținut ridicat de cianuri. În aceste condiții, s-a produs o ruptură pe cca 25 m în digul iazului, prin care s-au scurs cca. 100.000 mc de ape încărcate cu cianuri, care au ajuns, mai întâi în apele râului Lăpuș și apoi în râul Someș, în care, în secțiunea Satu Mare, a fost determinată o concentrație maximă de cianuri de 7,8 mg/l, față de 0,01 mg/l care era limita maximă admisibilă în standardul românesc pentru apele de suprafață. Poluarea s-a propagat aval prin intermediul rețelei de ape curgătoare din bazinul fluviului Dunărea (Someș, Tisa și Dunăre), până în Delta Dunării. În aceeași zonă, un alt baraj al unui iaz de decantare a fost avariat în Baia Borșa la 10 martie 2000, datorită unei ploi torențiale, deversând 40.000 de tone de deșeuri cu metale grele conținute în sterilul minier. Aceste două accidente cu un impact transfrontier important, au inițiat un răspuns rapid deopotrivă din partea ICPDR (Convenția pentru protecția fluviului Dunărea) și UE. PIAC-ul (Centrul Internațional Principal de Alarmare din BH Dunărea – CIPA ROM) român a anunțat din timp populația și țările aval pentru a lua măsurile necesare pentru prevenirea oricărei contaminări, utilizând softul DBAM, de propagare a poluanților aval în BH Dunăre. Ca urmare a acestor măsuri de alarmare preventivă, se poate concluziona că fluxul informațional a funcționat corect, ținându-se cont că nu s-a înregistrat nici o persoană afectată de aceste evenimente.

Deasemenea datele transmise în timp util de PIAC-ul român, au fost trimise mai departe către Comisarul de Protecția Mediului, Dna Margot Wallström. Aceasta a permis informarea presei cu informații actualizate, reale, despre evoluția poluării și măsurilor luate în timp util de autoritățile române, pentru a diminua și a evita orice efect advers al accidentelor asupra utilizatorilor de apă și asupra mediului (CE, COM 2000).

Pentru îmbunătățirea sistemului de detectare a poluărilor accidentale, este nevoie ca sistemul de monitoring al factorilor de mediu trebuie să fie modernizat, în special prin adăugarea de stații automate pentru supravegherea continuă a parametrilor de calitate a apei. Acestea trebuie să fie localizate în special aval de sursele de poluare și amonte de cursurile de apă transfrontieră, pentru a asigura informarea în timp util a țărilor vecine din aval, în conformitate cu acordurile locale sau internaționale în domeniul protecției apei.

Respectarea cerințelor de mediu în Europa, în sectorul minier, este un proces dificil și foarte costisitor (Symonds Group Ltd, 2001), fiind necesare investiții importante pentru respectarea cerințelor de mediu, mai ales în domeniul calității apei, cunoscând faptul că epurarea apelor de mină este foarte costisitoare, mai ales prin dotarea cu stații de epurare. În acord cu acestea, este necesară o abordare globală, nu doar pe sectoare, a problematicii de mediu în sectorul minier, dar și pe categorii de factori de mediu afectați (aer, apă, sol, subsol-ape subteran, etc). Clarificările asupra regimului de proprietate pentru companiile miniere și asigurarea garanțiilor financiare, pentru acoperirea despăgubirilor în cazul reducerii efectelor negative asupra mediului, sunt elemente de bază în acest proces. O poluare transfrontieră conduce de obicei la penalități foarte mari pentru țara aval afectată, justificabile pentru a plăti efectele deopotrivă asupra cursurilor de apă (poluare) dar și deranjarea activității economice din zonă (costuri suplimentare pentru închiderea captărilor de suprafață în vederea protejării consumatorilor, etc), conform Directivei Apei 2000/60/CE, care prevede răspunderea juridică de plată a despăgubirilor în caz de poluare accidentală a apei.

În cadrul analizei noastre am identificat faptul că problemele datorate impactului industriei miniere se referă la următoarele aspecte, întâlnite și în România, în cadrul activității de reabilitare a mediului:

- Activitatea minieră are un impact puternic asupra mediului;
- Emisii de poluanți în aer (NO_x ;CO; SiO₂ ;SO₂);
- Emisii de poluanți la suprafață și în apele subterane (metale grele, sulfați, cloruri, carbonați și altele) (Norton, 1992);
- Poluarea solului, schimbări peisajistice și modificări hidrologice;
- Ocuparea unei părți mari a suprafeței terenului pentru activitatea de exploatare, situri industriale, depozite de deșeuri și iazuri de decantare;
- Deteriorarea habitatelor naturale;
- Afectarea siturilor culturale și istorice;
- Efectele pe termen lung asupra mediului în timpul activității de exploatare și după închiderea activității miniere;
- Problemele de mediu s-au acumulat în timp, poluarea căpătând o caracteristică istorică (industria minieră din România a fost practică mai mult de 2000 de ani (Mara et. al, 2011c), iar efectele poluării se resimt și azi, de exemplu culoarea apei cursului de apă Roșia, datorită fenomenului de generare acidă ca urmare a galeriilor romane, care au permis apei încărcate cu oxigen să intre în contact cu roca cu minereuri bogate în minerale sufluroase) iar primul document scris din România (tăblițe cerate), cu referire la activitățile miniere datează din anul 131 DC și a fost găsit la Roșia Montană (Alburnus Major), județul Alba.

În România, componentele cheie ale abordărilor în ceea ce privește sectorul minier, sunt următoarele (Mara et al., 2009):

- Managementul deșeurilor din industria extractivă;
- Problema poluării aerului, a decontaminării apelor, solului și subsolului, ca rezultat al activităților miniere.
- Gestionarea unei activități miniere în siguranță, pentru a respecta standardele europene și internaționale pentru protecția mediului, este garantată prin asigurarea de surse financiare, prin

alocarea de către Ministerul Mediului pentru asigurarea unor standarde de mediu compatibile cu legislația europeană, a tuturor activităților legate de minerit. Ministerul Mediului este de asemenea implicat pentru a accelera această activitate de ecologizare, prin impunere legislativă pentru activitățile miniere care vor fi deschise sau sunt în lucru.

Legislația minieră și de mediu din România în ceea ce privește activitățile miniere include:

- Legea Apelor nr.107/1996, Legea protecției mediului nr.226/2013 incluzând modificările și adăugirile, precum și reglementările specifice;
- Legea Siguranței Barajelor nr. 466/2001 și reglementările specifice;
- Legea de prevenirea și controlul integral al poluării nr. 645/2002 și reglementările specifice;
- Hotărârea de Guvern de transpunere a directivei Seveso nr.95/2003, incluzând amendamentele ulterioare;
- A fost elaborată o Hotărâre Guvernamentală pentru recuperarea perimetrelor minere afectate, care îl obligă pe operatorul minier, public sau privat, de a suporta măsurile de recuperare ale mediului. Împreună cu acest HG, a fost elaborată strategia de management a siturilor contaminate și ghidurile metodologice de remediere a mediului geologic și a siturilor contaminate. Este important de precizat că s-au asigurat și resursele de implementare a măsurilor de reabilitare a zonelor miniere contaminate, astfel că aproape 400 milioane de euro s-au investit în ultimul timp pentru închiderea și ecologizarea zonelor miniere. Suplimentar, de către Programul Operațional Mediu, au fost stabilite finanțările atrase prin intermediul fondurilor europene, pentru perioada 2007 – 2013, prin intermediul a 5 proiecte de situri miniere contaminate, totalizând 171 milioane Euro, urmând ca pentru următoarea perioadă programatică, 2014-2015, să se extindă măsurile de prevenire a accidentelor în care sunt implicate deșeurile miniere și la alte iazuri de decantare.

2. Valorificarea zăcămintelor de substanțe minerale utile în România și impactul asupra mediului

2.1. Resursele minerale - generalități

Analiza noastră a indicatorilor de creștere economică versus utilizarea durabilă a resurselor disponibile a indicat faptul că utilizarea rezervelor limitate ale Pământului și a resurselor energetice nu poate ține pasul cu ritmul alert al dezvoltării economice (*Vlad, 2005*). Astfel, resursele minerale tind să fie folosite într-un ritm care depășește procesul de conversie a acestora din reciclări și din deșeuri, astfel încât pentru susținerea unei economii durabile, este necesar să se țină cont și de necesitățile potențiale ale generațiilor viitoare (European Parliament, 2004).

2.1.1. Clasificarea resurselor minerale

Din punct de vedere economic, resursele reprezintă mijloacele de orice tip disponibile pentru a fi valorificate într-o anumită împrejurare. În cazul mediului înconjurător, este vorba de resurse naturale, însă în cazul particular al factorilor geologici, resursele luate în considerare se referă la toate substanțele utile din zona superficială a crustei. Din punct de vedere al caracteristicilor geologice, resursele minerale se definesc ca acumulări naturale susceptibile de a fi exploatate, cu produse minerale (metalifere, minerale industriale, materiale utile, folosite în construcție precum nisip, pietriș, etc.) (*tabel. nr. 1 și 2*), minerale și roci ornamentale, combustibili minerali solizi (turbă, cărbune) și lichizi (petrol), sau gazoși (gaze naturale), ape subterane și cele minerale.

2.1.1.1. Tendințe globale de influențare a industriei resurselor minerale (IRM):

Analiza noastră la nivel internațional, de evaluare a necesarului de substanțe minerale utile pe plan global, și a evoluției situației resurselor miniere a pus în evidență următoarele aspecte:

- Piața internațională a resurselor minerale valorificate prin exploatare și ulterior prin procesare, înregistrează o creștere continuă, ca urmare a cerinței de materie primă pentru industriile de prelucrare și procesare. Astfel în ultima sută de ani, s-a înregistrat o creștere a activității de extracție a agregatelor minerale pentru sectorul de construcții cu factorul de multiplicare 34 ori, în timp ce activitatea de extracție a minereurilor utile industriale a crescut de 27 de ori. Astfel, activitățile miniere își vor extinde impactul asupra factorilor de mediu, datorită cerinței tot mai crescute de resurse minerale utile necesare mai ales economiilor țărilor emergente, dar și în țările avansate, cu producție de obicei mai scăzută;
- Recentele cedări ale iazurilor de decantare au evidențiat că acestea pot conduce în continuare la catastrofe de mediu, iar credibilitatea acestor tipuri de investiții poate scădea, costurile de mediu fiind în general incalculabile și neputând exista remedieri complete ale pagubelor de mediu (de exemplu: poluarea lacului Quesnel cu metale grele, toxice, precum arsen și seleniu, ca urmare a cedării unui iaz de decantare din Columbia Britanică, Canada, din august 2014, ca urmare a nerespectării unor condiții elementare de construcție, evidențiate în Raportul asupra evenimentului respectiv din ianuarie 2015, prin realizarea digurilor iazului de decantare fără o explorare geotehnică preliminară de amănunt, care nu au pus în evidență prezența la baza iazului de decantare a unui strat de morene glaciare cu caracteristici drenante și de rezistență diferită față de straturile intermediare, suplimentar cu reducerea inspecțiilor în timpul construcției, în anul 2012, de exemplu neînregistrându-se nici una), iar un mare semn de întrebare au fost și piezometrele amplasate probabil greșit neînregistrând nici o anomalie de presiune înainte de accident.
- Se consideră faptul că aproximativ o treime din exploatarea miniere se află în zone cu deficit de apă, iar restul de două treimi în zone cu deficit semnificativ de apă (cu rezerve anuale inferioare de 1000 mc/an). Astfel resursele de apă au devenit o problema strategică la nivel internațional, pentru exploatarea miniere, nu doar datorită necesarului crescut al acestor folosințe, inclusiv al populației din zonă, care resimt o nesiguranță în ceea ce privește asigurarea calității acestei resurse strategice, în condițiile unui impact crescut datorită unei activități industriale invazive.

2.1.2. Criterii de valorificare a resurselor minerale pe plan global în vederea dezvoltării durabile

- Pentru că în țările în dezvoltare se află localizate circa jumătate din volumul total al rezervelor zăcămintelor globale de metale, cu predilecție reprezentate de cupru, ca urmare a tendințelor de creștere din ultimii 15 ani, este necesar ca pentru extracția acestuia să se asigure condițiile pentru o exploatare decuplată de creșterea economică și diversificarea activităților conexe de sprijin, pentru extracție, prelucrare și valorificare, pentru evitarea unui impact economic considerabil la epuizarea acestora în viitor.

2.1.3. Factori primordialii de evoluție a resurselor minerale primare

În urma analizei noastre a eficienței exploatarea resurselor minerale, din analiza producției industriale globale pe fiecare tip de minereu util, a reieșit faptul că, în țările în care sunt exploatarea de minereuri cu importanță mare, precum rezervele de diamant, o tendință importantă este ca guvernele țărilor respective, ca urmare a avantajelor economice, să sprijine companiile de prospecțiuni pentru a diversifica resursele exploatabile ale țării, de exemplu prin descoperirea de eventuale zăcămintele de aur, cupru sau hidrocarburi, foarte bine cotate pe piețele internaționale.

- Este de primă importanță implementarea unor tehnologii avansate de exploatarea a unor zăcămintele până nu demult neabordabile datorită condițiilor dificile de exploatarea, precum cele situate la adâncimi și condiții geologice dificile. Astfel, datorită avansului tehnologic și apariția unor noi tehnologii de realizare a unor aliaje, următoarele elemente minerale sunt cele mai solicitate:

- Litiu, pentru aplicații catalitice, cu cerere crescândă, la baterii cu autonomie mare, folosite pe scară largă pentru telefoane dar și pentru avioane.

- Exploatarea unor noi surse de minerale fără nevoia unor costuri de prospectare importante o constituie resursele de pe fundul mării:

- noduli de Mn;
- metale prețioase și semiprețioase din aluviunile râurilor;
- diamante exploatabile (de exemplu localizate în Oceanul Atlantic, în zona golfului Alexander Bay, în dreptul Fluviului Orange, din Africa de Sus) care fiind aluvionare, depuse în ultimii 20 milioane ani prin transport fluviatil, pot fi exploatare prin aspirație, independent cu ajutorul aparatelor autonome de scufundat dar și cu echipament avansat cu capacitate mare de absorbție și sortare ulterioară, de pe nave ghidate prin GPS, fără a intra în contact uman;
- elemente rare;
- hidrocarburi (în condițiile diminuării calotei glaciare din zona Arctică, datorită schimbărilor climatice ca urmare a poluării antropogene cu gaze cu efect de seră din ultimele decenii, datorată activității industriale prin arderea combustibililor fosili (Mara & Vlad, 2013), cu creștere crescândă pe piața internațională, în ultimii ani înregistrându-se un record mondial, deținut de China, de exploatare a resurselor de cărbune).

2.1.4. Clasificarea resurselor minerale metalifere

Din analiza datelor de la nivel UE, din baza de date a JRC, a reieșit faptul că rezervele geologice reprezintă cantitățile de substanțe minerale utile, caracterizate din punct de vedere calitativ, tehnologic și de exploatare, ce pot fi valorificate în prezent cu perspectivă de a nu fi epuizate în viitorul apropiat.

2.1.5. Politica de punere în valoare a resurselor minerale

Termenul de politică minerală reprezintă ansamblul de măsuri pe care guvernul unei țări le preconizează în domeniul legislativ, juridic, instituțional, tehnic, științific etc., pentru asigurarea și promovarea activităților de punere în valoare a resurselor minerale. Obiectivul său este de a asigura o exploatare eficientă a resurselor subsolului, făcând parte integrantă din politica macroeconomică a țării respective.

2.1.6. Inițiative recente în vederea reabilitării IRM la nivel internațional

Din analiza noastră deopotrivă la nivel European dar și Internațional, a resurselor documentare de la Comisia Europeană-JRC, am dedus faptul că restructurarea activităților IRM este în prezent coordonată la nivel internațional prin diverse inițiative ale țărilor dezvoltate industrial, cea mai importantă fiind Global Mining Initiative (GMI). Astfel GMI se axează în principal pe evaluarea sistematică a resurselor minerale la scara globală, promovând dezvoltarea durabilă, cu consecințe în viitor (Resourcing the future) (Vlad, 2005).

GMI preconizează următoarele activități (University of Michigan, 2013):

- reciclarea ca parte a IRM;
- utilizarea unor materiale și procese industriale care protejează mediul, pentru reducerea efectului de seră și micșorarea acumulărilor de steril/deșeuri (Hellier, 1998);
- implementarea dezvoltării durabile la nivel de mină, un exemplu constituindu-l post-utilizarea în scopuri recreative a salinelor epuizate (ex. Salina Turda, jud Cluj, desemnată de curând cea mai frumoasă salină amenajată din lume);
- obținerea de informații primare asupra distribuției globale a resurselor potențiale (încă nedescoperite) și a contextului politic/de mediu care influențează exploatarea lor, în vederea obținerii unor modele metalogenetice care ușurează gestionarea IRM.

Strategia globală a GMI este în fond păstrarea unui echilibru adecvat la nivel resurse-mediu-societate, tradus prin următoarele principii:

- păstrarea echilibrului între cerere și oferta de resurse minerale;
- păstrarea echilibrului între presiunea economică și necesitatea remedierii poluărilor cu caracter istoric a mediului.

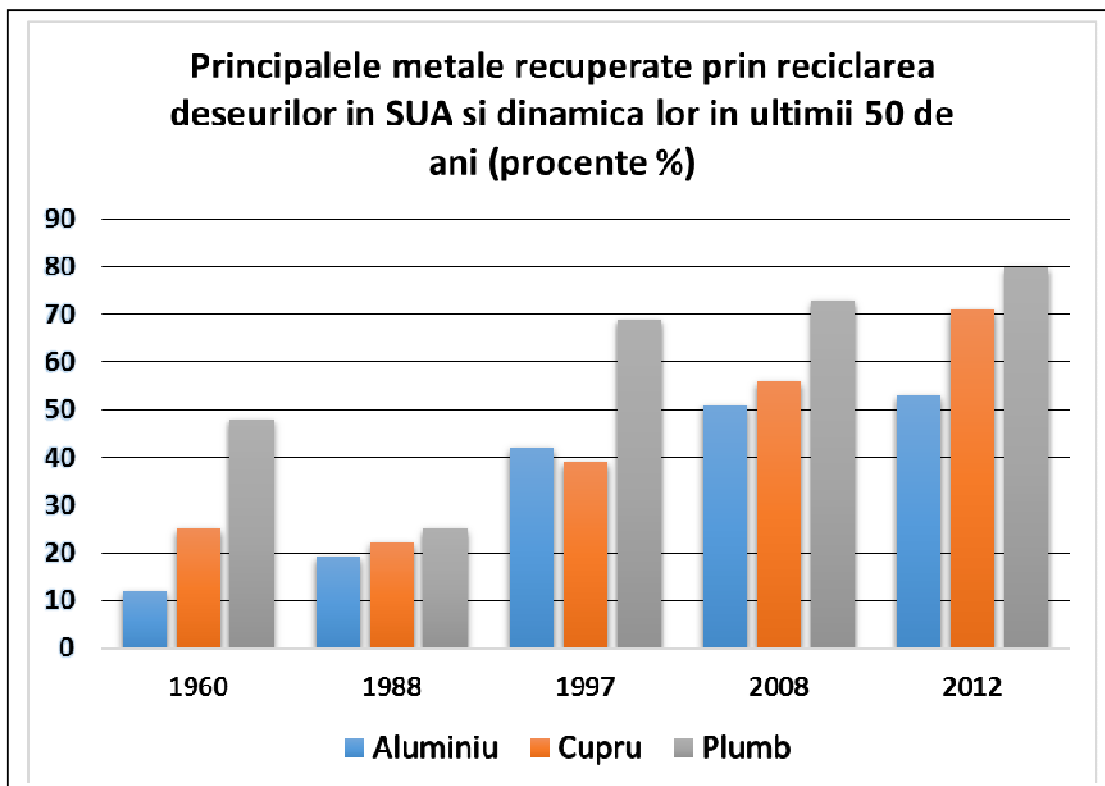
2.1.7. Impactul activității de punere în valoare a resurselor minerale asupra mediului – generalități

În urma analizei noastre din cadrul activității Comisiei Europene - JRC, a exploatărilor miniere la nivel internațional care folosesc în ciclul de producție substanțe periculoase, am dedus faptul că impactul activităților legate de exploatarea minieră este studiat în contextul următoarelor problematici majore:

- evaluarea factorilor de risc natural (inundații, alunecări de teren, cutremure, tsunami etc.), în scopul limitării efectelor negative asupra populației și mediului înconjurător în cazul unor catastrofe care pot implica accidente tehnologice;
- planificarea teritorială, în vederea selectării zonelor favorabile diverselor categorii de utilități, conservarea peisajului, realizarea de studii de impact ecologic și realizarea de analize ale factorilor de mediu;
- evaluarea resurselor minerale utile ale subsolului (elemente chimice, minerale, soluri, roci, ape) în vederea aplicării conceptului de dezvoltare durabilă. Concomitent cu valorificarea resurselor se are în vedere depozitarea în condiții de siguranță a materialului steril (deșeuri), în vederea eliminării impactului asupra mediului (Gowan, 2000).

În anumite zone metalogenetice, sterilul din haldele rezultate după activitatea de valorificare a minereului poate conține concentrații crescute de minerale utile, astfel încât pot face subiectul unei noi valorificări (Sobek et. al., 1990), în paralel cu evoluția tehnologiilor de prelucrare a minereurilor metalifere cu concentrații reduse de elemente utile, care conduc la creșterea în timp a gradului de reciclare din deșeuri (*Fig. no. 4*)

Fig.nr. 4. Evoluția reciclării metalelor din deșeuri în SUA (adaptat după Vlad, 2005, USGS, Mineral Commodity Summaries, 2013)



Pe baza învățămintelor însușite din poluări istorice cu metale grele și efectele asupra organismului uman (începând cu saturnismul, cauzat de folosirea de recipiente de plumb la stocarea vinului în perioada medievală până la boala “Itai-Itai” (după sunetul suferinței bolnavilor cauzat de ruperea oaselor interne) ca urmare a intoxicației cu Cd și “Minamata” ca urmare a otrăvirii cu mercur (după numele golfului în care s-au evacuat reziduuri de mercur ulterior fiind transferat în ecosistemul acvatic și prin ingerare în țesutul uman), din anii ‘70, ca urmare a boom-ului economic și a dezvoltării industriale fără precedent a Japoniei), considerăm de extremă importanță faptul că unele metale grele au un caracter foarte toxic, de exemplu Cd (care odată ajuns în organismul uman produce fragilitatea oaselor) sau Hg (edeme nervoase), cauzând ulterior moartea după o gravă suferință. De aceea am concluzionat că este necesară dotarea tuturor surselor de poluare datorită extracției sau prelucrării minereurilor metalifere (*Table 3*), cu stații de epurare (Kleinmann, 1990) chiar dacă nu există utilizatori în aval, deoarece și sedimentele sunt poluate, poluarea putând fi remobilizată ulterior, prin folosirea sedimentelor aluvionare cu încărcare mare în metale grele, în agricultură sau alte scopuri economice.

2.2. Analiza caracteristicilor generale geitologice ale României

2.2.1. Activitatea de valorificare a resurselor minerale în România

Am considerat în cadrul analizei noastre să evidențiem faptul că teritoriul României, are o structură geologică complexă, iar zăcămintele minerale prezente sunt legate de evoluția tectonică a marilor unități structurale, având în vedere faptul că aproximativ două treimi din teritoriu aparține zonei orogenice Alpine, afectată și de vulcanismul neogen, responsabil de multe zăcăminte metalifere (fig a)

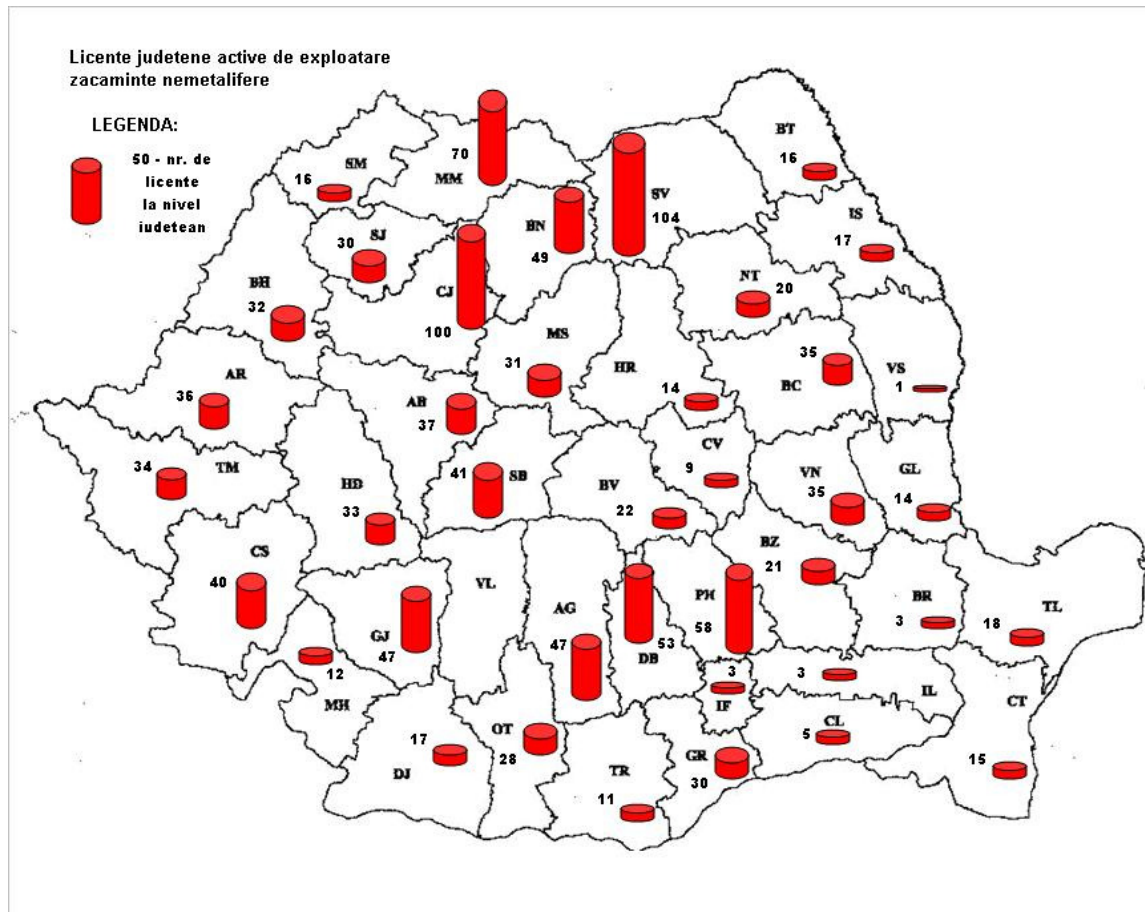


Fig.a Situația actuală a licențelor județene de exploatare din România

2.2.2.1. Impactul activităților de valorificare a resurselor minerale în România

În România, în general activitățile de valorificare a resurselor minerale, cuprind următoarele faze:

- prospecțiune;
- explorare;
- exploatare;
- concentrare.

Aceste activități conduc la posibile poluări ale factorilor de mediu înconjurători, în principal datorită:

- apelor de mină (Fernández-Rubio & Carvalho, 1993);
- apelor reziduale – ape poluate care rezultă din procesele de procesare a minereului (Bosman et al., 1990);
- stabilitatea structurală a zonelor în care activitățile subterane sau de suprafață sunt prezente (Jambrik, 1994);
- poluare sonoră sau luminoasă în timpul exploatării (explozii în carieră etc.);
- impactul vizual al degradării reliefului.

Poluarea rezultată poate avea un efect direct sau indirect, un efect imediat sau pe termen lung (Chileshe & Kulkarni, 1992).

Datorită formelor de relief negative create datorită activităților de exploatare, se pot produce schimbări în circulația apelor subterane (Kipko et. al., 1993), modificări geochimice ale solului, eroziuni, alunecări de teren (Yu, 1994).

Caracteristică a zăcămintelor neferoase din România, mineralizațiile reprezentate de sulfuri, împreună cu pirita și marcasita, în condiții aerobice, în prezența bacteriilor, formează acidul sulfuric care este format din oxidarea sulfurilor (Armstrong, 1994). Acest proces conduce la prezența apelor de mină cu un pH cuprins între 1,5-3, acid, care remobilizează din halde metalele grele precum cuprul, zincul, cadmiul, arsenul și plumbul (Gajowiec & Witkowski, 1993), conducând la poluări ale solului și vegetației (Carvalho et. al., 1990). Deasemenea metalele grele intră în lanțul trofic, putând afecta și omul, prin ingerare de alimente infestate toxic, prin efectul de acumulare progresivă (Xavier, 1990).

2.2.3. Reabilitarea zonelor afectate de poluarea rezultată din activitatea de valorificare a resurselor minerale și metode de post-intreținere:

Selectarea metodei de realizare a iazurilor de decantare sau a managementului deșeurilor și rocilor depinde mai ales de evaluarea a trei factori, după cum urmează:

- costul amenajării unui depozit de deșeuri minier;
- performanțele de mediu a metodei de realizare a depozitului de deșeuri;
- riscul de cedare a iazului sau a platformei de deșeuri, de la caz la caz.

2.2.4. Inventarul la nivel național a iazurilor de decantare

În urma analizei noastre a reieșit faptul că, în România există un număr de peste 200 de depozite industriale deținute de diverse societăți miniere și agenți economici.

Repartiția barajelor pentru retenții permanente și nepermanente de apă și a depozitelor de deșeuri industriale pe teritoriul direcțiilor de ape bazinale (**Tabel nr. 4**) se prezintă în modul următor:

Tabel.4. Repartiția pe bazine hidrografice a iazurilor miniere

<i>Direcția Bazinală</i>	<i>Depozite industriale</i>	<i>Direcția bazinală</i>	<i>Depozite industriale</i>
Someș – Tisa	27	Arges - Vedea	4
Crisuri	25	Buzău – Ialomița	18
Mureș	35	Siret	22
Banat	8	Prut	14
Jiu	25	Dobrogea - Litoral	17
Olt	10	TOTAL	205

2.2.4.1. Probleme ale iazurilor de decantare din România

Astfel în studiul nostru am identificat faptul că multe **depozite industriale** prezintă o serie de deficiențe caracteristice:

- colmatarea șantului de gardă;
- nefuncționarea iazurilor de avarie acolo unde sunt prevăzute;
- eroziuni în taluz sau pe versanți produse de precipitații (șiroiri);
- exfiltrații din haldă (Saharan, et al. 1995).

Astfel, o mare parte din deținătorii de lucrări de retenție și depozite industriale nu s-au conformat până în prezent legislației în vigoare privitoare la siguranța barajelor, neavând întocmite documentațiile de evaluare a stării de siguranță (peste 90% din lucrări) și nedispunând de instrucțiuni de exploatare sau de o organizare sistematică a urmăririi comportării în timp.

Există multe iazuri a căror activitate a încetat, au fost trecute în conservare dar nu a fost elaborată documentația de expertiză în care să se precizeze acest stadiu al existenței lor.

2.2.4.2. Iazuri în funcțiune la data aderării în UE

În studiul nostru am identificat un număr mare de iazuri, care la data aderării țării noastre erau încă în funcțiune, dar treptat activitatea acestora s-a redus, fiind trecute în conservare (cu excepția Iazului de la Valea Șesei cu perspective de continuare în viitor în cazul în care exploatarea cuprinde din zonă va continua).

3. Implicațiile socio-economice ale dezastrelor tip NATECH asupra iazurilor de decantare din industria minieră și învățămintele însușite din evenimente istorice

Conform învățămintelor însușite din accidentele tehnice ale iazurilor de decantare datorită evenimentelor de tip NATECH (precum cel de la iazul Bozânta, de lângă Baia Mare, 2000), care a produs contaminarea cu cianuri a râurilor din zona aval, Râul Someș, Râul Tisa și fluviul Dunărea, dar și cel de la Ajka (Ungaria), din 04.10.2010, cauzând 10 fatalități umane, 100 de răniți, 2000 de case distruse și 1000 ha de teren arabil contaminat, este necesară implementarea unei metodologii comune pentru evaluarea și cartografierea riscurilor cauzate de hazardele naturale și tehnologice exercitate de iazurile de decantare. Această metodologie comună, care se va concretiza prin întocmirea de hărți de vulnerabilitate și riscuri, prin folosirea unui sistem dedicat GIS pentru stocarea și diseminarea informațiilor către factorii de decizie de la diverse nivele, va fi foarte util deopotrivă pentru industria minieră și pentru populația vulnerabilă din apropiere.

Delimitarea zonelor vulnerabile la riscurile naturale, prin utilizarea de hărți GIS, de asemenea pentru prevenirea și atenuarea efectelor, care sunt produse de fenomenele distructive naturale (inundații, furtuni severe, avalanșe, secetă, cutremure, alunecări de teren, incendii de păduri, etc.) și a riscului asociat hazardelor tehnologice (accidente industriale, transportul substanțelor periculoase, poluări accidentale, terenuri contaminate), va asigura siguranța populației.

Noua implementată metodologie propusă de această lucrare, pentru evaluarea vulnerabilității și zonarea riscului care poate afecta diferitele forme de proprietate, va stabili mai bine responsabilitățile și regulile de folosință și amenajare a teritoriului.

În timp ce probabilitatea de apariție a dezastrelor naturale este în general cunoscută, putând fi cuantificată prin raportarea evenimentelor istorice la intervalele de timp constante (de exemplu precipitația maximă la 100 de ani) evaluarea consecințelor este dificil de realizat și implică numeroși factori necunoscuți. De aceea, o atenție specială va fi acordată evaluării vulnerabilității la hazarde NATECH (Krausmann, et. al. 2010).



Trebuie specificat, că orice evaluare a pagubelor, se face pentru a asigura compensarea corectă a persoanelor afectate. Până acum companiile de asigurări au avut o implicare redusă în activitățile de prevenire și reducere a efectelor produse de hazardele naturale și tehnologice în România (Mara &

Vlad, 2009a). Companiile de asigurări nu sunt motivate suficient pentru a asigura bunurile și proprietățile în zonele cu vulnerabilitate la dezastre (Mara & Vlad, 2009b). Contribuția cea mai semnificativă ca resurse financiare pentru minimizarea pagubelor datorate dezastrelor naturale (**Tabel 7**), sunt fondurile alocate de la bugetul de stat și creditele externe contractate în acest scop (S. Mara, SN Vlad (2008)).

Tab. nr. 7. Profilul hazardelor din România

Dezastru	inundații-secetă	Alunecări de teren	furtuni	Alunecări de teren	Incendii de pădure	Terenuri contaminate	Instalații industriale	Transportul substanțelor periculoase
Severitate								

Legendă:

severitate: mare 
 medie 

Dezastrele naturale cu cea mai mare frecvență în România care au produs cele mai multe pierderi de vieți umane și materiale, sunt după cum urmează: inundații, cutremure (Mara & Vlad, 2013), alunecări de teren și furtuni. Cronologia celor mai importante dezastre naturale din România, din ultima jumătate de secol sunt prezentate în **tabelul 8**.

Tab 8: Cele mai importante dezastre datorită hazardelor naturale în România

An/data	Tipul dezastrului/ caracteristici	Vieți umane	Răniți	Evacuați	Afectați	Pagube (mil USD)
4 martie 1977	cutremur – 7,5 Richter scară de magnitudine	1.641	11.300	175.000	386.300	2000
Mai 1970	Inundații în bazinul Crișurilor și Mureșului	215			238.755	1000
Iulie 1975	Inundații în bazinul inferior al Dunării (lunca inundabilă (Crișurilor și Mureșului)	60			1.000.000	750
11-12 Iulie 1999	Alunecare de teren (scurgere noroioasă)	13				
Aprilie-Septembrie 2005	Inundație aproape în toate bazinele hidrografice	78			30.800	1958
Aprilie-Mai 2006	Inundația fluviului Dunărea	1		16.350	3.214	225
Iulie 2008	Inundație datorită unui ciclon retrograd	5			27.000	830
Iunie-Iulie 2010	Inundație datorită unui ciclon retrograd, în bazinul hidrografic Prut, Siret și bazinul inferior al Dunării (zona Galați).	22		12.457		867

În general pagubele produse de hazardele naturale nu pot fi despăgubite pe de-a întregul de către fondurile statului, astfel încât printr-o mai bună implicare a companiilor de asigurare (Mara & Vlad, 2008b), care vor putea să-și stabilească primele de asigurare depinzând de riscul estimat pentru fiecare proprietate și obiectiv (mai mici pentru proprietățile situate în zonele mai sigure și respectiv prime mai mari pentru locuințele situate în zonele de risc mai mare), utilizând harta elaborată și noua evaluare de risc multi-hazard a indexului de cedare NATECH pentru iazurile de decantare, propusă în premieră de noi, în această lucrare, se va rezolva problema de despăgubire a persoanelor afectate de accidentele tehnologice implicând activitatea iazurilor miniere (Sammarco, 1999).

3.1. Cerințe pentru evaluarea riscului NATECH la nivel național

Pentru a cunoaște vulnerabilitatea la hazarde tehnologice ca urmare a impactului hazardelor naturale asupra structurilor naturale, este necesară în acest scop, o comparație, la nivel național, între dezastrele naturale care în mod inerent, pot afecta populația și mediul înconjurător (de ex. inundații, cutremure, alunecări de teren, condiții de îngheț-dezghet). Această abordare este necesară pentru stabilirea priorităților din punct de vedere al măsurilor specifice și cerințelor, pe care autoritățile implicate în managementul riscurilor naturale trebuie să le confrunte. Un management îmbunătățit al zonelor afectate de naturale și antropice, va permite o analiză detaliată pentru cadrul adecvat de luare a deciziilor, asigurând o activitate îmbunătățită de prevenire, diminuare și remediere a zonelor afectate de dezastre, crescând siguranța publicului și în măsurile luate de administrația publică.

Realizarea unei metodologii de evaluare și cartografiere a riscurilor exercitate de către hazardurile naturale și tehnologice, poate fi implementată prin intermediul unui proiect pilot la nivel județean (*fig. 8*), prin implicarea în principal a Serviciilor Geologice Naționale - SGN (de valorificat expertiza în domeniul analizei detaliate a fenomenelor legate de interacțiunea geosferă – hidrosferă și analiza proceselor implicate, respectiv Institutului de Geologie, Muzeul de Geologie, etc.) care va avea ca aplicație practică întocmirea de hărți de risc și vulnerabilitate, folosind un soft dedicat GIS pentru stocarea și diseminarea informațiilor la factorii de decizie la diverse nivele (Mara et al, 2007d). Prin noua metodologie implementată pentru estimarea vulnerabilității și riscul care pun în pericol diverse forme de proprietate, se vor stabili mai bine responsabilitățile și regulile amenajării teritoriale.

Printre principalele avantaje ale acestui proiect sunt următoarele:

- Metodologia implementată pentru estimarea vulnerabilității și riscului la care sunt expuse variatele forme de proprietate va stabili mai precis responsabilitățile autorităților locale și modalitățile de amenajare a teritoriului.
- Implementarea acestui sistem de zonare a riscului va pune la dispoziția factorilor de decizie de pe întreg teritoriul țării precum și companiilor de asigurări o singură sursă de informații - interfața GIS de la nivelul autorității administrative județene – permițând astfel o analiză obiectivă în luarea deciziilor.
- Legătura strânsă între specialiștii din România în diferitele hazarde, naturale și tehnologice, va conduce la găsirea unor aspecte inovative în domeniul minimizării efectelor dezastrelor și a protecției.
- Problema stringentă de despăgubire a persoanelor sau agenților economici afectate de către dezastrele naturale și antropice va fi rezolvată prin implicarea mai activă a societăților de asigurare (Mara & Vlad, 2008b).
- Delimitarea zonelor vulnerabile la hazarde naturale și tehnologice pe harti digitale va servi la luarea deciziilor privind prevenirea și atenuarea efectelor cauzate de diverse tipuri de dezastre, naturale și tehnologice, conducând la creșterea siguranței populației.

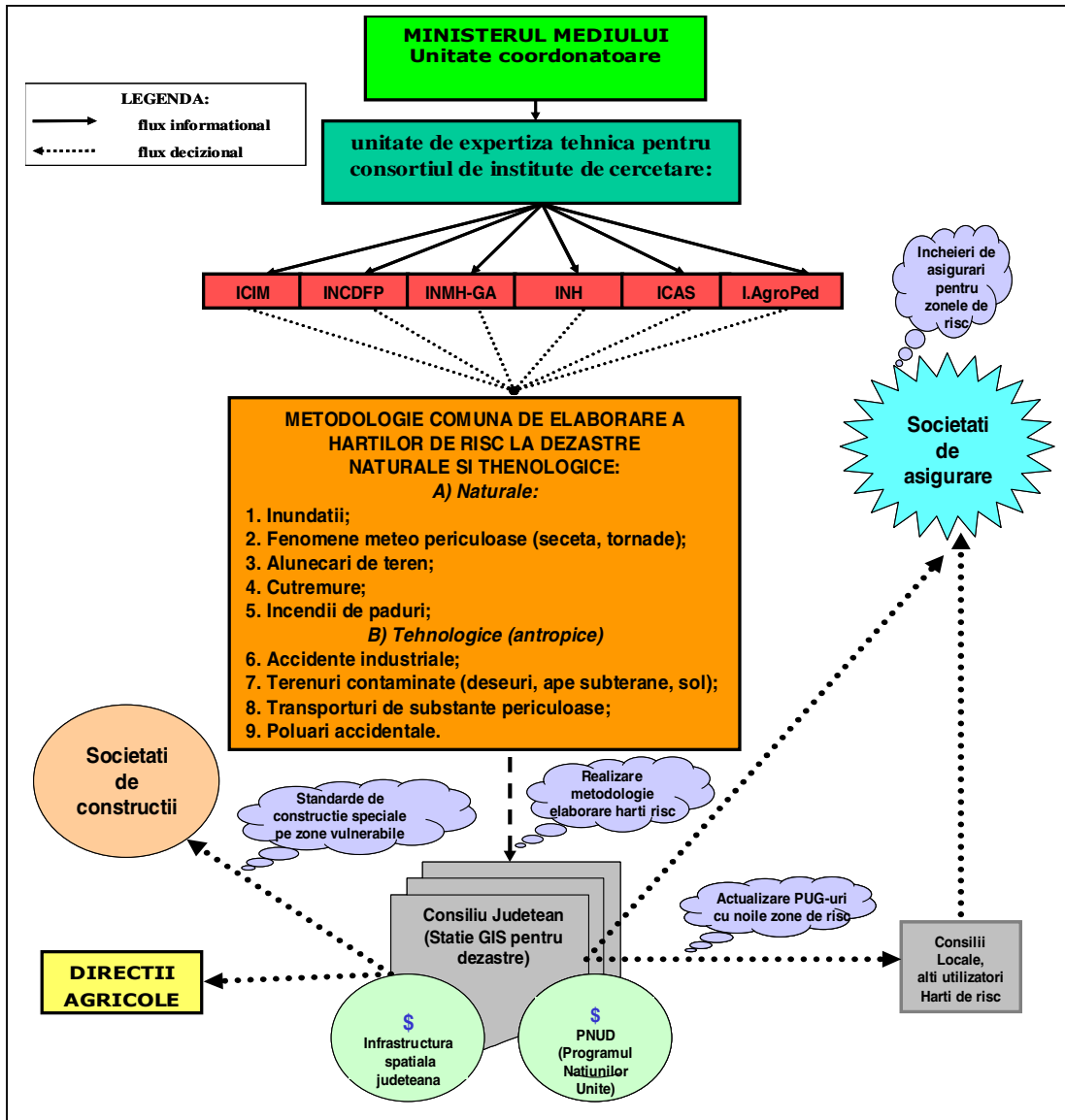


Fig.8 . Schema proiectului de întocmire a hărților de hazarde la nivel județean, implicând firmele private de asigurări, pe baza hărților de risc, prin utilizarea GIS pentru zonele vulnerabile la hazarde naturale și tehnologice, de completare a hărților de risc la nivel zonal (conform HG447/2003).

Este de menționat că tipul de accident NATECH – accident tehnologic datorat unui hazard natural poate fi prezentat utilizând tehnica GIS. Acest tip de dezastru nu a fost studiat în mod constant în România până acum.

Chiar termenul de risc multiplu este o noutate în România, ca urmare a aderării la UE și implicit transpunerea legislației în domeniul instalațiilor periculoase care ia în considerare și posibilitatea impactului accidentelor industriale a diverselor categorii țintă, deopotriwa asupra populației, instalațiilor dar și asupra mediului, cât și recomandarea de a ține cont de hazardurile naturale din zonă (conf. Directivei Seveso III, obligatorie din 2015 în țările UE inclusiv România).

3.1.1. Organizarea activității de management a riscurilor de tip NATECH la nivel național și local

În cadrul global de activitate de pregătire împotriva dezastrelor, reprezentate deasemenea de evenimentele cauzate de acitivitățile miniere, o contribuție importantă este realizată de către Sistemul Național de Urgență care deasemenea la nivel național îndeplinește următoarele măsuri:

- Asigurarea organizării, supravegherii și controlului activității de instrucție a populației;
- Propune alocarea de resurse tehnice și financiare pentru asigurarea activității de protecție civilă în condiții optime;
- Au fost realizate cercetări științifice și întocmite Planuri de intervenție și realizate teme de cercetare în domeniul acitivității de protecție civilă.

3.1.2. Propuneri de activități preventive de reducere a riscurilor naturale și tehnologice

Consultarea publicului va fi realizată mai eficient prin intermediul hărților GIS pentru hazarde la nivel județean, ca rezultat al vizualizării informațiilor în ceea ce privește extinderea unor activități industriale cu un crescut risc de accidente majore.

Rezultatele viitorului proiect de utilizare a hărților GIS de hazarde, va conduce la creșterea responsabilității factorilor decizionali implicați în dezvoltarea teritorială, pentru stabilirea unui program eficient de protecție a populației, incluzând implementarea de programe de dezvoltare ținând cont de existența riscurilor din zona respectivă. Deasemenea va conduce la promovarea de proiecte comune la nivel de țară. Promovarea mecanismului de asigurări private pentru a acoperi în mare măsură indemnizația persoanelor și a instituțiilor potențial afectate, va conduce la:

- Extinderea interesului companiilor private de asigurare pentru zonele cu hazarde naturale și tehnologice de la nivel județean.
- Încurajarea persoanelor juridice și fizice, potențial a fi afectate de dezastre de a folosi asigurări încheiate la servicii de asigurări private, nu numai publice, obligatorii, care nu pot acoperi toate categoriile de hazarde, ci mai ales cutremurele (Mara & Vlad, 2008a) și incendiile.

Cea mai relevantă situație în care societățile de asigurare pot să fie implicate în reducerea riscurilor, este promovarea de norme de siguranță de lucru și de realocare a unor activități economice și sociale în zonele de risc scăzut, prin intermediul unor prime de asigurare diferențiate pe clase de risc.

3.2. Studiu de caz al unui eveniment tip NATECH - Iaz minier în pericol de deversare situat amonte de o localitate, incident petrecut în 2003

Situația Iazului Târnicioara, aparținând SC MINBUCOVINA SA Vatra Dornei-UP Târnița, jud. Suceava în urma ploilor abundente din perioada 27.06. - 02.07.2006, a devenit una de risc de tip NATECH (accidente tehnice provocate de hazarde naturale) datorită acumulării apei pe plaja iazului, ținând cont că aproximativ 5000 de locuitori din zonă, erau situați în avalul acestui iaz, la doar circa 3 km distanță, în localitatea Ostra. Suplimentar acest iaz este localizat și în Parcul Național Călimani, o zonă în care activitățile cu impact negativ asupra mediului sunt total interzise (*fig 10*) (Mara et al, 2007e). Iazul Târnicioara a fost trecut în conservare din 2001.

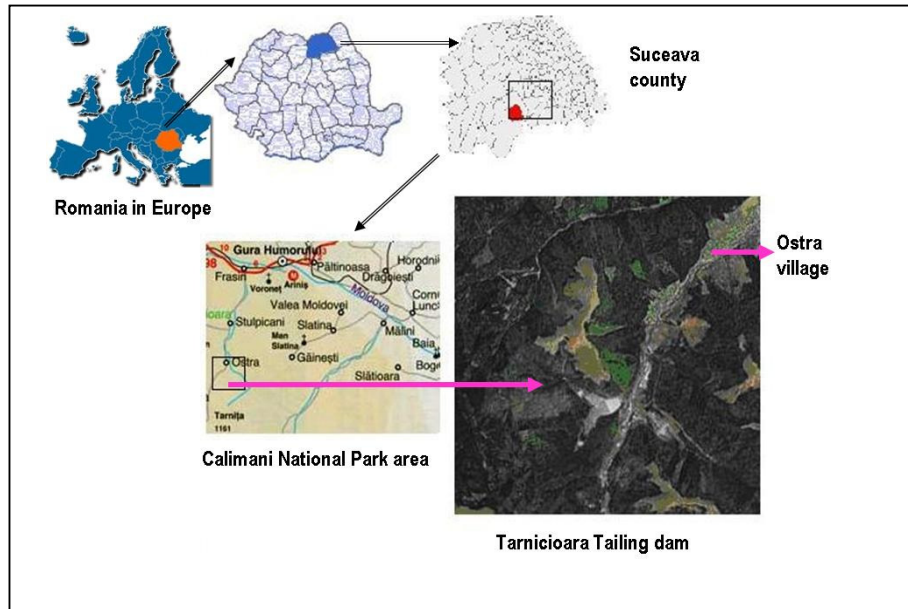


Fig. 10 Localizarea iazului Târnicioara, la 3 km amonte de localitatea Ostra

De când a fost trecut în conservare, acest iaz a avut un impact negativ asupra mediului, datorită în principal acumulării de metale grele în solul din zona adiacentă acestuia, fapt pus în evidență de analizele anuale ale mostrelor de sol recoltate din zona aval a iazului, care au înregistrat valori peste limitele admisibile la metalele toxice: Cu, Zn, Pb și As, mai ales în primii 30 cm sub suprafață. De aceea o cedare iminentă a iazului ar fi însemnat o înrăutățire excesivă a condițiilor de mediu din zonă, având în vedere caracteristicile mutanogene (cu efecte de mutații genetice), teratogene (cu efecte negative asupra fătului) și cancerigene (de producere de cancer), asupra omului dar și asupra întregului lanț trofic (APM Suceava, 2005).

În perioada de 27.06. - 02.07.2006, datorită precipitațiilor căzute, nivelul acumulării de apă din spatele spatele digului de capăt al iazului Tarnița - ramura Scăldători (situat la 3 km amonte de localitatea Ostra, județul Suceava), a crescut la aproximativ 15 metri, între culcușul galeriei de evacuare până la luciul de apă (**fig. 11**). Ca urmare a presiunii apei din lacul temporar, fenomen agravat și de condițiile meteorologice care datorită vântului puternic s-au format valuri care se spărgeau pe taluzul digului iazului, a existat riscul ca prin deblocarea galeriei de subtraversare (**fig. 12**) presiunea apei de cca 1,5 atm. să conducă la cedarea blindului (capac de impermeabilizare) montat pe tavanul galeriei în iulie 2001, pentru obturarea fisurii ce a generat o sufoziune cu antrenare de material steril din corpul barajului și astfel să reactiveze sufoziunea.



Fig. 11 Lacul temporar format deasupra iazului punând în pericol locuitorii din aval și turiștii din localitatea Ostra și Fig. 12. Detaliu al tunelului de deviație al torentului din zona amonte a iazului de decantare, parțial blocat de nămol și plutitori

Pe galeria de evacuare a pâ râului Scăldători se afla un strat de cca 2,5 m aluviuni și resturi plutitoare. Debitul affluent al pâ râului Scăldători în Iazul de decantare, conform mirei și cheii limnimetrice a fost estimat la 2200 l/s (7920 mc/h).

3.2.1. Activități de răspuns pentru minimizarea efectelor NATECH

Au fost aduse 6 pompe de la ANIF (Administrația Națională a Îmbunătățirilor Funciare) (fig. 13), care au preluat un debit de cca. 1100 mc/h. S-a încercat deblocarea sondei de pe galerie cu ajutorul unei platforme din bușteni plutitoare și a unor cângi (fig. 11). Datorita măsurilor luate de urgență, apa de pe pâ râul Scăldători s-a evacuat integral prin sonda inversă de pe galeria Scăldători în pâ râul Brăteasa. Pe galeria de evacuare a pâ râului Scăldători se afla un strat de cca 2,5 m aluviuni și resturi plutitoare, iar ca urmare a deblocării grătarului galeriei, apa s-a evacuat integral de pe iaz. O echipă de specialiști de la ANAR, filiala Suceava și de la IJSU au acționat la fața locului câteva săptămâni până pericolul a fost înlăturat.



Fig. 13 Măsurile de diminuare a riscului de cedare a iazului Târnicioara ca urmare a acumulării de ape de precipitație

3.3. Îmbunătățirea siguranței în exploatare a iazurilor de decantare pentru adaptarea la specificul condițiilor geotehnice din România

3.3.1. Specificul condițiilor de stabilitate a terenurilor din România

Răspândirea alunecărilor de teren în România, pagubele importante provocate de acestea, complexitatea fenomenelor ca dinamică, dimensiuni, cauze, evoluție în timp, justifică preocuparea noastră de studiere și cercetare interdisciplinară a alunecărilor de teren, preocupare orientată pentru cazuri concrete, pe de o parte și pentru aspectele metodologice cu posibilități de generalizare, pe de altă parte.

O estimare orientativă a suprafețelor ocupate de alunecări pe teritoriul României apreciază că terenurile cu alunecări active ocupă o suprafață de cca. 115.000 ha, (Bălțeanu, 1999) cauzate de următorii factori:

- Stabilitatea terenurilor depinde de interacțiunea factorilor permanenți, favorizanți și temporari agravanți, declanșatori, care influențează, sau nu, apariția și dezvoltarea alunecărilor de teren (Wolkersdorfer & Thiem, 1999). Factorii permanenți sunt reprezentați prin condițiile geologice, geomorfologice, structurale, iar cei temporari sunt condițiile hidrologice și climatice, hidrogeologice, seismice, silvice și antropice.
- În țara noastră, alunecările și alte forme de deplasări de teren au o răspândire foarte largă și sunt în legătură cu substratul litologic și cu regimul climatic. Cele mai răspândite tipuri de alunecări și surpări sunt legate de rețeaua de eroziune în adâncime, iar scurgerile noroioase de eroziunea de suprafață ajunsă în stadiu avansat.

3.3.1.1. Metodologia de realizare a hărților de zonare a factorului mediu de geohazard -alunecare de teren, în funcție de factorii agravanți (fenomene hidro-meteorologice periculoase, etc.) - pe teritoriul României, la nivel administrativ și regional

În urma analizelor, din ultimii ani, am constatat că recrudescența fenomenelor meteorologice extreme ca urmare a încălzirii globale și schimbărilor climatice, precum precipitațiile care au condus la viituri excepționale pe o mare parte a bazinelor hidrografice din România, în special de-a lungul anului 2005 și 2010, au reactivat numeroase alunecări (**Fig 14**). Recent, în vederea urgentării inventarierii alunecărilor de teren la nivelul întregii țări, factorii de decizie din România au finalizat identificarea și delimitarea hazardurilor naturale (cutremure, alunecări de teren și inundații), la nivelul întregii țări și la nivel de județe, având ca bază de lucru pentru hărțile tematice hărțile topografice la scarile 1:25.000 și 1:5.000, cu normele de elaborare conform Ordinului comun al ministrului MLPTL și ministrului Mediului, nr. 62/N-19.o/288-1.955/1998, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 354 din 16 septembrie 1998. O contribuție elocventă în acest caz a avut-o Institutul de Geologie al României, care a completat și actualizat baza de date cu privire la alunecările de teren active sau reactivate din România, care afectează concomitent și depozite de deșeuri rezultate din activitatea de exploatare a resurselor minerale (în general haldele cu probleme de stabilitate, din bazinele carbonifere).

Considerăm că Metodologia de realizare a hărților de zonare a factorului mediu de geohazard-alunecare de teren, trebuie să se aplice la nivel administrativ local (județean) și regional, la iazurile de decantare, cu ajutorul unor parametri caracteristici în funcție de factorii favorizanți (Mara & Vlad, 2008d). Noi propunem ca această metodologie să fie utilizată pentru obținerea reprezentării pe hărți tematice a factorului mediu de hazard – alunecări de teren, prin încadrarea impusă de legislația națională (Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea V-a – zone de risc natural), aplicabilă și la iazurile și haldele miniere. Pentru prevenirea și atenuarea efectului dezastrelor naturale, în cazul alunecărilor de teren cât și deopotrivă al inundațiilor, considerăm că sunt necesare luarea unor măsuri de ordin restrictiv la nivel socio-economic, cuprinzând:

- Delimitarea tuturor zonelor în care este interzis a se construi, în cadrul documentațiilor de urbanism și amenajarea teritoriului;

- Obligatoritatea efectuării de sondaje geologice, încercări de laborator și in situ pentru aflarea caracteristicilor pământurilor din zone locuite sau cu activitate socio-economică activă;
- Implementarea de reguli speciale de construcție care să țină cont de existența riscurilor naturale în zonă.

De asemenea trebuie implementate măsuri de prevenire și reducere a riscurilor naturale, inclusiv asupra iazurilor miniere, active sau în conservare, care să includă:

- întreținerea mijloacelor și lucrărilor de protecție și limitare a producerii dezastrelor naturale;
- controlul gradului de ocupare al terenului și completarea elaborării planurilor aferente privind modul de amenajare, de utilizare sau exploatare a teritoriului sau a construcțiilor;
- informarea populației cu privire la riscurile potențiale caracteristice zonei locuite respective.



Fig. 14: În zonele vulnerabile la inundații, din regiunile cu relief accidentat, în apropierea cursurilor de apă, se produc frecvente alunecări de teren datorită efectelor erozionale și de transport solid

- prognoza sistematică a precipitațiilor abundente ținând cont că sunt un factor important de declanșare și reactivare a alunecărilor de teren.

3.3.1.2. Zonarea hazardului alunecare de teren la nivel național.

Considerăm că sunt necesare implementarea de măsuri de prevenire la nivel local, structurale (împăduriri, reabilitarea pădurilor de luncă, lucrări de protecție a malurilor, etc), cât și nestructurale, în domeniul legislativ, pentru limitarea unor activități cu impact specific, precum extragerea de pietriș, tăierea pădurilor de luncă etc. Propunem ca aceste măsuri să fie luate preponderent în zonele cu risc accentuat (conform Hărții de zonare a riscului) determinate și de iazurile și haldele din industria minieră.

Considerăm că pentru prevenirea și atenuarea efectului dezastrelor naturale, în cazul alunecărilor de teren cât și deopotrivă al inundațiilor (Vutukuri & Singh, 1995), sunt necesare luarea unor masuri de ordin restrictiv la nivel socio-economic) (Mesescu & Mara, 2011), cuprinzând:

- Delimitarea tuturor zonelor în care este interzis a se construi, în cadrul documentațiilor de urbanism și amenajarea teritoriului;
- Obligatoritatea efectuării de sondaje geologice, încercări de laborator și in situ (Pigati & López, 1999) pentru aflarea caracteristicilor pământurilor din zone locuite sau cu activitate socio-economică activă (Andreichuk et. al., 2000);
- Implementarea de reguli speciale de construcție care să țină cont de existența riscurilor naturale în zonă.

3.5. Studiu de caz al unui eveniment de tip NATECH: Alunecarea de teren în Halda Panga Nord, situată în zona satul Turcești, comuna Mateești, jud.Vâlcea. - 9.02.2008

Considerând învățămintele însușite din ultimele cedări și accidente tehnice de la iazurile din România, în cadrul studiului nostru, am identificat mecanismele de producere a accidentelor/incidentelor la iazurile de decantare din România, din ultimii ani (analiză de risc) (*fig. 25*):

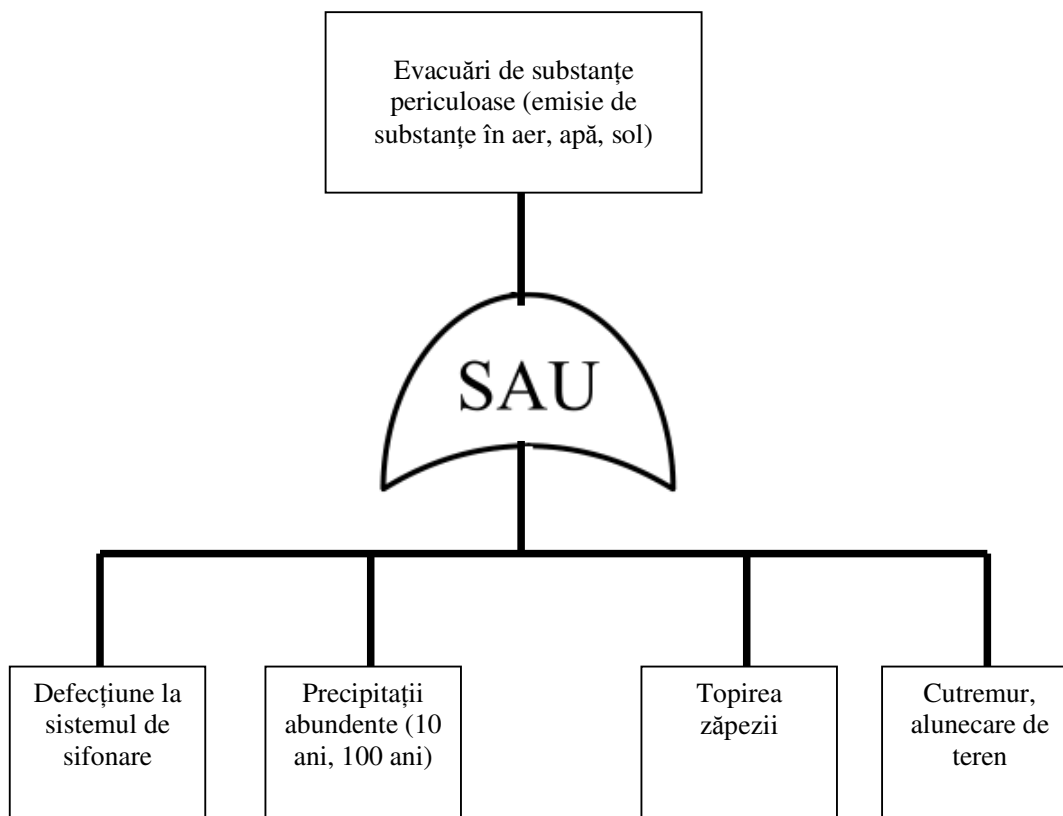


Fig 25. Principalele mecanisme de producere a accidentelor/incidentelor la iazurile de decantare din România (arborele de evenimente)

4. Metodologia de cuantificare a hazardului asociat barajelor iazurilor de decantare

Metodologia propusă de noi este bazată pe cuantificarea componentelor hazardului, reprezentată de valoarea finală a hazardului asociată barajelor sau iazurilor individuale. Obiectivul metodologiei este de a ierarhiza acest tip de lucrări hidrotehnice, în clase diferențiate din punct de vedere al gradului de siguranță, respectiv în A, B, C și D, utilizând un sistem definit de criterii, note și indici (Mara et al., 2006).

Indicii folosiți pentru evaluarea barajelor și iazurilor sunt următorii (NTLH-021):

1) Indicele BA, care este determinat de caracteristicile barajului sau al iazului (dimensiuni, tip, importanță), localizarea sa (natura terenului de fundație și încadrarea în zona seismică) și de starea generală a barajului sau a iazului;

2) indicele CB, ilustrează condițiile de operare a barajului, depinzând de sistemul de urmărire în timp, lucrările de întreținere, comportarea barajului, starea structurii cât și existența documentațiilor referitoare la partea tehnică;

3) indicele CA cuantifică consecințele avariei barajului sau iazului, în caz de urgență, luând în considerare posibila pierdere a stabilității cu consecințe asupra populației din aval, impact asupra mediului, asupra activităților socio-economice etc;

Definirea hazardului asociat barajului se poate estima prin factorul RB calculat prin următoarea formulă:

$$RB = \frac{CA}{\alpha \times BA + \beta \times CB} \quad (\text{Eq 1})$$

Unde CA, BA și CB sunt indicii descriși anteriori, iar coeficienții α și β au următoarele valori:

$\alpha = 1$ – pentru baraje și iazuri proiectate și verificate în conformitate cu reglementările actuale în vigoare;

$\alpha = 0.8$ – pentru barajele și iazurile proiectate pe baza reglementărilor ieșite din uz;

$\alpha = 0.4$ – pentru situațiile în care datele de proiectare sunt necunoscute;

$\beta = 1$ – pentru barajele și iazurile în stadiul de proiectare, construcție sau operaționale;

$\beta = 0.7$ – pentru barajele sau iazurile existente care întâmpină incidente în operare, sau accidente, necesitând intervenții de reparări prin lucrări adiționale.

Ierarhizarea categoriilor de importanță a barajelor de la iazurile de decantare este determinată de valoarea indicelui de risc al barajului (RB), după cum urmează:

$RB > 0,8$ – baraj de importanță excepțională (A);

$0,8 > RB > 0,15$ – baraj de importanță deosebită (B);

$0,15 > RB > 0,05$ – baraj de importanță medie (C);

$RB < 0,05$ – baraj de importanță scăzută (D).

4.1. Estimarea vulnerabilității iazurilor de decantare din industria minieră

În baza noilor praguri de alertare pentru poluarea apelor de suprafață, stabilite de către ICPDR în anul 2005, în cadrul Sistemului de alertare în bazinul Dunării în situații de urgență (AEWS), poziția României este de a-și perfecționa sistemul său de evaluare referitoare la siguranța fiecărui agent economic, care deține substanțe chimice periculoase ce pot conduce la poluarea apelor. Aceasta înseamnă îmbunătățirea protecției apelor, cât și implicarea opiniei publicului în ceea ce privesc măsurile luate de către Autoritățile Competente cu responsabilități de gospodărirea apelor (Mara et. al 2008). Stabilirea pragurilor de alertă pentru poluările accidentale, ca parte a AEWS, poate fi realizată doar dacă se pot estima compoziția și concentrația substanțelor chimice care sunt depozitate în iazul de decantare, bazat pe criteriul emisiilor.

Indexul WRI corespunde logaritmului în baza 10 a cantității exprimate în Kg (sau litri) de substanță chimică periculoasă/potențial periculoasă, deversată într-un curs de apă, corespunzătoare clasei de risc WRC –3 (echivalent WRC-3). Pentru evaluarea WRI se va indica substanța dată prima oară exprimată în echivalenți, bazată pe WRC 3, iar din suma aceasta logaritmul de bază 10 va constitui valoarea WRI, după cum urmează:

$$WRI = \log\left(\sum WRC\right) \quad (\text{Eq 1.1.})$$

Considerăm că valoarea Indexului de Risc al apei (WRI), poate fi asimilată cu vulnerabilitatea la poluări accidentale a iazurilor de decantare, reprezentând un element important de luat în calcul când se evaluează riscul global al acestui tip de baraj, după ce inițial se cuantifică hazardul.

4.2. Estimarea riscului de poluare transfrontieră, asociat iazurilor de decantare din industria minieră

Considerăm că Riscul asociat iazurilor de decantare, de poluare accidentală a apelor de suprafață, poate fi stabilită prin următoarea formulă (eq 2.):

$$\text{Riscul} = \text{Probabilitatea} \times \text{Vulnerabilitatea} = RB \times WRI = \frac{CA}{\alpha \times BA + \beta \times CB} \times \log\left(\sum WRC\right)$$

Estimăm că metodologia propusă de evaluare a riscului global pentru iazurile de decantare din România, odată aplicată, în premieră în țara noastră, va aduce următoarele beneficii:

- va permite autorităților implicate în asigurarea siguranței barajelor de a evalua mai precis riscul asociat iazurilor de decantare din România, care diferă datorită particularităților tehnice, față de instalațiile industriale convenționale care stochează în general substanțe chimice periculoase, foarte vulnerabile față de apa de suprafață și mediul înconjurător (Mara et. al, 2010);
- mai mare posibilitate de estimare și evaluare a pagubelor și a impactului socio-economic în caz de cedare a iazului;
- eliberarea avizelor de funcționare a iazurilor de decantare va asigura o operare în condiții suplimentare de siguranță a iazurilor de deșeurii din industria minieră și chimică;
- identificarea surselor de hazard și scenariilor de accidente legate de evenimentele de tip NATECH în care sunt implicate iazurile de decantare.

4.2.1. Studiu de caz al unui incident cu substanțe periculoase asociat deșeurilor miniere (poluare a unui afluent al râului Tisa cu cianură, 25.11.2005)

Am identificat ca importantă pentru însușirea de învățăminte importante, următoarea analiză de caz:

Descriere eveniment: scurgere accidentală a unei cantități de cianură (sub pragul de alarmare) într-un afluent la râului Tisa.

Cronologia evenimentelor

- 25.11.2005, ora 8:00, se produce un accident tehnic la E.M. Baia Borșa (CNPMN Remin SA Baia Mare). Unitatea nu anunță, în conformitate cu prevederile legale în vigoare, autoritățile abilitate în domeniu;
- 26.11.2005, ora 10:30, D.A.S.T- S.G.A. Maramureș a fost anunțată asupra producerii unei mortalități piscicole pe râul Vișeu de către primarul loc. Bistra. Personalul abilitat se deplasează în zona localitatea Bistra pentru demararea investigațiilor și începe cercetarea în teren începând cu ora 14:30, unde se confirmă producerea unei mortalitati piscicole, dar aspectul cursului de apă nu prezintă modificări de natură organoleptică. Neidentificându-se cauzele producerii mortalității piscicole în zona unde a fost semnalată, personalul SGA Maramureș și Garda de Mediu Maramureș s-a deplasat pe tronsonul amonte al râului Vișeu procedând la verificarea surselor potențiale de poluare. Lungimea de curs de râu care a trebuit să fie verificată este de cca. 70 km. la care s-au adăugat și tronsoane din afluenții principali: râul Ruscova și râul Vaser.

Datele tehnice de producere a accidentului:

denumirea substanței chimice: Cianură de sodiu (*tab. 13*)

Tab. 13 : caracteristici chimice din punct de vedere al riscului chimic al poluantului din apă:

Substanța periculoasă	Cantitatea maximă /cantitate scursă	Categoria Seveso	Art. 6 și 7 (coloana 2) din directiva Seveso - cantitatea tone	Art 9 (coloana 3) din directiva Seveso - cantitatea tone	Fraza de Risc	Starea de agregare
Cianură de sodiu (Sodiumcyanide) NaCN	0,3 (tone)/ 0.098 (tone)	1, 9i,	5	20	R26 R27 R28 R32 R50 R53	lichid

- *Categoria Seveso:*

1 foarte toxică;

9i foarte toxică pentru organismele acvatice;

- *Explicarea frazelor de risc:*

R26 foarte toxică prin inhalare;

R27 foarte toxică la contactul cu pielea;

R28 foarte toxică prin înghițire;

R32 periculoasă prin efectul cumulativ;

R50 foarte toxică față de organismele acvatice;

R53 poate cauza efecte pe termen lung în mediul acvatic.

Greutatea moleculară: 49,0072 g/mol

Date de toxicitate:

ORL-RAT LD50 6.4 mg kg-1 - ingerare orală șoareci;

IPR-RAT LD50 4.3 mg kg-1 - interperitoneal șoareci;

SKN-RBT LD50 10.4 mg kg-1 – administrare în piele iepure.

4.3. Procedura de stabilire a pragului de alarmare la poluări accidentale cauzate de o substanță periculoasă

Descrierea procedurii

Până în anul 2004, în cadrul țărilor semnatare a ICPDR, s-a luat ca unic criteriu pentru inițierea unei alarme la poluare accidentală depășirea valorilor limită admisibile de calitate a apei de suprafață pentru anumiți indicatori specifici. Din 2005 s-a introdus o altă abordare, astfel încât să se permită inițierea unei alarme chiar dacă valorile indicatorilor de poluare sunt sub valorile maxime admisibile, care să reflecte mai bine alterarea calității apelor (care în cazul unor anumite substanțe, de exemplu produse petroliere, era greu de detectat valoarea maximă a concentrației poluantului, sau în alte cazuri nu se făceau suficiente analize chimice astfel încât să se surprindă maximum undei de poluare, care să dea o idee corectă asupra fenomenului).

Pentru toate cazurile de poluare severă a apelor fluviului Dunărea, în cazul când cantitatea de substanțe poluante eliberate în apă se cunoaște sau se poate estima, tabelele următoare (*tab. 14.a și tab 14.b.*) asigură o bază pentru luarea deciziilor pentru care sistemul AEWS de alarmare în b.h. Dunărea să fie activat prin lansarea unui mesaj de alarmare a țărilor potențial a fi afectate.

Substanțele poluante eliberate în apă printr-un eveniment de poluare, trebuie să fie în primul rând clasificate în clase de Risc pentru apa (WRC¹) în acord cu Baza de date cu substanțe periculoase pentru apă din Germania ("Katalog Wassergefährdender Stoffe) sau cu ajutorul criteriilor de Risc R (fraze R²). Cantitatea de poluant exprimată în clase de risc WRC, trebuie să fie comparată cu pragurile de alertă corespunzătoare (*Tab. 14.a.*). În cazul depășirii valorilor de prag un mesaj de tip "Alarmare" va fi emis de PIAC-ul țării de unde s-a produs poluarea către PIAC-ul țării din aval.

Clasificarea riscului se face pe o scară de la 0 – 3 după cum urmează:

- WRC = 0 – nepericulos pentru ape;
- WRC = 1 – pericolozitate scăzută pentru ape;
- WRC = 2 – pericolozitate moderată pentru ape;
- WRC = 3 – pericolozitate ridicată pentru ape;

Evaluarea indexului global de risc la poluări accidentale – W.R.I.

Indexul WRI corespunde logaritmului în baza 10 a cantității exprimate în Kg (sau litri) de substanță chimică periculoasă/potențial periculoasă, deversată într-un curs de apă, corespunzătoare clasei de risc WRC –3 (echivalent WRC-3).

Procedura de calcul:

(1.) Determinarea valorii Clasei de Risc pentru apă (WRC) a substanței potențial poluante:

Utilizând directorul german al claselor de risc pentru apă, valorile sunt următoarele: valorile WRC sunt date în tabele:

De ex: Sodiumcyanide.....3.

(2.) Evaluarea Indicelui de Risc al Apei

Pentru evaluarea WRI se va indica substanța dată prima oară exprimată în echivalenți, bazată pe WRC 3 și din suma aceasta logaritmul de baza 10 va constitui valoarea WIR.

<u>Cantitatea de substanță în kg</u>	valoarea <u>WRC</u>	Cantitatea echivalentă <u>WRC</u>
M	"0"	$M \times 10^{-3}$
M	1	$M \times 10^{-2}$
M	2	$M \times 10^{-1}$
M	3	M

Calcularea valorilor echivalente ale lui WRC se poate ilustra într-un exemplu practic:

(3.) Calcularea valorii Indexului de risc pentru Apă (WRI)

¹ Valorile WRC (în limba germană: valori WGK) sunt disponibile pe site-ul:

- <http://www.umweltbundesamt.de/wgs/wgs-index.htm>
- (Katalog wassergefährdender Stoffe, LTWS Nr. 12, Umweltbundesamt 1991)

² Directiva 67/548/EEC ff (privind manipularea, ambalarea și transportul substanțelor periculoase).

Valoarea WRI este logaritmul cu baza 10 a sumei valorilor echivalente WRC.

Tabel. 14.a Pragurile de alertă pentru bazinul hidrografic al Fluviului Dunărea

Clasificarea substanțelor	Praguri de alertă	
	Debitul Qm < 1000 m ³ /s	Debitul Qm ≥ 1000 m ³ /s
Clasa de risc a apei (WRC)	ALARMARE [kg] or [l]	ALARMARE [kg] or [l]
“0”	≥ 100 000	≥ 1 000 000
1	≥ 10 000	≥ 100 000
2	≥ 1 000	≥ 10 000
3	≥ 100	≥ 1 000
Indexul de risc pentru apă (WRI)	≥ 2	≥ 3

Pentru produse petroliere, nămol și ape uzate, din învățămintele din accidente petrecute recent, cele mai multe poluări accidentale sunt pe bază de ulei mineral sau produse petroliere, care în cele mai multe cazuri nu sunt specificate.

De asemenea apa de stins incendii, nămolul și apele uzate de la ferme sunt frecvente, ca poluanți specifici (*tab. 14.b.*). Am identificat faptul că sterilul minier, dacă nu conține metale grele, poate fi încadrat în această categorie, a nămolurilor, deoarece atunci când intră în contact cu apa, aspectul sterilului înmuiat devine asemănător unui nămol diluat, producând același efect poluant (creșterea turbidității).

Tabel 14 . b. Poluanți specifici – valorile indicelui de risc al apei

Amestec de substanțe	ALARMARE [kg] or [l]	ALARMARE [kg] or [l]
	Debitul Qm < 1000 m ³ / s	Debitul Qm ≥ 1000 m ³ / s
Produse petroliere	≥ 1 000	≥ 10 000
Apă de stingere incendii	≥ 10 000	≥ 100 000
Nămol și apă uzată (ferme)	≥ 10 000	≥ 100 000
<i>Cenușă în suspensie (steril fără metale grele)</i>	≥ 100.000	≥ 1.000.000
Indexul de risc pentru apă (WRI)	2	3

Studiu de caz: poluare cu cianuri din data de 25.11.2005 fără efect transfrontier

Evaluarea indexului global de risc la poluări accidentale – W.R.I. pentru evenimentul din noiembrie 2005 (poluare cu cianuri) a râului Vișeu

Indexul WRI corespunde logaritmului în baza 10 a cantității exprimate în Kg (sau litri) de substanță chimică periculoasă/potențial periculoasă, deversată într-un curs de apă, corespunzătoare clasei de risc WRC –3 (echivalent WRC-3).

Pe baza criteriilor de alarmare în caz de poluări accidentale (ICPDR, 2005), coroborat cu asimilarea sterilului minier cu nămolul de la stațiile de epurare (dpdv al efectelor asupra efluentului poluat) am identificat următoarea Procedură de calcul, care poate fi aplicată tuturor poluărilor accidentale transfrontieră cu poluanți provenind de la activitățile miniere:

Exemplu pentru o deversare cu 98 litri de cianură de sodiu lichidă (Na(CN))

(1.) Determinare valoarea Clasei de Risc pentru apă (WRC) a substanței potențial poluante

Utilizând directorul german al claselor de risc pentru apă, valorile sunt următoarele: valorile WRC sunt:

Sodiumcyanide.....3.

(2.) Evaluarea Indicelui de Risc al Apei

Pentru evaluarea WRI se va indica substanța dată prima oară exprimată în echivalenți, bazată pe WRC 3 și din suma aceasta logaritmul de bază 10 va constitui valoarea WIR.

<u>Cantitatea de substanță în kg</u>	valoarea <u>WRC</u>	Cantitatea echivalentă <u>WRC</u>
M	“0”	$M \times 10^{-3}$
M	1	$M \times 10^{-2}$
M	2	$M \times 10^{-1}$
M	3	M

Pentru Cianura de sodiu, informațiile necesare ca input pentru calculul Indexului global al apei în cazul unei poluări cu acest tip de poluant conform criteriilor ICPDR, sunt următoarele:

Cas-Nr = 143-33-9, EG-Nr 205-599-4, WGK (în germană)=3;

Calcularea valorilor echivalent ale lui WRC pentru cianura de sodiu:

<u>Cantitatea de substanță în kg</u>	valoarea <u>WRC</u>	Cantitatea echivalentă <u>WRC</u>
$M_1 = 98 \text{ kg}$	3	98 kg
$M_1 =$		98 kg

(3.) Calcularea valorii Indexului de risc pentru Apă (WRI)

Valoarea WRI este logaritmul cu baza 10 a sumei valorilor echivalente WRC, care în exemplul nostru este:

$\log 98 \approx 1,99$, este o valoare, care nu depășește valoarea pragului de limită de 2 (**Tab.14.b**);

Concluzie: nu este necesară alertarea (conform **Tabel 16**).

Am extrapolat valoarea de input de 98 kg din datele indicate de încărcarea masică a fluxului de apă al râului Tisa prin secțiunea de control a calității apei de la Teceu (granița cu Ucraina, (a se vedea **Fig.27**), pentru valorile de concentrații de ion cian din grafic și tabel, pentru valoarea debitului de 34 mc/s),

minus aportul contribuției fondului natural al râului (indicat de valorile surprinse înainte de sosirea undei cu creșteri în cianuri, marcat cu linie roșie în **Fig. 26**). Fără a se lua în considerare aportul fondului natural, datele ar fi indicat o valoare superioară, pentru alertare (**Tabel. nr.15**), ce ar fi constituit o decizie eronată, care ar fi putut conduce la plătirea de despăgubiri țărilor situate în aval datorită efectului acestei acțiuni (costul analizelor, intreruperea alimentărilor cu apă etc.).

Tab. 15 Valorile de calcul ale cantității de CN- deversată accidental în apa râului Tisa (prin intermediul afluentului Vișeu)

ora	CN- mg/l	Q (mc/s)	Flux masic de CN- (mg/s)	timp flux masic	încărcare cu ioni CN- a apei = timp(s) x flux masic (g/s)	Contribuția fondului natural la aportul total = val conc CN- x timp propagare – (kg)	Valoarea totală de ion de CN- deversată accidental (kg)
1:00	0.002	34	68.000	2h=7200 s	0.4896	3.9168	49.3272
3:00	0.036	34	1224.000	2h=7200 s	8.8128		
5:00	0.041	34	1394.000	2h=7200 s	10.0368		
7:00	0.053	34	1802.000	2h=7200 s	12.9744		
9:00	0.044	34	1496.000	1h30m=5400s	8.0784		
10:30	0.033	34	1122.000	1h=3600s	4.0392		
11:30	0.021	34	714.000	2h=7200 s	5.1408		
17:00	0.005	34	170.000	6h=7200 s	3.672		

Suma= 53.244 kg;

Contribuție totală Na(CN)= 2* 53.224 = 106 kg – este necesară alarmarea: FALS

Total contribuție pentru Na(CN) = 2*49.3272 = 98.6 kg -< nu este necesară alarmarea (conform exemplului de jos)

fără contribuție fond natural

Tab. 16 Exemplu de calcul automat al pragului de alarmare prin intermediul serverului ICPDR – AEWS

Alert thresholds for the Danube River Catchment

Input values:

Flow rate m³/s

Emission	Quantity (kg or l)	WRC	Substance mixture
Substance 1	<input type="text" value="98"/>		←

Calculate Reinitializare

Output values:

Equiv. quantity kg or l

WRI value

WRI threshold

Alert?

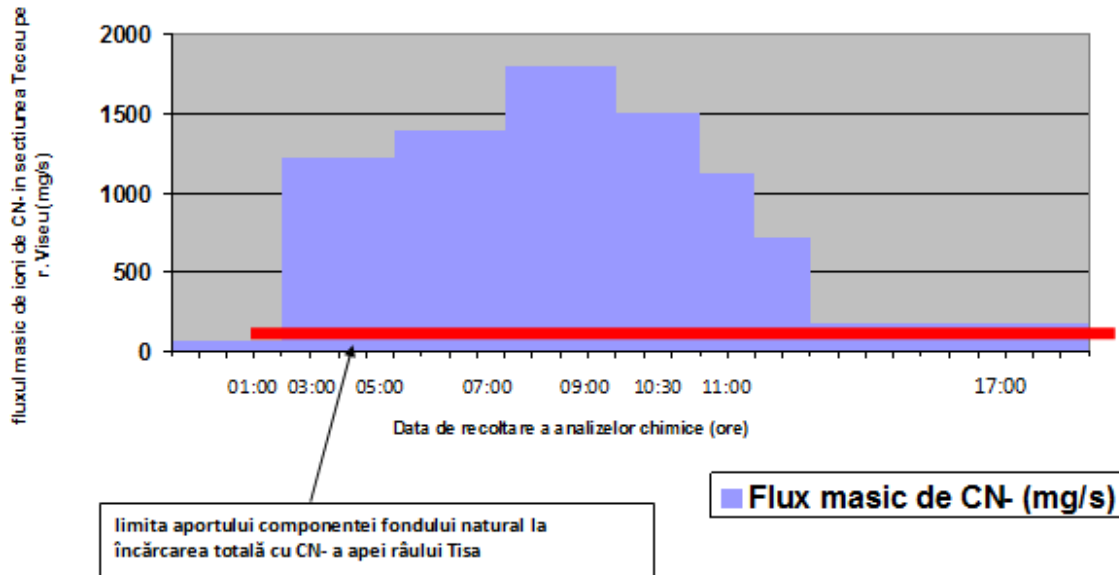


Fig. 26 Variația fluxului de debit masic (încărcării) a ionului CN- (mg/l) în data de 27.11.2005, în apa râului Tisa (secțiunea Teceu) ca urmare a propagării undei poluante datorită evenimentului de la EM Borsa

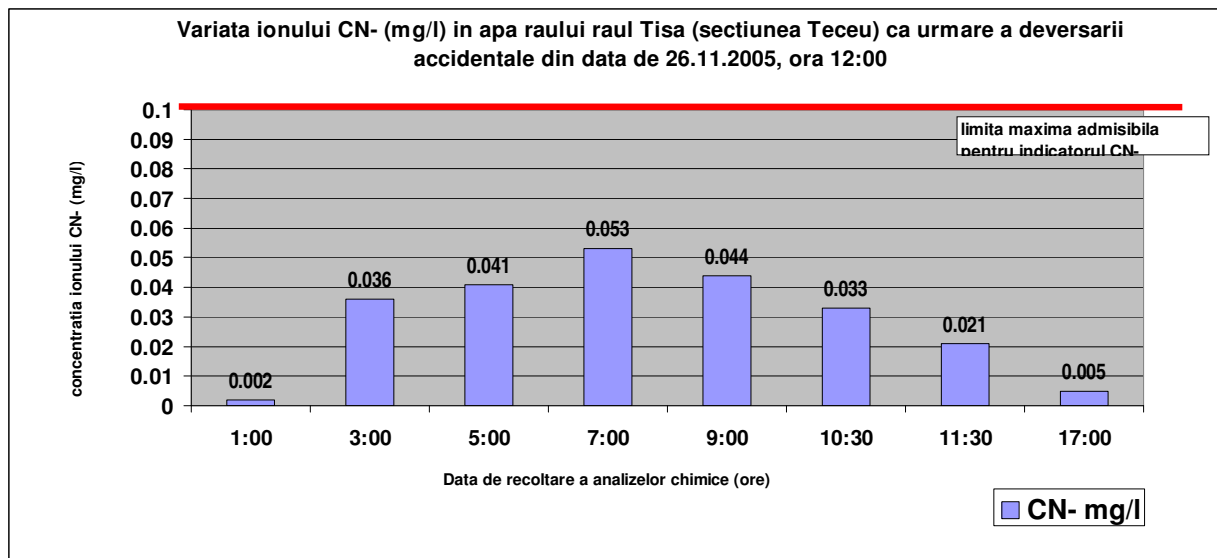


Fig 27: Variația ionului CN- (mg/l) în data de 27.11.2005, în apa râului Tisa (secțiunea Teceu) ca urmare a propagării undei poluante datorită evenimentului de la EM Borșa

Considerații Generale

Considerăm că introducerea recentă a noilor praguri de alertă pentru poluări accidentale (emisii) în cadrul ICPDR, va conduce la o îmbunătățire a activității de gestionare a calității apelor în țările dunărene, implicit România, prin luarea în considerare și a unor poluări care nu vor trebui neglijate, chiar dacă valoarea indicatorului substanței poluante în apă va fi sub valorile maxim admisibile (cum s-a considerat anterior, până în 2005).

În urma analizei noastre, am dedus faptul că, pentru evitarea unor incidente asemănătoare ca cel de pe râul Tisa, este necesară luarea unor măsuri de precauție la nivelul potențialilor agenți poluatori după cum urmează:

- intensificarea inspecțiilor periodice la instalațiile periculoase (care stochează substanțe poluante), în vederea asigurării normelor de manipulare, stocare și transfer a substanțelor periculoase;
- existența unui inventar cât mai exact și actualizat al cantităților de substanțe periculoase, aflat în orice moment la agenții economici în vederea stabilirii cu exactitate a cantităților scurse în rețeaua hidrografică în caz de eveniment poluator, pentru a certifica cu exactitate stabilirea pragurilor de alertare pe baza cantității de substanță periculoasă lipsă din instalații.
- diseminarea informațiilor despre noua metodologie ICPDR cu privire la stabilirea pragurilor de alertare în caz de poluare accidentală deopotrivă în rândul autorităților implicate în gestiunea calității apelor cât și agenții economici care au în gestiune aceste substanțe (Mara, 2006).
- Dotarea cu modele de propagare a poluanților pe cursuri de apă interioare (**Fig. 28**) pentru evaluarea mai rapidă a evoluției concentrației poluantului în apele de suprafață, dozebit de utilă pentru măsurile necesare pentru evitarea poluării (asigurarea unei diluții a contaminantului sub pragul de alertare), recoltarea de probe exact când unda poluantă ajunge în dreptul secțiunii de control, în vederea economisirii de reactiv, etc.), cu datele de propagare din teren.

În **fig. 28**, la valorile de cantități de poluant deversate în râu și pe baza concentrațiilor măsurate în secțiunile de monitoring, se va evalua impactul asupra apei și de stabilire a măsurilor de intervenție în caz de urgență, de ex: închidere captări, asigurare diluție sub valorile admisibile etc.

4.3.1. Concluzii cu privire la introducerea noilor praguri de alertă pentru poluări accidentale

Pentru evitarea unor poluări accidentale, este necesar să se ia măsuri de precauție la nivelul unităților industriale, de diseminare a informațiilor cu privire la noua metodologie ICPDR cu privire la stabilirea pragurilor de alertare în caz de poluare accidentală deopotrivă în rândul autorităților implicate în gestiunea calității apelor, cât și agenții economici care au în gestiune aceste substanțe.

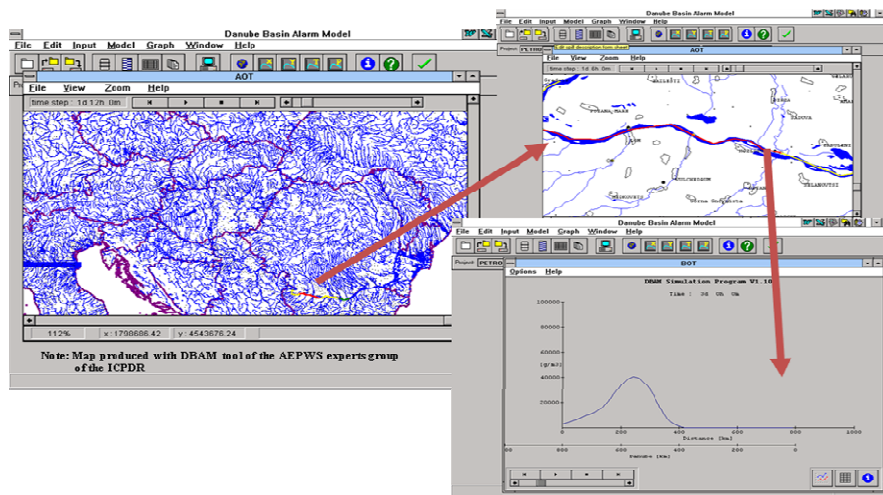


Fig. 28. Modelarea propagării poluanților prin software-ul dedicat DBAM

4.4. Metode de monitorizare a calității cursurilor de apă transfrontieră pentru identificarea poluărilor accidentale produse de activitățile miniere

Principalii indicatori luați în considerare pentru stabilirea obiectivelor de calitate a mediului pentru monitoringul calității apei sunt următorii:

- 1) $f(s,t)$ – evoluția spațial-temporală a concentrației;
- 2) $Li = f(s,t)$ - evoluția spațial-temporală a încărcărilor asociate;
- 3.1 $\frac{C_i}{C_i^s} = f(s,t)$ - evoluția spațial-temporală a conformității cu standardele de calitate;
- 3.2.) $Li/Qo = f(s,t)$ - evoluția spațial-temporală a încadrării în obiectivele de calitate;
- 4) alarmare operativă în caz de poluare accidentală.

Una din prin principalele funcții ale supravegherii o constituie alarmarea operativă în cazul poluărilor accidentale (Mara, 2004).

4.4.1. Caracteristicile sistemului de monitoring a calității apei din România

Un sistem național de management al informației, asigurat de către ANAR, este operațional pentru prevenirea poluărilor accidentale. Suplimentar, colectarea de informații este realizată prin activitatea de monitoring permanent al calității cursurilor de apă.

Sistemul Național de supraveghere a calității apelor a fost dezvoltat între anii 1975 –1979, fiind bazat pe 5 subsisteme: 1. de calitate a suprafeței apei, 2. calitatea apei lacurilor, 3. calitatea apelor subterane, 4. ape uzate și 5. ape marine. Sistemul actual are în general aceeași structură, cu o serie de îmbunătățiri după 1990 (număr crescut de indicatori etc). În ciuda mai multor poluări accidentale produse înainte de 1990, în deceniile precedente, nici o definiție a poluărilor accidentale nu a fost agreeată, astfel încât acestea nu au fost înregistrate în mod sistematic.

Tabel. 17 Oxigenul dizolvat este folosit ca indicator principal pentru identificarea poluărilor accidentale în zona de frontieră din partea de NW a României

Indicatorul de calitate al apei	Unitate	Valori limită de încadrare în Clase de calitate				
		I.	II.	III.	IV.	V.
A/ Parametri de oxigenare						
O ₂	mg/l	>7.0	6	4	3	<3.0

4.4.2. Stadiul monitoringului calității apelor transfrontiere

În secțiunile de control a cursurilor de apă care curg spre Ungaria din România, calitatea apelor din ultimii zece ani s-a îmbunătățit, iar încadrarea în clase de calitate s-a făcut conform sistemului de clasificare cu 5 clase de calitate conform regulamentului comun Româno-Ungar (**Tab. 17**).

Analiza este bazată pe medierea valorilor indicatorilor de calitate a apei, cea de 10% procente contribuție oxigenul dizolvat și 90% procente contribuția celorlalți indicatori.

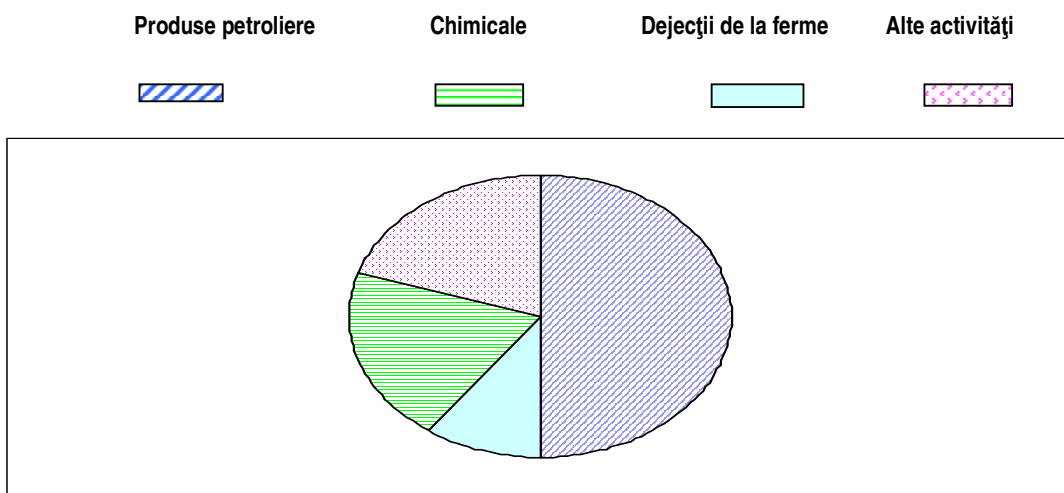
Datele folosite în analiza și evaluarea rezultatelor probelor prelevate ca urmare a examinării în comun, sunt cele prescrise de “Regulile privitoare la Monitoringul calității apei ale corpurilor în zonele comune de graniță”.

Calitatea apelor cursurilor de apă transfrontieră, este determinată de încărcările de contaminanți naturali și antropici. Calitatea apelor din secțiunea de graniță româno-ungară depinde în mod esențial de poluările din zonele transfrontieră învecinate.

Calitatea apelor în zona transfrontieră româno-ungară a indicat în general o tendință de îmbunătățire începând cu 1993. Evaluarea tendinței calității apelor transfrontieră a fost bazată pe valorile pe 10 ani a principalilor indicatori de calitate a apelor, în special pe baza oxigenului dizolvat (O_2), care a variat între 1,3 – 8,4 mg/l, indicând o îmbunătățire a calității principalelor cursuri de apă transfrontiere.

În general, sectorul cu cea mai mare contribuție la potențialul de poluare al apelor de suprafață este reprezentat de către comunitățile locale, industria chimică, urmate de minerit și metalurgie; în caz de poluare accidentală (**Fig. 30**), contribuția industriei poate prevala (Mara 2009).

Fig. 30 Ponderea diverselor activități la contribuția poluărilor accidentale a apelor de suprafață din România (sursa informațiilor activitatea PIAC –Centrul Principal de Alarmare din România)



Sistemul AEWS (Sistemul de alarmare la accidente), prin intermediul propriului PIAC, cu unitatea decizională localizată la Ministerul Mediului, constituie un punct de convergență a tuturor inițiativelor și măsurilor din bazinul hidrografic al Fluviului Dunărea. Este necesar ca pentru România, implementarea Directivei Cadru a apei, în ceea ce privește îmbunătățirea stării calității apei, să fie o condiție de asigurare a unui standard îmbunătățit pentru servicii de apă pentru populație și protejarea mediului, pentru condiții de viață în siguranță în spațiul european. Eficiența PIAC-ului din România a fost probată prima oară în timpul războiului din Kosovo, în primăvara anului 1999, când s-au trimis informații despre starea calității apei fluviului Dunărea la intrarea în România, datorită informațiilor contradictorii despre bombardamentele NATO asupra obiectivelor economice și a rafinăriilor de pe malurile Dunării (Novi Sad, Pancevo).

Suplimentar, pragurile de alarmare pentru poluările accidentale de suprafață transfrontieră, în cadrul sistemului AEWS din bazinul hidrografic al Fluviului Dunărea (ICPDR, 2005), care sunt în curs de implementare ca o metodologie de mediu la nivel național, cuplată cu un model de propagare a poluării, vor conduce la îmbunătățirea abordărilor legate de problemele de siguranță pentru fiecare tip de substanță poluantă din apă, pentru a îmbunătăți protecția calității apei și opinia publică referitor la măsurile luate de către autoritățile responsabile implicate în problemele de gospodăria apelor.

Pe baza informațiilor colectate de la sistemul de monitoring automat a calității apelor, diseminat în timp util către toate structurile organizatorice de la nivel național, regional sau local, acțiuni operative pentru remedierea efectelor poluării accidentale, pot fi luate în mod corespunzător.

Prognoza poluării poate fi elaborată pe baza unor modele corespunzătoare în caz că o poluare accidentală se produce și atunci toți utilizatorii aval de apă sunt anunțați, iar funcție de gradul de poluare, dacă sunt implicate sau nu substanțe periculoase, se iau măsurile necesare pentru diminuarea efectelor poluării, asupra utilizatorilor din aval, de ex. captările de apă sunt închise, pentru protecția populației și a utilizatorilor, se asigură diluția contaminantului prin evacuări din amonte, etc.

4.4.3. Prevenirea accidentelor tehnologice in context transfrontier

Costurile de operare a investițiilor ale unui sistem de monitoring cuplat cu procedurile de avertizare și alarmare sunt mai ieftine decât potențialele pagube care pot apare datorită unei poluări cu impact transfrontier, potrivit studiilor de fezabilitate (Mara & Vlad, 2010). O cooperare îmbunătățită cu țările vecine, în domeniul gospodăririi apelor și a protecției mediului, este necesar a se baza pe măsuri efective implementate pentru prevenirea și pentru remedierea efectelor unor eventuale poluări accidentale, în special prin modelarea propagării contaminanților.

4.5. Aspecte legale ale managementului riscului iazului de decantare

Cuantificarea riscului asociat hazardelor naturale necesită folosirea unui sistem unitar de proceduri, pentru o mai bună corelație între caracteristicile unor amplasamente diverse și a potențialelor hazarde asociate. Pentru a gospodări aceste riscuri, deținătorii de iazuri de decantare trebuie să asigure programe operaționale corepunzătoare, prin implementarea unor măsuri adecvate pentru a reduce riscul unui accident. Tipul unei evaluări necesare poate varia, bazat pe gradul riscului potențial și a impactului asupra mediului. Un instrument folosit pentru companiile miniere trebuie să fie utilizarea unei metodologii comune de cuantificare a componentelor riscului ale unui sistem specific standardizat de criterii, indici și caracteristici.

Considerăm că trebuie realizată o ierarhizare, la nivel național, între hazardele naturale care pot afecta inerent barajele (de ex. inundații, cutremure, alunecări de teren, condiții de îngheț-dezghet). Acest mod de abordare poate conduce la stabilirea priorităților în privința măsurilor și condițiilor de îndeplinit, pe care autoritățile de la nivel guvernamental și local să le îndeplinească. Trebuie de asemenea menționat că hazardele de tip NATECH pot fi ilustrate folosind tehnica GIS. Aceste tipuri de dezastre nu au fost în mod constant evaluate în România până în momentul de față. Chiar dacă termenul de risc multiplu a fost recent implementat în România, acesta reprezintă o noua direcție de cercetare, cu implicații deosebite în evaluarea corectă a riscului asociat deopotrivă hazardelor naturale cât și a celor tehnice.

Pentru prevenirea și atenuarea efectului dezastrelor naturale, în cazul alunecărilor de teren cât și deopotrivă al inundațiilor, sunt necesare luarea unor măsuri de ordin restrictiv la nivel socio-economic, cuprinzând:

- Delimitarea tuturor zonelor în care este interzis a se construi, în cadrul documentațiilor de urbanism și amenajarea teritoriului;
- Obligatorietatea efectuării de sondaje geologice, încercări de laborator și în situ pentru aflarea caracteristicilor pământurilor din zone locuite sau cu activitate socio-economică activă;
- Implementarea de reguli speciale de construcție care să țină cont de existența riscurilor naturale în zonă.

De asemenea trebuie implementate măsuri de prevenire și reducere a riscurilor naturale, care să includă:

- întreținerea mijloacelor și lucrărilor de protecție și limitare a producerii dezastrelor naturale;
- controlul gradului de ocupare a terenului și completarea elaborării planurilor aferente privind modul de amenajare, de utilizare sau exploatare a teritoriului sau a construcțiilor;
- informarea populației cu privire la riscurile potențiale caracteristice zonei locuite respective (Mara et al. 2006).

- Prognoze ale precipitațiilor abundente, ținând cont că sunt principala mecanism de declanșare a cedării iazurilor de decantare.

Lipsa studiilor de teren, absența cercetărilor de laborator, necunoașterea situației reale din punct de vedere a stabilității și al caracteristicilor parametrilor uzuali ai pământurilor în zonele unde urmează a se proiecta și executa lucrări de orice natură, inclusiv iazuri de decantare, poate conduce la pagube materiale considerabile și uneori la pierderi de vieți omenești, datorită accidentelor tip NATECH (accidente tehnice generate de hazarde naturale) asupra iazurilor miniere, active sau în conservare.

De aceea propunem un index de cedare NATECH pentru a descrie mai bine posibilitatea de cedare a fiecărui iaz de decantare (*tab. 18*).

Valoarea totală a indexului de cedare NATECH este obținută prin adăugarea valorilor desemnate fiecărui criteriu. Trebuie specificat că pentru fiecare criteriu parțial, trebuie aleasă cuantificarea corespunzătoare a indicatorului de corelație, pentru a descrie cât mai bine criteriul. Dacă parametrii pentru două coloane sunt aplicabili simultan, cea mai mică valoare va fi aleasă ca reprezentativă.

Tabel 18: Descrierea Indexului de consecințe la cedare NATECH (IC) propus pentru iazurile de decantare

Criteriu Parțial	Parametrii și indici			
1 Densitatea populației în zona aval	≥ 20,000 locuitori	de la 300 la 20,000 locuitori	Slab populată	nepopulată
	20	10	5	0
2 Sistemul de avertizare și alarmare	inexistent	Sistem de alarmare pentru autoritățile locale	Sistem de alarmare netestat sau neadaptat autorităților de protecție civilă	Sistem de alarmare funcțional instalat și testat de autoritățile de protecție civilă
	20	10	5	0
3 Hazardul potențial al deșeurilor din iazul de decantare	Iaz de decantare minier cu substanțe toxice	Iaz de decantare minier cu substanțe periculoase	Iaz de decantare minier cu o cantitate mare de substanțe inerte	Doar iaz de decantare minier cu steril convențional
	20	10	5	2
4 Unități economice din zona aval	Întreprinderi industriale cu mai mult de 100 de angajați	IMM-uri	Ateliere private	Fără activitate industrială
	10	5	3	0
5 Folosința terenului din zona digului iazului de decantare	agricultură	Păduri și pășuni	Necultivat, pârloagă	
	10	5	0	
6 Impactul de mediu al potențialelor cedări	Dezastru ecologic	Efecte majore	Efecte neglijabile	
	5	3	1	
7 Efecte de cedare a lucrărilor hidrotehnice, a lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor din bazinul hidrografic	Nefuncționalitate a lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor din aval	Avarierea lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor	Fără nici un efect asupra lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor	
	15	7	2	

Valoarea totală a indexului de cedare NATECH se obține prin adăugarea fiecărei valori stabilite la fiecare criteriu. Trebuie specificat că pentru fiecare criteriu parțial, numărul corespunzător indicelui de corelație trebuie

să fie ales, pentru a descrie corespunător criteriul. Dacă parametrii din două coloane se aplică aceluiași criteriu, cea mai mică valoare numerică va fi aleasă.

4.9. Analize de risc, indici de risc pentru iazurile de decantare

4.9.1. Metode de analize, calitative și cantitative cel mai des folosite, la nivel U.E în evaluarea riscului de producere a accidentelor industriale.

Considerăm că Evaluarea riscului trebuie să includă identificarea, analizarea și controlul pericolelor datorate prezenței unei substanțe periculoase dintr-o instalație (Adler & Mara, 2009).

Definiția prezentată (eq.3) în Directiva Comisiei Europene 93/67/EEC evaluează distinct componentele evaluării riscului: estimarea (incluzând identificarea pericolelor, mărimea efectelor și probabilitatea unei manifestări) și calcularea (incluzând cuantificarea importanței pericolelor și consecințele pentru persoane și/sau pentru mediul afectat).

Considerăm că respectarea reglementărilor în domeniul protecției mediului înconjurător și promovarea largă a tehnologiilor și produselor „curate”, precum și crearea de noi modele de producție și consum, simultan cu creșterea performanței în domeniul protecției mediului prin susținerea implementării sistemului de management de mediu (de ex: ISO 14000) constituie o importantă preocupare a Statelor Membre și este materializată prin armonizarea legislativă a acquis-ului comunitar de mediu privind controlul poluării industriale și managementul riscului, prin inițierea și implementarea de programe pentru reducerea impactului activităților industriale asupra mediului, concomitent cu refacerea ecologică a zonelor afectate de acestea.

În urma analizei noastre a inventarului iazurilor de decantare din România, coroborat cu substanțele periculoase identificate în locație, am identificat faptul că informațiile suplimentare privind riscurile contaminării identificate sau ale activităților poluante, desfășurate pe un amplasament, pot determina solicitarea evaluării riscului pentru a putea determina probabilitatea unei daune și posibilitii păgubiți prin acea daună.

Considerăm că cea mai bună definiție pentru Risc, este probabilitatea unui efect negativ într-o perioadă de timp specificată și este adesea descris sub forma ecuației (eq 3):

$$\text{Risc} = \text{Pericol} \times \text{Expunere} \quad (\text{eq. 3})$$

Considerăm că pentru a aplica Metodologia generală pentru evaluarea calitativă a riscului, vor trebui luați în considerare următorii factori:

- (1) Pericol/sursa - se referă la poluanții specifici care sunt identificați sau presupuși a exista pe un amplasament, nivelul lor de toxicitate și efectele particulare ale acestora.
- (2) Calea de acționare - reprezintă calea pe care substanțele toxice ajung la punctul la care au efecte dăunătoare, fie prin îngerare directă sau contact direct cu pielea, sau prin migrare prin sol, aer sau apă.
- (3) Țintă/Receptor - reprezintă obiectivele asupra cărora acționează efectele dăunătoare ale anumitor substanțe toxice de pe amplasament, care pot include ființe umane, animale, plante, resurse de apă și clădiri (sau fundațiile și folosințele acestora). Acestea sunt numite în termeni legali obiective protejate.

Gradul riscului depinde atât de natura impactului asupra receptorului, cât și de probabilitatea manifestării acestui impact.

Identificarea factorilor critici care influențează relația sursă-cale-receptor presupune caracterizarea detaliată a amplasamentului din punct de vedere fizic și chimic. În general, evaluarea cantitativă a riscului cuprinde cinci etape:

- descrierea intenției;
- identificarea pericolului;

- identificarea consecințelor;
- estimarea mărimii consecințelor;
- estimarea probabilității consecințelor.

Calcularea/cuantificarea riscului se poate baza pe un sistem simplu de clasificare, unde probabilitatea și gravitatea unui eveniment sunt clasificate descrescător, atribuindu-le un punctaj aleatoriu.

Model simplificat

Clasificarea probabilității	/	Clasificarea gravității
3 = mare	/	3 = majoră
2 = medie	/	2 = medie
1 = mică	/	1 = ușoară

Riscul se poate calcula apoi prin înmulțirea factorului de probabilitate cu cel de gravitate, pentru a obține o cifră comparativă, cum ar fi: **3 (mare) x 2 (serioasă) = 6**. Aceasta va permite efectuarea unor comparații între diferite riscuri. Cu cât rezultatul este mai mare, cu atât mai mare va fi prioritatea care va trebui acordată în controlarea riscului. Această tehnică de bază poate fi dezvoltată pentru a permite analize mai serioase prin mărirea gamei punctajelor de clasificare și includerea mai multor definiții perfecționate a ceea ce ar trebui considerat a fi de gravitate majoră, probabilitate mare etc.

Următoarele definiții sunt preluate din Directiva UE Seveso II (96/82/EC):

- **Hazard:** Proprietatea intrinsecă a substanțelor periculoase sau a unei situații fizice cu potențial de alterare a sănătății umane și/sau a mediului;
- **Risc:** Probabilitatea unui efect specific asociat hazardurilor, care apare într-o anumită perioadă de timp sau în anumite condiții care conduce la un incident/accident tehnologic.

Termenul de “**safety**”: securitate (siguranță în funcționare) s-a utilizat preferențial în strategiile de prevenire a accidentelor de muncă. Conceptul de siguranță actual se extinde asupra prevenirii pierderilor (**loss prevention**) de produse, bunuri materiale și accidente umane cu rezultate în îmbolnăviri sau decese ale personalului. Termenii de securitate, hazard și risc sunt frecvent utilizați în domeniul securității proceselor industriale.

Securitatea sau **prevenirea pierderilor** se referă la prevenirea accidentelor prin utilizarea unor metode adecvate de identificare a hazardurilor instalației chimice și de eliminare a acestora înainte de producerea accidentelor.

Hazardul se identifică cu orice situație cu potențial de producere a unui accident.

Riscul este probabilitatea ca hazardul existent să se transforme într-un accident.

Astfel, **riscul** în industria chimică se definește sub forma unor pierderi probabile anuale de producție sau accidente umane ca rezultat a unor evenimente tehnice neprevăzute (*eq. 4*).

$$R = F \times C \quad (\text{eq.4})$$

în care:

R – riscul, pierderi; (tone/an).

F – frecvența, probabilitatea; (nr.even./an).

C – consecința, gravitatea, pierderea medie; (tone/even.).

Posibilitățile de aplicare a relației de mai sus depind de următorii factori:

- identificarea riscului,
- determinarea frecvenței accidentelor (incidentelor),
- determinarea consecințelor medii pentru un anumit eveniment.

Identificarea riscului la poluările accidentale este problema cea mai dificilă, datorită multitudinii și diversității evenimentelor legate de instalațiile industriale, cât și de depozitele de reziduuri industriale, cu precădere cele provenite din minerit.

Vulnerabilitatea este o componentă fundamentală în evaluarea riscurilor. În unele relații apare în mod explicit; în evaluarea riscului la poluările accidentale vulnerabilitatea este cuantificată prin indicii WRC (Simion et. al. 2002).

În unele analize vulnerabilitatea este considerată în mod implicit, în special în abordările cantitative privind riscul tehnologic. Asocierea principală a vulnerabilității în managementul riscului poate fi făcută în cadrul analizei consecințelor unui accident. Astfel, sunt necesare repere de referință (indicatori sau indici) utilizabili la diferite nivele.

Analiza calitativă are ca obiectiv principal stabilirea listei de hazarduri posibile, face posibilă ierarhizarea evenimentelor în ordinea gravității riscului și prezintă primul pas în metodologia de realizare a analizei cantitative a riscurilor. Estimarea calitativă a consecințelor se realizează prin încadrarea în cinci nivele de gravitate, o metodologie acceptată internațional și utilizată în studiile de evaluare a riscului.

Considerăm ca oportună folosirea celor cinci nivele, care au următoarea semnificație:

1. Ne semnificativ, în cazul în care apar următoarele efecte:

- Pentru oameni (populație): vătămări ne semnificative;
- Ecosisteme: Unele efecte nefavorabile ne semnificative la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen foarte scurt și reversibile;
- Socio-politic: Efecte sociale ne semnificative fără motive de îngrijorare pentru comunitate.

2. Minor, în cazul în care apar următoarele efecte:

- Pentru oameni (populație): vătămări minore;
- Ecosisteme: Unele efecte nefavorabile minore la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen scurt și reversibile;
- Socio-politic: Efecte sociale minore fără motive de îngrijorare pentru comunitate.

3. Moderat, caz în care:

- Pentru oameni (populație): sunt necesare tratamente medicale;
- Economice: reducerea capacității de producție;
- Emisii: emisii în incinta obiectivului reținute cu ajutor extern;
- Ecosisteme: daune temporare și reversibile, daune asupra habitatelor și migrația populațiilor de animale, plante incapabile să supraviețuiască, calitatea aerului afectată de compuși cu potențial risc pentru sănătate pe termen lung, posibile daune pentru viața acvatică, poluări care necesită tratamente fizice, contaminări limitate ale solului și care pot fi remediate rapid;
- Socio-politic: Efecte sociale cu motive moderate de îngrijorare pentru comunitate.

4. Major, atunci când:

- Pentru oameni (populație): vătămări deosebite;
- Economice: întreruperea activității de producție;
- Emisii: emisii în afara amplasamentului fără efecte dăunătoare;
- Ecosisteme: moartea unor animale, vătămări la scară largă, daune asupra speciilor locale și distrugerea de habitate extinse, calitatea aerului impune “refugiare în siguranță” sau decizia de evacuare, remedierea solului este posibilă doar prin programe pe termen lung;
- Socio-politic: Efecte sociale cu motive serioase de îngrijorare pentru comunitate.

5. Catastrofic în cazul în care apar următoarele efecte:

- Pentru oameni (populație): decedați;
- Economice: oprirea activității de producție;

- Emisii: emisii toxice în afara amplasamentului cu efecte dăunătoare;
- Ecosisteme: moartea animalelor în număr mare, distrugerea speciilor de floră, calitatea aerului impune evacuarea, contaminare permanentă și pe arii extinse a solului;
- Socio-politic: efecte sociale cu motive deosebit de mari de îngrijorare pentru comunitate.

Măsura probabilității de producere, va trebui realizată, conform analizei noastre, tot prin încadrarea în cinci nivele (**Tab. 23**), acceptate internațional și utilizate în diferite variante, **produce Frecvența de apariție**:

1. Rar (improbabil), doar în condiții excepționale mai mică de 10^{-12} (o probabilitate de apariție anuală în 10^{12} ani);
2. Puțin probabil s-ar putea întâmpla cândva între 10^{-8} și 10^{-12} . (între 10^8 ani și 10^{12} ani);
3. Posibil se poate întâmpla cândva între 10^{-6} și 10^{-8} ;
4. Probabil se poate întâmpla în cele mai multe situații între 10^{-4} și 10^{-6} ;
5. Aproape sigur este așteptat să se întâmple în cele mai multe situații peste 10^{-4} (posibil într-o perioadă mai mică de 10.000 de ani).

Se calculează nivelul de risc ca produs între nivelul de gravitate (consecința) și cel de probabilitate ale evenimentului analizat.

Extinderea analizei de risc și intensitatea măsurilor de prevenire și atenuare trebuie să fie proporționale cu riscul implicat. Modele simple de identificare a hazardului și analiza calitativă a riscului nu sunt totdeauna suficiente și ca atare este necesară utilizarea evaluărilor detaliate. Există mai multe metode pentru realizarea evaluării cantitative a riscului la poluare. Alegerea unei tehnici particulare este specifică scenariului de accident analizat. Sunt analizate mai detaliat acele scenarii de accidente care în urma analizei calitative sunt considerate ca fiind potențial majore, probabilități de peste 10^{-4} , adică se pot produce mai repede de 10.000 de ani și consecințe majore, deci risc ridicat peste nivelul 15 al matricei de risc. Se utilizează metode de estimare a emisiilor accidentale și se aplică modele de simulare a dispersiei pe baza cărora este evaluată gravitatea eventualelor consecințe.

Tab. nr. 23. *Matricea pentru estimarea riscului la poluarea industrială (în care codurile de culoare sunt similare cu cele ale riscurilor meteorologice și hidrologice (roșu este risc major de poluare) adaptată la valoarea riscului conform Directivei 93/67/EEC (Comisia Europeană, JRC, 2003).*

			Consecințe					
			Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice	
			1	2	3	4	5	
Probabilitate	Improbabil	$<10^{-12}$	1	1	2	3	4	5
	Puțin probabil	10^{-8} la 10^{-12}	2	2	4	6	8	10
	Posibil	10^{-6} la 10^{-8}	3	3	6	9	12	15
	Probabil	10^{-4} la 10^{-6}	4	4	8	12	16	20
	Aproape sigur	$> 10^{-4}$	5	5	10	15	20	25

4.9.2.1. Măsuri întreprinse de către autoritățile competente din România ca urmare a accidentului tehnic de la Baia Mare

Activitatea de însușire a învățămintelor din accidente tehnice anterioare, este necesară pentru îmbunătățirea cadrului de prevenire a riscurilor lucrărilor hidrotehnice, incluzând iazurile de decantare. Astfel considerăm că este necesar să se analizeze progresele înregistrate ca urmare a implementării în legislația națională, a învățămintelor însușite din accidente tehnice recente, precum cel de la Baia Mare, din anul 2000 (Mara et al, 2006a). Astfel că, în ceea ce privește operarea în siguranță a iazurilor de decantare tip Aurul sau Novăț, Ministerul Mediului a promovat legislația pentru a îmbunătăți cadrul legal de control al lucrărilor hidrotehnice care exercită riscuri asupra populației și mediului (NTLH 021, 022, 031-036). Această activitate de îmbunătățire legislativă, s-a realizat prin aprobarea unor ordine comune ale Ministerului Mediului și a Ministerului Lucrărilor publice și amenajării teritoriului, de aprobare a următoarelor metodologii:

- Metodologia privind stabilirea categoriilor de importanță a barajelor,
- “Metodologia privind evaluarea stării de siguranță în exploatare a barajelor și lacurilor de acumulare,” și
- “Metodologia privind evaluarea stării de siguranță în exploatare a barajelor și digurilor care realizează depozite de deșeuri industriale” (NTLH, 2002a).

O lege a fost elaborată privind siguranța iazurilor, în care termenul de baraj, se referă la toate tipurile de lucrări de retenție, incluzând cele pentru depozitarea deșeurilor industriale. Această lege impune Regulamentele de eliberare a permiselor de funcționare a iazurilor de decantare și altor lucrări hidrotehnice trebuie să fie reînnoite periodic (HG 2001). Suplimentar, un program guvernamental pentru siguranța barajelor a fost stabilit, fiind necesară o expertiză tehnică continuu realizată a funcționării în siguranță a iazurilor de decantare. Suplimentar, certificarea expertizei a fost necesară pentru toate lucrările hidrotehnice, incluzând iazurile de decantare miniere, dar și procedurile specifice pentru evaluarea riscurilor potențiale (NTLH 2002b).

- Sistemul de monitoring pentru cursurile de apă și alți factori de mediu este în curs de modernizare prin adăugarea de stații automate de supraveghere a calității apei. Acestea trebuie să fie localizate în principal, aval de sursele de poluare și amonte de granițe, pe cursurile de apă transfrontieră. Suplimentar un program complex de monitorizare a calității apei, incluzând sedimente și biota, a fost desfășurat pe Râul Someș;
- Ghiduri în ceea ce privește efectele poluanților în mediu și procedurile de intervenție pentru minimizarea lor vor trebui să fie completate.

5. Considerații finale și propuneri pentru managementul riscului poluărilor accidentale cauzate de iazurile de decantare

Considerăm că implementarea Directivei Seveso II cu amendamente și ulterior a Directivei Seveso III, care se referă la prevenirea accidentelor majore implicând substanțe periculoase, aduce neclarități adiționale, datorită lipsei unor evaluări a riscului suficiente și a unei baze de date complete la nivel european, în ceea ce privesc sursele de risc, reprezentate de iazurile de decantare cu substanțe periculoase. Deasemenea implementarea noii Directive cu privire la deșeurile din industria minieră (DG Env, 2006) ridică semne de întrebare privind pașii pe care ar trebui să îi urmărească implementarea, în ceea ce privește, printre altele, criteriul de evaluare a riscului asociat iazului de decantare, asupra mediului înconjurător.

Unul din cele mai importante avantaje aduse de către noul index de evaluare a riscului, propus în lucrare, odată ce va fi aplicat, va conduce la reducerea impactului asupra mediului, a iazurilor de decantare. Considerațiile prezentate țin cont de concluziile bazate pe experiența practică în România. Această nouă abordare, va îmbunătăți metodologiile de evaluare a riscului iazurilor de decantare, pentru a elimina posibilitatea producerii de accidente tehnice ca urmare a hazardelor naturale

(accidente NATECH), precum în cazul Iazului de decantare de la “Bozânta” din Baia Mare din 2000 (Mara et al, 2006b), sau cel mai recent dezastru, cu noroi roșiatic toxic de la iazul de decantare din industria aluminiului din Ajka, Ungaria în 2010 și cu victime umane. Noul index de consecințe de cedare al iazurilor, de tip NATECH, propus, odată aplicat va îmbunătăți evaluarea pagubelor potențiale în condițiile cele mai nefavorabile de stabilitate. Suplimentar, câteva abordări sunt luate în considerare, pentru a stabili o metodologie standardizată îmbunătățită de evaluare a riscului iazurilor de decantare, în special legată de activitățile miniere de procesare, implicând substanțe periculoase (The Mining Association of Canada, 1994).

În România este o nevoie stringentă de a sprijini autoritățile locale, pentru promovarea dezvoltării durabile al managementului factorilor de mediu și al amenajării și exploatarei terenului. Din acest punct de vedere, un sistem eficient informațional de proiectare și implementare pentru hazarde naturale și dezastru tehnologice conexe (evenimente NATECH) este de primă importanță pentru autoritățile locale, agențiile de protecția mediului și sistemele de management al apelor. Delimitarea zonelor de risc (prin cartografiere a inventarului de zone afectate) va ajuta organizarea la nivel local a dezvoltării locale, de promovare a proiectelor pentru protecția locală a populației și obiectivelor economice.

5.1. Învățăminte însușite: Reducerea riscului de producere a accidentelor tip NATECH la iazurile de decantare

- O evaluare reală a riscului și un management corespunzător sunt necesare pentru a asigura exploatarea și operarea în siguranță a iazurilor de decantare din industria minieră, care conțin substanțe periculoase (Chamberlain et. al., 1995).
- România este caracterizată de un spectru larg de temperaturi între anotimpurile calde și reci, cu o rată scăzută de evapotranspirație față de alte țări cu o industrie extractivă similară, precum Australia, Spania și Turcia (Zona Mediteraneană), care sunt mai aride și de aceea nu au aceleași probleme ca operatorii minieri de la noi, cu depozitarea materialului steril în iazuri de decantare.
- Sisteme de monitoring trebuie să fie amplasate pentru a evalua performanțele structurale (Jambrik, 1995a), permițând o analiză de risc reală și evaluarea funcționării instalațiilor de depunere din iazul de decantare minier.

Diseminarea învățămintelor însușite din analiza dezastrului naturale istorice către public și alte organisme interesate, trebuie să constituie o metodă informativă eficientă de reducere și prevenire a unor diverse tipuri de hazarde. Pentru a fi eficiente, măsurile trebuie să fie luate de către administrația publică pentru a face acest tip de informație disponibilă, prin folosirea tuturor tipurilor de comunicații mass-media. De asemenea, bazat pe învățămintele de însușit din acest tip de dezastru, trebuie făcute recomandări către autoritățile administrative locale și regionale, implicate în managementul dezastrului naturale pentru a impune măsuri preventive și structurale pentru a face față mai bine cu posibilele cedări ale structurilor tehnice, incluzând iazurile de decantare. De aceea, la nivel local, este nevoie să se ia o serie de inițiative, pentru a:

- Reduce sau preveni dezastrul cauzate de fenomene meteorologice extreme precum inundații sau poluări accidentale;
- Îmbunătăți viteza și acuratețea predicțiilor;
- Îmbunătăți viteza și eficiența răspunsului de urgență;
- Reduce riscul potențial și pagubele;
- Disemina învățămintele de însușit și rezultatele via Internet pentru un acces facil;
- de a utiliza o configurație tip server/desktop pentru a facilita coordonarea între operaționalitatea la nivel central și la nivel regional de bazine hidrografice;
- realiza un sistem pentru a avertiza populația potențială a fi afectată;
- A folosi simulările pentru a evalua planurile de acțiune în caz de urgență;
- Realiza scenarii realiste, “what-if” și planuri de urgență în caz de scurgeri accidentale datorită operațiilor industriale sau miniere;
- Disemina și comunica evaluări ale riscului de încredere, corecte, în timp util.

Pentru o mai bună asimilare în practică a învățămintelor însușite din dezastre semnificative tip NATECH precedente la iazuri de decantare, autoritățile implicate vor trebui să:

- Asigura informarea publicului în ceea ce privește nivelul de risc din zonele adiacente populate, incluzând măsurile care au fost luate pentru a minimiza acest risc. Informarea trebuie să fie pusă la dispoziția autorităților competente de la nivel local și regional pentru a permite publicului accesul la informațiile în ceea ce privește riscul legat de accidente naturale și tehnice (NATECH) în diverse zone, astfel încât să i se permită populației locale să evite zonele de locuit cu grad mai mare de vulnerabilitate la hazarde;
- Realiza, la cererea factorilor interesați și a companiilor, o analiză detaliată ale consecințelor potențiale pentru a stabili distanțele de producere a pagubelor și efectelor nedorite, pentru a stabili scenariile în caz de posibil accident NATECH implicând posibile instalații periculoase și situri care stochează compuși foarte toxici.
- Defini un set potențial de accidente și consecințele lor, care se pot produce la instalațiile selectate, datorită diverselor evenimente NATECH. Informațiile cu privire la populație și mediu vor trebui să permită definirea consecințelor potențiale asupra componentelor mediului din vecinătatea site-ului;
- Realiza un raport al riscului perceput pentru zonele locuite din jurul siturilor industriale care sunt considerate potențial vulnerabile la accidente tip NATECH, extinzând implementarea și integrarea procesului cu alte țări membre UE și ale țărilor candidate, pentru a asigura o evaluare comună a riscului de tip NATECH;
- de a fi capabil să participe la extinderea metodologiei de evaluare a riscului de tip NATECH pentru a include o analiză mai detaliată a altor riscuri asociate cu industria minieră. În Europa este nevoie de a sprijini autoritățile locale pentru a promova o dezvoltare durabilă, punând accentul pe amenajarea actuală și viitoare a terenului și managementul dezastrelor;
- Informarea publicului, incluzând amenajările turistice, în ceea ce privește posibilele consecințe asociate cu hazardele naturale specifice regiunii și implementarea în zonele minere a rezultatelor programului APPEL pentru minerit (EnvSec, 2005). Aceasta va rezulta într-un comportament mai precaut al populației locale și turiștilor și limitarea consecințelor în caz de dezastre naturale, incluzând NATECH. Acesta va trebui să implice folosirea tuturor mijloacelor disponibile, incluzând panouri de avertizare, postere, fluturași, în regiunile care sunt foarte vulnerabile la dezastre naturale, sfătuind populația să fie conștientă de zonele periculoase, având în vedere că dezastrele naturale și de tip NATECH, apar în mod frecvent și afectează zonele locuite și pun în pericol mediul și infrastructura, ca urmare a proximității instalațiilor industriale vulnerabile.
- Dezvolta și a menține un sistem bun informațional, despre riscurile de producere a dezastrelor naturale și tehnologice și de a se asigura accesul pentru informații și intervenție de către autoritățile locale, agențiile de protecția mediului și sistemele de management ale apei. Baza de date cu dezastre naturale și tehnologice a UE, sistemul de schimb de informații cu privire la dezastrele naturale și de mediu (NEDIES) cu învățăminte însușite din managementul riscurilor, va trebui să îmbunătățească activitățile de management ale dezastrelor în țările membre UE și țările candidate (Jordan & D'Alessandro, 2004).

- Un control crescut al activităților miniere care intră sub incidența cerințelor Directivei Seveso II cu amendamente, pentru a impune companiilor de exploatare care intenționează să activeze în România, necesitatea implementării tehnologiilor de realizare a iazurilor de decantare care sunt în acord cu normele de siguranță ale legislației românești în domeniu, datorită diferențelor mari ale climatului și implicit al condițiilor hidrologice (deoarece România este o țară cu un tip de climat continental cu tendințe extreme, caracterizat de variații mari ale amplitudinii temperaturilor între anotimpurile călduroase și cele reci, caracterizate de o rată mică a evapotranspirației în comparație cu alte țări care au același tip de industrie extractivă, precum Australia, Spania sau Turcia (zona Mediteraneană), caracterizate de condiții de ariditate crescută și în general umiditate scăzută a aerului, care nu pun probleme deosebite sedimentării materialului steril în iazurile de decantare convenționale prin intermediul sistemului de hidrotransport clasic;

- O expertiză corespunzătoare a lucrărilor hidrotehnice, care exercită un risc asupra mediului și a siguranței populației, conform cerințelor Directivei Seveso II, respectiv Seveso III. Regulamentele de eliberare a permiselor de funcționare a iazurilor de decantare și altor lucrări hidrotehnice trebuie să fie reînnoite periodic;
- Un program intensiv de atestare a experților pentru a realiza expertize la lucrările hidrotehnice incluzând iazurile de decantare din industria minieră;
- O expertiză tehnică a funcționării în siguranță a iazurilor de decantare trebuie să fie continuu realizată pentru iazurile de decantare din minerit, termoelectrică și sectorul chimic (Mara et al, 2010), pe bazine hidrografice (**Fig 36**).

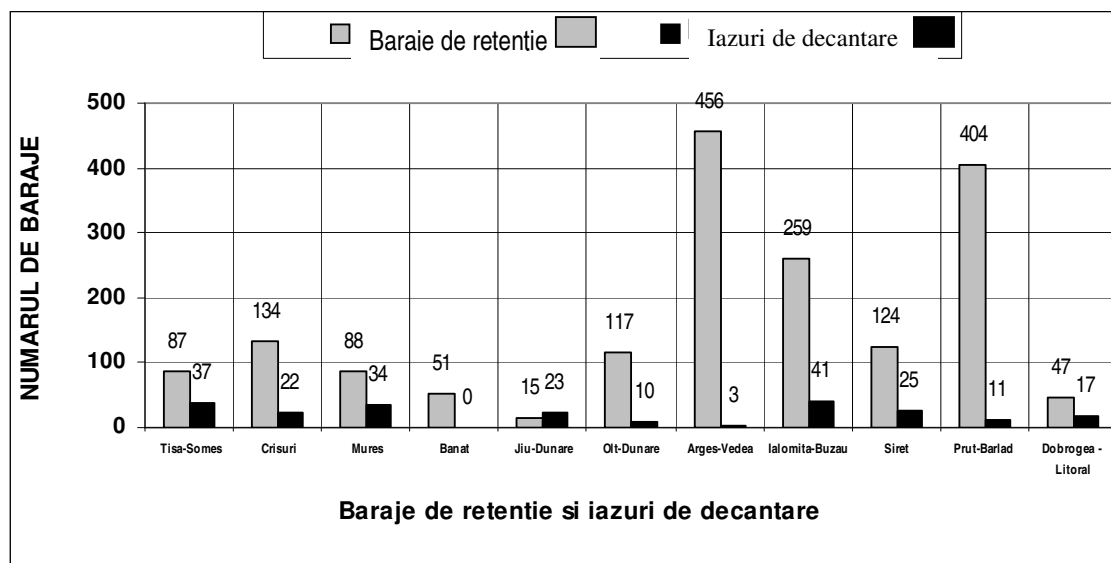


Fig.36. Inventarul iazurilor de decantare din România pe bazine hidrografice

Suplimentar, noi indicatori pentru evaluarea calității mediului referitoare la substanțele potențial periculoase trebuie să fie impimentați. De exemplu, gradul de sănătate pentru biota, în special reprezentat de speciile periclitare, sau cele din lista roșie de specii în pericol de dispariție (Mara et al, 2007c), pot fi folosite pentru a evalua gradul de poluare, în special pentru cazul poluărilor transfrontieră.

Utilizarea unui nou tip de tehnologie de transport a sterilului pentru a fi implementată în teritoriu pentru creșterea siguranței în exploatarea iazurilor de decantare cu substanțe periculoase și poluanți prin modificarea completă a tehnologiei de construcție, pentru o completă eliminare a unui posibil accident cu urmări greu de preconizat. În acest scop va trebui utilizată experiența dintr-un proiect similar realizat din fonduri comunitare, de exemplu: funcționarea din 2002, a instalației de transport a cenușii în fluid dens de la CET Timișoara Sud, pentru realizarea digului de contur al iazului de cenușă. Sistemul folosește cantități scăzute de apă sau alte fluide, astfel încât detritusul sedimentat în iaz are o consistență similară cimentului consolidat, în mai puțin de 24 de ore, putându-se chiar merge pe el fără nici un risc. În acest mod apa și noroiul sunt eliminate complet din structura iazului de decantare, fără să aibă nici un retur de apă uzată sau alte lichide înapoi din iazul de decantare (Tiwarly & Dhar, 1994). Ca urmare a accidentului de tip NATECH de la Baia Mare, în România s-a îmbunătățit comunicarea între administrația publică și autoritățile implicate în managementul dezastrelor naturale, pe de o parte cu publicul și experți din diferite sectoare ale societății implicate în amenajarea teritoriului, pentru o mai bună alocare a resurselor necesare reducerii și controlului hazardelor. Învățămintele însușite din dezastrele care s-au produs recent în Europa vor conduce la o gospodărire îmbunătățită din cadrul EU și a țărilor candidate (CE, 2000) și vor evidenția deficiențele inerente în activitatea de reducere a riscurilor de poluare (EnvSec, 2005).

Bibliografie selectivă

1. Adler, M.J., Mara, S. (2009)- Managementul riscului la poluările accidentale cu impact potențial transfrontier, Revista Hidrotehnica, București
2. ANAR, Administrația Națională „Apele Române” - 2005; Regulament privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice și poluări accidentale; ANEXA la Ordinul comun al ministrului administrației și internelor și al ministrului mediului și gospodăririi apelor nr. 420 din 11 mai 2005. <www.rowater.ro/Documente%20Repository/.../Regulament%20final.doc> - [accesat 09 iulie 2014];
3. DG-JRC, European IPPC Bureau, Best Available techniques reference document (BREF), Reference Document on Best Available Tehniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities, 2004;
4. **Krausmann, E., Christou, M., Scheer, S., Mara, S., Hervas De Diego, F., Delaval, M., (2010), NEDIES: A European Portal for the Generation and Dissemination of Lessons Learned from Disasters, ISBN:978-0-415-58072-4, (lucrare ISI), JRC Publication N°: JRC57987**
5. Mara S. (2004), Alarm system of Danube River Basin in case of a transboundary pollution, Environmental Progress edition no. 2/2004 “Environment, Research, Protection and Management, Disaster management” (Rom.), editors: Petrosu I., Ozunu Al., ISBN 973-8254-46-9);
7. Mara S., Tanasescu M., Vlad S.N., Ozunu, Al. (2006a)-Lessons learnt from recent mining/tailing dam failures and integration in the national legislation of Romania following NATECH accident from Baia Mare Geophysical Research Abs,8, European Geoscience Union, Vienna 2-7 april 2006, General Assembly;
8. Mara, S, Tanasescu, M., Vlad S.N., Ozunu, Al. (2006b)- Recommendations for legislation improvement to avoid technical accidents due to natural hazards (NATECH events) at the tailing dams from mining extractive industry (drawn from lessons learnt depicted from recent tailing dam failures, including „Baia Mare accident”), Proceedings - International Disaster Reduction Conf (IDRC), Davos 2006, august 27-sept 1, vol 1, Short Abs, p. 106;
9. Mara, S, Vlad, S.N. (2008a)-Global analysis of the Earth’s seismic activity since the 80’s and general lessons learnt, The Geological Society of America/GSA, ASA, CSSA, GCAGS, HGS 2008 Joint Annual Meeting/Celebrating the International Year of Planet Earth George R. Brown Convention Center, 5-9 October 2008, Houston Texas, USA, Section Modelling and simulation of dangerous phenomena and innovative techniques for hazard evaluation, mapping and mitigation (Gulf Coast Association of Geological Societies), 270-12;
10. Mara, S, Vlad, S.N. (2008b)-Hazard and Society: Role of private insurance companies in managing risk due to natural and technological disasters in Romania; Anuarul Inst Geol Rom, 75, special issue, The Annual Conf of the Geol Soc Rom, October 4-5 2008, Abstract volume, p. 30;
12. Mara, S. (2009) Risk management of the accidental pollutions of the surface waters, including petroleum products, in the transboundary context, on the Danube hydrographic basin in Romania - ISSN 2066 - 5962, Acvadepol 2009, Mamaia, jud. Constanta.
13. Mara, S., Vlad, S.N., Hamchevici, C. (2011a), NATECH events at the tailing dams – risk, hazard and vulnerability assessment, Proceedings of the 11th Congress of the International Mine Water Association IMWA, “Mine Water, Managing the Challenges”, Aachen, Germany, 4-11 September, 2011, ISBN 978-3-00-035543-1

14. Mara, S., Adler, M.J., Hamchevici, C., (2011b), Metode de analize, calitative și cantitative în evaluarea riscului de producere a accidentelor industriale, cu efect de poluare accidentală a apelor de suprafață; studiu de caz pentru iazurile de decantare a deșeurilor din industria de procesare minieră și chimică, Conferința Științifică anuală a INHGA, 2011, "Fenomene extreme – reducerea riscului la inundatii, seceta si poluare adaptarea la impactul schimbarilor climatice", București, Romania;
15. Mara, S., Deak, G., Vlad, S.N., Ozunu, Al. (2007a)-Impact of the mining activity monitoring over Romanian geo-parks, Capacity Building on the Economizing Principle, ISBN 978-973-741-071-9, Book of Proceedings 2nd Int Seminar Ecomining, 24-26 October 2007 Sovata&Praid Salt Mine editors, SE Deak & G Deak, ed Universitas 2007, p. 179-194;
16. Mara, S., Deak, S., Deak, G., Stefanescu, L., Vlad, S.N. (2008)-Salt mining lake pits in Romania, a sustainable heritage, Mine Water and the Environment, 2-5 June 2008 Karlovy Vary, Czech Republik, Proceedings of the 10th IMWA Congress, Ed. Nada Repantova and Zbynek Hrkal Publ by VSB/Technical Univ Ostrava, Esmedia DTP, Ostrava, ISBN 978-80-248-1767-5, p. 595-598;
17. Mara, S., Tanasescu M., Ozunu, Al., Vlad S.N. (2007b)-Criteria used to identify the risks of major accidental pollution for the waters of the tailing dams in Romania, Water in mining environments, ISBN 978-88-902955-0-8-330, Proceedings IMWA Symposium, Cagliari 2007, Mako Edizioni, p. 93-98;
18. Mara, S., Tanasescu, M., Orza, C., Ozunu, Al., Vlad, S.N. (2007c)-Impact of the mining activities on the Geoparks from Romania, Geomorphosites, geoparks & Geotourism, Lesvos, Greece, 30September-3 October 2007, Workshop abstracts, p. 25;
19. Mara, S., Tanasescu, M., Ozunu, Al., Vlad, S.N. (2007d)-Propunere de metodologie standardizată de evaluare a riscului, hazardului și vulnerabilității iazurilor miniere din Romania conform cerinței Directivei Managementului Deșeurilor din Industria Extractivă, Envir&Progress, Elsedima, 11/2007, EFES Cluj-Napoca, p. 281-286;
20. **Mara, S., Tanasescu, M., Ozunu, Al., Vlad, S.N. (2007e)-Criteria for Identifying the Major Risks Associated with Tailings Ponds in Romania, Mine Water and the Environment 26(4), p. 256-263 Berlin (lucrare ISI);**
21. Mara, S., Vlad, S.N. (2006)-Global analysis of the Earth's seismic activity since the 80's and general lessons learnt First European Conf on Earthquake Eng and Seismology, Abstract book p. 82, Geneva 3-8 sept 2006;
22. Mara, S., Vlad, S.N. (2007a), Lessons learnt form recent landslide disaster in Romania due to climacteric changes, Volum de abstracte, ISBN 978-973-0-05257-2, simpozion international "Alunecarile de teren – impactul asupra mediului si societății", Muzeul național de geologie, Bucuresti;
23. Mara, S., Vlad, S.N. (2007b)-Methodology of drawing maps of landslide zoning due to aggravating geohazards for the Romanian territory Epitome, Geoitalia 2007, Sesto Forum Italiano di Scienze de la Terra, Rimini, 12-14 Settembre 2007, FIST, poster/abstract, p. 209;
24. **Mara, S., Vlad, S.N. (2008c)- Positive effects of natural hazards on cultural heritage in Romania Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria CGI, CNR, AIGEO, Milano 31/2, p. 181-186 (lucrare ISI);**
25. Mara, S., Vlad, S.N. (2008d)-Maps of landslide hazard zoning of the Romanian territory at administrative and regional level, IAG Regional Conference on Geomorphology: Landslides, floods and global environmental change in mountain regions, book of abstracts, ISBN 978-973-749-433-7, ed.by D.Balteanu and Marta Jurchescu, Brasov, Romania, September 15-26, 2008, University Publishing House, p. 64;

26. Mara, S., Vlad, S.N. (2009) – Private insurance in the context of risks related mining induced hazards in Romania abstract Environment – Research, Protection and Management, international conference Environment & Progress, p 50, Cluj-Napoca, 5-8 November 2009, UBB Cluj-Napoca
27. Mara, S., Vlad, S.N. (2009), Natural and technological risk management by private insurance in Romania, including mining related disasters, Abstracts of the International Mine Water Conference 19th – 23rd October 2009, Proceedings ISBN Number: 978-0-9802623-5-3 Pretoria, South Africa.
28. Mara, S., Vlad, S.N. (2010), Integrated quality environmental monitoring and warning-alarming system for emergencies due to technical accidents at waste deposits in mining industry, IMWA, Sydney, Nova Scotia, Canada, ISBN 978-1-897009-47-5, CBU Press
29. Mara, S., Vlad, S.N. (2011), Evaluation of the recent earthquake activity all over the world, Proceedings of the International Emergency Management Society (TIEMS), ISBN-978-9-49-029704-6, 18th Annual Conference, Bucharest, Romania
30. Mara, S., Vlad, S.N., 2013, Global Climatic Changes, a Possible Cause of the Recent Increasing Trend of Earthquakes Since the 90's and Subsequent Lessons Learnt- Earthquake Research and Analysis – Cap 2, New Advances in Seismology, Edited by Sebastiano D'Amico, ISBN 978-953-51-1054-5, Hard cover, 207 pages, Publisher: InTech, Chapters published March 20, 2013 under CC BY 3.0 license, DOI: 10.5772/50967, p. 21-38, web address: capII: <http://www.intechopen.com/books/earthquake-research-and-analysis-new-advances-in-seismology/>
31. Mara, S., Vlad, S.N., Valera, P., (2011c) **Potențiali parchi minerari in Romania, Recuperare și valorizare ale minierelor dismise: starea de fapt în Italia, actele sesiunii v3 Geitalia 2009 -vii forum Italiano di scienze della Terra-Rimini 9-11 septembrie 2009, Quaderni -Ambiente e Società 3/2011, ISBN 978-88-448-0478-7, ISPRA –Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Roma (lucrare ISI), p. 171-178;**
32. Mara, S., Vlad, S.N., Cadar, D. (2007f), The negative and positive impact of the natural hazards over the cultural heritage in Romania – lessons learnt and practical cases in the last decades, Italo-Maltese Workshop on Integration of the geomorphological environment and cultural heritage for tourism promotion and hazard prevention, Malta, 24-27 April 2007, Abstract and Field trip guide, ISBN 88-900094-6-2, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, 2007;
33. Mara, S.N., Vlad, S.N. (2007c)-Methodology of drawing up the maps of landslide zoning, due to the aggravating geohazards factors (meteorological, hydrological, etc) for the Romanian territory, at the administrative and regional level, Studia Univ Babeș-Bolyai, ISSN 1843-3855, Ambientum, 1/1-2, p. 147-156;
34. Martin, T.E., Davies, M.P., Rice, S., Higgs, T., Lighthall, P.C. (2002), Stewardship of Tailings Facilities, AMEC Earth & Environmental Limited, Vancouver, B.C., Canada, April 2002;
35. MEC/MMGA/MLPTL, Ordinul nr. 103/705/1.292/2002 MEC/MMGA/MLPTL privind aprobarea Normelor pentru proiectarea, execuția și exploatarea iazurilor de decantare din industria minieră - Monitorul Oficial al României, nr.742/11.10.2002.
36. Meggyes, T., McDonald, C., Roehl, K.E., Witt, K.J., Debreczeni, A., Niederleithinger, E. (2001), Reducing the risk for tailings facilities, Special Problem Oriented Approaches, Berlin, Germany, 2001;
37. Mesescu, A., Mara, S. (2011), **Landslide hazard zoning at regional level -Vâlcea County case study, AES BIOFLUX, Advances in Environmental Sciences, International Journal of the Bioflux Society (lucrare ISI), p. 211-223, ICID: 970754.**

38. Metcalfe, B. (1990): Establishing Long-Term Vegetational Cover on Acidic Mining Waste Tips by Utilising Consolidated Sewage Sludges. – *Int. J. Mine Water*, 9 (1-4): 255-267, 4 fig., 2 tab.; Volume 9, Number 1–4, 1990, Castro Verde, Portugal.
39. Miller, S. D., Jeffery, J. J. & Murray, G. S. C. (1990): Identification and Management of Acid Generating Mine Wastes - Procedures and Practices in South-East Asia and the Pacific Regions. – *Int. J. Mine Water*, 9 (1-4): 57-67, 5 Abb.; Volume 9, Number 1–4, 1990, Castro Verde, Portugal.
40. Ministerul Economiei, Strategia Industriei Miniere pentru perioada 2012 - 2015, (2011), București, România, <http://www.minind.ro/resurse_minerale/Strategia_Industriei_Miniere_2012_2035.pdf>, - [accesat 12 iunie 2014];
41. Simion, H., Iamandi, C., Lesnic, M., Varduca, A., Mindricelu, C., Leonte, E.P., Serban, A., (2002), Methodology for Evaluation of Damage Caused by Water Pollution Accidents – Case Studies, Project number: ROM /01/002, Bucharest, 2002;
42. Umweltbundesamt, Agenția de Protecția Mediului din Germania, 1999; Catalogul substantelor periculoase (Katalog wassergefährdender Stoffe, LTWS Nr. 12, <<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/bundesanzeiger.pdf>>, [accesat 10 iulie 2014]
43. UNEP, "APELL for Mining" handbook, Geneva, 2001.
44. University of Michigan, 2013, Center for sustainable systems US Environmental foot print, U.S. Environmental Footprint Factsheet.” Pub. No. CSS08-08 - <http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS08-08.pdf>, - [accesat 12 ianuarie 2015];
45. USGS, Mineral Commodity Summaries, 2013, <<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/aluminum/mcs-2013-alumi.pdf>> - [accesat 22 ianuarie 2015]
46. Vlad, Ș.N. (2005) Tipologia și gestiunea resurselor minerale nemetalifere, ISBN 973–686–799, Ed. Casa cărții de știință, Cluj Napoca, 2005
47. Vlad, S.N., Mara, S., (2006)-Al Gore – cruciatul verde al luptei contra încălzirii planetei, Ecoterra nr11/an III, Cluj Napoca-Bistrița, p. 9-10;
48. Vlad, S.N., Mara, S., (2007a)-Al Gore alias Al Green continuă cruciada verde, Ecoterra, nr13/anIV, Cluj Napoca-Bistrița, p. 17
49. Vlad, S.N., Mara, S., (2007b)-Patrimoniul cultural și dezastrele naturale, Ecologistul, an II, nr5(8), Mai 2007, p. 8-9;