



S.C. OCON ECORISC S.R.L.

Consultanță în domeniul securității mediului și proceselor tehnologice.

Managementul dezastrelor naturale și antropice.

Companie înscrisă în Registrul Național al Elaboratorilor de Studii pentru Protecția Mediului, nr. 105/15.12.2009, cu competențe în elaborarea RM, RIM, BM, RA, RS, EA. Atestat pentru elaborarea documentațiilor pentru obținerea avizului/autorizației de gospodărire a apelor nr. 233/11.03.2009. Atestat ANRM pentru elaborarea documentațiilor geologice și tehnico-economice pentru resurse minerale și roci utile nr. 900/24.06.2010.



Sediu: 401151 Turda, str. Dr. I. Ratiu, nr. 101, Cluj
Nr. reg. comerț: J12/840/1998, Cod fiscal: RO 10906991
Tel.-Fax: 0264 315464, 0364 146942, 0745 523642
Capital Social: 2000 LEI

Banca: Transilvania Sucursala Turda
Cont RO 41 BTRL 0510 1202 5375 13XX
oconecorisc@oconecorisc.ro
www.oconecorisc.ro

STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT

S.C. ROMALTYN MINING S.R.L

Baia Mare

ELABORAT: S.C. OCON ECORISC S.R.L.

DIRECTOR GENERAL
PROF. UNIV. DR. ING. ALEXANDRU OZUNU

ACTUALIZAT 2011

Coordonator lucrare:

Prof. Univ. Dr. Ing. Ozunu Alexandru

Responsabil temă:

Ing. Coșara Gheorghe Viorel

Colectiv de elaborare:

Ing. Vana Alexandru-Daniel

Dr. Geograf Arghiuș Viorel

Dr. Geolog Costin Dan Florin

Dr. Ing. Torok Zoltan

Dr. Ing. Botezan Camelia Sabina

Colaboratori:

Ing. Mircea Mănescu - S.C. ECOTERRA ING S.R.L. Baia Mare

CUPRINS

1. Introducere	1
1.1. Hazard și risc	2
1.2. Metodologia de evaluare a riscului	5
2. Prezentarea mediului în care este situat obiectivul	10
2.1. Localizarea amplasamentului	10
2.2. Condițiile geologice	12
2.3. Condițiile hidrologice	18
2.4. Caracterizare climatologică	20
2.5. Elemente de floră și faună	22
2.6. Arii de interes pentru conservarea naturii	23
2.7. Descrierea populației susceptibil a fi afectate	25
3. Prezentarea obiectivului	27
3.1. Scurt istoric	27
3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament	29
3.3. Descrierea substanțelor periculoase	49
4. Hazarduri și riscuri naturale	73
4.1. Riscul seismic	73
4.2. Fenomene geomorfologice de risc	79
4.3. Fenomene climatice de risc	80
4.4. Fenomene hidrice de risc	84
4.5. Incendii	87
5. Riscuri tehnologice	88
5.1. Analiza calitativă de risc	88
5.2. Analiza detaliată a riscurilor relevante	109

ANEXE

- Anexa 1. Amplasare în zonă a obiectivelor aparținând Romaltyn Mining
 Anexa 2. Distribuția densității populației
 Anexa 3. Iaz Central- Schema de principiu a fluxului de preparare a turburelii
 Anexa 4. Amplasare culoar conducte hidrotransport Iaz Central – Uzina
 Anexa 5. Uzina - Schema fluxului tehnologic

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

Anexa 6. Plan de situație Uzina de tratare a sterilelor

Anexa 7. Amplasare culoar conducte hidrotransport Uzină – Iaz Aurul

Anexa 8 . Iaz Aurul – Schema sistemului constructiv

Anexa 9. Flux tehnologic stație de epurare

Anexa 10. Plan de situație Iaz de decantare Aurul – detalii instalația de epurare a apelor
Uzate

Anexa 11. Zone de securitate

CERTIFICATE ALE S.C. OCON ECORISC S.R.L.:

Certificat de înregistrare în Registrul Național al elaboratorilor de studii pentru protecția mediului la poziția nr. 105/2009

Certificat de atestare ANRM nr. 900/24.06.2010.

Certificat de atestare nr. 717/2011 pentru elaborarea documentațiilor pentru obținerea avizului/autorizației de gospodărire a apelor.

Certificat 1659, Sistem de Management al Calității, ISO 9001, 31.01.2011

Certificat 653M, Sistemul de Management de Mediu, ISO 14001, 31.01.2011

Certificat 051R, Sistemul de Management al Responsabilității Sociale, SA 8000:2008, 31.01.2011

Certificat 449S, Sistem de Management al Sănătății și Securității Ocupaționale, OHSAS 18001, 31.01.2011

Certificat 018SI, Sistem de Management al Securității Informației, ISO/CEI 27001, 31.01.2011

1. Introducere

Evaluarea și managementul riscului (EMR) reprezintă un instrument de control pentru angajarea oricărui proiect major. În cadrul evaluării impactului asupra mediului (EIM) sunt căutate răspunsuri la întrebări precum:

- Poate funcționa în condiții de siguranță, fără riscul major de accidente sau efecte asupra sănătății pe termen lung?
- Mediul înconjurător din zona aferentă local va putea face față deșeurilor și eventualei poluări suplimentare ce ar putea apărea ca urmare a executării proiectului?
- Va intra amplasarea proiectului în conflict cu destinația terenului din împrejurimi sau va exclude dezvoltările ulterioare din zonă?
- Ce resurse umane va necesita sau va înlocui și ce efecte sociale poate avea asupra comunității?
- Ce pagube accidentale poate provoca ecosistemelor?

Ordonanța de urgență nr. 195 din 22.12.2005 privind protecția mediului scoate în evidență principiul prevenirii de importanță strategică în managementul riscului. Acesta apare ca principiu de referință în strategia și Planul de Acțiune de la Yokohama (1994): „evaluarea riscului este un pas necesar pentru adoptarea unor politici și măsuri adecvate și de succes privind prevenirea și reducerea dezastrelor”. Este reluat în strategia Conferinței Mondiale de la Kobe-Hyogo (2005). Managementul riscului are ca etape principale identificarea hazardelor, analiza calitativă și cantitativă a riscurilor, analiza cost-beneficiu corelată cu managementul schimbărilor și luarea deciziilor. Identificarea hazardelor constituie de obicei punctul de plecare pentru procesul de evaluare a riscurilor. Există metodologii realizate și adoptate la nivel european pe care și România le implementează ca urmare a procesului de aderare în UE. Astfel pachetul de reglementări specifice la nivel UE sunt regăsite și la nivel național și constituie referințele de bază ale studiului. Ca priorități în abordările teoretic legislative din punct de vedere al activităților tehnologice sunt cele cu potențial de accident major implicând substanțe periculoase (Hotărârea de Guvern nr. 804/2007, transpunerea Directivei Seveso II).

1.1. Hazard și risc-Definiții

Conceptele de hazard și risc natural respectiv tehnologic sunt strâns corelate și reprezintă în esență conținuturile acestui capitol. Următoarele definiții sunt preluate din Directiva Seveso II (96/82/EC):

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

Directiva 96/82/EC definește un ‘accident major’ ca și “o apariție, cum ar fi o emisie majoră, un incendiu sau o explozie, care rezultă în urma unei operări necontrolate a unui amplasament care intră sub incidența acestei Directive, și care conduce la pericole serioase la adresa sănătății umane și/sau a mediului, imediate sau în timp, în interiorul sau în afara amplasamentului și care implică una sau mai multe substanțe periculoase.” Definiția este reluată și în varianta românească (HG 804/2007):

- **accident major** – „producerea unei emisii importante de substanță, a unui incendiu sau a unei explozii, care rezultă dintr-un proces necontrolat în cursul exploatării oricărui amplasament, care intră sub incidența prezentei hotărâri și care conduce la apariția imediată sau întârziată a unor pericole grave asupra sănătății populației și/sau asupra mediului, în interiorul sau în exteriorul amplasamentului, și în care sunt implicate una sau mai multe substanțe periculoase”.
- **risc** - probabilitatea producerii unui efect specific într-o perioadă sau în circumstanțe precizate;
- **substanța periculoasă** - o substanță, un amestec sau un preparat, prevăzute în anexa nr. 1, partea 1, sau care îndeplinesc criteriile din anexa nr. 1, partea a 2-a, și care sunt prezente sub formă de materii prime, produse, produse secundare, reziduale sau intermediare, inclusiv acele substanțe despre care se presupune că pot fi generate în cazul producerii unui accident;

OUG 195/2005 prezintă alte câteva definiții importante în evaluarea riscurilor:

- **accident ecologic** - eveniment produs ca urmare a unor mari și neprevăzute deversări/emisii de substanțe sau preparate periculoase/poluante, sub formă lichidă, solidă,

gazos ori sub formă de vapori sau de energie rezultate din desfășurarea unor activități antropice necontrolate/bruște, prin care se deteriorează sau se distrug ecosistemele naturale și antropice;

- **evaluarea riscului** - lucrare elaborată de persoane fizice sau juridice care au acest drept potrivit legii, prin care se realizează analiza probabilității și gravității principalelor componente ale impactului asupra mediului și se stabilește necesitatea măsurilor de prevenire, intervenție și/sau remediere;
- **instalație** - orice unitate tehnică staționară sau mobilă precum și orice altă activitate direct legată, sub aspect tehnic, cu activitățile unităților staționare/mobile aflate pe același amplasament, care poate produce emisii și efecte asupra mediului;
- **substanță** - element chimic și compuși ai acestuia, în înțelesul reglementărilor legale în vigoare, cu excepția substanțelor radioactive și a organismelor modificate genetic;
- **substanța periculoasă** - orice substanță clasificată ca periculoasă de legislația specifică în vigoare din domeniul chimicalelor;
- **substanțe prioritare** - substanțe care reprezintă un risc semnificativ de poluare asupra mediului acvatic și prin intermediul acestuia asupra omului și folosințelor de apă, conform legislației specifice din domeniul apelor;
- **substanțe prioritare periculoase** - substanțele sau grupurile de substanțe care sunt toxice, persistente și care tind să bioacumuleze și alte substanțe sau grupe de substanțe care creează un nivel similar de risc, conform legislației specifice din domeniul apelor;

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 în bolnăviri sau decese ale personalului. Termenii de securitate, hazard și risc sunt frecvent utilizați în domeniul securității proceselor industriale.

Securitatea sau **prevenirea pierderilor** este 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 industrial se definește sub forma unor pierderi probabile anuale de producție sau accidente umane ca rezultat a unor evenimente tehnice neprevăzute.

$$R = F \times C$$

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 este problema cea mai dificilă, datorită multitudinii și diversității evenimentelor. Posibilitățile de apariție a evenimentelor se pot estima prin studii statistice. Se observă că șansele de a obține rezultate sigure prin aplicarea strictă a unor relații teoretice sunt foarte limitate. Metodele empirice legate de situații punctuale combinate cu analizele teoretice vor avea un grad de credibilitate mai ridicat. Următoarele elemente caracteristice ale riscului sunt integrate în evaluările de risc: riscul chimic; riscul carcinogen; riscul epidemiologic; riscul contaminării nucleare; riscul apariției fenomenelor naturale.

În limbaj uzual, securitatea este definită ca starea de a fi la un adăpost de orice pericol, iar riscul ca posibilitatea de a ajunge la un pericol potențial. Se observă că aceste două concepte abstracte sunt contrare. În realitate sunt stări limită care nu pot fi atinse în mod absolut. **Nu există un sistem absolut sigur în care să nu existe nici un pericol de accident. Întotdeauna există un risc rezidual.**

Este important să se abordeze aceste definiții și din punctul de vedere al fenomenelor naturale. Astfel hazardul este definit ca „un eveniment amenințător și reprezintă probabilitatea de apariție, într-o anumită perioadă, a unui fenomen potențial dăunător pentru om, pentru bunurile produse de acesta și pentru mediul înconjurător”. Hazardul nu este un fenomen nou întâmplător și nici impredictibil, ci doar prin manifestarea și consecințele sale sunt dificil de prognozat și controlat. Hazardele au origini naturale diverse – geologice, hidrometeorologice și biologice. Evaluările multi-hazard sunt dificil de realizat. De asemenea calcul riscurilor naturale este laborios și abordările analitice în literatura de specialitate sunt puține.

Vulnerabilitatea este o componentă fundamentală în evaluarea riscurilor. În unele relații apare în mod explicit. În acest capitol a fost considerată în mod implicit, în special în abordările cantitative privind riscul tehnologic. Asocierea principală a vulnerabilității în

	<p align="center">STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT</p>	<p align="center">S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare</p>
---	---	---

managementul riscului poate fi făcută în cadrul analizei consecințelor. Vulnerabilitatea este definită uneori drept capacitatea unei persoane sau grup social de a anticipa, rezista și reface în urma impactului unui hazard.

1.2. Metodologia de evaluare a riscului

În realizarea studiilor de analiză de risc sunt deosebit de importante următoarele întrebări:

- Ce slăbiciuni pot să apară în managementul sistemului de securitate? Ce nu funcționează?
- Care sunt acțiunile preventive care pot fi întreprinse pentru a controla riscul?
- Cum sunt urmărite aceste acțiuni?
- Cum să se utilizeze mărimile de ieșire pentru a evalua rezultatele și tendințele înregistrate, cu scopul de a determina dacă compania face lucrurile bine, face lucrurile care trebuie făcute și își atinge obiectivele și țintele?

Astfel, sunt necesare repere de referință (indicatori sau indici) utilizabili la diferite nivele. Este evident că nu se poate reduce riscul la zero, de aceea apare ca valoare de maximă importanță limita care poate fi suportată de oameni în activitățile curente.

Prevenirea accidentelor prin analiza riscului implică o activitate specifică încă din etapa de proiectare prin aplicarea de tehnici și metode calitative și cantitative bazate pe date existente și pe acțiuni sistematice, creative, imaginative.

Tehnicile de identificare a hazardurilor (analize calitative) – pentru descoperirea hazardurilor prezente în proces – și tehnicile pentru evaluarea acestor hazarduri (analize cantitative) – pentru a decide cum trebuie să acționăm cu scopul de a le elimina sau reduce pentru protecția populației și a mediului, sunt de cele mai multe ori confundate. Rezumând aceste două mari categorii de tehnici se disting următoarele componente generale:

- Pentru identificarea hazardurilor: prezența lor intrinsecă; observarea a ce se întâmplă; lista de verificare; Hazard and Operability Study (Hazop).
- Pentru evaluarea hazardurilor: prezența lor intrinsecă; experiența anterioară; coduri de practică, Hazard Analysis (Hazan).

Este evidentă ordinea de aplicare, de la identificarea calitativă la analiza cantitativă. Principalele diferențe dintre aceste tehnici sunt:

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

<i>HAZOP</i>	<i>HAZAN</i>
Identifică hazardurile Tehnică preferată pentru utilizare la fiecare proiect Calitativă Realizată de o echipă Denumită și “Dar Dacă?”	Evaluează hazardurile Tehnică selectivă: se utilizează în special la sistemele potențial expuse accidentelor majore Cantitativă Realizată de unul sau doi experți Denumită și: -Analiză de risc -Evaluare de risc -Evaluare probabilistică a riscului -Evaluare cantitativă a riscului

Analiza calitativă are ca obiectiv principal stabilirea listei de hazarduri posibile, face posibilă ierarhizarea evenimentelor în ordinea riscului și prezintă primul pas în metodologia de realizare a analizei riscurilor.

Riscul unui pericol este determinat de probabilitatea acestuia de a produce un efect nedorit și consecințele unui asemenea efect. Această legătură poate fi descrisă de ecuația:

$$Risc = probabilitate \times consecințe$$

Matricile de evaluare a riscului se folosesc de mulți ani în industrie și în armata SUA pentru a clasifica riscurile în funcție de importanță. Acest lucru permite stabilirea de priorități în implementarea măsurilor de control. Cele două variabile, *probabilitatea* și *consecințele*, pot fi clasificate după termeni calitativi:

- *Măsura probabilității de producere* este realizată prin încadrarea în cinci nivele, care au următoarea semnificație:

1. Improbabil (se poate produce doar în condiții excepționale). Este așa de puțin probabil încât se poate presupune că se poate să nu se întâmple niciodată
2. Izolat (s-ar putea întâmpla cândva). Este puțin probabil dar posibil să se producă în perioada de operare
3. Ocazional (se poate întâmpla cândva). Se poate produce la un moment dat în perioada de operare
4. Probabil (se poate întâmpla în multe situații). Se poate produce de câteva ori în întreaga durată de operare

5. Frecvent (se întâmplă în cele mai multe situații). este probabil să se producă frecvent

- *Măsura calitativă a consecințelor* este realizată tot prin încadrarea în cinci nivele de gravitate, care au următoarea semnificație:

1. Ne semnificativ

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

2. Minor

- Pentru oameni (populație): este necesar primul ajutor;
- Emisii: emisii în incinta obiectivului reținute imediat;
- Ecosisteme: daune ne însemnate, rapide și reversibile pentru puține specii sau părți ale ecosistemului, animale obligate să-și părăsească habitatul obișnuit, plantele sunt inapte să se dezvolte după toate regulile naturale, calitatea aerului creează un disconfort local, poluarea apei depășește limita fondului pentru o scurtă perioadă;
- Socio-politic: Efecte sociale cu puține motive de îngrijorare pentru comunitate.

3. Moderat

- 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, contaminări limitate ale solului și care pot fi remediate rapid;
- Socio-politic: Efecte sociale cu motive moderate de îngrijorare pentru comunitate.

4. Major

- Pentru oameni (populație): vătămări deosebite;
- Economice: întreruperea activității de producție;

- Emisii: emisii înafara amplasamentului fără efecte dăunătoare;
- Ecosisteme: moartea unor animale, vătămări la scară largă, daune asupra speciilor locale și distrugerea de habitate extinse, calitatea aerului impune “refugiere 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

- Pentru oameni (populație): moarte;
- Economice: oprirea activității de producție;
- Emisii: emisii toxice înafara 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.

Utilizând informațiile obținute din analiză, riscul este plasat într-o matrice de forma următoare:

			Consecințe				
			Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
			1	2	3	4	5
Probabilitate	Improbabil	1	1	2	3	4	5
	Izolată	2	2	4	6	8	10
	Ocazional	3	3	6	9	12	15
	Probabil	4	4	8	12	16	20
	Frecvent	5	5	10	15	20	25

Nivele de risc	Definiție	Acțiuni ce trebuie întreprinse
1 – 3	Risc foarte scăzut	Conducerea acțiunilor prin proceduri obișnuite, de rutină
4 – 6	Risc scăzut	
7 – 12	Risc moderat	Se acționează prin proceduri standard specifice, cu implicarea conducerii de la locurile de muncă
13 – 19	Risc ridicat	Acțiuni prompte, luate cât de repede permite sistemul normal de management, cu implicarea conducerii de vârf
20 – 25	Risc extrem	Fiind o situație de urgență, sunt necesare acțiuni imediate și se vor utiliza prioritar toate resursele disponibile

Extinderea analizei de risc și intensitatea măsurilor de prevenire și atenuare trebuie să fie proporționale cu riscul implicat. Modele simple de identificare a pericolului 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*. 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 și uneori chiar și cele cu risc moderat dar care sunt considerate relevante pentru activitatea analizată. Se utilizează metode de estimare a emisiilor accidentale în atmosferă și modele de simulare a dispersiei pe baza cărora este evaluată gravitatea eventualelor consecințe. Sunt aplicate metode de simulare specifice pentru evaluarea consecințelor produse de eventuale explozii sau incendii.

	<p style="text-align: center;">STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT</p>	<p style="text-align: center;">S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare</p>
---	--	--

2. Prezentarea mediului în care este situat obiectivul

2.1. Localizarea amplasamentului

SC Romaltyn Mining SRL Baia Mare este o societate comercială, cu sediul în Baia Mare, Str. Victoriei, Nr 77 B, înmatriculată la Registrul Comerțului cu nr.J24/1506/2.10.2006. Obiectul principal de activitate este producția de metale prețioase (aur, argint) cod CAEN 0729 – „extracție prelucrare și preparare minereuri neferoase rare”. Procesul tehnologic constă în recuperarea metalelor prețioase (Au, Ag) prin procedeul CIP-CIL.

SC Romaltyn Mining SRL își desfășoară activitatea în trei incinte interconectate tehnologic prin conductele de hidrotransport, și anume:

- Iazul Central;
- Uzina de retratare a sterilelor;
- Iazul de decantare Aurul.

Orașul Baia Mare este situat în depresiunea omonimă, pe cursul mijlociu al râului Săsar, la altitudinea medie de 188 m față de nivelul mării, având ca și coordonate geografice 47°39' - 47°48' latitudine nordică și 23°10' - 23° 30 ' longitudine estică.

La nord se învecinează cu Munții Igișului (1292 m), la vest cu localitățile Recea cu localitățile și Săsar, la sud cu localitățile Cătălina și Groși la est cu localitatea Tăuții de Sus și cu orașul Baia Sprie și la vest cu comuna Tăuții Măgherauș. Baia Mare se află pe calea ferată la o distanță de 625 km de București, la 194 km de Cluj – Napoca și la 59 de km de Satu Mare, iar pe șosea la 150 km de Cluj-Napoca, la 65 km de Sighetul Marmăției (DN 18) și la 68 km de Satu Mare (DN 19).

Suprafața teritoriului administrativ al orașului Baia Mare însumează 23573 ha, din care 3170 ha sunt terenuri agricole, 18599 ha terenuri silvice, cu preponderență păduri, și 1804 ha teritorii construite sau cu alte destinații.

a. Iazul Central

Iazul Central este amplasat în partea de est a municipiului Baia Mare, la cca. 5 km de centrul acestuia, pe teritoriul localității Baia Sprie.

Vecinătățile Iazului Central sunt:

- *la nord* - terenuri virane și/sau parțial utilizate pentru culturi agricole, câteva gospodării particulare din partea de sud a localității Tăuții de Sus (la distanțe minime cuprinse între 200 m și 300 m față de baza iazului), pârâul Racoș;

- *la nord vest* - incinta UP Flotația Centrală;

- *la vest* - incinta UP Flotația Centrală și terenuri virane;

- *la sud vest* - pășune și Penitenciarul Satu Nou de Sus;

- *la sud* - pășune și la o distanță de cca. 800 m gospodării particulare din partea de nord a localității Satu Nou de Sus;

- *la est* - iazul E.M. Baia Sprie.

Accesul la Iazul Central se face din Baia Mare sau din Tăuții de Sus, pe drumuri industriale, prin incinta UP Flotația Centrală.

Iazul Central este amplasat între albiile pârâielor Racoș și Craica.

Pârâul Racoș (afluent al râului Săsar) își are cursul în partea de nord a Iazului Central, la distanțe cuprinse între 170 m și 270 m față de limita nordică a iazului.

Pârâul Craica (afluent al râului Lăpuș) își are cursul în partea de sud a iazului, la distanțe cuprinse între 300 m și 360 m față de limita sudică a iazului.

b. Uzina de retratare a sterilelor

Uzina de retratare a sterilelor este amplasată în zona de vest a municipiului Baia - Mare, pe str. Victoriei nr. 77. și are următoarele vecinătăți:

- *la nord* - str. Victoriei și incinta S.C. IPEG S.A. (în care își desfășoară activitatea mai mulți agenți economici și în care o parte din fostele clădiri destinate activităților economice au fost transformate în clădiri – blocuri – de locuit)

- *la vest* - Dacia Service

- *la sud* - B-dul Independenței și la cca. 30 m, malul drept al râului Săsar

- *la est* – fosta incintă a U.P. Săsar

Amplasamentul Uzinei de retratare a sterilelor este parte integrantă a perimetrului de exploatare instituit prin Licența de exploatare nr. 1 din 1998, emisă de Agenția Națională pentru Resurse Minerale București și aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 437 din 3 iunie 1999. Titularul actual al Licenței de exploatare nr. 1 din 1998 este S.C. Romaltyn Mining S.R.L.

c. Iazul de decantare Aurul

Iazul de decantare Aurul ocupă o suprafață de 89 ha în interfluviul Sasar – Lăpuș, pe malul drept al celor două râuri, la aprox. 1,5 km de Lăpuș și 0,75 km de Săsar.

Vecinătățile Iazului de decantare Aurul sunt:

- la nord - pășune și la cca. 1400 m, limita de sud a localității Tăuții Măgherauș
- la est - terenuri agricole
- la sud est - Iazul Săsar, râul Săsar (la cca. 400 m), râul Lăpuș (cel mai apropiat punct la cca. 1200 m) și la cca. 800 m, limita de vest a localității Săsar
- la sud - Iazul Săsar, râul Săsar, terenuri agricole și la cca. 2800 m, limita de nord a localității Lăpușel
- la sud vest - Iazul Bozânta
- la vest - terenuri agricole, pășune și la cca. 2000 m, limita de est a localității Bozânta Mare

Accesul la Iazul de decantare Aurul se face din DN 1C, pe un drum comunal și apoi pe un drum industrial.

Stația de epurare prin care este evacuat în râul Lăpuș surplusul de apă de pe iazul de decantare este amplasată în partea de est a Iazului de decantare Aurul.

Stația de epurare este situată în zona de amplasare a Iazului de decantare Aurul, respectiv în partea de est a municipiului Baia Mare, la o distanță de cca. 2900 m de limita construită a municipiului

Distanța minimă între limita iazului și albia râului Săsar este de 380 m, pe direcție sud est iar distanța minimă între limita iazului și albia râului Lăpuș este de 1230 m, pe direcție sud vest.

Amplasarea în zonă a celor trei incinte tehnologice este prezentată în *Anexa 1*.

2.2. Condițiile geologice

Spațiul depresionar al Băii Mari este, de fapt, o pătrundere sub formă de „golf” a Câmpiei de Vest, aparținând din punct de vedere regional unității Dealurile de Vest (Dealurilor Someșului și Silvaniei). Situată în nord-vestul țării, cu o suprafață de circa 600 km², Depresiunea Baia Mare constituie o unitate de relief bine conturată, la contactul dintre Câmpia de Vest, Dealurile de Vest și lanțul eruptiv al Munților Gutâi, în nord și nord-est.

Depresiunea Baia Mare are o origine complexă, tectono-erozivă, incuzând un relief asemănător celui colinar și de câmpie, format prin modelarea formațiunilor neozoice, depuse peste un fundament cristalin scufundat. Altitudinea variază între 380 m, în est, și 145 m, în partea vestică a acesteia.

În interiorul depresiunii se evidențiază treapta joasă, asemanatoare câmpiei, rezultată din reunirea unor lunci exagerat de largi și netede, pe alocuri cu tendințe de înmlăștinire, dar drenate și folosite agricol.

Pe Săsar, lunca se lărgeste începând de la Baia Sprie, unde are câțiva zeci de metri, și pînă la confluența cu Lăpușul, unde atinge 2-3 km. Pe alocuri, lunca este obstrucționată în dezvoltarea sa de întinse conuri de dejecție formate din pietriș și bolovăniș generate de afluenții de stînga și de dreapta ai Săsarului. Valea Lăpușului, care fragmentează depresiunea pe diagonală, prezintă o luncă care se dezvoltă mult începând de la localitatea Remetea Chioarului și pînă la confluența cu Săsarul, după care apele Lăpușului intră în lunca largă a Someșului. Lățimea ei atinge 4 km în zona Săcălășeni, dar în general se menține în jurul a 2-3 km. Panta luncii este mai accentuată și ca urmare, aluvionarea și meandrarea albiei sunt destul de pronunțate.

Terasele Săsarului sunt larg dezvoltate pe partea stîngă, începând chiar de la Baia Sprie în aval. Mai importante sunt terasele de 6-8 m (pe care este așezată partea de sud a orașului Baia Mare) și terasa de 20-30 m, care ocupă cea mai mare întindere. Ca o treaptă mai înaltă, de 50-60 m, ar putea fi desprinsă terasa de la Satu-Nou de Sus și Satu-Nou de Jos. Ceea ce trebuie remarcat la aceste terase este panta mare, atât în profil transversal, cât și longitudinal. Săsarul a suferit o deplasare mai mare spre confluență, lăsîndu-și terase divergente întinse pe partea stîngă și mici urme de terase pe dreapta. *Terasele Lăpușului* apar bine dezvoltate pe partea stîngă, începînd de la Culcea și pînă la Lăpușel. Între Culcea și Remetea Chioarului acestea lipsesc.

Trecerea de la spațiul coborât al Depresiunii Baia – Mare la înălțimile ridicate, specifice munților și dealurilor submontane din vecinătate, se face destul de brusc. La vest de municipiul Baia – Mare se ridică dealurile Morgău (633 m) și Dungașul (711 m). În partea de nord se înalță o serie de dealuri înalte cu aspect de munte: Dealul Crucii (501 m), Vf. Strâmba (838 m), Dealul Voroticului (736 m), Plușcioara (367 m), Tocastru (867 m). La est se ridică Dealul Florilor (367 m) și Dealurile Ferneziului. În partea de nord-nord-est, Masivul Igniș (1307 m), care este un aparat vulcanic bine conservat.

Din punct de vedere geologic, bazinul băimărean face parte dintr-un golf de sedimentare terțiară. Acest golf de sedimentare se dezvoltă dinspre Marea Panonică și se înșiră între cristalinul Carpaților Orientali și cel al Munților Apuseni.

Zona aparține cuaternarului nediferențiat, caracterizat de blocuri de andezite și depozite aluvionare și deluviale. Sub acțiunea agenților externi, rocile andezitice au fost alterate și erodate și s-au format depozite deluviale care fac trecerea de la munții și dealurile înconjurătoare la depozitele de terasă ale râului Săsar.

Depozitele sedimentare din depresiunea Baia-Mare sunt reprezentate în bază de marne cenușii vinete, argile marnoase și nisipuri cu orizonturi gresificate. Ca vârstă, aceste formațiuni aparțin Pontianului. Deasupra acestui sedimentar apare pachetul de bolovănișuri și pietrișuri cu interspații umplute cu nisip și lentile de argile, pe alocuri cu o grosime de 4-6 m. Peste acest pachet aluvionar macrogranular urmează stratele de argilă prăfoasă și argilă grasă galben-cenușie slab nisipoasă vârtoasă sau plastică, provenite din spălarea și depunerea materialului rezultat din alterarea masivelor andezitice.

Apele subterane din depresiune sunt direct influențate de prezența în subasmentul depresiunii a argilelor marnoase de culoare vineție, de vârstă panoniană, peste care repauzează formațiuni mai noi aluviale.

La nivelul orașului Baia Mare apa subterană se găsește în două straturi: acviferul freatic și acviferul de adâncime.

În depresiune, apa freatică este legată de prezența depozitelor macrogranulare de terasă din care se face aprovizionarea cu apă a satelor care nu sunt așezate în lunca și terasa de 5 m a râurilor. În general, pânza de apă freatică este bogată în zonă datorită precipitațiilor abundente. Apele freatice se desfășoară în depozitele poroase ale terasele râurilor Săsar și Lăpuș. Adâncimea pânzei de apă freatică variază în funcție de altitudine relativă a structurilor de vale: 0,3 – 2 m în luncă, 1,5 m -2,5 m în cazul terasei I și 2,5 m- 5 m față de cota terenului la nivelul terasei II și III. Vectorii de direcție ai apelor subterane fac un unghi de 45 ° față de cursul râului Săsar.

Zona piemontană situată pe rama muntoasă eruptivă, formată din fragmente de blocuri și grohotișuri, joacă rolul unui burete care înmagazinează apă până la nivelul marnei. Stratul freatic se face prezent prin apariția unei linii de izvoare situate la baza versantului. Apa freatică în glacisul Băii Mari este constantă în lentilele de pietrișuri, nisipuri, și nisipuri argiloase, iar conform determinărilor chimice executate, aceasta are caracter agresiv aspra

betoanelor, determinând astfel condiții geotehnice diferite de construcție în funcție de nivelul hidrostatic al acesteia.

Suprafața depresiunii este acoperită cu o mare varietate de soluri formate predominant sub păduri de stejar. Din clasa argiluvisolurilor se desprind tipurile de soluri brune luvice, luvisolurile albice și planosolurile, situate în condițiile de drenaj slab. În lunci apar soluri din clasa celor hidromorfe (gleice) și din clasa solurilor neevoluate, trunchiate și desfundate (solurile aluviale). Cele gleice, deși au o fertilitate bună, sunt cultivate parțial, din cauza excesului de umiditate din lunile de primăvară. În schimb, cele aluviale, prin natura lor și modul lor de comportare, sunt propice culturilor agricole. Alături de aceste soluri formate și evoluat în condiții naturale, apar și soluri antropice (protosoluri antropice), intrând și ele în clasa solurilor neevoluate, trunchiate și desfundate.

Aceste soluri apar, în general, în depresiunea Baia Mare, însă pentru obiectivele analizate predominante sunt cele aluviale, cele gleice și protosolurile antropice.

Solurile aluviale. Sunt formate pe baza unor depozite de natură aluvială, foarte variate din punct de vedere al compoziției granulometrice. Se definesc printr-un orizont cu grosimi mai mari de 20 cm, urmat de materialul parental de cel puțin 50 cm grosime, constituit din depozite fluviatile, fluvio - lacustre ori lacustre recente, inclusiv pietrișuri, cu orice textură.

Sunt răspândite în luncile Săsarului și Lăpușului.

Vegetația naturală sub care se formează aceste soluri este cea specifică luncilor, reprezentată prin plante mezofile (graminee și leguminoase), higro și hidrofile, întrucât apa se găsește la adâncime mică.

Apa freatică influențează numai local formarea acestor soluri acolo unde se găsește la adâncime mică, făcând posibilă apariția procesului de gleizare, până la înmlăștinire și chiar turbificare.

În general, solul aluvial prezintă o compoziție granulometrică foarte diferită și deci, au o textură de la nisipoasă până la argiloasă. Densitatea variază puțin pe profil, valori mai mari observându-se sub orizontul de acumulare a humusului ($1,2-1,4\text{g/cm}^3$). Porozitatea totală este medie (21-26 %), iar permeabilitatea este mare spre foarte mare (19-40 mm/h).

Reacția chimică este, de regulă, slab alcalină (7,6-7,9), dar se întâlnesc și soluri aluviale neutre sau slab acide.

Solurile gleice sunt răspândite în locurile cu apa freatică aproape de suprafața terenului.

Relieful în condițiile căruia s-au format solurile gleice este reprezentat prin suprafețe depresionare plane, fragmentate, terase inferioare și lunci, în general lipsite de drenaj lateral.

Materialul parental este alcătuit din diverse sedimente de natură aluvio-proluvială, aluvială și deluvială, în general sărace sau lipsite de carbonați.

Vegetația naturală sub care se formează solurile gleice este reprezentată predominant prin asociații ierboase cum sunt *Agrostis tenuis*, *A. canina*, *Carex leoporina*, *Festuca pratensis*, etc. și mai rar prin asociații lemnoase de pădure, din care nu lipsesc cvercineele, ulmul, frasinul etc. Apa freatică, factor decisiv în formarea acestor soluri, se situează la mică adâncime (0,6-0,8 m) și poate prezenta fluctuații sezoniere, uneori ajungând până la suprafață. În general, acest tip de sol este lipsit de calciu, având un grad redus de mineralizare (sub 0,5g/l).

Textura este variată, în funcție de materialul parental, de regulă este de la nisipos-lutoasă la lutoasă și poate varia pe profil. Sunt afânate (când densitatea nu depășește 0,61 g/cm³) până la ușor tasate (DA 1,52g/cm³). Permeabilitatea este bună la texturi mijlocii (4,3-6,5 mm/h) și devine mică și chiar foarte mică spre baza profilului (0,5-2,0 mm/h).

Reacția chimică este de la moderat la puternic acidă (pH 4,9-5,7) și au un conținut mic de humus (cca.2,0-2,6 %). Aprovizionarea cu substanțe nutritive și activitatea microbiologică sunt slabe.

Protosoluri antropice. Sunt soluri alcătuite din diferite materiale acumulate sau rezultate în urma unor activități umane (inclusiv materiale de sol transportat), având o grosime de cel puțin 50 cm, fără orizonturi diagnostice sau cel mult cu fragmente din acestea pe adâncimea mai sus menționată în cazul materialului de sol transportat. Protosoluri antropice pot fi considerate și materialul steril de la exploatările miniere, cariere, materialul de sol provenit de la executarea de gropi, șanțuri, etc.

Întrucât se află într-un stadiu incipient de solificare, protosolurile antropice nu prezintă o succesiune de orizonturi pedogenetice. Materialul transportat cuprinde doar fragmente de orizonturi diagnostice de sol supuse unor activități umane.

Înșușirile fizice și hidrofizice depind de materialul parental; în cazul protosolurilor antropice tipice situate pe sedimente nisipoase, se remarcă o textură grosieră (nisip coeziv-nisip lutos), densitatea este mică - mijlocie (1,44-1,66g/cm³), porozitatea totală mare și o porozitate de aerație mare spre foarte mare la suprafață, dar mică mijlocie pe profil. Permeabilitatea în toate cazurile devine mare și chiar foarte mare (30-60mm/h).

Însușirile chimice se deosebesc net de cele caracteristice solurilor inițiale. Astfel, reacția chimică poate fi slab acidă-neutră până la slab alcalină (6,2-7,8), iar conținutul de humus este extrem de mic (0,13-0,33%).

Litologia amplasamentului *Iazului Central*, așa cum rezultă din opt foraje geotehnice executate în perioada de funcționare a iazului (înainte de anul 1976), este următoarea:

Interval de adâncime [m]	Formațiune interceptată
0÷0,2	sol vegetal
0,2÷1,6 (2,3)	argilă gălbuie maronie cu alternanțe ruginii și cenușii
1,6 (2,3)÷4,2 (5)	bolovăniș cu pietriș în masa de argilă nisipoasă
4,2 (5)÷5,5	marnă cenușie

() - limitele de variație ale adâncimii în care s-a interceptat formațiunea în cele 8 foraje

Cu toate că nu există date certe privitoare la continuitatea formațiunilor interceptate în cele opt foraje pentru întreg amplasamentul Iazului Central, faptul că toate forajele executate au interceptat aceeași succesiune a formațiunilor litologice la adâncimi comparabile poate fi un indiciu al continuității acestor formațiuni pe tot amplasamentul iazului.

Pânza de apă subterană este cantonată în stratul de bolovăniș și pietriș. Nivelul hidrostatic a fost întâlnit la adâncimi cuprinse între 0,30 m (în partea de nord a iazului) și 3,6 m (în partea de sud a iazului).

Uzina de retratare a sterilelor a fost construită pe amplasamentul unui fost depozit de deșeuri miniere (haldă pe care s-a depozitat pirită cianurată și steril de flotație).

Structura litologică a terenului, după îndepărtarea de pe amplasament a depozitului de deșeuri miniere era în anul 1996 următoarea:

Interval de adâncime [m]	Formațiune interceptată
0,8÷1 (1,8)	umplutură bolovăniș cu pietriș și nisip argilos în amestec cu steril de flotație și pirită
1 (1,8)÷1,3 (2,8)	pirită sau steril de flotație de culoare maronie cu alternanțe cenușii
1,3 (2,8)÷5	praf argilos

() - limitele de variație ale adâncimii în care s-a interceptat formațiunea

Înainte de construirea uzinei, de pe întreg amplasamentul uzinei a fost îndepărtat solul pe o adâncime de 1,8 m, excavația astfel creată fiind ulterior umplută cu balast (prelevat din râul Lăpuș).

Pânza freatică este cantonată în formațiunile macrogranulare de terasă ale râului Săsar (bolovăniș cu pietriș și nisip) și este în legătură directă cu acesta. Nivelul pânzei freatice

fluctuează funcție de nivelul râului Săsar, care la rândul său depinde de regimul precipitațiilor. Apa freatică are un caracter ascensional, ajungând în anumite condiții până la 1,5 m față de suprafața solului.

Forajele geotehnice executate în zona de nord și de sud vest a *Iazului de decantare Aurul* au pus în evidență următoarea structură litologică a amplasamentului:

	Interval de adâncime [m]	Formațiune interceptată
în partea de nord a iazului	0÷0,5	sol argilos de culoare cenușiu - negricioasă, cu resturi vegetale
	0,5 ÷ 1,1	argilă gălbuie feruginoasă cu secvențe de argilă cenușie
	1,1 ÷ 1,6	nisip grosier și pietriș cimentat într-un liant argilos cenușiu
	1,6 ÷ 2,4	pietriș și bolovăniș cu intercalații de nisip argilos - cenușiu
	2,4 ÷ 2,9	pietriș și bolovăniș cu intercalații de nisip argilos feruginos
	2,9 ÷ 3	marnă cenușie fin nisipoasă
în partea de sud vest a iazului	0÷0,4	sol vegetal de culoare cenușie - negricioasă, feruginos
	0,4 ÷ 1,1	argilă gălbuie feruginoasă cu secvențe de argilă cenușie
	1,1 ÷ 1,3	argilă plastică feruginoasă cu intercalații de argilă cenușie
	1,3 ÷ 1,5	nisip fin argilos cenușiu cu secvențe de argilă fin nisipoasă cenușie
	1,5 ÷ 2,9	nisip fin argilos cenușiu
	2,9 ÷ 3	pietriș

După cum se poate observa din datele prezentate în tabelul de mai sus, din punct de vedere litologic există diferențe între partea de nord și cea de sud vest a amplasamentului Iazului de decantare Aurul.

Nivelul apei freatice se găsește la adâncimi cuprinse între 0,5 m și 3 m față de suprafața terenului. Apa freatică are un caracter ascensional, ajungând în anumite condiții până la suprafața terenului.

2.3. Condițiile hidrologice

Spațiul depresionar (specific zonei) relativ redus nu permite o rețea hidrografică extinsă, în schimb debitul apelor este mare. Apele de suprafață întâlnite în zona municipiului Baia-Mare fac parte din bazinul hidrografic Someș, subbazinul Someșul Inferior cu principalii afluenți râurile Lăpuș, Cavnic, Săsar.

Râul *Săsar* ($S = 311 \text{ km}^2$, $L = 31,6 \text{ km}$) își are originea pe versantul vestic al Gutâiului și este cel mai important afluent al Lăpușului, vărsându-se în acesta la 154 m altitudine, la sud de iazul Bozânta. Este cel mai important curs de apă care străbate municipiul Baia Mare.

Măsurătorile se realizează la stația hidrometrică Baia Mare, situată la 10 km distanță de confluența acestuia cu Lăpușul.

Cei mai importanți afluenți ai Săsarului sunt cei de dreapta, care curg de pe versantul muntos al Gutâiului, zonă cu precipitații atmosferice foarte bogate (peste 1200 mm). Dintre aceste, se pot menționa pâraiele Chiuzbăii, a căror vale se întinde până sub vârful Blidarilor, și Firiza, care își adună apele departe în nord. Spre vest se mai varsă o serie de pârauri mai mici, cu lungimi între 3-8 km, cum sunt: Pârâul Sf. Ioan, Pârâul Roșu, Pârâul Usturoiu și Pârâul Borcutului.

Râul Săsar înregistrează la postul hidrometric din localitatea Baia Mare următoarele caracteristici morfometrice: 266 km² suprafața bazinului de recepție și 692 m altitudinea medie a bazinului. Debitul mediu multianual are valoarea de 5,24 m³/s, o valoare relativ ridicată dacă ținem cont de suprafața mică a bazinului hidrografic, dar realistă deoarece aceasta se află sub incidența directă a unei mari cantități de precipitații (media anuală bazinală - 996 mm). Distribuția procentuală a scurgerii medii sezoniere și lunare este influențată de acumularea Firiza, cu rol de regularizare a scurgerii. Distribuția scurgerii pe sezoane se prezintă astfel: 30 % iarna, 42 % primăvara, 17 % vara și 11 % toamna. Luna cu volumul cel mai mic de apă scurs este septembrie, iar în lunile martie-aprilie se înregistrează scurgerea maximă.

Apele Săsarului sunt puternic impurificate de apele reziduale și cele menajere provenite de la diverși agenți economici și sociali localizați în Baia Mare și Baia Sprie.

Pe pârâul *Firiza*, principalul afluent al Săsarului, la 5 km distanță de centrul orașului s-a construit barajul de la Strâmtori (52 m înălțime) după care a luat naștere un lac de acumulare în suprafață de 140 ha ce asigură rezerva de apă potabilă a orașului. Volumul de apă este diferit în funcție de anotimp secetos sau ploios, iar debitul mediu zilnic cu asigurare de 70 % este de 0,46 m³/s, iar de 95 % -0,16 m³/s. Din apa Acumulării Strâmtori – Firiza se alimentează cu apă potabilă orașul Baia Mare și Baia Sprie și principalele unități industriale din Baia Mare.

Râul *Lăpuș* ($S = 1820 \text{ km}^2$, $L = 114,6 \text{ km}$) străbate partea de sud a Depresiunii Baia Mare, tracând prin apropierea sudică a iazului Bozânta. Debitul mediu are valori de 18 m³/s la Remetea Chioarului și 24,3 m³/s la Bușag, în aval de confluența cu râul Săsar. Râul Lăpuș se varsă în râul Someș la aproximativ 6 km după confluența cu râul Săsar.

În ceea ce privește regimul lunar, ape mari apar frecvent în luna martie și mai puțin în aprilie. Fenomenele de îngheț pot apărea de la sfârșitul lunii noiembrie și se mențin până în a

două decadă a lunii martie, durata medie a acestora fiind între 80-50 zile. Podul de gheață este mai stabil pe Lăpuș, mai ales la Lăpușel, datorită pantelor mici și vitezei reduse a apelor. În ceea ce privește inundațiile, s-au realizat diferite lucrări de apărare, rămânând totuși suprafețe cu pericol de inundare spre vărsare în Someș, cum sunt: vatra localității Bozânta Mică, o parte din Bozânta Mare.

În sudul municipiului Baia Mare curge pârâul *Craica*, un mic afluent de dreapta nepermanent al râului Lăpuș, iar în vecinătatea nordică a Iazului Central pârâul *Racoș*.

2.4. Caracterizare climatologică

Municipiul Baia Mare este situat într-o zonă depresionară (având aspect de bol) și face parte din depresiunea cu același nume. Situat la o altitudine de cca 215 m, este bine protejat la partea estică de munții vulcanici și expus pe partea vestică. Climatul din zonă este de tip moderat continental, cu ierni moderat reci și veri răcoroase. Media anuală a temperaturilor în perimetrul municipiului este de 9,4°C, cu variații între 7,9 și 11,4° ± 2 °C. Iarna, temperatura medie scade în depresiune la -3 ÷ -2 °C iar vara se ridică la 18-20 °C.

Numărul mediu a zilelor fără îngheț este de 160 - 170 într-un an.

Din punct de vedere al precipitațiilor, zona dispune de precipitații abundente care, în perioadele de iarnă, sunt caracterizate de suprapunerea ploilor peste un strat de zăpadă existent. Cantitățile anuale în zona Baia Mare depășesc 930 l/m².

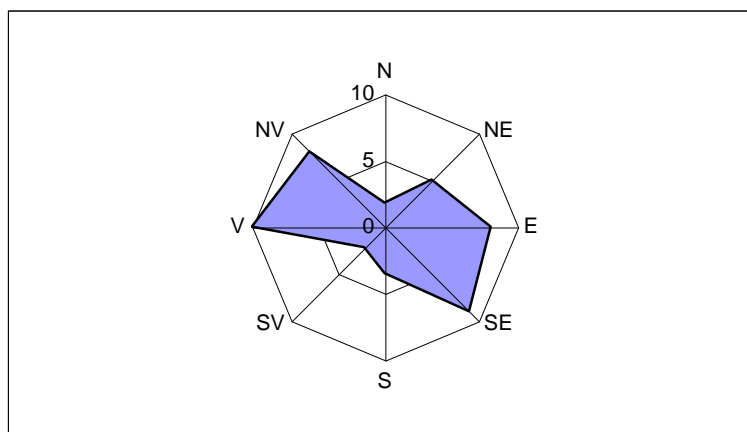
Cantitatea anuală de precipitații corespunde tipului de climat temperat continental, fiind caracterizată de maxime în luna iunie (115,6 l/m²) și de minime în luna februarie (58,5 l/m²). Considerând situația pe o plajă largă temporală, se evidențiază apariția unor ploi variate diferențial comparativ cu mediile anuale corespunzătoare. Spre exemplu, în 1992 s-a înregistrat o cantitate de 1419,6 l/m² față de o medie anuală de 935,5 l/m², ceea ce corespunde unei depășiri de cca. 51%.

Conform Studiului INMH (elaborat în 2000) principalele caracteristici climatice ale amplasamentului *iazului de decantare Aurul* sunt:

- media anuală a precipitațiilor 939,5 mm;
- precipitația maximă în 24 ore 121,4 mm/13.05.70;
- temperatura medie sezonieră variabilă în intervalul -3°C (lunile de iarnă) și +18°C (lunile de vară);
- media anuală a evaporațiilor 595 mm.

Trebuie remarcat caracterul excedentar al precipitațiilor în raport cu rata evaporăției. Pe valori anuale medii precipitațiile depășesc valorile caracteristice evaporăției cu 344,5 mm.

Condițiile orografice locale sunt fidel exprimate de frecvența direcțiilor dominante ale vântului. Astfel, la Baia Mare, dominante sunt direcțiile cu componentă estică și vestică sau învecinate acestora, vântul fiind canalizat în lungul văii Săsarului, cu o viteză medie de cca. 2 m/s și maxime de până la 10 m/s. Frecvența vânturilor evidențiază direcțiile V, SV și E în zona centrală a orașului și V, SE, NV și E la stația meteorologică Baia Mare (roza vânturilor).



Roza direcțiilor vântului la Baia Mare (după Atlasul Republicii Socialiste România 1972-1979)

Statisticile rezultate în urma înregistrărilor realizate de INMH în perioadele 1875-1910, 1921-1940 și 1951-1988 (studiu realizat în 2000) oferă următoarele date referitoare la temperaturile medii ale aerului și vitezele vânturilor în zonă:

Luna	Temperatura aerului (°C)			Nr. zile sub 0°C	Viteza vântui (m/s)	
	Max	Min	Med		Med	Max
Ianuarie	9,5	-16,6	-2,4	25,5	0,7	10
Februarie	11,4	-17,3	-0,9	23,2	1,7	9
Martie	26,6	-4,7	4,2	16,4	1,6	10
Aprilie	27,5	-2,0	10,1	4,8	1,4	9
Mai	29,2	2,0	15,2	0,4	1,4	9
Iunie	32,1	3,7	18,2	0	1,4	8
Iulie	31,7	8,2	19,9	0	1,3	9
August	33,6	9,0	19,1	0	1,1	8
Septembrie	31,6	3,0	15,1	0,1	1,4	10
Octombrie	24,0	-5,8	10,0	2,4	6,9	8,8
Noiembrie	18,2	-2,9	4,3	10,1	1,1	8
Decembrie	12,5	-9,2	0	20,8	1,2	8

Calmul atmosferic are valori ridicate specifice arealelor depresionare adăpostite față de mișcarea maselor de aer. Perioada în care calmul are cea mai mare frecvență este ianuarie-decembrie, atunci când se înregistrează o stratificare atmosferică stabilă ca urmare a inversiunilor frecvente de temperatură, iar luna cu cel mai redus procent este luna martie.

Valoarea multianuală a calmului atmosferic este de 27,2 %.

Umiditatea relativă medie a aerului, la Baia Mare este de aproximativ 80 %. Valorile lunare medii variază între 70-90%, iarna fiind mult mai ridicată decât în timpul verii.

La Baia Mare, media anuală a *nebulozității* este de 5,9 zecimi și se caracterizează printr-un maxim în luna decembrie când nebulozitatea atinge 7,2 zecim și un minim în iulie - septembrie, când valorile medii ating 4,7 zecimi.

Anual numărul mediu al zilelor cu cer senin este de numai 116,2 zile pe când numărul zilelor cu cer noros este de 121,5 zile, iar al celor cu cer acoperit de 127,7 zile. Iarna, numărul zilelor cu cer senin este în proporție de numai 20,5%, cele cu cer noros reprezintă 25,1 %, iar cele cu cer acoperit 54,4%. Vara situația se prezintă invers. Numărul zilelor cu cer senin este în proporție de 41,1%, cele cu cer noros 40,3%, iar cele cu cer acoperit, de numai 18,6%.

2.5. Elemente de floră și faună

Municipiul Baia Mare unde își desfășoară activitatea SC Romaltyn Mining SRL, se află în partea de NV a României, în depresiunea Baia Mare situată în spațiul dintre lanțul eruptiv Igriș - Gutâi și înălțimile insulare cristaline, Codru, Prisaca, Prelca.

La adăpostul munților și sub influența maselor de aer umede oceanice din vest, depresiunea are un climat temperat continental, cu ierni relativ blânde.

Numărul mare de zile fără îngheț și frecvența brumelor timpurii și a inversiunilor de temperatură (exceptând partea cea mai joasă) favorizează dezvoltarea culturii pomilor fructiferi.

Aceste condiții permit și prezența la latitudinea de aproape 48° a viței de vie și a castanului comestibil și favorizează dezvoltarea optimă nu numai a unor specii silvice, ci și a unei game variate de culturi agricole și pajiști naturale.

Caracterul moderat continental al climatului a favorizat aclimatizarea și răspândirea castanului comestibil (*Castanea Sativa*) în întreaga fâșie piemontana dintre Baia Sprie și Tăuș Măgherauș, atât sub formă de pâlcuri sau în asociere cu gorun, tei, paltin, cât și în căștănișuri pure, ocupând cca, 500 ha. Pădurile de stejar sunt reduse ca suprafață, totuși cele mai

însemnate se întâlnesc pe terasele Someșului (Pădurea Bavna de 2000 ha) și în treapta piemontana și colinară estică (Dumbrăvița - Cărbunari). Peste 80% din suprafața totală de pădure (cca. 4500 ha) din depresiunea Baia Mare, este formată din stejerete pure ocrotite prin lege) sau diseminate cu ulm, frasin, paltin etc., iar la limita superioară cu gorun și fag. Din stratul ierbos se remarcă laleaua pestriță (*Fritilari meleagris*) răspândită în pădurea Bavna, ocrotită pentru raritatea ei. O largă răspândire o au asociațiile de fânețe pe terenuri cu exces de umiditate înmlăștinite ("mociri") de la Tăuți Măgherauș, Recea, Hideaga. Suprafața depresiunii este acoperită cu o mare varietate de soluri formate predominant sub păduri de cevercinee.

Fauna din spațiu geografic băimărean cuprinde aproape toate speciile cunoscute din zona carpatică, valoroase cinegetic: cerbul, căpriorul, lupul, vulpea, iepurele, jderul, veverița. Aceste specii sunt frecvente în zona pășunilor montane alpine. Pasările sunt bine reprezentate mai ales în locurile unde predomină pădurea de fag, mai bine conservată în zona defrișărilor masive, prin: ierunca, porumbel de scorbură, huhurezul mare, uliu porumbar, bufnița, șoimul.

În apele de munte trăiește: lostrita, păstrăvul, scobarul și știuca; iar în apele de șes se întâlnesc cleanul dungat și babetele. Habitatele acvatice de-a lungul cursurilor de apă au fost afectate și prejudiciate ca urmare a activităților industriale din apropiere și a poluării.

2.6. Arii de interes pentru conservarea naturii

În imediata apropiere a amplasamentului nu există rezervații, obiective de interes ecologic, vegetal, faunistic, geologic sau de altă natură protejate de lege sau care ar putea deveni în timp protejate.

Conform legii nr. 5/ 12 aprilie 2000, privind aprobarea *Planului de amenajare a teritoriului natural*, au fost nominalizate următoarele zone protejate:

- *Rezervația de castan comestibil*. Caracterul moderat al climei a favorizat aclimatizarea și răspândirea castanului comestibil (*Castanea Sativa*), acesta ocupând o parte din fâșia piemontană situată la nord de municipiu, atât sub formă de pâlcuri sau în asociere cu gorun, tei, paltin, cât și în căștănișuri pure. Castanea sativa cunoaște o bună dezvoltare pe soluri formate din gresii, porfine, trahite ș.a, având nevoie doar de o mică cantitate de calciu. Atunci când cantitatea de CaCO_3 este prea mare, copacul poate muri. Rezervația de castan comestibil constituie cea mai extinsă rezervație din Munții Gutâi-Igriș, cu o suprafață de circa

500 ha, între Tăuții de Sus și Tăuții Măgherauș, aici atingându-se limita nordică a arealului său de dezvoltare. Zonele cele mai cunoscute de castan dulce sunt: Poiana Pârloaga, Câmpul Coțofenii, Valea Usturoi, Valea Borcutului, Valea Roșie. Înființată în anul 1962, în anul 1970 s-a delimitat o suprafață de 51 ha ca zonă de cercetare științifică (în Culmea Mogăului, între Valea Roșie și Valea Borcutului);

- *Lacul Albastru* (0,5 ha) este situat pe versantul de sud-vest al Dealului Dosul Minei de la Baia Sprie, având un diametru de circa 40 m și o adâncime de 4 m. Lacul s-a format prin surparea unor galerii de mină, apa fiind mineralizată prin spălarea haldelor înconjurătoare. Culoarea caracteristică verde-albăstrui a apei este imprimată de prezența ionilor de cupru și a trioxidului de sulf;

- *Mlaștina Vlăscinecu* localizată în Baia Mare- 3 hectare;
- *Peștera „Vălenii Șomcutei”* - Șomcuta Mare, cu 5 hectare- circa 20 km sud;
- *Pădurea Bavna* - Mireșu Mare- Fersig, cu 26 de hectare-circa 20 km sud-vest;
- *Rozeta de piatră Ilba*: Cicârlău- Ilba, cu 0, 5 hectare.

În municipiul Baia Mare există arbori izolați (14 exemplare) și 19 grupuri de arbori cu vârste cuprinse între 150 și 450 de ani, declarați monumente ale naturii conform H.C.J nr.37/1994. Majoritatea arborilor ocrotiți sunt localizați în Parcul Municipal Baia Mare. Dintre exemplarele cele mai valoroase situate în depresiunea Baia Mare, se pot menționa: stejarul (*Quercus robur*)- Șomcuta Mare și Coltău; platanul (*Platanus occidentalis*) de pe strada Zimbrului din Baia Mare; pinul moale (*Pinus strobus*)- Baia Mare; *Liriodendron* (un exemplar) în Ardușat. Există, de asemenea, și *arbori seculari ocrotiți*: *tisa* (*Taxus bacata*), cu două exemplare în Baia Sprie, în vârstă de 350 de ani și un exemplar în Baia Mare (250 de ani), stejarul (*Quercus robur*), un exemplar în Groși de 300 de ani și cornul (*Cornus mas*) în Parcul dendrologic Coltău, comuna Săcălășeni, un exemplar de 200 de ani.

Flora ocrotită din zona Baia Mare este reprezentată de *tisă* (*Taxus bacata*), *laleaua pestriță* (*Fritillaria meleagris*), *mesteacănul pitic* (*Betula nana*), *narcisa* (*Narcissus angustifolius*) și *castanul comestibil* (*Castanea sativa*), speciile lemnoase fiind incluse în areale protejate sau declarate monumente ale naturii după cum s-a menționat anterior.

Fauna ocrotită cuprinde *păstrăvul* (*Salmo trutta*), *corbul* (*Corvus corax*), *șorecarul comun* (*Buteo buteo*), *huhurezul mare*, *cocoșul de munte* (*Tetrao urogallus*), *râsul* (*Lynx lynx*), *ursul carpatin* (*Ursus arctos*), *cerbul carpatin* (*Cervus elaphus*) și *lupul* (*Canis lupus*).

2.7. Descrierea populației susceptibil a fi afectate

Personalul societății (în cele trei incinte tehnologice) se compune din 146 angajați (conducere, tehnic, administrativ, muncitori) care își desfășoară activitatea în regim continuu, în schimburi. Cea mai mare densitate de personal se înregistrează în sch. I când pe amplasament mai pot fi prezenți și diverși delegați sau vizitatori. Trebuie de asemenea menționat că la preluarea-predarea schimbului numărul de persoane prezente pe amplasament este mult mai mare decât în restul perioadei. Angajații societății sunt persoanele cele mai susceptibil a fi afectate de eventualele accidente.

La recensământul din 18 martie 2002, populația stabilă (de reședință) a municipiului Baia Mare, a fost de 137976 locuitori, reprezentând 27.0% din populația totală a județului Maramureș, respectiv 51.4% din populația urbană. Raportat la numărul populației celorlalte municipii din țară, Baia Mare ocupă locul 17 din totalul de 95 municipii. Scăderea numărului populației în ultimul deceniu cu 11229 locuitori, respectiv cu 7.5% față de 1992, se datorează atât scăderii sporului natural, cât și soldului negativ al migrației interne și externe. Scăderea populației municipiului Baia Mare își are explicația, în principal, în reducerea locurilor de muncă prin disponibilizări masive din: industria minieră, metalurgie, a construcțiilor de mașini, industria de prelucrare a lemnului, textilă și altele, cât și din ramura construcțiilor de locuințe și industriale. În consecință, o parte a populației șomere cât și a pensionarilor din Baia Mare și-au stabilit domiciliul în comunele limitrofe, a căror populație a crescut la recensământul din 2002, comparativ cu cel din 1992, precum: Grosi, Recea, Tauți Magherăuș, Sacalașeni, Satulung, Ardusat.

Pe baza datelor statistice și a informațiilor primite la fața locului a fost realizată o zonare a suprafețelor din zona Municipiului pe patru categorii de densitate a personalului și anume:

- zone dens populate (peste 100 loc/ha);
- zone mediu populate (între 50 și 100 loc/ha);
- zone cu densitate redusă (între 10 și 50 loc/ha);
- zone cu populație izolată sau ocazională.

În *Anexa 2*. este prezentată harta cu delimitarea acestor zone de densitate a populației.

În zona rezidențială din imediata apropiere a uzinei de retratare a sterilelor (pe direcția nord și nord-est), nu există aglomerări tip școli, spitale, etc. iar densitatea populației este destul de redusă, sub media municipiului.

Cele mai apropiate zone locuite se află pe direcția:

- nord – la cca. 40 m față de limita de nord a incintei Uzinei de retratare a sterilelor (bloc de locuințe construit fosta incintă a S.C. I.P.E.G. S.A. în perioada 2007-2010);
- nord est – la cca. 35 m față de limita de nord est a incintei Uzinei de retratare a sterilelor (casă de locuit);
- nord vest – la cca. 50 m față de limita de nord vest a incintei Uzinei de retratare a sterilelor (bloc de locuințe construit fosta incintă a S.C. I.P.E.G. S.A. în perioada 2007-2010);
- sud est – la cca. 420 m față de limita de sud est a incintei Uzinei de retratare a sterilelor (blocuri de locuințe).

Trebuie totuși remarcată prezența Grupului Școlar Minier situat la sub un km pe direcția nord-est de uzină. Datorită vecinătății cu Bulevardul Independenței (pe care se desfășoară un trafic auto destul de intens) și cu Service-ul Dacia, în zona din imediata apropiere a uzinei, se află cvasipermanent (în special ziua) persoane susceptibil a fi afectate de eventuale accidente produse în uzină.

În zona de amplasare a Iazului central se află și satele Tăuții de Sus cu 3911 locuitori și Satu Nou de Sus cu 1073 locuitori, ambele aparținând de orașul Baia Sprie.

În zona de amplasare a Iazului Aurul se află satul Bozânta Mare cu cca. 600 locuitori (aparținând de orașul Tăuții Măgherauș-6782 locuitori) și comuna Recea (1112 locuitori) cu satele aparținătoare: Săsar-1884 locuitori, Lăpușel-1386 locuitori și Bozânta Mică-423 locuitori.

În imediata apropiere a Iazului Central și a Iazului Aurul nu se află zone rezidențiale, persoanele susceptibil a fi afectate sunt cele care tranzitează ocazional zona, agricultorii care lucrează terenurile agricole și personalul Remin care operează în cadrul UP Flotația Centrală și iazul de decantare Bozânta. În cazul unor accidente majore în zona iazului Aurul, soldate cu infiltrații de cianură în apa freatică pot fi afectate persoane din satul Bozânta Mare care consumă apă din fântâni.

3. Prezentarea obiectivului

3.1. Scurt istoric

În ultimii 20 - 30 ani prelucrarea minereurilor a condus la acumularea în zona Baia-Mare a unor importante cantități de sterile de flotație cu conținut scăzut de aur și argint care nu au putut fi extrase în condiții de rentabilitate datorită absenței în România a unei tehnologii specifice.

Apariția proiectului “*Aurul*” s-a bazat pe posibilitatea extracției metalelor prețioase remanente (aur – argint) prin retratarea sterilelor provenite de la cele două uzine de preparare a minereurilor existente în Baia-Mare. Aceasta era concordanță cu necesitatea mutării depozitelor de steril din zona urbană în alte zone mai îndepărtate de zonele locuite, creând posibilitatea ca suprafețele de teren aferente depozitelor să fie redade circuitului economic. Înființarea societății “*Aurul*” a parcurs în perioada 1990 - 1995 etapele de avizare și expertizare soldate cu obținerea Acordului de Mediu 33/13.08.1993 și a Autorizației de construire 17/23.04.1997, fiind de asemenea obiectul Hotărârii de Guvern 879/01.11.1995.

Construcția *Uzinei de retratare a sterilelor* pe actualul amplasament a fost aleasă din mai multe considerente:

- terenul aparținea unuia din acționari (REMIN);
- apropierea de sursa de materii prime ;
- facilitare în asigurarea cu utilități.

Pe acest amplasament s-au desfășurat de-a lungul timpului (zeci de ani) activități legate de procesul de extracție a metalelor neferoase din minereuri, transport și stocare a sterilului rezultat din prelucrarea minereurilor. Până în anul 1997, pe amplasamentul *Uzinei de retratare a sterilelor* a existat o haldă de sterile și pirite.

Construcția obiectivelor din incinta uzinei s-a realizat etapizat începând cu anul 1997 începând cu mutarea haldei de steril și pirită. Deoarece terenul nu permitea fundarea instalațiilor fabricii, pe întreg amplasamentul viitoarei uzine a fost executată o excavație cu adâncimea de 1,8 m, care ulterior a fost umplută cu balast.. Finalizarea construcției tuturor obiectivelor amplasate în cadrul *Uzinei* a avut loc în luna martie 1999 și începând cu luna aprilie 1999 au început probele tehnologice.

Terenul pe care se găsește în momentul de față *Iazul Central* a fost utilizat, anterior anului 1962, ca și pășune. Iazul Central a servit la depozitarea sterilelor rezultate de la UP

Flotația centrală începând din 1962 și până în 1976 când a fost trecut în conservare. Sistarea activității de depozitare a sterilului pe Iazul Central nu a fost urmată de lucrări de închidere a iazului, iar din anul 1976 până în anul 2004, nu s-au mai desfășurat nici un fel de activități.

Construcția iazului Tăuții de Sus (care face corp comun cu iazul Central la est de acesta) s-a realizat etapizat iar după atingerea cotei acestuia, s-a extins peste acesta rezultând forma sa actuală. Dintre componentele principale ale iazului Central a rămas numai digul de amorsare. Conductele de hidrotransport, de distribuție, stația de pompare etc. au fost dezafectate de-a lungul anilor. Digurile de înălțare succesive, datorită eroziunii au format un taluz cu panta unică pe marea majoritate a suprafețelor exterioare.

Începând cu anul 2004, S.C. TRANSGOLD S.A. a demarat o acțiune de biotratăre a piritelor, în scopul utilizării lor ca materie primă în Uzina de retratare a sterilelor. Activitatea de biotratăre a piritelor s-a desfășurat pe platforma superioară a Iazului Central, până în anul 2005, perioadă în care a fost biotratată o cantitate de cca. 110000 t pirită. O parte din pirită biotratată (cca. 80000 t) se află și în prezent pe platforma Iazului Central.

Terenul pe care s-a realizat *iazul de decantare Aurul* în suprafață de 93 ha avea anterior folosință agricolă, în apropiere existând alte două iazuri de decantare și anume iazul Săsar și iazul Flotației Centrale. Investiția a fost realizată pe baza proiectului întocmit de către Lycopodium Pty, Ltd - Australia și S.C. ICPM S.A. Baia Mare (Studiul de fezabilitate a fost întocmit în 1992) proiectarea iazului fiind realizată de firma Knight Piesoid, renumită pe plan internațional pentru proiectarea iazurilor de decantare. Construcția iazului a început în 1997 prin decopertarea zonei de sol vegetal, nivelarea și compactarea suprafeței iazului, montarea foliei protectoare și ridicarea digurilor exterioare din material steril luat din vechiul iaz Săsar. Iazul de decantare Aurul s-a fost dat în exploatare în anul 1999 (în aprilie 1999 a intrat în probe tehnologice iar în septembrie 1999 în exploatare curentă).

Inițial iazul a funcționat în sistem închis, nefiind prevăzut cu instalații de evacuare a surplusului de apă. Ca urmare a accidentului tehnic din 31 ianuarie 2000 și a expertizelor realizate ulterior s-au efectuat modificări în construcția iazului prin:

- montarea unui sistem suplimentar de evacuare a apei limpezite (cea de a doua sondă inversă);
- realizarea polderului de retenție în partea de sud-vest a iazului.

Ulterior datei de 31 ianuarie 2000, iazul nu a mai funcționat în sistem închis, surplusul de apă fiind evacuat în râul Lăpuș prin stația de epurare Bozânta (stație de epurare aparținând REMIN Baia Mare)

Conductele de transport a sterilului de la UP Flotația Centrală la Iazul Bozânta (iaz situat în vecinătatea Iazului de decantare Aurul) au funcționat încă din anii '70. Traseul conductelor nu a suferit modificări din momentul montării conductelor și până în prezent.

În anul 2004 una din conductele de transport sterile a fost preluată de S.C. TRANSGOLD S.A., în vederea transportului, la Uzina de retratare a sterilelor, a sterilului de pe Iazul Central.

În perioada anilor 2004-2005 S.C. TRANSGOLD S.A. a efectuat lucrări de reabilitare a conductei (s-au făcut verificări tehnice și au fost înlocuite tronsoanele uzate). Tot în această perioadă s-a făcut și racordarea conductei la Uzina de retratare a sterilelor.

De la data finalizării lucrărilor de reabilitare a conductei și până în prezent, conducta nu a fost utilizată (activitatea S.C. TRANSGOLD S.A. a fost sistată înainte de a începe exploatarea sterilului din iazul Central).

Conductele prin care se face transportul sterilului de la Uzina de retratare a sterilelor la Iazul de decantare Aurul existau pe actualul amplasament la momentul începerii funcționării Uzinei de retratare a sterilelor, ele fiind în exploatarea REMIN Baia Mare. Din cele patru conducte existente pe traseul Uzină de retratare sterile-Iaz Bozânta, S.C. Transgold S.A. a utilizat două conducte, una pentru transportul sterilului la iaz, cea de a doua pentru recircuitarea apei limpezite de pe iaz.

În luna ianuarie 2006 sterilul din conducta de transport a înghețat, fapt care a determinat oprirea activității S.C. TRANSGOLD S.A.

În perioada ianuarie-februarie 2006 conductele deteriorate de îngheț au fost demontate de către S.C. TRANSGOLD S.A., traseul de conducte fiind ulterior refăcut de S.C. Romaltyn Mining S.R.L., prin montarea unor conducte noi.

3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament

3.2.1. Activitatea în cadrul Iazului Central

Iazul Central de decantare a sterilului (aflat în conservare) are o suprafață (neacoperită de iazul Tăuții de Sus) la nivelul digului de amorsare de 48 ha și o înălțime (față de cota terenului de la baza digului de amorsare) care variază între 4,2 m și 22,8 m. Înmagazinează aproximativ 10 milioane tone de steril, din care se estimează prelucrarea de către SC Romaltyn Mining SRL a aprox. 8,5 milioane tone, restul va rămâne sub forma unui

pinten de siguranță pentru iazul Tăuții de Sus al CNMPN REMIN SA. Exploatarea sterilului în vederea transportului la uzina de retratare se face prin hidromonitorizare și este de fapt o activitate de dezafectare a iazului Central. Această activitate constă în dislocarea hidraulică a sterilului din iaz și dirijarea prin canale deschise a pulpei rezultate către incinta tehnologică aflată la baza iazului, unde se realizează clasarea, tratarea cu lapte de var, îngroșarea și apoi pomparea turburelii obținute către uzina de retratare a sterilelor, precum și recircuitarea și înmagazinarea apei de proces și a apei industriale. Pentru menținerea stabilității și securității iazului Tăuții de Sus, după realizarea desecării zonei centrale a iazului Central și înaintea demarării lucrărilor de exploatare propriu-zisă, se delimitează pilierul de siguranță (zona de siguranță), se execută o tranșee de desecare primară situată la limita pilierului de siguranță, cu racordare la canalul de desecare a zonei centrale iar după terminarea lucrărilor de dezafectare se realizează un dig de închidere la baza pilierului de siguranță.

La ora actuală, pe platforma superioară a Iazului Central este depozitată o cantitate de cca 80000 t de pirită, care a fost supusă, în perioada anilor 2004 și 2005, procesului de biotratare. Pirită existentă pe platforma superioară a Iazului Central va fi prelucrată de S.C. Romaltyn Mining S.R.L. împreună cu sterilul din iazul Central.

Schema de principiu a fluxului tehnologic este prezentată în *Anexa 3*.

Lucrările de exploatare a sterilului din *Iazul Central* se vor executa prin metoda de excavare cu hidromonitoare (dislocarea sterilului cu jet de apă sub presiune și transportul sterilului dislocat prin conducte/canale cu ajutorul apei utilizate la dislocare).

Sterilul derocat de pe Iazul Central ajunge la baza acestuia, prin curgere gravitațională, împreună cu apa care a servit la derocare. Colectarea sterilului și a apei (asigurată de conducta montată în faza de pregătire a exploatării, respectiv de canalul betonat de pe taluzul iazului) se va face în bazinul instalației de pretratare a sterilului.

Amestecul steril-apă rezultat din activitatea de exploatare a sterilului din Iazul Central are un pH de 7÷8 iar la intrarea în instalațiile de procesare din Uzina de retratare a sterilelor trebuie să aibă un pH de 10,5÷11,0. Ridicarea valorii pH-ului amestecului transportat se face prin adăugarea de soluție de lapte de var în îngroșătorul instalației de tratare primară a sterilelor. Cantitatea de lapte de var care se adaugă în îngroșător este corelată cu debitul soluției apă-steril și cu pH-ul acesteia.

Prepararea soluției de lapte de var se face prin tratarea varului cu apa industrială în Stația de var a UP Flotația Centrală, amplasată în incinta U.P. Flotația Centrală, în partea de nord vest a Iazului Central, la o distanță de cca. 500 m față de limita de nord vest a iazului.

Vehicularea soluției de lapte de var se face cu ajutorul unei pompe montate în incinta Stației de var.

Instalația de tratare primară a sterilului are în componență:

- un bazin de colectare a amestecului apă - steril cu un volum de cca. 300 mc, realizat din beton. Admisia apei în bazin se face printr-un grătar cu ochiuri de 40 mm x 40 mm.

- o stație de pompe pentru transportul tulburelii la ciurul vibrator. Stația are în componență două pompe, o pompă cu turație variabilă și o pompă cu turație fixă, fiecare cu un debit nominal de 597 mc/h, acționate de câte un motor electric cu puterea instalată de 132 kW.

- un ciur vibrator, cu ochiurile sitei de 2 mm x 2 mm. Ciurul este acționat de un motor electric cu puterea instalată de 75 kW;

- un îngroșător cu capacitatea de 1150 mc;

- un rezervor de decantare cu capacitatea de 530 mc;

- un bazin de alimentare a hidromonitoarelor, cu un volum de 530 mc.

- o stație de pompe pentru transportul sterilului la Uzina de retratare a sterilelor. Stația are în componență două pompe, o pompă cu turație variabilă și o pompă cu turație fixă, fiecare cu un debit nominal de 454 mc/h, acționate de câte un motor electric cu puterea instalată de 250 kW.

La baza iazului Central este realizat un *iaz de avarie* cu rolul de a prelua, în caz de avarii, scurgerile de steril în zona în care este amplasată instalația de prelucrare primară a sterilului. Iazul de avarie va avea următoarele caracteristici:

- suprafață - 1200 mp;

- volum - 3 000 mc;

- înălțime - 2,5 m.

Pentru a asigura legătura cu instalația de prelucrare primară a sterilului, iazul se va construi astfel încât canalul de preluare a producției (care face legătura între iaz și instalația de prelucrare primară a sterilului) să fie inclus în interiorul digului de contur. Pentru a asigura scurgerea sterilului în interiorul iazului de avarii, se va asigura o pantă de 1,5 % de la extremități spre canalul colector. Digul de contur al iazului de avarie se va realiza din materiale din zona adiacentă, rezultate din excavare cu ajutorul buldozerului. Construcția digului de contur se va executa în ampriza iazului de avarie (contur ce urmează a fi închis de dig). Digul de contur va avea următoarele caracteristici:

- înălțime - 2,5 m ;

- lățime la coronament - 2 m ;
- pantă taluz - 1:1.

În prima fază a exploatării se va extrage o cantitate de steril de 2000000 t/an (250 t steril extras/h), urmând ca ulterior cantitatea de steril extrasă să fie majorată la 3000000 t/an (360 t steril extras/h). Această etapizare a capacității de exploatare este dictată doar de actuala capacitate a pompelor, care asigură vehicularea amestecului apă-steril în instalația de tratare primară a sterilului, respectiv de capacitatea pompelor care asigură vehicularea amestecului apă-steril de la Iazul Central la Uzina de retratare a sterilelor, capacitate care la ora actuală este de 250 t steril/h. După demararea activității de exploatare, S.C. Romaltyn Mining S.R.L. va înlocui pompele din echiparea instalației de tratare primară a sterilelor cu pompe cu debit mai mare, astfel încât exploatarea sterilului să poată fi făcută la o capacitate de 3000000 t/an, respectiv 360 t/h.

Turbureala rezultată de la îngroșător se pompează la Uzina de procesare prin conducta de hidrotransport.

3.2.2. Hidrotransportul turburelei

Conducta de transport care face legătura între iazul Central și Uzina de retratare a sterilelor pleacă din partea de est a municipiului Baia Mare (de la Iazul Central), urmărește limita de sud est și de sud a municipiului Baia Mare, traversează partea de sud vest a municipiului, subtraversează CF Baia Mare - Satu Mare, urmând apoi traseul râului Săsar (pe care îl traversează) până la Uzina de Retratare a Sterilelor, situată în partea de vest a municipiului Baia Mare.

Distanța, în linie dreaptă între Iazul Central și Uzina de retratare a sterilelor este de cca. 6600 m, iar lungimea conductei care face legătura între aceste două puncte de lucru este de 8147 m. Terenul de sub coridorul de conducte de la Iazul Central la Uzina de retratare a sterilelor în suprafață de 1,4 ha, lungime 7,5 km, lățime 1,8 m

Transportul sterilului (soluției apă-steril) de la Iazul Central la Uzina de retratare a sterilelor se face printr-o conductă metalică cu diametrul de 300 mm. Vehicularea amestecului apă-steril prin conducte se face cu ajutorul unei stații de pompe montată în incinta instalației de tratare primară a sterilelor de pe amplasamentul Iazului Central. Debitul de amestec apă-steril transportat spre Uzina de retratare a sterilelor este de 701 mc/h.

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

Amplasarea traseului conductei este prezentat în *Anexa 4*.

Traseul conductelor străbate zone industriale, terenuri virane și zone locuite ale municipiului Baia Mare, conform celor prezentate în tabelul următor:

<i>Tronson</i>	<i>Lungime</i>	<i>Caracterizare zonă</i>	<i>Mod de pozare conductă</i>	<i>Traversări/ subtraversări</i>
I	cca. 800 m	- zona industrială de est a mun. Baia Mare	-pe estacadă din beton, parțial deasupra nivelului solului, parțial în canal	-subtraversare str. Forestierului
II	cca. 1607 m	- terenuri virane - la sud de terasamentul căii ferate industriale	-pe estacadă din beton, parțial deasupra nivelului solului, parțial în canal	-nu
III	cca. 370 m	- zonă rezidențială în dezvoltare - între terasamentul liniei de cale ferată și str. Sebeșului	-pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	-supratraversare V. Craica -subtraversare str. M. Eminescu
IV	cca. 2100 m	- partea de sud a mun. Baia Mare, la sud de V. Craica (distanță minimă față de albie - cca. 35 m) - distanță minimă față de locuințe - 80 m	-pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	-subtraversare b-dul Unirii
V	cca. 1100 m	- terenuri virane, în apropierea unor incinte industriale	-pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	-supratraversare V. Craica
VI	cca. 370 m	- zona industrială de vest a mun. Baia Mare, la est de str. Depozitelor	-pe estacadă din beton, predominant în canal	-subtraversare cale ferată
VII	cca. 560 m	- zonă rezidențială, la est de str. Depozitelor și str. Motorului - distanța minimă până la locuințe - 10 m	- pe estacadă din beton, în canal	- 2 subtraversări de căi de acces - subtraversare bloc de locuințe - subtraversare b-dul București
VIII	cca. 340 m	- zonă industrială - la limita de est a unor incinte industriale	- pe estacadă din beton, în canal	- subtraversare cale ferată
IX	cca. 570 m	- zonă rezidențială (vest cartier Meda) - la minim 30 m față de locuințe	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- supratraversare râu Săsar
X	cca. 330 m	- spațiu verde în apropiere de zonă rezidențială (sud cartier Săsar) - pe malul stâng al r. Săsar, la minim 10 m de albie	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- supratraversare b-dul Independenței

După cum se poate vedea din datele prezentate mai sus, zonele sensibile străbătute de conducta pe care se transportă amestecul apă-steril sunt:

- punctele de supratraversare a văii Craica și a râului Săsar;
- zonele rezidențiale de pe str. Sebeșului, str. Depozitelor și str. Motorului;
- zone rezidențiale din partea de vest a cartierului Meda;
- zona rezidențială din partea de sud a cartierului Săsar;

- zonele de supratraversare a str. M. Eminescu și a bd-lui Independenței;
- zona de subtraversare a blocului de locuințe de pe bd-ul București.

Conducta este pozată pe estacade din beton pe întreg traseul său, pe unele porțiuni ale traseului estacadele fiind pozate în canal excavat sub nivelul solului. Suportii de susținere ai conductei sunt suporti metalici unii rigizi, alții culisanți, care permit dilatări/contractări ale conductei.

Cu excepția supratraversărilor râului Săsar și a Bd-lui Independenței, conducta asigură golirea gravitațională a turburelii conținute în incinta Uzinei de retratare a sterilelor și într-un bazin de beton care va fi realizat în zona Meda. Bazinul din zona Meda va fi echipat cu o pompa submersibilă $Q=100,6$ mc/h, $H=20$ m, cu refulare în circuitul de intrare al turburelii în uzină.

De asemenea sunt montate mantale de protecție în zonele de supratraversare Groși pârâul Craica, râul Săsar și b- dul Independenței, și apărători de flanșe în zona străzilor Depozitelor și Motorului.

În zona din partea de est a str. Motorului conducta este montată în canal acoperit cu dale din beton.

Subtraversarea blocului de locuințe de pe bd-ul București se face în canal închis, din beton, care izolează conducta de subsolul blocului.

Măsurarea debitelor de apă-steril vehiculate prin conductă se face cu două debitmetre montate în stația de pompare a instalației de tratare primară a sterilelor (incinta Iazului Central) și în incinta Uzinei de retratare a sterilelor. Măsurarea debitelor se face continuu pe toată durata de utilizare (pompare) a conductei. Valorile debitelor măsurate sunt transmise (radio) continuu unei instalații care compară valorile debitelor la stația de pompare cu valorile debitelor la intrarea în Uzina de retratare a sterilelor. În momentul în care apar diferențe între valorile debitelor la cele două capete ale traseului de transport, echipamentul de control al debitelor comandă oprirea admisiei de steril în conductă.

Timpul necesar opririi în siguranță al pompării este de cca. 15 minute.

Pentru siguranța în exploatare a conductelor se au în vedere:

- grosimea peretelui conductei de transport steril să fie corespunzătoare pentru a rezista la eforturile mecanice ale conductei;
- eforturile din solicitările hidraulice, combinate cu cele de dilatare - contractare să fie preluate de elementele de compensare ale rețelei (puncte fixe, suportii mobili, compensatori de dilatație).

Datorită faptului că, conducta de steril este supusă unor efecte combinate de coroziune și de eroziune, urmărirea specială a conductelor de transport steril trebuie să aibă în vedere:

- grosimea conductei;
- depistarea defectelor pe tronsoanele de conductă;
- starea sudurilor în punctele critice;
- starea suporturilor mobili;
- starea suporturilor fixe.

Măsurarea grosimii conductei se realizează cu aparate cu ultrasunete, iar modul de lucru al compensatorilor se verifică prin măsurarea lungimii compensatorului axial, de cel puțin șase ori pe an. Rezultatele măsurărilor sunt consemnate în "Caietul de măsurători" și în "Jurnalul evenimentelor". Măsurătorile se realizează după un ciclu de prelucrare de 800.000 tone. Probele de presiune ale conductelor se realizează de cel puțin două ori pe an.

S.C ROMALTYN MINING SRL are numită o persoană responsabilă cu urmărirea specială a traseelor de conducte, persoană care va fi atestată conform legislației și va participa la toate măsurătorile și probele care se vor efectua.

3.2.3. Activitatea în cadrul Uzinei de retratare a sterilelor

Tehnologia CIP-CIL aplicată în cadrul *Uzinei de retratare a sterilelor* este o tehnologie modernă, cu cea mai largă extindere în lume în cadrul tehnologiilor de extragere a metalelor prețioase. Această tehnologie de extracție a metalelor prețioase realizează performanțe deosebite datorită faptului că cele două etape de bază ale procesului (dizolvarea și separarea metalelor prețioase) au loc concomitent. Astfel, extragerea continuă a aurului și argintului din fază lichidă pe cărbune activ favorizează reacția de solubilizare a acestora în prezența cianurii, prin deplasarea echilibrului reacției spre formarea complexilor solubili, conform legii lui Le Chatelier. În acest fel randamentele de solubilizare sunt mai mari decât în tehnologiile clasice de cianurare, fără consumuri suplimentare de cianură. Activitățile desfășurate în realizarea acestui proces tehnologic constau în procesarea materiei prime pentru asigurarea granulometriei și a raportului optim lichid/solid (prin măcinare, cernere și hidroclasare), corecția de pH prin tratare cu lapte de var, leșiere cu cianură de sodiu, extracția metalelor prețioase pe cărbune activ, urmată de eluție și apoi electroliza soluției bogate cu obținerea amestecului de aur și argint, iar în final topirea și obținerea lingourilor de aliaj Dore. Cărbunele activ epuizat este regenerat și reintrodus în proces iar turbureala sărăcită rezultată

din procesul CIP-CIL este decianurată într-o instalație de tratare utilizând procedeul INCO și apoi evacuată prin pompare la iazul de decantare Aurul.

Schema de principiu a fluxului tehnologic este prezentată în *Anexa 5*. iar planul de situație al Uzinei în *Anexa 6*.

Uzina de retratare a sterilelor are toate utilitățile necesare desfășurării în condiții corespunzătoare a procesului de producție, dispunând de instalații anexe pentru prepararea soluției de lapte de var, NaCN, HCl precum și pentru producerea aerului comprimat tehnologic și O₂, inclusiv capacitățile de stocare aferente. Totodată uzina are în dotare un laborator tehnologic, un atelier întreținere și reparații, depozite, magazii.

Deoarece activitatea desfășurată în cadrul uzinei prezintă pericol de accident major, sunt prevăzute o serie întreagă de măsuri vizând funcționarea în siguranță și prevenirea producerii unor accidente majore, constând în:

- întregul proces de fabricație este condus, urmărit și controlat în sistem centralizat de la camera de comandă;

- rezervorul de stocare al soluției de NaCN, instalația de dizolvare a NaCN solidă, vasul de amorsare pentru descărcarea soluției de NaCN din autocisternă și cele două rezervoare de soluție îmbogățită sunt amplasate pe o platformă betonată impermeabilă prevăzută cu bordură, astfel realizată încât să asigure colectarea oricăror scurgeri accidentale și dirijarea lor către bazinul de retenție al tacurilor de leșiere;

- toate aceste rezervoare precum și conductele de vehiculare cu armăturile aferente sunt executate din oțel, sunt izolate termic, au conductă de preaplin și indicatoare de nivel iar pompele de vehiculare sunt amplasate în cuvă betonată;

- tancurile de leșiere și reactoarele instalației de decianurare sunt amplasate în cuvă de retenție impermeabilă prevăzută cu jomp și pompă de jomp pentru reintroducerea în ciclu a eventualelor scurgeri.

Cele două cuve menționate mai sus asigură un volum total de captare de 338 mc și sunt racordate la un bazin de avarie cu capacitatea de 1862 mc;

- rezervorul de stocare al soluției de HCl este confecționat din polstif și este amplasat într-o cuvă de retenție impermeabilă, care asigură colectarea integrală a eventualelor scurgeri. Alături este amplasat rezervorul de stocare a soluției de NaOH ceea ce permite neutralizarea operativă a eventualelor scurgeri de acid;

- toate celelalte utilaje și echipamente care stochează sau vehiculează lichide cu conținut de substanțe periculoase sunt amplasate pe o suprafață betonată prevăzută cu borduri, astfel realizată încât toate scurgerile accidentale să fie colectate și dirijate la bazinul de avarie;

- bazinul de avarie are o capacitate de stocare de 1862 mc, este impermeabil și este prevăzut cu un jomp și pompă de jomp pentru reintroducerea în circuit a lichidelor colectate și cu acces auto în interior pentru preluarea mecanizată a solidelor depuse.

Sunt prevăzute de asemenea dotări pentru intervenție în caz de incendii, echipamente și materiale de prim ajutor, echipament de protecție individuală în dotarea tuturor salariaților, echipament de intervenție în caz de avarii.

Este implementat un sistem de control permanent al stării tehnice și al comportării în exploatare a utilajelor și echipamentelor, cu asigurarea întreținerii și reparațiilor prevăzute în programul de mentenanță și/sau la avarii.

Principalele faze ale procesului tehnologic de retratare a sterilelor (extragere a metalelor prețioase din steril), așa cum se desfășoară el în *Uzina de retratare a sterilelor* aparținând S.C. Romaltyn Mining S.R.L. sunt:

- pregătirea tulburelii (amestecului steril-apă);
- dizolvarea metalelor prețioase;
- adsorbția metalelor prețioase pe cărbune activ;
- eluția metalelor prețioase;
- electroliza metalelor prețioase;
- regenerarea cărbunelui active.

Transportul tulburelii decianurate de steril săracit la iazul de decantare se realizează printr-o conductă metalică, debitele de pompare fiind în strictă corelare cu necesitățile tehnologice din uzină și cu păstrarea unui bilanț pozitiv al apei pe iaz.

3.2.4. Hidrotransportul sterilului decianurat și recircularea limpedelui

Transportul sterilului (soluției apă-steril) de la Uzina de retratare a sterilelor la Iazul de decantare Aurul se face printr-o conductă metalică cu diametrul de 350 mm. Vehicularea soluției apă-steril prin conducte se face cu ajutorul unei stații de pompe montată în incinta Uzinei de retratare a sterilelor. Debitul de soluție apă-steril transportat spre Iazul de decantare Aurul este de 783 mc/h.

Distanța, în linie dreaptă, între Uzina de retratare a sterilelor și Iazul de decantare Aurul este de cca. 4400 m, iar lungimea conductelor care fac legătura între aceste două puncte de lucru este de cca. 5480 m. Terenul de sub coridorul de conducte de la Uzina de retratare a sterilelor la amplasamentul Iazului de decantare Săsar, în suprafață de 0,9 ha, lungime 4,5 km, lățime 2 m.

Traseul conductei de transport a soluției apă-steril pleacă din partea de vest a municipiului Baia Mare (de la Uzina de retratare a sterilelor), urmărind malul drept al râului Săsar.

Traseul conductelor străbate zona comercială/industrială de vest a municipiului Baia Mare și terenuri virane, urmărind malul drept al râului Săsar, conform celor prezentate în tabelul următor:

Tronson	Lungime	Caracterizare zonă	Mod de pozare conductă	Traversări/subtraversări
I	cca. 719 m	- zona comercială /industrială de vest a mun. Baia Mare - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- supratraversare B-dul Independenței
II	cca. 1125 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- subtraversare drum comunal
III	cca. 1037 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- subtraversare linie de cale ferată - supratraversare V. Borcutului
IV	cca. 2499 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	-pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	nu

Amplasarea traseului conductelor care fac legătura între Uzina de retratare a sterilelor și Iazul de decantare Aurul este prezentat în *Anexa 7*.

După cum se poate vedea din datele prezentate mai sus, zonele sensibile străbătute de conducta pe care se transportă amestecul apă-steril sunt:

- punctul de supratraversare a văii Borcutului;
- zonele în care traseul conductei este la distanță mică de r. Săsar (cca. 15 m pe porțiuni ale tronsonului I, cca. 20 m pe porțiuni ale tronsonului II și III, cca. 15 m pe porțiuni ale tronsonului IV);
- zone în care terenul este utilizat pentru pășunat.

Conducta este pozată supratăran, pe estacade din beton pe întreg traseul său. Suportii de susținere ai conductei sunt suportii metalici unii rigizi, alții culisanți, care permit dilatări/contractări ale conductei.

Conducta asigură o scurgere gravitațională a apei pe întreg traseul său ceea ce permite golirea integrală în iazul de avarie amplasat în zona iazului de decantare Aurul care are un volum de retenție de cca. 2500 mc.

Pe conductă sunt montate:

- 6 vane de separare;
- mantale de protecție, în următoarele puncte:
 - supratraversare bd. Independenței;
 - supratraversare Valea Borcutului.
- protecție antistropire pe porțiunea de traseu din zona stației de gaz Dacia Service;
- șanțuri și baze de colectare sub ecranele de protecție;
- aparate de măsură pentru debit/presiune.

Măsurarea debitelor de apă-steril vehiculat prin conductă se face cu două debitmetre montate în stația de pompare din incinta Uzinei de retratare a sterilelor și la Iazul de decantare Aurul. Măsurarea debitelor se face continuu pe toată durata de utilizare (pompare) a conductei. Valorile debitelor măsurate sunt transmise (radio) continuu unei instalații care compară valorile debitelor la stația de pompare cu valorile debitelor la descărcarea în Iazul de decantare Aurul. În momentul în care apar diferențe între valorile debitelor la cele două capete ale traseului de transport, echipamentul de control al debitelor comandă oprirea admisiei de apă-steril în conductă.

Timpul necesar opririi în siguranță al pompării este de cca. 15 minute.

În zonele în care traseul conductei se află la distanță mică față de malul drept al râului Săsar, la exteriorul conductei este montat un sistem antistropire care să dirijeze eventualele scurgeri de turbureală într-un șanț săpat sub traseul conductei. Turbureala colectată de șanțul de sub conducte este dirijată spre baze de colectare. Eventualele acumulări de turbureală din bazele de colectare sunt vidanțate imediat după producerea unor eventuale avarii.

Pe același traseu cu conducta prin care se transportă turbureala decianurată de la Uzina de retratare a sterilelor la Iazul de decantare Aurul este pozată conducta prin care este transportată apă decantată de la iaz la uzină.

Conducta prin care se face recircularea apei este o conductă metalică pozată pe estacadă din beton (comună pentru conducta prin care se transportă turbureala și apa decantată).

Debitul de apă recirculat de la Iazul de decantare Aurul la Uzina de retratare a sterilelor este de maxim 42 mc/h, circulația apei fiind asigurată de o pompă centrifugă cu următoarele caracteristici:

- debit maxim – 150 mc/h;
- înălțime de refulare - 50 m.

Pentru siguranța în exploatare a conductelor se au în vedere:

- grosimea peretelui conductei să fie corespunzătoare pentru a rezista la eforturile mecanice ale conductei
- eforturile din solicitările hidraulice, combinate cu cele de dilatare - contractare să fie preluate de elementele de compensare ale rețelei (puncte fixe, suporturi mobili, compensatori de dilatație)

Datorită faptului că, conductele sunt supuse unor efecte combinate de coroziune și de eroziune, urmărirea lor specială trebuie să aibă în vedere:

- grosimea conductei;
- depistarea defectelor pe tronsoanele de conductă;
- starea sudurilor în punctele critice;
- starea suporturilor mobili;
- starea suporturilor fixe.

Măsurarea grosimii conductelor se realizează cu aparate cu ultrasunete, iar modul de lucru al compensatorilor se verifică prin măsurarea lungimii compensatorului axial, de cel puțin șase ori pe an. Rezultatele măsurărilor sunt consemnate în "Caietul de măsurători" și în "Jurnalul evenimentelor". Măsurătorile se realizează după un ciclu de prelucrare de 800.000 tone. Probele de presiune ale conductelor se realizează de cel puțin două ori pe an.

S.C. Romaltn Mining S.R.L. are numită o persoană responsabilă cu urmărirea specială a traseelor de conducte, persoană care va fi atestată conform legislației și va participa la toate măsurătorile și probele care se vor efectua.

3.2.5. Activitatea în cadrul Iazului Aurul

Iazul de decantare Aurul constituie punctul terminal al activității SC Romaltyn Mining SRL, îndeplinind în principal funcția de depozitare a sterilelor rezultate de la prelucrarea propriu-zisă de extracție a metalelor prețioase.

Activitățile ce se desfășoară pe amplasament constau în preluarea sterilelor prelucrate (sub formă de turbureală), depozitarea lor și construcția iazului (prin decantare), colectarea și recircularea apelor drenate, limpezirea apei în iaz, colectarea acestora prin sondele inverse, epurarea apelor limpezite și apoi evacuarea în emisar, activități de întreținere și supraveghere.

Regimul de lucru pentru activitatea Iazului Aurul este corelat cu programul de funcționare al uzinei, iar activitatea de supraveghere a iazului și a instalațiilor care îl deservesc se desfășoară în regim permanent.

În alcătuirea constructivă a iazului intra următoarele componente:

- *Digul perimetral* a fost realizat din steril minier extras din iazul Săsar depus cu mijloace mecanice, are o lungime de cca. 3870 m și o înălțime uniformă de 2 m. Celelalte caracteristici constructive sunt:

- lățimea la coronament $b = 5$ m;
- înclinarea taluzelor $1:m = 1:2$.

Acest dig înconjoară întregul iaz și constituie piciorul exterior al digului de contur al iazului.

- *Digul de amorsare* a fost realizat din steril minier extras din iazul Săsar depus cu mijloace mecanice și s-a executat spre interiorul iazului pe un traseu cvasiparalel cu digul perimetral. Între cele două diguri a rămas inițial un spațiu liber de cca. 20 m lățime. Acest dig are rolul de a nu permite materialelor fine, slab permeabile, rezultate din depunerea sterilului să pătrundă în zona care asigură drenajul iazului.

Digul de amorsare are o înălțime neuniformă, în zona aval a iazului el s-a executat în palier la cota 167,50 mdM rezultând o înălțime maximă de cca 4 m pe latura de Sud-Vest iar în rest s-a executat cu o înălțime constantă de 1 m. Celelalte caracteristici constructive sunt:

- lățimea la coronament $b = 5$ m;
- înclinarea taluzelor $1:m = 1:2$.

- *Sistemul de etanșare.* Întreaga cuvetă a iazului este etanșată cu o geomembrană din polietilenă de înaltă densitate având grosimea de 1 mm în zona celor două diguri, perimetral și de amorsare și în zona accesului la sonda inversă prevăzută în proiectul

inițial și 0,5 mm în rest. Geomembrana s-a așezat direct pe terenul natural după îndepărtarea stratului vegetal. Anterior pozării geomembranei terenul a fost compactat mecanic. Geomembrana acoperă întreaga suprafață a iazului până la taluzul interior al digului perimetral inclusiv. Geomembrana este ancorată în coronamentul digului perimetral.

- *Sistemul de drenaj* este alcătuit dintr-un dren de contur, conducte de colectare și o stație de pompare ape drenate. Drenul de contur este amplasat la piciorul interior al digului perimetral pe geomembrană etanșă. Este alcătuit dintr-o conductă riglată din PVC cu diametrul de 100 mm prevăzută cu orificii de acces pentru apă. Conducta este pozată într-un prism drenant realizat din pietriș cu granula minimă de 2 mm. Prismul drenant are 3 m lățime și 0,5 m înălțime și este îmbrăcat la zona de contact cu sterilul în material geotextil. Din loc în loc (50 până la 200 m), conducta de drenaj se descarcă într-o conductă colectoare perimetrală. Apa colectată de conducta perimetrală este condusă la stația de pompare ape drenate iar de aici este evacuată în conducta de evacuare de la sonda inversă.

- *Sistemul de depunere a sterilului* cuprinde conductele de distribuție și hidrocicloanele. Conducta de hidrotransport care aduce amestecul de steril și apă tehnologică (turbureală) la iaz se bifurcă în două conducte de distribuție care alimentează hidrocicloanele și care merg pe tot conturul iazului. Cele două conducte de distribuție sunt metalice, au diametrul de 300 mm și pot funcționa alternativ datorită unor vane existente în zona de bifurcare. Din 12 în 12 m, pe conductele de distribuție există racorduri pentru hidrocicloane. Se folosesc hidrocicloane $\Phi 250$ mm, cauciucate. Hidrociclonul realizează separarea fracțiunii mai groasie, așa numitul grob de fracțiunea mai fină, așa numita suprascurgere și permite depunerea lor diferențiată în funcție de necesități.

- *Sistemul de evacuare a apei limpezite* cuprinde două sonde inverse, drumurile de acces la sonde și stația de pompare ape limpezite.

Accesul la sonde se face din drumul de contur al iazului pe diguri de pământ având următoarele caracteristici constructive:

- lungime: cca 350 m;
- lățimea la coronament: $b = \text{variabil (10...20) m}$;
- înclinarea taluzelor: $1: m = 1:1,5$;
- pentru asigurarea circulației auto în orice condiții meteo coronamentul

este balastat pe cca. 15 cm grosime.

Digul se supraînalță cu mijloace mecanice concomitent cu ridicarea iazului.

Sonda inversă este realizată sub forma unui turn decantor executat din inele de beton armat prefabricate având înălțimea de cca. 1,25 m și diametrul de 1800 mm. Inelele se așează progresiv unul peste celălalt pe măsura înălțării iazului. Inelele sunt prevăzute cu fante pentru accesul apei. La baza turnului decantor este montată conducta de evacuare a apei către stația de pompare ape limpezite. Conducta de evacuare are diametrul de $\Phi 450$ mm. Această conductă funcționează ca aspirație pentru pompele din stație.

Cota apei limpezite este controlată prin inele de beton prefabricate având diametrul exterior 800 mm și cel interior 500 mm montate în continuarea conductei de legătură cu stația de pompare, în interiorul turnului decantor. Spațiul dintre peretele turnului decantor și inelele de beton pentru controlul nivelului apei limpezite este umplut cu piatră spartă.

Menționăm că, în timp ce sonda inițială a fost fundată pe terenul natural, sonda realizată ulterior s-a fundat peste geomembrana care etanșează cuveta iazului.

Stația de pompare ape limpezite este dotată cu următoarele utilaje:

- o pompă TP 250-390/4 având debitul nominal $Q = 751 \text{ m}^3/\text{h}$ și înălțimea nominală de pompare $H = 26,4 \text{ mca}$;
- o pompă TKL 200 x 150 - 500 HIDROTITAN având debitul nominal $Q = 270 \text{ m}^3/\text{h}$ și înălțimea nominală de pompare $H = 64 \text{ mca}$;
- o pompă AJAX (KSB) având debitul nominal $Q = 597,9 \text{ m}^3/\text{h}$ și înălțimea nominală de pompare $H = 60 \text{ mca}$;
- o pompă de tip VIRISCO J 250 acționată cu motor Diesel și având debitul nominal $Q = 540 \text{ m}^3/\text{h}$ și înălțimea de pompare $H = 20 \text{ mca}$;
- generator de curent GEP de 150 KVA

- *Sistemul pentru urmărirea comportării construcției* (sistemul UCC), realizat pe baza unui proiect de urmărire specială a iazului, cuprinde:

- debitmetre electromagnetice montate la cele două extremități ale conductei care transportă amestecul de steril și apă tehnologică de la uzină la iaz care permit atât controlul funcționării conductei cât și al cantităților de steril și apă intrate în iaz;
- volumele de apă ieșite din iaz se monitorizează la stația de pompare ape limpezite;
- aparate pentru măsurarea parametrilor climatici care participă la bilanțul ape din iaz (pluviometru, rigle pentru înregistrarea grosimii stratului de zăpadă vaporimetru, etc.);
- miră hidrometrică pentru controlul nivelului apei limpezite;

- 11 linii de foraje piezometrice pentru monitorizarea nivelului apei din digul iazului;
- 12 puțuri de hidroobservație pentru controlul apei subterane
- cămine pentru măsurarea debitelor captate prin sistemul de drenaj
- 3 foraje de diametru mare pentru extracția și recircularea apei subterane în caz de necesitate

Debitul total drenat se monitorizează la stația de pompare ape de drenaj.

Pentru reținerea eventualelor scurgeri de lichide din iaz în cazul deteriorării digului sau deversare, în partea de vest a iazului este realizat un *polder de retenție* cu o capacitate de cca. 250000 mc.

În partea de est a iazului există un *bazin de avarie* impermeabilizat care are rolul de a prelua (în caz de necesitate) întreaga cantitate de tulbureală din conducta de pompare.

Pentru îndepărtarea păsărilor din zona iazului se emit, la intervale scurte de timp și permanent zgomote puternice prin intermediul tunurilor cu gaz amplasate lângă cele două puțuri ale sondelor inverse.

Se asigură de asemenea controlul permanent al stării tehnice a digului și a sistemului de drenare pe întregul perimetru al iazului, prin inspecție vizuală realizată de două ori pe schimb.

În *Anexa 8* este prezentat sistemul constructiv al iazului de decantare Aurul.

Procesul tehnologic ce se desfășoară la *iazul Aurul* este cel de depunere și stocare a sterilului minier după retratarea lui în uzina Aurul.

Pentru a asigura stabilitatea și siguranța iazului se impune respectarea în permanență a următoarelor elemente:

- panta maximă a taluzului exterior 1: 3;
- lățimea minimă a plajei 20 m;
- garda minimă a digului exterior 1,20 m.
- granulometria materialului depus și nivel coborât al curbei de depresie în

corpul iazului.

Solidul depus în iaz păstrează o umiditate remanentă de circa 18 %.

Pentru a asigura stabilitatea construcției iazului, cantitatea de apă acumulată pe iaz trebuie să fie riguros controlată, surplusul de apă de pe iaz trebuind să fie evacuat.

După depunerea sterilului apa limpezită este captată prin sondele inverse și se evacuează spre stația de epurare, care asigură tratarea apei colectate de pe iaz înainte de

evacuarea în râul Lăpuș. Surplusul de apă de pe Iazul de decantare Aurul este transportat la stația de epurare printr-o conductă HDPE cu diametrul de 350 mm, în lungime de 2400 m, montată îngropat.

Apa acumulată pe iaz provine în principal din două surse și anume:

- din turbureala evacuată din Uzina de retratare a sterilelor;
- din precipitații atmosferice.

Debitul maxim de apă necesar a fi evacuat prin stația de epurare în situația actuală de prelucrare a unei cantități de steril de 2000000 t/an este de 609,3 mc/h.

Având în vedere că în viitor S.C. Romaltyn Mining S.R.L. intenționează să suplimenteze cantitatea de steril prelucrată de la 2000000 t/an la 3000000 t/an, stația de epurare a fost proiectată pentru a putea prelua un debit de apă aferent prelucrării a 3000000 t steril/an, respectiv pentru un debit de apă de 726,54 mc/h.

Procesul de epurare a apelor în stația de epurare care deservește activitatea Iazului de decantare Aurul cuprinde următoarele etape:

- decomplexarea și oxidarea cianurii;
- sedimentarea primară a solidelor precipitate;
- precipitarea arsenului;
- tratarea limpedelui cu cărbune activ;
- oxidarea secundară a cianurii;
- sedimentarea secundară a solidelor.

Schema procesului de epurare a apei este prezentată în *Anexa 9* iar planul de situație al stației de epurare în *Anexa 10*.

Ținând cont de debitul de apă care intră în stația de epurare și de concentrațiile de poluanți din aceasta pe de o parte, de randamentele de funcționare ale stației de epurare și de debitul apei evacuate în emisar pe de altă parte, debitele masice și concentrațiile de poluanți în apa evacuată în râul Lăpuș sunt:

		A	B	CMA*
-debit	mc/h	486,5	736,5	-
-pH	unități pH	7,0-8,5	7,0-8,5	6,5-8,5
-cianuri totale	concentrație [mg/l]	0,036	0,0059	0,1
	debit masic [kg/h]	0,017	0,0043	-
-cupru	concentrație [mg/l]	0,024	0,0017	0,1
	debit masic [kg/h]	0,012	0,0012	-
-zinc	concentrație [mg/l]	0,0026	0,00018	0,5
	debit masic [kg/h]	0,0013	0,00013	-
-fier	concentrație [mg/l]	0,045	0,0032	5
	debit masic [kg/h]	0,022	0,0023	-
-cadmiu	concentrație [mg/l]	0,007	0,00048	0,2
	debit masic [kg/h]	0,003	0,00035	-
-arsen	concentrație [mg/l]	0,018	0,018	0,1
	debit masic [kg/h]	0,0084	0,013	-

A – valori corespunzătoare evacuării de apă epurată din Iazul de decantare Aurul în situația fără precipitații atmosferice, pentru cea mai defavorabilă situație privind calculul încărcărilor în poluanți a apelor evacuate în râul Lăpuș

B – valori corespunzătoare evacuării de apă epurată din Iazul de decantare Aurul în situații meteorologice normale

* - conform NTPA 001/2005

Condițiile de calitate impuse de AN Apele Române, prin Avizul de Gospodărire al Apelor nr. 477 din 23.10.2007, pentru apa descărcată în r. Lăpuș sunt:

-pH	[unități pH]	6,5-8,5
-materii totale în suspensie	[mg/l]	35
-reziduu filtrat la 105 ⁰ C	[mg/l]	2000
-cianuri totale	[mg/l]	0,1
-cupru	[mg/l]	0,1
-fier total ionic	[mg/l]	5
-plumb	[mg/l]	0,2
-arsen	[mg/l]	0,1
-cadmiu	[mg/l]	0,2
-mercur	[mg/l]	0,05
-mangan total	[mg/l]	1
-nichel	[mg/l]	0,5
-crom total	[mg/l]	1
-zinc	[mg/l]	0,5
-cobalt	[mg/l]	1
-molibden	[mg/l]	0,1

Evaluarea stării de siguranță în exploatare a Iazului de decantare Aurul

Ultima expertizare a stării de siguranță în exploatare a Iazului de decantare Aurul s-a realizat în luna iulie 2010, în conformitate cu prevederile Legii 466/2001 pentru aprobarea OUG 244/2000 privind siguranța barajelor.

Evaluarea siguranței s-a făcut pe baza NTLH-040/2003 care precizează metodologia de expertizare a barajelor și digurilor prin care se realizează depozite de deșeuri industriale.

Expertizarea a fost realizată de prof.univ. dr. ing. Dan Stematiu, expert certificat.

Pentru fundamentarea concluziilor privind starea de siguranță a iazului s-au analizat elementele de solicitare și parametri de răspuns ai iazului în perioada de la ultima expertiză (aprilie 2007) și până în prezent, analizându-se:

- regimul precipitațiilor;
- nivelul depunerilor în iaz;
- nivelul apei din iaz;
- evoluția apei libere;
- nivelele piezometrice;
- poziția curbei de depresie;
- debitul drenat;
- plaja iazului;
- garda iazului;
- granulometria materialului depus și compactarea acestuia.

Datele tehnice referitoare la investigațiile efectuate se regăsesc în „Raportul de conformare privind EXPERTIZA TEHNICĂ A IAZULUI DE DECANTARE AURUL aparținând S.C. Romaltyn Mining S.R.L. Baia Mare”.

În susnumitul raport se fac următoarele aprecieri asupra stării de siguranță a iazului de decantare:

- Iazul Aurul îndeplinește în totalitate exigențele de performanță privind siguranța structurală, bilanțul apelor și extinderea plajei și a gărzii atât în această etapă de așteptare, când nu se fac depuneri în iaz cât și pentru un regim de exploatare normal.

- Din evaluările anterioare ale siguranței, confirmate și de actuala stare a iazului, exfiltrații în afara perimetrului iazului nu s-au înregistrat. Măsurătorile de nivel din forajele hidrogeologice dispuse în afara iazului, bordând întreg conturul, au indicat o evoluție legată

de condițiile de curgere a pânzei subterane, fără variații între situația dinaintea construcției iazului și situația după intrarea în exploatare a acestuia.

- Calculele de proiectare inițiale (deformații, consolidare, infiltrații și stabilitate) s-au referit la cota finală a iazului și anume la secțiunea de înălțime maximă. Se poate aprecia că dacă sunt asigurate premisele din ipotezele de calcul, situația de la cota finală va corespunde exigențelor de performanță. Verificările de până în prezent confirmă o evoluție normală a iazului. Prognoza comportării ulterioare depinde de o serie de factori cu mare variație în timp: rata depunerilor, natura și proveniența sterilului depozitat, performanțele drenajului etc. Ca urmare se recomandă reevaluarea acestei prognoze ori de câte ori apar modificări ale condițiilor efective de exploatare față de cele considerate la prognoza precedentă.

- Gradul de dotare cu AMC, realizat pe baza proiectului de urmărire specială, este pe deplin satisfăcător pentru urmărirea comportării iazului. Aparatura este recent instalată și de altfel nu comportă un grad ridicat de sensibilitate. Ca urmare, întreg sistemul UCC este în perfectă stare. Măsurătorile efectuate și analizate în cadrul expertizei certifică prin coerența datelor starea bună a aparaturii.

- Comparativ cu starea iazului din 2007, când s-a elaborat expertiza în baza căreia s-a eliberat vechea autorizație de exploatare în siguranță, starea iazului la reluarea exploatării va fi considerabil mai bună din punct de vedere al riscului. Reluarea dezvoltării iazului prin hidrociclone, concentrarea pe o singură sursă de minereu / steril prelucrat, deschiderea completă a circuitului hidraulic, fără retur al apei limpezite, evacuarea către o stație de tratare proprie sunt de natură să reducă probabilitatea de cedare a iazului. Detoxificarea în uzina de procesare a hidromasei trimise în iaz și stocarea temporară în iaz a unor ape cu conținut în cianuri la limitele admise de reglementările în vigoare conduc la o scădere semnificativă a consecințelor în cazul producerii unui eveniment advers.

Propuneri privind condițiile de continuare a exploatării în raportul de expertiză sunt:

- Pe baza examinării proiectului inițial și a proiectelor referitoare la măsurile constructive de punere în siguranță a iazului, a constatărilor inspecțiilor tehnice periodice și a constatărilor de la inspecția tehnică realizată în cadrul prezentei expertize, se consideră că iazul Aurul Baia Mare se poate exploata în continuare la parametrii aprobați, fără restricții.

- Exploatarea la parametrii preconizați pentru noul sistem de management al apelor, fără recirculare, cu descărcarea apelor în emisar, se va putea face numai după recepția lucrărilor aferente noii tehnologii de tratare.

- Se recomandă ca reluarea depunerilor în iaz să se facă la finalul sezonului rece, ținând seama că siguranța în exploatare se asigură printr-un proces dirijat de ridicare a digului de contur și ca acest proces este dificil, dacă nu chiar imposibil de realizat prin hidrociclone în perioade cu temperaturi sub limita de îngheț.

- Pe toată perioada de exploatare se va asigura întreținerea sistemului de drenaj. Exploatarea de până acum a semnalat un proces continuu de colmatare a conductelor cu depuneri de săruri și ca urmare, în zonele cu bălțiri semnalate cu ocazia inspecțiilor tehnice viitoare, se va asigura spălarea drenajului.

Concluziile raportului de expertiză sunt:

- Pe baza examinării complete a stării iazului și a lucrărilor hidrotehnice aferente sau în curs de finalizare, precum și a condițiilor de exploatare a acestora, se propune emiterea autorizării de exploatare în condiții de siguranță a iazului la parametri nominali, fără nici un fel de restricții pe o perioadă maximă de 3 ani.

3.3. Descrierea substanțelor periculoase

3.3.1. Prezentarea principalelor substanțe și preparate prezente în cadrul activităților desfășurate

Acidul clorhidric este un lichid slab gălbui, cu miros puternic înțepător (prag de miros 0,1 la 5 ppm), are punctul de fierbere -84°C și de topire -112°C iar presiunea de vapori este de 4 atm la $17,8^{\circ}\text{C}$. Este ușor solubil în apă (0,823 g/l la 0°C și 0,561 g/l la 60°C). Punctele de congelare sunt de $-17,17^{\circ}\text{C}$ pentru soluția de 10,81 % și de $-46,2^{\circ}\text{C}$ pentru soluția de 31,24 %.

Are o bună stabilitate chimică și termică (se descompune la peste 1782°C). Reacționează cu apa generând o ceață deasă de vapori de HCl, atacă majoritatea metalelor cu degajare de hidrogen și reacționează violent cu alcoolii, cianurile, permanganatul de potasiu. Este incombustibil, dar la temperaturi ridicate eliberează hidrogen și clor. Inhalarea vaporilor de acid clorhidric poate provoca congestie pulmonară, care apare chiar și a doua zi după inhalare.

Soluția de acid clorhidric în contact cu pielea poate produce arsuri și ulceratii de diferite grade. Vaporii de HCl sunt puternic iritanți ai ochilor producând usturime și lăcrimare. În cazul contactului îndelungat, provoacă arsuri chimice la nivelul conjunctivei.

Expunerea prelungită la HCl poate produce conjunctivite și opacizarea corneei, dermatite ulceroase, bronșite cronice, perforarea septului nazal și distrugerea dinților.

Efectele HCL asupra mediului sunt similare cu cele produse de clor. În plus soluțiile apoase ajunse în sol sau în apă, schimbă compoziția chimică a cestora, efectul fiind de durată având în vedere că HCL nu este biodegradabil.

Hidroxidul de sodiu (NaOH) este un solid alb higroscopic inodor. Este complet solubil în apă, solubil în alcool, metanol și glicerină, insolubil în acetonă și eter. La dizolvare în apă degajă o cantitate importantă de căldură. În formă solidă fierbe la 1390°C iar soluția 50 % la 140°C . Topirea are loc la 318°C (solid) și la 12°C (soluție). Are densitatea relativă specifică la 25°C de 2,13 (solid) și 1,53 (soluție). Poate fi coroziv în contact cu unele metale (aluminiiu, zinc, staniu) și poate genera hidrogen gazos inflamabil. Nu este inflamabil și nu întreține arderea, dar în condiții de oxidare termică poate genera oxid de sodiu și peroxid toxice.

Hidroxidul de sodiu este o substanță puternic corozivă. Inhalarea de vapori alcalini pot produce intoxicații acute și cronice.

Atacă puternic pielea și în general toate țesuturile. Leziunile au un aspect translucid și moale la pipăit, deoarece hidroxidul dizolvă proteinele din țesut formând proteinați alcalini solubili.

Hidroxidul de sodiu ingerat produce leziuni grave pe mucoasele tubului digestiv, care fac ca deglutiția să fie chinuitoare și adesea imposibilă. Intoxicații acuză dureri retrosternale și epigastrice. Apar fenomene de salivatie abundentă, vărsături (uneori sanguinolente), leziuni neurotice ale mucoaselor, colici abdominale, scaune sanguinolente.

La o expunere îndelungată apare intoxicația cronică, ce se manifestă prin dezechilibru ionic (alcaloză), tulburări nervoase și alterări ale parenchimului unor organe.

Metabisulfitul ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) ste o pulbere albă cu miros de sulf, se descompune termic la 150°C în oxizi de sulf. Este un puternic agent reducător și reacționează cu oxidanții. Reacționează violent cu azotitul de sodiu, NaNO_2 , iar în prezența acizilor metabisulfitul generează oxizi se sulf. Este iritant și toxic prin inhalare, este toxic în mediu acvatic.

Sulfatul de cupru ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) este un solid albastru, care se descompune termic la 110°C producând vapori toxici și corozivi de oxizi de sulf. Soluția apoasă este slab acidă. Sulfatul de cupru este iritant și periculos pentru mediu.

Cuprul se întâlnește în aproape toate organele animale, precum și în plante. S-au izolat un număr mare de *proteinate* de cupru, inclusiv enzime. *Ascorbin-oxidaza* este mult răspândită în plante și microorganisme, catalizând oxidarea acidului ascorbic la acid dehidroascorbic, în prezență de oxigen ca acceptor de electroni. *Tirozinaza* a fost prima enzimă, în activitatea căreia cuprul s-a dovedit a avea rol esențial. Proteinatele de cupru sunt predominant oxidaze sau transportori reversibili de oxigen, dar există puține date privitoare la structura și chimia lor. În hemolimfa unor crustacee și a unor moluște se află o substanță proteică albastră numită *hemocianina*, care conține cupru. Analog fierului din hemoglobină, cuprul din hemocianină funcționează drept catalizator în procesele redox din celule.

Cuprul se găsește în alimente, fiind introdus odată cu acestea în organismul animal. Cea mai mare parte din cupru se elimină prin bilă și mai puțin prin urină (0,03 mg pe zi). În calculile biliare s-au găsit până la 300 mg Cu la 100 g calculi. Mici cantități de săruri de cupru nu sunt dăunătoare pentru om. Compușii insolubili de cupru nu sunt toxici, cei solubili însă devin toxici când doza lor crește: 10 g de CuSO_4 este o doză mortală pentru om, iar o doză de 1-2 g CuSO_4 poate provoca accidente toxice.

Sărurile de cupru au o acțiune foarte toxică, chiar în cantități mici, asupra organismelor inferioare (alge și ciuperci). Vița de vie se stropește cu soluții conținând ioni de Cu pentru a o apăra de *Peronospora viticola* iar frunzele de cartof pentru a le feri de *Phytophthora infestans*. Lemnul se impregnează cu o soluție de sulfat de cupru pentru a-l proteja de ciuperci.

Hipocloritul de sodiu (NaOCl) este complet solubil în apă, are punctul de topire este -6°C și fierbe (cu descompunere) în intervalul $48-76^\circ\text{C}$ iar presiunea de vapori la 20°C este de 17,5 mmHg. Densitatea relativă (față de apă) este:

- 1,09 pentru sol. 5,25 %;
- 1,15 pentru sol. 8,0 %;
- 1,21 pentru sol. 12,0 %.

Punctul de topire este -6°C și fierbe (cu descompunere) în intervalul $48-76^\circ\text{C}$.

Presiunea de vapori la 20°C este de 17,5 mmHg.

Hipocloritul de sodiu se prezintă sub formă de soluție apoasă, ușor colorată în galben verzui, cu miros specific de clor, destul de stabilă în condiții corespunzătoare de depozitare. Hipocloritul de sodiu este instabil, viteza de descompunere a soluțiilor apoase crescând cu concentrația, expunerea la radiații solare sau surse de căldură, scăderea pH-ului și contaminarea cu metale (nichel, cobalt, cupru, fier). Este incompatibil cu acizii, amoniacul,

ureea, azotat de amoniu, celuloză și alte substanțe oxidabile. Prin descompunerea termooxidativă se degajă gaze toxice care conțin oxid de sodiu și clor. Soluțiile nu sunt inflamabile și nici explozive.

Soluția de hipoclorit de sodiu este puternic corozivă.

Inhalarea vaporilor poate determina apariția tusei, dispneei, edemului pulmonar, grețurilor, vomei delirului. Este iritant pentru piele și poate provoca eczeme și dermatite. Exercițiul acțiune iritantă asupra ochilor. Prin înghițire produce arsuri ale mucoaselor și țesuturilor digestive, perforarea esofagului și a stomacului, comă. LD₅₀ pentru sol 12 % administrată oral la șobolan este de 12 mg/kg.

În cazul deversărilor se infiltrează ușor în sol. Poate determina efecte toxice asupra plantelor, animalelor și mediului acvatic prin creșterea alcalinității și prin oxidare.

Apa oxigenată (H₂O₂) se prezintă sub formă de soluție apoasă de diverse concentrații (30, 35, 50 și 70 %), fiind un lichid incolor cu miros înțepător. Funcție de concentrație fierbe la 106-125 °C, congelează/fierbe la -26 până la -56 °C, are o densitate relativă între 1,11 și 1,23 și o presiune de vapori de 25-15 mm Hg. PH-ul soluțiilor variază între 1 și 3,5.

Orice impurificare duce la descompunere rapidă cu degajare de oxigen, fiind incompatibilă cu cianurile, fierul, cuprul, agenți oxidanți sau reducători și materialele combustibile.

Apa oxigenată produce la ingestie iritații și arderea buzelor, gurii și gâtului, simptomele fiind salivație puternică, sete, inflamarea gâtului, amețeli și vărsături. Există riscul perforării stomacului, convulsii, comă, posibil edem cerebral și chiar moarte. Inhalarea vaporilor provoacă iritarea căilor respiratorii, iar expunerea la concentrații mari provoacă ulcerarea mucoasei nazale, edem pulmonar, pierderea cunoștinței și chiar moartea. Este extrem de iritant și coroziv pentru ochi.

Scurgerile de produs în sol determină oxidarea materiilor organice iar în apă poate duce chiar la distrugerea vieții acvatice. Are o toxicitate redusă asupra animalelor, LD₅₀ pentru administrarea orală la șobolan fiind de 1518 mg/kg. Nu este cancerigen.

Clorura ferică (FeCl₃) este un lichid brun-roscat cu densitatea relativă la 20°C de min. 1,42.

Soluția conține minim 40 % clorură ferică și are o aciditate liberă (exprimată ca HCl) de max.2 %. Clorura ferică este o substanță corozivă.

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

Var nestins (CaO) este un solid alb higroscopic, ușor solubil în apă, formând varul stins, Ca(OH)_2 .

CaO reacționează violent cu acizii, halogenii și metalele.

Varul hidrat se prezintă sub forma unei pulberi albe care conține în principal Ca(OH)_2 rezultat prin măcinarea și hidratarea controlată a varului nestins (CaO).

Laptele de var este o suspensie apoasă de hidroxid de calciu. Varul este un produs corosiv.

Floculantul anionic este o poliacrylamidă cu masă moleculară mare și se prezintă sub formă de pulbere granulară albă cu dimensiuni ale granulelor sub 1000 μm . Densitatea în vrac este de cca. 0,75 kg/l iar pH-ul soluției 1 % este neutru. Se utilizează în soluție apoasă diluată (0,025-0,1%).

Oxigenul este un gaz incolor și inodor mai greu ca aerul (densitate relativă 1,1) și deci se poate acumula în canalizări, pivnițe sau alte locuri sub nivelul solului.

Masa molară: 32

Punctul de topire: $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$

Punct de fierbere: $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura critică: $-118\text{ }^{\circ}\text{C}$

Densitate relativă, în stare gazoasă (aer =1): 1,1

Solubilitate în apă (mg/l): 39

Oxigenul poate reacționa violent cu materialele combustibile și agenți reducători. Oxidează violent materialele organice.

Oxigenul lichefiat este un lichid albastrui având o densitate relativă, lichid (apa=1): 1,1 și care la contactul cu substanțele inflamabile și agenți reducători reacționează violent.

Oxigenul lichefiat oxidează violent materialele organice.

Scurgerile de produs lichefiat pot modifica structura materialelor.

Scurgerea produsului peste substanțe organice (de ex. lemn, asfalt) generează riscul de explozie.

Nu se cunosc efecte toxice și nici efecte nocive asupra mediului.

Cărbunele activ se prezintă sub formă de granule de culoare neagră, poroase, cu suprafață specifică foarte mare.

Cărbunele activ utilizat la adsorbția aurului în tancurile CIL este fabricat din coajă de nucă de cocos.

Motorina este un lichid galben cu miros caracteristic, cu densitatea de 820-845 kg/mc, puțin solubil în apă (sub 1 g/l). Fierbe în intervalul 180-360 °C și are o presiune de vapori de 1 mbar (la 20 °C). Punctul de inflamabilitate este de 55 °C iar temperatura de autoaprindere este de peste 400 °C.

Poate cauza apariția cancerului, fiind clasificat ca fiind carcinogen categoria 3 (R 40).

Toxicitatea acută:

LD50 (oral la șobolan): 3200-4700 mg/kg.

LD 50 (piele la iepure): peste 2000 mg/kg.

Tulbureala de steril din iazul Central este un preparat periculos pentru mediu datorită conținutului de substanțe periculoase din materiile prime.

Compoziția chimică a materiilor prime folosite este (conținuturi medii):

Element	U.M.	Pirite	Steril din Iazul Central
Fier total	%	35,4	4,634
Arsen	%	1,28	0,019
Sulf	%	41,0	2,381
SiO ₂	%	19	64,939
Al ₂ O ₃	%	1,07	2,589
MgO	%	0,141	1,717
CaO	%	2,26	2,196
Ca	%	0,82	0,327
Cu	%	0,035	0,029
Pb	%	0,33	0,051
Zn	%	0,146	0,066
Mn	%	0,026	1,767
Cd	%	0,028	0,044

În aceste materii prime, metalele apar în general în sulfuri (sau alte sulfosăruri, respectiv sulfuri complexe), sulfați, oxizi, dar și carbonați. Apariția în oxizi și carbonați este predominantă pentru mangan, calciu și metale alcaline. Constituentul metalic principal în pirită este sulfura de fier – pirită, FeS₂. Pe lângă elementele prezentate în tabelul anterior,

sterilul din Iazul Central conține și alte elemente în cantități minore cum ar fi: Ga (10-60 ppm), Cr (50-100 ppm), Sn (10-50 ppm), Ni (10-100 ppm), Mo (10-100 ppm), V (30-100 ppm). Aurul se prezintă sub formă liberă, în sulfuri și în silicați și în mai mică măsură acoperit cu oxihidroxizi.

Turbureală cu cianuri rezultată în urma procesului de leșiere CIL păstrează în compoziție substanțele conținute de materiile prime la care se adaugă hidroxidul de calciu, cianura de sodiu și cantități reduse de cloruri și floculanții și reducându-se conținutul de aur și argint. Ceea ce este de remarcat este faptul că urmare a proceselor chimice desfășurate, forma sub care se prezintă acestea este modificată radical, prezența cianurilor fiind definitorie pentru pericolozitatea acestora. Turbureala este un amestec de solid cu apă a cărei compoziție estimată este:

<i>Parametru</i>	<i>Concentrație [mg/l]</i>
<i>pH (unități pH)</i>	8,0-10,0
<i>cianură ușor disociabilă</i>	150-200
<i>cianură totală</i>	360
<i>cupru</i>	137
<i>zinc</i>	389
<i>fier</i>	32699
<i>plumb</i>	314
<i>mangan</i>	8219
<i>cadmiu</i>	198
<i>arsen</i>	327

Soluția bogată rezultată în urma procesului de eluare conține până la 1300 mg/l CN total (exces de cianură de sodiu și cianuri complexe de aur și argint) alături de NaOH și impurități. În timpul procesului de electroliză pe lângă extragerea aurului și argintului au loc și o serie de procese chimice și electrochimice care duc la reducerea treptată a conținutului de cianură care poate ajunge la 1000 mg/l sau chiar mai puțin.

Turbureala decianurată rezultă după tratarea turburelei de steril epuizat pentru reducerea conținutului de cianuri disociabile în mediu slab acid în instalația de decianurare prin metoda SO₂ - aer și are următoarea compoziție estimată:

<i>debit turbureală</i>	mc/h	783
<i>pH</i>	unități pH	8,0-10,0
<i>cianură ușor disociabilă</i>	concentrație [mg/l]	0,7
	debit masic [kg/h]	0,55
<i>cianură totală</i>	concentrație [mg/l]	2,376
	debit masic [kg/h]	1,86
<i>cupru</i>	concentrație [mg/l]	130
	debit masic [kg/h]	102
<i>zinc</i>	concentrație [mg/l]	368
	debit masic [kg/h]	288
<i>fier</i>	concentrație [mg/l]	30945
	debit masic [kg/h]	24230
<i>plumb</i>	concentrație [mg/l]	298
	debit masic [kg/h]	233
<i>mangan</i>	concentrație [mg/l]	7778
	debit masic [kg/h]	6090
<i>cadmiu</i>	concentrație [mg/l]	188
	debit masic [kg/h]	147
<i>arsen</i>	concentrație [mg/l]	310
	debit masic [kg/h]	243
<i>raport solid/lichid</i>	-	1/1,79
<i>densitate</i>	[t/mc]	1,28

Debitul și concentrațiile de metale, arsen și cianură în faza apoasă a turburelii sunt:

<i>debit fază apoasă</i>	mc/h	644,54
<i>pH</i>	unități pH	8,0-10,0
<i>cianură ușor disociabilă</i>	concentrație [mg/l]	0,7
	debit masic [kg/h]	0,45
<i>cianură totală</i>	concentrație [mg/l]	2,38
	debit masic [kg/h]	1,53
<i>cupru</i>	concentrație [mg/l]	0,97
	debit masic [kg/h]	0,76
<i>zinc</i>	concentrație [mg/l]	0,31
	debit masic [kg/h]	0,24
<i>fier</i>	concentrație [mg/l]	0,06
	debit masic [kg/h]	0,05
<i>cadmiu</i>	concentrație [mg/l]	0,8
	debit masic [kg/h]	0,51
<i>arsen</i>	concentrație [mg/l]	2,2
	debit masic [kg/h]	1,42

Este periculoasă pentru mediu.

Soluția limpezită colectată de pe iazul Aurul are o compoziție chimică care nu permite evacuarea directă în emisar și ca atare este trecută printr-o stație de epurare finală înainte de evacuare. Este periculoasă pentru mediu.

Apa limpede din Iazul de decantare Aurul care intră în stația de epurare poate fi caracterizată astfel:

debit	mc/h	726,5
pH	unități pH	7,0-9,0
cianuri totale	concentrație [mg/l]	2,38
	debit masic [kg/h]	1,73
cupru	concentrație [mg/l]	0,97
	debit masic [kg/h]	0,7
zinc	concentrație [mg/l]	0,31
	debit masic [kg/h]	0,22
fier	concentrație [mg/l]	0,06
	debit masic [kg/h]	0,05
cadmiu	concentrație [mg/l]	0,8
	debit masic [kg/h]	0,58
arsen	concentrație [mg/l]	2,2
	debit masic [kg/h]	1,6

Sterilul de procesare depus în iazul Aurul are aproximativ aceeași compoziție cu cea a fazei solide din turbureala evacuată pe iaz din uzină (în timp însă materialul depozitat suferă o serie de transformări fizico-chimice mai ales la suprafață). Compoziția chimică medie aproximativă a sterilului final depus în iaz se consideră a fi următoarea:

<i>Element/substanța</i>	<i>UM</i>	<i>Conținut</i>
Au	g/t	0,2-0,3
Ag	g/t	5,0-6,0
Pb	%	0,05-0,114
Zn	%	0,109-0,174
Cu	%	0,021-0,035
S	%	1,58-2,35
SiO ₂	%	58,61-64,72
Al ₂ O ₃	%	5,91-11,47
Na ₂ O	%	0,14-0,22
K ₂ O	%	2,15-2,97
CaO	%	1,30-2,02
Fe	%	1,8-3,86
Mn	ppm	1000-3000
Cr	ppm	0-50
Ni	ppm	0-50

Cianura de sodiu (NaCN) este un solid cristalin alb, cubic și este foarte solubil în amoniac lichid. Este inodor când este uscat dar emite un miros de migdale când este umed.

Masă moleculară: 49,01

Temperatura de topire: (100%) 563,7 °C

(98%) 560 °C

Temperatura de fierbere (extrapolată): 1500 °C

Densitatea, g/cm³

Cubic 1,6

Ortorombic 1,62-1,624

Topit, la 700°C 1,22 (aprox.)

Presiunea vaporilor, kPa

800°C 0,103

900°C 0,4452

1000°C 1,625

1100°C 4,799

1200°C 11,9

1300°C 27,2

1360°C 41,8

Capacitatea calorică (25-72 °C) J/g. grad 1,38

Căldura de vaporizare, J/g 3,190

Căldura de formare, J/g 314

Căldura de formare, NaCN(c), J/mol $-89,9 \times 10^3$

Căldura specifică a soluției, J/mol. grad 1,510

Constanta de hidroliză, Kh, la 25°C $2,51 \times 10^{-5}$

Vâscozitate, sol. apoasă 26 %, la 30°C, mPa. s 4

Solubilitate în apă 48 g/100 ml la 10 °C

Nu este inflamabil, exploziv sau combustibil.

Toxicitate pentru pești LC₅₀, mg/l 0,23 la 0,4

Acidul cianhidric (HCN) este un lichid toxic incolor cu miros caracteristic de migdale. La 25°C este un lichid de vâscozitate redusă și are temperatura de fierbere de 25,79°C. HCN este miscibil în orice proporție în apă, și este solubil în eter. HCN se polimerizează spontan dacă nu este absolut pur sau stabilizat. HCN este un acid foarte slab, având constanta de ionizare de aceeași ordin de mărime cu amino-acizii naturali.

Sinonime: acid cianhidric, acid prusic, formonitril

Masa moleculară: 27,03

Temperatura de topire: -13,24 °C

Temperatura de fierbere: 25,70 °C

Densitate, lichid, g/ml:

- 0 °C 0,7150

- 10 °C 0,7017

- 20 °C 0,6884

Solubilitate în apă (log Ks) 9,2

Greutate specifică, în soluție apoasă, la 18 °C:

- 10,04 % HCN: 0,9838;

- 20,29 % HCN: 0,9578;

- 60,23 % HCN: 0,829.

Presiunea relativă a vaporilor, la 31 °C (aer =1) 0,947

Presiunea de vapori, la 20°C mm Hg 630

Constanta lui Henry, atm-mc/mol $5,1 \times 10^{-2}$

Căldura de formare, kJ/mol

- Gaz -128,6

- Lichid la 18°C și 100kPa -10,1

Căldura de combustie, kJ/mol 667

Prag de miros:

- în apă 0,17 ppm

- în aer 0,58 ppm (0,65 mg/mc)

Temperatura de autoaprindere 538

Punct de inflamabilitate, °C -17,8

Limite de inflamabilitate, % 5,6 – 40

Limite de explozie superioară, 40 %, inferioară 5,6 %

Toxicitate pentru pești LC₅₀, mg/l 0,05 la 0,18

Cianura de calciu (Ca (CN)₂) este ușor solubilă în apă, dizolvarea în apă făcându-se cu degajare treptată de HCN. Face parte din categoria cianurilor libere.

Cianura de cupru (CuCN) este relativ insolubilă în apă (log Ks = -15,9) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid (WAD).

Cianura de zinc ($\text{Zn}(\text{CN})_2$) este relativ insolubilă în apă ($\log K_s = -19,5$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid.

Cianura de nichel ($\text{Ni}(\text{CN})_2$) este relativ insolubilă în apă ($9,1 \times 10^{-4}$ g/ 100 g apă la 25°C) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid

Cianuri complexe

- $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ este un complex slab ($\log K_e = 17,9$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid.

- $\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$ este un complex slab ($\log K_e = 19,6$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid, toxicitatea pentru pești fiind $\text{LC}_{50} = 0,18$ mg/l.

- $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ este un complex cu tărie moderată ($\log K_e = 30,2$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid, toxicitatea pentru pești fiind $\text{LC}_{50} = 0,42$ mg/l.

- $\text{Cu}(\text{CN})_2^{-}$ este un complex cu tărie moderată ($\log K_e = 16,3$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid.

- $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$ este un complex cu tărie moderată ($\log K_e = 21,6$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid, toxicitatea pentru pești fiind $\text{LC}_{50} = 0,71$ mg/l la o expunere de 24 ore.

- $\text{Cu}(\text{CN})_4^{3-}$ este un complex cu tărie moderată ($\log K_e = 23,1$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid.

- $\text{Ag}(\text{CN})_2^{-}$ este un complex cu tărie moderată ($\log K_e = 20,5$) și intră în categoria cianurilor totale și disociabile în mediu slab acid.

- $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ este un complex puternic ($\log K_e = 35,4$) și intră în categoria cianurilor totale, toxicitatea pentru pești fiind la lumină $\text{LC}_{50} = 35$ mg/l iar la întuneric $\text{LC}_{50} = 860-940$ mg/l.

- $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ este un complex puternic ($\log K_e = 43,6$) și intră în categoria cianurilor totale, toxicitatea pentru pești fiind la lumină $\text{LC}_{50} = 35,2$ mg/l iar la întuneric $\text{LC}_{50} = 860-1210$ mg/l.

- $\text{Au}(\text{CN})_2^{-}$ este un complex puternic ($\log K_e = 38,3$) și intră în categoria cianurilor totale.

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

3.3.2. Inventarul principalelor substanțe și preparate

Nr. crt.	Denumire	Număr CAS	Localizarea	Capacitatea totală de stocare (t)	Starea fizică	Mod de stocare	Condiții de stocare	Periculozitate Frazе de risc
1	Cianură de sodiu	0143-33-9	Depozit NaCN	90 (exprimat 100 %) inclusiv cianura solidă aflată la descărcare dizolvare	Soluție 20 -30 %	Rezervor metalic 300 mc	-în aer liber - pe suprafață impermeabilizată prevăzută cu bordură și scurgere liberă la cuva de retenție	Foarte toxic/ periculos pentru mediu R26/27/28-32-50/53
2	Acid clorhidric	7647-01-0	Hala de fabricație	18	Soluție 3%	Rezervor polstif 20 mc	-în interiorul halei -în cuvă de retenție	Coroziv R 35-36/37
			Lângă hala de fabricație, în țarc închis	20	Soluție 36,5%	Containere din polietilenă	-în aer liber - pe suprafață impermeabilizată prevăzută cu bordură și bazin de colectare	
3	Hidroxid de sodiu	1310-73-2	Magazie reactivi	20	Solid	Saci PE paletizați 40 kg/sac	-în interior	Coroziv R 35
			Hala de fabricație	12	Soluție 20%	Rezervor metalic 12mc	-în interior - pe suprafață impermeabilizată prevăzută cu bordură și scurgere la bazinul de avarie	
4	Metabisulfid	7681-57-4	Magazie reactivi	30	Solid	Big-bag 1000kg	-în interior	Nociv/iritant R22-31-41
			Instalație de decianurare	60	Soluție 30%	2 rezervoare metalice de 35m ³ fiecare	-în aer liber -în cuvă de retenție	
5	Sulfat de cupru pentahidrat	7758-99-8	Magazie reactivi Uzina	5	Solid	Saci 25 kg paletizați	-în interior	Nociv/iritant/p ericulos pentru mediu R22-36/38-50/53
			Instalație de decianurare	10	Soluție 10%	Dizolver 4 mc și Rezervor dozare 6,3 mc	-în hala -în cuvă de retenție	
			Stație epurare Iaz Aurul	35	Soluție 10%	Dizolver/ dozator 35 mc	-în hala -în cuvă de retenție	
			Magazie reactivi stație epurare	10	Solid	Saci paletizați	-în interior	
6	Hipoclorit de sodiu	7681-52-9	Stație epurare iaz Aurul	100	Lichid	Rezervoare polstif	- sub copertină, în cuvă de retenție semiîngropată	Coroziv/ periculos pentru mediu

Nr. crt.	Denumire	Număr CAS	Localizarea	Capacitatea totală de stocare (t)	Starea fizică	Mod de stocare	Condiții de stocare	Periculozitate Frazе de risc
7	Apă oxigenată	7722-84-1	Stație epurare Iaz Aurul	30	Soluție	Rezervor dozare 35mc	-în hala -în cuvă de retenție	Oxidant/ coroziv R5-8-20/22-35
			Magazie reactivi stație epurare	15		Containere din polietilenă		
8	Clorură ferică	7705-08-0	Stație epurare Iaz Aurul	15	Soluție 40%	Rezervor Dozare 15m3	-în hala -în cuvă de retenție	Corosiv R34
			Magazie reactivi stație epurare	5	Soluție 40%	Containere din polietilenă 1m ³	-în aer liber -în cuvă de retenție	
9	Lapte de var (Ca(OH) ₂)	1305-62-0 1305-62-0	Stația de var Flotația Centrală	150	Suspen sie 15% CaO	Rezervor metalic 150 mc	-în aer liber -în cuvă de retenție	Iritant R34-36-37-38-41
			Stația de var uzină	150		Rezervor metalic 150 mc		
			Stația de epurare iaz Aurul	70		2 Rezervore metalic de 35m ³ + trasee		
	Var hidrat (Ca(OH) ₂)		Depozit var uzină	20	Praf	Big-bag 1000kg	-în aer liber, sub copertină	
			Depozit var iaz Aurul	20	Praf	Siloz		
	Var nestins (CaO)	1305-78-8	Depozit var Flotația Centrală	50	Bulgări	Silozuri	-în aer liber	
10	Floculant	25085-02-3	Magazie reactivi iaz Central	10	Solid	Saci paletizați	- în interior	Nepericulos
			Instalație de preparare iaz Central	0,05	Soluție	Rezervor dizolvare/ dozare	- în aer liber - în cuvă de retenție	
			Stația de epurare Iaz Aurul	0,05	Soluție	Rezervor dizolvare/ dozare	-în aer liber -în cuvă de retenție	
11	Oxygen	7782-44-7	Hala de fabricație	0,5	Gaz sub	Vas tampon + trasee	-în interior	Oxidant R 8
			Uzină	30	Gaz lichefiat	Rezervor metalic criogenic 27m3	-în aer liber, în țarc închis	
12	Motorină	68476-34-6	Iaz Aurul	1	Lichid	Butoaie tablă 200 l	-în interior	Inflamabil R10
13	Tulbureală steril		Iaz Central	500	Suspen sie	Instalația de preparare	-în aer liber	Periculos pentru mediu

Nr. crt.	Denumire	Număr CAS	Localizarea	Capacitatea totală de stocare (t)	Starea fizică	Mod de stocare	Condiții de stocare	Periculozitate Frazе de risc
			Traseu Iaz central-Uzină	760	apoasă	Conducta metalică D=300 L=8,1 km	-în aer liber	
			Uzina	3200		Îngroșător + Tanc 1 CIL + circuit măcinare	-în aer liber și în interior	
14	Turbureală cu cianuri		Zona CIL	8000	Suspensie 300-700 mg/l CN	Tancuri CIL 2,3,4 de 2250m3	-în aer liber -în cuvă de retenție cu scurgere liberă în bazinul de avarie	Toxic, periculos pentru mediu
15	Turbureală decianurată		Instalație de decianurare	2700	Suspensie < 10 mg/l CN WAD	Tanc 5 sau 6 de 2250m3	-în aer liber -în cuvă de retenție	Periculos pentru mediu
			Traseu Uzină-Iaz Aurul	615		Conducta metalică	-în aer liber	
16	Soluție bogată cu cianuri		Uzină	260	Soluție 2 % NaOH și 3 % NaCN	2 Rezervoare metalice 2x 110 mc + coloane eluție + celule electroliză+trasee	-în aer liber - pe suprafață impermeabilizată prevăzută cu bordură și scurgere liberă la cuva de retenție	Toxic, periculos pentru mediu
17	Soluție limpezită		Uzină	800	Soluție cu ~5 mg/l CN WAD	Rezervor metalic 800m ³	-în aer liber - pe suprafață impermeabilizată prevăzută cu bordură și scurgere liberă la cuva de retenție	Periculos pentru mediu
			Iaz Aurul	280000		În iazul de decantare	-în aer liber	
			Traseu Iaz Aurul-Uzină	350		Conducta metalică	-în aer liber	
			Traseu de la iaz la stația de epurare	90		Conductă HDPE D=400mm L= 0,7 km		
			Stație epurare	7800		Decantor 2275 mc, iaz decantare 5000 mc, utilaje +conducte		

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

Nr. crt.	Denumire	Număr CAS	Localizarea	Capacitatea totală de stocare (t)	Starea fizică	Mod de stocare	Condiții de stocare	Periculozitate Frazе de risc
18	Steril depozitat		Iaz Aurul	15000000	Deșeu solid	În iazul de decantare	-în aer liber	Periculos pentru mediu

3.3.3. Comportamentul fizic și chimic al cianurilor, în condiții normale de utilizare și în condiții previzibile de accident

Cianura este foarte reactivă formând săruri simple cu cationii metalelor alcaline și complexe ionice de diferite țării cu mai mulți cationi metalici. Solubilitatea acestor săruri este influențată de cation și de pH. Cianurile alcaline de sodiu, potasiu și calciu sunt toxice, deoarece sunt foarte solubile în apă, deci se dizolvă repede pentru a forma cianură liberă. Dimpotrivă, cianurile metalelor grele sunt, în general, insolubile, excepție făcând cianura mercurică $\text{Hg}(\text{CN})_2$, care este o combinație covalentă, solubilă. Dat fiind caracterul slab acid al acidului cianhidric, cianurile în soluții apoase sunt stabile numai în domenii de pH puternic alcaline.

Cianura formează complecși ionici de stabilitate variată cu diverse metale. Compuși slabi sau moderat de stabili cum ar fi cei ai cadmiului, cuprului și zincului sunt clasificate ca putând fi descompuse de acizii slabi (WAD). Deși compuși de metal-cianură în sine sunt mai puțin toxici decât cianura liberă, descompunerea lor eliberează atât cianura liberă cât și cationul care poate fi de asemenea toxic. Chiar și în domeniul de pH neutru a majorității apelor de suprafață, compuși cianură-metal WAD se pot descompune suficient pentru a fi periculoase pentru mediu dacă sunt în cantități suficient de mari. În tabelul următor se prezintă valoarea constantei de disociere și concentrația aproximativă a cianurii libere la diferite concentrații inițiale ale complexului cianuric:

Nr. crt.	Complexul	Constanta de disociere	Concentrația inițială a complexului [mg/l]			
			1	10	100	1000
			Concentrația de CN ⁻ liber [mg/l]			
1	Ag(CN) ⁻ ₂	1x10 ⁻²¹	1.23x10 ⁻⁶	2.66x10 ⁻⁶	5.73 x10 ⁻⁶	12.4 x10 ⁻⁶
2	Cu(CN) ²⁻ ₃	5x10 ⁻²⁸	2.65 x10 ⁻⁴	4.71 x10 ⁻⁴	8.37 x10 ⁻⁴	14.9 x10 ⁻⁴
3	Cd(CN) ²⁻ ₄	1.4x10 ⁻¹²	1.6	1.2	3.16	5.0
4	Zn(CN) ²⁻ ₄	1.3x10 ⁻¹⁷	1.04	1.89	2.8	4.7

Cianura formează compuși cu aurul, mercurul, cobaltul, fierul care sunt foarte stabili în condiții de aciditate scăzută. Complecșii cianurilor feroase sunt de o importanță deosebită datorită abundenței fierului prezent în soluri și datorită stabilității extreme a acestui complex în cele mai variate condiții de mediu. Cu toate acestea, cianurile feroase sunt supuse descompunerii fotochimice și vor elibera cianuri atunci când sunt expuse luminii ultraviolete.

Complecșii metalelor cu cianuri formează de asemenea compuși de tip săruri cu cationii metalelor precum ferocianură de potasiu ($K_4Fe(CN)_6$) sau ferocianura de cupru ($Cu_2[Fe(CN)_6]$), solubilitatea cărora variază cu cianura metalică și cu cationul. Aproape toate sărurile alcaline ale cianurilor metalice sunt foarte solubile, după dizolvare aceste săruri duble se descompun și complexul de cianură metalică eliberat poate produce cianură liberă. Complecșii cu cianuri de fier formează precipitați insolubili cu fierul, cuprul, nichelul, manganul, plumbul, zincul, cadmiul, staniul și argintul. Aceste săruri netoxice rămân stabile pe o gamă a pH-ului de la 2 la 11. Cianurile complexe ale fierului au în general o stabilitate mare. Deși ionul hexacianoferit (III), denumit și fericianură $[Fe(CN)_6]^{3-}$, este mai stabil decât ionul hexacianoferat (II) numit și ferocianură $[Fe(CN)_6]^{4-}$, constantele lor de stabilitate fiind de 10^{44} , respectiv 10^{37} , echilibrul: $[Fe(CN)_6]^{n-} \rightleftharpoons Fe^{6-n} + 6CN^-$ este atins mult mai repede în primul caz, decât în al doilea. Astfel, ionul $[Fe(CN)_6]^{4-}$ este mult mai inert și din această cauză netoxic, spre deosebire de ionul $[Fe(CN)_6]^{3-}$ deși valorile constantei de stabilitate ar indica o comportare inversă.

Cianura reacționează cu unele specii de sulf pentru a forma tiocianatul mai puțin toxic. Sursele potențiale de sulf includ minerale cu sulf și sulfați precum calcopirita, calcozina și pseudomorfoza de pirită sau de marcasit după pirotină, precum și produsele lor de oxidare, cum ar fi polisulfidele și tiosulfații. SCN se descompune în condiții de aciditate scăzută, dar în mod normal nu este considerată dissociabilă în mediu slab acid deoarece are proprietăți asemănătoare cu ale complecșilor cianurii. HSCN este de aproximativ 7 ori mai puțin toxic decât HCN dar este foarte iritantă pentru plămâni, deoarece SCN se oxidează chimic și biologic în carbonat, sulfat și amoniac.

Oxidarea cianurii, fie prin proces natural sau prin tratarea efluenților care conțin cianură, poate produce cianat OCN. Cianatul este mai puțin toxic decât HCN, și se hidrolizează repede în amoniac și dioxid de carbon. Oxidarea cianurii în cianat, care e mai puțin toxic, necesită de obicei un puternic agent oxidant precum ozonul, apa oxigenată sau hipocloritul. Cu toate acestea, absorbția cianurii în substanțele organice și anorganice în sol pare să încurajeze oxidarea acesteia în condiții naturale.

Cianurile și complecșii cianurilor metalice sunt absorbiți de constituenții organici și anorganici în sol, incluzând oxizi de aluminiu, fier și mangan, anumite tipuri de argile și carbon organic. Deși puterea reținerii cianurilor pe materiale anorganice este incertă, cianurile sunt puternic legate de materia organică.

În condiții aerobe, activitatea microbiană poate degrada cianura în amoniac, care apoi se oxidează în nitrat. Acest proces s-a dovedit eficient la concentrații ale cianurii de până la 200 ppm. Deși degradarea biologică apare, de asemenea, în condiții anaerobe, concentrații ale cianurii mai mari de 2 ppm sunt toxice pentru aceste micro-organisme. Oxidarea biologică descompune cianurile libere în HCO_3^- și NH_3 producând prin nitrificări ulterioare NO_2^- și NO_3^- . Alți produși de degradare cum ar fi SCN^- sunt de asemenea supuși degradării biologice și producerii de HCO_3^- , HSO_4^- și NH_3 .

Pe măsură ce pH-ul descreește, HCN poate fi supus hidrolizei rezultând acid formic sau formiat de amoniu. Deși această reacție nu este rapidă, poate fi semnificativă în apa freatică unde există condiții anaerobe.

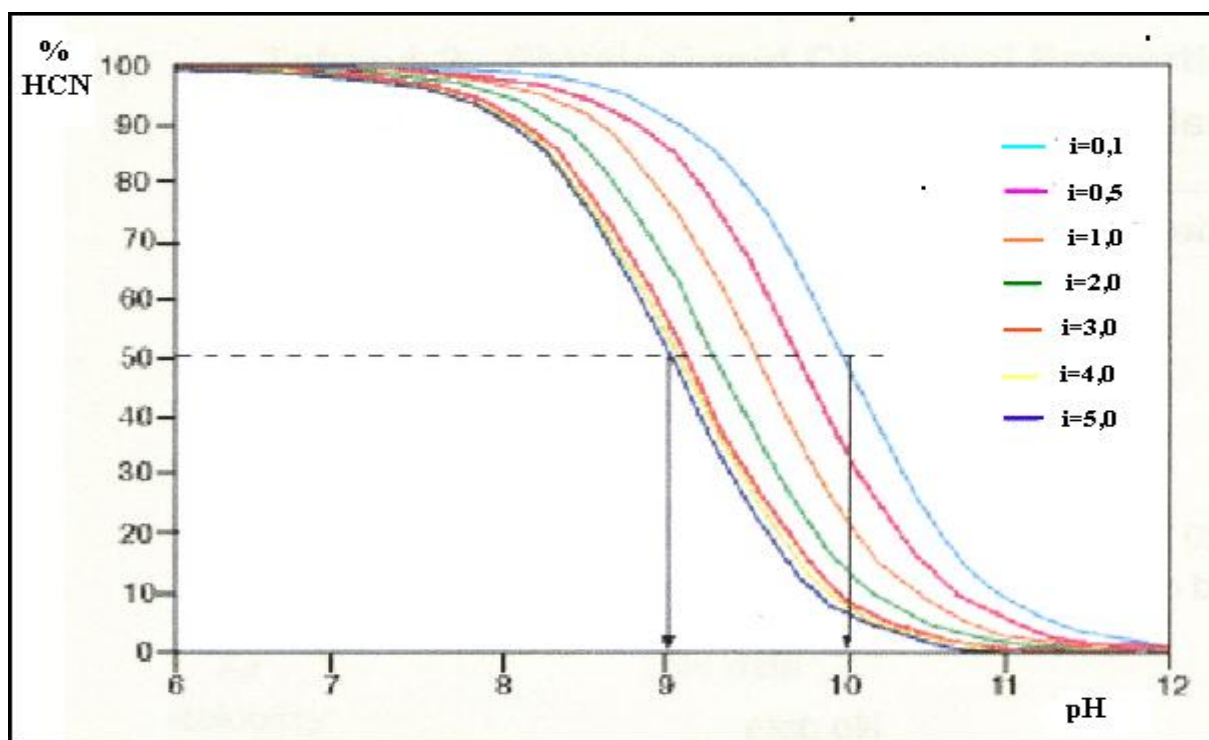
Una dintre cele mai importante reacții ce afectează concentrația de cianuri libere este volatilizarea HCN și care are o importanță deosebită în ceea ce privește pericolul în caz de accidente. Cianura liberă nu este rezistentă în majoritatea apelor de suprafață deoarece pH-ul acestor ape este de obicei sub 8, deci HCN se volatilizează și se dispersează. Cantitatea de cianură pierdută pe această cale crește odată cu descrescerea pH-ului și cu creșterea temperaturii.

Degajarea HCN gazos din soluțiile conținând cianuri libere depinde foarte mult și de salinitatea acestora. În graficul de mai jos se prezintă dependența de pH și de salinitate a hidrolizei ionului cian.

Semnificația simbolului "I" este tăria ionică sau salinitate. De notat că se formează cu atât mai mult HCN gazos cu cât pH-ul soluției este mai mic decât pKa. Corelația dintre pKa și salinitate este:

I	=	0	0,1	0,5	1	3	5
Pka	=	9,22	9,05	8,95	8,95	9,22	9,66

Formarea HCN gazos este inițial diminuată de creșterea salinității dar la salinități peste 3 este favorizată. Deci în soluții foarte saline, HCN gazos se formează chiar la valori de pH mai mari. O salinitate de 0,5 la 1 asigură posibilitatea de a se lucra la pH-uri ceva mai mici, cu aceeași cantitate de HCN volatilizat, deci condiții mai sigure de operare.



3.3.4. Efectul cianurilor asupra sănătății populației

Cianura este o substanță chimică industrială foarte folosită și foarte valoroasă și cu siguranță este o otravă care acționează rapid și care în lipsa primului ajutor poate ucide în câteva minute. Cianura este eliminată din organism cu ajutorul ficatului și nu se știe să producă cancer. Oamenii care suferă intoxicații nefatale își revin complet repede, iar experiența arată că dacă oamenii nu sunt expuși unor concentrații mult peste limitele impuse pentru perioade mai lungi de timp, nu există efecte pe termen lung. Deși este o substanță chimică foarte toxică care trebuie folosită cu mare grijă, este rareori cauza morții accidentale.

HCN lichid sau gazos poate pătrunde în corp prin inhalare, ingestie sau contactul acesteia cu pielea. Gradul de absorbție al pielii crește, în cazul în care aceasta prezintă tăieturi, asperități sau e umedă. Sărurile cianurice inhalate sunt foarte repede dizolvate și intră în contact cu mucoasele umede. Toxicitatea HCN la oameni depinde de natura expunerii. Datorită variabilității efectelor doză-răspuns între indivizi, toxicitatea este exprimată ca fiind concentrația sau doza care este letală pentru 50% din populația expusă (LC_{50} sau LD_{50}). LC_{50} pentru HCN gazos este 100-300 ppm. Inhalarea unei concentrații de cianuri situată în acest interval, moartea survine în 10-60 minute, iar acest timp se reduce o dată cu creșterea

concentrației de cianuri. Prin inhalarea unei cantități de 2000 ppm de HCN, moartea survine într-un minut. LD₅₀ pentru ingestie este de 50-200 mg, sau 1-3 mg per kg din greutatea corpului. Pentru contactul cu pielea, LD₅₀ este de 100 mg (ca HCN) per kg din greutatea corpului.

Neținând cont de modul de expunere, acțiunea biochimică a cianurilor, odată pătrunse în organism, este la fel. Din momentul în care acestea pătrund în sânge, cianurile formează complecși stabili cu citocromoxidaza, iar enzimele care contribuie la transferul electronilor în mitocondria celulelor în timpul sintezei de ATP. Fără o funcționare corespunzătoare a citocrom oxidazei, celulele nu pot utiliza oxigenul prezent în sânge, obținându-se hipoxia citotoxică sau asfixierea celulară. Lipsa oxigenului necesar duce la schimbarea metabolismului din aerob în anaerob, pe măsura acumulării de lactate în sânge. Efectul combinat al hipoxiei și acidoza lactică este depreurizarea sistemului nervos central, care poate opri respirația și apoi, survine moartea individului. La o doză letală mai ridicată, cianurile otrăvesc și afectează alte organe și sisteme din organism, chiar și inima.

Inițial, simptomele otrăvirii cu cianuri pot surveni datorită expunerii la o concentrație a HCN de 20-40 ppm, și acestea pot fi identificate prin dureri de cap, somnolență, amețală, slăbiciune și puls ridicat, respirație adâncă și rapidă, înroșirea feței, greață și vomă. Aceste simptome pot fi urmate de convulsii, dilatarea pupilelor, piele umedă, puls scăzut și foarte rapid, respirație insuficientă. În final, bătăile inimii devin lente sau neregulate, scade temperatura corpului, buzele, fața și extremitățile se albăstresc, individul intră în comă, și survine moartea. Aceste simptome pot să apară și la expunerea la concentrații aflate sub doza letală, dar acestea vor fi diminuate și corpul va fi detoxificat și acestea se vor elimina sub formă de tiocianți.

Fiziopatologia intoxicației cu cianuri este datorată întreruperii sistemului enzimatic citocrom ce duce la oprirea producției celulare de ATP, acidoză metabolică și scăderea consumului de oxigen. Aceste schimbări duc la alterarea sistemului cardiovascular și a sistemului nervos central. Intoxicația acută cu cianuri duce la comă și convulsii alături de aritmii cardiace. În urma expunerii cronice la cianuri s-a observat apariția iritațiilor pielii, dermatite, iritații ale căilor aeriene superioare, iar în urma expunerii la nivele crescute de cianuri au apărut tulburări aeriene mici.

Sistemul nervos central reprezintă unul dintre organele țintă sub aspectul toxicității cianurilor. Cianurile reduc memoria concomitent cu reducerea nivelurilor de dopamina și 5-

hidroxitriptamina în hipocamp. Acest efect este amplificat în condițiile unei malnutriții care precede administrarea cianurii.

Corpul are anumite mecanisme care detoxifică cianurile. Majoritatea cianurilor reacționează cu tiosulfați în reacții catalizate de către alte enzime pentru a forma tiocianați. Tiocianații sunt eliminați prin urină în câteva zile. Deși cianurile sunt cu câteva ordine de mărime mai toxice decât tiocianații, dacă creștem concentrația de tiocianați din corp, în urma unei expunerii cronice la cianuri, aceasta duce la îmbolnăvirea tiroidei. Cianurile prezintă o mare afinitate pentru metemoglobină decât pentru citocrom oxidaze, și va prefera să formeze cian-metemoglobina. Dacă aceste sau alte mecanisme de detoxificare au loc când doza și timpul de expunere nu sunt mari, ele pot preveni o otrăvire acută cu cianuri de a deveni fatal.

Unii antidoti prezintă avantaje față de mecanismele naturale de detoxificare ale organismului. Tiosulfatul de Na administrat intravenos face ca sulful eliberat să intensifice transformarea cianurilor în tiocianați. Nitriții de amil, Na și dimetilaminofenolul (DMAP) sunt folosite pentru creșterea cantității de metemoglobină în sânge, care apoi se leagă cu cianurile pentru a forma cianmetemoglobina care nu este toxică. Compușii cobaltului sunt, de asemenea, folosiți pentru a forma complecși cianurici stabili, netoxici, dar alături de nitriți și DMAP, Co este el însuși toxic.

Cianurile nu se acumulează sau depun, și de aceea, expunerea cronică la concentrații subletale nu cauzează moartea individului. Însă, expunerea cronică devine periculoasă când în dieta individului cuprinde plante ce conțin cian, cum ar fi maniocul. Expunerea cronică la cianuri este legată de leziuni ale nervului optic, atrofiere optică, și funcționarea defectuasă a tiroidei.

Nu există dovezi că expunerea cronică la cianuri poate avea efecte carcinogene, teratogenice și mutagenice.

3.3.5. Efectul cianurilor asupra mediului înconjurător

Cianura, în mediu, este produsă pe cale naturală de către diverse bacterii, alge, fungi și numeroase specii de plante incluzând boabe (cafea, năut), fructe (semințe și sămburi de mere, cireșe, pere, caise, piersici, prune și migdale), legume din familia verzei și rădăcinoase (cartofi, ridichii, napi). Combustia incompletă din timpul incendiilor forestiere este considerată o sursă principală de cianuri în mediu. Activitățile industriale incluzând producția de aur au potențialul de a elibera cianuri în mediu, în concentrații mult mai mari decât cele

provenite din surse naturale. Deși cianura reacționează rapid în mediu și degradează sau formează complecși și săruri cu stabilități diferite, aceasta poate avea efecte adverse asupra organismelor vii.

a) Efectul asupra organismele acvatice

Cianura este o otravă care acționează foarte rapid și împiedică utilizarea oxigenului la nivel celular. Puternica toxicitate a cianurilor asupra vieții acvatice a fost mult timp studiată și astfel s-a descoperit că molecula HCN este principala cauză a toxicității cianurilor. Toxicitatea majorității soluțiilor cu complexe cianurate testate asupra peștilor este atribuită în special HCN rezultat din disoluția formelor complexe. Deși nivelele acute ale toxicității variază în funcție de anumiți parametri cum ar fi anotimpul, specia, alți parametri acvatici ele, concentrațiile de cianuri libere de 0,005 – 0,003 mg/l sunt considerate nepericuloase pentru organismele acvatice.

Gradul de disociere al diferiților complecși de metalocianuri, la echilibru, crește cu scăderea concentrației și a pH-ului. Complecșii de cianuri-zinc și cianuri-cadmiu se disociază aproape total în soluții foarte diluate, astfel că acești complecși pot fi foarte toxici pentru pești la orice pH. La aceeași diluție disociația complecșilor nichel-cianuri este mult mai redusă., iar cei mai stabili complecși de cianuri sunt cei care se formează cu cuprul. Toxicitatea acută la pești a soluțiilor diluate care conțin anioni ai formelor complexe de argint-cianură sau cupru-cianură poate fi datorată mai ales sau în întregime de ionii nedisociați, cu toate că ionii complecși sunt mult mai puțin toxici decât HCN.

Ionii complecși de fer-cianura sunt foarte stabili și netoxici. La întuneric nivele de toxicitate acută ale HCN se înregistrează doar în soluții nu prea diluate. Cu toate acestea acești complecși sunt subiectul unei fotolize rapide și extinse, cu formare de HCN ca urmare a expunerii directe la soare a soluțiilor diluate. Descompunerea sub influența luminii depinde de expunerea la radiații ultraviolete și este redusă dacă apa este iluminată slab în apele adânci, cu turbiditate mare sau cele care se găsesc în zone umbrite.

Peștii și nevertebratele acvatice sunt deosebit de sensibile la expunerea la cianuri. Concentrațiile cianurilor libere între 5,0 și 7,2 $\mu\text{g/l}$, reduc performanța de înot și capacitatea de reproducere la majoritatea speciilor de pești. Alte efecte adverse includ mortalitatea întârziată, patologia, respirație întreruptă, perturbări osmoregulatorii și algoritmi de creștere alterați. Concentrațiile situate între 20-70 $\mu\text{g/l}$ de cianuri libere determină moartea multor specii, iar nivelele de peste 200 $\mu\text{g/l}$ sunt foarte toxice pentru majoritatea speciilor de pești.

Nevertebratele suferă efecte adverse neletale la 18-43 µg/l de cianuri libere și efecte letale la 30-100 µg/l (deși nivelele între 3 și 7 µg/l au determinat moartea la amfipozii (*Gammarus pulex*)).

Algele și macrofitele pot tolera nivele mult mai ridicate de cianuri libere decât peștii și nevertebratele și nu prezintă efecte adverse la 160 µg/l sau mai mult. Plantele acvatice nu sunt afectate de cianuri la concentrații care sunt letale multor specii de apă dulce, peștilor marini și nevertebratelor. Cu toate acestea, sensibilitățile diferite la cianură pot rezulta în schimbări ale structurii comunității plantelor, cu expuneri la cianuri care duc la dominarea comunității plantelor de către specii mai puțin sensibile.

Sensibilitatea organismelor acvatice la cianuri este specifică fiecărei specii în parte și este afectată și de pH-ul apei, temperatura acesteia și conținutul de oxigen, precum și de stadiul de viață și condiția organismului.

b) Efectul asupra păsărilor

LD₅₀ orală raportată pentru păsări variază de la 1,43 mg/kg de greutate corporală (rață sălbatică) până la 11,1 mg/kg de greutate corporală (pui domestici). Simptomele cum sunt gâfâitul, clipitul ochilor, salivarea și letargia apar în 1-5 minute de la ingerare la speciile mai sensibile și până la 10 minute la speciile mai rezistente. Expunerile la dozele ridicate au condus la îngreunarea respirației urmată de înghițituri repetate la toate speciile. Mortalitatea apare în general în 15-30 minute; cu toate acestea, păsările care supraviețuiesc mai mult de o jumătate de oră își revin, probabil datorită metabolizării rapide al cianurilor în tiocianat și datorită eliminării sale rapide.

Ingerarea de cianură disociabilă în mediu slab acid de către păsări poate determina mortalitate întârziată. Se pare că păsările beau apă care conține cianură disociabilă în mediu slab acid care nu este fatală imediat, dar care se declanșează în condițiile de aciditate din stomac și produce nivele suficient de ridicate de cianură pentru a fi toxică.

Efectele sub nivelul letal al expunerii păsărilor la cianură, precum creșterea susceptibilității lor față de prădători, nu au fost investigate amănunțit.

c) Efectul asupra mamiferelor

Efectul cianurii asupra mamiferelor este obișnuit datorită numărului mare de plante de nutreț cu conținut de cianuri precum sorgul, iarba de Sudan și porumbul. Condițiile de

cultivare a acestora în mediu uscat favorizează acumularea de glicozide cianogenice în anumite plante și sporesc utilizarea acestor plante ca și nutreț.

LD₅₀ orală raportată pentru mamifere variază între 2,1 mg/kg de greutate corporală (coiot) și 10,0 mg/kg de greutate corporală (șobolani de laborator). Simptomele de otrăvire acută incluzând excitabilitatea inițială cu tremurul mușchilor, salivarea, lăcrimarea, defecația, urinarea și respirația grea, urmate de neconcordanță musculară, gâfâit și convulsii, apar în special la 10 minute după ingerare. În general, sensibilitatea la cianuri a șeptelului scade de la cirezile de vite la turmele de oi, la cai și porci. Căprioarele par a fi foarte rezistente la toxicitatea cianurilor.

d) Prezența cianurilor în sol

Aproape toate cianurile din solurile afectate de poluarea cu cianuri sunt sub formă de complecși cu fierul, predominant ca cianuri feroferice. Cianurile libere nu sunt detectabile în aceste soluri, decât imediat după producerea poluării. Cianurile feroferice sunt adesea stabile și nu sunt prea mobile, în special în condițiile acide asociate de obicei cu solurile din astfel de amplasamente, având o toxicitate redusă. Cianurile feroferice devin solubile odată cu creșterea pH-ului (pH peste 6), dar ionul de hexacianoferat rezultat va avea de asemenea o toxicitate redusă, datorită disocierii ne semnificative în cianuri libere. Alți complecși sau săruri de metalo-cianuri nu sunt asociate cu solurile din aceste amplasamente în cantități semnificative pentru a produce o creștere a interesului pentru toxicitate. Deși razele UV pot transforma cianurile complexate cu fier în cianuri libere foarte toxice, nu se cunoaște încă cinetica acestei fotodegradări în soluri. Chiar și așa, fotodegradarea este relevantă numai la suprafața solului, iar gazul astfel rezultat se va dilua rapid și va fi dispersat în aer până la nivele non-toxice.

Deși prezentă în mediu și disponibilă în multe specii de plante, toxicitatea cianurilor nu este foarte larg răspândită datorită unui număr de factori semnificativi. Cianura are o persistență redusă în mediu și nu este acumulată sau stocată în nici un mamifer studiat. Nu s-a raportat nici o dezvoltare biologică a cianurii în lanțul trofic. Cu toate că intoxicația cronică cu cianuri există, cianura are o toxicitate cronică redusă. Dozele subletale repetate de cianură determină efecte adverse cumulate. Multe specii pot tolera cianura în cantități substanțiale, dar în doze subletale intermitente pe perioade lungi de timp.

4. Hazarduri și riscuri naturale

4.1. Riscul seismic

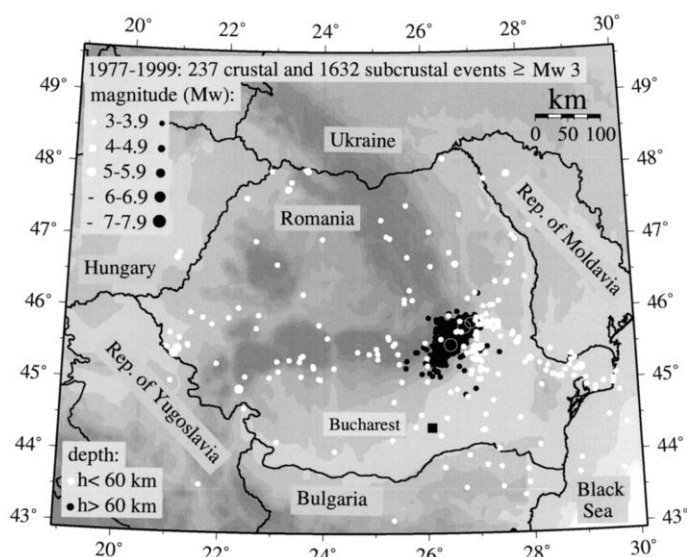
Seismicitatea în România

Sintetizarea și coroborarea observațiilor și datelor seismice au permis realizarea unei clasificări a cutremurelor din România în funcție de adâncime:

- superficiale care se produc la o adâncime maximă de 5 km;
- crustale (normale), având adâncimea cuprinsă între 5 km și 30 km, în zona Vrancea putând ajunge până la 60 km;
- intermediare, specifice doar zonei Vrancea, care se produc începând de la o adâncime minimă de 60-70 km până la o adâncime maximă cuprinsă în intervalul 100-220 km.

Cele mai dese și cele mai puternice sunt cutremurele intermediare care se produc într-o zonă localizată la curbura Carpaților, în zona Vrancea. Aceste cutremure care afectează o suprafață extinsă sunt rezultatul unor mișcări convergente (subducție și coliziune) între placa Est-Europeană și microplăcile intra-Carpatice.

Zona epicentrală a cutremurelor din zona seismogenică Vrancea este extrem de compactă având dimensiunile de 30×70 km, hipocentrele fiind localizate într-un volum redus de crustă având aspectul unei coloane cu înclinare foarte mare, aproape verticală. Marea majoritate a activității seismice din această zonă are loc la adâncimi subcrustale cuprinse între 60 și 180 km.

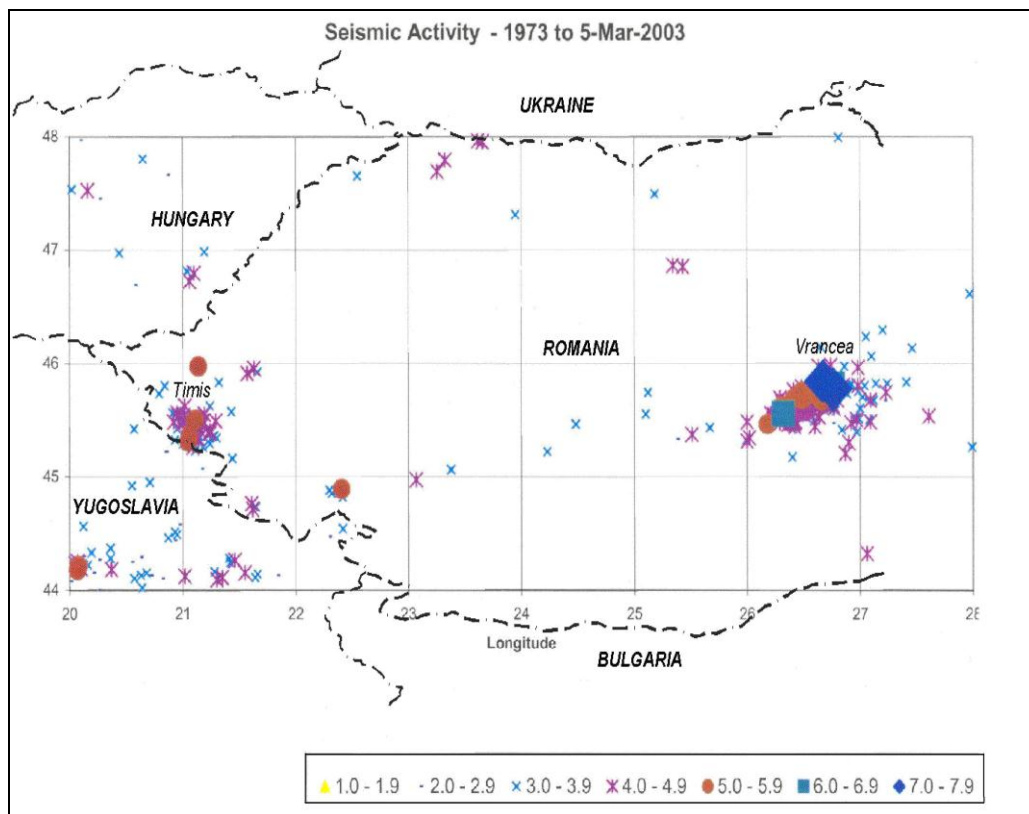


Ilustrarea datelor privind cutremurele din România cuprinse în catalogul ROMPLUS pentru perioada 1 ianuarie 1977 – 31 decembrie 1999 (din Mäntyniemi et al., 2003). - Harta epicentrelor cutremurelor cu magnitudinea $M_w \geq 3$.

Cele mai mari și cele mai periculoase cutremure din zona Vrancea începând cu secolul al XIX-lea au avut loc la data de 26 octombrie 1802 ($M_w = 7,9$), 26 noiembrie 1829 ($M_w = 7,3$), 11 ianuarie 1838 ($M_w = 7,5$), 10 noiembrie 1940 ($M_w = 7,7$) și 4 martie 1977 ($M_w = 7,4$). Ultimele două mari evenimente seismice din zona Vrancea, având $M_w \geq 6,8$ au avut loc în august 1986 și mai 1990. datele istorice indică faptul că în ultimul mileniu s-au produs câte 3 cutremure mari în fiecare secol. Dată fiind adâncimea mare de producere a cutremurelor, aria afectată de acestea este extinsă.

În afară de zona Vrancea, pe teritoriul României există și alte zone epicentrale caracterizate de prezența unor cutremure de suprafață sau de mică adâncime (crustale): Shabla, Făgăraș-Câmpulung, Banat, Crișana-Maramureș). Seismele produse în aceste zone sunt moderate și de joasă energie, producându-se la intervale mari de timp, de peste un secol. Aceste seisme sunt resimțite pe suprafețe restrânse de câțiva sute de kilometri pătrați.

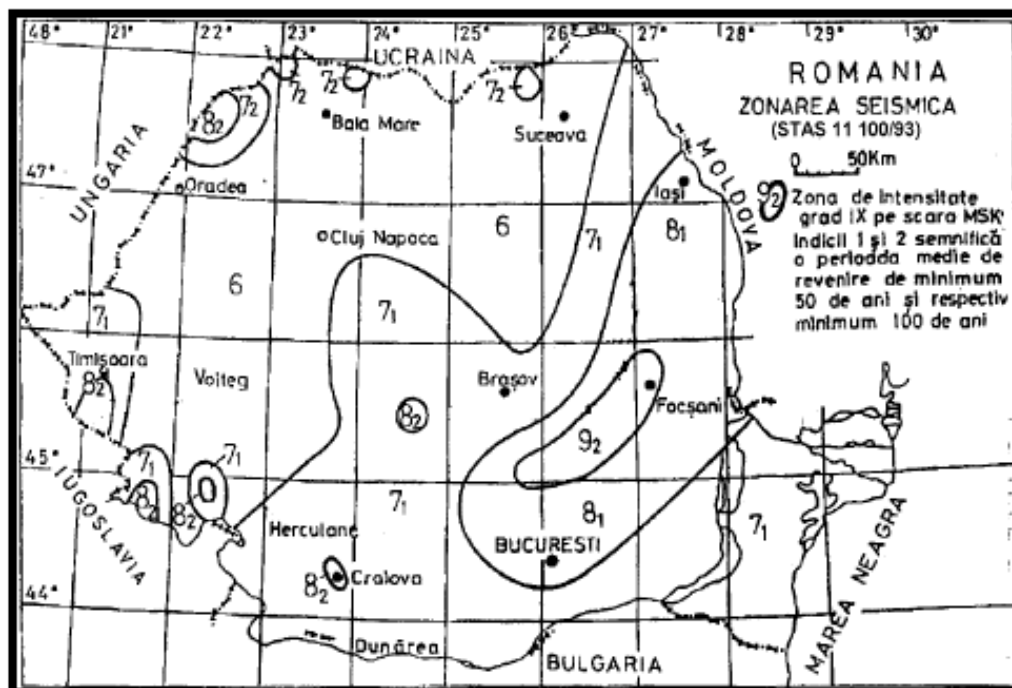
A fost realizat un catalog al cutremurelor, în care sunt înregistrate evenimentele seismice importante pe ultimele câteva secole. În plus, sunt menționate unele evenimente seismice mai vechi, de peste 1 000 de ani. Repartiția seismicității în România și în regiunile înconjurătoare este ilustrată în figura următoare.



Harta seismicității regionale (legenda prezintă magnitudinea pe scara Richter)
Zonarea seismică a României

Luând în considerare intensitățile cutremurelor care au avut loc pe perioade lungi de timp și studiile de inginerie seismică, au fost elaborate metode de calcul folosite în proiectarea antiseismică a construcțiilor și hărți de zonare seismică. Zonarea seismică constă în delimitarea arealelor expuse seismelor la nivel național sau regional pe baza unor informații de natură istorică, geologică și geofizică. La realizarea acestei zonări se ține cont de mărimea mișcărilor terenului corelate cu reprezentarea geografică determinată pe baza unor parametrii seismici: intensități, accelerații, viteze sau deplasări.

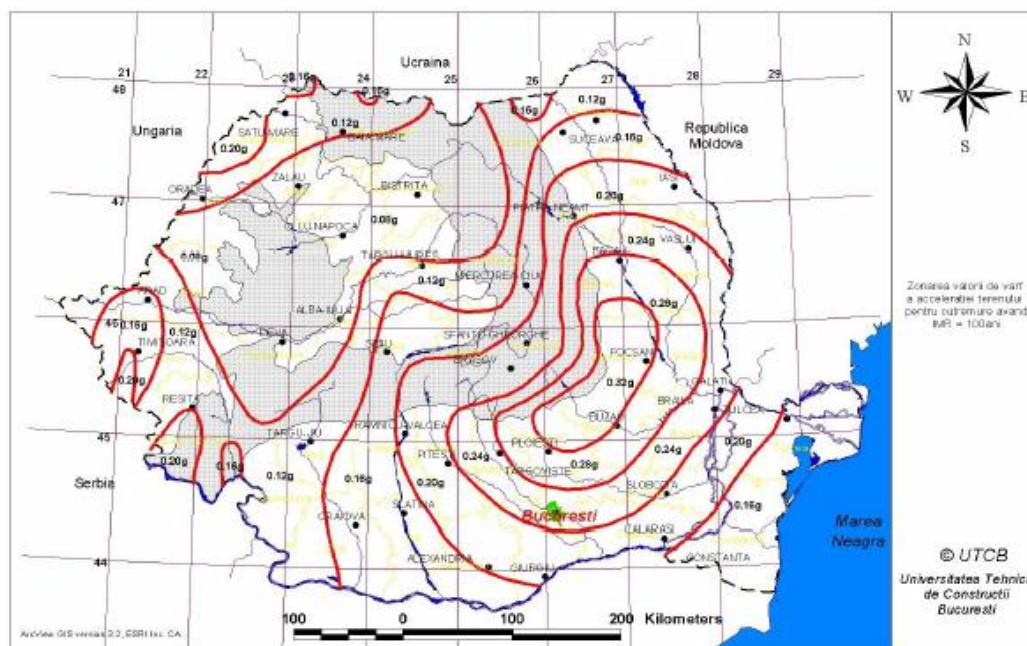
O astfel de metodologie a fost folosită la realizarea zonării seismice a teritoriului României, obținându-se o hartă de zonare exprimată în grade de intensitate seismică pe scara MSK (SR 11100-1:93) care redă intensitățile seismice probabile pe teritoriul României în cazul producerii unui cutremur.



Zonarea seismică a teritoriului României pe baza intensităților pe scara MSK conform SR 11100-1:93 „Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României”.

Se observă că zona Baia Mare este situată într-un areal caracterizat de intensități seismice probabile 6, cele mai mici de pe teritoriul României.

Pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor există hărți speciale cum ar fi cea prezentată în Codul P.100-1/2006 care redă zonarea teritoriului României pe baza valorilor de vârf a accelerației orizontale a terenului.



Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având perioada de revenire de 100 de ani.

Zona Baia Mare este localizată într-un areal a cărui valoare de vârf a accelerației terenului este de 0,12 (foarte aproape de limita zonei cu cea mai mică valoare de pe teritoriul României – 0,08). Mărimea efectelor unui cutremur ipotetic va fi scăzută, mișcarea fiind simțită în întregime, producând panică, dar degradările în elementele nestructurale ale construcțiilor vor fi doar moderate.

Evaluarea hazardului seismic în România

Având în vedere riscul ridicat pe care cutremurele îl prezintă asupra mediului ambiant prin prisma efectelor pe care acestea le produc asupra construcțiilor, în ultimii ani o serie de cercetători au efectuat mai multe studii referitoare la evaluarea hazardului seismic. Pentru aceasta au fost adoptate mai multe metodologii, cele mai întâlnite fiind analiza probabilistică și analiza deterministă.

Analiza probabilistică

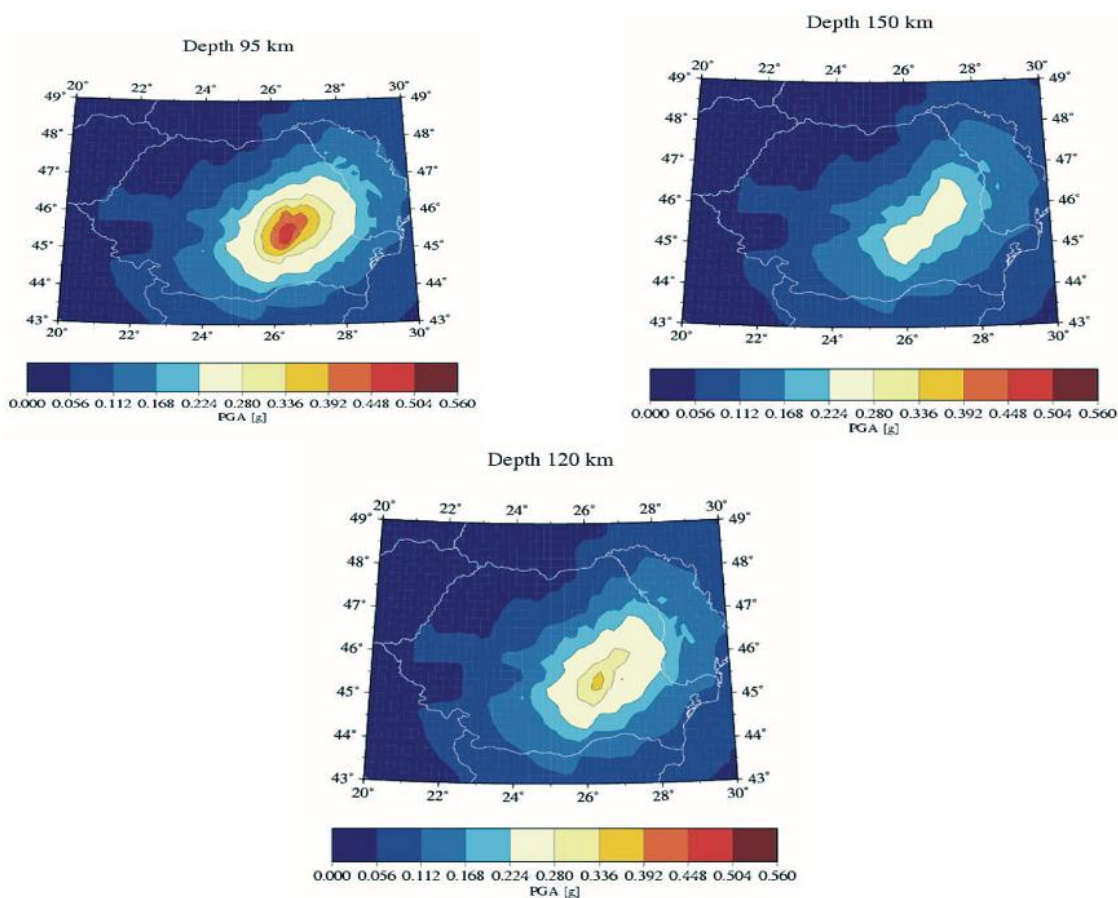
Metodologia constă în estimarea hazardului seismic în funcție de probabilitatea de depășire a valorii maxime a accelerației rocii de bază într-un interval de timp (Mäntyniemi et al., 2003). În vederea realizării acestei analize au fost folosite datele conținute în catalogul

ROMPLUS. Analiza ia în considerare cutremure subcrustale (adâncime mai mare de 60 km), fără replici dar cu considerarea evenimentelor multișoc.

Analiza se bazează pe înregistrarea evenimentelor seismice pe un interval de aproximativ 1100 ani obținute din datele istorice și observațiile seismice efectuate cu aparate de măsură în ultimele decenii. Metoda ia în calcul evaluarea magnitudinii maxime (m_{\max}) pentru o anumită regiune prin folosirea unor metode statistice. La aplicarea acestei metode se ține seama de modul de atenuare al intensității cutremurului în funcție de direcție.

Magnitudinea maximă pentru cutremurele subcrustale din zona seismogenică Vrancea este de $m_{\max} = 8,07 (\pm 0,23)$, iar perioada de revenire variază între 0,7 ani pentru o magnitudine 5 și până la 1000 ani pentru o magnitudine 8.

Pe baza analizei probabilistice au fost realizate hărți ale hazardului seismic la adâncimi de producere a cutremurului de 95, 120 și 150 km (Figura 4). Hărțile sunt construite pentru o probabilitate de 10% depășire a unei valori maxime a accelerației rocii de bază pentru o perioadă de 50 de ani.



Hărțile hazardului seismic pentru zona seismogenică Vrancea pentru diferite adâncimi ale cutremurelor (Mäntyniemi et al., 2003).

Se observă că zona Baia Mare se localizează într-un areal caracterizat de valori foarte mici ale accelerației rocii de bază (PGA), care se încadrează în intervalul 0 - 0,056 g, pentru toate cele trei adâncimi la care au fost realizate hărțile. Pentru acest areal, efectele cauzate de un eventual cutremur ar fi foarte reduse.

Analiza deterministă

Hărțile deterministe ale hazardului seismic sunt realizate pe baza calculelor efectuate cu metoda însumării modale la scară regională pentru modelele structurale unidimensionale medii și surse duble (Radulian et al., 2000). accelerația maximă a rocii de bază, viteza și deplasarea într-un interval dat al frecvențelor, precum și alți parametri relevanți pentru ingineria seismică pot fi estimați pe baza simulărilor teoretice.

Datele de intrare pentru algoritmul de calcul sunt parametrii structurali și parametrii ai sursei. Teritoriul României este divizat în poligoane regionale caracterizate printr-o structură medie obținută prin analizarea datelor referitoare la densitatea rocilor, viteza undelor P și S și factorul de calitate în funcție de adâncime. Sursele seismice sunt distribuite în zonele seismice definite pe baza informațiilor geologice, tectonice și seismice.

Pentru zona Vrancea au fost analizate două surse: cutremur la 90 km adâncime cu magnitudinea $M_w = 7,4$ și cutremur la 150 km adâncime cu magnitudinea $M_w = 7,7$. Zona Baia Mare este caracterizată prin valori mici ale celor trei parametri analizați (accelerația maximă, viteza și deplasarea) indicând un areal în care efectele unui posibil cutremur ar fi scăzute.

Totuși în urma realizării analizei deterministe se consideră că față de actuala hartă a zonării seismice a teritoriului României (SR 11100-1:93), hazardul seismic pentru Transilvania și SE-ul României ar trebui să fie considerat mai mare cu o unitate pe scara intensităților MSK.

4.2. Fenomene geomorfologice de risc

Alunecarea de teren este definită în legislația românească ca „deplasare a rocilor și/sau a masivelor de pământ care formează versanții unor munți sau dealuri, a pantelor unor lucrări de hidroameliorații sau a altor lucrări funciare, ce poate produce victime umane și pagube materiale” (Legea Nr. 575/2001).

Literatura de specialitate delimitează trei categorii de clase de stabilitate a terenului (Carson, Kirkby, Mapping and Assessing Terrain Stability Guidebook, 1999):

- **terenuri stabile** – caracterizate de pante de $0-6^{\circ}$, pe soluri profunde, vegetație arborescentă sau de pășune și procese geomorfologice puțin intense;
- **terenuri potențial instabile** – caracterizate de pante de $6-15^{\circ}$, pe soluri trunchiate (parțial erodate), cu vegetație slab consolidată și cu procese geomorfologice active sau reactivate (alunecări de teren superficiale, surpări, ravenație și torențialitate);
- **terenuri instabile** – caracterizate de pante de peste 15° ($15^{\circ}-35^{\circ}$) și peste această ultimă valoare), specifice versanților înclinați, cu soluri tinere, vegetație fragmentată și procese geomorfologice de versanți abrupti (prăbușiri, surpări, alunecări de teren în trepte, rostogoliri, pluviodenudație).

Topografia terenului din zonele de amplasare a obiectivului indică o pantă redusă, înălțimile scăzând ușor de la est spre vest. Panta redusă, coroborată cu alcătuirea petrografică specifică teraselor, sunt factori restrictivi în ceea ce privește apariția *alunecărilor de teren*.

În urma analizei indicatorilor geomorfometrici ai zonei, amplasamentul obiectivului studiat poate fi încadrat în categoria terenurilor stabile și deci riscul de producere a alunecărilor de teren este unul foarte scăzut.

Există totuși posibilitatea apariției unor fenomene locale de instabilitate (*alunecări-surpări*) în cazul Iazului Central și a Iazului Aurul în zonele cu elevație maximă aferente digurilor perimetrare. De asemenea, taluzele acestora pot fi degradate prin procese de eroziune torențială, luând naștere rigole care pot progresa la stadiul de ravenă.

4.3. Fenomene climatice de risc

Depresiunea Baia Mare contribuie la stagnarea aerului într-o mare perioadă a anului și îndeosebi, în prima parte a zilei și iarna, atunci când stratificarea atmosferică este predominant stabilă. La aceste condiții locale mai intervine și ceața care complică și amplifică fenomenele legate de poluare, în sensul că favorizează acumularea noxelor și contribuie la menținerea lor în apropiere suprafeței solului.

Ploile torențiale reprezintă agentul de bază în declanșarea unor manifestări cu grad ridicat de pericolozitate, cum ar fi eroziunea versanților iazurilor, apariția viiturilor pe râurile și pâraurile care se învecinează cu amplasamentul obiectivului sau, în cazuri mai grave,

creșterea nivelului apei în iazuri până la sau peste limitele de siguranță a digurilor, fenomene însoțite de o întreagă gamă de aspecte negative pentru mediul înconjurător.

Ploile torențiale se produc în perioada caldă a anului prin dezvoltarea proceselor de convecție termică, caracterizându-se prin durată mică, intensitate mare și fenomene orajoase (fulgere, tunete). În majoritatea cazurilor, durata ploilor torențiale a fost de sub 6 ore. Intensitatea medie are valori cuprinse între 0,04 și 0,24 l/minut, în cazul ploilor cu durată mai mare de o oră, și poate crește până la peste 3 l/minut, în cazul unor ploi cu o durată cuprinsă între 3 și 30 de minute.

Valoarea ridicată a precipitației maxime absolute în 24 h la stația Baia Mare (124,6 mm în iunie 1954) este datorată așezării municipiului într-o zonă afectată de puternice fenomene de convecție orografică pe tot parcursul anului și convecție termică în anotimpul estival, la care se adaugă prezența nucleelor de condensare existente într-o cantitate mare în acel areal datorită poluării accentuate a regiunii. În aceste condiții, potențialul de precipitare în regiune crește considerabil.

Și la alte posturi pluviometrice din vecinătatea orașului s-au înregistrat cantități foarte mari de precipitații (Ariniș-85 mm/m² în 4 ore și 106mm în 24 h în 26.07.1997, 95 mm în scurt timp în 25.06.1997, Ulmeni-23,5 mm în o oră în 30.07.1997).

În tabelul de mai jos sunt redate cantitățile de precipitații maxime (mm) căzute în 24 h, conform datelor înregistrate la stația meteorologică Baia Mare în perioada 1880-1910 ; 1921-1940 și 1951-1998:

Anul	1976	1897	1895	1940	1970	1896	1938	1966	1984	1894	1890	1967
Luna	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
PM (mm)	48,2	37	48	45,3	121,4	53	68	71,8	58	64	68	51,4

În ceea ce privește probabilitatea de producere a a cantităților maxime anuale peste anumite praguri, se remarcă faptul că precipitațiile maxime de peste 100 mm/24 h au o valoare de 5 % (o dată la 20 ani), cele mai mari de 50 mm/24 h - 27,5 % (o dată la 3 ani și jumătate în medie) iar cele de peste 40 mm/24 h o dată la 2 ani.

În cadrul studiului « Date meteorologice, hidrologice și de gospodărire a apelor necesare pentru evacuare-dimensionare sistem iazuri Aurul Baia Mare » realizat de INMH București în 2000, au fost determinate cantitățile maxime de precipitații (mm) la diferite probabilități de depășire și diferite intervale orare. În tabelul următor se prezintă centralizat rezultatele obținute:

Categoria de precipitații	Interval de timp (ore)	Probabilitatea de producere	
		1 %	0,1 %
A. Precipitație maximă anuală	24	128	203
	6	97	153
	3	86,4	137
<i>B. Precipitație maximă iarna (ploaie + zăpadă)</i>	24	82	125,6
	6	61,8	94,8
	3	54,4	84,8
- a) Ploaie maximă	24	54	85,6
	6	40,8	64,6
	3	36,4	57,8
- b) Strat de apă cedat prin topirea zăpezii	24	28	40
	6	21	30,2
	3	18	27

Pe lângă rolul purificator al atmosferei, ploile pot favoriza poluarea mediilor biotic, hidric și edafic prin antrenarea substanțelor poluante emise în atmosferă sau antrenate de pe versanții iazurilor și depunerea/infiltrarea lor.

Dintre celelalte fenomene climatice de risc, se pot menționa vânturile puternice, trăsnetele și grindina care însoțesc *furtunile extratropicale* (în medie 1-2 cazuri pe an), specifice sezonului estival și care pot determina pagube materiale. În cazul în care au o magnitudine ridicată.

Periculoase sunt și *vânturile* neînsoțite de precipitații, deoarece acestea favorizează apariția fenomenului de deflație (spulberare) a particulelor fine poluante de pe suprafața celor două iazuri incluse în stratul superficial afânat. Relocarea acestor elemente poluante conduce la accentuarea poluării solurilor și a apelor subterane din vecinătate.

De asemenea, vântul este cel mai important vehiculator care contribuie la împrăștierea și transportul poluanților evacuați în atmosferă. Punctul cardinal dinspre care bate este foarte important, deoarece pe această direcție se produce poluarea cea mai intensă, în timp ce în alte zone aerul rămâne mai curat. Cele mai frecvente situații la Baia Mare sunt cele cu calm atmosferic și viteze ale vântului de sub 0,5 km/h în condițiile unor direcții din sectoarele vestic, estic sau învecinate. Acestea sunt și cele mai favorabile situații de poluare ale aerului și solului din vecinătatea surselor de emisie.

Ca urmare a adăpostului oferit de Carpații Orientali, Depresiunea Baia Mare este protejată împotriva pătrunderii aerului rece dinspre Anticiclonul Siberian și în consecință, numărul zilelor cu *viscol* este foarte redus (sub 1 zi media multianuală).

Temperaturi extreme. Fenomenele de îngheț apar în urma coborârii temperaturii aerului sau a solului sub 0°C. În Depresiunea Baia Mare, zilele cu îngheț au o frecvență care se situează în jurul valorii de 100 zile, în timp ce zilele fără îngheț, se situează între valori de

160 -170 zile. La nivelul solului, primul îngheț se produce, în medie, în 12 octombrie, iar ultimul îngheț în 24 aprilie. Frecvența de producere a temperaturilor minime de sub -25°C este, în medie, un eveniment la 13 ani, iar a celor mai mici de -20°C , o dată la 3,3 ani. Temperatura minimă absolută a fost înregistrată în data de 10. 02. 1928 ($-30, 0^{\circ}\text{C}$)

Ciclurile gelive (alternanța îngheț-dezgheț) sunt destul de frecvente, favorizând degradarea stratului superficial de sol și sterile prin slăbirea coezivității dintre granulele ce-i compun. De asemenea, în condițiile unor temperaturi foarte reduse, poate avea loc spargerea sau fisurarea conductelor de hidrotransport și este posibil ca hidrocioloanele să nu mai poată fi utilizate pe iazul Aurul.

Adâncimea maximă de îngheț în zonă este de circa 80 cm.

Temperaturi ridicate. Numărul mediu anual al zilelor cu temperaturi mai ridicate de 25°C este de 24,6 zile. Probabilitatea de producere a unor temperaturi maxime de peste 35°C este de 20 % (o dată la 5 ani în medie), în timp ce temperaturile de peste 30°C apar în fiecare an.

Temperaturile ridicate, coroborate cu scăderea pH-ului și creșterea aerării, determină îndepărtarea unor cantități mai mari de cianură și aerosoli toxici din iazul Aurul. Prin acest mecanism se degradează cca. 90% dintre cianurile existente în iaz.

Favorizând acumularea locală a poluanților și implicit, împiedicând dispersia acestora, *inversiunile de temperatură* specifice anotimpului hibernal se constituie, de asemenea, în manifestări climatice periculoase. Acest fenomen constituie un caz particular al stabilității atmosferice, situație în care poluanții emiși sunt stopați în ascensiune de un „ecran de inversiune” care formează o cupolă sub care poluanții se concentrează progresiv. Cele mai frecvente inversiuni apar iarna, în lunile ianuarie și februarie, în condițiile invaziei de aer rece polar sau arctic. Înălțimea medie a plafonului de inversiune este de aproximativ 200-300 m.

Ceața este un fenomen relativ frecvent în zonă mai ales iarna (decembrie-ianuarie-10 evenimente/lună în medie), când umiditatea relativă a aerului este maximă și inversiunile termice sunt frecvente. Numărul mediu anual al zilelor cu ceață este de circa 55 zile, cifră veridică având în vedere mulțimea nucleelor de condensare prezente în atmosfera orașului, care permit condensarea chiar în condițiile unei umidități a aerului situate sub punctul de saturație. Ceața constituie una dintre condițiile meteorologice cele mai nefavorabile autoepurării aerului prin reducerea capacității de difuzie și totodată, prin dizolvarea unor poluanți solubili care-i conferă proprietăți toxice.

Seceta atmosferică. Este un fenomen rar întâlnit în municipiul Baia Mare, aspect reliefat și de indicele de ariditate care în zonă are valoarea de 48, cu mult peste valoarea regiunilor secetoase din țară (10-30). În perioadele cvasisecetoase, care pot totuși să apară mai ales vara, și în condiții de vreme vântoasă este posibilă antrenarea de substanțe poluante fine de pe suprafața iazurilor.

Grindina. Fiind un fenomen a cărui frecvență maximă se realizează în perioada caldă a anului, grindina surprinde culturile, legumele și zarzavaturile, vița de vie și pomii fructiferi în diferite stadii de dezvoltare, ceea ce afectează buna desfășurare a ciclului biologic, iar, în cazul în care aceasta are dimensiuni mari, afectează și celelalte ramuri economice. Pentru Baia Mare, grindina este un fenomen mai rar întâlnit (unul-două cazuri în medie pe an). Cel mai mare număr de zile cu grindină înregistrat la Baia Mare a fost de opt zile. În cazul în care bobul de gheață are dimensiuni mari există pericolul apariției unor pagube materiale.

Stratul de zăpadă. Grosimea stratului de zăpadă la Baia Mare variază, în general, între 5-50 cm și se menține în medie 50-60 zile pe an, astfel că în condițiile unei advecții de aer din sector cald sud-vestic apa de pe suprafața iazurilor se poate elibera brusc din zăpadă, cauzând probleme digurilor perimetrare ale iazurilor.

4.4. Fenomene hidrice de risc

Scurgerea maximă este cauzată de ploi abundente, topirea bruscă a zăpezii sau de suprapunerea celor două fenomene, fiind reprezentată de *ape mari* de primăvară și mai des, de *viituri*, caz în care scurgerea este concentrată în timp.

Pe teritoriul municipiului Baia Mare, viiturile de mari proporții au fost determinate de ploi abundente sau combinații între acestea și topirea zăpezilor. Cele mai puternice viituri înregistrate în zona amplasamentului studiat au fost cele din martie 1970. Alte viituri importante s-au produs în anii 1932, 1958, 1964, 1993, 1995, dar de proporții mai reduse față de cele din anul 1970.

Pe teritoriul orașului Baia Mare viiturile fluviale din ultimele decenii nu au produs pagube materiale ca urmare a regularizării albiilor râurilor și pâraurilor care îl străbat (lărgirea albiei minore, tăieri de meadre, îndiguiri), precum și datorită realizării acumulării Firiza (16 mil. m³), cu rol de atenuare a undelor de viitură produse pe pâraul Firiza. Cea mai mare parte a acestor lucrări hidrotehnice a fost realizată încă din deceniul al VII-lea al secolului XX. Malurile cursurilor de apă sunt consolidate, fiind amenajate ziduri de sprijin realizate din

bolovani de râu și piatră de carieră, în două trepte, pe o lungime de cca. 7 km. Înălțimea lor față de nivelul mediu al apei este de circa 4 m. Totodată s-au făcut praguri de fund din beton și piatră de carieră pentru stoparea degradării fundului albiei minore.

În zona iazului Aurul, râurile Săsar și Lăpuș nu sunt prevăzute cu lucrări de apărare împotriva inundațiilor, astfel încât este posibilă producere a unor asemenea fenomene în urma cărora, prin fenomene de subsăpare la baza digurilor externe ale iazurilor, să fie dislocate și transportate substanțe poluante în alte medii, cu efect negativ îndelungat asupra biocenozei acvatice și a celei edafice.

În luna mai a anului 1970, debitul maxim al râului Lăpuș imediat amonte de iazul Bozânta (la Lăpușel) a atins 780 m³/s, tranzitând un volum de apă de 86,4 mil m³ care corespunde unui debit specific maxim de 538 l/s/km². Acest debit corespunde unei probabilități de depășire de sub 1 % (o dată la 100 ani). În aceeași perioadă, pe pârâul Firiza, la postul hidrometric Ferneziu din NE –ul orașului Baia Mare s-a atins un debit maxim de 168 m³/s (1806 l/s/km²).

În tabelul următor sunt redate debitele medii și cele maxime înregistrate pe râul Săsar la Baia Mare în perioada 1986-1995:

Ani	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Debit mediu (m³/s)	5,88	4,85	5,24	6,07	3,65	3,76	4,83	5,34	4,90	7,88
Debit maxim (m³/s)	90,0	70,0	76,0	108	60,0	90,0	95,0	184	59,1	162
-luna	-04	-04	-04	-12	-06	-05	-04	-12	-12	-12

Strategia națională de management al riscului la inundații, apărută în luna decembrie a anului 2005, are drept scop reducerea impactului produs de inundații asupra populației și a bunurilor, printr-o planificare adecvată și printr-o politică care să corespundă standardelor și așteptărilor comunităților umane, în condițiile protecției mediului.

Strategia de management a inundațiilor formează documentul cadru pentru pregătirea și adoptarea unor măsuri specifice vizând: cunoașterea riscului de inundații, monitorizarea fenomenului de inundare, informarea populației, considerarea riscului de inundații în toate activitățile de amenajare a teritoriului, adoptarea de măsuri preventive, pregătirea pentru situații de urgență, reconstrucția și învățarea din experiență anterioară.

Aceasta constituie, totodată, baza pentru ca administrația centrală și locală să poată alege măsurile specifice de protecție împotriva inundațiilor și de dezvoltare regională.

Strategia definește, totodată, responsabilitățile specifice în plan operațional ale autorităților administrației centrale și locale, ale populației și agenților economici și ale indivizilor.

Elaborarea unor prognoze meteorologice și hidrologice cu grad de realizare cât mai ridicat și utilizarea cât mai corectă a acestora de către cei răspunzători de gestionarea situațiilor de risc reprezintă una dintre modalitățile importante de prevenire și reducere a efectelor negative asociate fenomenelor hidrometeorologice periculoase.

Prognozele de foarte scurtă durată (*nowcasting*) au o perioadă de anticipare de maxim 12 ore. Acestea pun accentul pe fenomene meteorologice periculoase cu mare variabilitate spațio-temporală: precipitații abundente, descărcări electrice, vijelii etc. De aceea, acest tip de prognoză se concretizează sub forma *mesajului de avertizare, agravare sau de tip meteor roșu*, în funcție de intensitatea fenomenului periculos, emis de centrul meteorologic regional. În România, toate aceste activități aparțin Sistem Meteorologic Integrat Național (SIMIN) care, pe baza dotărilor cu aparatură de ultimă oră (de exemplu, radarele Doppler instalate la Bobohalma și Oradea), poate realiza creșterea fluxului de date meteorologice și deci, ajuta la elaborarea de prognoze pe termen foarte scurt (3-12 ore), cu precizie de peste 90 %.

Fenomene de îngheț. În zonele meandrate puternic și în porțiunile de îngustare ale râului Lăpuș se pot forma, uneori, baraje de gheață (*zăpoare*) care pot provoca inundații, atât în amonte, prin generarea remuului, cât și în aval, prin ruperea lor.

Fenomenele de îngheț se manifestă în mică măsură în bazinul hidrografic Săsar, deoarece, în zona montană afluenții au pante accentuate, nepermițând apei să înghețe, iar în zona colinară în apă sunt deversate importante cantități de ape uzate industriale și ape menajere cu temperaturi ridicate.

Seceta hidrică. Fenomenul de secetă hidrică se manifestă mai ales în a doua parte a verii și la începutul toamnei, atunci când precipitațiile sunt reduse, căldura și implicit evaporația sunt puternice și în consecință, alimentarea râurilor se face aproape exclusiv cu apă subterană și iarna, când mare parte din precipitații și apele curgătoare sunt imobilizate sub forma zăpezii sau a gheții, neparticipând la scurgere. Cel mai redus debit înregistrat vreodată pe râul Lăpuș la Lăpușel a avut valoarea de 0,54 m³/s (ianuarie 1954). În cazul râului Săsar, debitul minim absolut a coborât la valori mai mici de 0,4 m³/s (0,367 m³/s în octombrie 1986).

Concentrația substanțelor poluante este mai mare vara, în condiții de ape scăzute și temperaturi ridicate, datorită, pe de o parte, distribuției aproximativ a aceleiași cantități de

	<p align="center">STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT</p>	<p align="center">S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare</p>
---	---	---

poluanți într-un volum de apă mai mic, iar, pe de altă parte, datorită scăderii cantității de oxigen dizolvat.

4.5. Incendii

Informațiile disponibile indică faptul că nu există înregistrări ale incendiilor forestiere în zonă. În plus, obiectivul este amplasat într-o zonă industrial-urbană, departe de zonele forestiere. În consecință, deși nu s-a realizat nici o evaluare formală a riscului de incendii, în condițiile meteorologice și topoclimatice ale amplasamentului, se poate presupune că riscurile de incendiu vor fi nesemnificative chiar în timpul perioadelor prelungite de secetă iar dacă totuși se produc nu vor afecta în nici un fel obiectivul analizat.

5. Riscuri tehnologice

5.1. Analiza calitativă de risc

Pentru evaluarea calitativă a riscurilor asociate activității desfășurate în cadrul obiectivului, s-a utilizat metodologia care a fost prezentată în cap. 1.

Activitatea desfășurată în cadrul obiectivului se desfășoară pe o suprafață extinsă, este relativ complexă și prezintă o serie de particularități care impun delimitarea mai multor surse potențiale de risc, și anume:

- a. Iazul Central
- b. Uzina de retratare a sterilelor
- c. Iazul de decantare Aurul
- d. Traseul de conducte de hidrotransport iaz Central –Uzină
- e. Traseul de conducte de hidrotransport Uzină-iaz Aurul

În continuare se descriu scenariile de accidente posibile, condițiile în care acestea se pot produce și o evaluare calitativă a probabilității de producere precum și a gravității consecințelor, pentru fiecare din cele cinci zone de risc.

a. Iazul Central

1. Scurgerea de suspensie de steril antrenat de pe suprafața iazului pe suprafețele de teren din zona stației de pompare, se poate produce în condiții de precipitații mari, când debitele depășesc capacitate de preluare a stației sau în cazul în care aceasta este oprită.

Acest fenomen poate produce doar efecte minore deoarece poate afecta suprafețe reduse de teren cu folosință industrială. Este posibil ca aceste scurgeri să ajungă prin canalele de drenaj din zonă în pârâul Racoș, dar conținutul destul redus de substanțe toxice al sterilului nu poate genera efecte semnificative asupra habitatelor acvatice.

De menționat că în prezent evacuarea apelor pluviale se face exclusiv prin scurgeri necontrolate.

2. Avariile majore ale îngroșătorului, soldate cu scurgerea întregului conținut al acestuia. Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor

solicitări mecanice foarte mari (seism, contracții/dilatări importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute/ridicate, ruperea ștuțului de golire). Probabilitatea de producere este destul de mică, având în vedere că este proiectat și construit în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice.

Aceste avarii pot produce efecte minore și pe termen scurt constând în posibile accidentări de persoane și daune în cadrul obiectivului, precum și afectarea unor suprafețe reduse de teren cu folosință industrială și scurgerea de lichid în pâraul Racoș.

3. *Avarii sau defecțiuni la sistemul de dozare a laptelui de var* au o probabilitate medie iar consecințele sunt nesemnificative, corecția de pH a tulburelii fiind oricum realizată și în uzină.

4. *Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric*, constând în scurtcircuite și/sau supraîncălziri urmate de aprinderea izolației conductorilor sau chiar a transformatorului de putere. Sunt evenimente cu probabilitate medie, proiectarea și realizarea sistemului fiind realizate în baza standardelor de siguranță impuse de reglementările în domeniu, materialele utilizate sunt de calitate, există sisteme automate de siguranță și control care asigură scoaterea de sub tensiune (parțial sau total) imediat ce se produce o dereglare a parametrilor normali de funcționare a sistemului.

Singurul eveniment de acest gen care poate avea consecințe grave constând în pagube materiale importante pentru proprietar este incendierea stației de transformare, când poate avea loc și rănirea personalului de intervenție. Un efect indirect cu consecințe moderate și pentru scurt timp este întreruperea alimentării cu energie electrică a incintei tehnologice.

5. *Întreruperea furnizării de energie electrică din motive exterioare societății* este un eveniment cu probabilitate mică, având loc doar în situații deosebite apărute în sistemul energetic național.

Întreruperea neplanificată a furnizării de energie electrică poate avea efecte minore constând în întreruperea pompărilor de tulbureală spre uzină.

6. *Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție* au o probabilitate redusă, datorită organizării riguroase a tuturor acestor lucrări care se execută sub directă supraveghere a personalului tehnic de specialitate, a instruirii

permanente a personalului de execuție și a dotării cu mijloace de protecție individuală și cu unelte și dispozitive de lucru adecvate și de calitate.

Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție specială pot produce rănirea unuia sau mai multor muncitori și pot fi considerate ca evenimente cu consecințe minore.

b. Uzina de retratare a sterilelor

1. Distrugerea totală a instalațiilor uzinei prin atac terorist, atac cu arme clasice sau nuclear, cu avariarea rezervorului de HCl (inclusiv a cuvei de retenție) simultan cu a rezervorului de stocare și/ sau rezervorului de stocare NaCN, a unuia sau ambelor rezervoare de soluție bogată, a unuia sau mai multor tancuri de leșiere, soldată cu deversarea întregului conținut al acestora. Probabilitatea de producere este foarte redusă pentru atacul armat deoarece obiectivul nu prezintă importanță strategică, iar declanșarea unui asemenea atac presupune de obicei existența unui conflict anterior și deci anticiparea unui asemenea eveniment ceea ce asigură timpul necesar opririi instalațiilor cu eliminarea surselor toxice (cianura de sodiu și soluțiile cu cianuri, acidul clorhidric). Atacul terorist rămâne un eveniment cu probabilitate foarte redusă (chiar dacă mai mare ca a atacului armat) dar neputând fi anticipat va produce cu siguranță efecte deosebite, mai ales dacă constă într-o explozie la rezervorul de cianură sau mai grav simultan la rezervorul de cianură sau la un tanc de leșiere și rezervorul de acid clorhidric.

Contactul acidului cu soluțiile conținând cianuri generează cantități mari de acid cianhidric care se volatilizează și ajunge în aerul atmosferic din zona incintei uzinei atingând o concentrație mult peste limita letală. Funcție de condițiile atmosferice, zona afectată cu concentrații letale de HCN se poate extinde la distanțe mari chiar înafara obiectivului afectând și zonele rezidențiale, putând produce decesul persoanelor surprinse de norul toxic fără mască de gaze.

2. Avariarea gravă a rezervorului de stocare a cianurii de sodiu, soldată cu scurgerea întregului conținut al acestuia (max 300mc). Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (lovirea cu un mijloc auto, contracții importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute concomitent cu congelarea întregului lichid conținut). Probabilitatea de producere este

destul de mică, având în vedere că traficul auto în zonă este redus iar bordura din jurul platformei nu permite accesul mijloacelor auto până la rezervor, rezervorul este proiectat în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice în domeniul A1 și este izolat termic.

Scurgerea întregii cantități de cianură de sodiu soluție conținută de rezervorul de stocare, dacă se produce foarte repede, poate duce la deversarea acesteia peste bordura platformei și/sau peste canalul de colectare spre cuva de retenție a tancurilor de leșiere, cu afectarea solului din imediata apropiere dar pe o suprafață redusă. Este posibil ca, în anumite condiții, volumul scurs să depășească capacitatea de retenție a cuvei dar excesul de soluție se va scurge în bazinul de avarie care asigură captarea integrală. O astfel de scurgere poate genera (mai ales în condiții de temperatură ridicată) degajări de HCN cu concentrații toxice în aerul atmosferic din imediata apropiere a scurgerii. De asemenea pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

3. Avarierea gravă a unuia sau a tuturor tancurilor de leșiere, soldată cu scurgerea întregului conținut. Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (seism, lovirea cu un mijloc auto, contracții/dilatări importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute/ridicate, ruperea șuruburilor care fixează manlocul gurii de vizitare). Probabilitatea de producere este destul de mică, având în vedere că traficul auto de tonaj mare în zonă este redus și supravegheat iar tancurile sunt proiectate și executate în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice în domeniul A1.

Scurgerea întregii cantități de turbureală cu cianuri conținută de tancul/tancurile de leșiere poate duce la deversarea acesteia inițial în cuva de retenție și apoi în bazinul de avarie. Dacă nu se iau sau nu se pot lua măsuri de pompare cu pompele de jomp sau debitele de pompare sunt insuficiente, este posibil ca volumul de retenție al cuvei și al bazinului de avarie să fie insuficiente pentru preluarea întregii cantități de turbureală scurse și ca urmare va fi inundată treptat suprafața de teren betonată din jurul bazinului de avarie, în final fiind posibilă scurgerea surplusului spre Bulevardul Independenței și mai departe în râul Săsar.

4. Avarierea gravă a rezervorului de stocare a soluției de HCl soldată cu scurgerea întregului conținut al acestuia (max. 20 mc). Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea

peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice mari (seism, lovirea accidentală, ruperea accidentală a stufurilor de la fundul vasului, a traseului de golire, defecte de material). Deși probabilitatea de producere este destul de mare, cuva de retenție asigură preluarea integrală a volumului maxim existent în vas, iar probabilitatea ca și cuva să cedeze în același timp este extrem de mică. Este totuși posibil ca o mică parte din acid să ajungă înafara cuvei dacă spărtura se află la un nivel destul de ridicat astfel încât jetul de lichid să depășească bordura cuvei. Probabilitatea ca acidul clorhidric să ajungă în contact cu eventuale cianuri prezente în zona pompelor de cianură este foarte mică (cu toate că se află la mică distanță) deoarece și acestea se află amplasate în cuvă de retenție. Această probabilitate crește însă în cazul unor fisuri pe traseele de pompare a acidului, când jetul de lichid poate ajunge chiar până în interiorul cuvei și pe pompele de cianură.

Scurgerea acidului clorhidric din rezervorul de stocare în cuva de retenție duce la degajare de vapori de HCl corozivi în zona avariei producând eventual intoxicarea persoanelor aflate în imediata apropiere, dar aceste intoxicații sunt de obicei puțin grave, aspectul de ceață și mirosul pătrunzător avertizând asupra pericolului. Destul de gravă poate fi eventuala stropire în ochi a persoanei aflate chiar în zona avariei. Mai grav poate fi eventualul contact al acidului (la fisurarea unui traseu de pompare) cu cianurile existente pe pompele de cianură, în cuva de retenție a acestora sau pe trasee, când se poate produce degajare de HCN dar în cantitate redusă, cu eventuala afectare a persoanei aflată în imediata apropiere.

5. Avarierea gravă a rezervorului/rezervoarelor de stocare a soluției bogate, soldată cu scurgerea întregului conținut al acestuia (max 2 x 110 mc). Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (lovirea cu un mijloc auto, contracții importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute concomitent cu congelarea întregului lichid conținut). Probabilitatea de producere este destul de mică, având în vedere că traficul auto în zonă este redus iar bordura din jurul platformei nu permite accesul mijloacelor auto până la rezervor, rezervorul este proiectat în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice în domeniul A1.

Scurgerea întregii cantități de soluție bogată (cu cianuri) conținută de rezervorul/rezervoarele de stocare, dacă se produce foarte repede, poate duce la deversarea acesteia peste bordura platformei și/sau peste canalul de colectare spre cuva de retenție a tancurilor de leșiere cu afectarea solului din imediata apropiere dar pe o suprafață redusă.

Capacitatea cuvei de retenție permite capatarea integrală a volumului scurs. O astfel de scurgere poate genera (mai ales în condiții de temperatură ridicată) degajări de HCN în aerul din imediata apropiere a lichidului, dar concentrația acestuia nu va avea concentrații toxice (datorită alcalinității ridicate și a concentrației relativ reduse de cianură liberă). De asemenea pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

6. Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de măsură și control, soldate cu depășirea conținutului de cianuri maxim admis în turbureala evacuată după tratarea în instalația de decianurare. Au o probabilitate medie datorită controlului continuu al parametrilor fizico-chimici ai apelor înainte de evacuare (măsurarea continuă a concentrației de cianură WAD).

Tratarea necorespunzătoare a turburelii sterile evacuate (un conținut prea mare de cianuri) nu poate genera efecte grave datorită faptului că este de scurtă durată și deci cantitatea ajunsă pe iaz este foarte mică față de volumul foarte mare de apă limpezită existent în iaz. Oricum apa colectată în iaz nu este deversată direct în emisar, fiind supusă unui proces de epurare finală.

7. Avarierea gravă a îngroșătorului, soldată cu scurgerea întregului conținut al acestuia. Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (seism, contracții/dilatări importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute/ridicate, ruperea ștuțului de golire). Probabilitatea de producere este destul de mică, având în vedere că este proiectat și construit în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice.

Scurgerea întregii cantități de turbureală conținută de îngroșător, dacă se produce foarte repede, poate duce la deversarea acesteia peste bordura platformei cu afectarea solului din imediata apropiere dar pe o suprafață redusă, aceste scurgeri ajungând (prin rigolele de colectare a apelor pluviale) tot în bazinul de avarie. Cu toate că, capacitatea bazinului de avarie nu permite capatarea integrală a volumului maxim ce se poate scurge, suprafața afectată nu poate depăși perimetrul incintei, ci doar eventuala inundare a zonei din jurul bazinului. Pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

8. *Avariarea gravă a instalației de decianurare de tratare a turburelii epuizate, soldată cu scurgerea întregului conținut al vaselor de reacție.* Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (contractii/dilatări importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute/ridicate, ruperea șuruburilor care fixează manlocul gurii de vizitare sau ruperea ștuțurilor de golire). Probabilitatea de producere este mică, având în vedere că utilajele sunt proiectate și construite în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice.

Scurgerea întregii cantități de turbureală cu cianuri conținută în vasele de reacție duce la deversarea acesteia inițial în cuva de retenție și apoi în bazinul de avarie. O astfel de scurgere poate genera (mai ales în condiții de temperatură ridicată) degajări de HCN în aerul din imediata apropiere a lichidului scurs, dar concentrația acestuia nu va avea concentrații toxice (datorită alcalinității și a concentrației reduse de cianură liberă). Pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

9. *Avariarea gravă a rezervorului de stocare a laptelui de var, soldată cu scurgerea întregului conținut al acestuia.* Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervorului datorită unor solicitări mecanice foarte mari (seism, contractii/dilatări importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute/ridicate, ruperea ștuțului de golire). Probabilitatea de producere este mică, având în vedere că este proiectat și construit în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice.

Scurgerea întregii cantități de lapte de var conținută în rezervor duce la deversarea acesteia pe platforma betonată pe care este amplasat rezervorul, aceste scurgeri ajungând (prin rigolele de colectare a apelor pluviale) în bazinul de avarie, capacitatea acestuia asigurând capatarea integrală a volumului maxim ce se poate scurge. Pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

10. *Spargerea unui container cu soluție de acid clorhidric, soldată cu scurgerea conținutului acestuia (max 1 mc).* Se poate produce în timpul transportului sau manipulării. Are o probabilitate medie deoarece se realizează cu mijloace mecanice acționate de oameni iar materialul din care este confecționat containerul este relativ fragil.

a. Scurgerea acidului clorhidric duce la degajarea de vapori de HCl corozivi în zonă, provocând eventual intoxicarea persoanelor aflate în imediata apropiere, dar aceste intoxicații sunt de obicei puțin grave, aspectul de ceață și mirosul pătrunzător avertizând asupra pericolului.

b. Foarte grav poate fi eventualul contact al acidului cu cianurile eventual existente pe suprafața afectată de scurgere, când se poate produce degajare de HCN, cu eventuala afectare a persoanelor surprinse de norul toxic fără mască de gaze. Probabilitatea să se producă simultan spargerea unui container de acid clorhidric și o deversare de cianură care să permită contactul direct al celor două substanțe este foarte scăzută.

11. Avarii la rezervoarele de stocare/dozare a reactivilor din cadrul instalației de decianurare (CuSO_4 și $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) soldată cu scurgerea conținutului acestora. Se poate produce în caz de atac terorist, fisurarea peretelui rezervoarelor datorită unor solicitări mecanice foarte mari (seism, contracții importante ale materialului de construcție al rezervorului la temperaturi anormal de scăzute). Probabilitatea de producere este destul de mică, având în vedere că rezervoarele sunt proiectate și executate în conformitate cu exigențele de rezistență și stabilitate pentru sarcinile statice, dinamice și seismice.

Consecințele unui asemenea incident sunt minore deoarece rezervoarele sunt amplasate în interiorul unei cuve de retenție impermeabilă care este prevăzută cu un jomp și o pompă submersibilă care permit repomparea scurgerilor în circuitul tehnologic. Datorită acidității reactivilor, o astfel de scurgere poate genera degajări de HCN în aerul din imediata apropiere a zonei afectate de scurgere, dacă ajunge în contact cu tulbureală care mai conține cianuri. De asemenea pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

12. Avariile la sistemele de vehiculare a soluției de cianură (conducte, armături, pompe) soldate cu scurgeri, se pot produce pe toată perioada de operare și au o probabilitate medie (ceva mai mare la pornirea pompelor și în zonele prevăzute cu sisteme de etanșare-presetupe, flanșe).

O astfel de scurgere poate genera (mai ales în condiții de temperatură ridicată) degajări de HCN în aerul din imediata apropiere a avariei, dar concentrația acestuia nu va avea concentrații toxice (datorită alcalinității ridicate). De asemenea pot fi stropite persoanele prezente în zona avariei.

13. *Avariile la sistemele de vehiculare a soluției de acid clorhidric (conducte, armături, pompe) soldate cu scurgeri*, se pot produce pe toată perioada de operare și au o probabilitate medie (ceva mai mare la pornirea pompelor și în zonele prevăzute cu sisteme de etanșare-presetupe, flanșe).

Scurgerea acidului clorhidric duce la degajare de vapori de HCl corozivi în zonă, dar în acest tip de avarii cantitățile scurse sunt foarte mici deci eventuala intoxicare a persoanelor aflate în apropiere este foarte puțin probabilă iar aceste intoxicații sunt de obicei puțin grave, aspectul de ceață și mirosul pătrunzător avertizând asupra pericolului. Mai grav poate fi eventualul contact al acidului cu cianurile eventual existente pe suprafața afectată de scurgere, când se poate produce degajare de HCN (în cantități foarte mici), cu eventuala afectare a persoanelor aflate în imediata apropiere.

14. *Avariile la sistemele de vehiculare a soluției de hidroxid de sodiu (conducte, armături, pompe) soldate cu scurgeri*, se pot produce pe toată perioada de operare și au o probabilitate medie (ceva mai mare la pornirea pompelor și în zonele prevăzute cu sisteme de etanșare-presetupe, flanșe).

Scurgerea de soluție de NaOH pe pardoseli nu prezintă decât riscul stropirii operatorilor aflați eventul în zonă, eventuala rănire a acestora putând fi destul de gravă dacă stropii corozivi ajung în ochi și nu se iau imediat măsuri de spălare și prim ajutor.

15. *Avariile la sistemele de vehiculare a soluțiilor/suspensiilor cu conținut de cianuri (conducte, armături, pompe) soldate cu scurgeri*, se pot produce pe toată perioada de operare și au o probabilitate medie (ceva mai mare la pornirea pompelor și în zonele prevăzute cu sisteme de etanșare-presetupe, flanșe).

Aceste scurgeri constau în cantități relativ mici de material care se produce numai în zone protejate de suprafețe impermeabile (cu excepția conductelor de pe estacade de intrare/ieșire din uzină) cu captarea și dirijarea lor la bazinul de avarie. Datorită conținutului relativ redus de cianuri și a pH-ului ridicat degajările de HCN practic excluse (cu excepția contactului accidental cu acid clorhidric). Datorită alcalinității ridicate stropirea ochilor operatorilor din zona avariei poate avea consecințe destul de grave.

16. *Avariile la sistemele de vehiculare și/ sau preparare a tulburelii de steril (conducte, armături, pompe) soldate cu scurgeri*, se pot produce pe toată perioada de operare

și au o probabilitate medie (ceva mai mare la pornirea pompelor și în zonele prevăzute cu sisteme de etanșare-presetupe, flanșe).

Aceste scurgeri nu prezintă decât un pericol foarte redus, fiind în cantitate redusă care este colectată pe suprafețe betonate și dirijate la bazinul de avarie (cu excepția conductelor de pe estacade de intrare/ieșire din uzină). Eventuala stropire a operatorilor din zona avariei nu poate provoca decât efecte minore.

17. Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de măsură și control, soldate cu scăderea pH-ului tulburelii în tancurile de leșiere. Sunt puțin probabile datorită controlului automat dublat de efectuarea periodică a analizei parametrilor fizico-chimici ai tulburelii în laborator.

Efectele unei astfel de avarii pot fi destul de grave datorită creșterii concentrației de HCN în aerul din zona de deasupra tancurilor de leșiere (mai ales în condiții de temperatură ridicată) cu afectarea operatorilor aflați pe platforma de operare. Reducerea pH-ului se poate produce (chiar în lipsa totală a dozării de lapte de var) foarte lent datorită volumului foarte mare de lichid din fiecare tanc, atingerea unor valori de pH periculoase având loc în câteva ore în primul tanc de leșiere, timp în care avaria este practic imposibil să nu fie depistată și remediată, deci eventualele efecte sunt de gravitate medie și de scurtă durată.

18. Erori de operare, soldate cu spălarea insuficientă a cărbunelui activ înainte de spălarea acidă. Au o probabilitate medie datorită lipsei unui control al conținutului remanent de cianură liberă sau *disociabile în mediu slab acid* în cărbunele activ supus spălării acide.

Spălarea insuficientă a cărbunelui activ poate duce la degajarea unor cantități mici de HCN în momentul contactului acestuia cu acidul de spălare, dar acest fenomen se produce în interiorul coloanei de eluție care este prevăzută cu ventilației, cu evacuarea gazelor la coșul de dispersie. Cantitățile de cianuri eventual rămase pe cărbune nu sunt prea mari și deci, chiar în condițiile unei funcționări defectuoase a sistemului de ventilație efectele nu pot fi prea grave.

19. Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de măsură și control, soldate cu scăderea conținutului de NaOH al soluției bogate supuse electrolizei. Sunt puțin probabile datorită controlului periodic al parametrilor fizico-chimici prin analize de laborator.

Un conținut prea mic de NaOH în soluția bogată supusă electrolizei poate face ca în timpul procesului de electroliză să fie favorizate degajări mai mari de gaze toxice (inclusiv

HCN) în zona celulelor. Deoarece sistemul de ventilației asigură captarea și evacuarea la coș a acestor degajări, în acest caz pot fi afectați eventual operatorii aflați în zona electrolizei și numai dacă ventilația funcționează defectuos.

20. *Tentativă de suicid prin ingerarea de soluție de cianură.* Este foarte puțin probabilă datorită accesului limitat al persoanelor străine în incintă și mai ales în zonele de operare, tot circuitul de vehiculare al cianurii este închis, iar personalul societății este supus controlului psihiatric atât la angajare cât și periodic.

Consecințele unui astfel de eveniment are consecințe foarte grave, producând aproape sigur decesul persoanei respective.

21. *Deteriorarea gravă a platformei de acces sau a balustradelor acesteia de deasupra tancurilor de leșiere, soldată cu căderea accidentală a unei persoane în masa de turbureală.* Este puțin probabilă atât datorită sistemului constructiv cu și faptului că orice deteriorare importantă poate fi foarte ușor depistată prin simplu control vizual.

Gravitatea unui astfel de eveniment este mare, persoana căzută suferind arsuri chimice pe toată suprafața corpului, sau chiar moarte prin înec sau ingerarea de soluție cu conținut de cianuri și metale toxice.

22. *Deteriorarea rețelei de distribuție a gazului metan, soldată cu scurgeri în atmosferă și acumulări de gaz metan în spații închise, urmată de aprindere și incendiu.* Probabilitatea este redusă atât datorită regimului special de proiectare, execuție și control al rețelelor de gaz metan, cât și faptului că cea mai mare parte a traseelor se află amplasate în aer liber iar încăperile unde există utilaje consumatoare de gaz metan sunt bine ventilate (atât natural cât și artificial).

Aprinderea gazului metan în zona scurgerii în general nu prezintă o gravitate deosebită în sine, dar eventuala incendiere a unor materiale combustibile din apropiere poate avea o gravitate ceva mai mare, cu producerea de pagube materiale și chiar rănire de persoane. Prin modul de amplasare a sistemului de conducte de distribuție, eventualitatea implicării de substanțe periculoase în eventualele incendii generate de gazul metan este foarte puțin probabilă iar eventualele consecințe sunt moderate și pe termen scurt.

23. *Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric, constând în scurtcircuite și/sau supraîncălziri urmate de aprinderea izolației conductorilor sau chiar a transformatorului de putere.* Sunt evenimente cu probabilitate medie, proiectarea și realizarea sistemului fiind realizate în baza standardelor de siguranță impuse de reglementările în domeniu, materialele utilizate sunt de calitate, există sisteme automate de siguranță și control care asigură scoaterea de sub tensiune (parțial sau total) imediat ce se produce o dereglare a parametrilor normali de funcționare a sistemului.

Singurul eveniment de acest gen care poate avea consecințe grave constând în pagube materiale importante pentru proprietar este incendierea stației de transformare de înaltă tensiune, când poate avea loc și rănirea personalului de intervenție. Un efect indirect dar cu consecințe destul de grave este întreruperea alimentării cu energie electrică a întregul amplasament.

24. *Întreruperea furnizării de energie electrică din motive exterioare societății* este un eveniment cu probabilitate mică, având loc doar în situații deosebite apărute în sistemul energetic național.

Întreruperea neplanificată a furnizării de energie electrică poate avea consecințe destul de grave dar de obicei de scurtă durată constând în deversări de soluții (prin oprirea pompărilor către iazul de decantare Aurul cu continuarea recepției de soluții de la iazul Central) iar în cazul unei întreruperi de mai lungă durată în perioade cu temperaturi foarte scăzute se poate produce congelarea unor soluții pe traseele de vehiculare ceea ce crește probabilitatea producerii unor avarii la repornirea instalațiilor.

25. *Avarile la instalația de producere și distribuție a oxigenului, constând în explozii ale vaselor tampon și/sau a traseelor de vehiculare aflate sub presiune,* se pot produce doar în condițiile blocării sau defectării supapelor de siguranță și sunt evenimente cu probabilitate redusă datorită echipamentelor speciale care o compun, a proiectării, execuției și controlului speciale în conformitate cu prescripțiile ISCIR.

Acest gen de avarii pot produce răni grave dar numai persoanelor aflate în zona avariei.

26. *Avariile la rezervorul criogenic de stocare a oxigenului lichefiat soldate cu explozia acestuia* sunt evenimente cu probabilitate redusă datorită proiectării, execuției și controlului speciale în conformitate cu prescripțiile ISCIR.

Acest gen de avarii pot produce răni grave persoanelor aflate în apropiere și pot genera incendii în anumite condiții.

27. *Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție* au o probabilitate redusă, datorită organizării riguroase a tuturor acestor lucrări care se execută sub directă supraveghere a personalului tehnic de specialitate, a instruirii permanente a personalului de execuție și a dotării cu mijloace de protecție individuală și cu unelte și dispozitive de lucru adecvate și de calitate.

Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție specială pot produce rănirea sau intoxicarea mai mult sau mai puțin gravă a mai multor muncitori.

c. Iazul de decantare Aurul

1. *Ruperea totală a digului de contur al iazului se poate produce în caz de atac terorist sau atac cu arme clasice sau nucleare.* Probabilitatea de producere este foarte redusă pentru atacul armat deoarece obiectivul nu prezintă importanță strategică, iar declanșarea unui asemenea atac presupune de obicei existența unui conflict anterior și deci anticiparea unui asemenea eveniment ceea ce asigură timpul necesar opririi activității și luării de măsuri de reducere la minim a cantității de apă stocată. Atacul terorist rămâne un eveniment cu probabilitate foarte redusă (chiar dacă mai mare ca a atacului armat) dar care nu poate fi anticipat.

Un asemenea accident poate avea consecințe grave (în cazul în care nu se asigură captarea în polderul de retenție sau scurgerea se produce înafara zonei de retenție amenajate) constând în afectarea calității apei din râului Lăpuș și Someș, afectarea semnificativă a acviferului freatic (posibil cu afectarea alimentării cu apă potabilă din fântânile din satul Bozânta Mar), afectarea semnificativă a unor suprafețe de teren (inclusiv agricol), la care se adaugă pagubele materiale importante și eventualele răniri sau intoxicații de persoane.

2. *Avariile soldate cu formarea de breșe în digul de contur* au o probabilitate destul de redusă de a se produce deoarece pot avea loc doar în condițiile nerespectării parametrilor de exploatare (granulometria și permeabilitatea materialului depus la construcția digului, nerespectarea plajei și a gârzii minime) și/sau avarii de lungă durată la sistemul de drenaj și la sistemul de evacuare a apei decantate din iaz. Situațiile meteorologice deosebite (precipitații abundente, temperaturi extrem de scăzute) precum și eventuale seisme cresc probabilitatea de producere a acestor avarii.

Chiar dacă aceste avarii au consecințe mai puțin grave decât în cazul precedent, gravitatea lor este mare deoarece scurgerea de lichide periculoase poate afecta semnificativ suprafețe destul de mari din zona adiacentă iazului (inclusiv terenuri agricole) și chiar în condițiile preluării integrale cantităților scurse în polderul de retenție, este posibil să fie afectată semnificativ și pe o suprafață mare calitatea apelor subterane (cu posibila afectare a alimentării cu apă potabilă la unele din fântânile din satul Bozânta Mare). Nu sunt de neglijat nici daunele materiale directe și indirecte suferite.

3. *Fisurarea geomembranei din polietilenă de la baza iazului* are o probabilitate redusă de producere dar această probabilitate crește în timp datorită în special faptului că este supusă unor solicitări mecanice tot mai mari pe măsura creșterii grosimii materialului depus pe iaz.. De menționat că membrana a fost aleasă pentru capacitatea finală a iazului.

Este un accident deosebit de grav (și datorită faptului că remedierea este practic imposibilă) prin afectarea semnificativă și pe termen lung a calității apei subterane din zona iazului și a alimentării cu apă potabilă din fântânile din satul Bozânta Mare.

4. *Ruperea sau fisurarea conductelor de distribuție a tulburelii* sunt evenimente cu probabilitate destul de ridicată datorită eroziunii, iar în condițiile unor temperaturi foarte reduse această probabilitate crește.

Acest gen de accidente are efecte minore și în general pe termen scurt, producând antrenarea de material din corpul digului spre aval și eventual afectarea sistemului de drenaj.

5. *Funcționarea necorespunzătoare pe durate lungi de timp a hidrocicloanelor* este datorată granulometriei necorespunzătoare a tulburelii pompate pe iaz (lipsă grob) și/sau unor temperaturi foarte scăzute (la temperaturi extrem de scăzute hidrocicloanele nu pot fi utilizate). Probabilitatea producerii unui astfel de eveniment este diminuată de faptul că programul de

monitorizare tehnologică prevede analiza săptămânală a granulometriei materialului din diguri și plaje.

Aceste incidente pot avea o gravitate relativ mare datorită faptului că nu se mai poate asigura o structură granulometrică corespunzătoare a materialului depus prin decantare și prin aceasta reducerea stabilității digului în zonele respective.

6. *Cedarea unei sonde inverse* are o probabilitate mică, putându-se produce doar în cazul unor mișcări seismice, a execuției defectuoase sau a utilizării unor materiale necorespunzătoare sau în cazul pierderii stabilității digului cu cedarea la bază când se produce antrenarea materialului depus pe o parte a sondei. Cedarea simultană a celor două sonde (chiar dacă posibilă) este foarte puțin probabilă.

Acest eveniment are o gravitate moderată dar implică costuri importante ocazionate de eventuala execuție a unei alte sonde (posibilitatea de remediere este practic exclusă). Mult mai gravă este însă cedarea simultană a celor două sonde care implică întreruperea activității iazului (și implicit a Uzinei) și imposibilitatea asigurării siguranței iazului în condiții de precipitații abundente (când se impune aplicarea de soluții de evacuare a surplusului de apă din iaz în polderul de retenție).

7. *Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de epurare a apelor uzate evacuate, soldate cu depășirea conținutului de poluați maxim admis în apele uzate evacuate în emisar.* Au o probabilitate redusă datorită unui control permanent și automat al parametrilor fizico-chimici ai apelor tratate.

Tratarea necorespunzătoare a apelor evacuate poate genera efecte minore și pe termen scurt, constând în afectarea calității apei din râul Lăpuș.

8. *Avarierea gravă a sistemului de drenaj* (deteriorarea conductelor sau colmatarea acestora) se poate produce la apariția unor fenomene de instabilitate a solului din zonă și mai ales de antrenarea de sterile cu permeabilitate scăzută și realizarea necorespunzătoare a lucrărilor de întreținere. Acest tip de avarie are o probabilitate medie dar poate fi sesizată operativ deoarece bilanțurile de apă se întocmesc zilnic.

Chiar dacă nu are efecte imediate (efectele apar de obicei la mult timp după producere), funcționarea necorespunzătoare a sistemului de drenaj poate avea consecințe grave pe termen lung prin afectarea stabilității corpului digului.

9. *Spargerea unui sau ambelor rezervoare de stocare a hipocloritului de sodiu* este puțin probabilă datorită faptului că materialul de construcție este foarte rezistent la coroziune iar amplasare în cuve betonate face foarte puțin probabilă avarierea prin lovire.

Acest accident are efecte minore deoarece cele două rezervoare sunt amplasate în câte o cuvă betonată impermeabilă care asigură preluarea integrală a volumului de hipoclorit de sodiu scurs. Se poate produce și eventuala rănire a operatorilor aflați eventual în zona avariei.

10. *Avarii grave la sistemul de pompare a apelor uzate spre stația de epurare Aurul* constând în defecțiuni ale pompelor, întreruperea curentului electric, spargerea sau ruperea conductei. Au o probabilitate moderată de apariție și produc efecte doar în condițiile în care se produc simultan cu precipitații excepționale soldate cu creșterea nivelului în iaz peste limita de funcționare în siguranță.

11. *Formarea de aerosoli de HCN la suprafața iazului* se produce permanent, cantitatea degajată în atmosferă fiind dependentă atât de caracteristicile fizico-chimice ale soluției pompate și existentă pe iaz, cât și de condițiile meteorologice.

În perioadele de insolație puternică și temperatură ridicată crește cantitatea de HCN degajată la suprafața iazului dar dacă pH-ul și concentrația de cianură se păstrează în limitele tehnologice normale, concentrația de HCN din aerul atmosferic nu va atinge pragul toxic, nici chiar în imediata apropiere a luciului de apă.

12. *Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric, constând în scurcuite și/sau supraîncălziri urmate de aprinderea izolației conductorilor sau chiar a transformatorului de putere.* Sunt evenimente cu probabilitate medie, proiectarea și realizarea sistemului fiind realizate în baza standardelor de siguranță impuse de reglementările în domeniu, materialele utilizate sunt de calitate, există sisteme automate de siguranță și control care asigură scoaterea de sub tensiune (parțial sau total) imediat ce se produce o dereglare a parametrilor normali de funcționare a sistemului.

Singurul eveniment de acest gen care poate avea consecințe grave constând în pagube materiale importante pentru proprietar este incendierea stației de transformare, când poate avea loc și rănirea personalului de intervenție. Un efect indirect cu consecințe moderate și pentru scurt timp este întreruperea alimentării cu energie electrică a întregul amplasament.

13. *Înteruperea furnizării de energie electrică din motive exterioare societății* este un eveniment cu probabilitate mică, având loc doar în situații deosebite apărute în sistemul energetic național.

Înteruperea neplanificată a furnizării de energie electrică poate avea consecințe moderate constând în întreruperea pompărilor de apă decantată pentru scurt timp (pompa acționată cu motor Diesel asigură preluarea acestei activități).

14. *Tentativă de suicid prin ingerarea de soluție de cu conținut de cianuri.* Este foarte puțin probabilă datorită accesului limitat al persoanelor străine în incinta iazului iar personalul societății este supus controlului psihiatric atât la angajare cât și periodic.

Consecințele unui astfel de eveniment pot fi foarte grave, putând duce la decesul persoanei respective.

15. *Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție* au o probabilitate redusă, datorită organizării riguroase a tuturor acestor lucrări care se execută sub directă supraveghere a personalului tehnic de specialitate, a instruirii permanente a personalului de execuție și a dotării cu mijloace de protecție individuală și cu unelte și dispozitive de lucru adecvate și de calitate.

Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție specială pot produce rănirea unuia sau mai multor muncitori și pot fi considerate ca evenimente cu consecințe minore.

d. Traseul de conducte de hidrotransport iaz Central –Uzină

1. *Fisurarea conductei de hidrotransport datorită uzurii.* Are o probabilitate destul de mare datorită eroziunii, mai ales în zonele sensibile (coturi, flanșe, compensatori, vane).

Acest tip de avarie produce efecte minore datorită conținutului redus de substanțe periculoase.

2. *Spargerea, ruperea sau cedarea unei îmbinări cu flanșă la conducta de hidrotransport.* Pot fi datorate defectelor de material, funcționării defectuoase a

compensatorilor de dilatare, “lovituri de berbec” la pornirea pompării. Au o probabilitate mică, care însă crește în condiții de temperaturi extreme.

Aceste avarii pot produce efecte minore și de scurtă durată numai în zonele mai sensibile, respectiv sub sau supratraversări de drumuri, ape sau zone rezidențiale.

Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție specială pot produce rănirea unuia sau mai multor muncitori și pot fi considerate ca evenimente cu consecințe minore.

3. Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție au o probabilitate redusă, datorită organizării riguroase a tuturor acestor lucrări care se execută sub directa supraveghere a personalului tehnic de specialitate, a instruirii permanente a personalului de execuție și a dotării cu mijloace de protecție individuală și cu unelte și dispozitive de lucru adecvate și de calitate.

e. Traseul de conducte de hidrotransport Uzină-iaz Aurul

1. Fisurarea conductei de hidrotransport a tulburelii datorită uzurii. Are o probabilitate destul de mare datorită eroziunii cumulate cu coroziunea, mai ales în zonele sensibile (coturi, flanșe, compensatori, vane).

Acest gen de avarii produc scurgeri de material cu conținut de substanțe periculoase în cantități mici, cu afectarea unor suprafețe mici, deci produc efecte minore. Ceva mai gravă este situația în care aceste avarii se produc în zonele de traversare când pot fi stropite persoane sau substanțele periculoase pot ajunge în cursuri de apă, dar datorită cantităților relativ reduse aceste efecte sunt moderate și pe termen scurt.

2. Fisurarea sau spargerea conductei de vehiculare a apei decantate datorită uzurii are o probabilitate mai redusă deoarece nu apare fenomenul de eroziune.

Acest gen de avarii produc scurgeri de material cu conținut de substanțe periculoase în cantități mici, cu afectarea unor suprafețe reduse, deci produc efecte minore. Ceva mai gravă este situația în care aceste avarii se produc în zonele de supratraversare când pot fi stropite persoane sau substanțele periculoase pot ajunge în cursuri de apă, dar datorită cantităților mici aceste efecte sunt moderate și pe termen scurt.

3. *Spargerea, ruperea sau cedarea unei îmbinări cu flanșă la conducta de hidrotransport a turburelii.* Pot fi datorate defectelor de material, funcționării defectuoase a sistemelor de ghidare sau a compensatorilor de dilatare, “lovituri de berbec” la pornirea pompării. Au o probabilitate mică, care însă crește în condiții de temperaturi extreme. Ruperea conductelor de pe estacada ce traversează Bulevardul Independenței datorită lovirii picioarelor de sprijin de către un mijloc de transport auto de mare tonaj are o probabilitate destul de redusă datorită faptului că sunt montați piloni și grilaj metalic de protecție împotriva impactului.

Acest tip de avarii produc efecte moderate pe termen scurt datorită faptului că implică scurgerea unor cantități destul de mari de lichid cu conținut de substanțe periculoase, care nu pot fi preluate integral de sistemul de canale, putând să afecteze suprafețe de teren relativ mari (inclusiv terenuri agricole). Mai gravă este situația în care aceste avarii se produc în zonele de supratraversare când pot fi stropite sau chiar rănite persoane aflate în zonă, poate fi afectată circulația auto, se pot produce daune materiale iar substanțele periculoase deversate pot afecta calitatea apelor de suprafață. În această situație efectele pot fi semnificative dar pe termen scurt, deoarece prin sistemele de siguranță acest tip de avarie se sesizează foarte rapid cu oprirea imediată a pompărilor.

4. *Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție* au o probabilitate redusă, datorită organizării riguroase a tuturor acestor lucrări care se execută sub directă supraveghere a personalului tehnic de specialitate, a instruirii permanente a personalului de execuție și a dotării cu mijloace de protecție individuală și cu unelte și dispozitive de lucru adecvate și de calitate.

Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații sau de intervenție specială pot produce rănirea unuia sau mai multor muncitori și pot fi considerate ca evenimente cu consecințe minore.

Pentru evaluarea calitativă a riscurilor asociate activității SC Romaltyn Mining SRL, s-a procedat la atribuirea unor valori numerice pentru fiecare nivel de gravitate a consecințelor și de probabilitate a producerii eventualului accident imaginat, riscul asociat fiecărui scenariu fiind reprezentat de produsul dintre cele două valori atribuite. La stabilirea valorilor asociate nivelelor de probabilitate și de gravitate se ține cont de impactul potențial și de măsurile de prevenire prevăzute.

Pentru o mai sugestivă prezentare a concluziilor rezultate din analiza riscurilor accidentale specifice activității din cadrul SC Romaltyn Mining SRL se prezintă în continuare matricea de cuantificare a riscurilor, întocmită pe baza scenariilor de posibile accidente descrise anterior:

Nr. crt.	Pericolul	Probalitate	Gravitate	Risc
<u>a. Iazul Central</u>				
1	Scurgerea de suspensie de steril antrenat de pe suprafața iazului	2	2	4
2	Avarii majore ale îngroșătorului	2	2	4
3	Avarii la sistemul de dozare a laptelui de var	3	1	3
4	Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric	3	1	3
5	Înteruperea furnizării de energie electrică	2	1	2
6	Accidente de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații	2	2	4
<u>b. Uzina de retratare a sterilelor</u>				
1	Distrugerea totală a instalațiilor uzinei	1	5	5
2	Avarierea gravă a rezervorului de stocare a cianurii de sodiu	2	3	6
3	Avarierea gravă a tancurilor de leșiere	2	2	4
4	Avarierea gravă a rezervorului de stocare a soluției de HCl	3	2	6
5	Avarierea gravă a rezervoarelor de stocare a soluției bogate	2	2	4
6	Erori de operare și/sau defecțiuni la instalația de decianurare	3	2	6
7	Avarierea gravă a îngroșătorului	1	1	1
8	Avarierea gravă a instalației de decianurare	2	2	4
9	Avarierea gravă a rezervorului de stocare a laptelui de var	1	2	2
10	Spargerea unui container cu soluție de acid clorhidric	3	2	6
11	Avarii la rezervoarele de stocare/dozare reactivi pentru decianurare	2	2	4
12	Avarii la sistemele de vehiculare a soluției de cianură	3	2	6
13	Avarii la sistemele de vehiculare a soluției de acid clorhidric	3	2	6
14	Avarii la sistemele de vehiculare a soluției de hidroxid de sodiu	2	1	2
15	Avarii la sistemele de vehiculare a soluțiilor/suspensiilor cu conținut de cianuri	3	2	6
16	Avarii la sistemele de vehiculare și/ sau preparare a turburelii de steril	3	1	3
17	Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de măsură și control la leșiere	2	2	4
18	Erori de operare spălarea acidă a cărbunelui	3	1	3

Nr. crt.	Pericolul	Probalitate	Gravitate	Risc
	activ			
19	Erori de operare la electroliză	2	2	4
20	Tentativă de suicid	1	5	5
21	Deteriorarea gravă a platformei de acces sau a balustradelor acesteia de deasupra tancurilor de leșiere	2	3	6
22	Deteriorarea rețelei de distribuție a gazului metan, cu incendiu	2	2	4
23	Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric, cu incendiu	3	2	6
24	Înteruperea furnizării de energie electrică	2	1	2
25	Avariile la instalația de producere și distribuție a oxigenului	2	2	4
26	Expolzii la rezervorul criogenic de oxigen	2	3	6
27	Accidentele de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații	3	2	6
<u>c. Iazul de decantare Aurul</u>				
1	Ruperea totală a digului de contur	1	4	4
2	Formarea de breșe în digul de contur	2	3	6
3	Fisurarea geomembranei	2	3	6
4	Ruperea sau fisurarea conductelor de distribuție a turburelii	4	1	4
5	Funcționarea necorespunzătoare pe durate lungi de timp a hidrociocloanelor	3	2	6
6	Cedarea sondelor inverse	2	3	6
7	Erori de operare și/sau defecțiuni ale sistemelor de dozare a reactivilor pentru epurare	3	1	3
8	Avarierea gravă a sistemului de drenaj	3	2	6
9	Spargerea rezervoarelor de stocare a hipocloritului de sodiu	3	1	3
10	Avarii grave la sistemul de pompare a apelor uzate	3	2	6
11	Formarea de aerosoli toxici și de HCN la suprafața iazului	4	1	4
12	Avarii ale sistemului de alimentare și distribuție a curentului electric	3	1	3
13	Înteruperea furnizării de energie electrică	2	1	2
14	Tentativă de suicid	1	4	4
15	Accidentele de muncă	3	2	6
<u>d. Traseul de conducte de hidrotransport iaz Central –Uzină</u>				
1	Fisurarea conductei de hidrotransport	3	1	3
2	Spargerea conductei de hidrotransport	2	2	4
3	Accidente de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații	2	2	4
<u>e. Traseul de conducte de hidrotransport Uzină-iaz Aurul</u>				
1	Fisurarea conductei de hidrotransport a turburelii	3	1	3
2	Fisurarea/spargerea conductei de vehiculare a apei decantate	2	1	2

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

Nr. crt.	Pericolul	Probalitate	Gravitate	Risc
3	Spargerea/ruperea conductei de hidrotransport a tulburelii	2	3	6
4	Accidente de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații	2	2	4

În graficul următor se prezintă centralizat rezultatele analizei calitative de risc. În zonele delimitate de grilă sunt menționate indicele zonei de securitate și numărul corespunzător al scenariului:

PROBABILITATEA	Frecvent					
	Probabil	c4,11				
	Ocazional	a3,4; b16,18; c7,9,12; d1 ; e1	b4,6,10,12,1 3,15,23,27 c5,8,10,15			
	Izolat	a5; b14,24; c13; e2	a1,2,6; b3,5,8,11,17, 19,22,25; d2,3; e4	b2,21, 26; c2,3,6; e3		
	Improbabil	b7,20	b9		c1, 14	b1
		Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
EFECTE (GRAVITATEA)						

Rezultatele analizei calitative de risc arată că toate scenariile de accident luate în considerare prezintă un risc scăzut sau foarte scăzut, dar emisiile de acid cianhidric datorate scurgerilor de acid clorhidric în contact cu cianurile și ruperea barajului iazului de decantarea pot avea consecințe deosebite și ca atare se consideră utilă și necesară o analiză mai detaliată, bazată pe evaluarea cantitativă a riscurilor, pentru aceste scenarii de accident, care pot fi considerate *accidente potențial majore*.

5.2. Analiza detaliată a scenariilor de accidente relevante

5.2.1. Accidente în uzină

a. Evaluarea riscului asociat depozitării cianurii prin metoda distanțelor de siguranță

Amplasamentele care pot cauza accidente majore în anumite condiții, cu consecințe ce se pot extinde dincolo de limitele acestor amplasamente, trebuie separate de zonele

rezidențiale și ariile comerciale prin distanțe adecvate, suficient de mari pentru a asigura securitatea populației și mediului. Totuși pământul este un bun economic, în general considerat deficitar în Europa (și nu numai) și de aceea este necesară stabilirea unor distanțe de separare adecvate care să satisfacă într-o măsură adecvată principiile dezvoltării durabile. Deci este necesară asigurarea unei securități maxime pentru populația din vecinătatea obiectivelor cu risc potențial în corelație cu utilizarea terenului în modul cel mai eficient, adică obținerea beneficiului maxim din exploatarea acestuia (inclusiv beneficii pentru comunitatea locală, importanța amplasamentului pentru economia națională, avantaje socio-economice-locuri de muncă).

Elaborarea și aplicarea acestei metode se bazează pe principiul că, la exploatarea terenurilor care nu sunt "compatibile" unele cu altele, acestea trebuie despărțite prin distanțe de siguranță. Extinderea acestei zone de separare se pare că depinde numai de tipul activității industriale și/sau de cantitatea și tipul substanțelor periculoase prezente.

Pentru implementarea acestei metode, au fost elaborate o serie de tabele, în care sunt clasificate industriile pe categorii, iar pentru fiecare categorie se propune o distanță de separare. Aceste categorii sunt folosite cu scopul de a specifica precis activitățile și de a lua în considerare cantitățile de substanțe prezente, precum și alte caracteristici, în determinarea distanțelor de separare adecvate. Caracteristicile de proiectare, măsurile de siguranță și particularitățile amplasamentului în discuție nu sunt luate în considerare.

Distanțele de siguranță din tabelele menționate mai sus se stabilesc de către experți, pe baza informațiilor anterioare (date "istorice"), a experienței dobândite la exploatarea instalațiilor similare, a estimării consecințelor și din analiza impactului asupra mediului.

Distanțele de siguranță sunt corelate cu conceptul de risc practic "zero". În conformitate cu acest principiu nici un fel de risc (rezidual) nu este permis în afara limitelor de amplasament a unităților de producție. Cu alte cuvinte se presupune că măsurile luate de operator și supervizate de autorități creează un număr suficient de bariere care fac practic imposibilă producerea unor accidente majore cu consecințe în afara limitelor amplasamentului.

Pentru determinarea distanțelor de siguranță în cazul amplasamentului ce face obiectul prezentului studiu, a fost utilizată „Metodologia de evaluare rapidă a distanțelor de siguranță pentru potențiale accidente datorate manipulării substanțelor periculoase” elaborată de Departamentul de Protecție Civilă al Guvernului Italian în 1994. Această metodologie a fost

dezvoltată pe baza unor modele similare realizate de TNO și aplicată în Olanda (Province of South Holland – Fire Service Directorate of the Ministry of Home Affairs- „Guide to hazardous industrial activities”) și UNEP (UNEP/WHO/IAEA/UNIDO – „Manual for the classification and prioritization of risk from major accidents in process and related industries”). Procedura de calcul se bazează pe un set de tabele tehnice care colectează și organizează clasele de risc.

A fost analizată activitatea de depozitate și manipulare a cianurii în cadrul uzinei de procesare a sterilelor care poate fi considerată că poate genera accidente majore.

Conform Tabelelor 1 și 2 din metodologie, cianura de sodiu este încadrată (datorită proprietăților sale fizice și a modului de depozitare) în clasa 22 (*Lichid foarte toxic, Depozitat în rezervoare supraterane*).

Pe baza cantității totale de substanță manipulată și clasei în care aceasta a fost încadrată, se realizează o clasificare globală a activității analizate, prin atribuirea unei valori alfanumerice formată dintr-o literă și o cifră romană, conform Tabelului 3 din metodologie.

În tabelul următor se prezintă situația celor trei cazuri analizate:

<i>Nr. ref.</i>	<i>Cantitatea (tone)</i>						
	<i><10</i>	<i>10-50</i>	<i>50-200</i>	<i>200-1000</i>	<i>1000-5000</i>	<i>5000-10000</i>	<i>>10000</i>
<i>22</i>	<i>AII</i>	<i>BIII</i>	<i>CIII</i>	<i>EIII</i>	<i>FIII</i>	<i>GIII</i>	<i>GIII</i>

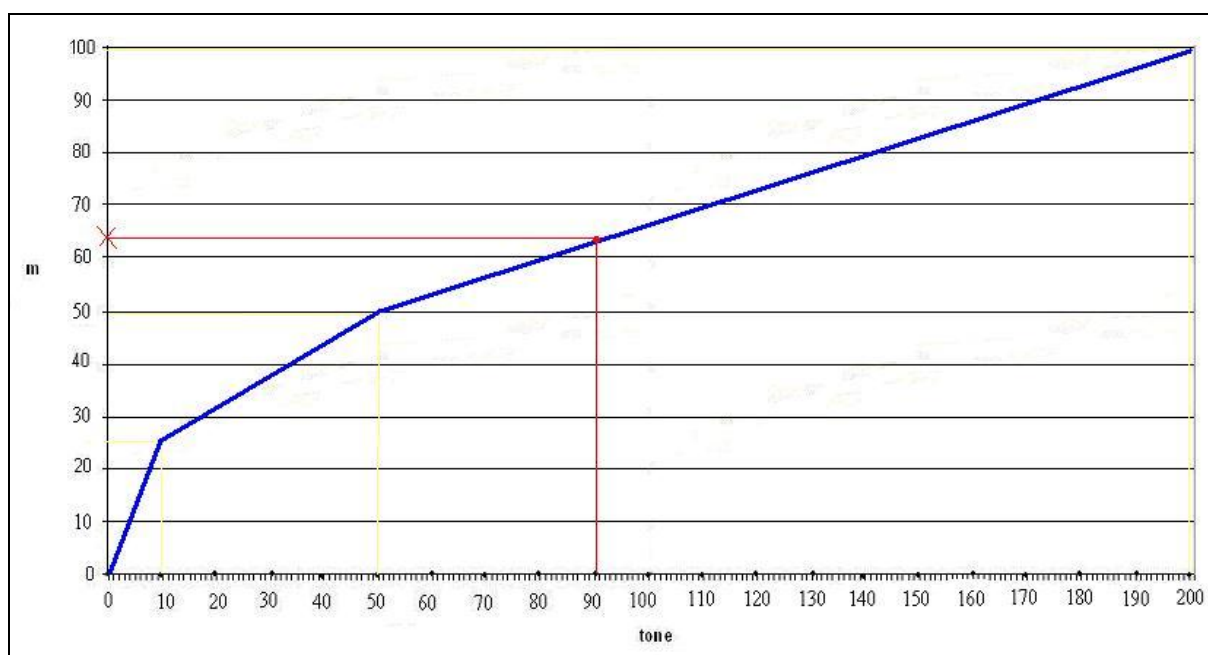
Litera definește categoria riscului și în consecință, distanța de siguranță asociată cu activitatea industrială analizată iar cifra romană definește forma preconizată a ariei periclitată:

- I Circulară, centrată pe punctul deversării
- II Semicirculară, centrată în punctul deversării și orientată pe direcția vântului
- III Sector circular cu 1/10 din forma circulară, centrată în punctul deversării și orientată pe direcția vântului.

Valorile corespunzătoare ale distanțelor de siguranță și ale suprafețelor afectate sunt prezentate în Tabelul 4 al metodologiei:

Categoria	Distanța de siguranță (m)	Suprafața afectată (hectare)		
		I	II	III
A	0 - 25	0.2	0.1	0.02
B	25 - 50	0.8	0.4	0.1
C	50 - 100	3	1.5	0.3
D	100 - 200	12	6	1
E	200 - 500	80	40	8
F	500 - 1000	300	150	30
G	1000 - 3000	-	-	300

Deoarece atât cantitatea de substanțe periculoase din Tabelul 3, cât și distanța din Tabelul 4 sunt date într-un interval de variabilitate destul de mare, un rezultat mai exact poate fi obținut prin interpolarea dintre valorile extreme ale variabilității intervalului. Pentru determinarea mai exactă a distanței de siguranță corespunzătoare cazului analizat, a fost reprezentată grafic distanță funcție de cantitatea asociată, și apoi a fost determinată distanța corespunzătoare cantității relevante considerate (90 to).



Această distanță de siguranță este de **63 m**.

Tabelele 5, 6 și 7 din metodologie permit determinarea clasei de toxicitate (se acordă o valoare **TOX**) a substanței analizate (pe baza LC50 - *Concentrație letală pentru 50% din populația expusă într-un interval definit de timp*), a volatilității (se acorda o valoare **VL**) acesteia (pe baza presiunii de vapori) și în final a toxicității determinată ca valoare numerică obținută prin însumarea **TOX + VL**.

Tabel 5 – Definirea claselor de toxicitate

LC50-Șobolan- (4 ore) (ppm)	Clasa de toxicitate (TOX)
<i>0.01 -0.1</i>	8
<i>0.1 -1</i>	7
<i>1 - 10</i>	6
<i>10-100</i>	5
<i>100 - 1000</i>	4
<i>1000- 10000</i>	3
<i>10000- 100000</i>	2
<i>Peste 100000</i>	1

Tabel 6 - Definirea claselor de volatilitate

Parametrii chimici	Clasa de volatilitate (VL)
<i>Lichide</i>	
<i>Pv 0.05 bar</i>	1
<i>Pv 0.05 bar < 0.3 bar</i>	2
<i>Pv > 0.3 bar</i>	3
<i>Gaze lichefiate comprimate</i>	
<i>Tb>265 °K</i>	3
<i>Tb < 265 ° K</i>	4
<i>Gaze lichefiate refrigerate</i>	
<i>Tb>245 °K</i>	3
<i>Tb<245 °K</i>	4
<i>Gaze presurizate</i>	
<i>P < 3 bar</i>	2
<i>3 bar < P < 25 bar</i>	3
<i>P> 25 bar</i>	4

Tabel 7 - Clasificarea toxicității

TOX + VL	Clasificarea toxicității
<6	<i>Redusă</i>
7	<i>Medie</i>
8	<i>Ridică</i>
9	<i>Foarte ridicată</i>
10	<i>Extremă</i>

Aplicând procedura de calcul conform metodologiei pentru soluția de cianură de sodiu, rezultă că aceasta este clasificată ca având o *toxicitate redusă*.

Planificarea pentru situații de urgență, ca regulă, necesită identificarea zonelor potențial supuse influenței unui accident industrial.

Zonele implicate în planificarea de urgență au, în general, forme circulare centrate în instalația chimică supusă studiului și cu raza egală cu distanțele afectate definite anterior.

Metodologia definește trei zone diferite pentru a lua în considerare diferența dintre efectele potențiale și anume:

Prima zonă: Zona de mortalitate ridicată

Această zonă, localizată în general în imediata vecinătate a zonei de risc, reprezintă regiunea în interiorul căreia se preconizează o mare probabilitate a mortalității pentru persoanele cu sănătate precară.

A doua zonă: Zona cu daune severe

Chiar dacă efectele letale sunt încă posibile, această a doua zonă reprezintă regiunea în interiorul căreia se preconizează daune severe și/sau ireversibile pentru persoanele cu sănătate precară.

A treia zonă: Zona de atenție

A treia zonă reprezintă regiunea în care se preconizează numai daune cu severitate redusă pentru persoanele deosebit de vulnerabile.

Raza primei zone de planificare coincide cu distanța de siguranță determinată anterior.

Raza celei de-a doua zone este obținută prin multiplicarea distanței de siguranță printr-un *coeficient de impact (i)* corespunzător. Pentru substanțele inflamabile și explozive această valoare este fixă iar pentru substanțele toxice, coeficientul este calculat cu o formulă specifică care depinde de caracteristicile de toxicitate.

Valorile acestui coeficient sunt prezentate în Tabelul 8 din metodologie.

Tipologia substanței	Valoarea coeficientului de impact, (i)
<i>Substanța inflamabilă</i>	2
<i>Substanța toxică</i>	$i = 0.35 + 0.65 \times \sqrt{\frac{LC50_{30 \text{ min}}}{IDLH}}$

Notă: - **LC50** _{30 min} reprezintă concentrația letală pentru 50% din populația umană expusă pentru un timp de expunere de 30 minute.

- **IDLH** (Immediately Dangerous for Life and Health – Pericol Imediat pentru Viață și Sănătate) reprezintă o concentrație definită de U.S. NIOSH și reprezintă concentrația la care o ființă umană poate fi expusă pentru un interval de timp de 30 minute fără efecte ireversibile asupra sănătății.

Având în vedere proprietățile cianurii, calculul coeficientului de impact **I** va fi efectuat considerând valorile LC50 și IDLH pentru acidul cianhidric (100 ppm respectiv 50 ppm). În aceste condiții valoarea coeficientului de impact **I** utilizată are valoarea **1,27**.

Raza pentru cea de-a treia zonă nu este definită exact, dar trebuie stabilită pe baza unei analize mai detaliate a teritoriului și a amplasamentelor vulnerabile. În cadrul analizei de față această rază a fost calculată prin multiplicarea cu 2 a razei corespunzătoare zonei doi.

Aplicând metodologia de calcul mai sus prezentată pentru situația analizată, rezultatele se prezintă astfel:

Raza zona I <i>m</i>	Raza zona II <i>m</i>	Raza zona III <i>m</i>
64	82	164

Comparând aceste distanțe cu situația amplasării rezervorului de depozitare a cianurii de sodiu în incinta uzinei de procesare, se constată că **zona de mortalitate ridicată** și **zona cu daune severe** depășesc limita incintei (pe direcțiile nord respectiv vest) ceea ce poate duce, în caz de accident, la afectarea persoanelor aflate în imediata apropiere, în exteriorul incintei. De menționat că zonele rezidențiale intens populate se află la distanțe mai mari decât raza maximă calculată pentru zona de atenție, fiind posibil afectate doar zonele industriale aflate la nord și vest de obiectiv (inclusiv locuințele izolate din apropiere).

b. Evaluarea cantitativă a riscurilor asociate tancurilor CIL

În principiu, necesitatea analizei cantitative de risc pentru tancurile CIL este determinată de faptul că materialul conținut are conținut ridicat de cianuri și metale grele, cantitatea existentă este foarte mare (2000 mc) tancurile fiind cele mai mari rezervoare de pe amplasamentul uzinei și în cazul unor accidente soldate cu scurgeri masive din aceste tancuri capacitatea de retenție existentă se diminuează considerabil fiind necesară luarea unor măsuri urgente de remediere care pot duce la oprirea activității întregii uzine pentru anumite perioade de timp.

Scenariul de analiză are în vedere următoare situații posibile;

- cedarea și ruperea corpului cilindric al tancului

- cedarea cordoanelor de sudură, longitudinale și inelare din structura corpului cilindric

- cedarea prin acțiune eroziv - corozivă a masei fluide

Pentru simularea situațiilor posibile, vom considera mărimile de intrare ca variabile aleatoare cu o distribuție cunoscută sau calculată. Printr-o procedură Monte-Carlo, aplicată scenariului de analiză, se evaluează riscul prin determinarea probabilității de cedare LSF.

De asemenea, prin utilizarea valorilor intermediare rezultate din rularea Monte-Carlo se realizează o analiză de sensibilitate pentru variabilele de intrare. Analiza este utilă, deoarece redă impactul fiecărei variabile asupra funcției obiectiv (LSF), deci poate constitui o bază reală de măsuri și decizii privind exploatarea și întreținerea în aria de analiză. Această analiză a fost realizată prin dezvoltarea unui soft propriu în limbaj Matlab.

Funcția obiectiv sau limită (LSF) este considerată starea de tensiune efectivă raportată la tensiunea admisibilă a materialului:

$$LSF = \frac{\sigma_{am}}{\sigma_{ecumulata}} \geq 1 \quad (1)$$

evaluată la momentul "0"- inițial și "2"- după 2 ani.

Raportarea se realizează la valoarea tensiunii admisibile sensibilitatea mai mică decât cea de curgere tehnică ($\sigma_a < \sigma_{0,2}$) pentru a identifica situația precritică, favorabilă evitării unui accident major.

Variabilele funcției limită de evaluare (LSF)

$$LSF = \min(LSFC, LSFS_1, LSFS_2) \quad (2)$$

Unde: $LSFC = \sigma_a / \sigma_e$ zonă cilindrică

$$LSFS_1 = \sigma_a / \sigma_e \text{ cordon sudură vertical} \quad (3)$$

$$LSFS_2 = \sigma_a / \sigma_e \text{ cordon sudură inelar}$$

respectiv:

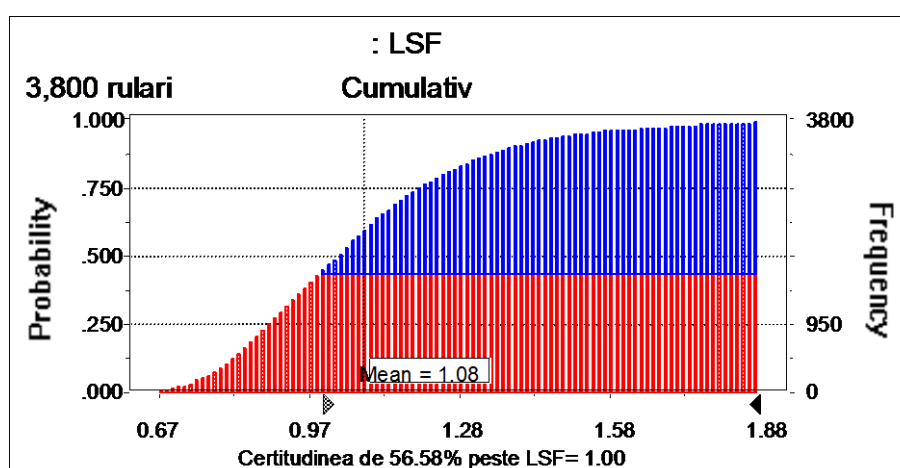
$$\sigma_{ec} = \frac{p(D_i + s_o + VT_u)}{K_s(s_o - VT_u)}$$

$$\sigma_{es1} = \frac{p(D_i + s_o + VT_u)}{4(s_o - VT_u)} \quad (4)$$

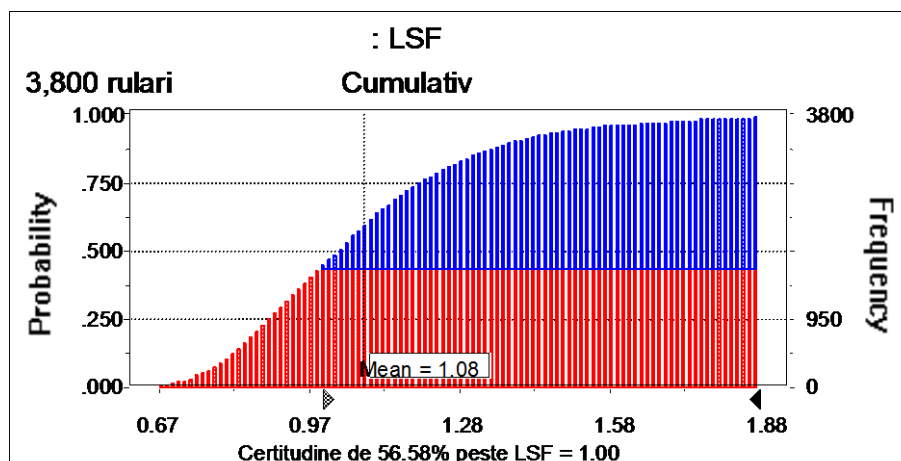
$$\sigma_{es2} = \frac{p(D_i + s_o + VT_u)}{2(s_o - VT_u)}$$

Mărimile care intervin în relațiile (3)-(4) sunt preluate din Baza de date utilizată pentru simulare, prezentată în tabelul următor:

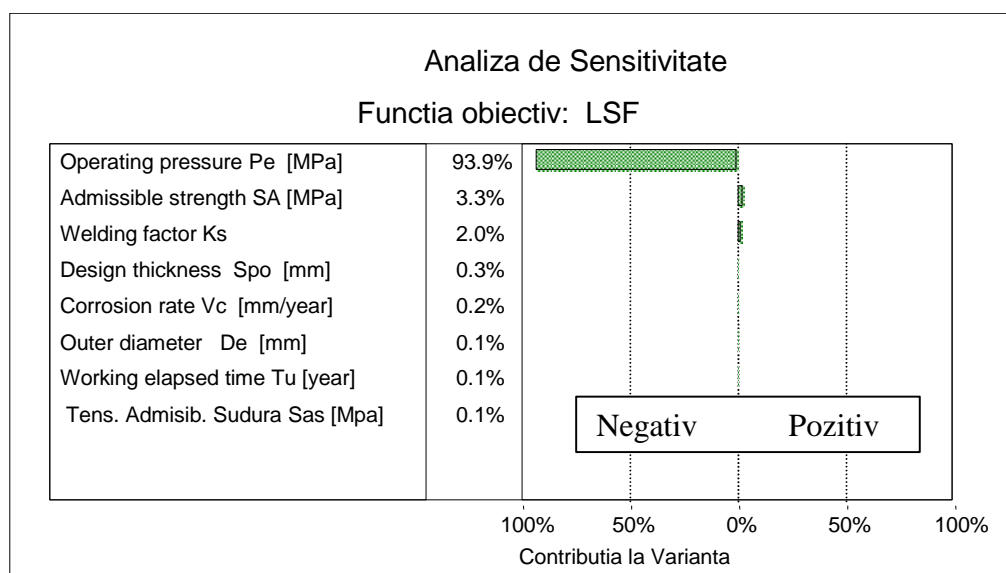
Parametrii	Valori	Repartitii
Factor de sudura Ks	1.8	N
Presiunea de operare P [MPa]	0.28	N
Grosime de referință So [mm]	12	N
Rate de eroziune V [mm/year]	0.3	N
Timp de evaluare Tu [year]	2	W
Diametru interior Di [mm]	13700	N
Rezistenta admisibila Sa [MPa]	245	N
Tens. Admisib. Sudura Sas [Mpa]	220	N



Probabilitatea de avarie a tancului la timpul "0".



Probabilitatea de avarie a tancului la timpul "2"



Analiza senzitivității variabilelor considerate in analiza la timpul "2".

Rezultatele centralizate ale analizei se prezintă în tabelul următor:

Timpul	Valoare reală LSF	Probabilitatea de îndeplinire
timpul 0	1.6	>0.5658
timpul 2	1.6	>0.5658

Având în vedere modul de definire al LSF și valoarea relativ ridicată de îndeplinire în condițiile prezentei analize, nu se prevede un risc major pentru aceste utilaje în următorii 2 ani.

Având în vedere faptul că nu sunt disponibile analize și date de urmărire a degradării (eroziune și coroziune) structurii tancurilor, pe baza datelor de literatură precum și a evoluției

	STUDIU DE RISC TEHNOLOGIC INTEGRAT	S.C. ROMALTYN MINING S.R.L Baia Mare
---	---	---

LSFS₂ (relațiile 3-4) se poate anticipa un risc de avarie în zona gurii inferioare de golire cu o probabilitate ($p=0,0001$) foarte redusă. Tot pe baza datelor de literatură avaria probabilă se desfășoară pe baza unui scenariu de fisurare cu propagare a fisurii, la o probabilitate asociată în sistemul de conversie McLeads și Plewes de $p=0,0001$.

c. Accident soldat cu explozia rezervorului de oxigen lichid

Se presupune că are loc o explozie BLEVE datorită supraîncălzirii necontrolate a oxigenului însoțită de creșterea corespunzătoare a presiunii din interiorul rezervorului și blocarea supapelor de siguranță.

Considerăm că presiunea de rupere a rezervorului este de 36 bar, temperatura oxigenului la momentul exploziei este de cca. 120 grade K iar rezervorul este plin (cca. 30 to). Se consideră de asemenea că explozia se soldează cu ruperea rezervorului în trei fragmente (unul de 3 to și două de câte o to care sunt aruncate de suflul exploziei).

Pentru simularea efectelor generate de un astfel de accident a fost utilizat programul **EFFECTSGis 5.7** (Enviromental and Industrial Safety). Acesta este un program în care este inclusă o interfață mini-GIS și este construit pentru analiza efectelor accidentelor industriale și analiza consecințelor. Programul a fost realizat de firma **TNO Built Environment and Geosciences**, grupul de experți Olandezi care au elaborat Dutch Yellow Book și Green Book.

Modelele matematice utilizate sunt descrise detaliat în Yellow Book și Green Book

Rezultatele simulărilor sunt afișate în formă de text și sub formă grafică. Utilizatorul are posibilitatea să folosească interfața mini-GIS în care se poate utiliza hărți digitale. Pe aceste hărți programul afișează contururile de izo-proprietate (presiune, concentrație, căldură radiată etc.) calculate.

În continuare se prezintă rezultatele simulărilor:

INPUT

```

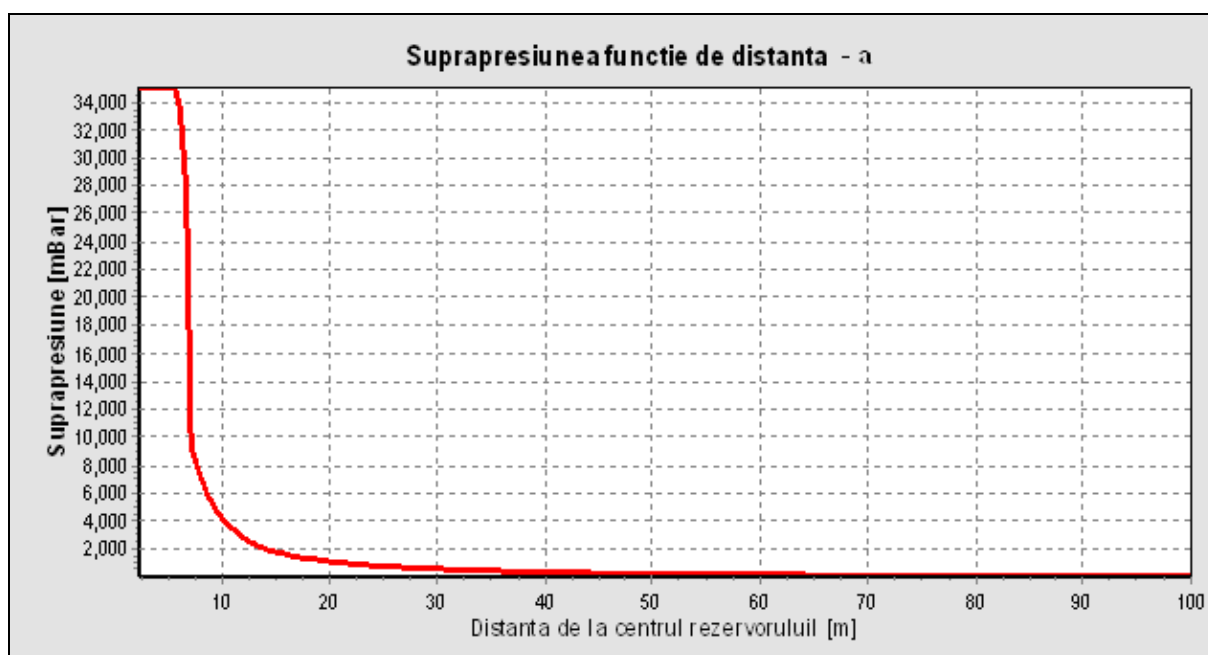
Model.....: Explosion:
Rupture of vessel [physical explosion] (185)
Reference.....: Yellow Book
3rd edition    paragraph 7.5.2 ("Rupture from Vessels")
Chemical name.....: Oxygen
Cause of vessel rupture.....: Pressure
liquefied gas, BLEVE
Vessel type.....: Cylinder

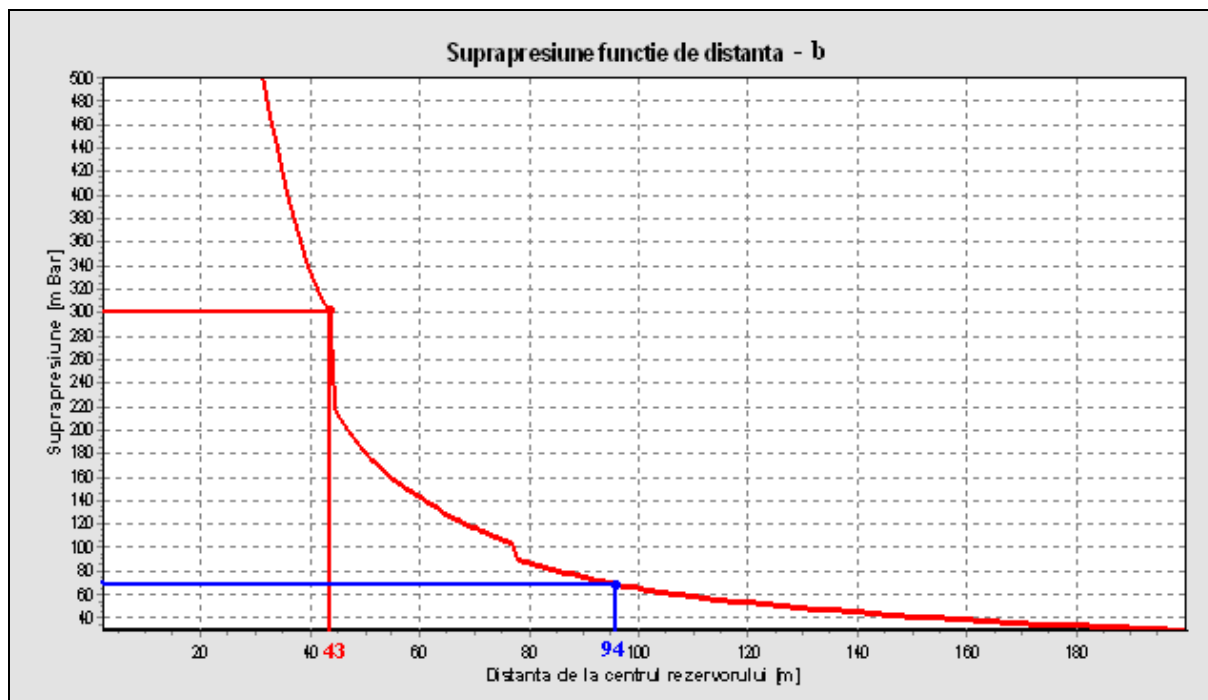
```

Length/diameter ratio of the vessel.....: 4
 Burst pressure vessel.....: 36 Bar
 Vessel volume.....: 27 m³
 Filling degree.....: 80 %
 Is the vessel elevated?.....: No
 Liberated Energy.....: 2.63E05 kJ
 Ambient temperature.....: 15 °C
 Distance from center of vessel (Xd).....: 100 m
 Fraction of liberated energy going to kinetic energy.....: 4 %
 Fragment distribution.....: 2 caps and
 body
 Mass of empty vessel.....: 5000 kg
 Mass of heaviest piece (body when cylinder ruptured in 3)...: 3000 kg
 Threshold overpressure.....: 70 mBar

RESULTS

Peak overpressure at Xd.....: 65.033 mBar
 Pressure impulse at Xd.....: 77.085 Pa*s
 Mass of heaviest fragment (F1).....: 3000 kg
 Initial speed of F1.....: 94.134 m/s
 Maximum range of F1.....: 294.05 m
 Mass of lightest fragments (F2).....: 1000 kg
 Initial speed of F2.....: 94.134 m/s
 Maximum range of F2.....: 369.52 m
 Damage (general description) at Xd.....: Minor damage
 (Zone D: 3.5 - 17 kPa).
 Damage to brick houses at Xd.....: Habitable
 after relatively easy
 repairs. Minor structural damage (3 kPa).
 Damage to typical American-style houses at Xd.....: No damage or
 very minor damage
 Damage to structures (empirical) at Xd.....: No damage or
 very minor damage





Rezultatele obținute arată că un astfel de accident poate produce suprapresiuni letale (prag I = 300 mBar) până la 43 m de sursă și efecte ireversibile (prag II = 70 mBar) până la 94 m. De menționat de asemenea că fragmentele metalice rezultate din ruperea rezervorului pot fi aruncate până la 294 m (cel de 3 to) respectiv 369 m (cele de 1 to).

d. Accidente soldate cu emisii de acid cianhidric în atmosferă

Pentru evaluarea riscului asociat accidentelor potențial majore identificate prin analiza calitativă de risc, este utilizată și metodologia "bazată pe consecințe", numită și "abordare deterministă" care se bazează pe evaluarea consecințelor unor posibile accidente, fără a se cuantifica probabilitatea de producere a acestor accidente, evitând astfel incertitudinile inerente care apar la cuantificarea explicită a frecvențelor de producere a accidentelor potențiale.

Această metodă are o bază rațională similară cu "cel mai grav scenariu imaginat". Se consideră că dacă, pentru cel mai grav scenariu de accident imaginat sunt luate suficiente măsuri pentru protejarea populației atunci, pentru fiecare accident posibil, mai puțin grav decât cel mai grav vor fi, de asemenea, suficiente măsurile pentru protejarea populației.

Pentru identificarea scenariului cel mai grav posibil, sunt definite mai multe „scenarii (ipoteze) de referință”, se evaluează consecințele ce derivă din producerea acestora, se

identifică "scenariul cel mai grav" care se ia în calcul în scopul analizei zonei de amplasare a unității generatoare de risc.

Consecințele accidentelor sunt luate în considerare cantitativ, prin calculul distanței în care mărimea fizică ce descrie consecințele (de ex. concentrația toxică) atinge o valoare (prag) limită corespunzător începutului manifestării efectelor nedorite.

Pe lângă distanța corespunzătoare valorii prag letale a mărimii fizice care descrie consecințele, se mai estimează și o altă distanță, corespunzătoare începutului "efectelor ireversibile". Această distanță este utilizată pentru separarea zonelor cu populație sensibilă (școli, spitale) sau a zonelor dens populate de sursele de pericol.

Efectele generate de producerea unui accident depind de tipul scenariului care definește accidental analizat și valoarea indicatorului specific determinat.

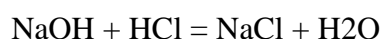
Analiza calitativă realizată a arătat că "*scenariul maxim posibil*" pentru obiectivul analizat este emisia de acid cianhidric (*dispersie toxică*) datorată unui accident în care are loc scurgerea simultană a întregii cantități de cianură (300 mc) și acid clorhidric (cca. 20 mc) și amestecul acestor două scurgeri.

Probabilitatea de avariere simultană vaselor de stocare a cianurii și acidului clorhidric și contactul dintre cele două soluții scurse este extrem de mică, doar atacul terorist sau armat putând produce un astfel de eveniment.

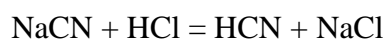
Considerând o concentrație a soluției de acid clorhidric de 32 % și o densitate de 1,15 kg/l, cantitatea maximă de HCl pur conținută în soluția scursă este de 7360 kg.

Considerând o concentrație a soluției de cianură de 23 % și o densitate de 1,25 kg/l, cantitatea maximă de NaCN pur conținută în soluția scursă este de 86250 kg. Soluția de cianură de sodiu conține și cantități variabile de hidroxid de sodiu (1-3 %) și carbonat de sodiu (0,5 – 2,5 %). Pentru calcule vom considera că soluția are un conținut minim de 1 % NaOH, adică 3750 kg.

În aceste condiții, un amestec perfect al celor două soluții presupune inițial neutralizarea acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu din soluția de cianură pe baza reacției



când sunt consumate 3422 kg HCl și mai rămâne un exces de 3938 kg care reacționează cu cianura de sodiu formând acid cianhidric:



Cantitatea de HCN formată este de 2913 kg.

Situația pe care o considerăm cea mai periculoasă este cea în care acidul clorhidric se scurge simultan cu o cantitate echimoleculară soluție de cianură de sodiu. În această situație se poate considera că întreaga cantitate de HCN formată trece instantaneu în formă gazoasă și se dispersează în aerul atmosferic din zona avariei.

Pentru analiza consecințelor unui astfel de accident, am procedat la simularea dispersiei în atmosferă a HCN astfel format, considerând că scurgerea celor două soluții se produce cvasiinstantaneu, cu acumularea amestecului în cuva de retenție a tancurilor de leșiere. Pentru simulare asimilăm „balta de soluție” acumulată în cuva de retenție cu „baltă de HCN lichid” conținând cele 2913 kg HCN și având o suprafață echivalentă cu suprafața liberă a cuvei de retenție adică 400 mp.

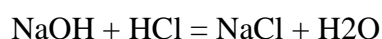
O situație accidentală oarecum similară celei prezentate anterior dar care are o probabilitate ceva mai mare și deci poate fi considerată ca un „*scenariu maxim credibil*” de accident este cea în care are loc spargerea unui container de stocare/transport al acidului clorhidric care conține 1 mc de acid clorhidric concentrat.

Considerând o concentrație a soluției de acid clorhidric de 36 % și o densitate de 1,15 kg/l, cantitatea maximă de HCl pur conținută în soluția scursă este de 414 kg.

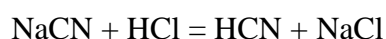
Situația pe care o considerăm cea mai periculoasă este cea în care cei 1000 l de acid clorhidric se scurg simultan cu o cantitate echimoleculară de soluție de cianură de sodiu. În această situație se poate considera că întreaga cantitate de HCN formată trece instantaneu în formă gazoasă și se dispersează în aerul atmosferic din zona avariei.

Soluția de cianură de sodiu 23 % are o densitate de 1,25 kg/l, și mai conține cantități variabile de hidroxid de sodiu (1-3 %) și carbonat de sodiu (0,5 – 2,5 %). Pentru calcule vom considera că soluția are un conținut minim de 1 % NaOH.

În aceste condiții, un amestec perfect al celor două soluții presupune inițial neutralizarea acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu din soluția de cianură pe baza reacției



când sunt consumate cca. 5 % din HCl iar restul reacționează cu cianura de sodiu formând acid cianhidric:



Cantitatea de HCN formată în aceste condiții va fi de este de 290 kg consumându-se 528 kg NaCN pur adică cca. 1,84 mc soluție 23 %.

Practic este posibil să se producă o avarie în care inițial se scurge acidul clorhidric, peste care are loc scurgerea de cianură, când cantitatea de acid cianhidric degajat este maximă. În această situație se produce neutralizarea acidului de către hidroxidul de sodiu și cianura de sodiu până la epuizarea acidului după care soluția este diluată de excesul de cianură. Degajarea maximă de acid cianhidric are loc în perioada inițială când cantitatea de căldură degajată din reacția exotermă de neutralizare încălzește puternic o cantitate relativ mică de lichid.

Pentru analiza consecințelor unui astfel de accident, am procedat la simularea dispersiei în atmosferă a celor 290 kg de HCN astfel format, considerând că scurgerea celor două soluții se produce cvasiinstantaneu, cu acumularea amestecului în cuva de retenție a tancurilor de leșiere. Pentru simulare asimilăm „balta de soluție” acumulată în cuva de retenție cu „baltă de HCN lichid” conținând cele 290 kg HCN și având o suprafață echivalentă cu suprafața liberă a cuvei de retenție adică 400 mp.

Pentru evaluarea modului în care se produce dispersia HCN în atmosferă, s-a procedat la modelarea dispersiei acestuia utilizând modelul matematic SLAB care simulează dispersia atmosferică a emisiilor gazoase mai dense decât aerul. Versiunea inițială a acestui model a fost dezvoltată de Morgan, dezvoltarea ulterioară a modelului fiind finanțată de *USAF Engineering and Services Center* (din 1968) și de *American Petroleum Institute* (din 1987). Versiunea curentă a modelului **SLAB** poate trata diverse situații cum ar fi: emisii instantanee, cu durată finită sau continue din diverse surse: baltă de lichid ce se evaporă la nivelul solului, jet orizontal sau jet vertical poziționat la diverse înălțimi deasupra solului (situația coșurilor de evacuare) sau emisii instantanee la nivelul solului.

Modelul matematic **SLAB** se bazează pe teoria stratului superficial. Descrierea variației concentrației din pană de gaz are loc printr-un sistem de ecuații diferențiale bazate pe conservarea masei totale și pe componenți, a energiei și a impulsului pe cele 3 direcții. Acest model matematic este completat de ecuații ce descriu forma penei de gaz precum și de ecuații pentru modelarea proprietăților fizice ale gazelor. Simularea dispersiei gazelor prin modelul **SLAB** are loc prin integrarea ecuațiilor modelului matematic pe direcția vântului.

Ecuatiile principale ale modelului matematic sunt următoarele:

a). ecuația de conservare a masei totale:

$$\frac{d(\rho v A)}{dx} = 2 \rho_{aer} (r_y w_v + r_z w_l) \quad (6)$$

b). ecuația de conservare a masei pe componenți:

$$\frac{d(m\rho vA)}{dx} = 0 \quad (7)$$

c). ecuația de conservare a energiei:

$$\frac{d(\rho v A c_p T)}{dx} = 2\rho_{aer}(r_y w_v + r_z w_l) c_p T + E_{cs} + E_{sf} \quad (8)$$

d). conservarea impulsului pe direcția vântului, x:

$$\frac{d(\rho v^2 A)}{dx} = -\rho_{aer} \frac{d(g' r_z A)}{dx} + 2\rho_{aer} v(r_y w_v + r_z w_l) + f_x \quad (9)$$

e). conservarea impulsului pe direcția perpendiculară pe direcția vântului, y:

$$\frac{d(v v_y A)}{dx} = 2g' \rho_{aer} r_z^2 + f_y \quad (10)$$

f). conservarea impulsului pe direcția verticală, z:

$$\frac{d(v v_z A)}{dx} = -g' \rho_{aer} A + f_z \quad (11)$$

Vitezele de antrenare laterală și verticală, w_l , w_v sunt calculate în funcție de clasa de stabilitate atmosferică.

Rezolvarea modelului SLAB permite doar calcularea concentrației medii pe direcția vântului. Calcularea distribuției concentrației pe direcțiile perpendiculare y și z (lățime, respectiv înălțime până de gaz) are loc prin considerarea unui model de distribuție. Prin considerarea unei distribuții gaussiene în secțiunea orizontală și verticală, concentrațiile pot fi calculate cu relația:

$$c(x, y, z) = 2 r_y r_z c(x) F_y(y, y_b, C_y) F_z(z, h, \sigma_z) \quad (12)$$

Concentrația mediată în timp prezisă de SLAB depinde nu numai de diferite fenomene fizice asociate cu ecuațiile de dispersie, dar și de timpul de mediere al concentrației specificat.

În decursul timpului, predicțiile oferite de modelul SLAB au fost comparate cu seturi extinse de date obținute în laborator ori din experimente de dispersie efectuate în situații reale. În cadrul acestor comparații rezultatele furnizate de modelul SLAB au fost bune, precizia obținută fiind în general în jur de $\pm 15\%$.

Programul **SLAB View** este interfața Windows pentru Modelul SLAB de simulare a dispersiei în aer a gazelor mai dense decât aerul și a fost realizat de compania canadiană **Lakes Environmental Software**.

Pentru ca expunerea la acid cianhidric să aibă efecte asupra sănătății, o persoană ar trebui să stea în zona în care s-a produs scurgerea, în interiorul unui nor toxic, fără protecție respiratorie o anumită perioadă de timp, efectele fiind cu atât mai grave cu cât această perioadă de expunere este mai mare.

LC50 – (Lethal concentration with 50% death of victims) este o valoare a concentrației substanței toxice în aerul atmosferic exprimată în ppm sau mg/mc, calculată sau determinată experimental pentru o anumită durată de expunere (de obicei 30 min), peste care efectele sunt considerate letale. Pentru acid cianhidric *LC50* este 100 ppm

IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health Air Concentration Values) este concentrația atmosferică a oricărei substanțe toxice, corosive sau asfixiantă care prezintă o amenințare imediată pentru viață sau poate să cauzeze efecte nefavorabile irevocabile sau întârziate asupra sănătății ori să intervină asupra capacității individuale de a scăpa dintr-o atmosferă periculoasă. Este exprimată în ppm sau mg/mc și este determinată pentru o durată de expunere de 30 min. Pentru acid cianhidric *IDLH* este 50 ppm.

Inițial am procedat la o analiză a efectelor pe care le au diverși parametri asupra rezultatelor dispersiei, în vederea alegerii condițiilor în care efectele sunt maxime.

În acest sens au fost realizate o serie de simulări, pentru diverse situații posibile, concluziile fiind următoarele:

- variația temperaturii soluției din care are loc degajarea de HCN (pe un interval cuprins între -20°C și $+50^{\circ}\text{C}$) nu are un efect semnificativ asupra rezultatelor dispersiei, ca atare am adoptat o temperatură de 25°C (temperatura de fierbere a HCN) pentru toate simulările efectuate;

- forma în care se află lichidul din care se produce emisia de HCN (în ceea ce privește suprafața și grosimea stratului) nu are nici un efect asupra dispersiei, ca atare am considerat că suprafața “bălții de lichid” este de 400 mp;

- caracteristicile suprafeței terenului deasupra căruia are loc dispersia influențează semnificativ dispersia, ca atare pe cele 8 direcții cardinale alese au fost considerate următoarele caracteristici de teren:

- Nord, nord-vest și sud-est* – terenuri acoperite parțial de construcții de înălțime și densitate medie;

- Vest și sud-vest* – terenuri relativ libere, cu construcții rare și de mică înălțime;

- Sud* – teren liber, fără construcții;

-*Est și nord-est* – terenuri cu aglomerări urbane, acoperite de construcții relativ înalte și cu mare densitate. Având în vedere că riscul cel mai mare îl reprezintă zonele rezidențiale aflate preponderent pe această direcție, în simulări au fost utilizate caracteristicile acestui teren.

- înălțimea de măsurare (față de nivelul solului) a concentrației HCN nu are efecte semnificative asupra dispersiei (în zona considerată ca „atmosfera respirabilă” pe intervalul 0 la 4 m), ca atare reprezentarea rezultatelor se face pentru concentrațiile calculate la înălțimea de 2 m deasupra solului.

- viteza vântului influențează semnificativ caracteristicile norului toxic, în sensul că o viteză mare generează un nor alungit, care se propagă repede pe o distanță relativ mare, cu o diminuare relativ rapidă a concentrațiilor iar o viteză mică generează un nor mai larg, care se propagă încet pe o distanță mare, cu o diminuare lentă a concentrațiilor. Ariile afectate de concentrații și timpi de expunere mari sunt mai întinse în cazul vitezelor mici ale vântului și ca atare această situație este mai periculoasă. În simulările prezentate se utilizează o viteză de 0,5 m/s (chiar dacă viteza medie specifică zonei este în jur de 1,5 m/s).

- stabilitatea atmosferică este alt factor care influențează major dispersia, starea de stabilitate atmosferică fiind cea mai defavorabilă și ca atare utilizată în simulările prezentate (de altfel starea de calm atmosferic este caracteristică zonei).

- umiditatea relativă a aerului nu influențează semnificativ dispersia și ca atare am utilizat valoarea de 80 % specifică zonei.

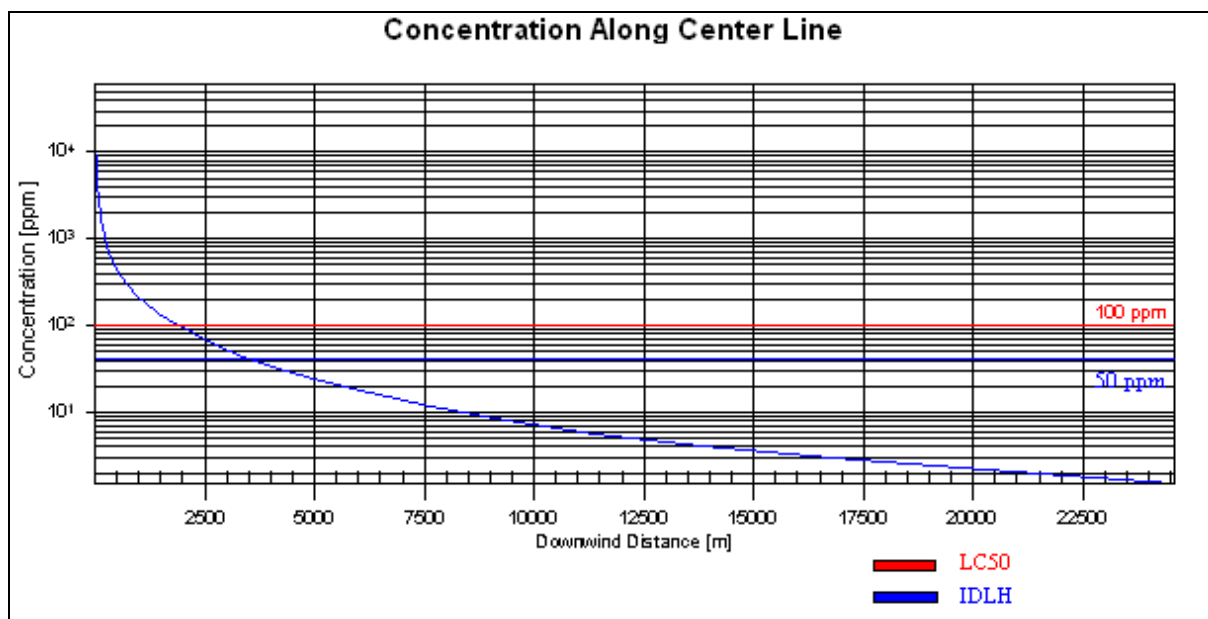
- temperatura atmosferică este unul din parametrii care nu influențează semnificativ dispersia, chiar dacă o temperatură ridicată este favorabilă dispersiei. Ca atare am utilizat în simulările prezentate o temperatură de 9 °C (temperatura medie specifică zonei).

Norul toxic se formează deasupra “bălții de lichid” prin evaporarea HCN rezultat din soluția de cianură amestecată cu acidul clorhidric și apoi se deplasează pe direcția vântului.

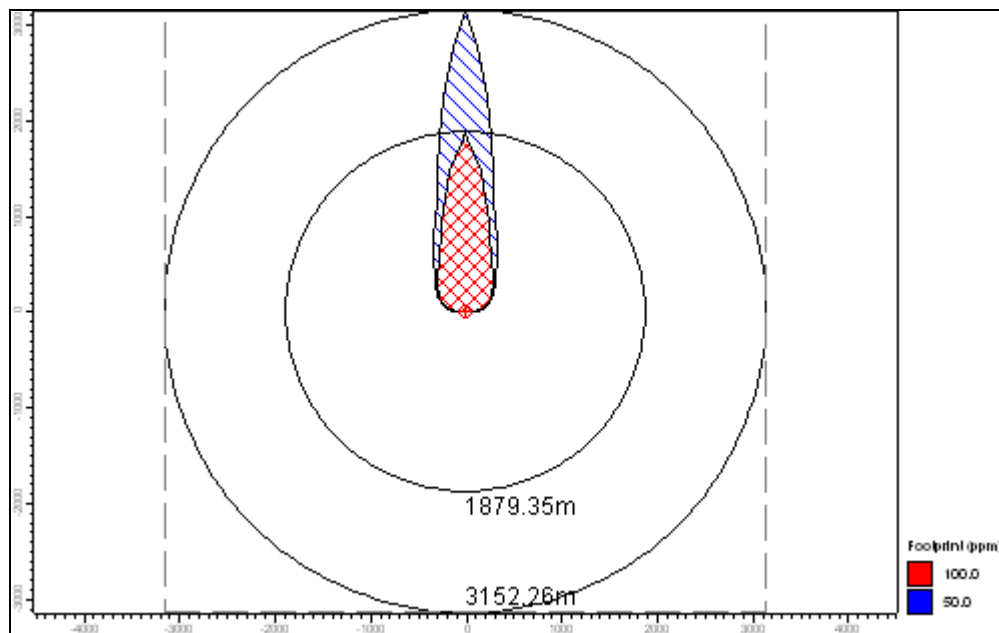
Rezultate:

Scenariul maxim posibil

Evoluția concentrației momentane a HCN funcție de distanța de sursă se prezintă în graficul următor:



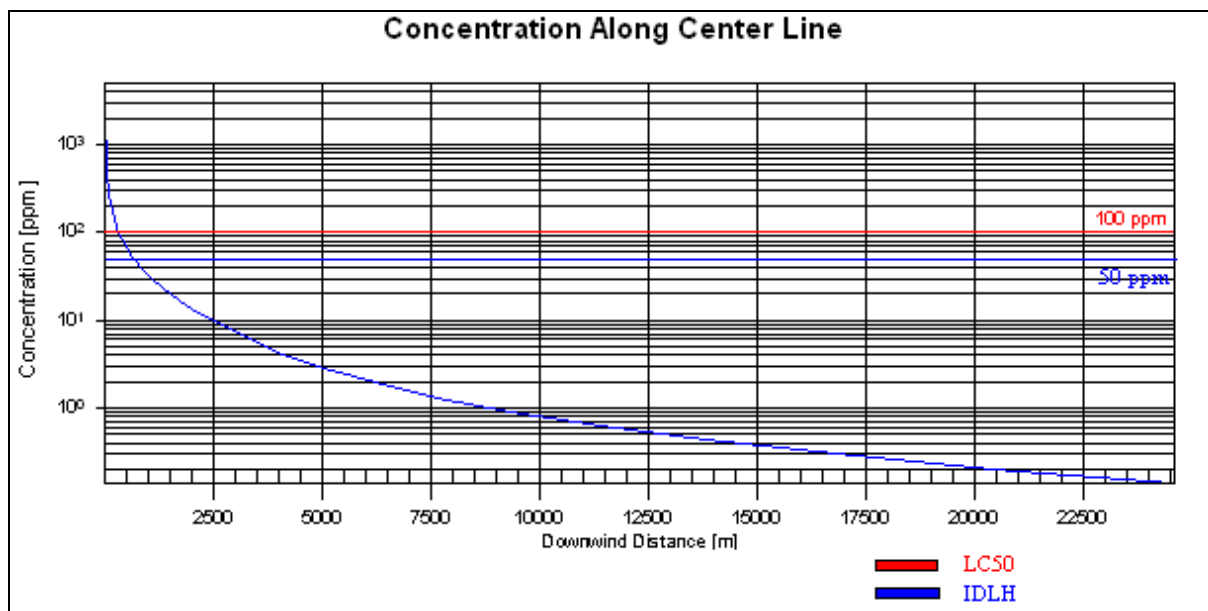
În figura următoare se prezintă zonele afectate de concentrații peste LC50 respectiv IDLH (durate de expunere de 30 minute).



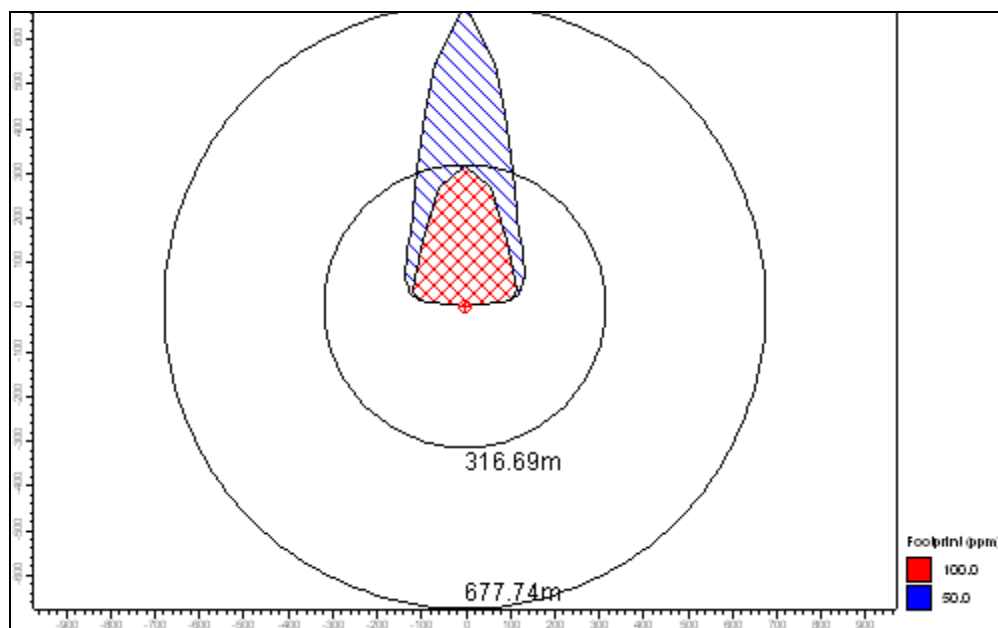
Se observă că zona letală se întinde până la cca. 1880 m de sursă iar cea cu pericol de efecte ireversibile până cca. 3200 m ceea ce înseamnă ca în cazul producerii unui asemenea accident, dacă vântul bate în direcția zonelor intens populate, o mare parte a populației municipiului surprinsă de norul toxic neprotejată va avea de suferit

Scenariul maxim credibil

Evoluția concentrației momentane a HCN funcție de distanța de sursă se prezintă în graficul următor:



În figura următoare se prezintă zonele afectate de concentrații peste LC50 respectiv IDLH (durate de expunere de 30 minute).



Se observă că zona letală se întinde până la cca. 320 m de sursă iar cea cu pericol de efecte ireversibile până cca. 680 m.

Concluzii

Cazul maxim posibil prezintă o situație cu o probabilitate extreme de mică deci nu se justifică stabilirea zonelor de siguranță plecând de la acest scenariu ci utilizând datele corespunzătoare scenariului maxim credibil.

Comparand rezultatele obținute prin simularile de dispersie cu cele din calculul distanțelor de siguranță (prezentate anterior) se constată că distanța letală (zona I) simulată este de **320** m față de 64 m iar distanța la care se pot produce efecte ireversibile (zona II) este de **680** m față de 82 m. Ca atare distanțele de siguranță care vor sta la baza întocmirii planurilor de urgență recomandăm să fie cele corespunzătoare situației celei mai dezavantajoase adică cele determinate din simulări. În această situație zona III de siguranță va fi de **1360** m.

În *Anexa 11* se prezintă grafic aceste zone de siguranță.

5.2.2. Analiza detaliată a riscurilor asociate iazului de decantare Aurul

Evaluarea calitativă a riscului pentru iazul Aurul a pus în evidență faptul că riscul cel mai mare este asociat ruperii digului de contur (formării unei breșe), care duce la pierderea necontrolată în mediu a apei cu cianuri și a unei părți a sterilului contaminat. Riscuri semnificative mai corespund cedării foliei de polietilenă care asigură etanșarea fundului iazului, avariilor la conductele de transport a hidromasei și ieșirii din funcțiune a sistemului de colectare, tratare și evacuare a apei limpezite.

Ca atare studiul de risc este detaliat pentru evenimentul advers major – formarea unei breșe în digul de contur.

Cuantificarea riguroasă a riscului necesită stabilirea probabilităților de apariție a unor avarii care provoacă pierderea necontrolată a conținutului iazului precum și evaluarea mărimii consecințelor unor asemenea evenimente. Procesul de cuantificare este însă relativ dificil și de multe ori imprecis, datorită insuficienței datelor de bază și dificultății de definire a unor unități de măsură pentru consecințe.

Pentru depășirea acestui inconvenient se poate recurge la evaluarea empirică a riscului sau a componentelor sale prin indici proporționali cu riscul. În cadrul acestei metode iazul este privit ca un sistem. Componentele iazului care au implicații în declanșarea unor mecanisme de cedare sunt identificate de obicei, pe baza arborilor evenimentelor adverse. Măsura în care avarierea sau neîncadrarea în specificațiile date ale unei componente poate contribui la ruperea iazului este caracterizată printr-un indice de gravitate IG :

$$IG = CM \times PC \times DC$$

unde: - CM este un indice parțial care exprimă ponderea defectării componenteii în declanșarea ruperii;

- PC - indice parțial care exprimă probabilitatea de defectare a componenteii;

- DC - indice parțial care exprimă măsura în care defectarea componenteii poate fi detectată în avans.

Fiecare indice parțial este apreciat pe o scară de la 1 la 5. Valoarea maximă a indicelui de gravitate $IG = 125$ corespunde componenteii a cărei defectare sau neîncadrarea în specificații are efect deosebit de important în declanșarea unui mecanism de cedare ($CM = 5$), a cărei defectare (sau abatere de la condițiile de siguranță) este foarte probabilă ($PC = 5$) și de asemenea este foarte greu de depistat în avans ($DC = 5$).

Componentele identificate ca fiind potențial inițiatoare a formării unei breșe au fost: garda, plaja, panta taluzului aval, granulometria materialului, sistemul de colectare a apei limpezite, drenajul, evacuarea apelor colectate. Indicii parțiali au fost determinați prin consultări și medieri succesive realizate de specialiștii implicați în elaborarea studiului. A rezultat, spre exemplu, că nerespectarea gărzii conduce în mod sigur la ruperea digului ($CM = 5$) și că probabilitatea de apariție a unei asemenea situații este relativ mare ($PC = 4$) dar că depistarea situației se face cu ușurință ($DC = 1$). În ceea ce privește sistemul de colectare a apei limpezite, cedarea acestuia conduce la ruperea iazului prin lipsa de control a apelor acumulate ($CM = 5$), probabilitatea de cedare este medie ($PC = 3$) însă depistarea în avans, care să permită intervenții utile este dificilă ($DC = 4$). În mod asemănător s-au stabilit indicii și pentru celelalte componente. Sinteza este prezentată în tabelul următor:

Parametru sau componenta	CM	PC	DC	IG=CM xPC xDC
Garda	5	4	1	20
Lățimea plajei	4	4	1	16
Panta taluzului aval	5	4	1	20
Granulometria materialului în taluzul aval	3	4	3	36
Sistemul de colectare al apei limpezite	5	3	4	60
Sistemul de drenaj	5	2	4	40
Stația de pompare a apelor limpezite și drenate	2	3	1	6
Conducta de evacuare	3	4	2	24

Din această evaluare rezultă ierarhizarea necesară a măsurilor de creștere a siguranței. După cum se observă, sistemul de colectare al apei limpezite are indicele de gravitate maxim. A doua ca prioritate este prevederea unui ansamblu de măsuri de natură să asigure drenarea eficientă a digului de contur. Urmează apoi, în ordinea indicelui de gravitate, pachetul de parametri de exploatare (granulometrie, gardă, pante, plaje) care necesită monitorizarea atentă printr-un sistem UCC adecvat și controlul prin măsuri de exploatare. În aceeași ordine de prioritate intră și instituirea controlului periodic al stării conductelor de evacuare a apei limpezite.

Din analiza calitativă s-au pus în evidență explicit parametrii de exploatare care condiționează siguranța (gardă, plaje, panta taluzului aval, granulometria materialului în prismul aval al digului) și componentele iazului a căror defectare poate conduce la rupere (sistemul de colectare a apei limpezite, sistemul de drenaj, stația de pompare a apelor limpezite, conducta de evacuare).

Evaluarea cantitativă a probabilității de formare a breșei s-a realizat pe baza arborilor evenimentelor adverse. Probabilitatea de apariție a cedării se determina din sumarea probabilistă a probabilităților parțiale aferente evenimentelor din arborele evenimentelor adverse. Se pornește de la baza arborelui către vârf. La fiecare nivel imediat superior probabilitatea de apariție a evenimentului advers este dată de:

- suma probabilității evenimentelor atunci când acestea sunt independente și sunt legate prin operatorul logic SAU;
- produsul probabilităților evenimentelor atunci când acestea sunt condiționate și sunt legate prin operatorul ȘI.

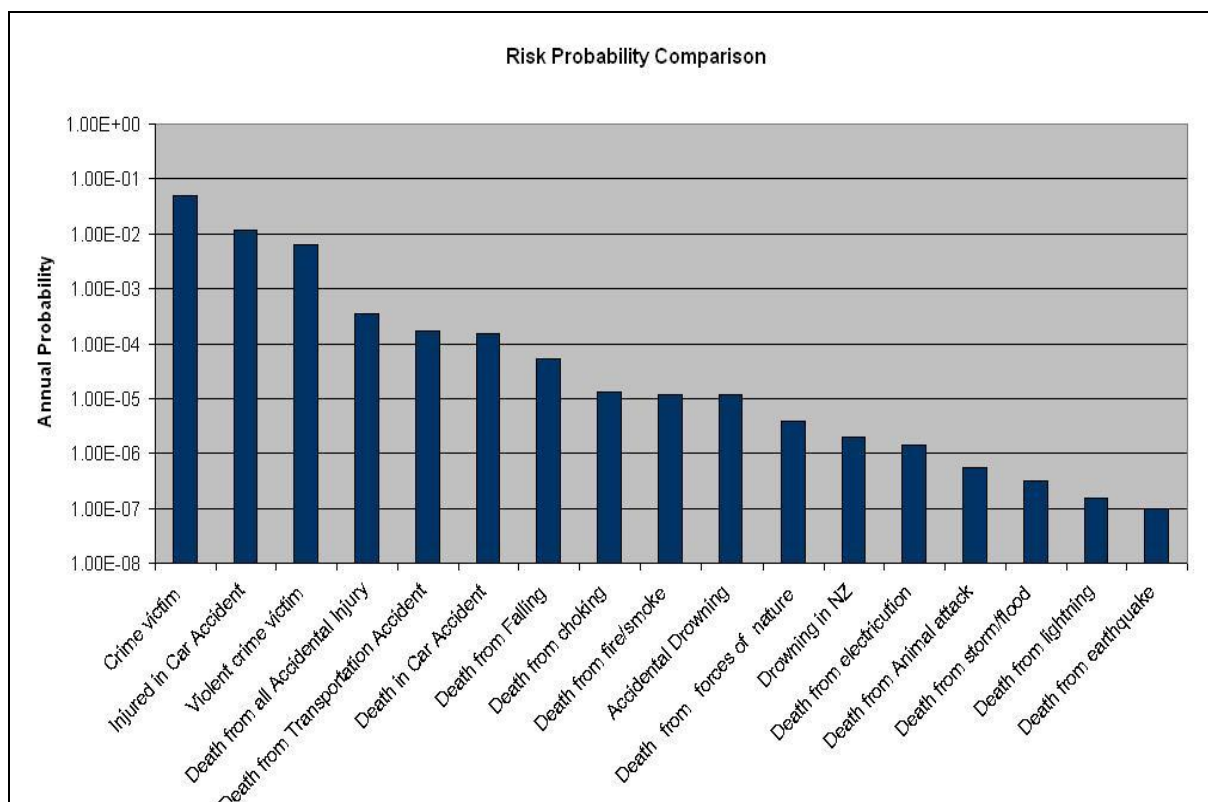
În mod obișnuit măsura riscului este dată de rata anuală a riscului și ca urmare probabilitățile sunt probabilități anuale de realizare a evenimentelor.

Cuantificarea este condiționată de definirea probabilității evenimentelor primare. Atunci când evenimentele primare sunt acțiuni cu revenire ciclică, așa cum sunt precipitațiile sau cutremurele, definirea probabilităților anuale urmează o procedură simplă, bazată pe studiul statistic al maximelor anuale. În cazul în care evenimentele primare nu sunt legate de factorii naturali și nu au nici repetabilitate ciclică, atribuirea probabilităților anuale devine mult mai dificilă. Dacă se consideră numai evenimentele primare, rezultă o mare varietate de situații: lipsa gărzii minime, avariarea sistemului de colectare a apei limpezite, caracteristici slabe ale materialelor depuse în prismul aval, lipsa plajei recomandate, insuficiența drenajului etc. Pentru astfel de evenimente definirea probabilităților anuale de apariție ar trebui să se bazeze pe cazuistica raportată pentru lucrări similare. Acest lucru nu este însă posibil datorită varietății extrem de mari a iazurilor de decantare, varietate multiplicată și de stadiile diferite de dezvoltare, de natura materialelor depuse și nu în ultimul rând de varietatea amplasamentelor.

Pentru a depăși acest inconvenient, probabilitățile evenimentelor primare de natura celor discutate se atribuie pe baza judecății ingineresti. În acest proces se cuantifică de fapt păreri subiective, formulate de un grup de experți pe baza experienței proprii și a analizei condițiilor specifice lucrării. Părerile formulate devin probabilități anuale pe baza unor echivalări numerice. În tabelul următor se prezintă un asemenea sistem de conversie (după Mc. Leods și Plewes):

Catalogare	Probabilitate anuală	Descriere	Exemple echivalente
<i>Neglijabil</i>	$<10^{-6}$	Aproape imposibil	Deces provocat de căderea unui meteorit
<i>Foarte redus</i>	$10^{-4} \dots 10^{-6}$	Foarte puțin posibil	Deces provocat de incidența directă a unui fulger
<i>Redus</i>	$10^{-2} \dots 10^{-4}$	Este posibil	Deces datorită îmbolnăvirii de cancer
<i>Mediu</i>	$10^{-1} \dots 10^{-2}$	Se va întâmpla	Deces prin accident de circulație
<i>Ridicată</i>	$>10^{-1}$	Se întâmplă adesea	Accident curent de circulație

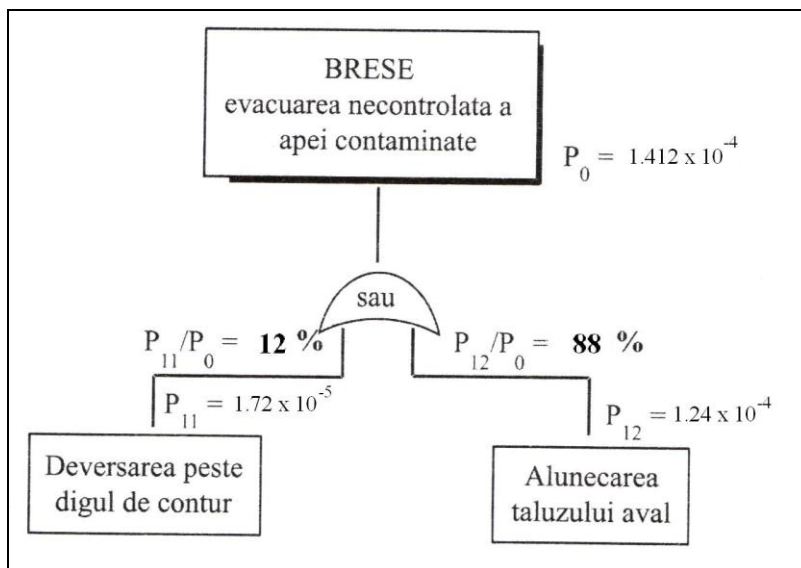
În graficul următor se prezintă o situație statistică privind probabilitatea asociată unor diverse tipuri de accidente, care poate fi utilizată în evaluarea și atribuirea probabilităților evenimentelor primare:



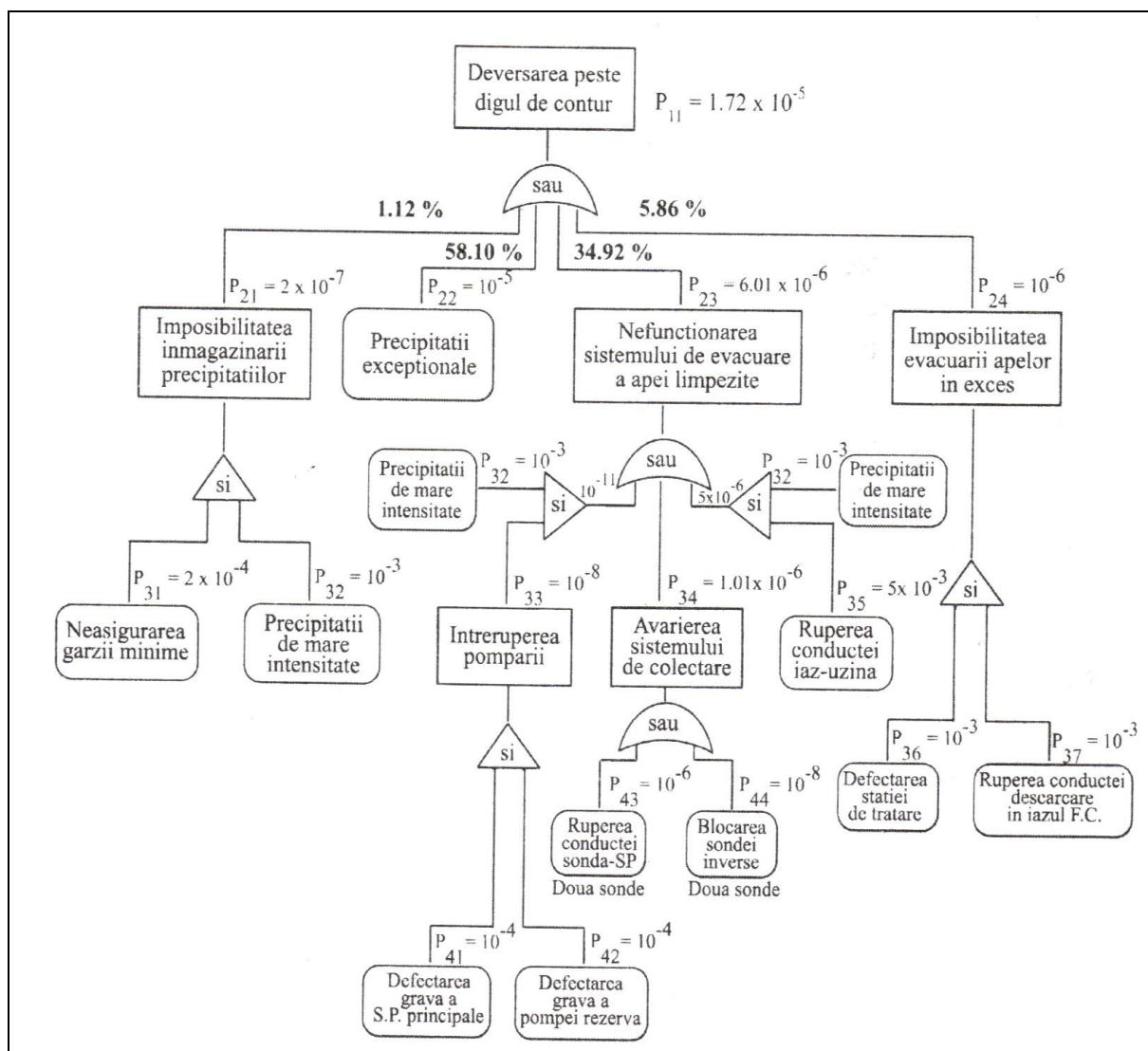
Ca regulă generală, trebuie avut în vedere faptul că judecata inginerescă și apoi cuantificarea sunt cu atât mai corect aplicate cu cât evenimentele primare sunt mai bine definite.

Pentru evenimentele de tip fenomene naturale probabilitățile au fost preluate (în mod simplificat) din condițiile de dimensionare. Probabilitatea precipitațiilor de mare intensitate corespunde clasei de importanță (0,1%), iar probabilitatea precipitațiilor excepționale corespunde situației de dimensionare a debitului în exces care trebuie evacuat din iaz (suprapunerea anului excesiv de ploios (1%) cu precipitațiile excepționale (0,1%). Probabilitățile celorlalte evenimente primare s-au stabilit de către autori (desigur subiectiv) pe baza tabelului de conversie prezentat anterior.

Identificarea mecanismelor și evaluarea probabilității de cedare s-a realizat pe baza arborelui evenimentelor adverse. După cum se poate vedea în figura următoare, pierderea necontrolată a apei din iaz se poate produce fie ca urmare a deversării peste digul de contur, fie prin breșa creată de o alunecare a taluzului aval.



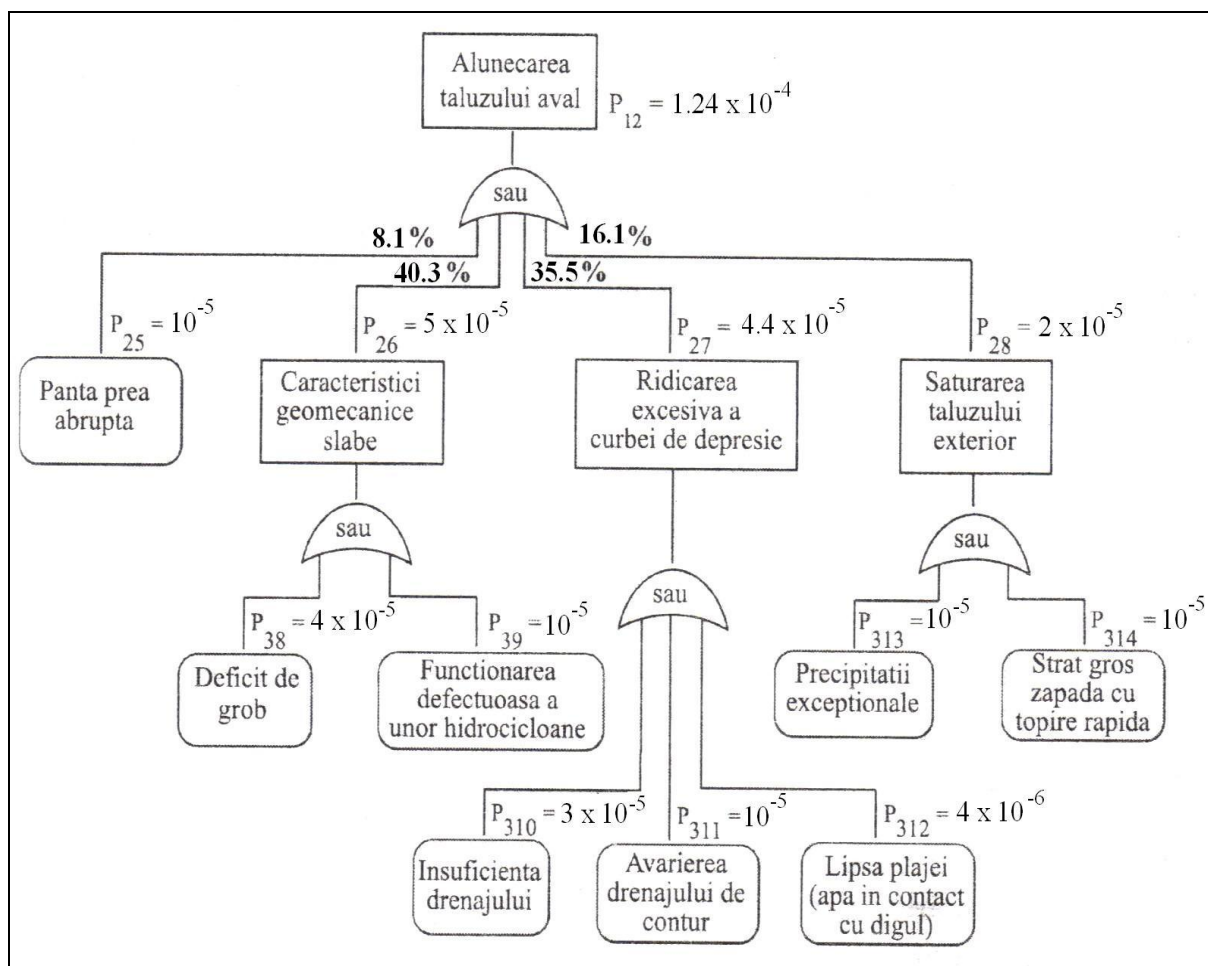
Fiecare dintre cele două mecanisme au fost investigate cu ajutorul arborilor evenimentelor.



Pentru deversarea peste digul de contur (figura de mai sus) a rezultat că evenimentele primare, inițiatoare, sunt precipitațiile de mare intensitate sau excepționale - ca fenomene naturale - precum și posibilele abateri de la condițiile de exploatare în siguranță (neasigurarea gărzii minime) sau defecțiuni ale instalațiilor iazului (defectarea gravă a stației de pompare, blocarea sondei inverse, ruperea conductei dintre sondele inverse și stația de pompare, ruperea conductei de evacuare într-o perioadă cu ploi de mare intensitate, imposibilitatea evacuării apelor în exces).

Pentru cedarea prin alunecarea taluzului aval din analiză a rezultat că evenimentele primare, inițiatoare, sunt precipitațiile excepționale sau topirea rapidă a zăpezii - ca fenomene naturale - precum și abaterile de la condițiile de exploatare (panta prea abruptă a taluzului,

deficitul de grob, lipsa plajei) sau defecțiuni ale componentelor sau instalațiilor iazului (insuficiența sau avarierea drenajului, funcționarea defectoasă a unor hidrocicloane).



Din analiza cantitativă a rezultat o probabilitate de formare a breșei de $1,412 \times 10^{-4}$, contribuția dominantă fiind a mecanismului dat de alunecarea taluzului aval (probabilitate relativă 88 %). Deversarea peste dig este dominată de precipitațiile excepționale (58,1 %) și nefuncționarea sistemului de evacuare a apei limpezite (34,92 %), în timp ce alunecarea taluzului este datorată, caracteristicilor improprii ale materialului din dig (40,3 %) și ridicării excesive a curbei de depresie (35,5 %).

Pierdere rapidă și necontrolată a conținutului unui iaz de decantare poate avea următoarele categorii de consecințe:

- pierderi de vieți omenești ;
- efecte asupra mediului biologic și fizic ;
- pagube materiale aduse terților din zona afectată ;

- pagube directe aduse Romaltn Mining, prin costul lucrărilor de reparații și prin întreruperea producției pe durata remedierilor ;

- efecte asupra imaginii societății (cotație la bursă, regimul autorizării, etc).

Cuantificarea acestor consecințe este foarte dificilă datorită faptului cu unele consecințe nu au expresie bănească, așa cum sunt pierderile de vieți omenești, iar altele sunt practic imposibil de evaluat în unități monetare, așa cum sunt efectele asupra mediului sau efectele asupra imaginii societății.

Așezările omenești și drumurile comunale sunt situate în afara zonei afectate de rupere și deci pierderile de vieți omenești sunt aproape imposibile. Efectele asupra mediului și asupra proprietăților terților sunt posibile dar foarte limitate în special datorită prezenței polderului de retenție, iar pagubele produse uzinei și afectarea imaginii uzinei în caz de accident se vor produce aproape sigur. Cu siguranță în caz de accident va fi afectată calitatea apei subterane datorită infiltrațiilor de pe suprafața polderului de retenție și deci este posibil să fie interzisă utilizarea apei din fântânile din satul Bozânta Mare, dar timpul necesar migrării poluanților este suficient de mare pentru a permite avertizarea autorităților locale și a populației.

Controlul riscului este asigurat prin monitorizarea comportării iazului (sistemul UCC) și prin respectarea cu strictețe a regulamentului de exploatare. Posibilitatea de a depista în avans orice stări incipiente care pot degenera în rupere, permite intervenții operative de remediere. Regimul de exploatare, în special în condiții adverse - precipitații excesive, temperaturi foarte scăzute, salturi termice etc. - este de asemenea esențial în controlul riscului, acționând direct pentru evitarea apariției evenimentelor inițatoare a unei potențiale cedări. Controlul bilanțului apelor din iaz (care este un parametru fundamental al siguranței iazului), depinde de capacitatea de evacuare în mediu a apelor în exces după o prealabilă tratare. Ca urmare, fiabilitatea sistemului de tratare (în stația de epurare) precum și asigurarea capacității de evacuare a acestora la parametrii admisibili în conformitate cu normele în vigoare sunt elemente componente ale riscului pentru iazul Aurul.

Din analiza efectuată rezultă că în momentul de față probabilitatea de formare a breșei este în jur de $1,4 \times 10^{-4}$, probabilitate tolerabilă pentru barajele de pământ și cu atât mai mult în cazul iazurilor de decantare.