



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

IAZ AURUL

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	11
2.3. Condițiile hidrologice	16
2.4. Caracterizare climatologică	17
2.5. Elemente de floră și faună	20
2.6. Aree de interes pentru conservarea naturii	21
2.7. Descrierea populației susceptibilă să fie afectată	22
3. Prezentarea obiectivului	24
3.1. Scurt istoric	24
3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament	25
3.3. Descrierea substanțelor periculoase	42
4. Hazarduri și riscuri naturale	59
4.1. Riscul seismic	59
4.2. Fenomene geomorfologice de risc	65
4.3. Fenomene climatice de risc	66
4.4. Fenomene hidrice de risc	70
4.5. Incendii	72
5. Riscuri tehnologice	73
5.1. Analiza calitativă de risc	73
5.2. Analiza detaliată a riscurilor asociate iazului de decantare AURUL	79

ANEXE

- Anexa 1. Plan de încadrare în zonă
 Anexa 2. Amplasarea zonelor locuite
 Anexa 3. Iaz Aurul – Schema sistemului constructiv
 Anexa 4. Plan de situație Iaz de decantare Aurul
 Anexa 5. Schema de principiu a fluxului de epurare a apelor evacuate de pe Iazul de decantare Aurul

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

Anexa 6. Plan de situație Iaz de decantare Aurul – detalii instalația de epurare a apelor uzate

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 situații 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,

gazoasă 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 îmbolnăviri 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

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:

HAZOP	HAZAN
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. Nesemnificativ

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

2. Minor

- Pentru oameni (populație): este necesar primul ajutor;
- Emisii: emisii în incinta obiectivului reținute imediat;
- Ecosisteme: daune neînsemnate, rapide și reversibile pentru puține specii sau părți ale ecosistemului, animale obligate să-și părăsească habitatul obișnuit, plantele sunt în apatie 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.

2. Prezentarea mediului în care este situat obiectivul

2.1. Localizarea amplasamentului

S.C. Romaltyn Mining S.R.L. 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 urmată de depozitarea sterilelor epuizate pe iazul de decantare.

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 Ignișului (1292 m), la vest cu localitățile Recea 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.

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

La nord de iaz se află calea ferată de legătură între Baia Mare și Satu Mare; între iaz și calea ferată, la cca. 300 m, se găsesc terenuri agricole; dincolo de calea ferată se afla pădurea Bozanta iar la aprox. 1,5 km localitatea Tăuții Măgherauș. La est și sud se găsesc două iazuri de decantare vechi (Săsar – în conservare și Flotația Centrală - activ) situate între iazul Aurul și albia râurilor Săsar și Lăpuș. La vest iazul se învecinează cu terenuri agricole, pășune, iar la cca. 2 km pe direcția sud - vest, cu localitatea Bozânta Mare. Distanța față de limita construită a municipiului Baia Mare este de cca. 2900 m,

Accesul în zonă se face dinspre Baia Mare, de pe drumul național DN 1C, care face legătura cu orașul Satu Mare, pe un drum betonat în prima porțiune, continuându-se apoi cu

un drum neasfaltat, paralel cu traseul de conducte. Alte căi de acces: prin satul Săsar sau prin satul Bozânta Mare.

Iazul de decantare Aurul este amplasat pe malul drept al râului Săsar, înainte de confluența cu râul Lăpuș.

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 iazului Aurul 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, lăsându-și terase divergente întinse pe partea stângă și mici urme de terase pe dreapta. *Teralele Lăpușului* apar bine dezvoltate pe partea stângă, începând de la Culcea și până 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 Igriș (1307 m), care este un aparat vulcanic bine conservat.

Din punct de vedere geologic, bazinul baimărean 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 subasamentul 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 mării. Stratul freatic se face prezent prin apariția unei linii de izvoare situate la baza versantului. Apa freatică în glaciul 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 evoluate 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 $0,5\text{g/l}$).

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 $0,61\text{g/cm}^3$) până la ușor tasate ($DA\ 1,52\text{g/cm}^3$). 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 exploatarea 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 ($1,44-1,66\text{g/cm}^3$), 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 ($30-60\text{mm/h}$).

Înșușirile 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 ($0,13-0,33\%$).

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 km^2 suprafața bazinului de recepție și 692 m altitudinea medie a bazinului. Debitul mediu multianual are valoarea de $5,24 \text{ m}^3/\text{s}$, 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.

Râul *Lăpuș* ($S = 1820 \text{ km}^2$, $L = 114,6 \text{ km}$) străbate partea de sud a Depresiunii Baia Mare, trecând prin apropierea sudică a iazului Bozânta. Debitul mediu are valori de $18 \text{ m}^3/\text{s}$ la Remetea Chioarului și $24,3 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 doua 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.

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 $9,4^\circ\text{C}$, cu variații între $7,9$ și $11,4^\circ \pm 2^\circ\text{C}$. Iarna, temperatura medie scade în depresiune la $-3 \div -2^\circ\text{C}$ iar vara se ridică la $18-20^\circ\text{C}$.

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/m^2 .

Cantitatea anuală de precipitații corespunde tipului de climat temperat continental, fiind caracterizată de maxime în luna iunie ($115,6 \text{ l/m}^2$) și de minime în luna februarie ($58,5 \text{ l/m}^2$). 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 $1419,6 \text{ l/m}^2$ față de o medie anuală de $935,5 \text{ l/m}^2$, ceea ce corespunde unei depășiri de cca. 51%.

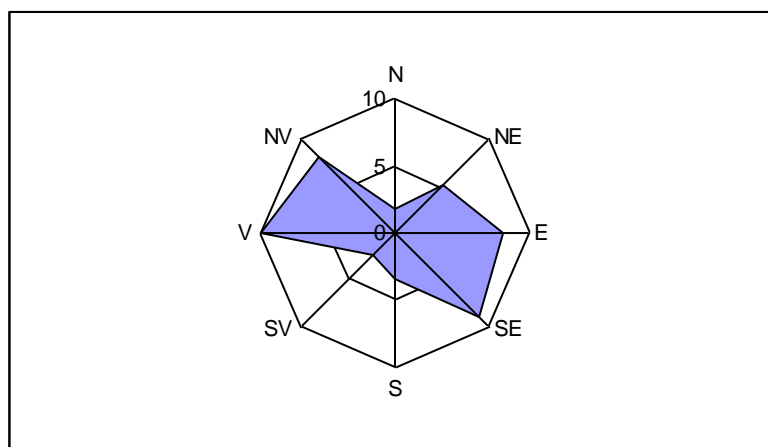
Conform Studiului INMH (elaborat în 2000) principalele caracteristici climatice ale amplasamentului *iazului de decantare Aurul* sunt:

- 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 evaporației. Pe valori anuale medii precipitațiile depășesc valorile caracteristice evaporației 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 vântului (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 S.C. Romaltyn Mining S.R.L., 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 piemontană dintre Baia Sprie și Tăuș Măgherauș, atât sub formă de pâlcuri sau în asocieri cu gorun, tei, paltin, cât și în căstănișuri 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 (*Fritilaria 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 scorbura, huhurezul mare, uliu porumbar, bufnița, șoimul.

În apele de munte trăiește: lostrita, păstrăvul, scoarul 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. Aree de interes pentru conservarea naturii

În imediata apropiere a amplasamentului iazului Aurul 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 pălcuri sau în asocieri 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 pot fi prezenți maxim 10 persoane (la preluarea-predarea schimbului). Angajații societății sunt persoanele cele mai susceptibil a fi afectate de eventualele accidente.

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 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 (eventual) în zona iazului de decantare

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

Bozânta. În cazul unor accidente majore în zona iazului Aurul, soldate cu infiltații de cianură în apa freatică pot fi afectate persoane din satul Bozânta Mare care consumă apă din fântâni.

În *Anexa 2.* este prezentată harta zonei de amplasare a Iazului Aurul, cu delimitarea zonelor cu densitate mai mare a populației.

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 în 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.

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).

3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament

Iazul de decantare Aurul constituie punctul terminal al activității S.C. Romaltyn Mining S.R.L., 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 intră 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:

- lățime 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 turbiditate 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 3* 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. De la uzină sterilul este transportat la iaz într-un amestec de material solid și apă tehnologică denumit prescurtat în limbajul de specialitate turbiditate. Transportul se face prin conducte metalice.

Ajunsă la iaz, turbiditatea este dirijată pe una din cele două conducte de distribuție care alimentează hidrocicloanele. Hidrociclonul separă sterilul în două fracțiuni:

- o fracțiune grosieră, așa numită grob, care fiind mai permeabil și având caracteristici de rezistență mai bune se depune la exterior, pe conturul iazului, realizând continuu supraînălțarea digului de contur și formând un prism cu caracteristici de permeabilitate și rezistență mai mari, care formează elementul de rezistență al acestuia;

- o fracțiune mai fină, așa numita suprascurgere, care având permeabilitatea mai redusă și caracteristici de rezistență mai slabe se depune la interiorul iazului în spațiul delimitat de fracțiunea grosieră, formând prin decantare o plajă în fața digului de contur.

Hidrociclonul depune grobul sub forma unor conuri joantive care ulterior, cu mijloace mecanice, sunt nivelate asigurând continuitate elementelor digului exterior (coronament și taluze) și suprascurgerea sub forma unui fluid gros care decantează partea solidă cu o pantă lină înclinată spre interiorul iazului. Partea solidă din suprascurgere se depune în apropiere de locul de evacuare iar apa limpezită se adună în zona centrală a iazului care în timp, datorită dirijării acestui proces de jur împrejurul iazului, devine zona cu cele mai mici cote.

Conductele de distribuție ale amestecului apă-steril sunt conducte metalice, cu 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.

Sunt utilizate hidrocicloane cu diametrul de 250 mm, cauciucate la interior.

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 un nivel coborât al curbei de depresie în corpul iazului.

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

După depunerea sterilului apa limpezită este captată prin sondele inverse și se evacuează prin pompare parte spre uzina de procesare iar surplusul spre stația de epurare, care asigură tratarea apei limpezite colectate de pe iaz înainte de evacuarea în râul Lăpuș.

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

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.

Stația de epurare va prelua și eventualele ape poluate colectate în polderul de retenție și care au compoziția apei din iaz sau mai curată. Admisia în stația de epurare a apelor din polderul de retenție nu influențează capacitatea proiectată a stației de epurare, apa colectată în polderul de retenție putând fi dirijată controlat (prin pompare) spre stația de epurare, în așa fel încât debitul total de apă ce va intra în stația de epurare să nu depășească capacitatea maximă de tratare a acesteia.

Surplusul de apă de pe Iazul de decantare Aurul este transportat la stația de epurare printr-o conductă HDPE cu diametrul de 400 mm, în lungime de 700 m, montată îngropat.

Apa evacuată din stația de epurare este transportată la lacul secundar de tratare pasivă (lac existent, aflat în componența stației de epurare care a deservit iazul Bozânta al U.P. Flotația Centrală aparținând C.N.M.P.N. REMIN S.A.) Baia Mare printr-o conductă HDPE cu diametrul de 350 mm și cu lungimea de cca. 3000 m, montată îngropat. În momentul de față este montat un tronson din conducta de transport a apei tratate la lacul secundar de tratare pasivă (tronson cu o lungime de cca. 2400 m, existent între amplasamentul stației de pompe a Iazului de decantare Aurul și lacul secundar de tratare pasivă), urmând să fie montată o conductă care să facă legătura între conducta existentă și evacuarea din tancul secundar de oxidare al stației de epurare.

Descărcarea apei epurate în râul Lăpuș se face printr-un deversor din beton, cu sistem de măsurare al debitului de apă evacuat.

În *Anexa 4* se prezintă Planul de situație pentru iazul de decantare Aurul.

Stația de epurare asigură reducerea concentrațiilor de cianură din apa tratată, concomitent cu reducerea concentrației metalelor grele dizolvate. 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 5*, iar planul de situație cu detalii ale instalației de epurare în *Anexa 6*.

În stația de epurare au loc trei faze principale de tratare a apei uzate provenite din iazul de decantare Aurul în scopul eliminării cianurii și a precipitării metalelor, pentru încadrare în limitele maxim impuse de AN Apele Române prin Avizul de Gospodărire al Apelor nr. 477 din 2007:

1. Tratarea cu hipoclorit de sodiu:

Decomplexarea și oxidarea cianurii (cianura liberă și cianura provenind din complecși disociabili în mediu slab acid) este prima etapă din procesul de epurare a apei provenite de pe Iazul de decantare Aurul. În această etapă oxidarea cianurii se face prin adăugare de hipoclorit de sodiu.

Înainte de tratarea apei cu hipoclorit de sodiu, pH-ul apei este adus la o valoare mai mare de 10,5 pentru a se evita formarea de ClCN, prin injectare de var.

Ajustarea pH-ului apei se face prin injectare de soluție de lapte var în conducta prin care este evacuat surplusul de apă decantată de pe Iazul de decantare Aurul, aval de stația de pompe care deservește iazul.

Soluția de lapte de var este preparată din var hidratat prin amestec cu apă, într-o instalație amplasată în imediata vecinătate de sud a clădirii existente a stației de pompe care deservește Iazul de decantare Aurul. Instalație care are în componență două rezervoare pentru prepararea soluției de lapte de var. Fiecare din cele două rezervoare are un volum de 35 m³. un rezervor poate fi utilizat pentru prepararea și dozarea laptelui de var, iar celălalt pentru stocarea și dozarea laptelui de var;

Instalația de preparare/injectare a soluției de lapte de var este amplasată în imediata vecinătate de sud a clădirii existente a stației de pompe care deservește Iazul de decantare Aurul.

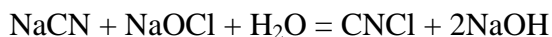
Soluția de hipoclorit de sodiu este stocată în două rezervoare din polstif, cu volumul util de 72 mc fiecare, pozate într-o cuvă din beton situată în partea de sud a Iazului de decantare Aurul (instalație existentă).

Pentru injectarea soluției de hipoclorit de sodiu sunt utilizate două pompe dozatoare (de tip GRUNDFOS CRTE 4-16), una activă, una în rezervă.

Injectarea hipocloritului de sodiu se face într-un mixer static (de tip SULZER, echipat cu valvă de injecție unisens, cu bilă), montat pe conducta de transport a surplusului de apă de

pe iaz. Mixerul în care se face injecția soluției de hipoclorit de sodiu este amplasat în același cămin cu mixerul în care se face injectarea soluției de lapte de var, aval de acesta.

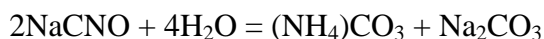
Oxidarea cianurii se desfășoară conform reacției:



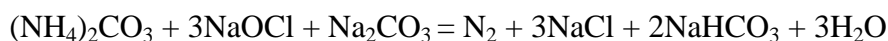
La pH-ul ridicat la care are loc reacția, clorura de cianogen este hidrolizată rapid la cianat conform reacției:



În prezența hipocloritului are loc în continuare reacția de hidroliză a cianatului la amoniac și carbonat conform următoarei reacții:



În cazul în care se utilizează exces de hipoclorit, amoniacul va reacționa în continuare și va fi oxidat la azot, astfel:



Reacția de hidroliză a cianatului și de oxidare a amoniacului necesită 1-4 ore pentru definitivare.

Reacția de oxidare a cianurii va fi urmărită prin verificarea periodică a concentrațiilor de cianură clorurabilă (variante de analiză a cianurii disociabile în mediu slab acid, dar fără distilare).

Timpu necesar reacțiilor chimice de decomplexare și oxidare a cianurii este de cca. 15 minute, instalațiile stației de epurare aferente treptei de tratare cu hipoclorit de sodiu asigurând un timp minim de reacție (corespunzător unui debit maxim de apă epurată) de cca. 19 minute prin:

- conducta de transport a apei decantate de la stația de pompe la stația de epurare, care asigură un timp de reacție de cca. 3 minute;

- două vase de reacție (metalice, prevăzute cu agitator mecanic) fiecare cu un volum util de 108 mc, care asigură un volum total de 216 mc. Timpul de reacție asigurat de cele două vase de reacție este cuprins între 17,1 minute (pentru debitul maxim de apă evacuată de pe iaz) și 22,8 minute (pentru debitul minim de apă evacuată de pe iaz). Admisia apei în vasele de reacție se face printr-o rampă comună, amonte de aceasta fiind montat un mixer static de tip SULZER.

În condițiile de pH mai mare decât 10,5 necesar în reacția de oxidare a cianurii, metalele rezultate din descompunerea cianurilor disociabile în mediu slab acid (Cu, Zn) vor precipita sub formă de hidroxizi și carbonați.

Sedimentarea primară a solidelor precipitate se va face într-un decantor radial și într-un lac primar de tratare pasivă.

Decantorul radial este o construcție din beton, cu un volum util de 2275 mc și este echipat cu un pod raclor.

Decantorul asigură reținerea unei părți a metalelor precipitate din apa de pe iaz.

Sedimentarea metalelor din apa evacuată de pe iaz este favorizată și de prezența clorurii ferice (care se adaugă pentru precipitarea arsenului) și a flocculantului anionic, soluții care sunt adăugate în decantor.

Clorura ferică este depozitată într-un rezervor metalic căptușit cu fibră de sticlă de 17m³. Clorura ferică este aprovizionată sub formă de soluție 40%, ea fiind utilizată ca atare, fără a suferi procesări în incinta stației de epurare.

Prepararea soluției de flocculant se face într-un vas de amestec echipat cu:

- con dozator tip RS PARALLE HEAT TRACE;
- șurub dozator SEW EURODRIVE;
- turbosuflantă;
- agitator mecanic;
- pompă dozatoare cu șurub excentric.

Partea solidă separată în decantorul radial este dirijată la două filtre presă (amplasate în clădirea stației de epurare), din care:

- partea solidă este depozitată temporar în saci de 1 mc, pe o platformă de stocare (betonată) amplasată în partea de vest a stației de epurare, de unde periodic este transportată și depozitată pe Iazul de decantare Aurul;

- partea lichidă este returnată la intrarea în decantor.

Partea lichidă din decantorul radial este dirijată la lacul primar de tratare pasivă, care asigură:

- definitivarea reacției de distrugere a cianurii și formarea compușilor netoxici;
- continuarea procesului de decantare a metalelor.

Lacul primar de tratare pasivă are un volum total util de 5000 mc, este format din două lacuri care funcționează în paralel și asigură un timp minim de staționare al apei (corespunzător debitului maxim de apă care poate fi tratat în stația de epurare) de 6,8 ore.

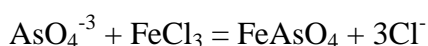
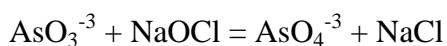
Cuvele ambelor lacuri din componența lacului primar de tratare pasivă sunt impermeabilizate prin aplicarea unei geomembrane din polietilenă de înaltă densitate.

Cele două lacuri din componența lacului primar de tratare pasivă pot funcționa și alternativ (fapt care permite îndepărtarea nămolului depus), fiecare din lacuri având vane de admisie a apei, respectiv stăvilare în zona de evacuare a apei.

Îndepărtarea nămolului depus în lacuri se face mecanic, cu o pompă de noroi mobilă, cu care noroiul este pompat pe Iazul de decantare Aurul. Pompa de noroi cu care se face îndepărtarea nămolului nu este menținută permanent în zona de amplasare a lacurilor.

În cazul în care concentrația de arsen din apa de pe Iazul de decantare Aurul este mare, la intrarea în decantorul radial se adaugă și clorură ferică pentru a asigura precipitarea arsenului.

Hipocloritul de sodiu folosit la oxidarea cianurii acționează și asupra arsenului trivalent și îl oxidează la arsen pentavalent, care poate fi eliminat prin precipitare cu FeCl_3 , conform reacțiilor:



Îndepărtarea arsenului în decantorul radial este susținută și de fenomenele de coprecipitare și adsorbție ce au loc simultan cu sedimentarea hidroxizilor metalici (de Cu, Cd, Zn), adică de încorporare a speciilor solubile ale arsenului în flocoanele de hidroxid și respectiv de atașare electrostatică a speciilor solubile de arsen la suprafața exterioară a particulelor de hidroxizi metalici care sedimentează.

Se folosește hipoclorit de sodiu comercial cu un conținut de clor activ de 12,5%, la un raport de consum de Cl activ: CN = 4,3:1, ceea ce înseamnă un consum de 32 kg Cl activ/h, respectiv un consum de 0,5 kg soluție hipoclorit de sodiu/mc apă tratată.

Pentru eliminarea arsenului se dozează în decantorul radial soluție 40% clorură ferică, la un consum specific de 0,038 kg/mc apă tratată, respectiv 73 kg soluție 40%/h.

2. Eliminarea complexilor metalici remanenți în apă prin adsorbție pe cărbune activ

Tratarea cu cărbune activ se face în scopul reținerii, prin adsorbție pe cărbune, a unei părți din metalele neprecipitate și care se găsesc în continuare sub formă de complecși cianurici, mai ales ai nichelului, având astfel rolul de a reține și cianura remanentă cu acești compuși.

Adsorbția metalelor pe cărbune activ se face prin trecerea apei decantate din lacul primar de tratare pasivă printr-un filtru cu cărbune activ.

Filtrul are în componere patru baterii de filtrare (trei active, una în rezervă), fiecare baterie fiind compusă din câte două coloane de cărbune activ.

Coloanele de cărbune activ au fiecare un diametru de 1200 mm și o înălțime de 5180 mm, cărbunele activ fiind pozat pe site montate în interiorul coloanelor.

Fiecare coloană conține 15,7 mc de cărbune activ.

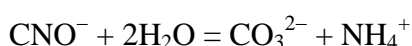
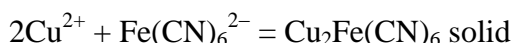
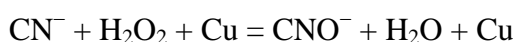
Utilizarea alternativă a coloanelor cu cărbune activ permite spălarea/regenerarea cărbunelui din coloanele neutilizate.

Cărbunele extras din coloanele instalației va fi introdus în tancurile de leșiere din Uzina de retratare a sterilelor, urmând cursul de spălare/regenerare al cărbunelui activ utilizat în uzină.

3. Oxidarea cu apă oxigenată

Oxidarea secundară a cianurii se face pentru a aduce concentrația de cianură și de metale din apă la valori acceptabile pentru evacuarea în emisar.

Oxidarea secundară a cianurii se face cu apă oxigenată, în prezența sulfatului de cupru (catalizator), conform următoarelor reacții chimice:



Pentru oxidarea secundară a cianurii folosește apă oxigenată 50% la un raport nominal de consum de H_2O_2 : $\text{CN} = 3,5: 1$, ceea ce înseamnă un consum de 12 kg soluție apă oxigenată/h, respectiv 0,025 kg soluție apă oxigenată/mc apă tratată. Cantitatea de apă oxigenată dozată în tancul de oxigenare secundară este corelată continuu cu concentrația de cianură totală din apa ajunsă în această fază de epurare.

Procesul de oxidare secundară a cianurii se face într-un tanc de reacție, cu un volum util de 206 mc, prevăzut cu agitator mecanic.

Admisia apei din lacul primar de tratare pasivă în tancul de oxidare secundară se face cu ajutorul unei stații de pompe (două pompe, fiecare cu un debit nominal de 760 mc/h, una activă, una în rezervă) amplasată în partea de nord vest a lacului primar de tratare pasivă.

Tancul de oxidare secundară este o construcție metalică.

Stocarea apei oxigenate se face într-un tanc agitator cu un volum de 35 mc, prevăzut cu două pompe dozatoare (una activă, una în rezervă). Pompele cu care se face dozarea apei oxigenate sunt pompe peristaltice de tip GRUNDFOS.

Prepararea, stocarea și dozarea soluției de sulfat de cupru se face într-o stație de preparare și dozare sulfat de cupru, amplasată în incinta clădirii stației de epurare.

Stația de preparare și dozare sulfat de cupru are în componere:

- un tanc cu agitator mecanic, cu un volum de 35 mc;
- un mixer tip LIGHTNIN;
- două pompe dozatoare peristaltice tip GRUNDFOS, una activă și una în rezervă.

Evacuarea apei tratate în tancul de oxidare secundară se face cu ajutorul unei stații de pompe (cu pompe Grundfos).

Printr-un sistem de vane, apa din tancul de oxidare secundară poate fi evacuată spre lacul secundar de tratare pasivă (printr-o conductă din HDPE cu diametrul de 350 mm și cu lungimea de cca. 2595 m) sau spre iazul Aurul situat în partea de sud vest a stației de epurare.

Evacuarea apei din tancul secundar de oxidare spre lacul secundar de tratare pasivă sau spre iazul Aurul este condiționată de calitatea apei la evacuarea din tancul secundar de oxidare, respectiv:

- în condițiile în care apa evacuată din tancul de oxidare secundară îndeplinește condițiile de calitate impuse pentru evacuarea în emisar, apa este dirijată spre lacul secundar de tratare pasivă;

- în condițiile în care apa evacuată din tancul de oxidare secundară nu îndeplinește condițiile de calitate impuse pentru evacuarea în emisar, apa este dirijată spre iazul de decantare Aurul.

Calitatea apei la evacuarea din tancul secundar de oxidare va fi monitorizată:

- continuu din punct de vedere al concentrației de cianuri totale și al pH-ului de o stație automată de tip ADI 2040 Total Cyanide analyser. În funcție de valorile concentrației de cianură totală măsurate, stația de monitorizare comandă evacuarea apei din tancul secundar de oxidare spre lacul secundar de tratare pasivă sau spre iazul Aurul. Comutarea evacuării spre lacul secundar de tratare pasivă sau spre iazul Aurul se face automat, prin acționarea unor electroventile montate pe conducta de evacuare a apei din tancul de oxidare secundară. Electroventilele primesc comanda de închidere/deschidere de la stația automată de măsurare a concentrației de cianură totală. Comutarea evacuării apei din tancul de oxidare secundară spre iazul de avarie este însoțită de declanșarea unui sistem de alarmă, care atenționează personalul

care deservește stația de epurare asupra depășirii concentrației de cianură totală la evacuarea din stație.

- la interval de opt ore, în laboratorul S.C. ROMALTYN MINING S.R.L., din punct de vedere al concentrației de cianuri totale și al concentrației de metale.

Lacul secundar de tratare pasivă (care este de fapt unul din lacurile de oxidare din componența actualei stații de epurare a CNMPN REMIN SA Baia Mare) are rolul principal de a asigura sedimentarea compușilor metalici precipitați.

Acest lac are o suprafață de cca. 6850 mp și poate reține un volum de 10280 mc apă, ceea ce înseamnă o reținere a apei pentru o perioadă de timp de minim 13 ore (pentru debitul maxim de apă care poate fi tratat în stația de epurare).

Având în vedere că în etapa secundară de oxidare a cianurii nu se mai face corecție de pH și că apa tratată trece printr-un iaz de sedimentare (lacul secundar de tratare pasivă) unde vine în contact cu aerul, pH-ul acesteia scade ușor, astfel încât la evacuare în emisar se va încadra în valoarea cerută, respectiv $\text{pH} = 6,5-8,5$.

Apa de pe lacul secundar de tratare pasivă este evacuată în râul Lăpuș.

Evacuarea în râul Lăpuș va fi monitorizată zilnic de către personalul de specialitate al S.C. ROMALTYN MINING S.R.L., din punct de vedere al concentrației de cianură totală, al concentrației de metale și al pH-ului.

În clădirea stației de epurare este amenajat un spațiu de depozitare destinat stocării reactivilor utilizați în stația de epurare și a ambalajelor provenite de la acești reactivi. Spațiul de depozitare este amenajat în partea de nord vest a clădirii stației de epurare.

Alimentarea cu apă industrială a stației de epurare se face cu apă tratată preluată din tancul de oxidare secundară. Necesarul de apă industrială pentru stația de epurare, folosit la prepararea reactivilor și la spălarea stației este de aproximativ 10 mc/h.

În partea de nord a clădirii stației de epurare sunt amenajate două vestiare/grupuri sanitare. Aceste utilități sunt asigurate de două construcții de tip container.

Alimentarea cu apă a vestiarelor/grupurilor sanitare se face din rețeaua de distribuție a apei potabile a municipiului Baia Mare. Apa este utilizată strict în scopuri igienico-sanitare, nu și în scopuri potabile.

Stația de epurare va mai fi deservită și de:

- un laborator chimic propriu amplasat în incinta Uzinei de retratare a sterilelor;
- un bazin vidanjabil (betonat) pentru colectarea apelor menajere uzate.

Clădirea stației de epurare este realizată pe o structură de rezistență din elemente metalice, cu închideri laterale din panouri prefabricate. Compartimentarea interioară a clădirii este realizată cu panouri prefabricate, iar pardoseala clădirii stației este realizată din beton.

Apa limpede din Iazul de decantare Aurul care intră în stația de epurare, pentru cele două situații ale bilanțului de apă ale iazului Aurul, prezentate anterior, poate fi caracterizată astfel:

		A	B
- debit	mc/h	476,5	726,5
- pH	unități pH	7,0-9,0	7,0-9,0
- cianuri totale	concentrație [mg/l]	14,39	2,38
	debit masic [kg/h]	6,86	1,73
- cupru	concentrație [mg/l]	13,82	0,97
	debit masic [kg/h]	6,59	0,7
- zinc	concentrație [mg/l]	4,4	0,31
	debit masic [kg/h]	2,1	0,22
- fier	concentrație [mg/l]	0,91	0,06
	debit masic [kg/h]	0,43	0,05
- cadmiu	concentrație [mg/l]*	11,43	0,8
	debit masic [kg/h]	5,45	0,58
- arsen	concentrație [mg/l]**	2,2	2,2
	debit masic [kg/h]	1,05	1,6

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 curbei de precipitare a hidroxizilor metalici în funcție de pH

** conform „Programului de teste pentru evaluarea opțiunilor de neutralizare a cianurii folosind SO₂/aer și tehnologiile CyPlus pe bază de apă oxigenată pentru tratarea efluenților de leșiere în proiectul Oxus Romaltyn” realizat de CyPlus GmbH, Germania, aprilie 2007

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 gârzii 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 dinainte de construcția 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 băltiri 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 parametrii 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

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

calcularele 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 de -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 o acțiune iritantă asupra ochilor. Prin înghițire produce arsuri ale mucoaselor și țesuturilor digestive, perforarea esofagului și a stomacului, comă. LD_{50} 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 (H_2O_2) 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, congeală/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 salivă 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 ($FeCl_3$) este un lichid brun-roșcat 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.

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 poliacrilamidă 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%).

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

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.

Turbureala decianurată rezultă după tratarea turburelii 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:

Parametru	Concentrație [mg/l]
pH (unități pH)	8,0-10,0
cianură disociabilă în mediu slab acid	0,7
cianură totală	10
cupru	130
zinc	368
fier	30945
plumb	298
mangan	7778
cadmiu	188
arsen	310

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 epuizat 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

Cianurile rămase în steril și în apa limpezită evacuată de pe iaz se află sub diverse forme, cele mai reprezentative fiind:

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 ($\log K_s = -15,9$) 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.

- $\text{Cu}(\text{CN})_2^{1-}$ 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.

- $\text{Ag}(\text{CN})_2^{1-}$ 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.

- $\text{Au}(\text{CN})_2^{1-}$ este un complex puternic ($\log K_e = 38,3$) și intră în categoria cianurilor totale.

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

3.3.2. Inventarul principalelor substanțe și preparate

Nr crt	Denumire	Număr CAS	Localizarea	Capacitate totală de stocare (t)	Starea fizică	Mod de stocare	Condiții de stocare	Periculozitate Fraze de risc
1	Sulfat de cupru pentahidrat	7758-99-8	Stație epurare Iaz Aurul	35	Soluție 10 %	Dizolver/ dozator 35 mc	-în hală -în cuvă de retenție	Toxic/iritant/periculos pentru mediu R22-36/38-50/53
			Magazie reactivi stație epurare	10	Solid	Saci paletizați	-în interior	
2	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 R31-34-50
3	Apă oxigenată	7722-84-1	Stație epurare	30	Soluție	Rezervor dozare 35mc	-în hală -în cuvă de retenție	Oxidant/coroziv R5-8-20/22-35
			Magazie reactivi stație epurare	15		Containere din polietilenă		
4	Clorură ferică	7705-08-0	Stație epurare Iaz Aurul	15	Soluție 40%	Rezervor dozare 15mc	-în hală -în cuvă de retenție	Corosiv R34
			Magazie reactivi stație epurare	5	Soluție 40%	Containere din polietilenă	-în aer liber -în cuvă de retenție	
5	Lapte de var (Ca(OH) ₂)	1305-62-0	Stația de epurare Iaz Aurul	70	Suspensie 15% CaO	2 Rezervore metalic de 35m ³ + trasee	-în aer liber -în cuvă de retenție	Iritant R34-36-37-38-41
	Var hidrat (CaO)		Depozit var Iaz Aurul	20	Praf	Siloz	-în aer liber, sub copertină	
6	Floculant	25085-02-3	Instalație de de epurare	0,05	Soluție	Rezervor dizolvare/ dozare	-în aer liber -în cuvă de retenție	Nepericulos
7	Cărbune activ	7440-44-0	Stația de epurare	5	Solid	Coloane de adsorbție Stoc în saci	-în utilajele tehnologice sau în magazie	Nepericulos
8	Motorină	68476-34-6	Stație pompe Iaz Aurul	1	Lichid	Butoaie tablă	-în interior	Inflamabil R10
9	Soluție limpezită		Iaz Aurul	280000	Soluție cu ~5 mg/l CN	Iaz de decantare impermeabilizat	-în aer liber	Periculos pentru mediu

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

			Stația de epurare	7800	WAD	Decantor 2275 mc, iaz decantare 5000 mc, utilaje si conducte +conducte		
			Stație pompe dren	100		Bazine de colectare subterane	- în interiorul stației	
			Traseu de la iaz la stația de epurare	90		Conductă D=400 L= 0,7 km	- îngropat	
10	Steril		Iaz Aurul	15 mil. tone (la cota finală)	Deșeu solid	Iaz de decantare impermeabilizat	- în aer liber	Deșeu periculos

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 tării 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 $Hg(CN)_2$, 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) ₃ ²⁻	5x10 ⁻²⁸	2.65 x10 ⁻⁴	4.71 x10 ⁻⁴	8.37 x10 ⁻⁴	14.9 x10 ⁻⁴
3	Cd(CN) ₄ ²⁻	1.4x10 ⁻¹²	1.6	1.2	3.16	5.0
4	Zn(CN) ₄ ²⁻	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 (K₄Fe(CN)₆) sau ferocianura de cupru (Cu₂[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 10⁴⁴, respectiv 10³⁷, echilibrul: [Fe(CN)₆]ⁿ <-> Fe⁶⁻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 sulfăți precum calcopirita, calcozina și pseudomorfoza de pirită sau de marcasit după pirotină, precum și produsele lor de oxidare, cum ar fi polisulfidele și tiosulfății. SCN se descompune în condiții de aciditate scăzută, dar în mod normal nu este considerată disociabilă în mediu slab acid deoarece are proprietăți

asemănătoare cu ale complexilor 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.

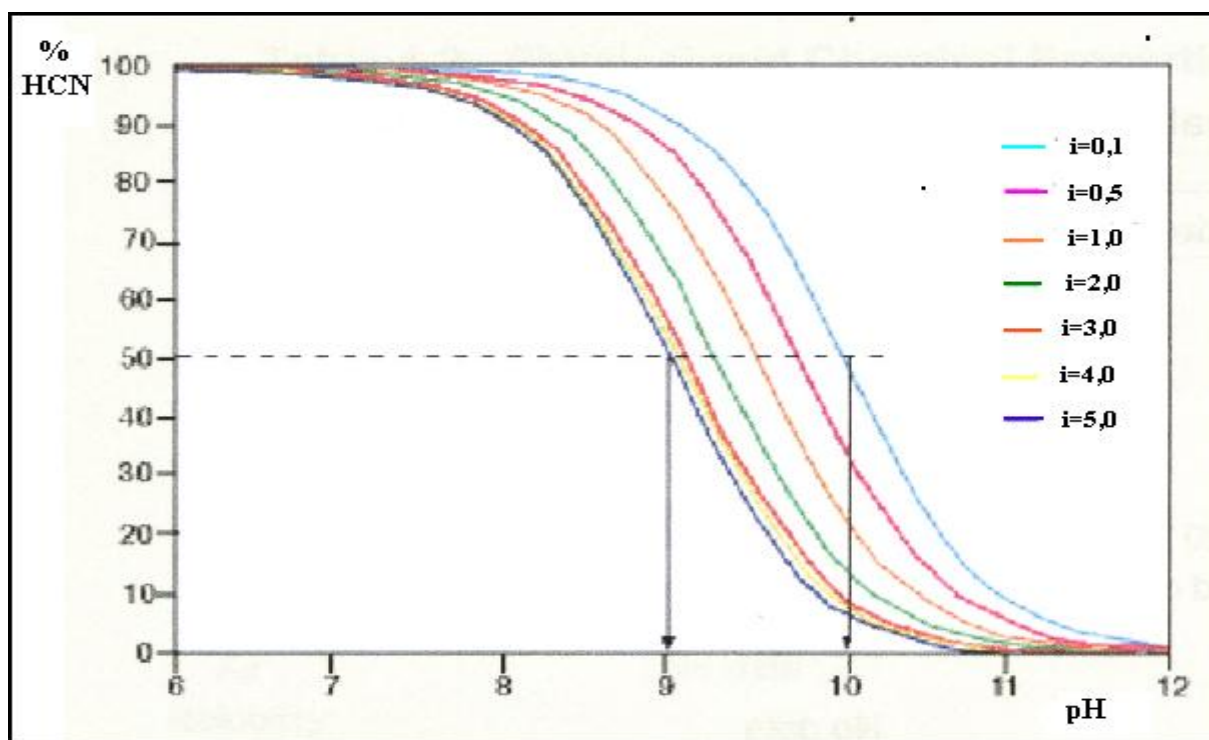
Oxidarea cianurii, fie prin proces natural sau prin tratarea efluenților care conțin cianură, poate produce cianat OCN. Cianatul este mai puțin toxic decât HCN, și se hidrolizează repede în amoniac și dioxid de carbon. Oxidarea cianurii în cianat, care e mai puțin toxic, necesită de obicei un puternic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

Cianurile și complexii 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 descrește, HCN poate fi supus hidrolizei rezultând acid formic sau format 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 descreșterea 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 sus 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. LD_{50} pentru ingestie este de 50-200 mg, sau 1-3 mg per kg din greutatea corpului. Pentru contactul cu pielea, LD_{50} 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 tiocianați.

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 ținta 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 expuneri 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 avantaj 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 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-cadmium 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 întineric 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, disturbări 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 $\mu\text{g/l}$ de cianuri libere și efecte letale la 30-100 $\mu\text{g/l}$ (deși nivelele între 3 și 7 $\mu\text{g/l}$ au determinat moartea la amfipozi (*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 $\mu\text{g/l}$ 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 nesemnificative 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

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

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

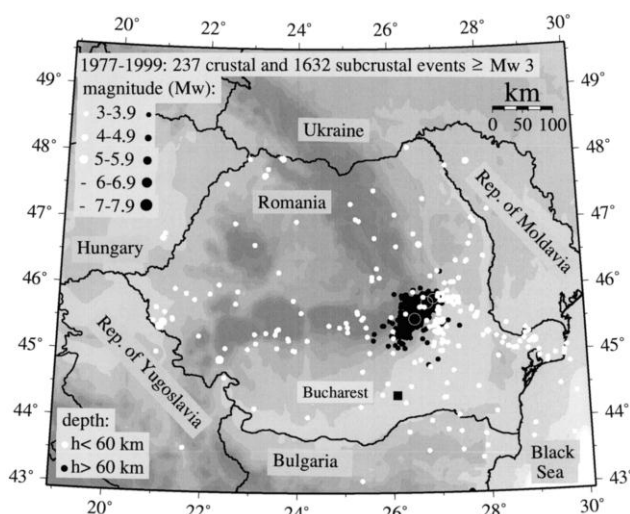
Seismicitatea în România

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.

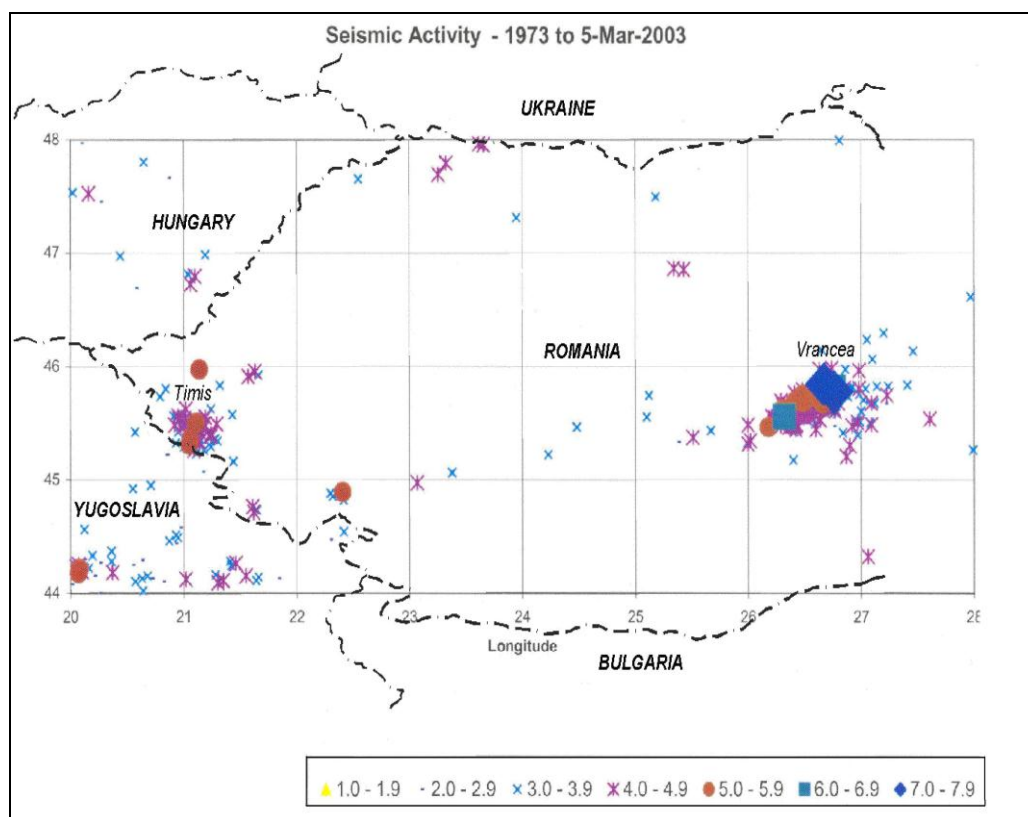


Ilustrarea datelor privind cutremurele din România cuprinse în catalogul ROMPLUS pentru perioada 1 ianuarie 1977 – 31 decembrie 1999 (din Mäntyniemi et al., 2003). - Harta epicentrelor cutremurelor cu magnitudinea $M_w \geq 3$.

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.

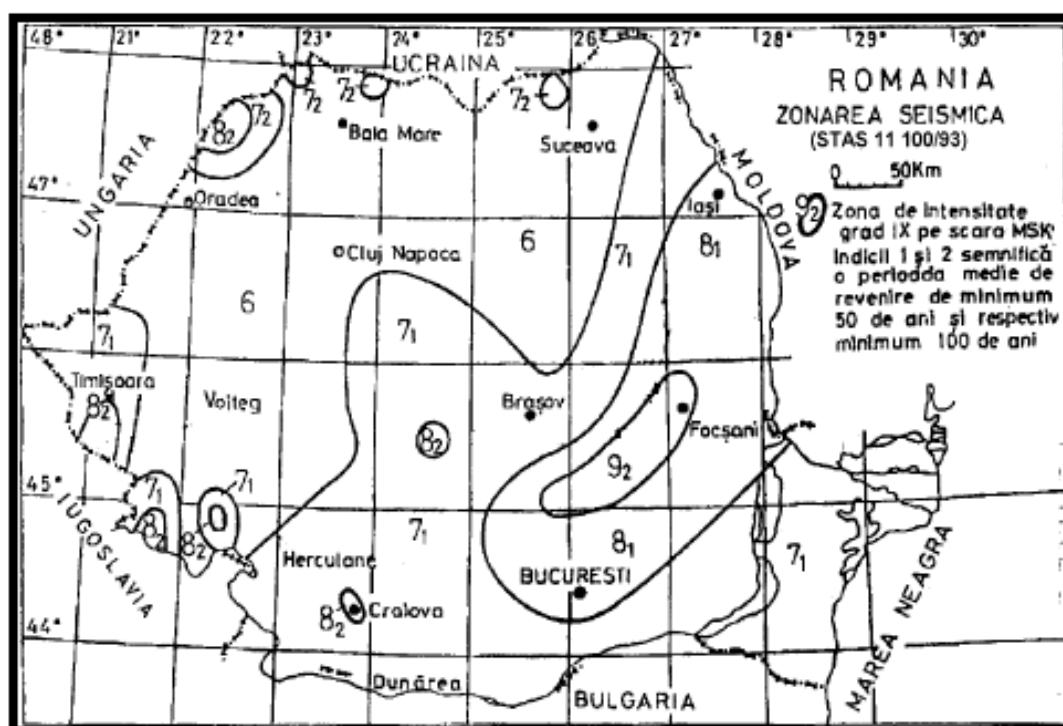


Harta seismicității regionale (legenda prezintă magnitudinea pe scara Richter)

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 antisismică 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.

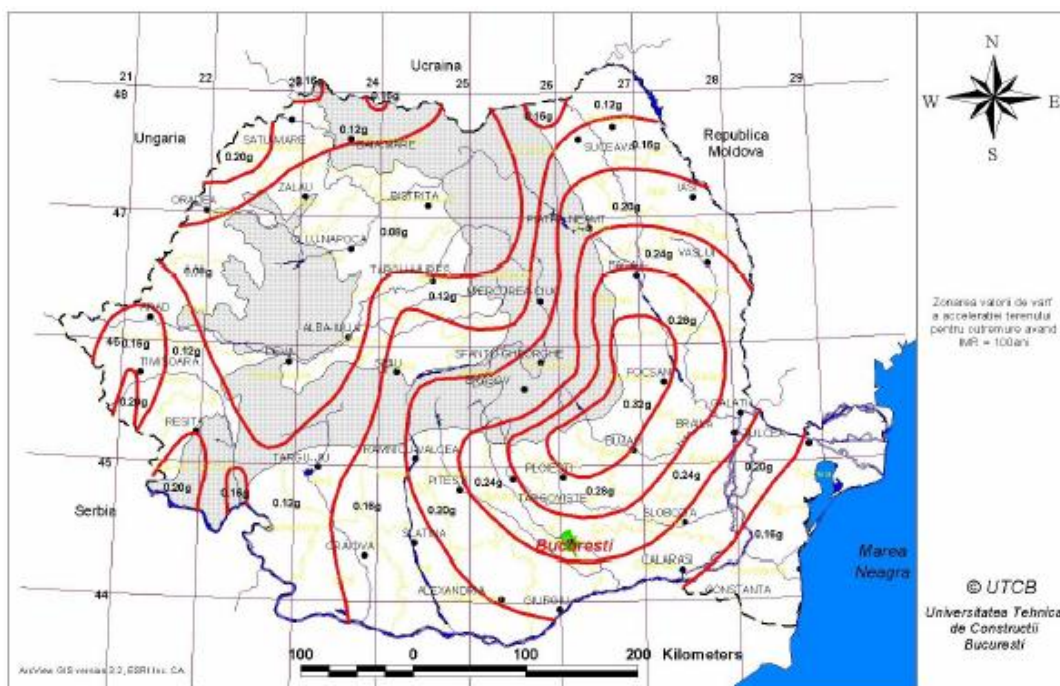
O astfel de metodologie a fost folosită la realizarea zonării seismice a teritoriului României, obținându-se o hartă de zonare exprimată în grade de intensitate seismică pe scara MSK (SR 11100-1:93) care redă intensitățile seismice probabile pe teritoriul României în cazul producerii unui cutremur.



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 0,12g (foarte aproape de limita zonei cu cea mai mică valoare de pe teritoriul României – 0,08g). 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.

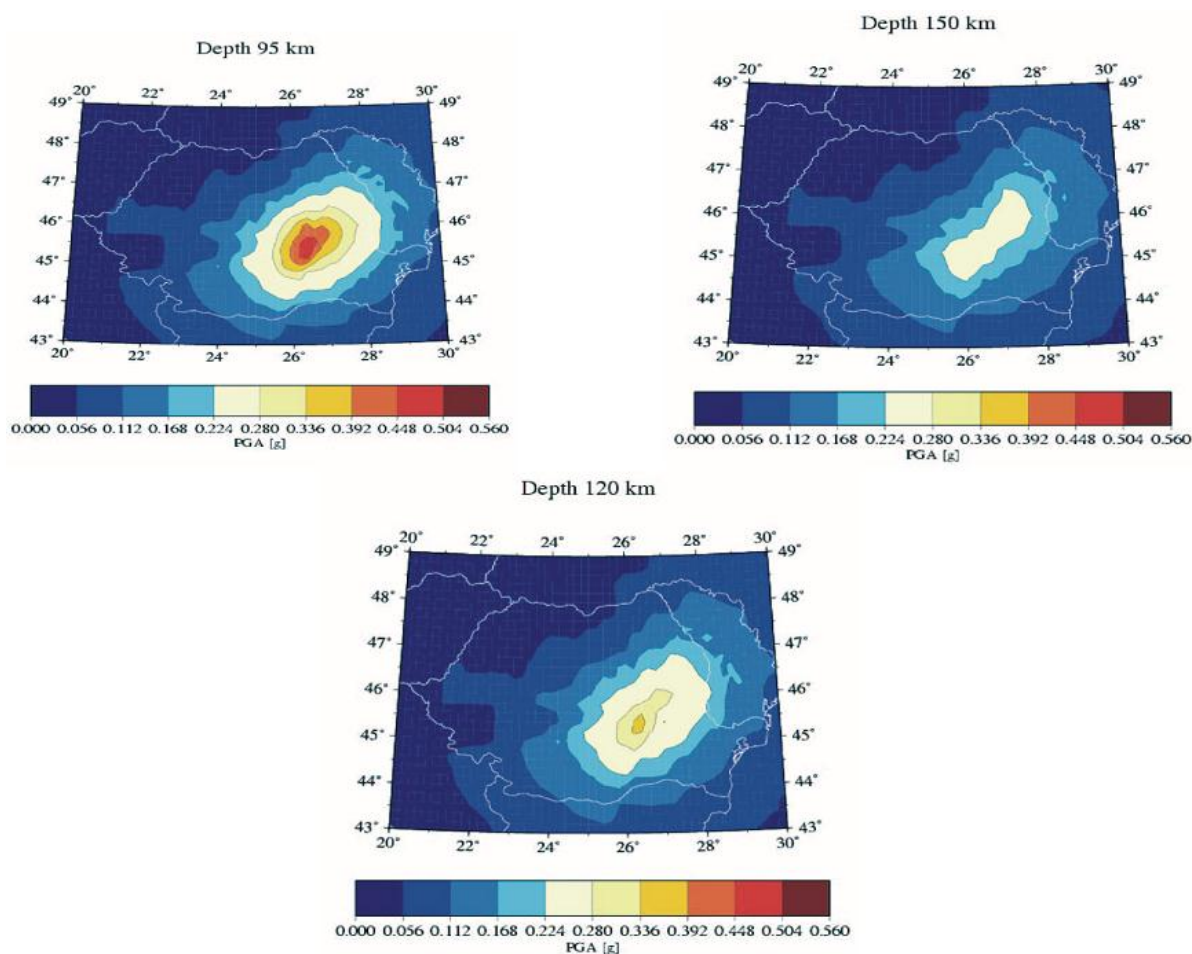
Analiza probabilistică

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 (Măntyniemi 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 (acceleerația 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 $0-6^0$, pe soluri profunde, vegetație arborescentă sau de pășune și procese geomorfologice puțin intense;
- **terenuri potențial instabile** – caracterizate de pante de $6-15^0$, 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 15^0 (15^0-35^0) 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 iazului Aurul 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 iazului Aurul 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 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 care se învecinează cu amplasamentul (în special cu stația de epurare) sau, în cazuri mai grave, creșterea nivelului apei în iaz 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 redată 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	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
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:

Categorია 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 iazului 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 iazului, 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°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, este posibil ca hidrociicloanele 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 iazului se poate elibera brusc din zăpadă, cauzând probleme digurilor perimetrare.

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 biocenozelor 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 pâraul Firiza,

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

la postul hidrometric Ferneziu din NE –ul oraşului Baia Mare s-a atins un debit maxim de 168 m³/s (1806 l/s/km²).

În tabelul următor sunt redade debitele medii şi 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) -luna	90,0 -04	70,0 -04	76,0 -04	108 -12	60,0 -06	90,0 -05	95,0 -04	184 -12	59,1 -12	162 -12

Strategia naţională de management al riscului la inundaţii, apărută în luna decembrie a anului 2005, are drept scop reducerea impactului produs de inundaţii asupra populaţiei şi a bunurilor, printr-o planificare adecvată şi printr-o politică care să corespundă standardelor şi aşteptărilor comunităţilor umane, în condiţiile protecţiei mediului.

Strategia de management a inundaţiilor formează documentul cadru pentru pregătirea şi adoptarea unor măsuri specifice vizând: cunoaşterea riscului de inundaţii, monitorizarea fenomenului de inundare, informarea populaţiei, considerarea riscului de inundaţii în toate activităţile de amenajare a teritoriului, adoptarea de măsuri preventive, pregătirea pentru situaţii de urgenţă, reconstrucţia şi învăţarea din experienţă anterioară.

Aceasta constituie, totodată, baza pentru ca administraţia centrală şi locală să poată alege măsurile specifice de protecţie împotriva inundaţiilor şi de dezvoltare regională.

Strategia defineşte, totodată, responsabilităţile specifice în plan operaţional ale autorităţilor administraţiei centrale şi locale, ale populaţiei şi agenţilor economici şi ale indivizilor.

Elaborarea unor prognoze meteorologice şi hidrologice cu grad de realizare cât mai ridicat şi utilizarea cât mai corectă a acestora de către cei răspunzători de gestionarea situaţiilor de risc reprezintă una dintre modalităţile importante de prevenire şi 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 spaţio-temporală: precipitaţii abundente, descărcări electrice, vijelii etc. De aceea, acest tip de prognoză se concretizează sub forma *mesajului de avertizare, agravare sau de tip meteor roşu*, în funcţie 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, ajută 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 cantității de 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-agricolă, relative 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 iazului Aurul, s-a utilizat metodologia care a fost prezentată în cap. 1.

Activitatea desfășurată în cadrul acestui obiectiv se desfășoară pe o suprafață relativ extinsă, este destul de complexă și prezintă o serie de particularități.

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 aceste scenarii.

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

bundente, 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 turburelii 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 turburelii 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 este 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 și datorită posibilității de evacuare alternativă în bazinul de avarie și recirculare în iaz.

Tratarea necorespunzătoare a apelor în stația de epurare nu poate genera efecte constând în afectarea calității apei din emisar.

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 unuia 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 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 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 întregul amplasament.

13. 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.

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 dacă se ingerează o cantitate suficient de mare.

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.

Pentru evaluarea calitativă a riscurilor asociate activității S.C. Romaltyn Mining S.R.L. în cadrul iazului Aurul, 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 analizate se prezintă în continuare matricea de cuantificare a riscurilor, întocmită pe baza scenariilor de posibile accidente descrise anterior:

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

Nr. crt.	Pericolul	Probalitate	Gravitate	Risc
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 tulburelii	4	1	4
5	Funcționarea necorespunzătoare pe durate lungi de timp a hidrocicloanelor	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	Întreruperea furnizării de energie electrică	2	1	2
14	Tentativă de suicid	1	4	4
15	Accidentele de muncă	3	2	6

În graficul următor se prezintă centralizat rezultatele analizei calitative de risc. În zonele delimitate de grilă este menționat numărul corespunzător al scenariului:

PROBABILITATEA	Frecvent					
	Probabil	4,11				
	Ocazional	7,9,12	5,8,10,15			
	Izolat	13		2,3,6		
	Improbabil				1, 14	
		Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
EFECTE (GRAVITATEA)						

Rezultatele analizei calitative de risc arată că majoritatea scenariile de accident luate în considerare prezintă un risc scăzut sau foarte scăzut.

Totuși se consideră utilă și necesară o analiză mai detaliată, bazată pe evaluarea cantitativă a riscurilor, pentru scenariul de accident constând în ruperea digului care este relevant pentru activitatea iazului Aurul și care pot fi considerat *accident potențial major*.

5.2. 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 componente în declanșarea ruperii;

- *PC* - indice parțial care exprimă probabilitatea de defectare a componente;

- *DC* - indice parțial care exprimă măsura în care defectarea componente 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 componentei 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 gârzii 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	$IG=CM \times PC \times DC$
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.

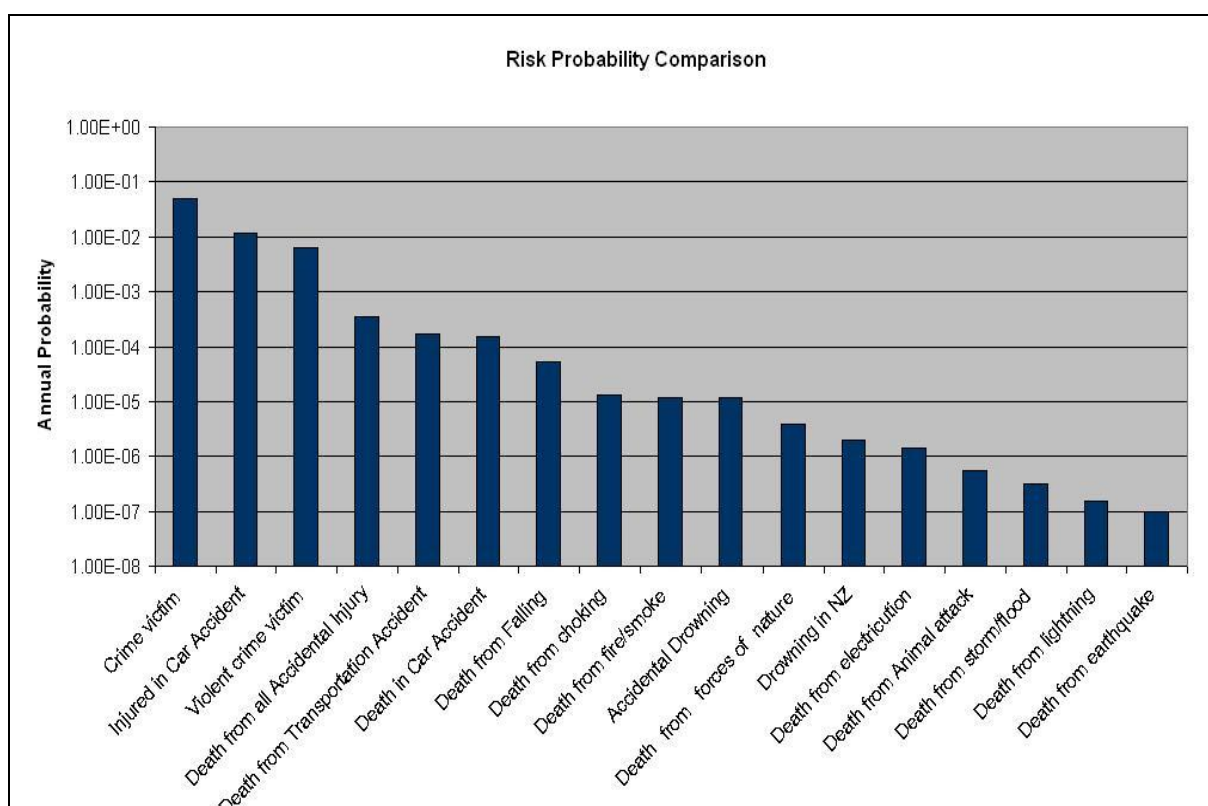
Cuantificarea este condiționată de definirea probabilității evenimentelor primare. Atunci când evenimentele primare sunt acțiuni cu revenire ciclică, așa cum sunt precipitațiile sau cutremurele, definirea probabilităților anuale urmează o procedură simplă, bazată pe studiul statistic al maximelor anuale. 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>Ridicat</i>	$>10^{-1}$	Se întâmplă adesea	Accident curent de circulație

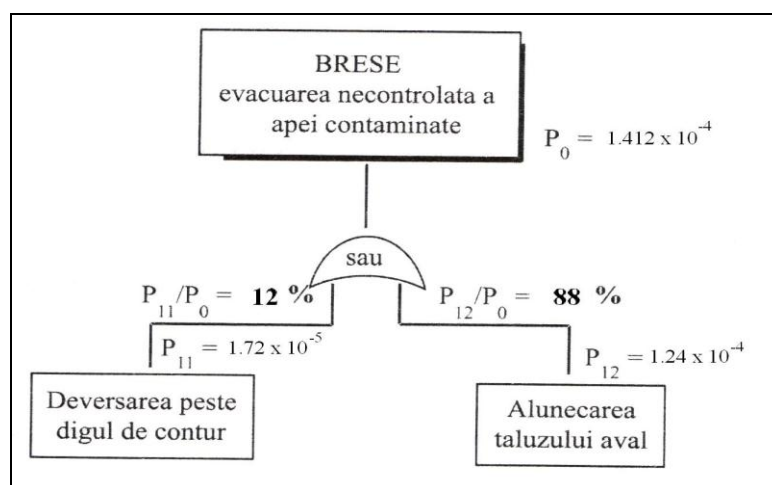
În graficul următor se prezintă o situație statistică privind probabilitatea asociată unor diverse tipuri de accidente, care poate fi utilizată în evaluarea și atribuirea probabilităților evenimentelor primare:



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.

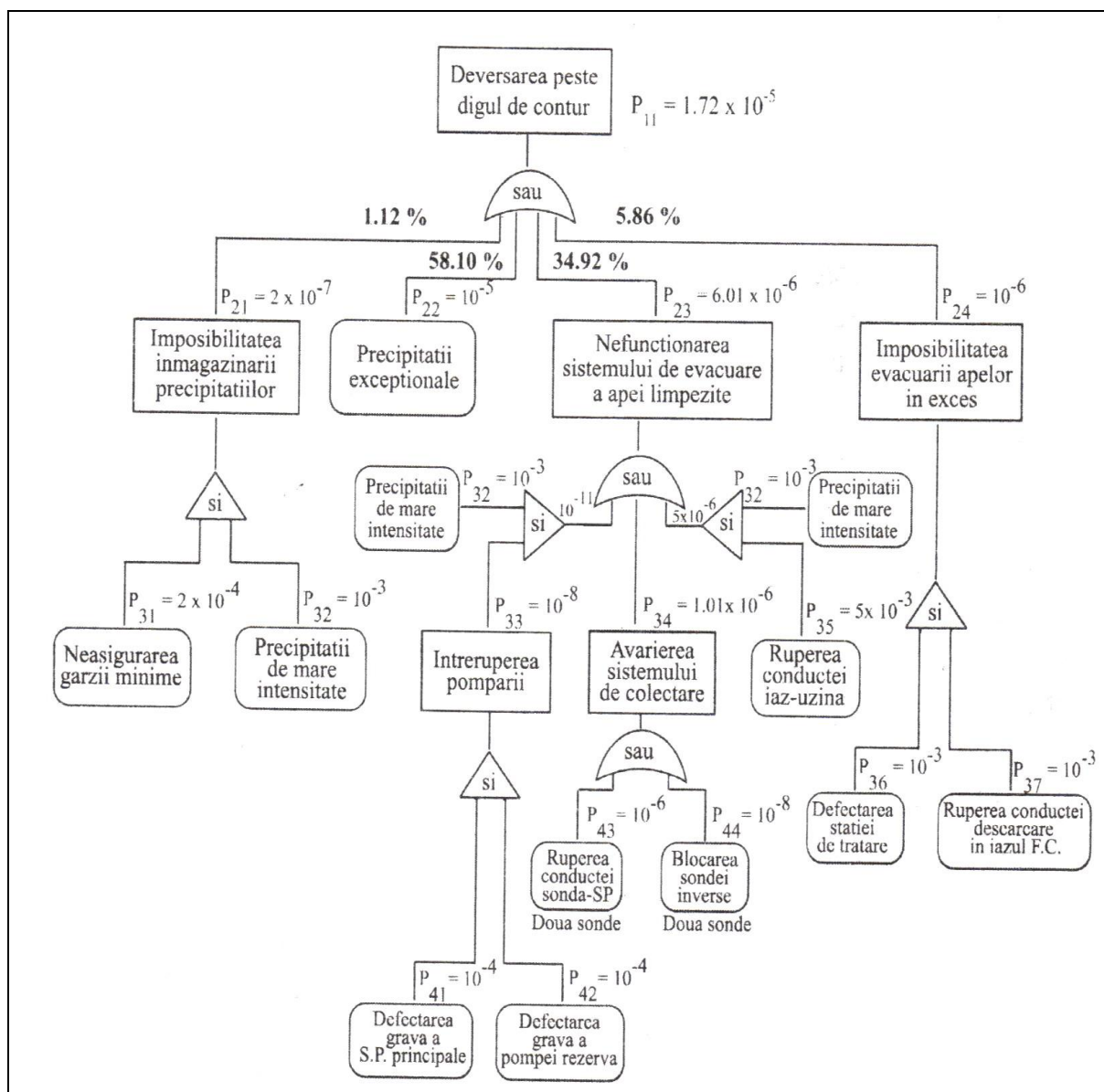
Pentru evenimentele de tip fenomene naturale probabilitățile au fost preluate (în mod simplificat) din condițiile de dimensionare. Probabilitatea precipitațiilor de mare intensitate corespunde clasei de importanță (0,1%), iar probabilitatea precipitațiilor excepționale corespunde situației de dimensionare 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.

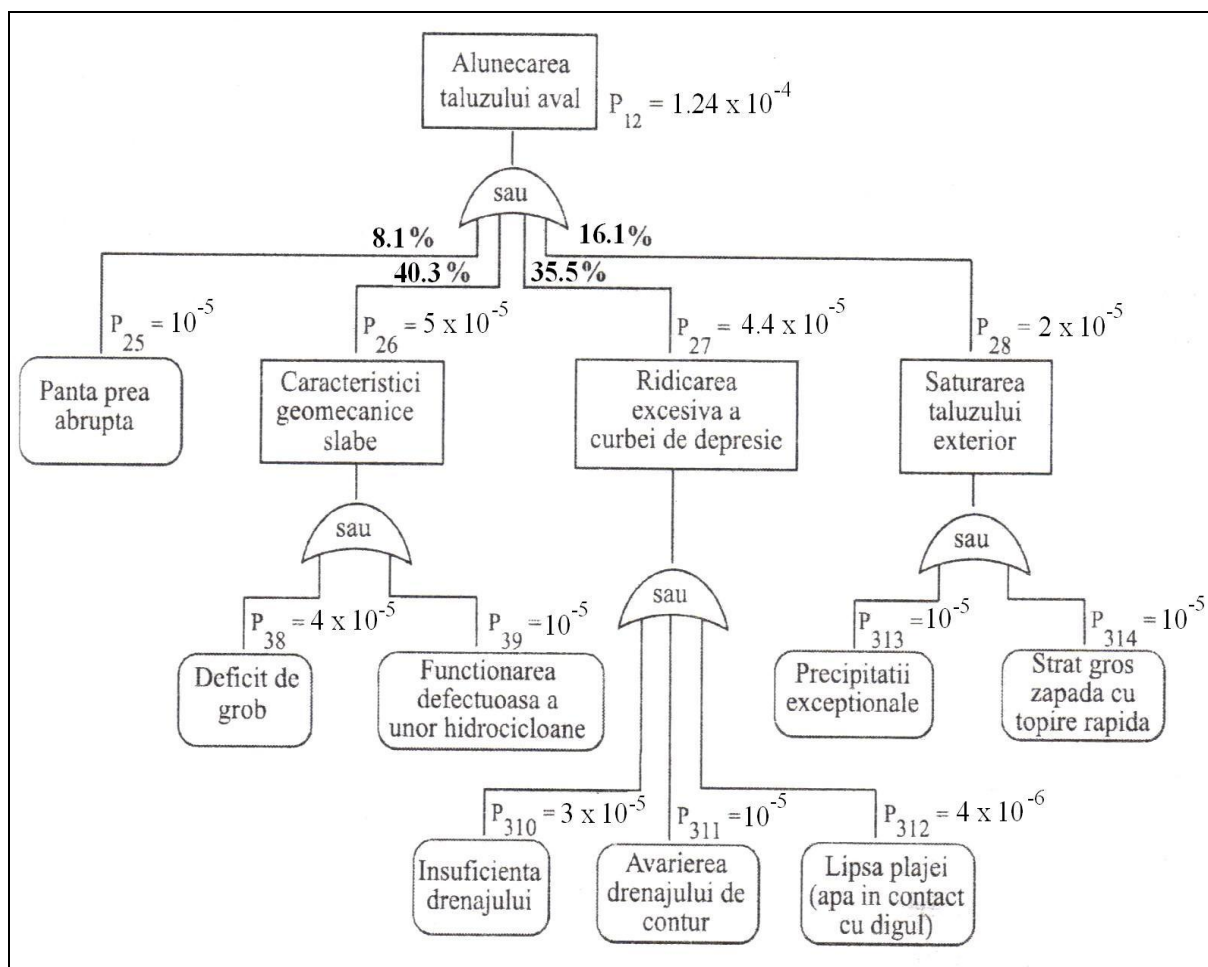


Fiecare dintre cele două mecanisme au fost investigate cu ajutorul arborilor evenimentelor.

Pentru deversarea peste digul de contur 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 defectuoasă 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 improprie 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 S.C. Romaltyn Mining S.R.L., 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 inițiatoare 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.