



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

CONDUCTE HIDROTRANSPORT

UZINA – 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

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

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	15
2.4. Caracterizare climatologică	16
2.5. Elemente de floră și faună	19
2.6. Arii de interes pentru conservarea naturii	20
2.7. Descrierea populației susceptibil a fi afectate	21
3. Prezentarea obiectivului	22
3.1. Scurt istoric	22
3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament	22
3.3. Descrierea substanțelor periculoase	25
4. Hazarduri și riscuri naturale	36
4.1. Riscul seismic	36
4.2. Fenomene geomorfologice de risc	42
4.3. Fenomene climatice de risc	43
4.4. Fenomene hidrice de risc	47
4.5. Incendii	49
5. Riscuri tehnologice	50
5.1. Analiza calitativă de risc	50
5.2. Analiza detaliată a scenariilor de accidente relevante	52

ANEXE

Anexa 1. Amplasare culoar conducte hidrotransport Uzina – Iaz Aurul

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.

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

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).

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

1.1. Hazard și risc-Definiții

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

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

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

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

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

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

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

- **evaluarea riscului** - lucrare elaborată de persoane fizice sau juridice care au acest drept potrivit legii, prin care se realizează analiza probabilității și gravității principalelor componente ale impactului asupra mediului și se stabilește necesitatea măsurilor de prevenire, intervenție și/sau remediere;

- **instalație** - orice unitate tehnică staționară sau mobilă precum și orice altă activitate direct legată, sub aspect tehnic, cu activitățile unităților staționare/mobile aflate pe același amplasament, care poate produce emisii și efecte asupra mediului;

- **substanță** - element chimic și compuși ai acestuia, în înțelesul reglementărilor legale în vigoare, cu excepția substanțelor radioactive și a organismelor modificate genetic;

- **substanța periculoasă** - orice substanță clasificată ca periculoasă de legislația specifică în vigoare din domeniul chimicalelor;

- **substanțe prioritare** - substanțe care reprezintă un risc semnificativ de poluare asupra mediului acvatic și prin intermediul acestuia asupra omului și folosințelor de apă, conform legislației specifice din domeniul apelor;

- **substanțe prioritare periculoase** - substanțele sau grupurile de substanțe care sunt toxice, persistente și care tind să bioacumuleze și alte substanțe sau grupe de substanțe care creează un nivel similar de risc, conform legislației specifice din domeniul apelor;

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

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

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

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

Astfel, **riscul** în industrial se definește sub forma unor pierderi probabile anuale de producție sau accidente umane ca rezultat a unor evenimente tehnice neprevăzute.

$$R = F \times C$$

în care:

R – riscul, pierderi; (tone/an)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2. Metodologia de evaluare a riscului

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Risc = probabilitate \times consecințe$$

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

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

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

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

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

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

1. Ne semnificativ

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

2. Minor

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

3. Moderat

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

4 Major

- Pentru oameni (populație): vătămări deosebite;

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

5 Catastrofic

- Pentru oameni (populație): moarte;
- Economice: oprirea activității de producție;
- Emisii: emisii toxice înafara amplasamentului cu efecte dăunătoare;
- Ecosisteme: moartea animalelor în număr mare, distrugerea speciilor de floră, calitatea aerului impune evacuarea, contaminare permanentă și pe arii extinse a solului;
- Socio-politic: Efecte sociale cu motive deosebit de mari de îngrijorare.

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

			Consecințe				
			Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
			1	2	3	4	5
Probabilitate	Improbabil	1	1	2	3	4	5
	Izolat	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

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

Nivele de risc	Definiție	Acțiuni ce trebuie întreprinse
1 – 3	<i>Risc foarte scăzut</i>	Conducerea acțiunilor prin proceduri obișnuite, de rutină
4 – 6	<i>Risc scăzut</i>	
7 – 12	<i>Risc moderat</i>	Se acționează prin proceduri standard specifice, cu implicarea conducerii de la locurile de muncă
13 – 19	<i>Risc ridicat</i>	Acțiuni prompte, luate cât de repede permite sistemul normal de management, cu implicarea conducerii de vârf
20 – 25	<i>Risc extrem</i>	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 hidrotransportul sterilului epuizat în vederea depozitării finale pe iazul Aurul .

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

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

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

Traseul conductei de transport a soluției apă-steril pleacă din partea de vest a municipiului Baia Mare (de la Uzina de retratare a sterilelor), urmărind malul drept al râului Săsar. Pe același traseu cu conducta prin care se transportă turbureala decianurată de la Uzina de retratare a sterilelor la Iazul de decantare Aurul este pozată conducta prin care este transportată apă decantată de la iaz la uzină.

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

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

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

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

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

bine dezvoltate pe partea stângă, începînd 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 vîrstă, 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 vîrtoasă sau plastică, provenite din spălarea și depunerea materialului rezultat din alterarea masivelor andezitice.

Apele subterane din depresiune sunt direct influențate de prezența în subasmentul depresiunii a argilelor marnoase de culoare vineție, de vîrstă 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 adîncime.

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. Adîncimea pânzei de apă freatică variază în funcție de altitudine relativă a structurilor

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

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 evolute 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 turbiditate.

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

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 exploatările miniere, cariere, materialul de sol provenit de la executarea de gropi, șanțuri, etc.

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

Înșușirile fizice și hidrofizice depind de materialul parental; în cazul protosolurilor antropice tipice situate pe sedimente nisipoase, se remarcă o textură grosieră (nisip coeziv-nisip lutos), densitatea este mică- mijlocie ($1,44-1,66\text{g/cm}^3$), 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 ($0,13-0,33\%$).

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

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

mici, cu lungimi între 3-8 km, cum sunt: Pârâul Sf. Ioan, Pârâul Roșu, Pârâul Usturoiu și Pârâul Borcutului.

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

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

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

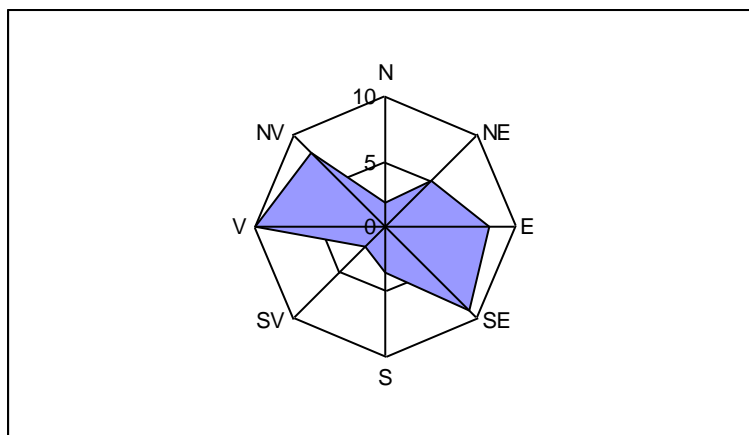
Municipiul Baia Mare este situat într-o zonă depresionară (având aspect de bol) și face parte din depresiunea cu același nume. Situat la o altitudine de cca 215 m, este bine protejat la partea estică de munții vulcanici și expus pe partea vestică. Climatul din zonă este de tip moderat continental, cu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

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

Din punct de vedere al precipitațiilor, zona dispune de precipitații abundente care, în perioadele de iarnă, sunt caracterizate de suprapunerea ploilor peste un strat de zăpadă existent. Cantitățile anuale în zona Baia Mare depășesc 930 l/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 $935,5 \text{ l/m}^2$.

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%.

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

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 piemontana dintre Baia Sprie și Tăuș Măgherauș, atât sub formă de pâlcuri sau în asocieri cu gorun, tei, paltin, cât și în căștănișuri pure, ocupând cca, 500 ha. Pădurile de stejar sunt reduse ca suprafață, totuși cele mai însemnate se întâlnesc pe terasele Someșului (Pădurea Bavna de 2000 ha) și în treapta piemontana și colinară estică (Dumbrăvița - Cărbunari). Peste 80% din suprafața totală de pădure (cca. 4500 ha) din depresiunea Baia Mare, este formată din stejerete pure ocrotite prin lege) sau diseminate cu ulm, frasin, paltin etc., iar la limita superioară cu gorun și fag. Din stratul ierbos se remarcă laleaua pestriță (*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.

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

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 coluarului de conducte 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 dar activitatea aferentă hidrotransportului prin cele două conducte implică prezența în zona coluarului a maxim două persoane. Angajații societății sunt persoanele cele mai susceptibil a fi afectate de eventualele accidente.

În imediata apropiere a coluarului de conducte nu se află zone rezidențiale, persoanele susceptibil a fi afectate sunt cele care tranzitează ocazional zona și agricultorii care lucrează terenurile agricole.

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

3. Prezentarea obiectivului

3.1. Scurt istoric

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

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

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

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

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

3.2. Descrierea activităților ce se desfășoară pe amplasament

Transportul sterilului (soluției apă-steril) de la Uzina de retratare a sterilelor la Iazul de decantare Aurul se face printr-o conductă metalică cu diametrul de 350 mm. Vehicularea soluției apă-steril prin conducte se face cu ajutorul unei stații de pompe montată în incinta

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

Uzinei de retratare a sterilelor. Debitul de soluție apă-steril transportat spre Iazul de decantare Aurul este de 783 mc/h.

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

<i>Tronson</i>	<i>Lungime</i>	<i>Caracterizare zonă</i>	<i>Mod de pozare conductă</i>	<i>Traversări/subtraversări</i>
I	cca. 819 m	- zona comercială /industrială de vest a mun. Baia Mare -pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- supratraversare B-dul Independenței
II	cca. 1125 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- subtraversare drum comunal
III	cca. 1037 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	- subtraversare linie de cale ferată - supratraversare V. Borcutului
IV	cca. 2499 m	- terenuri virane /pășuni - pe malul drept al r. Săsar	- pe estacadă din beton, deasupra nivelului solului	nu

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

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

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

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

Pe conductă sunt montate:

- 6 vane de separare;
- mantale de protecție, în următoarele puncte:
 - supratraversare bd. Independenței;

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

- supratraversare Valea Borcutului.

- protecție antistropire pe porțiunea de traseu din zona stației de gaz Dacia Service;
- șanțuri și baze de colectare sub ecranele de protecție;
- aparate de măsură pentru debit/presiune.

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

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

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

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

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

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

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

Pentru siguranța în exploatare a conductelor se au în vedere:

- grosimea peretelui conductei să fie corespunzătoare pentru a rezista la eforturile mecanice ale conductei;

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

- eforturile din solicitările hidraulice, combinate cu cele de dilatare - contractare să fie preluate de elementele de compensare ale rețelei (puncte fixe, suportți mobili, compensatori de dilatație);

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

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

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

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

3.3. Descrierea substanțelor periculoase

3.3.1. Inventarul substanțelor

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

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

Este periculoasă pentru mediu.

Soluția limpezită colectată de pe iazul Aurul are o compoziție chimică care nu permite evacuarea directă în emisar și este periculoasă pentru mediu.

Apa limpede din Iazul de decantare Aurul care se recirculă în uzină poate fi caracterizată astfel:

-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

Conducta de hidrotransport a sterilului epuizat conține 615 to (480 mc) de turbureală decianurată (Suspensie cu $< 10 \text{ mg/l CN}_{\text{WAD}}$) iar conducta de recirculare a apei limpezite conține 350 mc soluție cu cca. $5 \text{ mg/l CN}_{\text{WAD}}$.

3.3.2. 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	$Ag(CN)_2^-$	1×10^{-21}	1.23×10^{-6}	2.66×10^{-6}	5.73×10^{-6}	12.4×10^{-6}
2	$Cu(CN)_3^{2-}$	5×10^{-28}	2.65×10^{-4}	4.71×10^{-4}	8.37×10^{-4}	14.9×10^{-4}
3	$Cd(CN)_4^{2-}$	1.4×10^{-12}	1.6	1.2	3.16	5.0
4	$Zn(CN)_4^{2-}$	1.3×10^{-17}	1.04	1.89	2.8	4.7

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

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

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

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

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

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

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

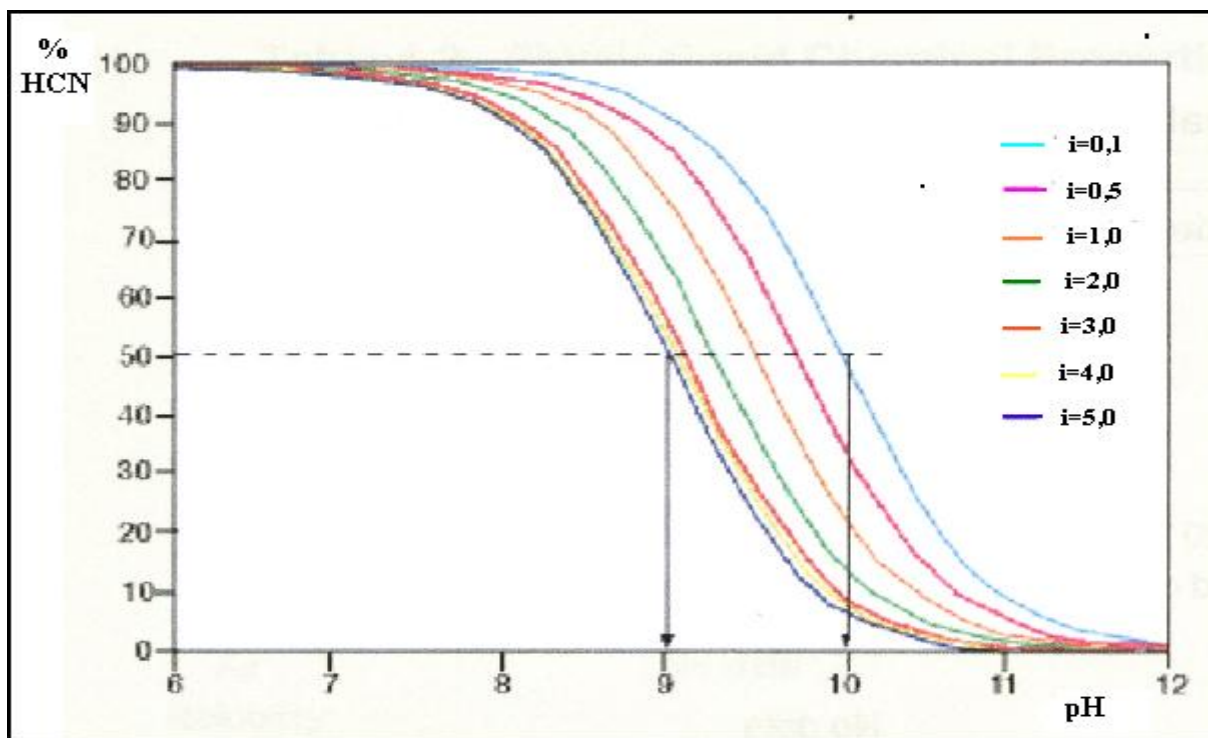
Una dintre cele mai importante reacții ce afectează concentrația de cianuri libere este volatilizarea HCN și care are o importanță deosebită în ceea ce privește pericolul în caz de accidente. Cianura liberă nu este rezistentă în majoritatea apelor de suprafață deoarece pH-ul acestor ape este de obicei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

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

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

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

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



3.3.3. 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.4. Efectul cianurilor asupra mediului înconjurător

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

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

a) Efectul asupra organismele acvatice

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

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

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

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

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

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

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

b) Efectul asupra păsărilor

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

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

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

c) Efectul asupra mamiferelor

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

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

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

d) Prezența cianurilor în sol

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

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

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

4. Hazarduri și riscuri naturale

4.1. Riscul seismic

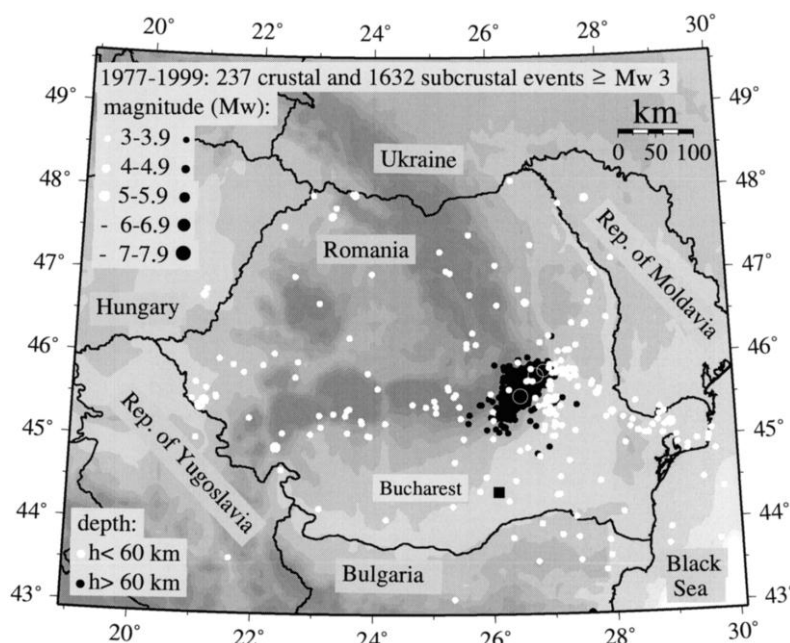
Seismicitatea în România

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 .

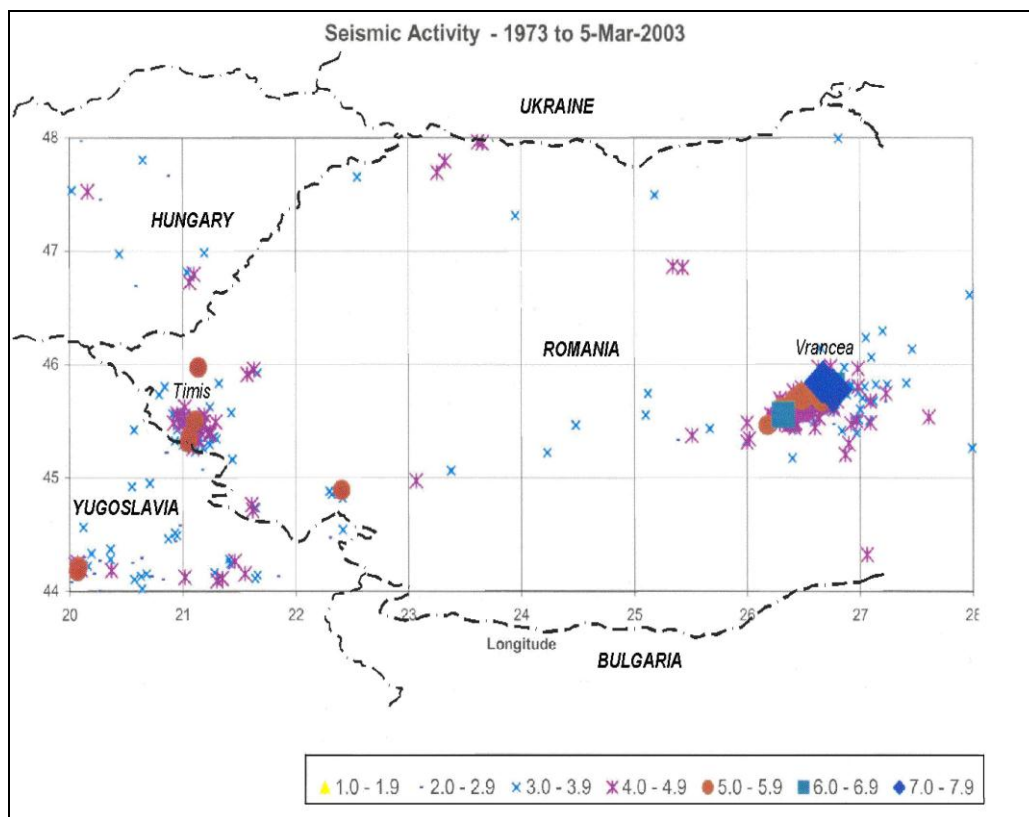


Ilustrarea datelor privind cutremurele din România cuprinse în catalogul ROMPLUS pentru perioada 1 ianuarie 1977 – 31 decembrie 1999 (din Măntyniemi et al., 2003). - Harta epicentrelor cutremurelor cu magnitudinea $M_w \geq 3$.

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

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

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

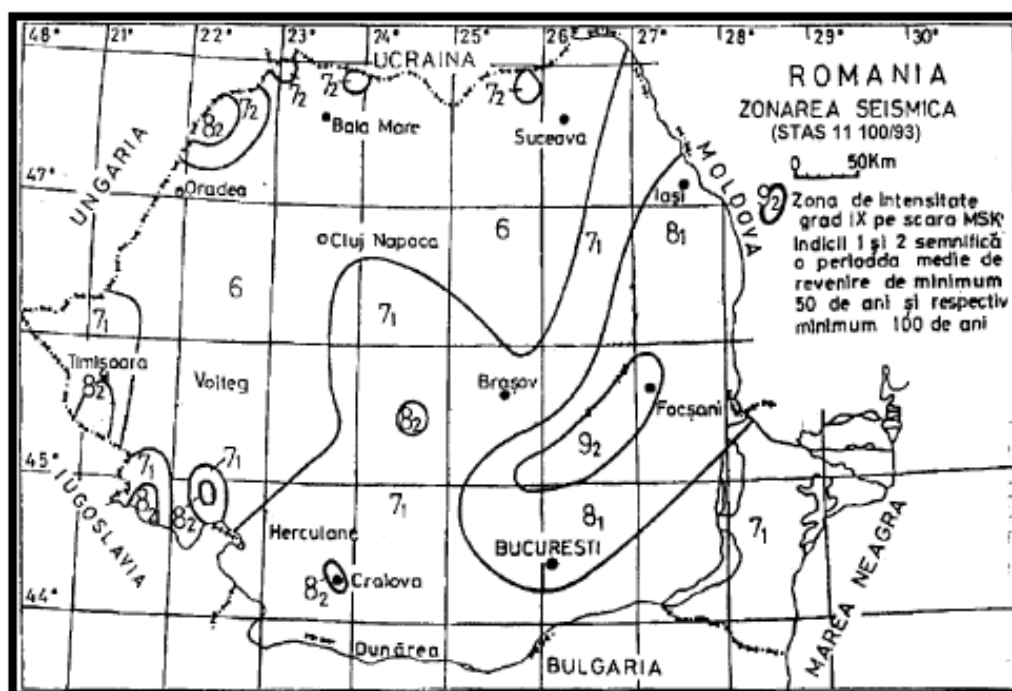


Harta seismicității regionale (legenda prezintă magnitudinea pe scara Richter)

Zonarea seismică a României

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

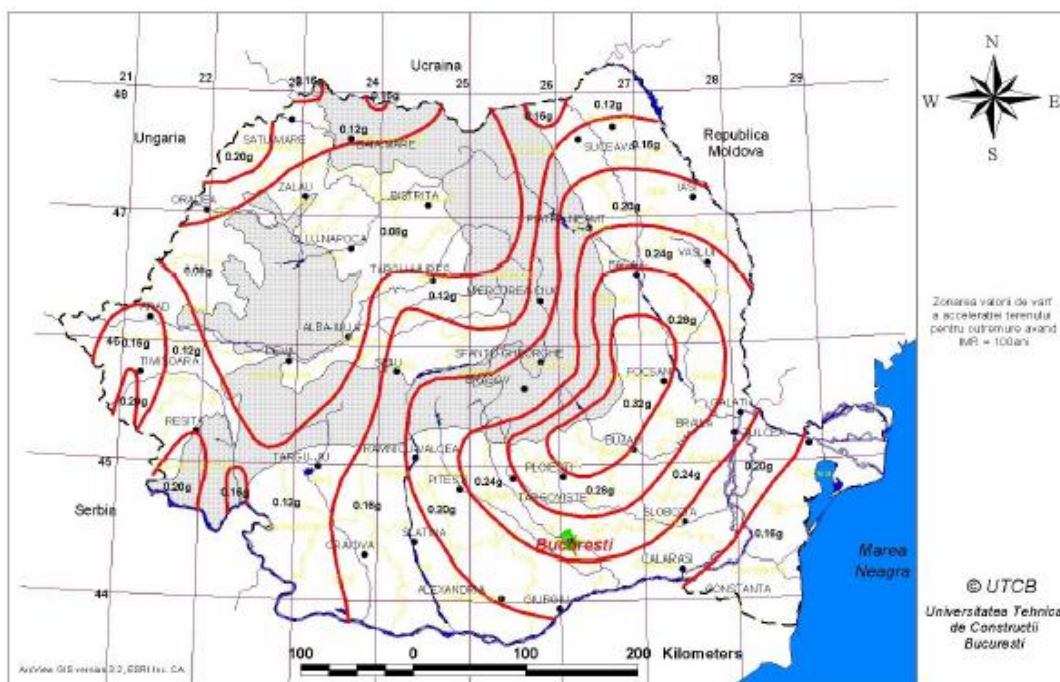
O astfel de metodologie a fost folosită la realizarea zonării seismice a teritoriului României, obținându-se o hartă de zonare exprimată în grade de intensitate seismică pe scara MSK (SR 11100-1:93) care redă intensitățile seismice probabile pe teritoriul României în cazul producerii unui cutremur .



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

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

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



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

Zona Baia Mare este localizată într-un areal a cărui valoare de vârf a accelerației terenului este de 0,12g (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

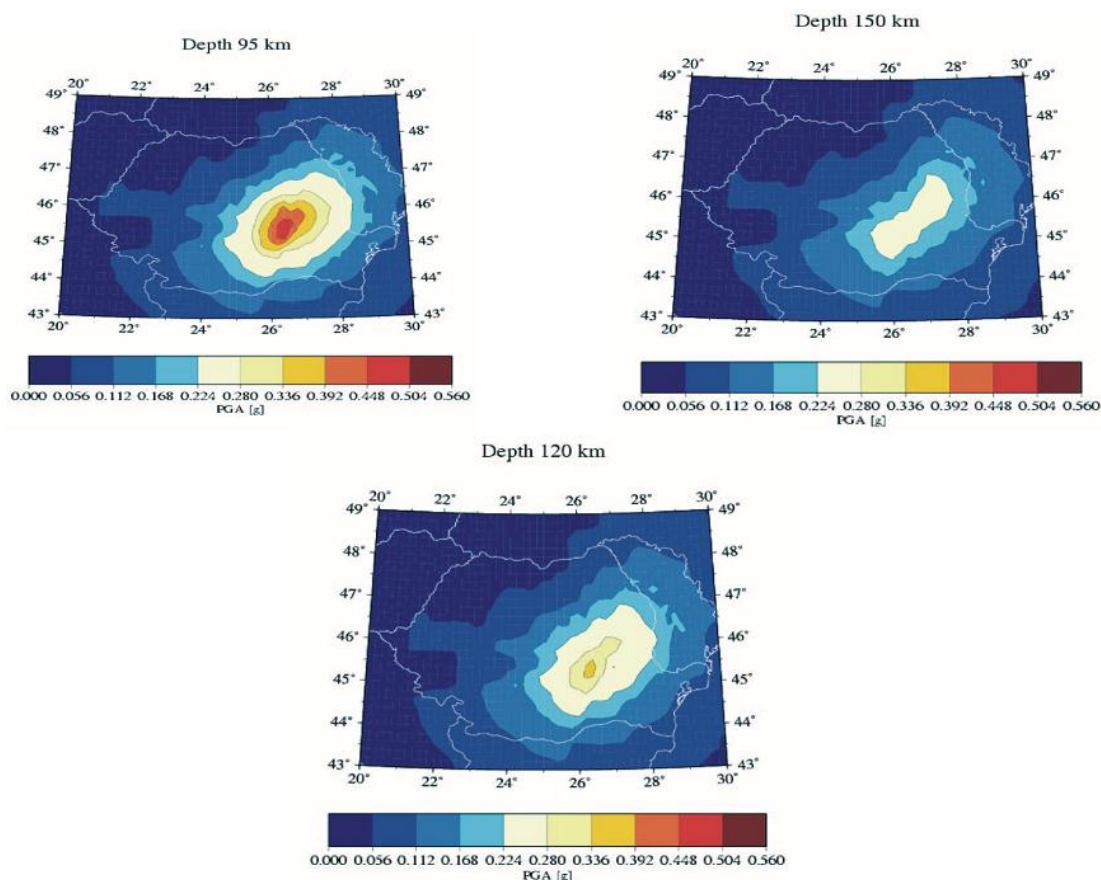
Metodologia constă în estimarea hazardului seismic în funcție de probabilitatea de depășire a valorii maxime a accelerației rocii de bază într-un interval de timp (Măntyniemi et

al., 2003). În vederea realizării acestei analize au fost folosite datele conținute în catalogul ROMPLUS. Analiza ia în considerare cutremure subcrustale (adâncime mai mare de 60 km), fără replici dar cu considerarea evenimentelor multișoc.

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

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

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



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

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

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

Analiza deterministă

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

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

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

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

4.2. Fenomene geomorfologice de risc

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

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

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 coluarului de conducte 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 studiat poate fi încadrat în categoria terenurilor stabile și deci riscul de producere a alunecărilor de teren este unul foarte scăzut.

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 apariția viiturilor pe râurile și pâraurile care se învecinează cu amplasamentul.

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

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

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:

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

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

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

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

Periculoase sunt și *vânturile* neînsoțite de precipitații, deoarece acestea favorizează apariția fenomenului de deflație (spulberare) a particulelor fine poluante de pe suprafața solului. 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, poate avea loc spargerea sau fisurarea conductelor de hidrotransport.

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.

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 solului .

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 solului se poate elibera brusc din zăpadă.

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

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

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

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

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

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

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

Prognozele de foarte scurtă durată (*nowcasting*) au o perioadă de anticipare de maxim 12 ore. Acestea pun accentul pe fenomene meteorologice periculoase cu mare variabilitate spațio-temporală: precipitații abundente, descărcări electrice, vijelii etc. De aceea, acest tip de prognoză se concretizează sub forma *mesajului de avertizare, agravare sau de tip meteor*

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

roșu, în funcție de intensitatea fenomenului periculos, emis de centrul meteorologic regional. În România, toate aceste activități aparțin Sistem Meteorologic Integrat Național (SIMIN) care, pe baza dotărilor cu aparatură de ultimă oră (de exemplu, radarele Doppler instalate la Bobohalma și Oradea), poate realiza creșterea fluxului de date meteorologice și, deci, ajuta la elaborarea de prognoze pe termen foarte scurt (3-12 ore), cu precizie de peste 90 %.

Fenomene de îngheț. 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 Sasar a avut valoarea 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 coluarul de conducte este amplasat într-o zonă situată 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.

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

5. Riscuri tehnologice

5.1. Analiza calitativă de risc

Pentru evaluarea calitativă a riscurilor asociate activității de hidrotransport aferent culoarului de conducte, s-a utilizat metodologia care a fost prezentată în cap. 1.

Activitatea se desfășoară pe o suprafață relativ extinsă (datorită lungimii conductelor), nu este 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 scenariile imaginate:

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

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

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

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

3. Spargerea, ruperea sau cedarea unei îmbinări cu flanșă la conducta de hidrotransport a tulburării. Pot fi datorate defectelor de material, funcționării defectuoase a sistemelor de ghidare sau a compensatorilor de dilatare, “lovituri de berbec” la pornirea pompării. Au o probabilitate mică, care însă crește în condiții de temperaturi extreme. Ruperea conductelor de pe estacada ce traversează Bulevardul Independenței datorită lovirii

picioarelor de sprijin de către un mijloc de transport auto de mare tonaj are o probabilitate destul de redusă datorită faptului că sunt montați piloni și grilaj metalic de protecție împotriva impactului.

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

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

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

Pentru evaluarea calitativă a riscurilor asociate hidrotransportului, 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 se prezintă în continuare matricea de cuantificare a riscurilor, întocmită pe baza scenariilor de posibile accidente descrise anterior:

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

Nr. crt.	Pericolul	Probalitate	Gravitate	Risc
1	Fisurarea conductei de hidrotransport a tulburelii	3	1	3
2	Fisurarea/spargerea conductei de vehiculare a apei decantate	2	1	2
3	Spargerea/ruperea conductei de hidrotransport a tulburelii	2	3	6
4	Accidente de muncă produse în cadrul lucrărilor de întreținere și reparații	2	2	4

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

PROBABILITATEA	Frecvent					
	Probabil					
	Ocazional	1				
	Izolată	2	4	3		
	Improbabil					
		Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
EFECTE (GRAVITATEA)						

Rezultatele analizei calitative de risc arată că 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 scenariile de accident referitoare la avariile soldate cu spargerea conductelor considerate relevante pentru activitatea analizată.

5.2. Analiza detaliată a scenariilor de accidente relevante

În principiu, necesitatea analizei cantitative de risc este determinată de faptul că materialul transportat prin conducte are conținut de cianuri și metale grele, și în cazul unor accidente soldate cu scurgeri din aceste conducte ar putea infesta terenurile aflate în imediata vecinătate.

Din analiza preliminară calitativă a riscurilor asociate hidrotransportului prin conducte a rezultat că zona cea mai sensibilă este supratraversarea Bulevardului și ca atare analiza

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

cantitativă vizează avariile posibile la conducta de hidrotransport a sterilelor și cea de apă recirculată din această zonă, pentru două secțiuni:

- a. Tronson liniar (drept)
- b. Coturi

Cauzele posibile avute în vedere sunt ruperea datorită solicitărilor prin suprapresiune, solicitări termice, încovoieri (în ipoteza nefuncționării corecte a reazemelor mobile) și evoluția necontrolată a eroziunii.

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

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

Funcția limită de stare (LSF) este considerată starea de tensiunea efectivă critică raportată la tensiunea de curgere a materialului:

$$\text{LSF} = \sigma_{0,2} / \sigma_{e \text{ cumulată}} \geq 1 \quad (1)$$

evaluată pentru cele două secțiuni stabilite, la momentul ”0”-inițial și ”2”- după 2 ani.

Variabilele funcției limită de evaluare pentru secțiunea ”a”

$$\sigma_{e \text{ cumulată}} = \frac{p(D_e - s_0 + V \cdot T_u)}{k_s(s_0 - V \cdot T_u)} + \alpha \cdot E \cdot \Delta T + 10^{-3} \cdot \frac{q \cdot L_e^2}{8W_z} \quad [MPa] \quad (2)$$

Variabilele funcției limită de evaluare pentru secțiunea "b"

$$\sigma_{e \text{ cumulat}} = \frac{p(D_e - s_0 + V \cdot T_u)}{k_s(s_0 - V \cdot T_u)} + \frac{\alpha \cdot E \cdot D_e \cdot L_u \cdot \Delta T}{H^2 \cdot C_{cl}} + \frac{10^{-3}}{W_z} \left(\frac{\alpha \cdot E \cdot D_e \cdot L_u \cdot A_c \cdot \Delta T}{H \cdot C_{cl}} \right) + DS_T$$

[MPa]

(3)

Notă:

- mărimile care intervin în relațiile (2), (3) sunt obținute prin prelucrarea statistico-matematică a fișelor de observație puse la dispoziție de către beneficiar;

-s-a adoptat tensiunea de curgere a materialului ca mărime de referință, având în vedere faptul că odată cu depășirea acesteia, datorită neomogenității structurale a conductei, nu se poate controla previzibil rezerva de rezistență a conductei.

Baza de date utilizată pentru simulare este prezentată în tabelul următor:

Parametrii	Valori	Distributii
Conducta de apa recirculata		
Coef. Dilat. OL (alfa)	1.2	N
Mod. Elast. OL (E)	210000	N
Coef. Sudura (Ks)	1.8	N
Pre. Interna (p)	1.25	N
Incarcare Locala (q)	1200	W
Viteza eroz_coroz. (V)	0.1	W
Durata utilizare (Tu)	2	W
Gradient Temp. (DT)	40	N
Diam. Exter. (De)	324	N
Grosime initiala (so)	9	N
Grosime Curenta (s)	8.8	N
Lungime Tronson Echiv. (Le)	21000	N
Diam. Inter. (Di)	306.4	N
Mod. Rez. Incov. (Wz)	680964.7918	N
Tensiune Referinta (Sa, Sc)	280	N
Conducta hidrotransport steril		
Incarcare Locala (q)	3100	N
Viteza eroz_coroz. (V)	2	N
Durata utilizare (Tu)	0	W
Gradient Temp. (DT)	40	N
Diam. Exter. (De)	508	N
Grosime initiala (so)	5.1	N

Parametrii	Valori	Distributii
Grosime Curenta (s)	5.1	N
Lung.Tronson Traversare (Le=L)	48000	N
Diam. Inter. (Di)	497.8	N
Mod. Rez. Incov. (Wz)	1021612.08	N
Aria Sect. Transv (Ac)	8053.4406	N
Tensiune Referinta (Sa, Sc)	340	N
Tens. Termica Locala (DST)	63.6	N
Inaltime Bucla (H)	8000	N
Lungime Bucla (Lu=Le)	48000	N

1. Analiza conductei de hidrotransport steril

Din datele primare de monitorizare realizate de către beneficiar (în perioada de funcționare), a rezultat că erodarea cea mai mare are loc în punctele de schimbare de direcție, unde s-a determinat un maxim de 0,0026 mm/1000 tone producție, sau cca 2 mm/an media, pe tronsoanele drepte fiind de 0,00072 mm/1000 tone producție, sau cca 0,8 mm/an în medie pe ansamblul traseului.

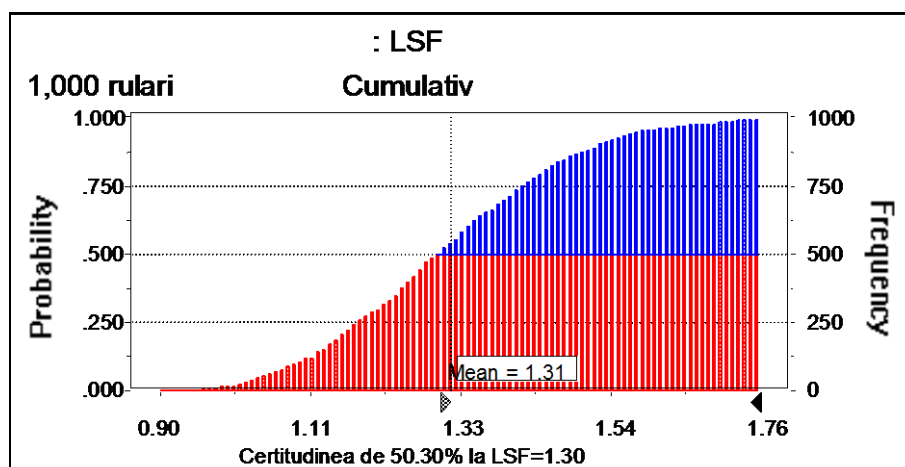
Pe baza acelorași date de măsurători privind starea conductelor (urmărirea s-a realizat între reazemele 374-391 în intervalul 2000-2002) se constată următoarea evoluție:

	Anul 2000		Anul 2002		Eroziunea		Grosimi minime [mm]
	S _{ms} [mm]	S _{mj} [mm]	S _{ms} [mm]	S _{mj} [mm]	sus [mm]/an	jos [mm]/an	
Secțiunea "a"	12,17	12,87	11,78	12,35	0,8	0,65	9,7
Secțiunea "b"	- nu există date, dar se presupun valorile finale alăturate				2	2,6	5,2

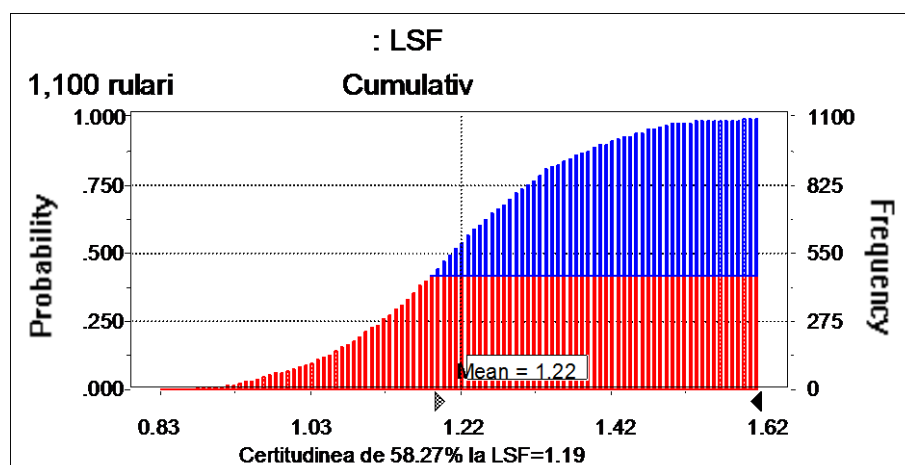
unde:

- S_{ms}- valorile medii sus
- S_{mj}- valorile medii jos

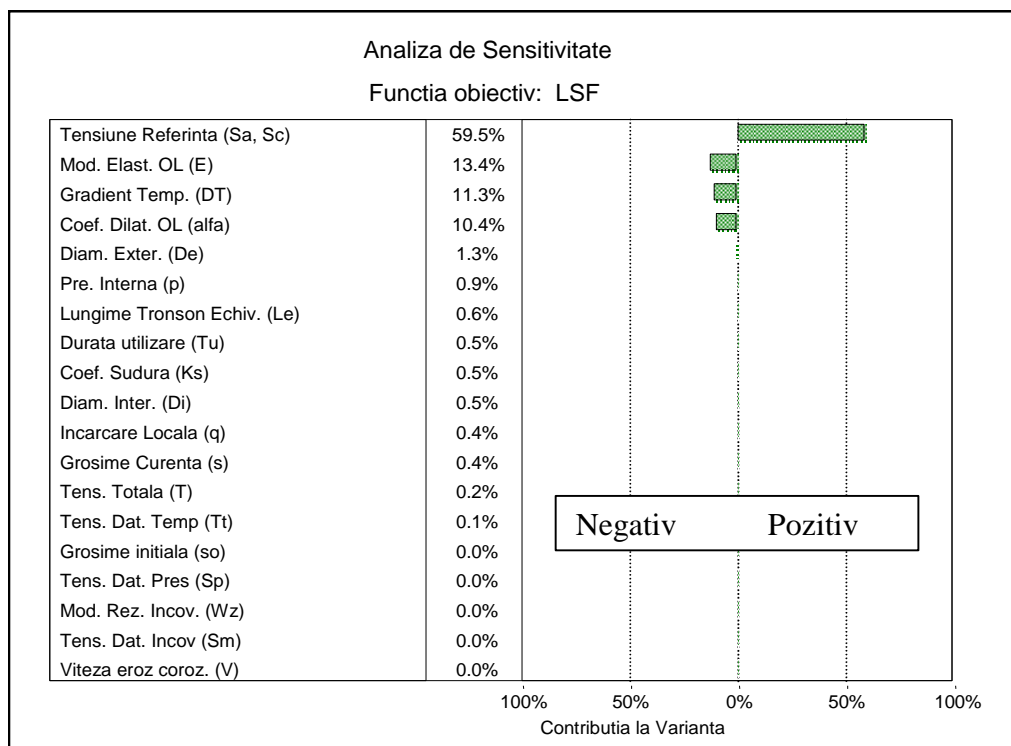
Valorile minime ale grosimii conductei de hidrotransport steril în cele două secțiuni (9,7 mm și 5,2 mm) se utilizează ca valori de calcul pentru situația cea mai dezavantajoasă.



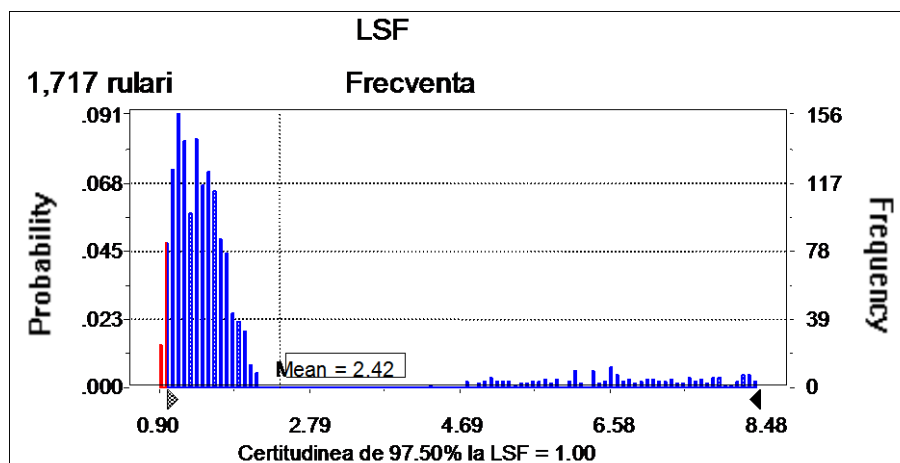
Probabilitatea de avarie conducta hidrotransport in zona "a" la timpul "0"



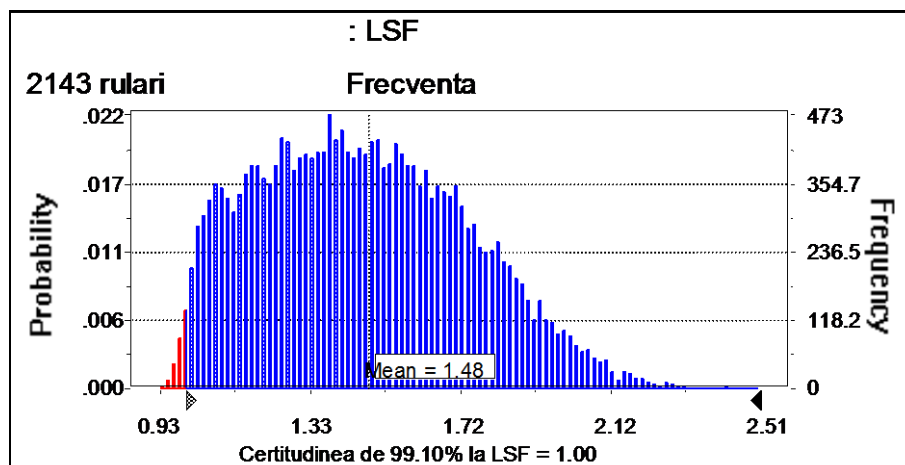
Probabilitatea de avarie la conducta hidrotransport in zona "a" la timpul "2"



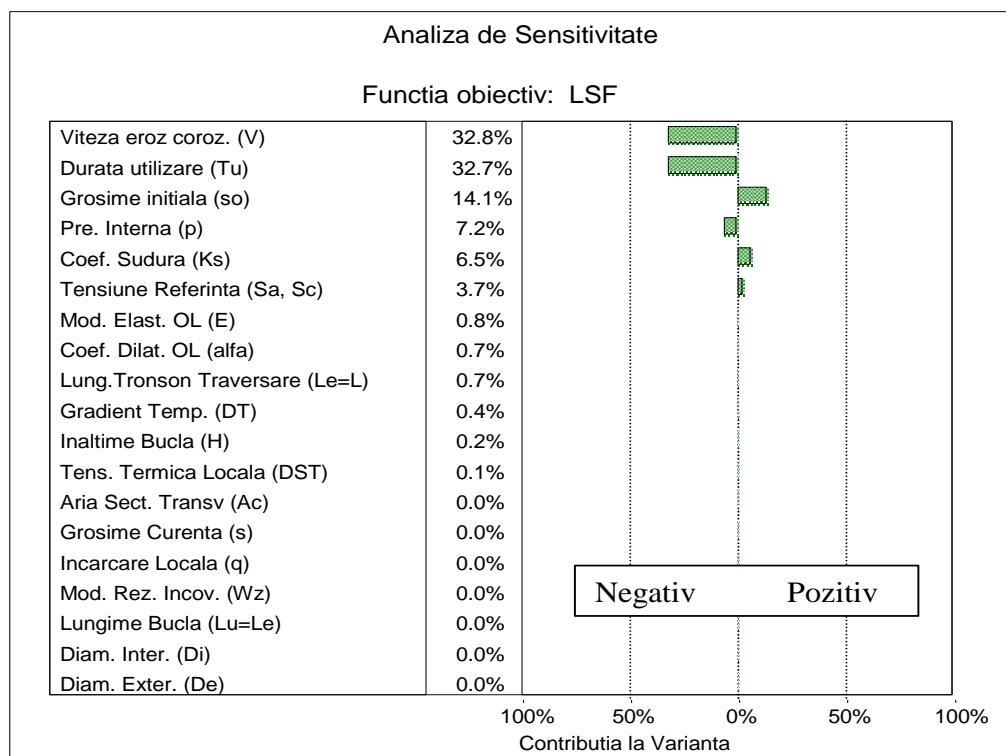
Analiza senzitivitatii variabilelor considerate in analiza pentru conducta hidrotransport in zona “a” la timpul “2”.



Probabilitatea de avarie conducta in zona “b” la timpul “0”



Probabilitatea de avarie conducta in zona "b" la timpul "2".



Analiza senzitivitatii variabilelor considerate in analiza pentru conducta hidrotransport in zona "b" la timpul "2".

În tabelul următor se prezintă centralizat rezultatele simulărilor mai sus prezentate:

Secțiunea și timpul	LSF	Probabilitatea de îndeplinire
"a" la timpul 0	1,3	0,503
"a" la timpul 2	1,19	0,5827
"b" la timpul 0	1	0,975
"b" la timpul 2	1	0,991

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

Analizând aceste rezultate, se poate constata o evoluție nefavorabilă, odată cu timpul, a conductei de hidrotransport steril - scăderea valorică a LSF concomitent cu creșterea probabilității de realizare a acestei stări.

Deci pentru secțiunea "a", nu sunt probleme majore de risc dar pentru secțiunea "b" evoluția probabilă, în actuala situație de analiză, va conduce în următorii 2 ani la un risc major de avarie. Astfel se pot prevedea probabilitățile teoretice de risc:

- în secțiunea "a", la timpul 0 $\Rightarrow p = 0,003$
- în secțiunea "a", la timpul 2 $\Rightarrow p = 0,065$
- în secțiunea "b", la timpul 0 $\Rightarrow p = 0,975$
- în secțiunea "b", la timpul 2 $\Rightarrow p = 0,991$

În baza sistemului de conversie McLeads și Plewes se poate afirma:

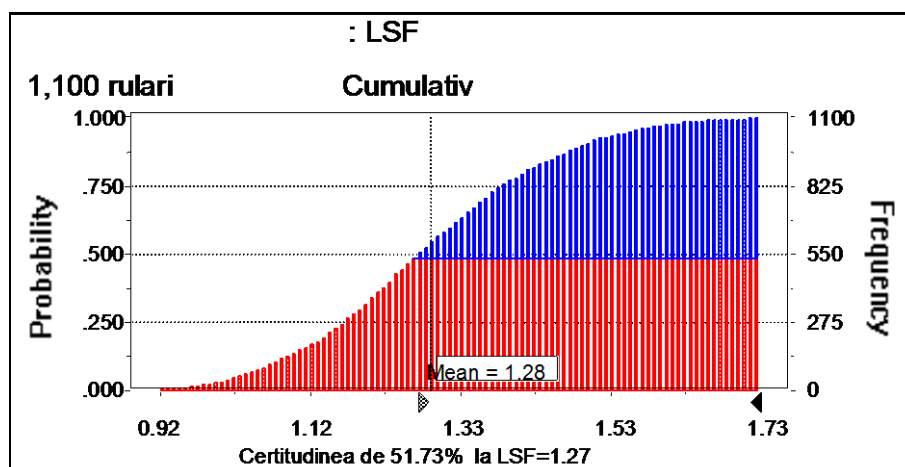
- în secțiunea "a" există un *risc scăzut*
- în secțiunea "b" există un *risc foarte ridicat*.

2. Analiza conductei de recirculare apă limpezită

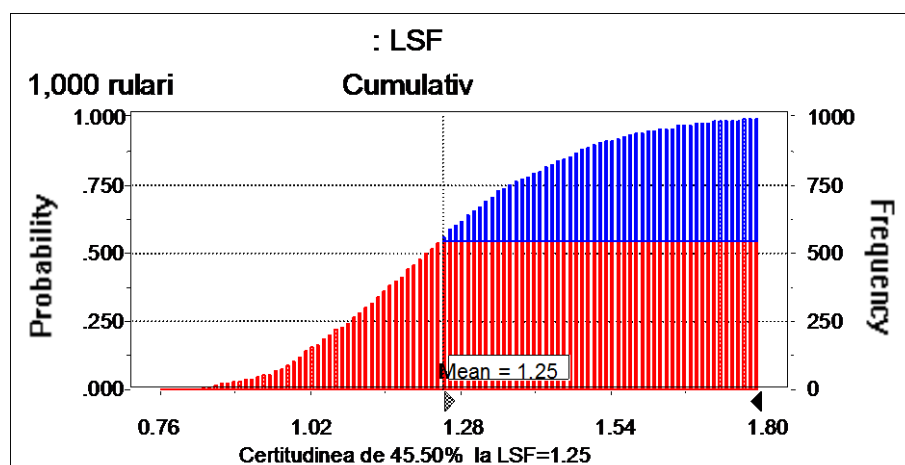
În conformitate cu măsurătorile realizate de către beneficiar, starea conductei pentru apă recirculată este prezentată în tabelul următor:

Anul 2002	sus [mm]	jos [mm]	Eroziune [mm]/an	Grosimi Min. [mm]
Secțiunea "a"	8,25	6,71	0,1 [*]	6,6
Secțiunea "b"	- nu există date, dar se presupun valorile finale alăturate		0,1 [*]	9

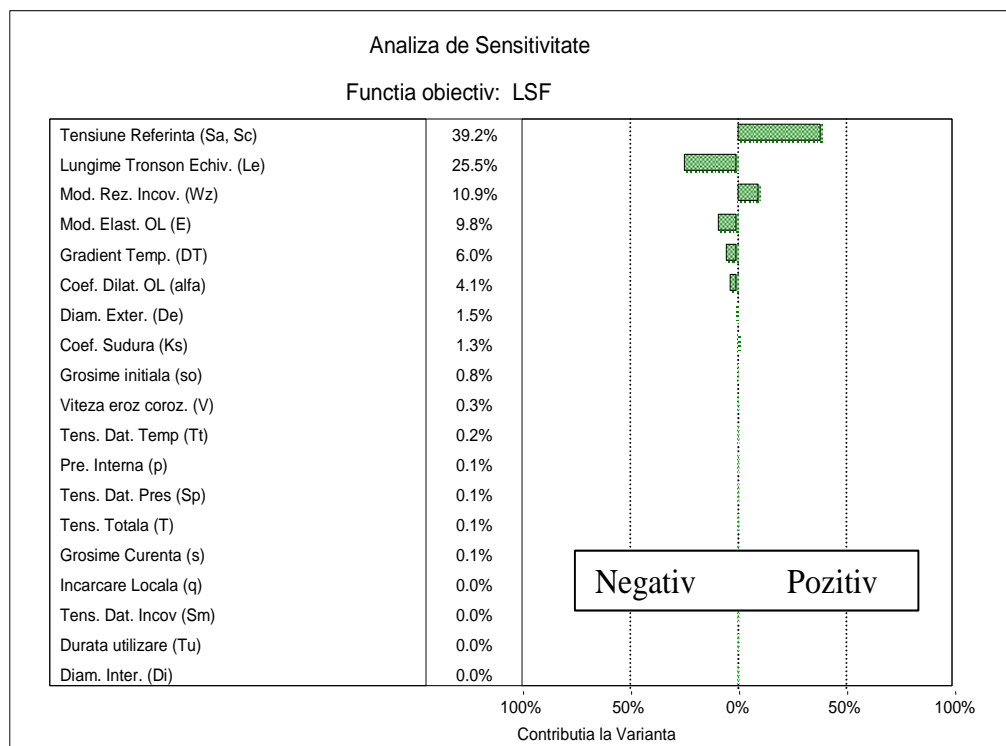
Notă: ^{*}-considerăm clasa 3 de coroziune- eroziune



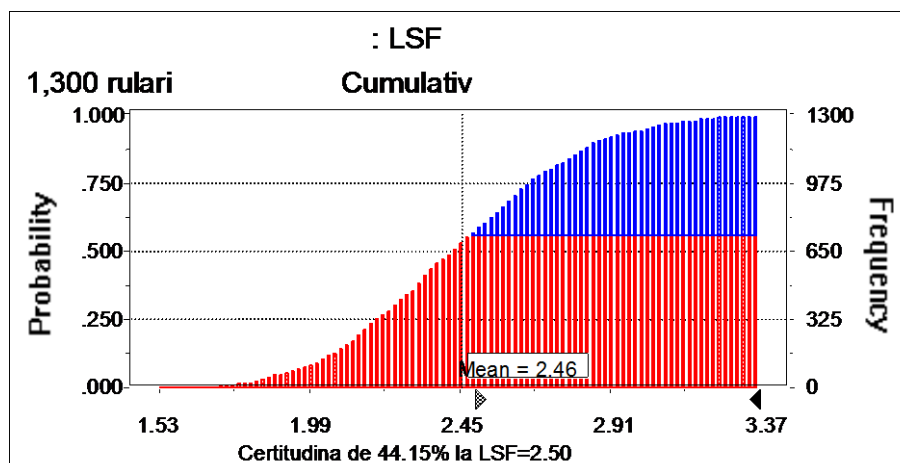
Probabilitatea de avarie conducta de apa in zona "a" la timpul "0".



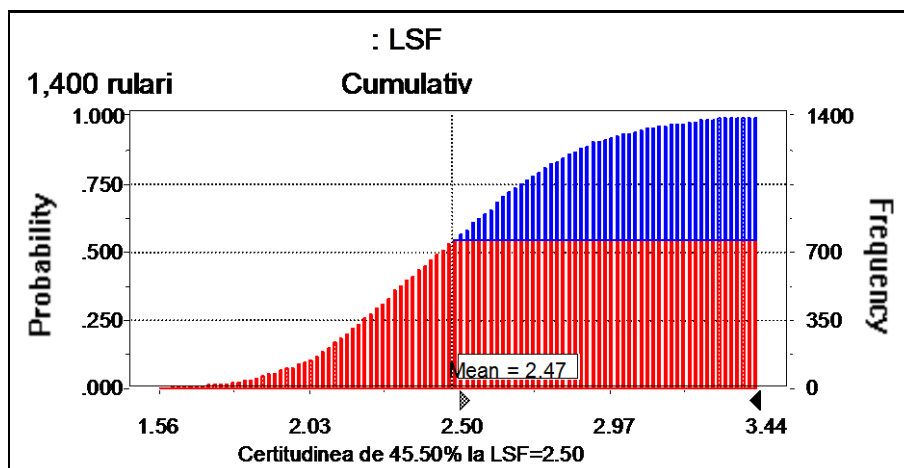
Probabilitatea de avarie conducta de apa in zona "a" la timpul "2"



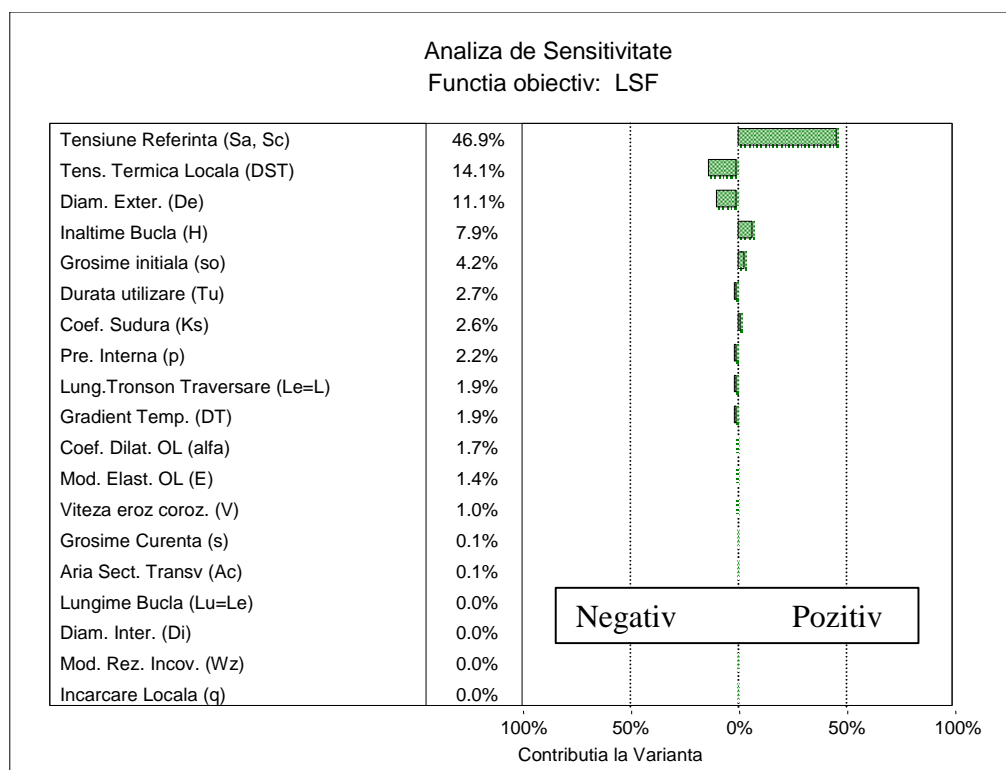
Analiza senzitivitatii variabilelor considerate pentru zona "a" la timpul "2".



Probabilitatea de avarie conducta de apa in zona "b" la timpul "0"



Probabilitatea de avarie conducta de apa in zona "b" la timpul "2"



Analiza senzitivitatii variabilelor pentru zona "b" la timpul "2".

Rezultatele analizei se prezintă centralizat în tabelul următor:

Secțiunea și timpul	LSF	Probabilitatea de îndeplinire
"a" la timpul 0	>1,25	>0,5173
"a" la timpul 2	>1,25	>0,4553
"b" la timpul 0	>2,5	>0,455
"b" la timpul 2	>2,5	>0,4415

Deși există o evoluție nefavorabilă a funcției obiectiv ea se raportează la valori relativ mari $>1,25-2,5$ și la probabilități consistente de depășire a acestor valori .

La o valoare $LSF > 1,25$ se pot prevedea următoarele probabilități teoretice de risc:

- în secțiunea "a", la timpul 0 $\Rightarrow p = 0,000125$
- în secțiunea "a", la timpul 2 $\Rightarrow p = 0,0003$
- în secțiunea "b", la timpul 0 $\Rightarrow p \cong 0$
- în secțiunea "b", la timpul 2 $\Rightarrow p \cong 0,00001$

În sistemul de conversie McLeads și Plewes vom avea calificările:

- în secțiunea "a" un *risc scăzut*
- în secțiunea "b" un *risc foarte scăzut sau neglijabil*.

Conform analizelor și simulărilor efectuate, singurele secțiuni cu un risc real și ridicat în următorii 2 ani sunt secțiunile cu coturi ale conductei de hidrotransport steril. În consecință, ca măsuri generale de prevenire a incidentelor tehnologice, recomandăm:

1) verificarea grosimii țevii la intervale de maximum 3 luni prin măsurători ultrasonice (în mod special pentru conducta de hidrotransport). Se vor verifica în primul rând tronsoanele de țevă din apropierea Uzinei de retratare, zonă stabilită pentru analiză din următoarele motive:

- a) gradul de uzură avansează mai rapid în zonele în care presiunea din conductă are valori ridicate;
- b) în zona menționată presiunile considerate sunt maxime ($P_{max} = 0,75$ Mpa) astfel încât datorită acestui fapt și a considerentului enunțat anterior, pericolul de fisurare a țevii este mai mare în zona analizată, comparativ cu restul traseului;
- c) în zona menționată, starea de solicitare totală este și evoluează spre și peste limita admisibilă a materialului (o astfel de stare de solicitare potențează și accelerează acțiunea eroziv- corozivă a suspensiei din sistemul de hidrotransport);

2) se va ține o evidență strictă în ceea ce privește măsurătorile de grosime, pentru fiecare tronson de țevă și se va urmări comparativ evoluția în timp astfel încât, înaintea atingerii valorii minime precizate în expertiza tehnică $g_{min} = 3.0$ mm, să se reînceapă rotirea tronsoanelor uzate;

4) curățirea periodică a depunerilor de rugină din casetele roletelor de ghidare și respectiv de pe role, grunduirea acestora și ungerea cu unsoare consistentă. În acest sens se face precizarea că dacă aparatele de reazem nu mai funcționează corect, solicitările dezvoltate

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

în acestea pot determina în final suprasolicitarea țevii prin apariția unor tensiuni suplimentare normale cumulate pe secțiunea țevii (la variații de numai 40 ° a temperaturii și nefuncționarea normală a 3-4 reazeme pot atinge valori de 100 MPa, care tind să depășească valoarea limitei admisibile a materialului).