

Manual de închidere a exploatărilor miniere de sare

Cuprins

1	Obiectivele și structura manualului	4
1.1	Obiectivul, domeniul de aplicare și grupurile țintă ale manualului	4
1.2	Structura manualului	4
Partea I: Legislație și aspecte procedurale		5
2	Reglementări și îndrumare specifice	5
3	Elementele procesului de închidere a exploatării miniere.....	5
3.1	Fazele procedurale ale procesului de închidere a minelor de sare	5
3.2	Descrierea documentației de închidere	6
Part II: Aspecte tehnice ale închiderii minelor		7
4	Principalele probleme de mediu asociate închiderii și reabilitării minelor de sare	7
4.1	Exploatarea sării.....	7
4.2	Exploatarea sării prin dizolvare	7
5	Cele mai bune practice în domeniul închiderii și remedierii exploatărilor miniere de sare.....	8
5.1	Obiective fundamentale ale închiderii exploatărilor miniere de sare.....	8
5.2	Elemente ale procesului de închidere a minelor.....	10
6	Date privind condițiile inițiale și evaluarea stării actuale	12
6.1	Cerințe privind datele care descriu condițiile inițiale	12
6.2	Evaluarea riscurilor specifice stării actuale.....	12
6.2.1	Abordarea procesului decizional pe baza evaluării riscurilor	12
6.2.2	Ierarhizarea priorităților	13
6.2.3	Utilizarea modelărilor în vederea cuantificării riscurilor și pericolelor ..	13
6.2.4	Analiza bilanțului cost-beneficii	13
6.2.5	Analiza susceptibilităților	14
6.2.6	Consultarea publicului și prezentarea strategiei de închidere și remediere	14
6.2.7	Schemă de analiză a riscurilor și pericolelor și a procesului decizional	14
7	Tehnici de închidere și remediere	17
7.1	Concepte privind închiderea minelor de sare	17
7.2	Măsuri aplicate în cazul închiderii umede.....	17
7.3	Măsuri aplicate în cazul închiderii uscate	19
7.4	Închiderea puțurilor, galeriilor și a altor lucrări miniere	20
7.4.1	Incinte miniere inundate	20
7.4.2	Incinte miniere umplute cu aer	21
7.5	Dezafectarea amenajărilor de la suprafața terenului	21
7.5.1	Generalități.....	21
7.5.2	Utilaje miniere și zone contaminate.....	22
7.6	Alte amenajări	22
8	Atenuarea impactului asupra mediului pe durata și după finalizarea închiderii .	23
8.1	Evaluarea categoriilor de impact asupra mediului pe durata și după finalizarea remedierii	23
8.2	Măsuri de prevenire, atenuare a impactului și protecție.....	24
9	Măsuri de monitorizare și conservare în perioada de post-închidere	25
9.1	Cerințe generale.....	25
9.2	Cerințe tehnice	25
10	Anexe.....	27

Lista figurilor din text

- Figura 1 Schema logică a elementelor din cadrul procesului de închidere a minelor 11
- Figura 2 Evaluarea riscurilor și procesul decizional în domeniul închiderii minelor și refacerii mediului (adaptat și completat după Manualul de închidere a minelor) 15

Lista tabelelor din text

- Tabelul 1 Categoriile de impact de mediu și socio-economic generate ca urmare a activităților de închidere și remediere a minelor de sare și uzinelor de procesare 23

Lista anexelor

- Anexa 1 Reglementări naționale și internaționale aplicabile 27
- Anexa 2 Cerințe privind datele care descriu condițiile inițiale 27
- Anexa 3 Documentațiile necesare pentru închiderea minelor 27
- Anexa 4 Monitorizarea, conservarea și managementul calității 27
- Anexa 5 Programul de protecție socială 27
- Anexa 6 Remedierea altor amenajări..... 27
- Anexa 7 Exemplu de plan de monitorizare (Anexa 7a) și Planul de atenuare a impactului 27
- Anexa 8 Referințe tehnice utilizate în redactarea Manualului de închidere a exploatărilor miniere de sare 27

1 Obiectivele și structura manualului

1.1 *Obiectivul, domeniul de aplicare și grupurile țintă ale manualului*

În cadrul programului de restructurare a industriei miniere, guvernul României a luat decizia de a închide unitățile miniere neeconomice din domeniul exploatării sării. Aceste mine vor fi închise în conformitate cu standardele internaționale, ținând seama de situația economică actuală a țării, de consecințele socio-economice care se răsfrâng asupra forței de muncă și de criteriile impuse de alți factori interesați din acest domeniu (instituții de finanțare, organe legiuitoare, etc.).

Manualul de închidere a minelor de sare din România definește acțiunile necesare și echipamentul de monitorizare destinat activităților de închidere. De asemenea, manualul stabilește acțiunile de monitorizare a eficienței implementării programelor de închidere și a programelor de conservare, în conformitate cu cele mai bune practici internaționale.

Domeniul de aplicare al manualului se referă la minele active și la cele istorice (așa-numitele „mine orfane”).

Grupurile cărora li se adresează acest manual sunt reprezentate prin entități din domeniul finanțării/managementului de proiect, autorităților din domeniul reglementării legale, operatorilor minieri, proiectanți și ingineri, implicați în activități de închidere a minelor de sare.

1.2 *Structura manualului*

Prezentul manual este structurat în două părți:

Partea I: Vedere de ansamblu asupra reglementărilor naționale și internaționale (în special a celor din Uniunea Europeană), a celor mai bune practici și a altor documente cu caracter de îndrumare, precum și aspecte procedurale legate de procesul de închidere a minei și de refacere a mediului. Partea I conține de asemenea, o prezentare generală a stării actuale a minelor românești de sare și a celor mai semnificative probleme de mediu asociate acestora.

Partea II: Abordări tehnice privind închiderea și refacerea mediului în zona exploatărilor miniere și a uzinelor de procesare, incluzând metodologiile de evaluare a riscului, aspecte legate de procesul decizional și detaliile tehnologice privind dezafectarea, închiderea, refacerea mediului, monitorizarea și conservarea.

Partea I: Legislație și aspecte procedurale

2 Reglementări și îndrumare specifice¹

Domeniile legislative relevante din punct de vedere al închiderii exploatărilor miniere de sare și refacerii mediului în zona acestor exploatări, sunt după cum urmează:

- Exploatări miniere
- Gestionarea deșeurilor
- Gospodărirea apelor
- Protecția solului
- Calitatea aerului
- Biodiversitate
- Accesare și difuzare de informații privind mediul
- Efecte transfrontaliere
- Sănătate și siguranță
- Alte reglementări, incluzând
 - licitațiile publice
 - conținutul și formatul anumitor documente tehnice
 - autorizarea anumitor experți sau instituții (de exemplu, protecția împotriva exploziilor).

Legislația de mediu constituie un cadru general care acoperă problematica acestor aspecte parțiale.

Alte documente specifice închiderii exploatărilor miniere și refacerii mediului include îndrumare, definiții ale unor noțiuni cheie, precum și standarde ale unor organizații internaționale cum ar fi:

- Comisia Europeană și Centrul de Cercetări Interdisciplinare pentru prevenirea și controlul integrat și poluării (ICPP Joint Research Center)
- Biroul de Standarde Internaționale (ISO)
- Federația Internațională a Inginerilor Consultanți (FIDIC)
- Consiliul Internațional pentru Mine și Resurse Minerale Metalifere (ICMM)
- Comisia Baltică pentru Protecția Mediului Marin (HELCOM)

În Anexa 1 este redată o sinteză a celor mai importante documente legislative, îndrumare, standarde și recomandări tehnice.

3 Elementele procesului de închidere a exploatării miniere

3.1 Fazele procedurale ale procesului de închidere a minelor de sare

În România, nu există reglementări specifice pentru închiderea minelor de sare, fiind aplicate prevederile Manualului general de închidere a minelor.

¹ Documentele legislative descrise în continuare se concentrează asupra aspectelor de maximă relevanță pentru proiecte de închidere a exploatărilor miniere. Nu este în intenția acestui capitol de a cuprinde totalitatea legislației de mediu și miniere în vigoare. O imagine mai cuprinzătoare a actualizărilor din domeniul legislativ se găsește Manualul pentru proceduri de mediu și implementare a sistemului de management de mediu în sectorul minier.

Manualul general de închidere a minelor, bazat pe Legea Minelor, nr. 85/2003, stabilește următoarele faze ale procesului de închidere pentru exploatări miniere și uzine de procesare²

Etapa I: Planificarea (planul de încetare a activității, planul tehnic de închidere a minei)

Etapa II: Încetarea activităților miniere

Etapa III: Contractul de execuție a lucrărilor

Etapa IV: Implementarea și monitorizarea contractului

Etapa V: Returnarea terenului

Etapa VI: Monitorizarea post-închidere

Cerințele oficiale aferente fiecăreia dintre aceste etape au fost descrise în detaliu în Manualul general de închidere a minei elaborat de Ministerul Economiei și Comerțului, și nu vor fi reluate în cele ce urmează.

3.2 Descrierea documentației de închidere

Anexa 3 conține o sinteză a documentației necesare pentru închiderea exploatărilor miniere, în conformitate cu Legea Minelor nr. 85/2003 și cu Manualul general de Închidere a minelor.

În funcție de metoda de închidere aleasă (a se vedea Capitolul 7), vor fi elaborate și prezentate următoarele documentații tehnice, suplimentar sau ca parte a documentației menționate în Anexa 3:

a) În cazul unei soluții de închidere umede (a se vedea Capitolul 7.2):

- Studiu pilot
- Evaluarea riscurilor
- Raport asupra situației geologice și hidrogeologice
- Raport geotehnic

b) În cazul unei soluții de închidere uscate (a se vedea Capitolul 7.3):

- Certificat de stabilitate pe termen lung
- Raport geologic/hidrogeologic
- Raport geotehnic
- Analiza scenariilor și consecințelor

Aceste documente sunt obligatorii și constituie condiții pentru aprobările tehnice corespunzătoare.

² În cazul activităților miniere noi, este necesară elaborarea unui "Plan inițial de închidere a minei", conform Părții a III-a, Capitolul III din Planul de închidere a minei, ca parte a proiectului minier.

Part II: Aspecte tehnice ale închiderii minelor

4 Principalele probleme de mediu asociate închiderii și reabilitării minelor de sare

4.1 Exploatarea sării

Activitățile miniere de sare din România pot fi caracterizate după cum urmează:

- Activitățile de exploatare a sării sunt în general, foarte aproape de suprafață.
- Formațiunile saline apar în general, ca aflorimente la suprafață sau suportă formațiuni de acoperiș cu grosime scăzută.
- Influența activităților miniere istorice necunoscute și a activităților de exploatare prin dizolvare, în cadrul aceluiași masiv de sare, poate conduce la o situație hidrogeologică și geomecanică impredictibilă.
- În cele mai multe din cazuri, formațiunile inițiale din acoperișul zăcământului au fost îndepărtate în urma activităților miniere de suprafață.
- Datorită acestei situații complexe, procesele de dizolvare datorate apelor de suprafață sunt foarte extinse.
- Rezultatul mai multor secole de exploatare îl reprezintă o concentrare de lucrări miniere diverse (de exemplu, puțuri vechi, găuri de foraj, cariere, cavități etc.)
- Rambleierea artificială este rară. Închiderea abatajelor, galeriilor și a camerelor abandonate s-a produs în general, prin prăbușire necontrolată.
- Majoritatea camerelor prăbușite sunt umplute cu noroi sau saramură.
- Acest fapt conduce la o subsidență minoră care se va intensifica însă cu siguranță în viitor.
- Există numeroase clădiri de suprafață asociate activităților de exploatare minieră.

Datorită unor astfel de avarii de natură geotehnică, deversarea efluentului de saramură saturată în sistemul apelor de suprafață poate reprezenta motivul unui impact negativ suplimentar asupra mediului.

4.2 Exploatarea sării prin dizolvare

Exploatarea sării prin dizolvare se bazează pe standarde tehnice similare cu cele care se aplică la alte exploatări din lume. Specificul exploatărilor din România în raport cu practicile internaționale pot fi explicate prin următoarele aspecte:

- Conexiunile dintre caverne nu au fost considerate ca reprezentând factor critic, așa cum ar fi fost necesar.
- Aceste conexiuni au condus în anumite zone, la dizolvarea parțială/totală a pilierilor de siguranță și la destabilizarea necontrolată a tavanului.
- În unele cazuri, nu a fost respectată distanța de siguranță până la formațiunea din acoperișul zăcământului.
- În plus, gradul scăzut de cunoaștere a contextului tectonic existent la nivelul formațiunilor din acoperișul zăcământului, a condus la imposibilitatea de a

prevedea producerea unor subsidențe sau prăbușiri ale tavanului anumitor goluri subterane, acestea propagându-se uneori până la suprafață.

Pe lângă extracția propriu-zisă a sării, astfel de avarii cu cauze geomecanice pot genera un impact negativ asupra mediului, datorită deversărilor de saramuri saturate în emisarii de suprafață.

În cazul deversărilor de saramuri care includ elemente ale păturii petroliere de protecție, poate fi generată o contaminare a mediului cu hidrocarburi.

5 Cele mai bune practice în domeniul închiderii și remedierii exploatărilor miniere de sare

5.1 Obiective fundamentale ale închiderii exploatărilor miniere de sare

Obiectivul principal al activității de închidere a minelor de sare este de se asigura că nu vor mai exista pericole la adresa vieții și sănătății unor terțe părți, ca urmare a exploatării, sau la adresa unor companii miniere sau acumulări minerale de interes comun, și nici efecte dăunătoare de ordin general.

Închiderea minelor de sare trebuie realizată de o manieră durabilă, descrisă prin următoarele condiții:

- asigurarea unui echilibru între obiectivele economice, de mediu și sociale
- armonizarea cerințelor și răspunderilor generațiilor actuale și viitoare
- asigurarea dezvoltării regionale
- refacerea peisajului și mediului, cât mai mult cu putință, însă nu neapărat la condițiile existente înainte de exploatarea minieră
- garantarea siguranței publice, eliminarea pericolelor și riscurilor inacceptabile
- asigurarea sănătății și siguranței generațiilor viitoare
- prevenirea poluării pe termen scurt și lung
- prevenirea deteriorării resurselor.
- asigurarea unei folosințe ulterioare avantajoase și pe termen lung a amplasamentelor
- integrarea problemelor comunității (continuitatea locurilor de muncă, dezvoltare) în strategia și implementarea închiderii minelor
- îndeplinirea cerințelor legate de folosința viitoare a terenurilor și resurselor
- minimizarea impactului socio-economic negativ
- maximizarea beneficiilor socio-economice
- asigurarea unei închideri corespunzătoare din punct de vedere ecologic
- luarea în considerare a unor factori de ordin estetic în implementarea conceptelor legate de închidere.

Închiderea minei va fi de natură să elimine necesitatea întreținerii și remedierilor pe termen lung, asigurând un acces sigur pentru inspecții și activități de asecare.

În vederea îndeplinirii acestor cerințe, amplasamentul exploatării miniere dezafectate va trebui să prezinte caracteristicile unui sistem stabil în raport cu acțiuni dinamice, permițând astfel protejarea suprafeței.

Exploatarea minieră a sării implică o serie de riscuri pentru siguranța publică, mediu și îndeosebi pentru personalul întreprinderilor miniere. În conformitate cu cele mai bune practici internaționale disponibile, acest risc poate fi controlat după cum urmează:

- Mina trebuie menținută într-o stare stabilă din punct de vedere geomecanic, în orice situație. O atenție deosebită în contextul standardelor internaționale, trebuie acordată tavanului excavațiilor, pilierilor de siguranță și dimensiunilor generale ale exploatării.
- În cazul exploatării miniere a sării solide, și mai ales a exploatării prin dizolvare, trebuie să se asigure compatibilitatea cu standardele internaționale în ceea ce privește dimensionarea tavanului și distanțele până la flancurile masivului de sare, pentru a evita astfel perturbarea suprafeței.
- Pentru a evita infiltrațiile necontrolate de apă sau saramură în zăcământ, trebuie aplicat un control foarte strict al bilanțului apei la nivelul corpului de sare. Documentarea calității și cantității de apă și saramură prezentă în infiltrații și exfiltrații, trebuie realizată la rândul său, cu extremă precauție.
- Exploatarea corpurilor de sare poate genera CO₂, CH₄ și alte gaze, fiind necesară monitorizarea și controlul continuu al acestora.
- Monitorizarea mișcărilor verticale trebuie realizată în cadrul unei rețele prestabilite, la suprafața exploatării și în principalele galerii subterane. Monitorizarea proceselor de convergență în camerele subterane este de asemenea necesară.
- Monitorizarea va avea în vedere calitatea apelor subterane, acestea trebuind să se conformeze cu limitele admisibile pentru descărcare.

În situațiile în care astfel de standarde generale au fost depășite pentru anumite perioade, costurile aferente urmăririi și corectării acestor neconformări vor fi mult mai mari în raport cu cele necesare încadrării încă de la început în limitele prevăzute.

Astfel de situații pot fi agravate îndeosebi ca urmare a lipsei de fonduri necesare evacuării comunităților umane aflate în pericol, din zonele afectate. În plus, va fi necesară instituirea de restricții privind posibilitatea de stabilire a populației în zona respectivă.

Cele mai bune practici impun de asemenea interdicția de a exploata zăcăminte de sare cu grad ridicat de risc, cum ar fi cele în care se găsesc lucrări miniere vechi, nedocumentate, precum și zăcăminte cu infiltrații necontrolate de apă sau saramură.

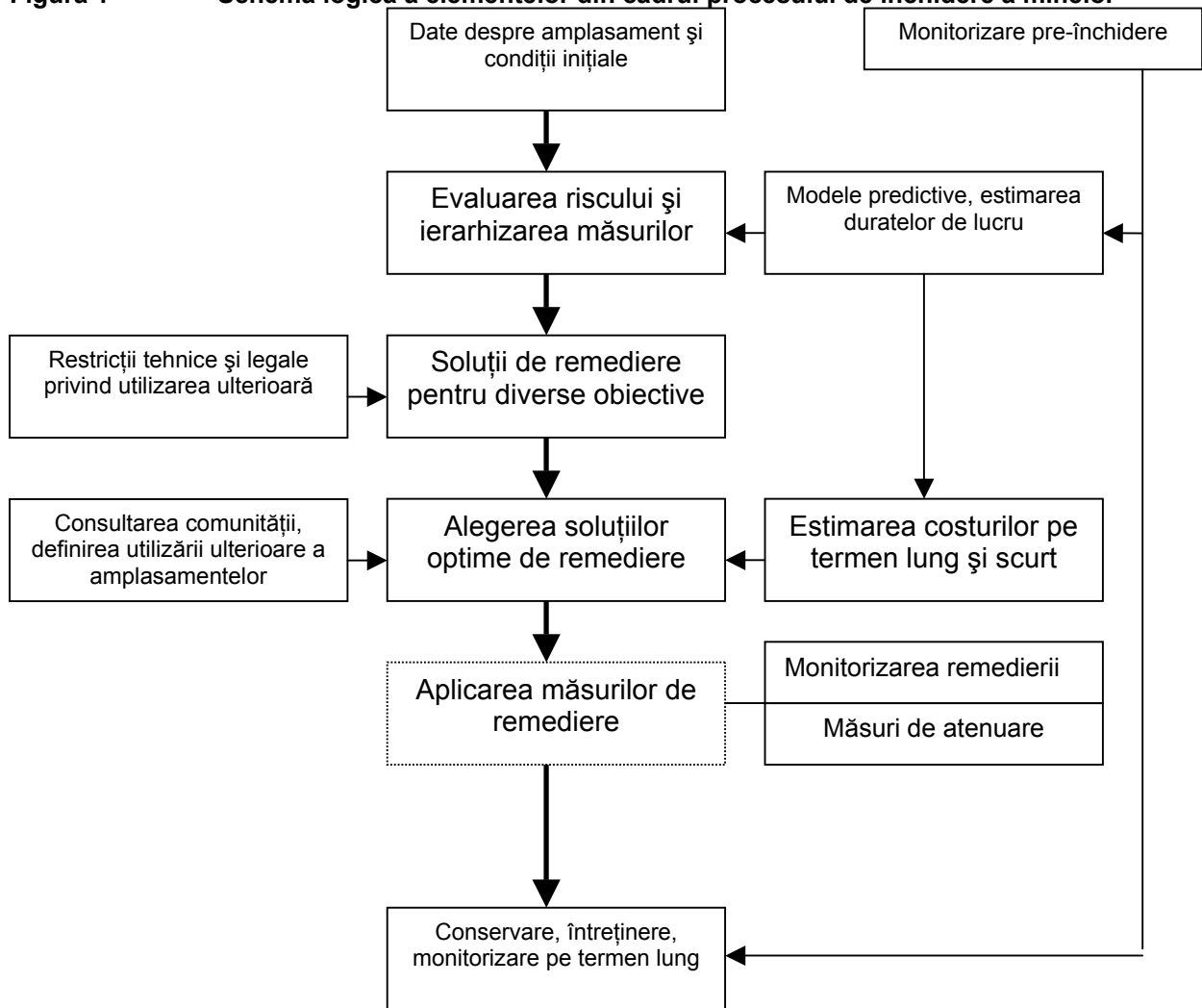
Măsurile de închidere nu se limitează la zona subterană a unei exploatări miniere. Toate instalațiile aflate la suprafața terenului, incluzând vechile zone de procesare, vor fi curățite, în măsura în care nu se întrevăd alte folosințe ulterioare. De asemenea, vor fi luate în considerare măsuri de umplere a cavităților, în funcție de metodele miniere folosite.

5.2 Elemente ale procesului de închidere a minelor

Următoarea schemă logică prezintă într-o formă generală etapele și fazele tehnice de închidere a minelor și de refacere a mediului în zona exploatărilor miniere și amenajărilor de procesare.

Principalele semnificații și aspecte de ordin tehnic prezentate în Figura 1 sunt descrise în Capitolele 6-9. Parcurgerea în detaliu a acestor etape și faze nu va fi necesară în cazul tuturor obiectivelor. În Anexe sunt furnizate informații tehnice privind acele obiective și etape care necesită un grad sporit de detaliu.

Figura 1 Schema logică a elementelor din cadrul procesului de închidere a minelor



6 Date privind condițiile inițiale și evaluarea stării actuale

6.1 Cerințe privind datele care descriu condițiile inițiale

Datele privind condițiile inițiale, ca premiză obligatorie a unei concepții sănătoase privind închiderea și refacerea mediului, cuprind următoarele:

- condițiile inițiale ale exploatării miniere și ale amplasamentului uzinei de procesare
- date geologice
- condițiile meteorologice și climatice inițiale
- previziuni privind schimbările climaterice
- condiții hidrologice și hidrogeologice inițiale
- date seismice
- situația socio-economică și infrastructura regională

O descriere amănunțită a cerințelor privind condițiile inițiale este prezentată în Anexa 2.

Trebuie reținut faptul că gradul de detaliu al informațiilor depinde de complexitatea și mărimea amplasamentului, precum și de pericolele aferente minei și uzinei de procesare respective. Nu toate exploatările miniere vor solicita o gamă completă a acestor date

6.2 Evaluarea riscurilor specifice stării actuale

6.2.1 Abordarea procesului decizional pe baza evaluării riscurilor

În conformitate cu practicile internaționale, măsurile de închidere a minei și de refacere a mediului se vor baza pe evaluarea riscurilor, aceasta însemnând că deciziile privind necesitatea și amplitudinea acțiunilor de remediere vor trebui să se bazeze pe criteriul riscurilor și pericolelor la adresa oamenilor, proprietății și mediului. Alegerea tehnologiilor de închidere și remediere pentru o exploatare minieră sau o uzină de procesare și pentru amenajările aferente de depozitare a rocilor sterile, se va fundamenta pe analiza riscurilor care necesită măsuri de atenuare pe termen scurt și/sau lung.

În vederea obținerii unei soluții optimizate de închidere a minei și de refacere a mediului, dincolo de factorii tehnici și de mediu, vor trebui luați în considerare și anumiți factori economici și sociali. Această abordare se regăsește în larg-utilizatul concept BATNEEC³.

După închiderea minei, există posibilitatea persistenței unui risc rezidual. Formularea unor obiective concrete de remediere va fi determinată de definiția generală a durabilității (a se vedea Capitolul 5.1), de mijloacele financiare disponibile pentru închiderea minei, de consensul societății și de stabilirea categoriilor acceptabile de riscuri.

³ "Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs" – Cea mai bună tehnologie disponibilă care nu incumbă costuri excesive

6.2.2 Ierarhizarea priorităților

În vederea utilizării eficiente a resurselor financiare disponibile și a obținerii unor beneficii socio-economice maxime, procesul de închidere și refacere a mediului trebuie structurat în funcție de anumite priorități. Obiectivele de remediere trebuie grupate după priorități, de exemplu:

- remediere cu prioritate sporită,
- remediere cu prioritate redusă,
- fără remediere.

Pe parcursul procesului de închidere pot apare situații sau pericole stringente care necesită acțiuni imediate:

- pericole la adresa oamenilor, animalelor sau proprietății, ca urmare a instabilității structurale a lucrărilor miniere subterane
- subsidență în zona lucrărilor miniere subterane care ar putea genera avarierea gravă a așezărilor umane, a infrastructurii și mediului de la suprafața terenului
- pericol iminent la adresa surselor de apă, a calității apei de suprafață și subterane.

6.2.3 Utilizarea modelărilor în vederea cuantificării riscurilor și pericolelor

Aceste pericolele și riscuri⁴ vor fi cuantificate utilizând modelări, cum ar fi:

- modelări geotehnice,
- modelări hidrogeologice,
- alte modelări.

6.2.4 Analiza bilanțului cost-beneficii

Chiar în cazul în care nu se întrevăd riscuri sau pericole care să reclame o acțiune imediată de prioritate sporită, remedierea poate fi considerată totuși ca fiind necesară sau de dorit. În cazul în care se pot obține beneficii semnificative în domeniul protecției mediului, pe plan individual sau social (cum ar fi o îmbunătățire importantă a economiei locale), în condițiile unor costuri relativ scăzute, astfel de măsuri se pot lua de asemenea în considerare, în cadrul unei analize de bilanț cost-beneficii.

Criteriile care pot contribui la formularea unei decizii pot include următoarele elemente minimale:

- fezabilitatea tehnică
- costuri
- aspecte legate de protecția mediului
- durata de aplicare a măsurilor
- acceptarea de către public
- aspecte legate de amenajarea teritoriului la nivel regional

Aceste criterii decizionale se pot găsi adesea în contradicție reciprocă, ceea ce face necesară efectuarea unei analize decizionale bazată pe o multitudine de criterii.

⁴ Riscul este interpretat ca fiind dependent de severitatea consecințelor unui eveniment sau proces și de probabilitatea de producere a acestuia.

Un criteriu important în cadrul procesului decizional este crearea unor valori noi pentru societate, ca "efect-secundar" al procesului de remediere (sau, din contră, a unei nemulțumiri publice generate de soluția de remediere aleasă). Aceste criterii oarecum "maleabile" pot să joace un rol decisiv, mai ales în acceptarea strategiei generale de remediere de către factorii publici interesați/afecțați sau de anumite categorii afectate din cadrul publicului.

6.2.5 Analiza susceptibilităților

Decizia privind obiectivele care vor fi închise și remediate cu prioritate sporită, precum și cea referitoare la tehnologia aplicată, va fi influențată de datele inițiale aflate la dispoziția procesului decizional. Este important însă ca decizia luată să fie fermă chiar dacă anumite ipoteze sau date inițiale suferă unele modificări. Din acest motiv, analiza susceptibilităților va fi realizată după luarea deciziei, permițând astfel să se verifice în ce condiții ar putea fi adoptată o soluție alternativă de remediere.

6.2.6 Consultarea publicului și prezentarea strategiei de închidere și remediere

Consultarea publicului reprezintă nu numai o cerință legislativă (obligatorie), dar și un obiectiv deosebit de oportun în perspectiva sprijinirii și acceptării măsurilor de remediere, evitând astfel deziluziile, "sabotajul pasiv" sau situațiile conflictuale ulterioare.

Consultările publice trebuie să aibă loc:

- în cadrul fazei inițiale a planului de închidere a minei, înaintea obținerii autorizației de mediu pentru planurile și programele strategice;
- în faza planului tehnic de închidere a minei, în conformitate cu procedura de obținere a autorizației de mediu și a permisului de gospodărire a apei.

În anumite situații, în urma consultărilor, ar putea să reiasă că publicul are așteptări diferite de la procesul de închidere și remediere, în raport cu cele ale autorităților, proiectanților sau reprezentanților CONVERSMIN. În astfel de cazuri, procesul de selecție trebuie revizuit și verificat pentru a stabili dacă soluția tehnică alternativă satisface atât dezideratele publicului cât și criteriile legale, tehnice, ecologice și financiare.

6.2.7 Schemă de analiză a riscurilor și pericolelor și a procesului decizional

Cadrul general menit să îndrume evaluarea riscurilor și procesul decizional este prezentat în Figura 2.

Figura 2 Evaluarea riscurilor și procesul decizional în domeniul închiderii minelor și refacerii mediului (adaptat și completat după Manualul de închidere a minelor)

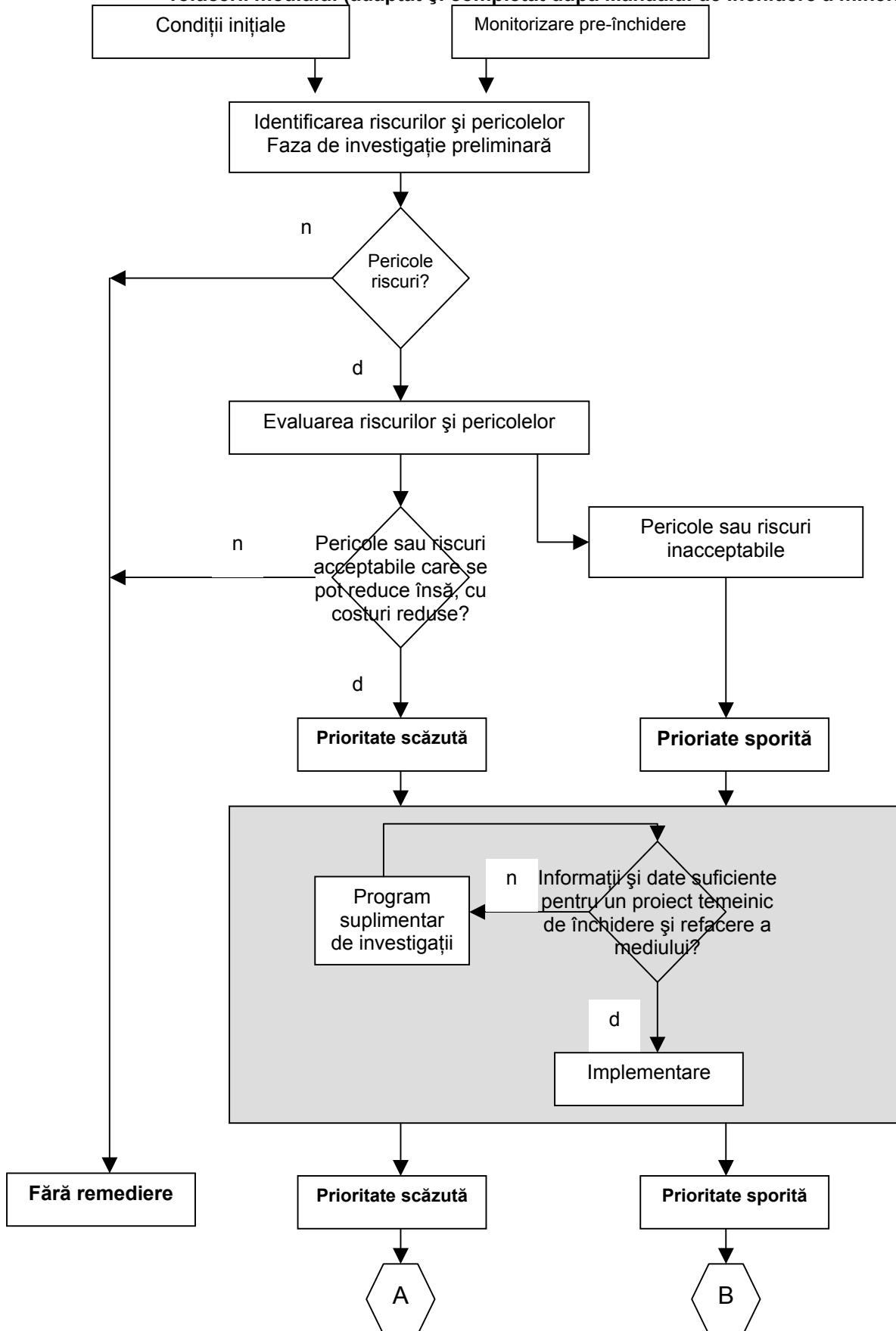
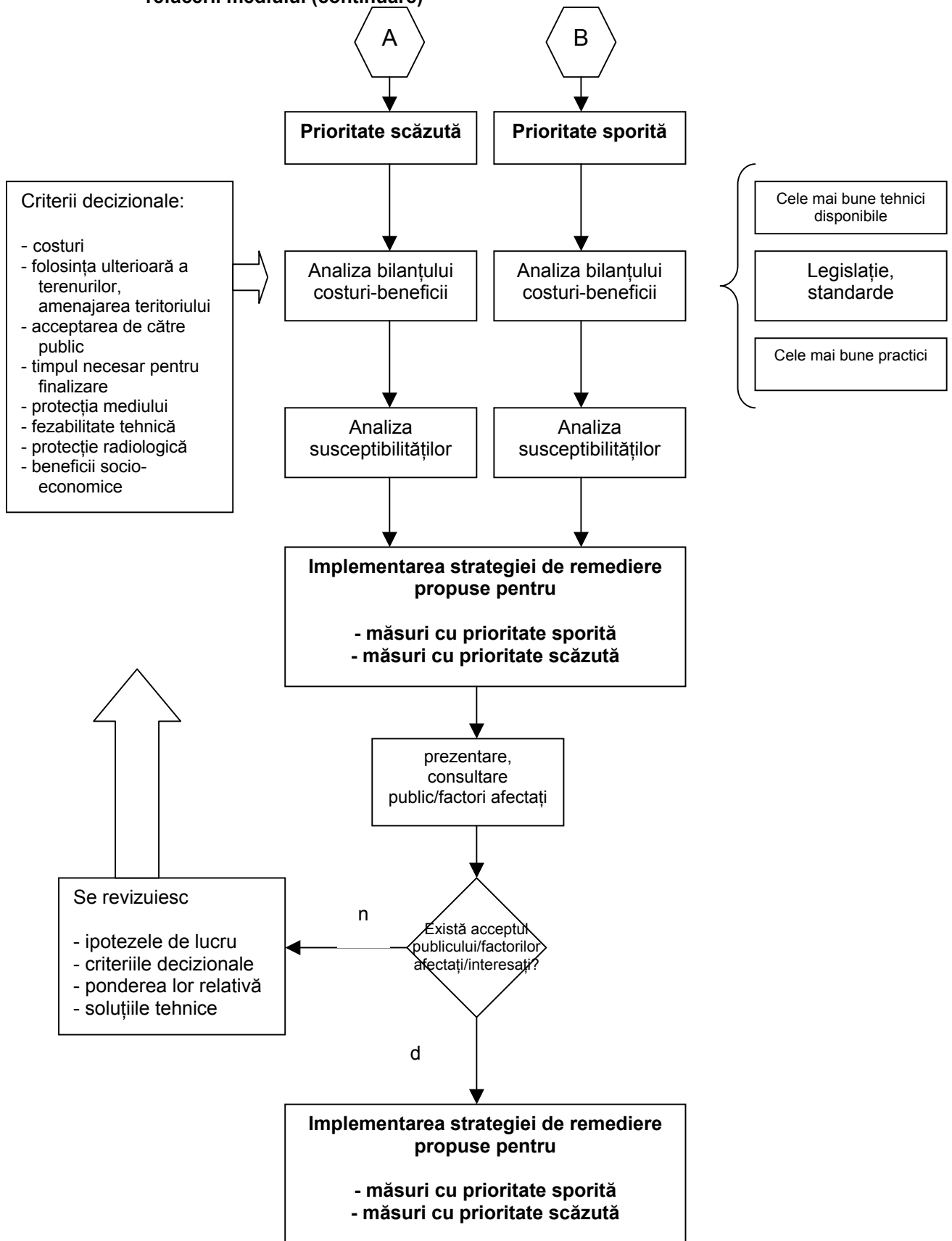


Figura 2 Evaluarea riscurilor și procesul decizional în domeniul închiderii minelor și refacerii mediului (continuare)



7 Tehnici de închidere și remediere

7.1 Concepte privind închiderea minelor de sare

Semnificațiile principale și conținutul tehnic al etapelor redată în Figura 1 sunt descrise în Capitolele 7, 7.5, 9 și în Anexa 4. Nu este necesară realizarea în detaliu a tuturor acestor etape pentru toate amplasamentele.

Definirea domeniului de acțiune al evaluării privind siguranța unui amplasament trebuie să includă criteriile privind stabilitatea pe termen lung.

Din punct de vedere al caracteristicilor miniere/tehnologice, geomecanice, geologice și hidrogeologice, pe baza experienței practice și a unor considerații teoretice, se pot distinge două căi de închidere a minelor de sare:

- 1 Închidere umedă prin intermediul inundării minei și al rambleierii puțurilor
- 2 Închidere uscată, prin instalarea unor structuri etanșe, încorporate în rambleul puțurilor sau al altor deschideri, creând o incintă minieră umplută cu aer, stabilă și securizată prin rambleierea totală a cavităților, dacă acest lucru se va dovedi necesar.

Aceste abordări sunt discutate în detaliu în următoarele capitole.

7.2 Măsurile aplicate în cazul închiderii umede

Inundarea controlată a minei poate fi realizată prin diverse tipuri de fluide:

- apă
- saramură parțial saturată
- saramură (NaCl)
- fluide tehnologice

Pentru început, trebuie efectuat un **studiu pilot** privind conservarea minei prin inundare, studiu menit să stabilească volumul necesar de apă, ca fluid preferat pentru inundare. Sursele posibile de apă pot fi și altele decât cele reprezentate de un aport de apă subterană admis prin pereții masivului de sare.

Utilizarea saramurii în procesul de inundare a minelor de sare nu ridică nici un fel de probleme legate de dizolvare, deoarece soluția saturată nu va interacționa cu masivul de sare.

Dizolvarea sărurilor de potasiu nu va putea fi însă împiedicată decât prin introducerea unei soluții de tehnice concentrate de $MgCl_2$.

Decizia finală privind alegerea tipului de fluid pentru inundare, depinde de următorii factori:

- tipul de roci salifere prezente în mină
- suprafața liberă și volumul rocilor salifere
- suprafața liberă a lucrărilor miniere

- nivelul predictiv al subsidenței în zona situată deasupra zăcămintului

Pe baza acestor constatări, va trebui determinată cantitatea de sare dizolvată ca urmare a acțiunii fluidului de inundare, evaluându-se totodată volumul cavităților generate suplimentar.

Cerințe tehnice și documentații de raportare

Închiderea minelor și a puțurilor aferente necesită întocmirea unei **evaluări de siguranță**.

În acest context, vor trebui luate în considerare și corelate cu condițiile geologice, pe de-o parte, situația existentă la suprafață: clădiri, drumuri, căi ferate, cursuri de apă, conducte (de apă, gaz, etc.), iar pe de altă parte, stadiul atins de exploatarea minieră în cadrul depozitului, extinderea minei și distribuția golurilor subterane.

În plus față de **un raport geologic și hidrogeologic**, trebuie să se decidă dacă este necesară o **expertiză geomecanică** referitoare la procesele de subsidență care se pot anticipa.

Baza de lucru pentru întocmirea raportului geologic și hidrogeologic, o reprezintă volumul existent al golurilor miniere subterane. Volumul acestor goluri va fi calculat pentru fiecare orizont, abataj și puț, ținând seama de volumele deja rambleiate.

Din punct de vedere al distribuției golurilor, trebuie făcută o distincție suplimentară între galeriile și abatajele săpate în masivul de sare, pe de-o parte, și căile de transport pe bandă, rutier și de aeraj care deservește panourile aflate în exploatare, pe de altă parte.

Odată cu finalizarea lucrărilor preliminare menționate mai sus, se poate proceda la un set de **încercări geomecanice** urmate de o **evaluare**. Evaluarea trebuie să cuprindă următoarele elemente:

- definiția obiectivelor și sarcinilor
- situația geologică și hidrogeologică
- hărți și secțiuni geologice comentate
- descrierea modelului de inundare cu etapele sale individuale
- evaluarea geomecanică a inundării în zona de descărcare
- încercări privind proprietățile mecanice ale rocilor, incluzând pe cele din materialul de rambleu
- modelare geomecanică incluzând principiul de modelare, caracterizarea programului de calcul, caracteristicile geometrice ale modelului și metodologia de modelare, condițiile primare de stres și condițiile la limită, proprietățile materialelor și ecuațiile constitutive, criteriile de efectuare a încercărilor, regimul de timp
- calculul rezultatelor, incluzând condițiile limită pentru prăbușire, convergență și stabilizare
- prognoza subsidenței finale posibile
- propuneri pentru monitorizare

Toate aspectele descrise sunt părți ale Planului de încetare a activității și reprezintă baza de lucru pentru proiectul final al inundării la închiderea minei.

7.3 Măsuri aplicate în cazul închiderii uscate

Închiderea uscată a minelor se aplică în următoarele cazuri:

- depozite subterane de deșeuri și mine unde se utilizează deșeuri neminiere în scopul rambleierii
- activități post-exploatare în mină sau într-o parte a acesteia (de exemplu, activități legate de patrimoniul cultural).
- manifestarea unor reacții necontrolate între fluidele existente și pereții minei.
- existența unei stabilități pe termen lung a sistemului în raport cu stimulii dinamici exercitați asupra minei
- efectuarea unei evaluări a riscurilor pentru a stabili măsura în care soluțiile nesaturate pot afecta integritatea pilierilor de siguranță
- închiderea fizică efectivă a unor părți ale minei prin utilizarea rambleierii parțiale sau totale, în urma unei evaluări a riscurilor privitoare la posibile surpări în zone potențial amenințate ale minei

În vederea asigurării siguranței exploatărilor miniere din vecinătate este necesară etanșarea pe termen lung a conexiunilor existente cu mina care face obiectul închiderii.

Pentru ca o incintă minieră să îndeplinească criteriile prevăzute pentru o închidere uscată, este necesar să fie satisfăcute următoarele precondiții:

- mina trebuie să fie uscată și densă în direcția acoperișului, culcușului și flancurilor
- forajele de explorare efectuate în zonele marginale ale zăcământului să fie cimentate și etanșate, prevenind astfel infiltrațiile.

Cerințe tehnice și documentații de raportare

În cazul amenajărilor subterane destinate depozitării de deșeuri neminiere care vor fi utilizate ca material de rambleiere, este necesară obținerea unui certificat de stabilitate pe termen lung. Acesta cuprinde în general, următoarele elemente:

- raport geologic și hidrogeologic
- raport geotehnic
- modelarea apelor subterane
- analiza scenariilor și a consecințelor

Raportul geologic și hidrogeologic va furniza date privind:

- litologia formațiunilor salifere și a celor din acoperișul zăcământului
- structurile geologice din cadrul rocii salifere
- ocurențele de soluții saline sau de gaze
- natura și grosimea formațiunilor din straturile de protecție situate în acoperișul galeriilor și abatajelor
- pilierii de siguranță din jurul forajelor și puțurilor de suprafață
- verificarea materialelor de rambleu aprobate și introduse anterior în mina de sare

Raportul geotehnic cuprinde descrierea contextului geologic, furnizând date despre integritatea nivelelor de siguranță, prin utilizarea de secțiuni geologice selective prin zăcământ. În plus, vor fi efectuate încercări de mecanica rocilor, modelări ale pilierilor de siguranță, teste de laborator în vederea stabilirii permeabilității materialului de rambleiere, măsurători *in situ* privind stabilirea presiunii orientate și strain-ului. Rezultatele acestor măsurători vor sta la baza modelării geomecanice și la evaluarea panourilor individuale din punct de vedere al stabilității și capacității de etanșare pe termen lung.

În cadrul domeniului de aplicare al modelării apelor subterane, acviferele și nivelele slab permeabile vor constitui obiectul unei evaluări hidrogeologice. Scenariile de migrare a apei vor fi analizate în raport cu elementele de etanșare prevăzute pentru puțuri.

Analiza scenariilor și consecințelor se va baza pe rezultatele raportului geologic/hidrogeologic, pe modelarea apelor subterane și pe rezultatele raportului geotehnic.

7.4 Închiderea puțurilor, galeriilor și a altor lucrări miniere

Indiferent de starea incintei miniere - inundată sau umplută cu aer, puțurile sau alte deschideri (de exemplu, suitori) trebuie să fie rambleiate, pentru a asigura protecția suprafeței și pentru a evita pătrunderea necontrolată de material neconsolidat din zonele situate în apropierea suprafeței.

Pentru aceasta, este necesar să fie amenajate pante stabile, cu o rată scăzută a sedimentării, care să împiedice aflusul de material granular în incinta minieră. În acest scop, pentru testarea proprietăților de sedimentare, se recomandă efectuarea unor încercări mecanice ale rocii (de exemplu, rezistența la abraziune, rezistența la acțiunea factorilor atmosferici).

7.4.1 Incinte miniere inundate

În cazul puțurilor și al altor lucrări miniere supuse procesului de închidere, situate în vecinătatea unor zone miniere inundate sau în curs de a fi inundate, va fi făcută o diferență între minele vechi, inundate necontrolat și cele care fac obiectul inundării controlate.

În scopul minimizării costurilor de întreținere, este preferabil să se opteze pentru o rambleiere timpurie și astfel, pentru o dezafectare a lucrărilor miniere într-o fază finală. Deoarece incinta minieră trebuie să fie păstrată accesibilă în timpul fazei de inundare, în scopul menținerii controlului, momentul efectuării rambleierii va fi ales ținând cont de necesitatea de a menține căile de evacuare și de aeraj pentru restul minei.

7.4.2 Incinte miniere umplute cu aer

În cazul minelor pentru care se intenționează aplicarea unei soluții bazate pe umplerea cu aer, puțurile și alte lucrări miniere vor fi prevăzute cu structuri de etanșare împotriva infiltrațiilor, pe termen lung.

Principalele elemente de etanșare vor fi reprezentate prin coloane de pietriș, stabile la tasare, precum și prin elementele de etanșare realizate din bentonită. Pachetele de pietriș amplasate de ambele părți vor permite poziționarea elementelor de etanșare din bentonită.

7.5 Dezafectarea amenajărilor de la suprafața terenului

7.5.1 Generalități

Deoarece închiderea minieră cuprinde toate măsurile necesare pentru prevenirea sau limitarea efectelor negative ale exploatării asupra mediului înconjurător, măsurile de conservare nu se vor limita la zona subterană.

Exploatarea minieră trebuie să asigure protejarea unor terțe părți împotriva pericolelor la adresa vieții sau sănătății, iar această protecție trebuie să continue după încetarea exploatării și după redarea în folosință a suprafeței utilizate.

Toate clădirile și amenajările se vor regăsi în cadrul unui plan de situație. Fiecare clădire va primi un cod unic de identificare, fie printr-un număr, fie printr-un nume, de exemplu "Clădirea băii". Este util să existe o înregistrare fotografică a clădirii, aceasta putând fi utilă pentru o eventuală prezentare în vederea vânzării, licitației sau închirierii. Este necesară de asemenea, o documentare exactă a stării în care se găsesc construcțiile, îndeosebi pentru acele clădiri care vor fi vândute sau utilizate după finalizarea lucrărilor de refacere a mediului, permițând astfel să se observe dacă acestea au fost avariate prin subsidență, în timpul detonărilor sau a altor activități de reabilitare a amplasamentului.

În vederea determinării destinației viitoare a clădirilor și amenajărilor de pe amplasamentul minier, vor trebui evaluate următoarele caracteristici:

1. vechimea clădirii
2. starea fizică
3. considerente privind mediul
4. considerente sociale și economice
5. amplasamentul
6. costuri de demolare
7. valoare de vânzare
8. considerente privind siguranța
9. valoarea terenului
10. utilități

Dacă nu este posibilă o altă utilizare, datorită lipsei de cerere sau nivelului de contaminare, construcțiile respective vor fi demolate. Se vor lua în considerare următoarele aspecte:

- necesitatea elaborării unei strategii de reglementare privind utilizarea materialelor reciclate și manevrarea deșeurilor periculoase

- necesitatea elaborării unei strategii privind drenajul apei în zona de demolare.
- documentarea riguroasă a stării construcțiilor învecinate pentru a evita reclamațiile nefondate privind unele avarii generate ca urmare a detonărilor sau altor activități de demolare
- elementele din interiorul clădirilor, incluzând instalațiile existente, trebuie dezafectate și recuperate înaintea demolării, cu separarea materialelor periculoase
- bazinele, rezervoarele, conductele și elementele de canalizare vor fi deconectate înaintea demolării
- materialele de construcție utilizabile vor fi separate înaintea sau în timpul demolării
- în cazul în care nu există posibilitatea utilizării unui depozit autorizat de deșeuri, în momentul desfășurării activităților de închidere, va fi prevăzută o amenajare provizorie de depozitare.

7.5.2 Utilaje miniere și zone contaminate

Într-o primă fază, pe baza documentației de urmărire a producției în cadrul exploatării miniere, vor fi delimitate suprafețele potențial contaminate. Astfel de zone susceptibile de a fi contaminate cu factori specifici procesului de producție, pot fi

- Sistemul de trolu din gura de puț, clădirea puțului și stația de alimentare cu carburanți, posibil contaminate cu carburanți, lubrifianți și diverse alte hidrocarburi minerale
- Ampriza căilor ferate, posibil contaminată cu substanțe de impermeabilizare a traverselor, în special creozot, precum și cu hidrocarburi aromatice policiclice.

Într-o a doua fază, solul din zonele respective va fi testat prin probări sistematice. Rezultatele testărilor vor constitui baza pentru evaluarea aspectelor legale care privesc deșeurile și manevrarea acestora (a se vedea Anexa 1).

7.6 Alte amenajări

Alte amenajări și tipuri de deșeuri care trebuie avute în vedere în procesul de închidere a minelor și uzinelor de procesare, includ:

- explozibili neutilizați și amenajările de depozitare aferente
- rezervoare de depozitare
- uleiuri uzate, carburanți și lubrifianți
- sistemul de alimentare cu electricitate și transformatoare (contaminate cu uleiuri și bifenili policlorurați)
- drumuri de acces pe amplasament
- alimentarea cu apă
- amenajări pentru epurarea apelor uzate menajere

Toate aceste aspecte sunt descrise în Anexa 6.

8 Atenuarea impactului asupra mediului pe durata și după finalizarea închiderii

8.1 Evaluarea categoriilor de impact asupra mediului pe durata și după finalizarea remedierii

Pe durata și după finalizarea închiderii și remedierii exploatărilor de sare, sunt de așteptat următoarele categorii de impact:

Tabelul 1 Categoriile de impact de mediu și socio-economic generate ca urmare a activităților de închidere și remediere a minelor de sare și uzinelor de procesare

Elemente afectate	Pe durata închiderii	După închidere
Apele de suprafață	Deversările de ape contaminate, uleiuri sau alte substanțe trebuie prevenite prin măsuri corespunzătoare de precauție.	Apele de suprafață pot fi afectate prin descărcarea efluenților minieri. Nu sunt cunoscute tehnologii de epurare a efluenților salini care să fie eficiente din punct de vedere al costurilor și care să poată fi aplicate pe termen lung.
Apele subterane	a se vedea "Apele de suprafață", mai sus.	-
Solul	Deversări de uleiuri și de alți poluanți pe durata lucrărilor de refacere a mediului, și care ar putea conduce la poluarea solurilor. Utilizarea solului vegetal pentru amenajarea straturilor acoperitoare și rambleierea zonelor de excavare (contaminare) a solului, pot genera perturbări în zone care nu erau afectate.	
Siguranța publicului	Subsidență sau surparea cavitațiilor pot constitui amenințări serioase la adresa siguranței publicului.	Fără impact. Se presupune că lucrările de remediere au fost executate în conformitate cu standardele naționale și internaționale astfel încât, la finalizarea lucrărilor de remediere, se asigure stabilitatea suprafeței.
Aerul	Emisiile de zgomot, particule în suspensie și gaze (cum ar fi NO _x) pe durata activităților de închidere și reabilitare sunt generate în principal de lucrările de excavare/reprofilare/reampasare a deșeurilor, demolarea clădirilor, concasare/transport moloz și deșeuri solide de la demolări.	-
Biodiversitatea și habitatele	Habitatele existente (de	Habitatele noi pot fi create activ

	exemplu, cele halofile din apele saline) ar putea fi distruse. Astfel, va fi necesară crearea unor habitate noi sau a unor refugii pentru speciile amenințate.	(sau se pot forma) în zonele supuse remedierii.
Zgomotul și vibrațiile	Ca urmare a activităților de detonare, circulație auto, amenajare de drumuri noi sau deviații rutiere.	-
Poluarea pe drumurile publice	Pe arterele publice de circulație se pot răspândi noroi și praf.	-
Siguranța traficului rutier	Pe durata lucrărilor de remediere care implică un trafic intens de camioane și utilaje grele, va exista un risc sporit de accidente, necesitând implementarea unui program strict privind siguranța traficului rutier.	-
Patrimoniul cultural	Patrimoniul cultural poate fi afectat în mod negativ ca urmare a vibrațiilor (datorate activităților de detonare), traficului, etc.	-
Aspecte socio-economice	Prin intermediul activităților de remediere, se pot crea locuri de muncă, fiind astfel întârziată perioada de șomaj ca urmare a închiderii minei. Activitățile de închidere și remediere pot crea noi locuri de muncă într-o serie de domenii diverse (tehnic, consultanță, foraj/prospecțiune), însă nu neapărat în cadrul comunității locale.	Acțiunile de remediere și curățire pot îmbunătăți perspectivele unor investiții și a unui nivel de trai superior. Cu toate acestea, situația socio-economică a unei regiuni miniere, după închidere, va depinde de alți factori. Remedierea constituie o condiție necesară, dar nu și suficientă pentru a asigura un nivel de trai îmbunătățit în regiunea minieră respectivă. În unele cazuri, o comunitate minieră poate beneficia de pe urma istoriei sale, prin intermediul muzeelor, a organizării unor trasee de drumeție educațională sau altor atracții turistice.

8.2 Măsurile de prevenire, atenuare a impactului și protecție

Categoriile de impact descrise în Capitolul 8.1 trebuie gestionate în conformitate cu planuri de atenuare corespunzătoare.

Măsurile de atenuare pentru categoriile obișnuite de impact generate în urma implementării proiectelor de închidere și remediere, sunt incluse în Manualul general de închidere a minelor și sunt amintite în Anexa 7. În vederea optimizării acestor măsuri, practicile standard prevăd elaborarea unor modele cu un grad suficient de detaliere, prin intermediul cărora să poată fi prevăzute impactul asupra a diverse categorii de mediu. Cele mai utilizate modele includ elemente de predicție pentru:

- poluarea aerului cu particule în suspensie și gaze toxice
- nivelul de zgomot generat ca urmare a lucrărilor de remediere

9 Măsurile de monitorizare și conservare în perioada de post-închidere

9.1 Cerințe generale

Obiectivele monitorizării instalațiilor miniere și amenajărilor de depozitare a deșeurilor (halde de roci sterile, iazuri de decantare) includ următoarele elemente minimale:

- evaluarea impactului asupra mediului generat de o amenajare de depozitare a rocilor sterile
- efectuarea de comparații între statutul urmărit/autorizat și cel real al unei amenajări de depozitare a rocilor sterile, adică a așa-numitei monitorizări de conformare (de exemplu, stabilitatea structurală, eficiența stratului acoperitor), precum și stabilirea necesarului pentru acțiuni corective (de exemplu, remedierea stratului acoperitor)
- informarea publicului.

În conformitate cu Articolul 12 (4) din Directiva Uniunii Europene 2006/21/EC privind deșeurile miniere, deținătorii de licență de exploatare sunt obligați ca în faza de post-închidere, să efectueze monitorizarea minelor și a amenajărilor de deșeurii miniere, urmărind astfel să:

- protejeze apele de suprafață și/sau subterane
- prevină poluarea solului
- asigure stabilitatea fizică
- prevină apariția oricăror efecte negative asupra sănătății oamenilor sau asupra mediului

Directiva Uniunii Europene privind deșeurile miniere, prevede de asemenea ca activitățile de închidere să fie concepute astfel încât să necesite un minimum de monitorizare, control și gestionare a amplasamentului minier închis și, pe cât posibil, încetarea într-un stadiu ulterior, a acestor activități.

În conformitate cu Articolul 12 (6) al Directivei privind deșeurile miniere, responsabilitatea costurilor acestor măsuri revine operatorului minier.

9.2 Cerințe tehnice

Pe baza prognozei privind subsidența, prezentată în raportul geotehnic elaborat în vederea inundației, se pot identifica diverse măsuri care să servească scopurilor conservării anumitor trăsături ale suprafeței

În parte, aceste măsuri privesc stabilirea nivelelor de referință din cadrul masivului salifer, în care subsidența potențială și construcțiile de la suprafață trebuie avute în vedere cu prioritate.

În principiu, măsurile destinate conservării acestor trăsături sunt esențiale în perioada care precede inundarea minei. Ulterior, este necesară prelevarea de probe din apa subterană pentru a stabili limita dintre apa dulcicolă și cea slab mineralizată (în special în roca de acoperiș a zăcămintului).

Părțile din zăcămintul de sare situate în apropierea suprafeței, pot fi dizolvate de apa din râuri. Din acest motiv, cavitățile subterane care se dezvoltă natural vor fi monitorizate cu regularitate. Această monitorizare include sisteme de colectare a apelor de șiroire de pe pantele de relief situate deasupra minei, și uneori, a cursurilor de apă, de exemplu, în urma unor precipitații puternice, garantându-le astfel funcționalitatea și asigurând posibilitatea planificării unor măsuri de remediere a sistemului.

Abordările fundamentale, precum și reglementările mai detaliate privind stabilitatea suprafeței și monitorizarea apelor, sunt descrise în Anexa 4.

Pentru suprafețele cultivate, este necesară monitorizarea calității solului și a dezvoltării plantelor nou însămânțate.

Monitorizarea trebuie să aibă în vedere de asemenea, impunerea de restricții privind stabilirea populației în zonele aflate în pericol.

10 Anexe

Anexa 1	Reglementări naționale și internaționale aplicabile
Anexa 2	Cerințe privind datele care descriu condițiile inițiale
Anexa 3	Documentațiile necesare pentru închiderea minelor
Anexa 4	Monitorizarea, conservarea și managementul calității
Anexa 5	Programul de protecție socială
Anexa 6	Remedierea altor amenajări
Anexa 7	Exemplu de plan de monitorizare (Anexa 7a) și Planul de atenuare a impactului
Anexa 8	Referințe tehnice utilizate în redactarea Manualului de închidere a exploatărilor miniere de sare