



UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT: MINE, PETROL ȘI GAZE

TEZĂ DE DOCTORAT

REZUMAT

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT:
Prof. univ. habil. dr. ing. Lazăr Maria

STUDENT DOCTORAND:
Predoiu (Brujan) Mioara

2025



UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT: MINE, PETROL ȘI GAZE

**CERCETĂRI PRIVIND IMPACTUL ANTROPIC
AL ACTIVITĂȚII MINIERE DIN BAZINUL JILT
ASUPRA TERENURILOR ȘI POSIBILITĂȚI DE
REABILITARE A ACESTORA**

CONDUCĂTOR DE DOCTORAT:
Prof. univ. habil. dr. ing. Lazăr Maria

STUDENT DOCTORAND:
Brujan (Predoiu) Mioara

	<i>Membrii comisiei de îndrumare/ comisiei de îndrumare și integritate academică:</i>
1.	
2.	
3.	

2025

CUPRINS

INTRODUCERE	4
 CAPITOLUL 1	
CARACTERISTICI NATURALE SPECIFICE REGIUNII EXPLOATĂRILOR MINIERE JILȚ	9
1.1. Amplasarea geografică	9
1.2. Caracteristicile generale ale reliefului	11
1.3. Hidrografia și hidrogeologia regiunii	12
1.4. Clima regiunii	14
1.5. Solul	16
1.6. Vegetația și fauna	18
1.7. Peisajul	20
1.8. Activitățile umane	21
 CAPITOLUL 2	
EVOLUȚIA EXPLOATĂRILOR MINIERE ÎN BAZINUL JILȚ	23
2.1. Scurt istoric al dezvoltării exploatărilor miniere	23
2.2. Situația actuală a exploatărilor miniere la zi	25
2.2.1. Caracterizarea geominiară a zăcămintului	25
2.2.2. Caracteristici calitative ale lignitului din carierele Jilț Sud și Jilț Nord	29
2.3. Metode, tehnologii de exploatare aplicate și dotarea tehnică a carierelor	31
2.4. Necesitatea extinderii perimetrelor de exploatare în zonele adiacente (limitrofe) și posibilități de reducere a gradului de ocupare a terenurilor	43
 CAPITOLUL 3	
FACTORII DE MEDIU AFECTAȚI DE PROCESUL DE EXPLOATARE A LIGNITULUI, PRIN LUCRĂRI LA ZI ÎN BAZINUL MINER JILȚ	48
3.1. Ocuparea suprafețelor de teren	48
3.2. Modificări ale reliefului și peisajului	51
3.3. Impactul asupra apelor de suprafață și subterane	53

3.4. Impactul asupra aerului	59
3.5. Impactul asupra vegetației și faunei	63
3.6. Impactul socio-economic al dezvoltării mineritului în zonă	68
3.7. Impacturi pozitive ale reabilitării ecologice	70

CAPITOLUL 4

EVALUAREA IMPACTULUI GENERAT DE ACTIVITATEA MINIERĂ DIN BAZINUL JILȚ ASUPRA TERENURILOR

4.1. Instrumente de identificare a impactului	72
4.1.1. Liste de control	72
4.1.2. Rețelele de impact	76
4.2. Tehnici de evaluare a impactului	78
4.2.1. Matrici de impact	78
4.2.2. Metoda indicelui global de impact	81
4.3. Evaluarea integrată a impactului și riscului de mediu	83

CAPITOLUL 5

CERCETĂRI ȘI PROPUNERI PRIVIND NIVELUL DE INTERVENȚIE ȘI TIPUL DE REABILITARE ECONOMICĂ A TERENURILOR DEGRADATE –

STUDII DE CAZ	89
5.1. Direcții de reamenajare și reabilitare a terenurilor degradate prin activitatea minieră	89
5.2. Experiența în domeniul reabilitării terenurilor degradate în carierele din Oltenia	94
5.3. Dinamica ocupării și redării în circuitul economic a suprafețelor de teren afectate în bazinul Jilț	96
5.4. Stabilirea nivelului de intervenție	98
5.5. Concept de reabilitare a suprafețelor degradate	99
5.6. Variante de reutilizare economică a terenurilor din bazinul minier Jilț	104

CAPITOLUL 6

PROIECTAREA LUCRĂRIILOR DE AMENAJARE A TERENURILOR	108
6.1. Observații cu privire la starea tehnică a haldelor și fenomene de instabilitate	108
6.2. Analiza de stabilitate	112
6.2.1 Caracteristici fizico-mecanice necesare în calculele de stabilitate	112

6.2.2 Analiza de stabilitate a taluzurilor (fronturilor de lucru) carierei și haldei interioare Jilț Nord	115
6.2.3 Rezultatele, concluziile analizelor și recomandări pentru asigurarea pe termen lung a stabilității	121
6.3. Retaluzarea și nivelarea haldelor	122
6.4. Recuperarea, conservarea și depunerea solului vegetal	124
 CAPITOLUL 7	
PROIECTAREA LUCRĂRILOR DE REVEGETARE	128
7.1. Stabilirea speciilor vegetative	129
7.2. Ameliorarea și fertilizarea terenurilor recultivate	130
7.3. Stabilirea schemelor de plantare	132
7.4. Metode de plantare și execuția lucrărilor	133
7.5. Monitorizare și lucrări suplimentare pentru dezvoltarea culturilor vegetative	134
 CAPITOLUL 8	
CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI PROPUNERI	137
8.1. Concluzii generale	137
8.2. Contribuții proprii	141
8.3. Propuneri și direcții viitoare de cercetare	142
 BIBLIOGRAFIE	 144

INTRODUCERE

În perioada de după anul 2000, activitatea de exploatare prin lucrări miniere la zi a zăcămintelor de cărbune din bazinele Olteniei a fost supusă unor ample restructurări și procese de reorganizare a unităților economice (avându-se în vedere scăderea numărului acestora prin: închiderea celor neproductive, comasare, retehnologizare, adoptarea unor tehnologii în concordanță cu cele folosite în țările dezvoltate, creșterea producției și a productivității etc.).

Exploatarea minieră la zi din bazinul Olteniei s-au dezvoltat în concordanță cu cerințele de ordin energetic și economic ale României în detrimentul exploatărilor subterane, datorită numeroaselor avantaje pe care le prezintă, dintre care se menționează: mecanizarea complexă și integrală a proceselor tehnologice, planificarea și organizarea judicioasă a activității de producție, realizarea unor producții și productivități mari, în termene scurte și cu costuri scăzute etc [29].

Deschiderea, punerea în exploatare și continuare activității în carierele deschise în special în anii '80, au presupus deschiderea unor zăcămintele cu condiții mai dificile de exploatare (sub aspectul adâncimilor de exploatare, al rapoartelor de descoperță și al condițiilor hidrogeologice complexe).

Aceste condiții de zăcămintele din ce în ce mai dificile atrag după sine o serie de probleme legate de exploatare dar și probleme de mediu care solicită rezolvare din partea specialiștilor ce activează în domeniu.

Exploatarea minieră la zi afectează mediul înconjurător, pe de o parte, prin modificarea peisajului, iar pe de altă parte, prin intervenția brutală a carierelor în procesele și ritmurile naturale, ale ecosistemelor. Toate aceste efecte au condus la apariția unui conflict de interese între necesitatea extragerii materiilor prime minerale și cerințele privind protecția mediului într-o asemenea măsură încât întreprinderile miniere au început să fie privite ca “distrugătoare de mediu”.

Din acest motiv, în multe țări grupările ecologiste au solicitat limitarea activității în carierele existente și împiedicarea deschiderii altora noi. Toate aceste restricții au condus uneori la imposibilitatea aprovizionării unor ramuri industriale cu materii prime indigene.

Cu toate că efectele negative ale exploatării minieră la zi a lignitului sunt importante și de necontestat, această ramură industrială are la îndemână posibilități multiple de minimizare a impactului negativ asupra mediului și, mai mult decât atât, de reconstituire a zonelor afectate.

O lungă perioadă de timp, până în urmă cu circa 20 de ani, se acorda prioritate creșterii economice, excluzând problemele de protecție a mediului. Formele grave de manifestare a deteriorării componentelor mediului înconjurător au impus schimbarea acestei mentalități.

Activitatea minieră desfășurată în carieră se caracterizează printr-o mare influență asupra factorilor de mediu – exploatarea la zi ocupă și modifică structura geomorfologică și fac imposibilă, pentru o perioadă lungă de timp utilizarea, recultivarea terenurilor, iar haldele de steril ocupă importante suprafețe agricole și silvice, influențează terenurile adiacente prin schimbări morfologice și hidrografice.

Descoperțarea, pregătirea zăcămintele și extragerea cărbunelui constituie activități cu caracter distructiv, cu impact semnificativ major prin ocuparea de importante suprafețe de teren, cca. 25% din suprafețele ocupate sunt scoase definitiv din circuitul agricol, fiind ocupate cu construcții social edilitare, căi de comunicații sau albie de ape, iar 75% este scoasă temporar din

fondul agricol sau silvic de la 2÷3 ani la 15÷20 de ani; distrugerea solului vegetal și a vegetației cu repercusiuni asupra habitatului și a faunei locale [56].

Impactul produs de activitățile de exploatare la zi a cărbunelui asupra solului și subsolului este unul local sau zonal în suprafață și volum, de lungă durată și se referă la:

- deranjarea echilibrului fizico-chimic al mediului geologic, produsă de prospecțiunile geologice, hidrogeologice și geo-tehnice prin foraje, cu efecte nesemnificative, inevitabile și ireversibile, asupra solului și sistemelor acvatice subterane, pe suprafețe și volume mici și în interval de timp limitat;
- afectarea solului și subsolului prin activitatea de construcție de clădiri, drumuri, infrastructuri și de transport masă minieră etc.;
- distrugerea mediului geologic natural.

Problemele legate de poluarea și degradarea calității mediului au condus spre necesitatea adoptării unor măsuri legislative cu caracter general precum și o serie de reglementări sectoriale în domeniul protecției mediului.

Noul statut al României, de țară membră cu drepturi depline a Uniunii Europene, a însemnat și armonizarea legislației interne cu cea europeană (în unele cazuri, termenele au fost propuse și forțate, chiar de dicidenții politici ai ministerelor de resort), în acest sens fiind transpuse o serie de directive și acte normative referitoare la calitatea mediului.

În prezenta teză, atenția s-a concentrat asupra bazinului minier Jilț și a urmărit două direcții principale, și anume:

- identificarea și evaluarea impactului asupra mediului indus de activitățile de exploatarea a lignitului prin lucrări miniere la zi în cele două perimetre: Jilț Sud și Jilț Sud;
- și identificarea posibilităților de reabilitare ecologică a terenurilor afectate și proiectarea în linii mari a lucrărilor necesare pentru atingerea acestui obiectiv.

Pentru realizarea primului obiectiv al tezei, la elaborarea lucrării s-a ținut cont de legislația în vigoare, respectiv cadrul legal asigurat de O.U.G. 195/2005 [67] privind protecția mediului (aprobată prin legea 265/2006) precum și de liniile directoare trasate în activitatea de evaluare a impactului antropic de H.G. 445/2009 [69].

Cu toate că evaluarea impactului de mediu este o activitate reglementată legal de peste 25 ani (când a fost stabilită obligativitatea procedurii de evaluare a impacturilor de mediu în faza inițială a proiectelor prin Ordinul MAPPM 125/1996), o caracteristică comună a actelor normative amintite mai sus este lipsa stabilirii unei (unor) metode prin care se efectuează această evaluare.

În lipsa publicării unor astfel de metode, în România, sunt utilizate în prezent o serie de metode preluate din Europa de Vest și SUA (matrici de impact, rețele de impact, hărți tematice, liste de control etc.) care însă se pot dovedi uneori greu de înțeles (în special dacă avem în vedere participarea publică la procedura de evaluare a impactului de mediu) sau pot fi utilizate în mod eronat [41].

Eforturile de protecție a mediului, prin elaborarea de tehnologii nepoluante, în domeniul extragerii cărbunelui, sunt stânjenite de eforturile financiare considerabile pe care le implică, dar la stadiul actual al dezvoltării carierelor din bazinul minier Jilț, în funcție de metodele și tehnologiile de extragere aplicate trebuie găsite soluții pentru ameliorarea factorilor de mediu

afecțați, inclusiv o abordare anticipativă a soluționării impacturilor de mediu negative legate de perspectiva închiderii/conservării anumitor obiective miniere.

Intervenția pentru eliminarea impactului generat de activitatea de extragere a lignitului este aceea de a reabilita suprafețele afectate la sfârșitul exploatării și constă în măsurile de intervenție pentru o destinație de reutilizare optimă a zonei și obținerea unei diversități biologice și morfologice maxime, cu scopul final de încadrare optimă în contextul teritorial, acesta fiind de altfel cel de-al doilea obiectiv major al tezei.

Redarea terenurilor afectate de exploatările la zi din bazinul minier Jilț în circuitul economic reprezintă, potrivit legislației în vigoare [67], o obligație pentru titularii licențelor de exploatare (existând și situații când operatorul economic este obligat prin hotărâre judecatorească să aducă la starea inițială, deși nu mai deține licență) în concordanță cu principiile dezvoltării durabile și cu tendințele pe plan mondial, mai precis cu grija și atenția din ce în ce mai mare acordată protecției și refacerii mediului.

Urmărirea încă din faza de proiectare a aspectelor legate de redarea în circuitul economic a haldelor de steril și terenurilor afectate de exploatările la zi este legată și de influența pe care o au asupra limitelor carierelor, coeficientului de descoperță și în final asupra costurilor de extragere.

Reabilitarea ecologică impune o atenție specială și din punct de vedere al cadrului legislativ și normativ, care să permită o mare flexibilitate a previziunilor și posibilitatea de modificare a destinației suprafețelor de teren și care țină seama de atracțiile și caracteristicile teritoriului bazându-se pe un proces complex de analiză a peisajului construit, prin cele mai moderne metode de lucru.

Reconstrucția și reabilitarea ecologică a terenurilor degradate de activități miniere în carieră trebuie realizată în concordanță cu obiectivele politice și economice ale țării. Principalele obiective ale acestei activități sunt [40]:

- planificarea pe termen lung și construirea în mod conștient a unui teritoriu sau porțiuni de teritoriu care să corespundă cerințelor economice și necesităților materiale, culturale și estetice ale populației;
- refacerea într-un timp cât mai scurt a suprafețelor de teren degradate, în scopul realizării unui venit cât mai ridicat și stabil ca urmare a utilizării lor, care să corespundă condițiilor locale și să garanteze refacerea echilibrului ecologic.

Având în vedere aspectele menționate anterior, a doua parte a tezei se dorește a fi un studiu complex, ce oferă soluții pentru redarea în circuitul economic a terenurilor afectate de activitățile derulate în bazinul minier Jilț.

În acest scop lucrarea urmărește mai multe obiective, și anume:

- descrierea cadrului natural în care sunt localizate cele două perimetre miniere (Jilț Nord și Sud);
- caracterizare modului în care a evoluat și se preconizează a evolua activitatea în cele două exploatări;
- descrierea modului în care componentele de mediu sunt afectate de activitatea minieră;
- evaluarea globală a poluării, identificarea și evaluarea impactului asupra mediului;

-
- stabilirea nivelului de intervenție și identificarea posibilităților de reabilitare ecologică a celor două perimetre miniere;
 - analiza de stabilitate a zonei luată în studiu, având în vedere importante alunecări ce - au avut loc în ultimii 6 ani;
 - proiectarea lucrărilor de amenajare a terenurilor afectate de activitatea miniară;
 - proiectarea lucrărilor de revegetare a terenurilor.

Pentru a putea răspunde celor prezentate mai sus este nevoie de o abordare logică și sistematică. Astfel se impune parcurgerea mai multor etape, dezvoltate în cadrul a șapte capitole din cuprinsul tezei care în final conduc la formularea unor concluzii clare cu privire la aspectele analizate, la elaborarea unui set de propuneri cu privire la îmbunătățirea calității mediului în zona studiată, precum și propuneri cu privire la posibilitățile de reabilitare ecologică a terenurilor degradate de activitatea de exploatare la zi a lignitului, prezentate sintetic în cadrul ultimului capitol.

Metodele de cercetare au constat în activități desfășurate pe teren (prelevarea probelor din taluzurile de carieră și halde, colectarea probelor de apă, determinarea calității aerului, măsurători topografice etc.), comparații între analize de laborator autorizate/ literatura de specialitate (analize privind parametri fizico-mecanici caracteristicilor rocilor haldate, modelarea computerizată a planurilor de situație, modelarea secțiunilor, analiza stabilității haldelor utilizând software-uri de specialitate etc.), documentări, studii bibliografice, rezultatele acestor cercetări fiind prezentate în cadrul unor manifestări științifice cu caracter național și internațional precum și prin intermediul articolelor publicate în reviste de specialitate.

CONTEXT

Pentru a caracteriza terenurile afectate de activitatea extractivă din bazinul minier Jilț și din zonele adiacente este nevoie nu doar de o descriere a solului. Această descriere trebuie să cuprindă date despre apele de suprafață și subterane, despre clima din zonă, vegetația și fauna caracteristică, peisaj dar și despre comunitățile umane, practic vorbim despre o descriere a zonei bazinului minier Jilț.

Pentru bazinul minier Jilț au fost delimitate două perimetre de exploatare, și anume: Jilț Nord și Jilț Sud.

Alegerea pentru aplicare a unei metode de exploatare trebuie să fie legată de tipul de transport ce va fi utilizat în carieră și se justifică pe baza comparării tehnico-economice a metodelor raționale de exploatare posibile de aplicat pentru perimetrul luat în considerare.

La carierele din bazinul Jilț este folosită **metoda de exploatare cu transportul rocilor sterile la halde interioare și exterioare și tehnologia de excavare, transport și haldare în flux continuu**, prin utilizarea complexelor de excavare, transport și haldare.

Avându-se în vedere că lucrările de exploatare în carierele Jilț Sud și Nord au fost analizate și definitivare începând cu anul 1986, nu se mai pune problema alegerii unei noi metode de exploatare.

Lucrările de exploatare constau în extragerea cărbunelui din cele 7 strate de lignit.

Exploatarea se face în blocuri paralele, cu lățimea de 40 ÷ 45 m.

Fenomenele de degradare a terenului, reversibile sau ireversibile, sunt dependente de tehnicile și tehnologiile adoptate pentru extragerea cărbunelui, existând foarte multe similitudini dar și particularități specifice fiecărei cariere din bazinele miniere din Oltenia [10].

Organizarea unei unități miniere, în speța a unei cariere, impune executarea unor activități specifice - amenajare de căi de acces și comunicație, realizarea de incinte sociale, construcții auxiliare amenajări hidrotehnice, lucrări de asecare executate în avansul lucrărilor miniere propriu-zise – fiecare dintre acestea constituind elemente de perturbare, modificare și întrerupere a continuității mediului [25]. Complexitatea activităților de extragere a lignitului prin lucrări miniere la zi conduce la aprecierea că o evaluare a riscului declanșării unor accidente sau avarii cu impact major asupra sănătății populației și a mediului înconjurător, trebuie să facă obiectul unor studii de specialitate.

MOTIVAȚIA ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Activitatea minieră s-a dezvoltat în regiune în două etape: anii 1960 - 1970 prin deschiderea primelor câmpurilor miniere și anii 1980÷1990 prin dezvoltarea câmpurilor miniere existente.

Restructurarea industriei miniere a început prin disponibilizarea de personal conform Ordonanțelor nr. 22/1997 și nr. 9/1998, efectul restructurării fiind maxim pentru exploatarea din subteran [3, 4].

Capacitatea de absorbție în agricultura zonală este limitată, întreprinderile mici și mijlocii nu sunt suficient de dezvoltate, astfel că în perspectivă se caută noi modalități pentru susținerea alternativelor de dezvoltare socio-economică.

În 1992, populația activă ocupată a județului Gorj în economie reprezenta 208,9 mii persoane din care 18% în industria extractivă comparativ cu situația actuală, an 2025, când procentul a scăzut semnificativ și s-a ajuns la un număr de cca 6 mii de lucrători activi pe parte minieră, în cadrul Complexului Energetic Oltenia.

Principalele domenii de activitate în care este ocupată forța de muncă sunt, în ordinea ponderii deținute de: industria minieră, energie electrică, termică, gaze; apă; transporturi; depozitare; poștă și telecomunicații.

Polarizarea forței de muncă și dependența acesteia față de activitatea minieră și a activităților relaționale acesteia este, pe termen lung, o amenințare asupra siguranței economice a populației locale. Populația tânără (majoritar feminină) constituie un potențial real pentru dezvoltarea activităților din sectorul terțiar și secundar (prin alte forme de producție), cererea de locuri de muncă fiind mai mare decât oferta [3, 4].

Continuarea exploatării reprezintă o prelungire a ciclului de viață al acesteia, perioadă care contribuie la atingerea dezideratelor dezvoltării comunităților din zona minieră a Olteniei și care face tranziția mai lentă către închidere, pregătind în același timp comunitatea și economia locală. Se pot evita astfel șocurile sociale și economice și se pot reduce mult riscurile asociate închiderii și remedierii amplasamentului.

Impactul potențial al continuării activității extractive asupra condițiilor economice locale, piața de muncă, dinamica șomerilor

Bazinul minier Jilț a fost și este o zonă minieră mono-industrială afectată de procesul de restructurare din minerit și ca urmare și-a diminuat sever potențialul economic, confruntându-se în prezent cu numeroase procese de dezagregare socială.

Agricultura este, de asemenea, pentru o parte din populația locului, o alternativă ocupațională și o sursă de venit. Terenul arabil este cultivat mai ales cu cartofi. Pășunile și fânul asigură creșterea efectivelor de animale (bovine și ovine). Oamenii locului cresc, de asemenea, porci și păsări.

Formele de impact social și economic se pot clasifica în două mari categorii:

Forme de impact direct - se referă la impactul asupra terenurilor, bunurilor și persoanelor din zona de extindere a lucrărilor (în limitele perimetrelor de licență aprobate).

Forme de impact indirect - se referă la toate celelalte efecte care vor avea loc datorită lucrărilor de exploatare.

Schema procedurală a unei evaluări de impact reprezintă o schemă generală aplicată în redactarea studiilor de impact asupra mediului, care nu depinde de un anumit proiect; parcurgând același traseu prin tehnicile analitice și de evaluare, care pot fi adaptate la orice categorie de proiecte, chiar dacă ele au fost concepute pentru anumite tipuri de proiecte specifice. Astfel, listele de control, matricile, rețelele de impact, modelele de estimare a impacturilor și diferitele criterii de evaluare sunt instrumente aplicabile în cadrul studiilor de evaluare a impactului pentru orice proiect [41].

Etapă de identificare a impacturilor constă într-o serie de operații de identificare a interacțiunilor certe sau probabile dintre acțiunile cauzale elementare ale proiectului și componentele ambientale caracteristice zonei de referință.

Înainte de această operațiune se descompun și se selectează acțiunile elementare ale proiectului și elementele ambientale semnificative pentru zona teritorială de referință, care constituie obiectul unor etape operative descrise anterior [41].

Unele dintre impacturile negative identificate în lista de control prezentată în tabelul 4.1 sunt inerente activității miniere în carieră, și deci nu pot fi eliminate (impacturile legate de defrișarea terenurilor, descoperirea și exploatarea zăcămintului, lucrări de asecare etc.). Se pot lua măsuri în sensul reducerii emisiilor de pulberi sedimentabile și în suspensie prin umectarea rocilor în timpul tăierii din masiv (în special în timpul perioadelor cu deficit de precipitații).

Impacturile identificate în lista de control din tabelul 4.2, precum și riscurile asociate pot fi limitate sau eliminate prin adoptarea unor măsuri cu caracter tehnic. De exemplu, reducerea zgomotelor prin crearea perdelelor forestiere de protecție sau montarea de panouri fonoabsorbante. Impacturile asociate fenomenelor geominiere negative pot fi și ele limitate sau eliminate prin respectarea cu strictețe a regulilor de gestionare a haldelor de steril (în special respectarea elementelor geometrice care asigură stabilitatea acestora).

Așa cum am precizat lista de control prezentată în tabelul 4.3, asociată activităților de reconstrucție ecologică a terenurilor degradate, impacturile sunt exclusiv pozitive și nu se poate pune problema diminuării sau eliminării acestora.

Ca și concluzie, metoda rețelelor de impact nu permite o evaluare a activităților care generează cel mai mare impact sau a factorilor de mediu care sunt cei mai afectați, ea permițând doar o identificare a impacturilor și a legăturilor care există între diferite activități specifice în carieră și acestea pe de-o parte, iar pe de altă parte identifică modul în care diferite impacturi primare interacționează generând la rândul lor impacturi secundare.

TEHNICI DE EVALUARE A IMPACTULUI

Evaluarea impacturilor este faza în care se trece de la o estimare a impacturilor prevăzute asupra diverselor componente ambientale, la o evaluare a importanței pe care valoarea prognozată pentru acea componentă sau factor ambientale o are într-un anumit context.

Se pune întrebarea dacă valoarea prognozată pentru diferiți indicatori utilizați în fazele de descriere și prognoză și pentru diferitele alternative vor produce variații semnificative ale calității mediului și, în măsura în care este posibil, de indicare a unei mărimi față de o scară convențională (de exemplu 1 -3) care permite compararea magnitudinii diferitelor impacturi și de stabilire a unei serii de operații pentru evaluarea impactului complex [10].

Pentru stabilirea tipului de reabilitare a celor două perimetre miniere au fost consultate planurile urbanistice generale și zonale ale localităților pe teritoriul administrativ al cărora sunt situate cele două obiective.

Cea mai importantă concluzie care a putut fi trasă după consultarea acestor documente este aceea că nu există o viziune comună cu privire la reamenajarea și reabilitarea acestor perimetre (sau în unele cazuri nu a fost încă stabilită o variantă concretă de reamenajare).

În principal, în cadrul planurilor de dezvoltare a comunităților din zona acestor cariere, terenurile afectate de activitatea de exploatare a lignitului sunt marcate ca fiind în proprietatea

C.E.O. (Complexul Energetic Oltenia), iar reconstrucția ecologică a acestora, fiind în sarcina operatorului, nu este foarte clar definită. Practic se lasă oarecum libertatea complexului de a alege varianta de reabilitare cea mai potrivită și de a o aplica atât concomitent cu activitatea de exploatare cât și în perioada postînchidere.

Variante de reutilizare economică a terenurilor din bazinul minier Jilt

Ex:Amenajarea lacului în golul remanent al carierei Jilt Nord

Așa cum a fost precizat anterior, se are în vedere realizarea unui lac în golul remanent al carierei Jilt Nord. Acest lac va fi mărginit pe latura sudică de treptele finale ale carierei, pe latura nordică de treptele haldei de steril, iar pe laturile estice și vestice de zona de înfrățire dintre treptele carierei, ale haldei și ale terenului înconjurător.

Lacul va fi proiectat să ajungă până la cota +220 m, adică adâncimea maximă va fi de 15 m (vatra carierei este proiectată la cota +205 m).

Decizia de a crea acest lac în golul remanent al carierei Jilt Nord, dincolo de diversificarea peisajului și a ecosistemelor din zona luată în studiu, a avut în vedere observațiile efectuate în teren, mai precis faptul că în perioadele cu precipitații abundente există o tendință vizibilă de acumulare a acestor ape în vatra carierei (fiind necesare lucrări de evacuare a acestora cu ajutorul pompelor de mare capacitate) și faptul că poate fi creată relativ ușor o aducțiune din pârâul Jilt aflat în vecinătatea carierei.

Observații cu privire la starea tehnică a haldelor și fenomene de instabilitate întâlnite

Pentru a putea fi caracterizate haldele interioare de steril ale carierelor Jilt Sud și Nord din punct de vedere al deformațiilor apărute în timp au fost efectuate o serie de deplasări pe teren. Aceste deplasări au avut ca scop o analiză vizuală a stării tehnice actuale a taluzurilor precum și efectuarea de măsurători topografice pentru actualizarea planurilor de situație existente.

Observațiile din teren cu privire la fenomenele geominiere negative, au permis evidențierea următoarelor concluzii:

- în primăvara anului 2017, în timpul topirii zăpezii și ulterior în perioadele cu exces de precipitații, ca urmare a creșterii umidității rocilor și manifestării locale a fenomenelor de tixotropie și lichefiere apar alunecări superficiale ale taluzurilor treptelor de haldă (treptele II, III și IV în cariera Jilt Sud și treapta I în cariera Jilt Nord), fără a fi afectată stabilitatea de ansamblu a acestora. Aceste alunecări superficiale sunt de mici dimensiuni și de obicei sunt remediate pe măsură ce se avansează cu frontul de haldare;
- observațiile efectuate în perioadele de vară în special pe bermele ultimelor trepte de haldare au pus în evidență existența crăpăturilor. Aceste crăpături pot fi de tensiune (acestea constituind un factor de avertizare și totodată favorizant al apariției unor alunecări de teren) dar ele pot fi generate și de secetele prelungite din timpul verii manifestate în ultimii ani care pot favoriza dezvoltarea crăpăturilor de profunzime în cazul rocilor argiloase depozitate în halde.
-

Rezultatele, concluziile analizelor și recomandări pentru asigurarea pe termen lung a stabilității

Ca urmare a efectuării analizelor de stabilitate pentru halda interioară de steril Jilț Nord în situația proiectată rezultă următoarele concluzii:

- Analizele de stabilitate din cadrul paragrafului precedent au fost efectuate pentru condițiile proiectate, geometria considerată pentru secțiunile de analiză urmând a fi realizată la finele anului 2023, conform documentației primită de la U.M.C. Jilț;
- Pentru majoritatea situațiilor, valorile cele mai reduse ale factorului de stabilitate au fost determinate prin procedeul lui Janbu. Excepțiile de la această regulă sunt reprezentate de treptele T4 – T7, pentru care, valoarea cea mai mică a factorului de stabilitate a fost obținută prin procedeul lui Fellenius;
- Există o singură situație pentru care, deși valoarea factorului de stabilitate este supraunitară, acestea se situează sub valoarea de 1,3 recomandată de literatura de specialitate pentru taluzuri definitive sau cu timp mare de rămânere pe loc. Această situație se înregistrează pentru treapta T2 ($F_s = 1,133$). Pentru creșterea rezervei de stabilitate se recomandă, reducerea unghiului de taluz de la 40° la 35° .
- La fel ca și în cazul taluzurilor proiectate pentru treptele carierei, dacă configurația taluzurilor haldei interioare proiectată pentru finele anului 2023 va fi și configurația finală (adică în situația în care activitatea productivă, și implicit cea de depunere a sterilului va fi sistată) atunci, din motive ce țin de reconstrucția ecologică a terenului ocupat de halda interioară Jilț Nord, se va impune o reducere a unghiurilor de taluz pentru fiecare din cele 7 trepte, astfel încât acestea să permită accesul utilajelor și personalului implicat în aceste lucrări;
- Pentru restul situațiilor analizate (restul taluzurilor individuale, diferite sisteme de trepte și taluzul general), valorile factorului de stabilitate ne indică o rezervă satisfăcătoare, în acord cu prescripțiile tehnice și recomandările din literatura de specialitate.

Cu toate că analizele de stabilitate nu ne indică valori care să semnaleze un pericol real de producere a unor alunecări de taluzuri, trebuie să ținem cont că aceste analize au fost realizate luând în calcul valori ale caracteristicilor fizico-mecanice determinate în condiții de umiditate naturală a probelor prelevate din teren.

Astfel, trebuie să avem în vedere faptul că în condițiile saturării rocilor depozitate se pot materializa zone de cedare plastică în corpul haldei, care, la rândul lor, să declanșeze alunecări ce pot implica volume mari de material. Acest tip de fenomene, alunecări de amploare precedate de cedări plastice locale, sunt destul de des întâlnite în cazul haldelor de steril din bazinul Olteniei, în acest sens fiind amintite alunecările haldelor: exterioară a carierei Roșia (1995); exterioară Știucani, cariera Jilț Sud (1992, 2001); exterioară Valea Mănăstirii, cariera Lupoia (2000); exterioară Valea Negomir, cariera Pinoasa (2001); exterioară Valea Rogoazelor, cariera Roșița (2001 – 2008); Bujorăscu Mic (2007); exterioară Berbești Vest (2017) etc. și cele două alunecări detaliate.

Propun efectuarea unui studiu geotehnic pe zonele de alunecare și risc asociat prin foraje geotehnice în urma carora proiectantul general (ICSITPML Craiova) al perimetrului minier Jilț Nord să inițieze un Proiect Tehnic cu reproiectarea treptelor de lucru, bermelor, etc. și în care să

fie delimitate aceste suprafețe și să clarifice condițiile de echilibru general al masivului și de exploatare în condiții de siguranță. Realizarea unui program de gospodărire a apelor în care să se aibă în vedere dirijarea și evacuarea eficientă a apelor din zona afectată, prin folosirea de pompe pentru evacuarea apelor din lacul format în zona scufundată și refacerea canalului de evacuare la baza versantului nordic al perimetrului cu dirijarea apelor în exteriorul carierei.

Elementele unei alunecări de teren ne ajută, în primul rând să recunoaștem pe teren și să cartăm cât mai exact zona din versant afectată de alunecare, iar în al doilea rând utilitatea lor este foarte mare în alegerea schemelor și metodelor de calcul pentru estimarea stabilității versanților sau taluzurilor. Necunoașterea elementelor unei alunecări de teren poate conduce la ipoteze eronate în alegerea metodelor de calcul, la rezultate care nu exprimă starea reală de stabilitate sau instabilitate a versantului sau taluzului, la concluzii nefondate privind măsurile de asigurare a stabilității.

În partea superioară a alunecării, pe direcția alunecării predomină eforturile de tracțiune, care duc la formarea crăpăturilor transversale, iar în partea inferioară predomină eforturile de compresiune, care conduc la formarea crăpăturilor longitudinale.

Ținând cont de istoricul și suprafața afectată, odată cu apariția precipitațiilor, alunecarea se poate reactiva în orice moment.

Analizele de semnal se bazează pe studierea tasărilor și deplasărilor măsurate pe repere topografice amplasate pe corpul construcției de pământ sau pe versanții de teren, raportate la puncte fixe din terenul înconjurător. Poziția reperelor, numărul și distanța dintre ele se stabilesc de către inginerul geolog și inginerul topograf în urma observațiilor de teren.

Măsurarea deformațiilor se face la diferite intervale de timp, intervale care se stabilesc în funcție de viteza deformațiilor și de amploarea fenomenului de instabilitate.

Cercetarea alunecărilor de teren poate să aibă la bază și utilizarea aerofotogramelor. Fotografiiile aeriene pot să fie de mare ajutor la întocmirea programului de cercetare. Pe fotograme zonele cu alunecări de teren apar cu nuanțe diferite de culoare.

Stabilirea speciilor vegetative

Cu toate că de-a lungul timpului, cercetările, experimentele în teren și lucrările propriu-zise de reabilitare ecologică a terenurilor afectate de activitățile miniere din bazinul Olteniei au demonstrat faptul că o serie de specii se pot adapta condițiilor pedoclimatice din zonă, precum și faptul că în cadrul acestor lucrări se pot obține rezultate bune cu scheme complexe de plantare care să realizeze mozaicuri de specii, cele mai bune rezultate s-au obținut atunci când suprafețe extinse de teren au fost reabilitate cu arbori din specii unice.

Așa cum am precizat în capitolele anterioare, pe suprafețe importante ale haldelor celor două cariere (interioare și exterioare) eliberate de sarcini tehnologice, au fost înființate cu succes plantații de salcâm. Este vorba de suprafețe care au ajuns la cotele proiectate și care în fapt reprezintă platforma superioară a acestora.

Având în vedere că se urmărește ca executarea lucrărilor de reabilitare ecologică să fie progresivă (începând cu anul 2020), cum este precizat în cadrul capitolului 5, în prima etapă se vor elibera treptat de sarcini tehnologice tot părțile superioare ale celor două halde interioare, pentru ca taluzurile finale ale haldelor, taluzurile definitive ale carierelor și golul remanent să fie

disponibile pentru lucrările de reabilitare ecologică după 2028 pentru cariera Jilț Nord, respectiv 2030 pentru cariera Jilț Sud.

În cadrul proiectului de reabilitare ecologică a carierelor și haldelor interioare de steril Jilț Sud și Nord, pentru zona silvică intervențiile biotice sunt legate doar de procurarea elementelor biotice (puieți de salcâm și frasin), plantarea acestora și lucrările necesare pentru întreținerea culturilor (fauna se va instala în mod spontan după anul IV când practic intervențiile antropice legate de reîmpădurire încetează).

Pe baza condițiilor pedoclimatice specifice zonei de amplasament a celor două cariere și de expoziția taluzurilor, se propune pentru împădurirea suprafeței de 605,22 ha aferentă platformei superioare a haldei interioare Jilț Sud, în perioada 2020 - 2030, precum și pentru suprafața de 362,32 ha aferentă platformei superioare a haldei interioare Jilț Nord, în perioada 2020 – 2028, cu specia silvică Robinia pseudocacia (salcâm), specia cu comportarea cea mai bună în condițiile caracteristice de amplasament.

Contribuții proprii

În cadrul tezei de doctorat, în urma activităților de documentare, cercetare în teren și laborator, comparații cu laboratoare acreditate, am reușit să aduc o serie de contribuții personale în ceea ce privește prezentarea zonei de amplasament a bazinului minier Jilț; evoluția exploatărilor în următoarea perioadă, ținând cont de strategia și planul comisiei europene referitoare la Societatea Complexul Energetic Oltenia -Unitatea Minieră de Carieră Jilț și situația actuală a celor două perimetre miniere luate în studiu; descrierea, identificarea și evaluarea impactului asupra mediului; stabilirea modalităților de reintroducere a terenurilor degradate în circuitul economic, contribuții prezentate sintetic în cele ce urmează:

1. Descrierea detaliată a zonei de amplasament și completarea datelor existente cu unele de actualitate obținute prin campanii de documentare în teren, practică studentescă (vizite în teren încă din anul 2013 și în alte perimetre când erau în funcțiune perimetrele miniere Peșteana Sud (iunie 2015 sistare activitate), Rovinari Est și Gârla (2020 sistare și retragere utilaje);
2. Colaborare și schimb de idei/opinii cu comunitățile locale/ structurile de specialitate din cadrul unităților miniere din zonă;
3. Caracterizarea celor două cariere din punct de vedere existenței utilajelor miniere/ transportoarelor de mare capacitate (având în vedere practica din perioada curentă de relocare a acestora de la un perimetru la altul, în cadrul Sucursalei, în funcție de nevoile stringente) și a configurației actuale a acestora;
4. Descrierea obiectivă a impacturilor generate asupra mediului de activitatea de exploatare pe baza observațiilor și determinărilor pe teren și analizelor de laborator;
5. Identificarea impactului asupra mediului prin metodele listelor de control și rețelelor de impact;
6. Evaluarea impactului de mediu prin metodele matricilor de impact și indicelui global de impact, precum și identificarea impactului și riscului de mediu prin metoda integrată;
7. Analiza dinamicii ocupării și redării în circuitul economic a suprafețelor de teren afectate de activitatea minieră din bazinul Jilț;

8. Analiza posibilităților de recuperare ambientală a teritoriului ocupat de carierele și haldele din bazinul minier Jilț, luând în considerare principiile fundamentale de planificare ecologică;
9. Identificarea și prezentarea soluțiilor de recuperare terenurilor degradate din bazinul minier Jilț;
10. Stabilirea variantei optime de reabilitare a terenurilor degradate din bazinul minier Jilț ținând cont de caracteristicile zonei, de principiile planificării ecologice și de planurile de dezvoltare regională;
11. Observații pe teren cu privire la fenomenele de deformare și la deplasările ce au afectat materialul din haldele de steril;
12. Analiza, monitorizarea și prelevarea de probe de la ultimele două alunecări de teren de la cariera Jilț Nord (prima din anul 2019 cu efecte mai mici și cea din anul 2021, unde ruperea echilibrului de stabilitate a treptelor de excavare a blocat cariera timp de 6 luni de zile, însemnând mari pierderi materiale, financiare și de rezervă) [80];
13. Comparația celor două alunecări din cariera Jilț Nord cu cea mai mare alunecare ce a avut loc în carierele din Oltenia, și anume alunecarea de teren din data de 08 august 2024 de la cariera 'vecină' Pinoasa, unde patru utilaje miniere (2 excavatoare cu rotor) au fost distruse/răsturnate/îngropate însemnând imense pagube materiale, reducerea producției de cărbune, insuficiența alimentării cu s.m.u. a Termocentralei Rovinari, relocarea personalului etc.;
14. Efectuarea analizelor de stabilitate pentru taluzurile finale ale carierelor și taluzurile de haldă utilizând un soft de specialitate (Slide) și interpretarea acestor analize; Utilizarea programelor 3D de proiectare.
15. Proiectarea și prezentarea detaliată a lucrărilor de reamenajare necesare pentru halda Jilț Sud;
16. Stabilirea lucrărilor necesare de ameliorare și fertilizare a terenurilor și stabilirea dozelor de fertilizanți;
17. Distribuirea și analiza a peste 50 de chestionare pentru testarea opiniei publice locale, în ceea ce privește variantele de utilizare a terenurilor, evaluarea impactului, recomandări, selectarea culturilor, protecția mediului, acțiuni întreprinse în acest sens, tendința de a părăsi zona afectată de procesul de extracție a lignitului energetic;
18. Identificarea speciilor silvice optime pentru realizarea lucrărilor proiectate;
19. Stabilirea schemelor de plantare și a modului de plantare și întreținere a culturilor silvice și viticole;
20. Propuneri de soluții privind amenajarea terenurilor prin exemple din fostele cariere miniere (Polonia, Cehia);
21. Prezentarea unei metodologii de monitorizare a lucrărilor proiectate în toate etapele;

PROPUNERI ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Problematica evaluării impactului exploatărilor miniere la zi asupra mediului și cea a reabilitării ecologice a terenurilor afectate de acestea este una foarte complexă și din acest motiv permite abordarea acestor teme de cercetare din diferite perspective.

Din acest motiv consider că, pe baza lucrărilor elaborate până în prezent, a articolelor prezentate, a vizitelor întreprinse în majoritatea perimetrelor la zi din Oltenia, desigur având în vedere și rezultatele obținute până în prezent, ar fi utilă elaborarea unui ghid de bune practici în domeniu. Un astfel de ghid ar trebui să prezinte cele mai bune tehnici și instrumente de identificare și evaluare a impactului, deoarece, așa cum am arătat în prezenta lucrare, prin aplicarea a două metode diferite se pot obține rezultate semnificativ diferite, care pot pune în dificultate persoanele care citesc un astfel de studiu.

O altă propunere, care poate fi privită și ca o direcție viitoare de cercetare, în legătură cu evaluarea impactului este legată de stabilirea unei metodologii prin care să fie în mod clar delimitată zona de impact a unui proiect. Nu de puține ori în cadrul studiilor de impact sunt cuprinse date colectate în imediata vecinătate a proiectului analizat și date colectate/măsurate la distanțe de câțiva km sau chiar zeci de km, date care de regulă nu sunt relevante pentru a stabili corect efectele asupra mediului.

Partea a doua a ghidului trebuie să se refere la stabilirea clară a etapelor care trebuie urmate în procesul de reabilitare ecologică și a ordinii în care acestea trebuie parcurse.

De asemenea, pe baza lucrărilor realizate pot fi stabilite variantele „cele mai de succes” de reabilitare pornind de la localizarea obiectivului, a caracteristicilor naturale ale zonei, al tipului și gravității degradării la care a fost supus terenul, bineînțeles ținând cont de exigențele și nevoile populației rezidente.

Un astfel de ghid ar constitui un instrument cu utilitate reală pentru toți cei angrenați în ceea ce înseamnă evaluarea impactului de mediu din zonele miniere și reconstrucția ecologică a acestora.

Ca și direcție principală de cercetare pentru viitorul apropiat aș menționa completarea prezentului studiu, în condițiile prelungirii perioadei de valabilitate a licențelor de exploatare și extinderii perimetrelor de exploatare prin concesionarea unor noi suprafețe de teren și transformarea acestuia într-un proiect finanțabil (nu dor din surse proprii ale operatorului minier ci și din surse locale, județene, naționale sau chiar europene).

La modul general îmi propun să continui cercetările pe cele două direcții, evaluarea impactului și reabilitarea ecologică a zonelor afectate de minerit, înțelegând prin acesta și transpunerea în practica din România a soluțiilor experimentate și validate de rezultate în alte țări [81].

BIBLIOGRAFIE

1. Aninoiu, D. Geologie aplicată în carierele de lignit din Oltenia, Compania Națională a Lignitului S.A. Tg-Jiu, 1998.
2. Andreescu, I. Studiul formațiunilor neogene purtătoare de cărbuni din Oltenia, I.G.G. București, 1995.
3. Baican G. Restructurarea sectorului de lignit din Bazinul Minier al Olteniei – Trends în restructuring of coal industry în central and eastern European countries – 29th – 30th May 2000 – Sinaia – România.
4. Baican, G. Strategia industriei miniere din România, Revista Minelor nr. 6/2003.
5. Baican, G. ș.a. Reabilitarea haldelor de steril rezultate în urma extragerii lignitului în carierele din Bazinul Minier al Olteniei, al IV-lea Congres Mondial de Mediu Minier – 25 - 30 iunie 2001, Băile Felix, România.
6. Baican, G. ș.a. Reabilitarea și reintroducerea în circuitul productiv a zonelor ocupate de haldele de steril rezultate în urma exploatării rezervelor de lignit și cărbune brun din România, Revista Minelor nr. 4/2004.
7. Băncilă, I. Geologie inginerească vol I, vol II – Editura Tehnică, București 1980-1981.
8. Bica, I. Elemente de impact asupra mediului, Editura Matrix Rom, București, 2000.
9. **Brujan (Predoiu), M.** Situația actuală a carierelor din bazinul Jilț și prezentarea factorilor de mediu afectați, Raport de cercetare 1, Petroșani, 2014.
10. **Brujan (Predoiu), M.** Evaluarea impactului activităților miniere din carierele bazinului Jilț, asupra suprafețelor de teren, Raport de cercetare 2, Petroșani, 2014.
11. **Brujan (Predoiu), M.** Măsuri de reabilitare a suprafețelor de teren afectate de activitatea minieră din perimetrele miniere Jilț Nord și Jilț Sud, Raport de cercetare 3, Petroșani, 2015.
12. **Brujan (Predoiu), M.,** Rotunjanu, I. Evaluarea impactului activităților miniere, din carierele bazinului Jilț, asupra suprafețelor de teren și soluții de reabilitare, Proceedings of the 6th Balkan Mining Congress, Petroșani, 2015.
13. Canter, L. Methods for Environmental Impact Assessment: Theory and Application, in 'Environmental Impact Assessment', Martinus Nijhoff Publishing House, The Hague, 1983.
14. Canter, L. Methods for Assessing Indirect/Secondary Impacts, University of

Aberdeen Press, 1985.

15. Costin, E. Culturi forestiere pe terenurile degradate – Editura Tehnică, București, 1956.
16. Dumitrescu, I. Poluarea mediului, Editura Focus, Petroșani, 2002.
17. Dumitrescu, I. Ecologie generală, Editura Universitas, Petroșani, 2003.
18. Dumitrescu, I. Poluarea și protecția mediului, Editura Universitas, Petroșani, 2014.
19. Dunca, E. C. Pedologie și tehnici de ameliorare a solului, Editura Universitas, Petroșani, 2011.
20. Faur, F., Lazăr, M., Andraș, I. Research regarding fertilization of mining waste dumps by using sewage sludge. Case study for Motru area, Annals of the University of Petroșani, Mining Engineering, 17, ISSN 1454-9174, Petroșani, 2016.
21. Fodor, D. Exploatarea zăcămintelor de minerale și roci utile prin lucrări la zi, vol. I și vol. II, Editura Tehnica, București 1995.
22. Fodor, D., Rotunjanu I., Georgescu M. Considerații privind stabilitatea treptelor individuale de haldă din carierele bazinului Rovinari". Revista Mine, Petrol și Gaze nr. 9/1977.
23. Fodor, D. Prevenirea și combaterea deformațiilor elementelor constructive ale carierelor și haldelor de steril, Revista Mine, Petrol, Gaze nr. 1/1986.
24. Fodor, D. Exploatarea în cariere a zăcămintelor de substanțe minerale și roci utile, Editura CORVIN, Deva, 2008
25. Fodor, D., Baican, G. Impactul industriei miniere asupra mediului, Editura Infomin, Deva, 2001.
26. Fodor, D., Vulpe, I., Lazăr, M. Reabilitarea tehnică și tehnologică a acrierelor de lignit, Editura Infomin, Deva, 2003.
27. Fodor, D., Lazăr, M., Rotunjanu, I. Considerații privind stabilitatea haldelor din Oltenia, Buletin A.G.I.R., nr.1/2003.
28. Fodor, D., Lazăr, M., Rotunjanu, I. Probleme de stabilitate a haldelor de steril și a iazurilor de decantare, Revista Minelor nr. 5/2004.
29. Fodor, D., Baican, G. Exploatarea în carieră a zăcămintelor de lignit situate în condiții hidrogeologice grele, Revista Minelor, Nr. 4/2011.
30. Georgescu, M. Sistematizarea și reutilizarea terenurilor, Litografia Institutului de Mine Petroșani, Petroșani, 1989.

-
31. Georgescu, M. Impactul industriei miniere asupra mediului, Curs Școala Doctorală, Petroșani, 2013.
 32. Huidu, E.
Jescu, I. Concepții tehnologice de exploatare în cariere, Editura Tehnică, București, 1993.
 33. Huidu, E. Contribuții privind alegerea sistemelor de exploatare prin lucrări miniere la zi a zăcămintelor de lignit din România, Teză de doctorat, Petroșani, 1998.
 34. Huidu, E. Monografia mineritului în Oltenia, Editura Fundației „Constantin Brancuși”, Tg-Jiu, 2000.
 35. Jescu, I. Extracția lignitului prin exploatări la zi în România, Editura Tehnică, București, 1981.
 36. Lazăr, M. Reabilitare ecologică, Editura Universitas, Petroșani, 2001.
 37. Lazăr, M. Modelarea reconstrucției ecologice a unei zone miniere, Revista Minelor, nr. 7-8/2003.
 38. Lazăr, M.
Dumitrescu, I. Impactul antropic asupra mediului, Editura Universitas, Petroșani, 2006.
 39. Lazăr, M.,
Fodor, D.,
Rotunjanu, I. Effects of dewatering on environmental and ecological measures in surface mine Rosia de Jiu. Proceedings of the 8th International Symposium Continuous Surface Mining. Aachen, Germania, ISBN 3-86130-908-4, 2006.
 40. Lazăr, M. Reabilitarea terenurilor degradate, Editura Universitas, Petroșani, 2010.
 41. Lazăr, M.,
Faur, F. Identificarea și evaluarea impactului antropic asupra mediului. Îndrumător de proiect, Editura Universitas, Petroșani, 2011.
 42. Lazăr, M.,
Faur, F. Stabilitatea și amenajarea taluzurilor și versanților. Exemple de calcul, Editura Universitas, Petroșani, 2015.
 43. Leopold, L. B.
s.a. A Procedure for Evaluating Environmental Impact, U.S. Geological Survey Circular 45, Washington D.C., U.S. Geological Survey, 1971.
 44. Negulescu, M.
ș.a. Protecția mediului înconjurător – manual general, Editura Tehnică, București, 1995.
 45. Palcu, M. s.a. Inventarierea preliminară a structurilor acvifere din partea sudică a României, Științele Pământului, Cunoaștere și Mediu – Sesiune anuală de comunicări științifice, GEO-ECO-MARINA Supliment Nr. 1, 14/2008.
 46. Pârvu, C. Ecologie generală, Editura Tehnică, București 2001.
 47. Popa, A. ș.a. Manualul inginerului de mine, Editura Didactică și Pedagogică,

București, 1993

48. Petrescu, I. ș.a. Geologia zăcămintelor de cărbuni, Editura Tehnică, București, 1986.
49. Robu, B. Integrated impact and risk assessment induced in the environment by industrial activities, Ecozone Press, Iași, 2005.
50. Rojanschi, V. Evaluări de impact și strategii de protecție a mediului, Universitatea Ecologică București, 1995.
51. Rojanschi, V.,
Bran, F.,
Diaconu, G. Protecția și ingineria mediului, Editura Economică, București, 2002.
52. Rotunjanu, I. Asecarea și stabilitatea lucrărilor miniere în cariere, Litografia Institutului de Mine Petroșani, 1984.
53. Rotunjanu, I. Stabilitatea versanților și taluzurilor, Editura Infomin Deva, 2005.
54. Rotunjanu, I. Probleme actuale ale asecării zăcămintelor de cărbuni din Oltenia, Revista Minelor nr. 3-4/2001.
55. Rotunjanu, I.,
Lazăr, M. Hidrologie și hidrogeologie minieră, Editura Universitas, Petroșani, 2014.
56. Olariu, C.I. Soluții pentru diminuarea impactului asupra mediului în condițiile încetării activităților de extragere în carierele din Oltenia, Teză de doctorat, Petroșani, 2008.
57. Scorțariu, O.,
Guran, I.,
Lazăr, M. Obtaining anthropogenic soils from sterile rocks, in order to reintroduce degraded terrains by open pit mining in the agricultural and forestry circuit, al 22 – lea Congres Mondial de Minerit, Istanbul, Turcia, septembrie 2011.
58. Smeu, A. C. Soluții eficiente de construire și gestionare a haldelor de steril din bazinele miniere Rovinari și Motru pentru redarea în circuitul economic, teza de doctorat, Universitatea din Petroșani, 2012.
59. Toro, J., ș.a. A qualitative method proposal to improve environmental impact assessment. Environ Impact Assess Rev. 43:9–20, 2013.
60. Traistă, E.
Madear G. Igiena mediului, Editura Universitas, Petroșani, 2000.
61. Vladimirescu, I. Hidrologie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978.
62. *** Sistemul român de clasificare a solurilor, I.C.P.A. București, Ediția 1979.
63. *** Ordinul MAPPM nr. 1652 din 31.10.2000 privind Normele Tehnice privind compoziții, schemele și tehnologii de regenerare a pădurilor și

de împădurire a terenurilor degradate.

64. *** Studii pedologice pentru haldele din Oltenia, OSPA Gorj, Tg. Jiu, 1995.
65. *** Ordinul MAPPM nr. 1649 din 31.10.2000, privind aprobarea Normelor tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor.
66. *** Ordinul MAPPM nr. 1650 din 31.10.2000, privind aprobarea Normelor tehnice privind alegerea și aplicarea tratamentelor.
67. *** Legea Minelor nr. 85/2003, Monitorul Oficial al României, martie 2003.
68. *** OUG 195/2005, Privind protecția mediului, publicată în Monitorul Oficial Nr. 1196 din 30.12.2005.
69. *** HG 445/2009, Procedura cadru de evaluare a impactului de mediu, publicată în Monitorul Oficial Nr. 481 din 13.07.2009.
70. *** Studiu geotehnic pe haldele miniere din bazinul Olteniei, ICSITPML, Craiova, 2009.
71. *** Studiu privind posibilitățile de utilizare a apei provenite din lucrări de asecare din carierele din Oltenia, ICSITPML, Craiova, 2010.
72. *** Raport la studiul de evaluare a impactului asupra mediului pentru obiectivul Cariera Jilț Nord, ICSITPML, Craiova, 2014.
73. *** Raport la studiul de evaluare a impactului asupra mediului pentru obiectivul Cariera Jilț Sud, ICSITPML, Craiova, 2015.
74. *** Strategia Energetică a României 2016 – 2030, cu perspectiva anului 2050, Ministerul Energiei, , București, 2016
75. *** Raport de mediu, Agenția Națională de Protecție a Mediului – Agenția de Protecție a mediului Gorj, Tg. Jiu, 2017, 2022
76. *** Planul de management ale bazinului hidrografic Jiu, Administrația Națională “Apele Române” – Administrația bazinală de apă Jiu, Craiova, 2016
77. *** Strategia Minieră a României 2017 – 2035, Ministerul Economiei, <http://economie.gov.ro/images/resurse-minerale/STRATEGIE.pdf>., București, 2017.
78. *** <https://earth.google.com/web>
79. *** www.enel.ro
80. Florin Faur, Maria Lazăr, Izabela-Maria Apostu, **Mioara Brujan**

-
- ***
 Reviste indexate
 IDS
- (Predoiu)** - Verifying the Stability of the Working Fronts of Lignite Open Pits Developed in Hilly Areas—A Case Study of Jilț North Open Pit (Romania), Applied Sciences 2023, Vol. 13 (20), Art. No. 11480, 23 p., (Q1 - Engineering, Multidisciplinary). WOS:001099657800001, IDS Number: X6PV3
<https://www.mdpi.com/2076-3417/13/20/11480>,
<https://doi.org/10.3390/app132011480>
81. ***
 Proiecte europene
- Maria Lazăr, Ionuț Predoiu, Florin Faur, Izabela Apostu - Lake South Pesteană (Post Exploitation Lakes - Risk Assessment of Final pits during Flooding (RAFF), Chapter III: Post exploitation lakes in Romania – Lake South Pesteană), Zpravodaj Hnědé Uhlí (Brown Coal Bulletin), Nr. 3/2020, pp. 88-96, ISSN 1213-1660, Publisher Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, Czech Republic, 2020.
<http://www.zpravodajhu.cz/en/archiv/?year=2020&magazine=94>
82. F. Faur,
M. Brujan
(Predoiu),
 M.Lazăr, I.M.
 Apostu, D.
 Moisuc-Hojda
- A brief study to assess the environmental impact generated by Jilț North Open Pit, Revista Minelor – Mining Revue
 ISSN-L 1220-2053 / ISSN 2247-8590 ,vol. 29, issue 4 / 2023, pp. 29-39, <https://issuu.com/revmin/docs/nr4en2023>.
83. **M. Brujan**
(Predoiu), F.
 Faur, M. Lazăr,
 I.M. Apostu
- Analysis of the stability state of Jilț North internal dump in the perspective of its ecological reconstruction, Revista Minelor – Mining Revue, ISSN-L 1220-2053 / ISSN 2247-8590, vol. 29, issue 3 / 2023, pp. 1-13, <https://issuu.com/revmin/docs/nr3en2023>.