

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ ȘI
ELECTRICĂ**



Ing. STANIMIRESCU (ȘOICA) Alexandra

**REZUMAT
TEZĂ DE DOCTORAT**

**Cercetări privind evoluția indicatorilor de mediu ca urmare
a activităților miniere din Valea Jiului**

**Research on the evolution of environmental indicators as a
result of mining activities in the Jiu Valley**

Conducător științific: Prof.univ dr.ing. RADU Sorin Mihai

Petroșani 2021

Cuprins

Introducere	4
Capitolul 1- Studiul actual al calității mediului în bazinul Văii Jiului	6
1.1 Generalități	6
1.2 Baza legală și standardele de monitorizare	9
Capitolul 2 - Valea Jiului	11
2.1 Localizare	11
2.2 Geologia	12
2.3 Relieful	13
2.4 Solul	14
2.5 Hidrografia	15
2.6 Flora și fauna	17
2.7 Clima	18
2.8 Activitățile umane, industria și turismul	22
Capitolul 3 - Surse de poluare a mediului din Valea Jiului ca urmare a activităților miniere	25
3.1 Poluarea atmosferică	25
3.2 Poluarea solului	26
3.3 Poluarea apelor	29
3.4 Poluarea fonică	30
3.5 Alte surse de poluare a mediului înconjurător	30
Capitolul 4 - Implementarea unor noi metode și tehnici de măsurare a indicatorilor de poluare și compararea rezultatelor cu măsurătorile realizate de stațiile fixe naționale	31
4.1 Măsurători realizate de stațiile fixe naționale	31
4.1.1 Dioxidul de azot	35
4.1.2 Oxidul de azot	38
4.1.3 Dioxidul de sulf	41
4.1.4 Monoxidul de carbon	51
4.1.5 Particulele în suspensie	57
4.1.6 pH-ul apei	63
4.1.7 Turbiditatea apelor	67
4.1.8 Calitatea solului	69
4.2 Implementarea unor noi metode și tehnici de măsurare a indicatorilor de poluare	70
4.2.1 Calitatea aerului	82
4.2.2 Calitatea apelor	89
4.2.3 Calitatea solului	94

4.2.4 Monitorizarea vibrațiilor și a zgomotelor	96
4.3 Compararea rezultatelor obținute din înregistrările sistemului nostru cu rezultatele obținute din înregistrările stațiilor naționale.	98
Capitolul 5-Sinteza evoluției indicatorilor de mediu măsurați și analizați ca urmare a activităților miniere din Valea Jiului	118
Capitolul 6-Concluzii, contribuții, propuneri	126
6.1 Concluzii	126
6.2 Contribuții	128
6.3 Propuneri	129
Bibliografie	130

1. Introducere. Necesitatea, obiectivele și structura tezei

În viața de zi cu zi este foarte importantă menținerea unui echilibru între un mediu curat și un nivel de sănătate umană ridicat. Îndeplinirea activităților zilnice, fără a ține seama de efectele generate asupra mediului înconjurător produc o serie de disfuncții între elementele principale ale mediului și anume aer, apă, sol și vegetație.

Cele mai importante efecte asupra sănătății umane sunt determinate de poluarea aerului, calitatea precară a apelor, zgomotul ambiental crescut, degradarea solului prin depozitarea asupra lui a deșeurilor menajere și industriale, diminuarea biodiversității, micșorarea stratului de ozon, dar și igiena insuficientă.

O dată cu trecerea timpului și dezvoltarea societății umane, omul, a devenit conștient de importanța păstrării unui mediu curat și a început implementarea unor acțiuni de protejare și monitorizare a acestuia. Astfel cunoașterea și monitorizarea factorilor de risc a devenit unul din cele mai importante elemente pentru păstrarea sănătății populației.

Monitorizarea mediului presupune o activitate ce are la bază înregistrarea, colectarea și măsurarea elementelor poluante, într-o anumită perioadă de timp și pe un anumit spațiu astfel încât să asigure un control al poluării.

În Europa primul program de monitorizare și protecție a mediului a apărut în anul 1972, când a avut loc Conferința ONU privind protecția mediului. Acela a fost primul pas spre realizarea unor legi și programe de monitorizare a mediului înconjurător.

În România, acest program a început să se dezvolte o dată cu intrarea României în Uniunea Europeană, moment în care ne-a fost impus crearea unui sistem național de monitorizare a tuturor componentelor mediului.

Misiunea României este aceea de a supraveghea, evalua, avertiza și prognoza evoluția elementelor și sistemelor naturale, pentru a se putea interveni în timp util în menținerea stării de echilibru între sisteme, dar chiar dacă acest sistem a prins contur și a cunoscut o puternică dezvoltare, el încă nu are capacitatea de a furniza date din orice punct al țării.

De exemplu în zona noastră există doar un singur punct de monitorizare a calității aerului ce face parte din rețeaua națională, punct ce este responsabil de întreaga regiune, dar care nu poate să determine citiri corecte decât pe o distanță de câțiva kilometri pătrați.

Problema evoluției poluanților și a calității mediului din zonele industriale și în special a zonelor unde principala activitate este aceea de extracție a cărbunelui, este insuficient monitorizată și evidențiată de autoritățile statului.

În Valea Jiului principalul factor producător de poluare a fost industria minieră, deoarece indiferent de modul în care se realizează procesul de extragere, depozitare, preparare, transport și valorificare a unui zăcământ, sunt necesare diverse operații chimice și fizice pentru a obține materia sterilă și materia utilă, iar această activitate produce mereu efecte negative asupra mediului.

Fie că este vorba de poluarea aerului cu diferite substanțe poluante cum sunt dioxidul de azot, monoxidul de carbon, particulele în suspensie, fie că vorbim de poluarea apelor sau a solurilor, această activitate produce poluanți ce afectează totalitatea componentelor mediului înconjurător.

Cele mai importante surse de poluare determinate de exploatarea miniere sunt reprezentate de apele industriale folosite, centralele termice, stațiile de ventilatoare, traficul auto și rutier, haldele de steril, depozitele de carburanți, construcțiile abandonate, etc.

Efectele negative asupra mediului înconjurător determinate de această activitate sunt diverse, cele mai evidente fiind:

- Degradarea solului și a reliefului caracterizate prin deteriorarea peisajului, abandonarea clădirilor industriale, depozitarea substanțelor toxice direct pe suprafața solului, crearea haldelor de steril, crearea iazurilor de decantare, etc.
- Degradarea apelor este reprezentată de impuritatea acestora, de deversarea apelor folosite în procesele de epurare a cărbunelui, de deversarea substanțelor toxice direct în apele râurilor, etc.
- Degradarea aerului este reprezentată de totalitatea poluanților atmosferici produși de activitățile de extragere, transport, depozitare, procesare și ardere a cărbunilor.
- Zgomotele și vibrațiile sunt reprezentate de către activitățile industriale, de activitățile de transport, dar chiar și de unele activități umane.

Elementele chimice, reziduurile și deșeurile rezultate din activitatea minieră ajung în mediul înconjurător unde interacționează cu alte substanțe toxice afectând astfel sănătatea mediului, a viețuitoarelor și a omului.

Lucrarea de față își propune să evidențieze și să monitorizeze calitatea mediului din zona Văii Jiului, prin implementarea unor sisteme de măsură adiacente celor utilizate de stațiile naționale.

Necesitatea cunoașterii problemelor de mediu, în vederea stopării sau reducerii acestora reprezintă punctul central al acestei teze, deoarece în momentul în care cunoaștem totalitatea aspectelor mediului înconjurător, avem posibilitatea de a acționa și de a evita producerea unor dezastre ecologice.

De aceea, necesitatea realizării unei cercetări privind impactul activităților miniere și prezentarea unor situații clare și precise a elementelor poluante din mediul Văii Jiului reprezintă o importanță deosebită din punct de vedere a degradării ireparabile a mediului înconjurător, din această zonă.

Pentru realizarea tezei este foarte important să cunosc gradul actual al indicatorilor de mediu, deoarece datele obținute cu ajutorul instrumentelor auxiliare pe parcursul celor trei ani de studii vor fi suprapuse peste datele actuale pentru a putea observa fluctuațiile indicatorilor de mediu.

Pentru zona noastră există foarte puține stații de monitorizare a calității mediului înconjurător și anume una amplasată în Municipiul Vulcan - stație de monitorizare a calității aerului, stație ce face parte din rețeaua națională de monitorizare RNMCA și una de verificare a calității apei, aflată la confluența celor două părți ale râului Jiu.

Metodele de cercetare constau în prelevarea de probe de la diverși indicatori de mediu, analizarea calității acestora pentru a stabili modul de afectare a mediului, realizarea de documentări, cercetări și studii de specialitate și prezentarea rezultatelor obținute.

Pentru a putea realiza o cercetare eficientă și continuă asupra mediului înconjurător a fost necesar întocmirea unui plan de acțiune ce se desfășoară pe parcursul mai multor etape și anume:

- O etapă de planificare;
- Identificarea surselor de poluare datorată activității miniere;
- Stabilirea exactă a punctelor de monitorizare și măsurare a elementelor poluante;

- Conceperea, realizarea și implementarea echipamentelor complementare de măsurare a elementelor poluante;
- Monitorizarea, măsurarea și prelucrarea datelor obținute.
- O etapă de evaluare a datelor înregistrate.
- Prezentarea raportului final.

Obiectivele principale ale acestei lucrări au fost acelea de a realiza o cercetare asupra elementelor mediului înconjurător din zonele afectate de industria minieră folosind o serie de instrumente nou concepute.

Aceste instrumente au fost alese astfel încât să dețină posibilitatea de a oferi date de calitate la un cost redus, să poată fi utilizate de către orice persoană să se poată realiza compararea rezultatelor obținute cu datele înregistrate de stațiile naționale, ce utilizează module și elemente omologate, cu un cost crescut și care nu sunt accesibile publicului larg.

În cei trei ani de studii am monitorizat, prelucrat și stocat date despre principalii poluanți ai mediului înconjurător, date preluate atât de la sistemul realizat cât de la stațiile naționale.

2. Sinteza tezei de doctorat

Teza de doctorat este structurată pe 6 capitole și este extinsă pe 131 pagini ce adună rezultatele cercetării științifice. Rezultatele obținute se regăsesc în cadrul a 49 tabele cu date și informații noi și originale, respectiv 53 reprezentări grafice (scheme, desene, imagini) și 6 relații și formule matematice. Teza de doctorat redă rezultatele procesului de documentare, a elementelor de concepție și dezvoltare a cercetărilor teoretice și aplicative necesare pentru soluționarea temei abordate, prezentând rezultatele obținute într-o manieră clară și concisă.

Capitolul 1, având titlul ” **Studiul actual al calității mediului în bazinul Văii Jiului**” , prezintă istoria și evoluția poluării mediului din cele mai vechi timpuri, până în zilele noastre, atât la nivelul întregii țări cât și în Valea Jiului. Astfel în această zona principala activitate fiind ce a de exploatare a cărbunelui, mediului înconjurător este afectat de elementele poluante determinate de această industrie. Cele mai importante surse de poluare determinate de exploatarea miniere sunt stațiile de ventilatoare, apele industriale, centralele termice, traficul auto și rutier, haldele de steril, depozitele de carburanți, construcțiile abandonate etc

Capitolul 2, având titlul ” **Valea Jiului**”, realizează o prezentare detaliată asupra Văii Jiului. Sunt prezentate totalitatea elementelor geografice importante, cum sunt geologia unde se prezintă vechimea și grosimea elementelor sedimentare ce construiesc Valea Jiului, relieful unde sunt evidențiate totalitatea formelor de relief întâlnite în zona noastră, solul unde este evidențiat caracterul zonal al acestuia, caracter ce este determinat în funcție de altitudine și de condițiile bioclimatice., hidrografia unde am prezentat totalitatea lacurilor ce se regăsesc în masivele muntoase ce împrejmuiesc zona, a apelor râurilor și pâraielor , flora și fauna ce evidențiază o serie de plante și animale ce sunt ocrotite de legislația țării, clima ce prezintă un fenomen întâlnit foarte rar și anume acela de inversiune termică, activitățile industriale și turismul.

Capitolul 3, având titlul ” **Surse de poluare a mediului din Valea Jiului ca urmare a activităților miniere**”, prezintă o descriere detaliată a elementelor studiindu-se fiecare element al mediului în parte. Scopul este de a prezenta o descriere și o analiză detaliată a elementelor

poluante și a surselor de poluare ce le produc. Analiza determinată în acest capitol a oferit o imagine clară și concisă asupra elementelor mediului.

Capitolul 4 cu titlul de ” **Implementarea unor noi metode și tehnici de măsurare a indicatorilor de poluare și compararea rezultatelor cu măsurătorile realizate de stațiile fixe naționale**”, este împărțit în trei părți diferite și anume o parte a măsurătorilor realizate cu ajutorul stațiilor fixe naționale, o parte a măsurătorilor realizate cu ajutorul elementelor complementare și o parte a comparării rezultatelor obținute.

Astfel prima parte studiază instituția de specialitate din România care se ocupă de problemele de mediu și anume Agenția Națională pentru Protecția Mediului, instituție ce se află în subordinea Ministerului Mediului și al Schimbărilor Climatice. Agenția Națională pentru Protecția Mediului a pus în funcție o serie de rețele naționale pentru măsurarea calității mediului și anume:

- stații de monitorizare a calității aerului;
- stații de monitorizare a calității apelor;
- puncte de măsurare a calității solurilor;
- stații de măsurare a radioactivității mediului
- puncte de supraveghere a vegetației în special a vegetației forestiere ;
- puncte de verificare a stări de sănătate populației.

Partea a doua prezintă modul de creare și implementare a noilor metode de măsurare a indicatorilor de poluare. Astfel a fost întocmit un plan de acțiune ce s-a desfășurat pe parcursul mai multor etape pentru a putea să se realizeze sistemul de monitorizare dorit. Sistemul realizat este compus dintr-un computer de dimensiuni foarte mici denumit plăcuță Raspberry Pi, la care au fost conectați o serie de senzori și anume:

- Senzori pentru măsurarea calității aerului tip MQ 135
- Senzor pentru măsurarea monoxidului de carbon tip MQ 7
- Senzor pentru măsurarea particulelor în suspensie PM10 tip DSM501A
- Senzor pentru determinarea pH-ului aerului și al solului
- Senzor pentru determinarea turbidității tip SEN0189
- Senzor pentru determinarea zgomotului și vibrațiilor tip DFR0034

Pe lângă senzorii ce se conectează la plăcuțele raspberry, am folosit și dispozitive independente de măsurare a nivelului de zgomot, dar și nivelul de ph din sol.

Acest capitol demonstrează principalul scop al cercetării și anume demonstrarea faptului că și instrumente simple ce se încadrează într-un buget limitat pot să ne ofere date corecte despre elementele monitorizate. Astfel am utilizat o serie de senzori și computere de dimensiuni foarte mici ce pot fi achiziționate de oricine pentru a crea și monitoriza situația mediului din Valea Jiului.

Capitolul 5 intitulat ”**Sinteza evoluției indicatorilor de mediu măsurați și analizați ca urmare a activităților miniere din Valea Jiului**”, evidențiază evoluția indicatorilor de mediu studiați. Așa cum am arătat în capitolele anterioare monitorizarea elementelor mediului se poate realiza la nivel global, regional sau local și este reprezentată de culegerea, prelucrarea, transmiterea datelor și producerea de mesaje de avertizare în cazul în care elementele poluante depășesc limitele impuse de lege.

În zona noastră monitorizarea se realizează la nivel local de către autoritățile statului, dar monitorizarea nu se realizează asupra tuturor componentelor mediului, iar stațiile de monitorizare amplasate sunt destul de puține pentru a putea oferi date cu o precizie foarte mare.

Nu doresc să afirm că aceste stații nu oferă date corecte, dar după cum afirmă și producătorii acestora, ele sunt de mai multe tipuri, iar raza acestora este de cele mai multe ori de câțiva kilometri, astfel a apărut și dorința de a analiza componentele mediului în mai multe puncte pentru a avea o imagine clară asupra elementelor acestuia.

Prin amplasarea mai multor puncte de colectare și măsurare am putut avea o imagine obiectivă asupra mai multor poluanți ce se regăsesc în mediul înconjurător.

Sistemul realizat a fost creat astfel încât să înregistreze un număr cât mai mare de poluanți, să înregistreze modul de răspândire a acestora și să realizeze măsurători cât mai corecte și concrete.

Capitolul 6 intitulat **“Concluzii, contribuții, propuneri”**, prezintă propunerea oferită de autor pentru determinarea calității mediului din zonele miniere, propunere ce prezintă o precizie crescută a datelor colectate la un cost redus de achiziție și întreținere. Lucrarea de față are rolul de a face cunoscută situația actuală a mediului din Valea Jiului, astfel încât să putem acționa înainte ca nivelul poluării să depășească limitele impuse de lege. După realizarea măsurătorilor și compararea datelor am putut obține o concluzie clară asupra calității mediului și la modul în care acesta este monitorizat în zona noastră.

Dezvoltarea acestui sistem de monitorizare cu costuri reduse poate fi un pas în dezvoltarea sistemului local de monitorizare a mediului, deoarece un control mai eficient și mai complex al mediului înconjurător presupune informații utile ce sunt transmise către autoritățile statului, putându-se astfel acționa din timp în cazul depășirii limitelor impuse de legislația română și europeană.

Pornind de la cercetarea modului prin care indicatorii de mediu sunt afectați de către poluarea produsă de activitățile miniere am propus crearea unui sistem de monitorizare a elementelor poluante. Acest sistem a trebuit să țină seama de legile din țară, a trebuit să fie capabil să măsoare și să înregistreze o gamă largă de elemente poluante, toate acestea regăsindu-se la cel mai bun raport preț-calitate.

Colectarea, prelucrarea și analizarea datelor a produs o serie de rezultate care ne arată că zona studiată reprezintă un mediu de viață destul de sănătos, dar unele aspecte pot fi încă îmbunătățite considerabil.

Realizând o comparație între calitatea mediului de acum 10 ani și cea actuală se poate observa o îmbunătățire considerabilă, îmbunătățire ce are la bază implicarea autorităților statului, re tehnologizarea unor instituții industriale, dar și reducerea activităților de extragere și procesare a cărbunelui din zonă.

Această reducere a activității miniere a produs o scădere a cantităților produselor poluante, scădere ce se poate observa foarte bine în orașele Petrița, Aninoasa și Uricani, unde activitatea minieră este sistată. În aceste zone aspectele importante ale mediului înconjurător au început procesele de regenerare proprie sau cu ajutorul omului.

Chiar dacă Valea Jiului traversează o perioadă critică din punct de vedere economic și industrial, perioadă datorată închiderii industriei miniere din această zonă, este foarte important să existe o situație clară a nivelului de poluare din zonă deoarece, calitatea mediului influențează în mod direct calitatea vieții.

Propunerea pentru viitor este aceea de a realiza un sistem local, independent de sistemul național al mediului, iar acest sistem să fie utilizat pentru a ne oferi date precise și de calitate asupra

elementelor mediului înconjurător. Implementarea acestui sistem reprezintă atât un plus din punct de vedere al educației, dar și din punct de vedere economic, deoarece echipamentele utilizate sunt foarte ușor de înțeles și utilizat.

Pentru industria minieră o propunere de reducere a elementelor poluante constă în modernizarea tuturor elementelor tehnologiilor de exploatare, astfel poluanții eliberați în mediu să înregistreze valori mult mai scăzute.

O altă propunere ar fi aceea de a utiliza energia provenită din surse regenerabile pentru realizarea transporturilor rutiere sau pentru încălzirea locuințelor, deoarece această energie este foarte prietenoasă cu mediul înconjurător, astfel emisiile poluante fiind aproape inexistente.

În teza de doctorat sunt redate concluziile obținute în urma cercetărilor descrise pe parcursul celor 5 capitole, concluzii ce evidențiază calitatea și modul de realizare al cercetărilor.