

REZUMAT

Teza de doctorat intitulată „Strategia pentru reconversia galeriilor miniere dezafectate plecând de la acumulatori de energie geotermală și panouri solare” provine din constatarea absenței unei strategii energetice uzuale în România. De fapt, metodele de încălzire a gospodăriilor diferă de la o casă la alta, de la o regiune la alta, fiecare în funcție de mijloacele avute la dispoziție. Încălzirea este asigurată fie de centrale termice pe gaz, fie de sisteme centralizate și aceste tipuri de încălzire au costuri foarte ridicate. Cu toate acestea, România dispune de resurse solare și geotermale foarte puțin exploatare.

În anul 2005, energia geotermică, solară și eoliană au reprezentat 1,6% din producția de energie regenerabilă, conform Agenției Române pentru Conservarea Energiei. Raportul Sistemul de Transfer al Energiei Regenerabile din Strategia de Valorificare a Surselor de Energie Regenerabilă, aprobat prin H.G. nr. 1535/2003 prezintă potențialul de energie regenerabilă ca fiind 63,2% din potențialul energetic al țării. De aici și ideea de a pune în valoare capacitatea geotermică a galeriilor miniere închise, în vederea reconversiei lor în centrale geotermice și pentru a produce încălzire și aer condiționat la un cost mai mic, pentru a îmbunătăți condițiile de viață ale populației.

De fapt, galeriile subterane sunt inundate cu apă, care absoarbe căldura provenită din rocă. Aceasta constituie un rezervor geotermal, deși temperatura apei este scăzută. De aici și luarea în considerare a curgerii apei subterane în lucrarea mea, spre deosebire de cea a echipei de cercetare a Mariei Suryatriyastuti de la Universitatea din Lorena în 2016 care se limitează la estimarea analitică și numerică a căldurii extrase dintr-o galerie de mină inundată.

S-au comparat rezultatele analitice și cele obținute urmând modelul digital de calcul din mecanica fluidelor pentru a estima puterea de extracție și a caracteriza răspunsul global al unei mine. Aceasta este complementară activității de cercetare a lui Rodriguez și Diaz din 2009 bazată pe analogia unidimensională a rezistenței termice în regim staționar pentru a interpreta răspunsul global al acviferului minier.

În timpul lucrărilor mele cu laboratorul Complexului Energetic Hunedoara din Pétrosani, am efectuat mai întâi evaluarea parametrilor rezultați din debitul subteran de apă din mina Aninoasa în timpul iernii. În special profilurile temperaturii, potențialele de hidrogen, concentrația etc.

Cercetarea mea a avut ca obiectiv punerea în valoare a potențialului geotermic al vechilor mine și propunerea unei strategii pentru reconversia lor, cu scopul de a limita efectele poluante ale acestui sector de activitate, apoi de a contribui la reducerea încălzirii globale așa cum a fost prescris de cop21 la Paris.

Lucrarea este elaborată în 7 capitole.

Am prezentat deficiențele de mediu din timpul fazei de exploatare a minei Aninoasa și aceasta cu repercusiuni asupra calității aerului, solului și a resurselor de apă, care încă nu sunt pe deplin și precis determinate.

De asemenea, am putut constata că strategia de închidere a minelor nu a fost gândită și bine planificată încă de la început, înainte de începerea operațiunilor de exploatare. Deoarece, în ciuda rambleierii golurilor reziduale, există riscuri posibile.

Prin urmare, am recomandat ca strategie de închidere:

- O sinteză a contextului geologic al zăcămintului de cărbune de la Aninoasa
- O sinteză a lucrărilor miniere de la Aninoasa
- Un studiu hidrologic al mediului înconjurător al exploatării
- Un program de demontare a instalațiilor
- O metodă de monitorizare și prevenire a riscurilor reziduale.

Conform datelor dintr-un studiu asupra comunei Aninoasa, există un volum mare de gaze de mină, prezentat ca fiind o oportunitate pentru o reconversie parțială a minei. Pentru a face acest lucru, am sugerat în capitolul unu din lucrarea mea captarea acestor gaze pentru a le valorifica potențialul energetic sau pentru a lua măsuri care să permită minimizarea volumului potențial de depozitare a acestora.

În paralel, analiza fizico-chimică a apei din galerie efectuată cu ajutorul Complexului Energetic Hunedoara și prezentată în capitolul trei al lucrării mele a putut demonstra că de la temperatura medie de 13,88°C se poate asigura punere în funcțiune a unui dispozitiv solar - geotermal pentru încălzirea locuințelor riverane localității Aninoasa și astfel să facă din vechea mină o mini centrală solar - geotermală.

Pentru a face acest lucru, am inițiat proiectarea unei strategii de reconversie, a cărei metodologii este rezumată după cum urmează:

I. Studii de fezabilitate privind valorificarea potențialului termic al apelor de la mina Aninoasa

Este vorba despre:

- Buna cunoaștere a documentației referitoare la activitatea de exploatare
- Controlul condițiilor de închidere a minei
- Controlul condițiilor actuale de mediu

Analiza fizico-chimică a apelor minei Aninoasa și a râului Jiu în cursul lunilor (perioadei) septembrie-februarie. În special, studiul variațiilor parametrilor apei din galeria prezentată în capitolul trei, cum ar fi temperatura, conductivitatea, pH-ul, debitul etc.

Din acest studiu am obținut o temperatură medie a apei din mină de 13,88°C și o temperatură maximă medie de 16,18°C cu un pH mediu de 7,6 și o conductivitate de 2619 mS. Pentru apele râului Jiu am obținut o temperatură medie de 12,64°C, o temperatură maximă medie de 15,23°C, un pH de 7,82 și o conductivitate de 1511 mS.

II. Modelarea domeniului de aplicare a potențialului geotermic al apei de mină

Am modelat:

- Nevoile și cerințele unei locuințe de 130 m² din Aninoasa care poate fi încălzită cu un dispozitiv solar - geotermal capabil să exploateze temperatura medie de 13,88°C a apei din galerie.
- Analiza funcțională a unei unități de intrare dintr-un uscător de pastă umedă care poate utiliza dispozitivul solar - geotermic din Aninoasa ca sursă de energie pentru a redinamiza industria agricolă din localitate.

În cazul acestor două exemple, am făcut un bilanț termic general și am evaluat puterea instalată a dispozitivului solar - geotermic la 8,71 kW.

Pentru aceasta, a trebuit să dimensionăm alternativ pierderile de energie prin conducție termică, pierderile prin sol, pierderile aeraulice etc.

Astfel, prin așa-numita metodă accelerată, am efectuat calculul și determinarea parametrilor, cum ar fi:

- Rezistențele termice proprii diferiților pereți ai locuinței
- Rezistențele fețelor interne și externe
- Coeficienții de transmisie echivalenți
- Pierderile de căldură în părțile comune
- Pierderile de căldură prin conducție către exterior
- Pierderile prin conducție spre sol
- Pierderile aeraulice
- Capacitatea de a prevedea.

În cursul lucrărilor mele, după evaluarea tuturor acestor pierderi de energie menționate mai sus, am condiționat succesul exploatării potențialului geotermal al apelor minei Aninoasa de capacitatea de control a tehnicilor de stocare a energiei.

Pentru aceasta, dintre modelele existente, am prezentat sistemele de stocare termochimică, de căldură latentă, de căldură sensibilă și apoi am fixat alegerea asupra tehnologiei de stocare termică sensibilă a apei calde sub presiune.

Într-adevăr, acest sistem preferențial prezintă multe avantaje, cum ar fi:

- Simplitatea concepției
- Simplitatea mentenanței și frecvența sa redusă
- Densitatea mare de stocare
- Nivelul de fiabilitate a tehnologiei
- Costul foarte redus și accesibil

După cum sa menționat deja, aceasta este o soluție de stocare termică în care apa fierbinte din rețeaua de termoficare este stocată într-un rezervor sub presiune și la temperaturi care pot

depăși 100°C. Acesta este un avantaj major, permițând să nu fie indispensabilă utilizarea echipamentelor auxiliare, cum ar fi pompele.

Cu toate acestea, anumite limitări pot face obiectul unor cercetări viitoare suplimentare. Și aceasta constituie a treia parte a strategiei mele de cercetare.

III. Analiza tehnicii de rentabilitate

Această componentă, care integrează toate aspectele economice ale viabilității strategiei de reconversie, nu a fost abordată în profunzime în această lucrare.

De fapt, aceasta poate constitui o altă temă de cercetare în perspectivă.

Cu toate acestea, având în vedere entuziasmul țărilor europene de a promova energiile regenerabile, este de la sine înțeles că transformarea minelor abandonate în proiecte sociale poate fi una dintre revoluțiile acestui secol și este de neprețuit.

❖ Valoarea internațională

Această lucrare se poate înscrie ca și contribuție la promovarea exploatării energiilor regenerabile și la lupta pentru reducerea încălzirii globale.

- Pentru Africa, în general, activitatea minieră este abia la început. Mai puțin în unele țări precum Africa de Sud și Congo, unde exploatarea minieră este suficient de avansată și într-o manieră anarhică.

Continental african are toate șansele să asocieze în dezvoltarea sectorului minier constrângerile de mediu imperativ necesare și noua tehnologie cu surse proprii regenerabile.

Activitatea minieră este în cea mai mare măsură distructivă pentru mediul înconjurător.

Strategia de reconversie trebuie să fie gândită înainte de a autoriza exploatarea, pentru a evita dispariția florei și faunei locale.

Lucrarea mea arată că utilizarea bunelor practici și tehnici în timpul activității miniere, precum și respectarea condițiilor de mediu pot facilita crearea a numeroase activități conexe necesare rezolvării urgențelor localităților în cauză. Am prezentat cazul unui uscător solar-geotermic și încălzirea unei clădiri, dar putem de asemenea vorbi și despre irigații, despre producția de energie electrică prin co-generare, prezentate deja în articolele mele de cercetare publicate.

Cunosc problema aprovizionării constante cu energie electrică în Africa și în special în Camerun.

Cunosc problemele legate de irigarea, uscarea și conservarea produselor post-recoltare în Africa în general și în Camerun în special. Exploatarea minieră, asociată cu utilizarea energiilor regenerabile curate, după toate regulile artei, trebuie să fie soluția prezentului și a viitorului pentru dezvoltarea continentului african și nu soluția prezentului pentru probleme viitoare cum ar fi încălzirea globală.

- Pentru restul lumii și în special pentru Europa lucrarea mea oferă un impuls comunității științifice care, de mai mulți ani, este angajată în căutarea de soluții pentru abandonarea definitivă a exploatării miniere și a cărbunelui în special, dar mai ales pentru promovarea utilizării energiilor regenerabile curate.

Într-adevăr, vechiul continent plătește acum prețul pentru exploatarea irațională a resurselor minerale și mai ales pentru faptul că nu a luat în considerare în avans posibilitatea reconversiei serioase a galeriilor după închiderea sau încetarea activităților.

Strategia de reconversie propusă oferă Europei posibilitatea de a avea o ultimă șansă de a amortiza efectele dezastruoase ale proastei exploatare miniere. Cuplarea energiei geotermale a galeriilor cu energia solară este particularitatea acestei cercetări și poate crea autonomie la un cost mai mic, atât în plan energetic, cât și electric.

La finalul lucrării mele de cercetare pot spune că activitatea minieră poate renaște diferit și într-o manieră curată, printr-o bună strategie de reconversie a vechilor galerii.

Cu toate acestea, studiul meu este limitat de aspectul economic care poate fi o frână pentru factorii de decizie politică.

Pentru o cercetare completă, este necesar:

- Să se facă studii de impact asupra mediului datorită reconversiei minei Aninoasa.

Într-adevăr, este întotdeauna bine să știm în prealabil care poate fi impactul negativ al oricărui proiect asupra mediului. Mai ales asupra faunei, florei, aerului și rezervelor de apă.

- Studii mineralogice ale apei din mină.

Dincolo de analizele fizico-chimice ale apelor minei Aninoasa pe care le-am efectuat, este de asemenea bine să se facă studii mineralogice pentru a ne asigura de compoziția minerală și mai ales de eventuala potabilitate a apelor.

- Realizarea unui studiu financiar cu privire la prefizabilitatea și fezabilitatea economică a strategiilor de reconversie a minei Aninoasa.

Centrul de interes al unui proiect este aproape întotdeauna axat pe costurile de execuție și în special pe rentabilitate. Cu toate acestea, având în vedere natura distructivă a activității miniere, nu merită oare, din punct de vedere moral și mai ales al perenității umane, să se investească în refacerea condițiilor naturale ale mediului nostru înconjurător?

La sfârșitul cercetării mele privind strategia de reconversie a galeriilor miniere dezafectate plecând de la acumulatori de energie geotermală și panouri solare, păstrez speranța că angajamentul factorilor de decizie la nivel mondial va migra spre energiile curate, cu atât mai mult cu cât în ultimele conferințe asupra climei s-a pus accentul pe implementarea unor astfel de linii de cercetare.