

Rezultate obtinute in proiectul PN 23 30 04 04 . "Dezvoltarea unei metodologii de monitorizare de mediu pentru potențialele situri de stocare de CO₂ din România"

pentru anul 2023

Scopul proiectului este elaborarea și dezvoltarea unei metodologii inovative de monitorizare de mediu (a scurgerilor de CO₂) a potențialelor situri de stocare geologică a CO₂ din România. Această metodologie, concepută pentru domeniul uscat, acolo unde sunt planificate primele proiecte de stocare din țară, se va baza pe aplicarea atât a unor metode considerate mature în domeniul monitorizării scurgerilor de CO₂ (metodele geochimice - măsurători de flux, sondaje sol-gaz; seismică de mică adâncime), dar și pe metode mai puțin utilizate în acest scop (electrometrie, GPR, microgravimetrie). Astfel, ne propunem să demonstrăm și fezabilitatea utilizării unor metode geofizice în monitorizarea de mediu a siturilor de CO₂. Metodologia nou creată și metodele incluse vor fi testate pe analogi naturali ai stocării geologice a CO₂, anume situri cu emisii naturale (analog pentru scurgerile de CO₂) și rezervoare naturale de CO₂. Ne dorim de asemenea să înțelegem mecanismele care stau la baza scurgerilor de CO₂ făcând o analiză comparativă între modelele geologice și structurale ale siturilor în care CO₂ iese la suprafață și cele în care CO₂ rămâne în rezervor, analiză esențială pentru planificarea monitorizării de mediu și detectarea posibilelor scurgeri.

Pentru anul 2023, au fost planificate două faze, prima fază cu termen 14.06.2023 și cea de-a doua fază cu termen 13.11.2023.

Faza 1 cu titlul "*Fundamentarea unei soluții de monitorizare de mediu pentru siturile de stocare geologică a CO₂*", a avut ca obiectiv fundamentarea metodologiei de monitorizare de mediu pentru siturile de stocare geologică a CO₂ pe baza celor mai bune practici în domeniu, a standardelor existente și a cerințelor legislative. În vederea realizării obiectivului fazei, au fost realizate trei activități:

- Analiza soluțiilor de monitorizare existente pe plan internațional;
- Analiza implementării metodelor existente de monitorizare de mediu în programele proiectelor de CCS în derulare din lume;
- Analiza cerințelor legislative, internaționale și naționale, pentru monitorizarea de mediu, detectarea și cuantificarea scurgerilor de CO₂ din rezervoare antropice.

În această fază, în urma realizării activităților din planul de realizare a proiectului, a fost obținută o fundamentare a soluției de monitorizare ce va fi dezvoltată în cadrul proiectului. Astfel obiectivul fazei a fost îndeplinit 100%.

În primul rând, au fost studiate soluțiile și metodologiile de monitorizare existente pe plan internațional pentru stocarea geologică a CO₂ printr-o documentare extinsă, utilizând surse din baza de date proprie (documentație din proiectele internaționale la care am participat, documentații puse la dispoziție de rețelele de cercetare și asociațiile în care suntem membri), precum și surse din literatura de specialitate pe care le-am accesat cu această ocazie utilizând bazele de date la care avem acces.

În al doilea rând a fost realizat un studiu cu privire la cerințele legislative naționale și europene legate de monitorizarea de mediu a stocării geologice a CO₂ și au fost analizate standardele existente pentru stocarea geologică și monitorizarea de mediu a stocării. La nivel european, monitorizarea este reglementată prin Directiva CCS, iar la nivel național prin legea (Legea 114 din 2013) de transpunere a acestei directive. De asemenea, la nivel național, am inventariat și alte legi, hotărâri și ordine ale autorităților competente (e.g. ANRM, ANPM) relevante pentru monitorizarea de mediu. În ceea ce privește standardele pentru stocare și monitorizare, singurul standard identificat este standardul ISO 27914:2017 - Captarea, transportul și stocarea

geologică a dioxidului de carbon. Acest standard este în curs de revizuire. În plus față de acest standard, mai există câteva ghiduri de bune practici pentru monitorizare, elaborate sub finanțarea Departamentului de Energie al statelor unite (US DOE). În plus, rapoartele elaborate de programul de monitorizare al IEAGHG care sintetizează rezultatele cercetării, implementării programelor de monitorizare la proiectele de stocare CO₂ din lume și cooperării internaționale în acest domeniu, pot de asemenea servi ca documente de referință pentru monitorizare.

Stadiul de implementare a proiectului este unul de început. Cu toate acestea, în plus față de îndeplinirea obiectivelor specifice acestei faze, a fost demarată pregătirea fazelor ulterioare, și anume, inventarierea siturilor de test pentru metodologia de monitorizare ce va fi dezvoltată în cadrul proiectului. Astfel am solicitat ANRM accesul în sit și documentația pentru două zăcăminte naturale de CO₂, Ocolîșu Mare și Ciocaia. Întrucât zăcămintul Ciocaia este în momentul de față în exploatare, la recomandarea ANRM, documentația și accesul vor trebui solicitate către operatorul Petrogas, lucru care va fi făcut în faza următoare a proiectului. În ceea ce privește zăcămintul Ocolîșu Mare, acesta are exploatarea sistată, iar documentația poate fi obținută de la ANRM, în urma semnării unui acord de confidențialitate. Cu sprijinul ANRM și al Compartimentului său de Inspecție Teritorială Hunedoara, tot în această fază am făcut o campanie de recunoaștere în teren ce ne-a permis să avem o mai bună imagine despre un eventual perimetru de lucru pe care vom testa metoda de monitorizare de mediu dezvoltată în fazele următoare.

Faza 2 cu titlul "Elaborarea metodologiei/soluției preliminare de monitorizare de mediu pentru stocarea geologică a CO₂", a avut obiectiv elaborarea metodologiei preliminare de monitorizare de mediu pentru stocarea geologică a CO₂.

În această fază, o primă realizare a fost elaborarea metodologiei preliminare de monitorizare de mediu, obiectivul fazei fiind îndeplinit 100%. Totodată, în această fază a fost realizată și baza de date preliminară a proiectului, bază de date ce va fi actualizată pe parcursul întregului proiect. În vederea realizării obiectivului fazei, au fost realizate trei activități:

- Analiza modului de implementare a metodelor geochimice și geofizice, parte a metodologiei de monitorizare propuse.
- Proiectarea și elaborarea metodologiei de monitorizare de mediu pentru identificarea scurgerilor de CO₂ pe baza particularităților siturilor de stocare de pe uscat
- Inventarierea potențialelor zone de test pentru metodologia de monitorizare propusă

Un prim rezultat semnificativ al fazei a fost elaborarea metodologiei preliminare de monitorizare de mediu pe baza documentării modului de aplicare a metodelor în proiectele de monitorizare de CO₂ și a experienței anterioare din proiectele de cercetare în care am participat. Metodologia preliminară cuprinde metode de monitorizare a ecosistemului, metode geochimice și metode geofizice.

Metodele geochimice propuse pentru monitorizarea de mediu sunt măsurătorile de flux de gaze din sol, sondajele sol-gaz, analiza apelor de suprafață și freatice și analize specifice de sol. Toate acestea sunt metode dovedite pentru punerea în evidență a eventualelor scurgeri de CO₂.

Monitorizarea apei freatice trebuie începută înainte de injecția de CO₂ în stații de eșantionare bine stabilite, cu coordonate precise, stabilite pe baza surselor de apă freatică existente (ocurențe la suprafață, puțuri de apă ale locuitorilor din zonă) și sondelor de monitorizare suplimentare.

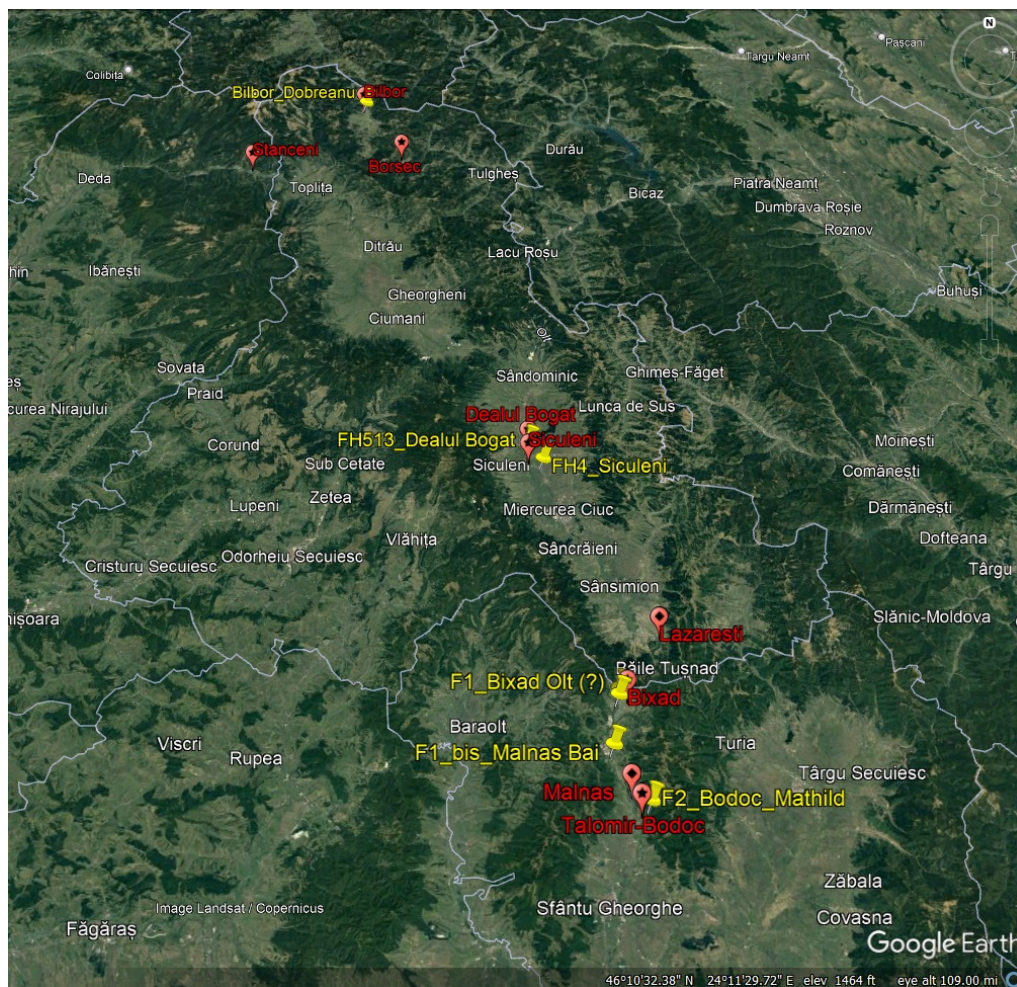
Pentru monitorizarea ecosistemului, metodologia elaborată include sondajele de vegetație și monitorizarea microbiologică. Înainte de injecție, în sezoane diferite, se vor face sondaje de vegetație pe suprafața întregului sit de stocare în corelație cu utilizarea terenurilor, mai ales cu activitățile agricole. După injecție,

se vor urmări schimbări în răspândirea speciilor identificate inițial și a distribuției spațiale. Înlocuirea speciilor cu unele mai rezistente la concentrații ridicate de CO₂, apariția bio-indicatorilor, va fi atent documentată. După începerea injecției de CO₂ se vor repeta sezonier analizele microbiologice, în puncte în care se vor înregistra variații/creșteri ale concentrațiilor de CO₂ (din sondajele sol-gaz), urmărindu-se variații ale concentrației de bacterii și funghi, precum și substituția speciilor, indicatori ai unor scurgeri de CO₂.

Metodologia de monitorizare de mediu cuprinde ca metode geofizice, măsurători gravimetrice, electrometrice, GPR și seismică de mică adâncime.

Pe baza datelor existente în proiect, a fost construită o bază de date în programul Microsoft Access în limba engleză pentru a putea fi consultată de un public mai larg. Baza de date va fi actualizată pe măsură ce noi informații vor fi acumulate în proiect. Primele două tabele create au fost „Methods” și „MethodDetails” ca un container structurat al metodelor utilizate în acest proiect.

În această fază am realizat de asemenea inventarierea posibilelor zone de test, zone cu emisii naturale de CO₂ din România și rezervoare naturale de CO₂, pentru care am cules toată documentația disponibilă (articole, teze de doctorat, rapoarte etc.) consultându-ne în același timp și cu specialiști de la Societatea Națională a Apelor Minerale cu care am mai colaborat. Pentru realizarea acestei activități, am efectuat o campanie de cercetare și cartare a posibilelor zone de test, într-un areal cu activitate post-vulcanică. Astfel am investigat ca potențiale zone de test zăcăminte de CO₂ mofetic – zăcăminte de ape minerale și zone cu emisii naturale de CO₂. Zăcămintele de ape investigate în teren și documentate au fost: Talomir-Bodoc,



Inventariere zone potențiale pentru monitorizarea de mediu

Malnaș Băi, Bixad Olt, Siculeni, Dealul Bogat, Stânceni, Bilbor și Borsec. Ca potențial sit de test cu emisii naturale de CO₂, am investigat în teren situl Lăzărești.

Ca activități de diseminare, ideea proiectului a fost prezentată la o prestigioasă conferință din domeniul stocării CO₂, anume CO₂GeoNet Open Forum, ce s-a desfășurat în perioada 2-5 octombrie 2023. La această conferință am prezentat posterul cu titlul "Development of an Environmental Monitoring Methodology for Potential Geological CO₂ Storage Sites in Romania". A doua activitate de diseminare a fost în cadrul GEOSCIENCE 2023, din data de 9 noiembrie 2023 și în care am susținut lucrarea cu titlul "Environmental monitoring of onshore CO₂ geological storage sites in Romania". Lucrarea va fi publicată într-un volum de lucrări ce va apărea la începutul anului viitor sub egida SGAR (Societatea de Geofizică Aplicată din România).

Un alt rezultat important al fazei a fost organizarea primului workshop din seria workshop-urilor de informare și implicare a părților interesate. Ideea proiectului și rezultatele preliminare au fost întâmpinate cu interes de către aceștia și de asemenea am avut ocazia dezbaterii unor probleme importante pentru monitorizarea viitoarelor situri de stocare din România și pentru succesul viitoarelor proiecte, inclusiv prin implicarea publicului larg. La workshop au participat autorități de reglementare (ANRM, Serviciul de Stocare geologică), reprezentanți din industria cimentului, echipa GeoEcoMar și 2 experți internaționali în domeniul monitorizării și științei comunicării, anume Sabina Bigi și Samuela Verceli de la Universitatea Sapienza din Roma. Datorită participării experților internaționali, workshop-ul a fost susținut în limba engleză.

În această etapă a fost achiziționat un echipament seismic (configurație de bază) și o stație grafică.