

Cod Proiect: **COFUND – ACT ERANET – ECOBASE**

Denumirea Programului din PN III:

Cooperarea Europeană și Internațională – Sub Program 3.2 – Orizont 2020

Acronimul Proiectului:

ECO-BASE

Titlul Proiectului:

**STABILIREA AVANTAJELOR COMERCIALE ALE UTILIZĂRII CO₂
PENTRU EOR ÎN SUD - ESTUL EUROPEI**

Data începerii Proiectului: 01.08.2017

Durata: 36 luni

RAPORT – ETAPA I, 2017

Contractant:

GeoEcoMar

Cuprins

OBIECTIVE AN 2017	2
REZUMATUL ETAPEI 2017.....	2
DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ	3
ACTIVITATEA 1. INVENTARIEREA CAPACITĂȚILOR DE CAPTARE ȘI STOCARE ÎN ROMÂNIA	3
ACTIVITATEA 2. PREGĂTIREA FOII DE PARCURS PENTRU CO ₂ -EOR ÎN ROMÂNIA	6
ACTIVITATEA 3. ÎNTÂLNIRI DE LUCRU ȘI DISEMINARE	9
ACTIVITATEA 4. ACTIVITĂȚI DE COLABORARE CU ENOS	9
PREZENTARE REZULTATE VERIFICABILE ETAPĂ.....	10
CONCLUZII.....	11
BIBLIOGRAFIE.....	12
SCURT RAPORT DESPRE DEPLASAREA (DEPLASARILE) IN STRAINATATE PRIVIND ACTIVITATEA DE DISEMINARE SI/SAU FORMARE PROFESIONALA.....	13
ANEXE	14
ANEXA 1. LISTĂ EMISII MAJORE CO ₂ DIN REGIUNEA OLTENIA	14
ANEXA 2. HARTA GIS ILUSTRÂND EMISIILE ȘI POTENȚIALELE ZĂCĂMINTE CO ₂ -EOR	16
ANEXA 3. ZĂCĂMINTE ABANDONATE DIN ROMÂNIA	17

Obiective an 2017

Obiectivele pentru anul 2017 sunt:

- Inventarierea capacităților de captare și stocare a CO₂ în România;
- Elaborarea hărților în mediu GIS cu privire la sursele și siturile potențiale de CO₂;
- Elaborarea schemei foii de parcurs pentru CO₂ EOR în România;
- Participarea la întâlniri de lucru.

Rezumatul etapei 2017

În cadrul acestei etape am inventariat într-o primă fază emisiile majore de CO₂ din România verificate pentru anul 2014 (ultima raportare oficială publică).

Pentru anul 2014 am inventariat un număr de 43 surse majore de CO₂ la nivelul întregii țări. Cele mai multe emisii (26 surse) provin din domeniul energetic, însemnând un procent de aproximativ 68,51 % din totalul emisiilor. În afară de acestea, am mai identificat emisii din industria cimentului (7 surse; 11,63 %), industria metalurgică (2 surse; 10,18 %), sectorul de rafinare a hidrocarburilor (3 surse; 5,76 %), industria chimică (4 surse; 3,61 %) și industria producției de sticlă (1 sursă; 0,29 %).

Având în vedere aportul semnificativ al industriei energetice la emisiile totale de CO₂, am analizat și stadiul producției de energie a României, precum și strategiile naționale ce prevăd măsuri de reducere a emisiilor.

Datele despre emisii, producția de energie și strategiile de reducere a emisiilor, împreună cu informații despre proiectul GETICA CCS (singurul proiect de CCS ce a fost planificat în România), au fost incluse în livrabilul D1.1.1. al proiectului ECOBASE, cu titlul Status of CCS and CCU in South Eastern Europe.

Activitatea de identificare a posibilităților de stocare a României a constat în analiza bazelor de date anterioare cu situri de stocare, anume EUGeoCapacity și CO₂Stop. Datele analizate vor fi introduse într-un alt livrabil ECOBASE, D1.1.2. Database framework, ce își propune dezvoltarea unei baze de date comune cu informații legate de soluțiile de stocare/CO₂-EOR identificate în țările participante în proiect.

Datele despre emisiile majore din România (verificate pentru anul 2014), conturul zăcămintelor selectate de partenerul Pic Oil ca fiind adecvate implementării tehnologiei CO₂ EOR, precum și conturul zăcămintelor epuizate, au fost digitizate, transformate în format shape și utilizate pentru crearea hărților GIS, îndeplinind un obiectiv important al acestei faze.

Pregătirea foii de parcurs pentru CO₂-EOR în România a avut ca rezultat întocmirea unei scheme preliminare. Această schemă a rezultat în primul rând dintr-o analiză a foilor de parcurs pentru CO₂-EOR din lume, precum și a stadiului de dezvoltare a tehnologiei.

Foia de parcurs pentru România ar trebui să cuprindă:

1. Stabilirea unor criterii de estimare a potențialului pentru CO₂-EOR a zăcămintelor din România;
2. Identificarea și caracterizarea zăcămintelor cu potențial pentru CO₂-EOR din România;

3. Analiza posibilităților de cuplare a unor grupări de surse staționare de CO₂ cu grupări de zăcăminte adecvate implementării tehnologiei CO₂-EOR;
4. Identificarea unor grupări de surse staționare de CO₂ (emisii majore) care se pot cupla cu grupările de zăcăminte;
5. Estimarea teoretică a capacității de stocare de CO₂ în cadrul procesului CO₂-EOR în zăcămintele identificate;
6. Estimarea cantității de petrol recuperat prin aplicarea CO₂-EOR în zăcămintele identificate;
7. Analiza necesităților și opțiunilor legislative pentru creșterea investițiilor în proiecte CO₂-EOR;
8. Identificarea unor mecanisme de stimulare financiară pentru încurajarea implementării CO₂-EOR în România.

Pentru realizarea obiectivelor acestei etape, echipa GeoEcoMar a participat la două videoconferințe organizate de coordonatorul proiectului ECOBASE (IRIS), la întâlnirea organizată de ACT la București, precum și la întâlnirea de deschidere a proiectului (kick-off meeting) de la Atena din data de 11 octombrie 2017. GeoEcoMar a mai organizat și trei întâlniri de lucru la sediul său, în care au fost invitați partenerii PicOil și Club CO₂, membrii ai consorțiului românesc al proiectului.

În plus, în cadrul workshop-ului ENOS din data de 26 octombrie 2017, din Orleans, Franța, la care a participat un reprezentant GeoEcoMar, s-a discutat despre colaborarea dintre ENOS și ECOBASE, precum și despre posibilitatea de a elabora un nou proiect pe baza acestei colaborări.

Toate obiectivele fazei au fost îndeplinite integral. Lucrările executate în această etapă constituie un bun punct de plecare pentru realizarea obiectivelor etapei din 2018.

Descrierea științifică și tehnică

Pentru anul 2017 au fost desfășurate mai multe activități, anume:

Activitatea 1. Inventarierea capacităților de captare și stocare în România

Activitatea 2. Pregătirea foii de parcurs pentru CO₂-EOR în România

Activitatea 3. Întâlniri de lucru și diseminare

Activitatea 4. Activități de colaborare cu ENOS

Activitatea 1. Inventarierea capacităților de captare și stocare în România

În cadrul acestei activități am inventariat într-o primă etapă emisiile majore de CO₂ din România verificate pentru anul 2014 (ultima raportare oficială publică). Inventarul rezultat este prezentat în Anexa 1, iar localizarea surselor poate fi văzută în harta din Anexa 2.

Pentru anul 2014 am inventariat un număr de 43 surse majore de CO₂ la nivelul întregii țări. După cum se poate observa din inventar și din analiza distribuției pe sectoare industriale din Figura 1, cele mai multe emisii (26 surse) provin din domeniul energetic, însemnând un procent de aproximativ 68,51 % din totalul emisiilor. Sectoarele producției de ciment (7 surse) și sectorul metalurgic (2 surse) au proporții aproximativ egale, cu un aport de 11,63 %, respectiv 10,18 %. Sectorul de rafinare al hidrocarburilor este reprezentat prin 3 surse și contribuie cu 5,76 % la emisiile majore. Industria chimică este reprezentată prin 4 surse majore, cu un aport de 3,61 % din totalul emisiilor. În afară de acestea mai există o singură sursă din industria producției de sticlă ce reprezintă 0,29 %.

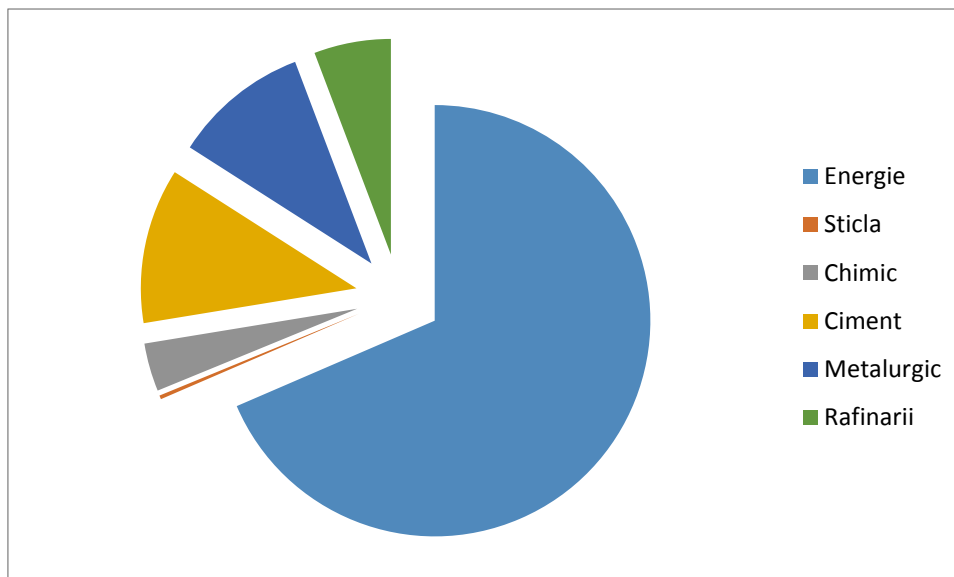


Figura 1. Distribuția surselor majore de CO₂ pe sectoare industriale

Având în vedere aportul semnificativ al industriei energetice la emisiile totale de CO₂, am analizat și stadiul producției de energie a României, precum și strategiile naționale ce prevăd măsuri de reducere a emisiilor.

O primă informație legată de aceasta producția de energie este legată de structura mixului energetic. România are un mix energetic diversificat, bazat în mare parte pe rezerve primare autohtone (țiței, gaze naturale, cărbune, uraniu, energii regenerabile). Potrivit Strategiei naționale energetice, dintre aceste resurse, cărbunul (în special lignitul) este "un pilon al securității energetice naționale" (Ministerul Energiei, 2016), prezentând o contribuție mare (peste un sfert) în generarea de energie.

Din evoluția puterii electrice instalate din ultimii ani (**Figura 2**), se constată o descreștere minoră a aportului cărbunului în mixul energetic național, combinată cu o creștere a aportului regenerabilelor (în special eolian și solar), însă tendința este clar de păstrare a cărbunului ca sursă importantă în producția de energie.

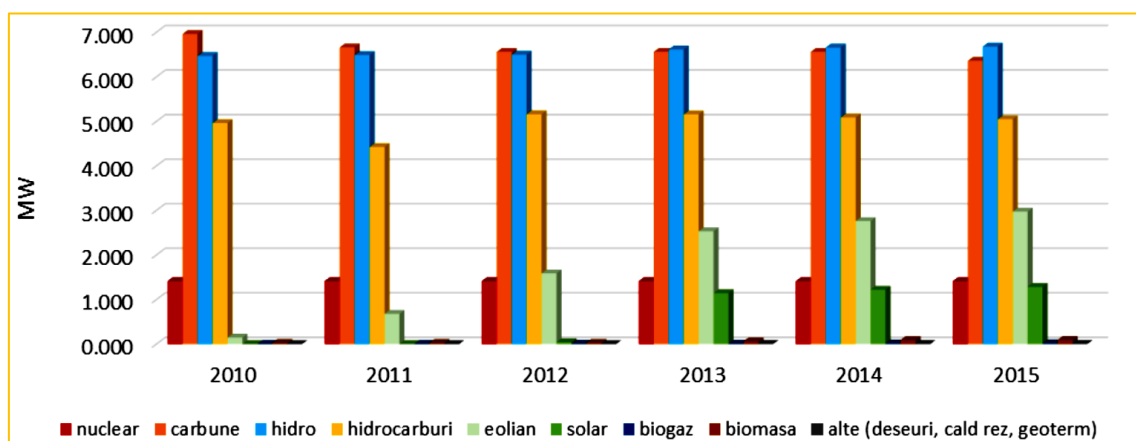


Figura 2. Evoluția puterii electrice instalate în perioada 2010-2015, conform licențelor în vigoare (ANRE, 2016)

În anul 2015, producția totală de energie electrică livrată în rețele a fost de 59,97 TWh (ANRE, 2016). Din analiza mixului energetic corespunzător anului 2015, se constată că rolul cărbunului încă se menține, deși cea mai mare cantitate de energie este obținută hidroelectric (**Figura 3**).

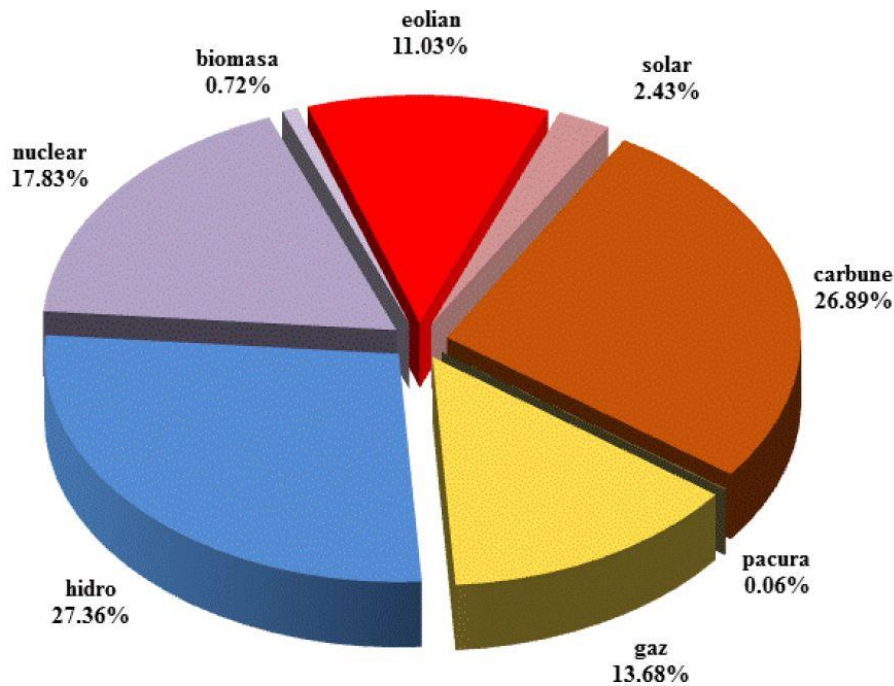


Figura 3. Structura pe tipuri de resurse a energiei electrice (mix energetic) conform raportărilor producătorilor de energie pentru anul 2015 (ANRE, 2016)

Conform raportării anuale a ANRE, în anul 2015 s-a constatat o creștere a energiei produse și livrate din surse convenționale față de 2014, anume cu 18 % pentru energia livrată pe bază de gaze naturale și cu 2 % a energiei bazate pe cărbune. O creștere mai mare față de 2014 s-a înregistrat, conform aceleiași surse, în cazul energiei livrate din surse regenerabile, cu 56 % pentru energia livrată din centralele fotovoltaice, cu 14 % pentru energia livrată din centralele eoliene și cu 12% pentru energia livrată din centralele pe bază de biomasă.

Cei mai mari producători de energie electrică din 2015, ce au produs peste 68 % din totalul energiei electrice livrate și consumate, conform ANRE (2016), au fost, în ordinea Hidroelectrică (sursă hidroenergetică) cu 27,11 %, CE Oltenia (sursă termoelectrică) cu 23,35 % și Nuclear electrică (sursă nucleară) cu 18,27 %.

În acest context, în care cărbunele joacă un rol semnificativ și, conform previziunilor, va juca un rol important și în deceniile ce urmează, se justifică implementarea tehnologiei CCS în România. Nevoia implementării acestei tehnologii este prevăzută în primul rând în Strategia energetică a României pentru perioada 2016-2030 – 2050. Conform acestei strategii, tehnologia CCS poate ajuta la păstrarea cărbunelui în mixul energetic național și este obligatoriu să fie implementată din 2035 la centralele noi pe bază de cărbune pentru a atinge țintele de reducere a emisiilor.

Strategia Națională pe Schimbări Climatice 2013-2020 (Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2012) prezintă măsuri de reducere a emisiilor de GES pentru fiecare sector economic, punând accent pe sectorul de generare a energiei electrice și termice. Pentru acest sector au fost formulate mai multe obiective de atins pentru reducerea emisiilor, printre care se numără încurajarea valorificării surselor de energie regenerabilă, creșterea eficienței energetice, dar și captarea și stocarea carbonului ca soluție de reducere a GES până la decarbonizarea sectorului energetic (Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2012).

Datele despre emisii, producția de energie și strategiile de reducere a emisiilor, împreună cu informații despre proiectul GETICA CCS (singurul proiect de CCS ce a fost planificat în România), au

fost incluse în livrabilul D1.1.1. al proiectului ECOBASE, cu titlul Status of CCS and CCU in South Eastern Europe.

Identificarea posibilităților de stocare a României a constat în analiza bazelor de date anterioare cu situri de stocare, anume EUGeoCapacity și CO₂Stop. Datele analizate vor fi introduse într-un alt livrabil ECOBASE, D1.1.2. Database framework, ce își propune dezvoltarea unei baze de date comune cu informații legate de soluțiile de stocare/CO₂-EOR identificate în țările participante în proiect. Această bază de date va avea ca punct de plecare baza de date CO₂Stop.

Din analiza bazei de date CO₂Stop, alcătuită pentru România de către GeoEcoMar, soluțiile de stocare a CO₂ în acvifere saline se regăsesc în câteva formațiuni poros-permeabile cu bune proprietăți colectoare, situate la adâncimi diferite și cu vârste diferite. Extinderea acestor formațiuni a fost delimitată pe baza hărților litofaciale (IGR) de la diferite vârste. La nivelul fiecărei formațiuni au fost indicate câteva zăcăminte de hidrocarburi epuizate ce ar putea constitui soluții bune pentru stocarea CO₂.

În afară de zăcămintele identificate în cadrul CO₂ Stop, am mai identificat în această etapă mai multe zăcăminte de hidrocarburi epuizate/abandonate, pe baza noilor date devenite disponibile. Localizarea acestor zăcăminte este reprezentată în Anexa 3.

Datele despre emisiile majore din România (verificate pentru anul 2014), conturul zăcămintelor selectate de partenerul Pic Oil ca fiind adecvate implementării tehnologiei CO₂ EOR, precum și conturul zăcămintelor epuizate, au fost digitizate, transformate în format shape și utilizate pentru crearea hărților GIS, îndeplinind un obiectiv important al acestei faze. Pentru digitizarea emisiilor am folosit într-o mare măsură coordonatele utilizate în EUGeoCapacity (2007). Sursele neincluse în această bază de date au fost localizate pe baza informațiilor furnizate public de către operatori și ANRE. Zăcămintele au fost digitizate pe baza hărților IHS ediție 2014, ce au fost mai întâi referențiate în sistemul de coordonate oficial al României, Stereo 1970, Datum Pulkovo 1942. Pentru referențiere și digitizare am utilizat programul Global Mapper. Proiectul GIS a fost creat în QGIS Las Palmas. Hărțile rezultate sunt prezentate în anexele 2 și 3.

Activitatea 2. Pregătirea foii de parcurs pentru CO₂-EOR în România

Pregătirea foii de parcurs pentru CO₂-EOR în România a avut ca rezultat întocmirea unei scheme preliminare. Această schemă a rezultat în primul rând dintr-o analiză a foilor de parcurs pentru CO₂-EOR din lume, precum și a stadiului de dezvoltare a tehnologiei.

Pe plan mondial, creșterea producției de petrol prin utilizarea CO₂-EOR necesită mari volume de CO₂, ce nu pot fi furnizate prin exploatarea surselor naturale, dar care pot fi preluate prin captare de la sursele industriale. Astfel, combinarea tehnologiilor CCS și EOR poate asigura viabilitatea economică pentru CCS și volumele necesare de CO₂ pentru dezvoltarea proiectelor de CO₂-EOR.

Costurile asociate unui proiect CO₂-EOR sunt specifice locației și situației. Sunt necesare studii detaliate privind rezervoarele, planurile de proiect și evaluările economice pentru a determina viabilitatea economică a unui proiect specific CO₂-EOR. Costurile pentru operațiunile CO₂-EOR pot varia în funcție de locație, de caracteristicile geologice ale țintei CO₂-EOR, de stadiul de dezvoltare / epuizare a domeniului țintă și de cantitatea de CO₂ necesară.

Implementarea unui proiect de CO₂-EOR este un proces cu investiții de capital semnificative. O investiție semnificativă este volumul de CO₂ injectat (cumpărat sau captat) ce poate reprezenta de la 25% la 50 % din costul pe barilul de petrol produs (United Nations Industrial Development Organization, 2011). Investițiile semnificative dintr-un proiect CO₂-EOR includ pentru sondele existente, analizele de integritate mecanică a sondelor, instalațiilor de suprafață, testarea sub

presiune a coloanelor de foraj, înlocuirea coloanelor necorespunzătoare, instalarea unor noi capete de erupție. La acestea se adaugă construcția unor instalații de separare, reciclare și comprimare a CO₂ produs în vederea re-injecției, precum și executarea unor noi sonde de injecție și producție. Optimizarea unui proiect CO₂-EOR pentru stocarea efectivă de CO₂ înseamnă costuri adiționale care pot fi semnificative.

În ceea ce privește procesul efectiv de recuperare a petrolului prin injecția de CO₂, s-a constatat că acesta este în general de succes în câmpuri care întrunesc criteriile de atingere a miscibilității CO₂ cu petrolul aflat în rezervor, care au mari volume de petrol nerecuperat și unde există o sursă care poate furniza CO₂ la un preț rezonabil. Alți factori care influențează succesul unui proiect CO₂-EOR sunt: nivelul de expertiză al operatorului, regimul legislativ și existența unor stimulente financiare pentru dezvoltarea proiectelor CO₂-EOR. Acești factori au constituit deseori bariere în implementarea acestui tip de proiecte.

Cuplarea surselor staționare de CO₂ cu zăcămintele de hidrocarburi potențiale în vederea realizării unor proiecte de CO₂-EOR, trebuie realizată având în vedere următoarele aspecte:

- Cererea de CO₂ pentru un proiect individual de CO₂-EOR nu este constantă. Profilul de injecție necesită inițial o cantitate mai mare de CO₂ decât în stadiile ulterioare/avansate. Ulterior fazei inițiale, rezervorul devine saturat și CO₂-ul produs odată cu petrolul este reciclat și re-introdus în rezervor.
- Disponibilitatea CO₂ la momentul oportun este crucială. Odată ce un câmp petrolifer a fost abandonat, în general nu este economic fezabil să fie redeschis special pentru CO₂-EOR.
- Activitățile CO₂-EOR nu au fost optimizate pentru stocarea CO₂, însă reținerea unei cantități semnificative de CO₂ în rezervor trebuie să reprezinte un obiectiv în sine, pe baza căruia să se facă strategia de injecție.
- Sursele industriale de CO₂ au nevoie de preluarea unei cantități constante de CO₂ fără întreruperi. O soluție ar fi cuplarea unei grupări de surse industriale cu o grupare de zăcămintele potențiale.

Optimizarea proiectului de CO₂-EOR în vederea stocării de CO₂ presupune efectuarea unor activități adiționale față de un proiect standard de recuperare avansată a petrolului prin injecția de CO₂, înainte, în timpul și după injecția de CO₂. Activitățile adiționale minime ce trebuie executate sunt:

- Caracterizare și evaluare de risc suplimentare pentru a colecta informații legate de formațiunea protectoare, formațiunea rezervor, sondele abandonate ce interceptează structura, în vederea evaluării potențialului de scurgere a CO₂ din rezervor;
- Măsurători adiționale ale emisiilor fugitive de la instalațiile de procesare de la suprafață;
- Monitorizare avansată în vederea identificării și cuantificării eventualelor scurgeri din complexul de stocare; evaluării comportamentului penei de CO₂;
- Modificări ale procesului de abandonare care să asigure reținerea pe termen lung a CO₂ injectat, cum ar fi cimentarea și înlăturarea unor coloane ale sondelor pentru a înlătura efectele coroziunii.
- Aceste activități reprezintă un efort financiar semnificativ pentru operatorii CO₂-EOR care poate fi greu de suportat în lipsa unor stimulente financiare.

Luând în considerare felul în care interacționează operațiunile de stocare și operațiunile de recuperare avansată a petrolului, IEA (2015) a definit trei modele operaționale pentru un proiect CO₂-EOR (denumit EOR+), convențional, avansat pentru recuperarea petrolului și avansat pentru stocare. În toate cele trei modele, operatorul întreprinde activitățile specifice stocării menționate anterior.

Modelul EOR+ convențional se bazează pe operațiunile de CO₂-EOR executate până în prezent, documentate în lume și în special în Statele Unite. Presupune valori reprezentative pentru utilizare de 0,3 tCO₂/barilul de petrol produs și o recuperare incrementală de petrol ce corespunde unui procent de 6,5 % din rezerva originală de petrol (OOIP).

Modelul EOR+ avansat presupune utilizarea și stocarea unei cantități mai mari de CO₂ în vederea recuperării unei cantități mai mari de petrol. Proiectele din acest scenariu au o utilizare netă de CO₂ 0,6 tCO₂/baril petrol produs și o recuperare incrementală de petrol de 13% din OOIP.

Modelul EOR+ cu stocare maximă este concentrat pe stocarea CO₂. În consecință, utilizarea netă de CO₂ ajunge la 0,9 tCO₂/baril petrol recuperat, în timp ce recuperarea incrementală de petrol rămâne la 13 % OOIP. Acest nivel de stocare poate fi atins prin renunțarea la reciclarea CO₂ și reinjectarea sa într-un acvifer salin aflat la un alt nivel față de rezervorul de hidrocarburi.

Stimulentul fundamental pentru dezvoltarea CO₂-EOR rămâne recuperarea avansată a petrolului din zăcămintele mature. Analiza dezvoltării CO₂-EOR arată că poate fi profitabil la prețuri ale petrolului de 40USD/baril (IEA; 2015). Desigur există câteva motive pentru care investițiile în proiecte de CO₂-EOR sunt limitate, conform analizelor făcute de IEA (2015) și IEAGHG (2009):

- CO₂-EOR necesită o investiție mare de capital la sfârșitul vieții unui câmp de hidrocarburi. Investițiile sunt și mai mari dacă tehnologia se aplică offshore, unde presupune și modificări ale platformelor de producție.
- Deși CO₂-EOR crește recuperarea de petrol dintr-un câmp, acest lucru se întâmplă pe o perioadă mare de timp, diminuându-se astfel valoarea netă în prezent.
- Deși tehnologia CO₂-EOR este o tehnologie matură, în principiu, aplicarea sa este specifică fiecărui rezervor în parte.

Luând în considerare aceste lucruri, CO₂-EOR, deși profitabil, nu pare o investiție atractivă pentru operatori. În plus, lipsa unei infrastructuri pentru transportul CO₂ se poate dovedi un obstacol greu de înlăturat.

La nivel guvernamental, există două opțiuni majore de a face CO₂-EOR mai atractiv: oferirea de stimulente pentru implementarea proiectelor de CO₂-EOR sau/și implementarea unor politici care să facă mai puțin competitive opțiunile concurente (IEA, 2015). Evident, prima opțiune este cea mai corectă și mai eficientă. A doua opțiune ar putea fi realizată prin politica climatică, orientând investițiile din petrol și gaze spre proiecte cu emisii mai mici de CO₂. Astfel, chiar fără a lua în considerare impactul politicii climatice asupra disponibilității și prețului de CO₂ pentru utilizarea în EOR, CO₂-EOR ar putea să beneficieze de politica climatică. Politica optimă pentru încurajarea CO₂-EOR este cel mai probabil o combinație a celor două strategii. Cel mai frecvent, stimulentele pentru producția de petrol și gaze iau forma reducerilor de taxe pentru activitățile specificate. Impactul net al unor astfel de stimulente ar fi creșterea valorii actuale după impozitare a veniturilor din proiecte. O altă măsură cu impact similar ar fi oferirea de credite fiscale de producție (IEA; 2015). Pentru a realiza și partea de stocare, toate aceste măsuri de stimulare ar trebui condiționate de îndeplinirea obligațiilor aferente unui proiect de stocare geologică a CO₂.

Acțiunile cheie și recomandările identificate de IEA (2013) în cadrul foii de parcurs pentru CCS, se aplică și în cazul EOR+. Astfel, pentru stimularea implementării CO₂-EOR sunt necesare:

1. Introducerea mecanismelor de sprijin financiar pentru demonstrare și implementare timpurie.
2. Elaborarea unor legi și reglementări care să impună existența instalațiilor de captare pentru centralele energetice noi construite;
3. Creșterea semnificativă a acceptării publice.

4. Implementarea unor politici care să încurajeze explorarea, caracterizarea și implementarea proiectelor de CCS.
5. Reducerea costului energiei electrice provenite de la centralele electrice dotate cu captare prin dezvoltarea continuă a tehnologiei.
6. Demonstrarea sistemelor de captare la scară pilot în aplicații industriale.
7. Încurajarea dezvoltării eficiente a infrastructurii de transport al CO₂.
8. În cazul în care CO₂-EOR se desfășoară ca parte a operațiunilor de stocare geologică pe termen lung, să se asigure că se efectuează în cadrul unor regimuri de reglementare adecvate pentru stocare.

În urma analizei foilor de parcurs pentru CO₂-EOR, am întocmit o schemă pentru foaia de parcurs pentru România, care ar trebui să cuprindă:

1. Stabilirea unor criterii de estimare a potențialului pentru CO₂-EOR a zăcămintelor din România;
2. Identificarea și caracterizarea zăcămintelor cu potențial pentru CO₂-EOR din România;
3. Analiza posibilităților de cuplare a unor grupări de surse staționare de CO₂ cu grupări de zăcăminte adecvate implementării tehnologiei CO₂-EOR;
4. Identificarea unor grupări de surse staționare de CO₂ (emisii majore) care se pot cupla cu grupările de zăcăminte;
5. Estimarea teoretică a capacității de stocare de CO₂ în cadrul procesului CO₂-EOR în zăcămintele identificate;
6. Estimarea cantității de petrol recuperat prin aplicarea CO₂-EOR în zăcămintele identificate;
7. Analiza necesităților și opțiunilor legislative pentru creșterea investițiilor în proiecte CO₂-EOR;
8. Identificarea unor mecanisme de stimulare financiară pentru încurajarea implementării CO₂-EOR în România.

Activitatea 3. Întâlniri de lucru și diseminare

În cadrul acestei activități, echipa GeoEcoMar a participat la două videoconferințe organizate de coordonatorul proiectului ECOBASE (IRIS), la întâlnirea organizată de ACT la București, precum și la întâlnirea de deschidere a proiectului (kick-off meeting) de la Atena din data de 11 octombrie 2017. GeoEcoMar a mai organizat și trei întâlniri de lucru la sediul său, în care au fost invitați partenerii PicOil și Club CO₂, membrii ai consorțiului românesc al proiectului.

Pentru a facilita schimbul de cunoștințe, a fost creat de către IRIS un mediu virtual de lucru (sharepoint) în care am încărcat toate rapoartele publice și articolele legate de CCS și de posibilitățile pentru EOR în România.

Activitatea 4. Activități de colaborare cu ENOS

În cadrul workshop-ului ENOS din data de 26 octombrie 2017, din Orleans, Franța, a fost prezentat proiectul ECO BASE. Sesiunea de lucru la care a participat reprezentantul GeoEcoMar a avut ca rezultat ideea de elaborare a unui nou proiect pe tema CO₂-EOR care să cuprindă reprezentanți din întreaga Europă și în care să se studieze optimizarea pentru stocarea geologică a CO₂ a tehnologiei CO₂-EOR.

Prezentare rezultate verificabile etapă

Indicator de rezultat proiecte Orizont 2020	UM procent/ numar	Cantitate
Mobilitati interne	Luna x om	-
Mobilitati internationale	Luna x om	0,62 om lună
Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiect – de la bugetul de stat	mii lei	-
Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiect – din contributia financiara privata	mii lei	-
Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiecte – din alte surse atrase CE <i>(se va completa numai pentru proiectele de tip ERANET Cofund)</i>	mii lei	-
Numarul de IMM participante	Nr.	-
Copublicații	Nr	1
Brevete solicitate la nivel național și internațional, cu proprietari români	Nr	-
Alte forme de DPI cu proprietari români solicitate: desene, mărci	Nr	-
Publicații în cele mai citate 10% publicații din baze de date consacrate	Nr	-

Concluzii

1. Pentru anul 2014 am inventariat un număr de 43 surse majore de CO₂ la nivelul întregii țări. Cele mai multe emisii (26 surse) provin din domeniul energetic, însemnând un procent de aproximativ 68,51 % din totalul emisiilor. În afară de acestea, am mai identificat emisii din industria cimentului (7 surse, 11,63 %), industria metalurgică (2 surse, 10,18 %), sectorul de rafinare a hidrocarburilor (3 surse, 5,76 %), industria chimică (4 surse, 3,61 %) și industria producției de sticlă (1 sursă, 0,29 %).
2. Bazele de date ce pot fi utilizate în proiect cu privire la siturile potențiale de stocare sunt EU GeoCapacity și CO₂Stop.
3. Au fost elaborate hărți GIS pe care sunt reprezentate vectorial sursele de emisii majore de CO₂, zăcămintele cu potențial pentru CO₂-EOR, precum și zăcămintele abandonate din România.
4. Implementarea unui proiect de CO₂-EOR este un proces cu investiții de capital semnificative, în special dacă se ia în considerare și componenta de optimizare a părții de stocare geologică a CO₂.
5. Există trei modele operaționale pentru un proiect CO₂-EOR cu componentă de stocare (EOR+), definite în funcție de accentul care se dă stocării sau recuperării petrolului, convențional, avansat pentru recuperarea petrolului și avansat pentru stocare.
6. CO₂-EOR poate fi făcut mai atractiv prin măsuri la nivel guvernamental: oferirea de stimulente (reduceri de taxe, credite fiscale de producție) pentru implementarea proiectelor de CO₂-EOR sau/și implementarea unor politici care să facă mai puțin competitive opțiunile concurente (orientarea investițiilor din petrol și gaze spre proiecte cu emisii mai mici de CO₂ prin politici climatice).
7. Foaia de parcurs pentru CO₂-EOR a României trebuie să cuprindă, pe lângă identificarea și estimarea capacităților de stocare și recuperare a petrolului prin CO₂-EOR în bazinele de sedimentare din țara noastră, și o analiză a opțiunilor legislative și a mecanismelor financiare de stimulare financiară pentru creșterea investițiilor în proiecte CO₂-EOR.
8. Obiectivele fazei au fost îndeplinite integral.

Bibliografie

IEA. 2013. CCS Technology Roadmap, OECD/IEA, Paris

IEA. 2015. Storing CO₂ through Enhanced Oil Recovery. Combining EOR with CO₂ storage (EOR+) for profit

IEAGHG. 2009. CO₂ Storage in Depleted Oilfields: Global Application Criteria for Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery

Ministerul Energiei. 2016. Strategia Energetică a României 2016 - 2030, cu perspectiva anului 2050. 15 noiembrie 2016.

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. 2012. Strategia națională a României privind schimbările climatice 2013 – 2020

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. 2015. Listă emisii CO₂ instalații staționare 2014

United Nations Industrial Development Organization. 2011. GLOBAL TECHNOLOGY ROADMAP FOR CCS IN INDUSTRY Sectoral Assessment CO₂ Enhanced Oil Recovery. May 5, 2011

Scurt raport despre deplasarea (deplasările) în străinătate privind activitatea de diseminare și/sau formare profesională

Reprezentantul GeoEcoMar, Dr. Anghel Sorin, cercetător științific III, a participat în perioada 10.10.2017-12.10.2017 în GRECIA, la ATENA la kick off meeting-ul proiectului ACT- ECO-BASE. Conferința a avut loc la NTUA-National Technical University of Athens.

În prima parte a întâlnirii, Dr. Anghel Sorin a prezentat progresele înregistrate în cadrul activităților avute în coordonare și la care participă GeoEcoMar. Un alt subiect dezbătut a fost structura bazei de date și tipurile de date care să fie incluse în aceasta.

În partea a doua a întâlnirii s-au făcut aprecieri legate de pagina web a proiectului, respectiv logo-ul acestuia. Reprezentantul firmei IRIS care coordonează proiectul, a adus la cunoștință partenerilor posibilitatea lansării celei de a doua competiții din cadrul programului ACT.

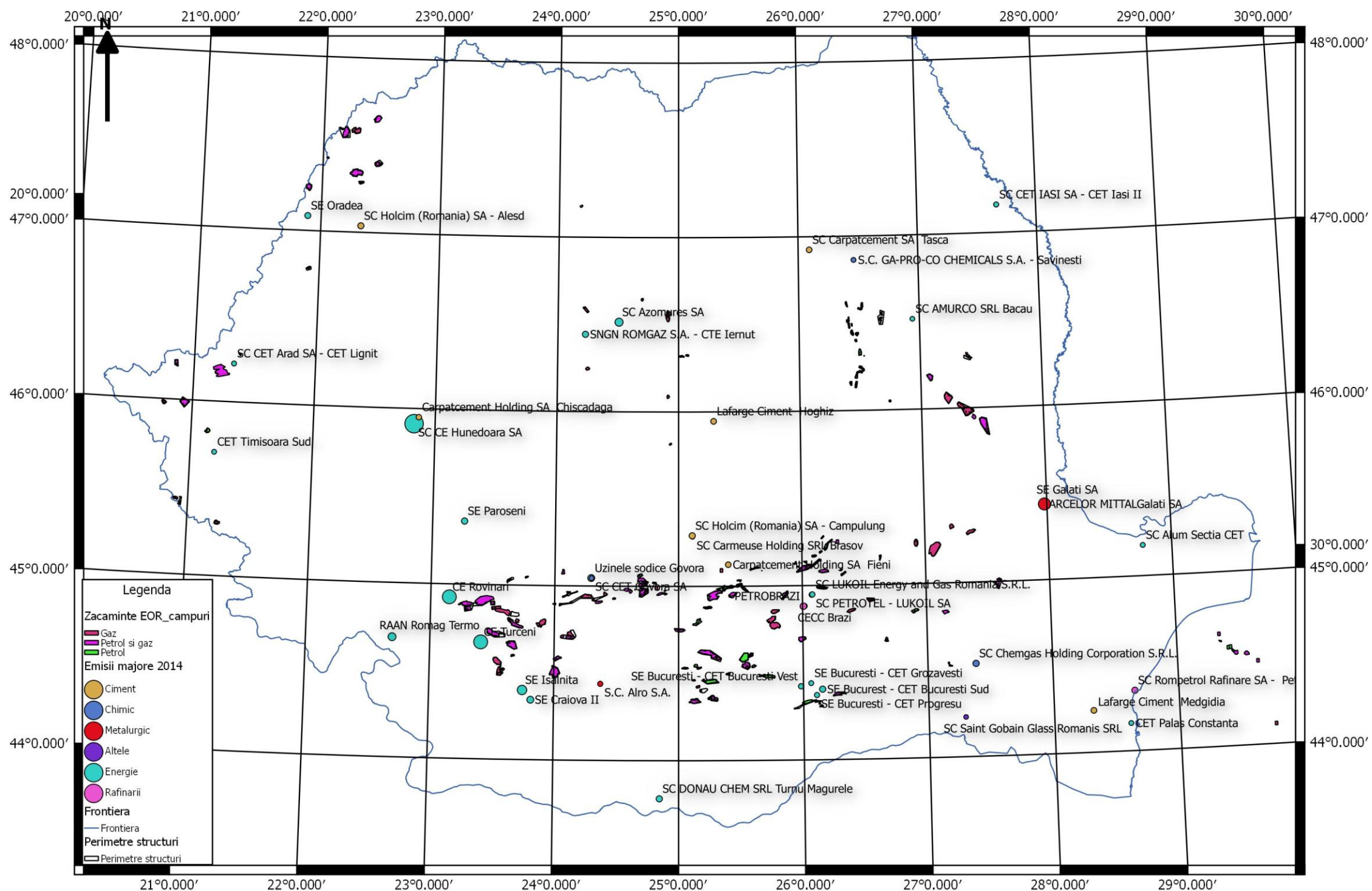
Anexe

Anexa 1. Listă emisii majore CO₂ din regiunea Oltenia

Sector	Denumire operator	Denumire instalatie	Oras	Judet	Regiune dezvoltare	Stadiu	Emisii CO ₂ 2014 (t CO ₂)
Energie	SC Complexul Energetic Hunedoara SA	SC Electrocentrale Deva SA	Deva	Hunedoara	Vest	OPR	1581571
Ciment	S. C. Lafarge Ciment (Romania) SA	Lafarge Ciment (Romania) SA - Punct de lucru Medgidia	Medgidia	Constanta	Sud-Est	OPR	650560
Ciment	S.C. Lafarge Ciment (Romania) SA	Lafarge Ciment (Romania) SA - Punct de lucru Hoghiz	Hoghiz	Brasov	Centru	OPR	633988
Ciment	Carpatcement Holding SA	Carpatcement Holding SA - Fabrica de ciment Fieni	Fieni	Dambovita	Sud-Muntenia	OPR	566039
Ciment	Carpatcement Holding SA	SC Carpatcement SA - Fabrica de ciment Tasca	Bicaz	Neamt	Nord-Est	OPR	598126
Ciment	Carpatcement Holding SA	Carpatcement Holding SA - Fabrica de ciment Chiscadaga	Deva	Hunedoara	Vest	OPR	480322
Energie	S. C. OMV PETROM SA	Centrala electrica cu cliclu combinat Brazi	Brazi	Prahova	Sud-Muntenia	OPR	472717
Chimic	SC Carmeuse Holding SRL Brasov	SC Carmeuse Holding SRL Brasov - Punct de Lucru Valea Mare - Pravat	Campulung	Arges	Sud-Muntenia	OPR	101135
Energie	S.C. DALKIA Termo Prahova SRL	S.C. DALKIA Termo Prahova SRL, Punct de lucru Brazi	Brazi	Prahova	Sud-Muntenia	OPR	327840
Ciment	SC Holcim (Romania) SA	SC Holcim (Romania) SA - Ciment Campulung	Campulung	Arges	Sud-Muntenia	OPR	836338
Ciment	SC Holcim (Romania) SA	SC Holcim (Romania) SA - Ciment Alesd	Alesd	Bihor	Nord-Vest	OPR	814070
Energie	SC Complexul Energetic Hunedoara SA	Sucursala electrocentrale Paroseni	Paroseni	Hunedoara	Vest	OPR	884101
Energie	RAAN - Sucursala Romag Termo	RAAN - Sucursala Romag Termo	Drobeta Turnu Severin	Mehedinti	Sud-Vest Oltenia	OPR	1651905
Rafinarii	PETROM SA	PETROBRAZI	Brazi	Prahova	Sud-Muntenia	OPR	1015444
Rafinarii	SC PETROTEL - LUKOIL SA	SC PETROTEL - LUKOIL SA	Ploiesti	Prahova	Sud-Muntenia	OPR	368967
Rafinarii	SC Rompetrol Rafinare SA	SC Rompetrol Rafinare SA - Punct de lucru Petromidia - Uzina Rafinaria	Navodari	Constanta	Sud-Est	OPR	883963
Energie	SC CET Arad SA	SC CET Arad SA - CET Lignit	Arad	Arad	Vest	OPR	268833
Energie	SC CET IASI SA	SC CET IASI SA - CET Iasi II	Iasi	Iasi	Nord-Est	OPR	332646
Energie	Societatea Electrocentrale Grup S.A. - Societatea Electrocentrale Galati SA	Societatea Electrocentrale Galati SA	Galati	Galati	Sud-Est	OPR	382663
Energie	Societatea Nationala de Gaze Naturale ROMGAZ S.A. - Sucursala de Productie Energie Electrica Iernut	SNGN ROMGAZ S.A. - Sucursala de Productie Energie Electrica Iernut - CTE Iernut - instalatii de ardere	Iernut	Mures	Centru	OPR	828793
Energie	SC LUKOIL Energy and Gas Romania S.R.L.	SC LUKOIL Energy and Gas Romania S.R.L.	Ploiesti	Prahova	Sud-Muntenia	OPR	414539
Energie	SC Alum SA	Sectia CET - Instalatia Calcinare Al(OH) ₃ **	Tulcea	Tulcea	Sud-Est	OPR	245662
Energie	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Isalnita	Sucursala Electrocentrale Isalnita	Isalnita	Dolj	Sud-Vest Oltenia	OPR	2378893
Energie	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Craiova II	Sucursala Electrocentrale Craiova II	Craiova	Dolj	Sud-Vest Oltenia	OPR	1164735
Altele	SC SAINT GOBAIN GLASS ROMANIA SRL	SC SAINT GOBAIN GLASS ROMANIA SRL	Calarasi	Calarasi	Sud-Muntenia	OPR	112534
Energie	SC Electrocentrale Oradea SA	SC Electrocentrale Oradea SA	Oradea	Bihor	Nord-Vest	OPR	762135
Energie	Compania Locala de Termoficare - Colterm SA Timisoara	CET Timisoara Sud	Timisoara	Timis	Vest	OPR	216266
Energie	SC CET Govora SA	SC CET Govora SA	Govora	Valcea	Sud-Vest Oltenia	OPR	1178473
Metalurgic	ARCELOR MITTALGalati SA	ARCELOR MITTALGalati SA	Galati	Galati	Sud-Est	OPR	3628982
Energie	SC Electrocentrale Bucuresti SA - CET Bucuresti Sud	SC Electrocentrale Bucuresti SA-SE Bucuresti - Sucursala Electrocentrale Bucuresti - CET Bucuresti Sud	Bucuresti	Bucuresti	Bucuresti-Ilfov	OPR	868382
Energie	SC Electrocentrale Bucuresti SA	SC Electrocentrale Bucuresti SA-SE Bucuresti - CET Grozavesti	Bucuresti	Bucuresti	Bucuresti-Ilfov	OPR	233201
Energie	SC Electrocentrale Bucuresti SA	SC Electrocentrale Bucuresti SA-SE Bucuresti - CET Progresu	Bucuresti	Bucuresti	Bucuresti-Ilfov	OPR	367635
Energie	SC Electrocentrale Constanta SA	SC Electrocentrale Constanta SA - Centrala Termoelectrica Palas Constanta	Constanta	Constanta	Sud-Est	OPR	241847

Energie	SC Electrocentrale Bucuresti SA	SC Electrocentrale Bucuresti SA-SE Bucuresti - CET Bucuresti Vest	Bucuresti	Bucuresti	Bucuresti-Ilfov	OPR	453171
Metalurgic	S.C. Alro S.A.	S.C. Alro S.A.	Slatina	Olt	Sud-Vest Oltenia	OPR	377880
Energie	SC AMURCO SRL Bacau	SC AMURCO SRL Bacau	Bacau	Bacau	Nord-Est	OPR	149491
Energie	SC Azomures SA	SC Azomures SA	Targu Mures	Mures	Centru	OPR	1743061
Chimic	SC Chemgas Holding Corporation S.R.L.	SC Chemgas Holding Corporation S.R.L.	Slobozia	Ialomita	Sud-Muntenia	In insolventa	903650
Energie	SC DONAU CHEM SRL	SC DONAU CHEM SRL Turnu Magurele	Teleorman	Teleorman	Sud-Muntenia	OPR	866279
Chimic	S.C. GA-PRO-CO CHEMICALS S.A.	S.C. GA-PRO-CO CHEMICALS S.A. - Savinesti	Savinesti	Neamt	Nord-Est	OPR	233380
Energie	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Rovinari	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Rovinari	Rovinari	Gorj	Sud-Vest Oltenia	OPR	4469942
Energie	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Turceni	SC Complexul Energetic Oltenia S.A. - Sucursala Electrocentrale Turceni	Turceni	Gorj	Sud-Vest Oltenia	OPR	4476006
Chimic	Uzinele sodice Govora - Ciech Chemical Group S.A.	Uzinele sodice Govora - Ciech Chemical Group S.A. - instalatie obtinere soda calcinata	Govora	Valcea	Sud-Vest Oltenia	OPR	182137

Anexa 2. Harta GIS ilustrând emisiile și potențialele zăcămite CO₂-EOR



Anexa 3. Zăcăminte abandonate din România

