

Cod Proiect: **COFUND – ACT ERANET – ECO-BASE**

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 CO<sub>2</sub>  
PENTRU EOR ÎN SUD-ESTUL EUROPEI**

Data începerii Proiectului: 01.08.2017

Durata: 36 luni

**RAPORT – ETAPA I, 2017**

Contractant:

**PICOIL INFO CONSULT**

## Cuprins

<b>1. Obiective 2017 .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Rezumatul etapei I - 2017 .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Descrierea științifică și tehnică .....</b>	<b>4</b>
3.1. Identificarea și descrierea posibilelor căi de captare, transport, stocare și utilizare a carbonului în România.....	4
3.2. Activități suport.....	10
<b>4. Prezentare rezultate verificabile etapă .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Concluzii .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Bibliografie .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Scurt raport despre deplasarea (deplasările) în străinătate privind activitatea de diseminare și/sau formare profesională .....</b>	<b>12</b>

## 1. Obiective 2017

Proiectul ECO-BASE, început în august 2017, cu o durată de 36 de luni, este un parteneriat internațional de cercetare din 5 țări (Olanda, Norvegia, Turcia, Grecia, România), sub coordonarea institutului de cercetare norvegian IRIS. Din România, la acest proiect participă GeoEcoMar, CO2 Club România și Picoil Info Consult.

Proiectul se bazează pe experiența partenerilor proiectului, pe colaborarea lor pe termen lung prin intermediul CO2GeoNet, pe acordurile bilaterale (Grecia-Turcia) și pe proiectele în derulare (de ex. H2020 ENOS).

Obiectivul general al proiectului ECO-BASE este sprijinirea implementării CCUS (Carbon Capture, Usage and Storage - Captarea, Utilizarea Stocarea CO2) pe scară largă în Europa de Sud-Est prin dezvoltarea de modele de afaceri și simulări de fluxuri de venituri rezultate prin utilizarea CO2 în procese de EOR (Enhanced Oil Recovery - Creșterea gradului de recuperare a țiteiului). Proiectul se desfășoară pe plan local în trei țări din Europa de Sud-Est: România, Turcia și Grecia, cu sprijinul TNO Olanda și IRIS Norvegia.

Prezentul RST se referă la activitatea experților Picoil Info Consult, dar această activitate este interconectată cu activitatea celorlalți doi parteneri români implicați în proiect, GeoEcoMar și CO2 Club România. Astfel, în cadrul proiectului, Picoil Info Consult are sarcina principală de a identifica și caracteriza capacitățile de (zăcămintele potrivite pentru) injecție tehnologică de CO2 în scop de EOR și/sau stocare de CO2, ceilalți doi parteneri concentrându-se pe identificarea surselor de CO2 respectiv pe rutele și metodele de transport a CO2.

Obiectivele Picoil Info Consult pentru 2017 sunt:

- Inventarierea capacităților de injecție tehnologică de CO2 în scop de EOR și/sau stocare de CO2, corelate cu sursele identificate (de către parteneri) de CO2.
- Pregătirea foii de parcurs pentru injecția tehnologică de CO2 în scop de EOR în România.
- Participarea la întâlnirile de lucru și diseminare a rezultatelor.

## **2. Rezumatul etapei I - 2017**

În planul de lucru al proiectului ECO-BASE pentru anul 2017, partenerii din România își propun să identifice sursele de CO<sub>2</sub> (atât din sectorul energetic, cât și din sectorul industrial), să realizeze o evidență a tuturor soluțiilor de stocare și a siturilor de stocare, precum și a posibilității de utilizare a CO<sub>2</sub> prin injectarea acestuia în zăcăminte în scopul creșterii recuperării secundare a țițeiului (EOR) și să stabilească posibile rute de transport. Activitățile din acest sub-proiect vor veni în sprijinul planificării și colaborării pentru dezvoltarea CO<sub>2</sub>-EOR la nivel de țară și vor furniza date despre cerințele sau oportunitățile de transport prin conducte.

În scopul realizării obiectivelor, experții Picoil au întocmit portofoliul zăcămintelor de petrol, la nivel național, candidate la injecție tehnologică de CO<sub>2</sub> în scopul creșterii factorului final de recuperare, de menținerea sau creșterea a presiunii de zăcământ și la stocarea de CO<sub>2</sub>.

## **3. Descrierea științifică și tehnică**

Etapa de lucru a cuprins cartarea zăcămintelor potențiale candidate pentru CO<sub>2</sub> EOR în România și pregătirea foii de parcurs. Pentru o urmărire mai ușoară a evoluției activităților am descris în continuare fiecare activitate într-un subcapitol.

### **3.1. Identificarea și descrierea posibilelor căi de captare, transport, stocare și utilizare a carbonului în România**

Ultimele valori ale emisiilor de CO<sub>2</sub>, la nivel de țară, au fost raportate oficial în anul 2014 și valoarea acestora a fost de 39,3 milioane tone CO<sub>2</sub>. Emisiile cele mai mari sunt din zona Oltenia cu 15,8 milioane tone CO<sub>2</sub>, urmată de zona de Sud-Est cu 6,03 milioane tone CO<sub>2</sub>. Emisiile aparțin în principal sectorului energetic (reprezentând 68.5% din totalul emisiilor la nivel de țară) și sunt reprezentate în cea mai mare parte de centralele electrice (Turceni, Rovinari și Ișalnița)

În România, alte doua sectoare care au reprezentanți în cadrul emisiilor raportate de CO<sub>2</sub> sunt cele din sectorul de fabricare a cimentului cu 4,58 mil tone CO<sub>2</sub> (reprezentând 11,6% din totalul emisiilor la nivel de țară) și rafinăriilor cu 2,27 mil tone CO<sub>2</sub> (reprezentând 5,8% din totalul emisiilor la nivel de țară).

România are un potențial extrem de mare de a stoca volume de CO<sub>2</sub> în zăcămintele de petrol. Formațiunile geologice favorabile stocării de CO<sub>2</sub>, în condiții de siguranță și prezentând un grad ridicat de cunoaștere geologo-fizică, sunt larg distribuite în întreaga țară. [3].

Utilizarea CO<sub>2</sub> ca agent de dislocuire a țițeiului din zăcământ, în scopul creșterii factorului de recuperare, a fost determinată de:

- gradul mare de solubilitate a CO<sub>2</sub> în țiței, de 2-10 ori mai mare decât în apă, în aceleași condiții de presiune și temperatură.
- creșterea factorului de volum ("umflare" a țițeiului)
- reducerea vâscozității și creșterea densității țițeiului
- efectul acid al CO<sub>2</sub> asupra rocii (îmbunătățirea capacității de curgere). [2]

Stocarea geologică a CO<sub>2</sub> în zăcămintele de țiței este mult mai eficientă și mai ușor de realizat dacă este precedată de o fază de injecție tehnologică de CO<sub>2</sub> în zăcămintele respective, deoarece se obține o producție suplimentară de țiței importantă, corespunzător unei creșteri a factorului de recuperare cu 10-25%. În plus, se obțin date suplimentare privind presiunea de injecție și comportarea CO<sub>2</sub> în zăcământ, date care sunt foarte utile în etapele de pregătire și de stocare CO<sub>2</sub> în zăcămintele respective.

Injecția tehnologică de CO<sub>2</sub> pentru exploatarea țițeiului presupune injecția continuă de CO<sub>2</sub> în zăcămintele de țiței prin sonde de injecție și recuperarea țițeiului antrenat sau dezlocuit de acțiunea CO<sub>2</sub> în zăcământ prin sondele de reacție (panourile de injecție/reacție). În funcție de natura țițeiului – parafinos, neparafinos sau asfaltos – și de modelul geologo-fizic al zăcământului, sunt mai multe mecanisme de dezlocuire-recuperare a țițeiului de către CO<sub>2</sub>, mecanisme care asigură creșterea recuperării țițeiului cu 10-25%. Este de subliniat faptul că CO<sub>2</sub> poate fi utilizat la exploatarea țițeiului și prin stimularea sondelor de producție prin injecție de CO<sub>2</sub> de scurtă durată, respectiv prin injecția unei cantități limitată de CO<sub>2</sub>, închiderea sondei timp de câteva zile și repunerea sondei respective în producție. Atunci când această stimulare este aplicată de mai multe ori la

aceeași sondă, este utilizată denumirea de injecție ciclică de CO<sub>2</sub>. Rezultatele obținute în România și în lume sunt concludente în privința eficienței stimulării prin injecție de scurtă durată de CO<sub>2</sub>. De altfel, toate procesele de injecție tehnologică (continuă) din lume au fost precedate de operații de injecție de scurtă durată de CO<sub>2</sub> în mai multe sonde, [4,5].

Zăcămintele identificate au fost analizate din punct de vedere geologic (obiective productive, adâncime, tip de capcane, proprietățile rocii colector), al proprietăților fizice ale fluidelor conținute, al stadiului actual de depletare a câmpului petrolier precum și al gabariturii și stării sondelor productive.

Pentru această fază a proiectului am selectat zăcămintele active de hidrocarburi care ar putea îndeplini condițiile necesare, urmând ca în viitoarele etape ale proiectului, după ce vom avea acces la datele necesare pentru analiză, să stabilim exact care dintre aceste zăcămintele se pretează procesului de injecție de CO<sub>2</sub> în scop de EOR respectiv pentru stocare de CO<sub>2</sub>. Zăcămintele propuse se găsesc în tabelul 1 respectiv în tabelul 2.

Tabel 1. Zăcămintele propuse pentru injecția de CO<sub>2</sub> ca și metoda EOR [1]

**Regiunea de Nord-Vest**

<b>Zăcământ</b>	<b>Obiectiv</b>
Abrămuț	Badenian
Carei	Pannonian inf
Curtuișeni	Sarmațian, Badenian
Dudeștii Noi	Pannonian
Lovrin	Fundament, Miocen
Mihai Bravu Vest	Pannonian
Peregu	Pannonian
Poiana	Badenian
Șilindru	Badenian, Fundament
Tinca	Badenian, Pannonian
Variaș Vest	Fundament, Miocen, Pannonian
Viișoara	Fundament, Pannonian
Zimandu Nou	Fundament, Miocen
Sânpetru German	Sarmatian, Pannonian
Turnu	Fundament, Miocen, Pannonian
Bodrog	Sarmatian
Calacea	Miocen
Biled	Fundament, Miocen

**Regiunea Oltenia**

<b>Zăcământ</b>	<b>Obiectiv*</b>
Corbii Mari	Cr, Sa, Me
Doicești	He, Me
Slăvuța	Tr, Dg
Turburea Bibești	Tr, Dg, Sa, Me
Teiș	He, Me, Da
Cobia Sud	Mi, Me
Drăgoiești Gheboieni	Sa, Me
Șotânga	Me
Colibași Est Călugăreasa	He, Bd, Sa, Me
Stoenești Căscioarele	Sa
Ciolănești	Al, Sa
Negreni	Al
Colțești Hurezani	He, Sa, Me
Glodeni	Me
Răcari	Sa, Me
Brâncoveanu Serdanu	Cr inf, Sa, Da
Glavacioc Nord	Al, Sa, Me
Siliștea Cireșu	Me
Valea Reșca	He, Me, Da
Ludești	He, Me
Zărnești-Lăpușata	He
Zătreni Tetoiu	Sa, Me
Bâlteni Sud	Me
Popești Palanga	Sa3, Al
Șopârlești	Al, Sa bazal, Sa3
Vultureanca	Cr inf-Malm, Al, Sa
Folești	He
Galicea-Roiști	He
Făurești Nord	Dogger
Stârmini Vest	Eo
Brădești	Triasic, Sa, He
Călinești-Oarja-Brad-Albota	Me, Sa, He

**Regiunea Sud-Muntenia și Sud-Est**

<b>Zăcământ</b>	<b>Obiectiv*</b>
Aricești	Sa, Me, Da, Levantin
Balaceanca	Cr, Sa, Me
Berceni	Sa, Me bazal
Buesti	Ne, Me bazal
Chitorani Valea Orlei	Me
Jilava	Sa3, Me
Lipanescu	Cr
Liscoteanca	Sa, M

Malu Rosu	Sa, Me, Po
Manasia	Neocomian
Novaci Dumitrana	Cr, Sa, Me
Opariti	OI
Pacureti-Magurele	He, Me, Po, Da
Padina Vest	Ne, Al, Me
Peris	Ne, Sa ba, Me
Plopeni	Me
Podenii Vechi	Me, Po, Da
Posesti	OI, Me
Sarata Monteoru	Me
Scaiosi	Me
Surani Carbunesti	OI, He, Me
Tataru	Me
Valcanesti	Po, Da
Zambroaia	OI
Ciolanesti	Al, Sa, Me
Lipanescu	Ne, Se
Aninoasa	Me
Filipesti	He, Me, Da
Moreni Sud	He, Me, Da, Le
Brancoveanu	Cr, Sa
Corbii mari	Al, Sa
Cartojani	Sa
Cosoaia	Sa, Me

#### Regiunea Central-Moldova

Zăcământ	Obiectiv*
Asau	Eo, Olig
Campuri Vizante	Sa bazal
Cerdac	Og
Comanesti Nord	Og
Contesti	Perno-Triasic, Do, Sa
Cucuieti	Og(Kw, Tr)
Glavanesti Sud	Bu, Sa
Leorda	Eo, Sa
Nineasa Sud	Og(Kw, Tr)
Pacurita Nord	Og
Sipoteni	Og, Eo
Slanic Bai	Og
Tasbuga	Og, Eo
Tescani	Bu, Og
Toporu Est	Og
Vasiesti	Og, Eo

\*Prescurtarile obiectivelor sunt cele uzuale (Me=Meoțian, Sa=Sarmațian, etc)



Identificarea posibilelor situri de stocare a presupus mai întâi să stabilim condițiile generale care trebuie îndeplinite pentru a putea stoca CO<sub>2</sub> captat în zăcăminte de hidrocarburi. Printre aceste condiții menționăm că zăcămintul trebuie să fie depletat, să aibă sonde în condiții tehnice bune pentru a putea realiza acțiunea de injecție și monitorizare, să fie izolat hidrodinamic de celelalte strate din jur și să aibă proprietăți de înmagazinare potrivite. Pentru această activitate, la lista de zăcăminte mai sus menționată se adăuga și cele din următorul tabel, din care vor fi alese zăcăminte potrivite pentru procesul de stocare, însă activitatea aceasta ține de viitoare etape.

Tabel 2. Zăcăminte propuse pentru injecția de CO<sub>2</sub> în vederea stocării [1]

**Regiunea de Nord-Vest**

Zăcămint	Obiectiv
Moravița	
Pișcolt	Badenian
Sântoma	
Scărișoara Nouă	Miocen

**Regiunea Oltenia**

Zăcămint	Obiectiv*
Bodaesti	Tr, Dg
Glogoveanu	Al, Sa
Iancu Jianu	Tr, Dg, sa, Me
Starmini	Eo
Sfarcea	Ba, Me, Sa

**Regiunea Sud-Muntenia și Sud-Est**

Zăcămint	Obiectiv*
Balta Albă	Pontian
Brăitaru	Sa, Me, Da
Bobocu	Pontian
Boldu	Pontian
Rosioru	Po, Da
Sinaia Baba Ana	Ol, He, Me

**Regiunea Central-Moldova**

Zăcămint	Obiectiv*
Buciumeni	Sa, Me
Burcioaia	Pa, Sa

### Regiunea Centrala-Transilvania

Zăcământ	Obiectiv*
Beclean	Badenian
Chedea	Buglovian, Sa, Badenian
Chedea Est	Sa, Bu, Ba
Daia Telina	Sa, Bu, Ba
Dobra	Buglovian, Badenian
Magherani Nord	Bad, Bugl, Sa
Magherani Sud	Bad, Bugl
Padureni	Sarmatian
Velț	Sa, Buglonian

\*Prescurtarile obiectivelor sunt cele uzuale (Me=Meoțian, Sa=Sarmațian, etc)

O analiză asupra rutelor posibile de transport se va realiza după ce aceste surse și zăcăminte vor fi împerecheate cât mai avantajos, atât din punct de vedere tehnic cât și economic. În principal, variantele posibile de transport sunt conductele, cisternele sau cel mai probabil un transport mixt între cele două.

### 3.2. Activități suport

Activitățile suport pentru îndeplinirea sarcinilor acestui proiect, s-au concretizat prin:

- participarea la întâlnirea organizată la Atena cu toți participanții proiectului ECO-BASE, pentru a cunoaște mai bine toate pachetele de lucru ale acestuia și pentru a identifica conexiunile dintre ele;
- participarea la întâlnirea organizată de ACT la București în care s-au prezentat toate proiectele finanțate de ACT și s-au stabilit legăturile între ele și s-au realizat schimburi de cunoștințe tehnice
- deplasarea la sediul OMV Petrom din Craiova, care răspunde de cele mai multe zăcăminte din zona Olteniei, pentru a ne facilita accesul la informațiile necesare privind zăcămintele posibile aplicării metodei EOR de injecție a CO<sub>2</sub>
- mai multe întâlniri de lucru cu toți partenerii implicați în proiect: GeoEcoMar și CO<sub>2</sub> Club.

Astfel, pentru această etapă a proiectului (etapa I - 2017) considerăm că toate obiectivele au fost îndeplinite și activitățile desfășurate au avut rezultatele așteptate.

#### 4. Prezentare rezultate verificabile etapă

Indicator de rezultat proiecte Orizont 2020	UM procent/ număr	Cantitate
Mobilități interne 2 pers x 2 zile - Craiova 3 x 2 pers x 1 zi - București 1 pers x 1 zi - București	Luna x om	<b>0,52</b>
Mobilități internaționale 2 pers x 3 zile - Atena (Grecia) Kick-off meeting	Luna x om	<b>0,29</b>
Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiect – de la bugetul de stat	mii lei	<b>0</b>
Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiect – din contribuția financiară privată	mii lei	<b>0</b>
Valoarea investițiilor în echipamente pentru proiecte – din alte surse atrase CE	mii lei	<b>0</b>
Numărul de IMM participante	Nr.	<b>1</b>
Co-publicații	Nr	<b>1</b>
Brevete solicitate la nivel național și internațional, cu proprietari români	Nr	<b>0</b>
Alte forme de DPI cu proprietari români solicitate: desene, mărci	Nr	<b>0</b>
Publicații în cele mai citate 10% publicații din baze de date consacrate	Nr	<b>0</b>

#### 5. Concluzii

Proiectul ECO-BASE își propune să sprijine implementarea CCUS (Carbon Capture, Usage and Storage - Captarea, Utilizarea Stocarea CO<sub>2</sub>) pe scară largă în Europa de Sud-Est. Proiectul se desfășoară în trei țări: România, Turcia și Grecia cu sprijinul TNO Olanda și IRIS Norvegia.

Toate activitățile stabilite pentru anul 2017 în cadrul proiectului au fost realizate și s-a întocmit portofoliul zăcămintelor de petrol candidate, la nivel național, la injecția tehnologică de CO<sub>2</sub> în scop de EOR și la stocarea acestuia.

## 6. Bibliografie

- [1] Dumitru Paraschiv – Geologia zăcămintelor de hidrocarburi din România
- [2] A. Cârcoană, G. Aldea – Mărirea factorului final de recuperare la zăcămintele de hidrocarburi
- [3] Bellona - Our future is Carbon Negative – A CCS Roadmap for Romania, 2012  
[http://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/CCS\\_Roadmap\\_for\\_Romania.pdf](http://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/CCS_Roadmap_for_Romania.pdf)
- [4] Trașcă-Chiriță N.: Stocarea bioxidului de carbon în zăcămintele de petrol. Revista Monitorul de Petrol si Gaze, iunie 2017.
- [5] Trașcă-Chiriță N., Baciuc C.M.: Creșterea rezervelor de petrol și reducerea poluării prin injecție tehnologică de CO<sub>2</sub>. Lucrare premiată la Forumul Energiei pentru Europa Centrală și de Est (FOREN), Neptun, iunie 2010.

## 7. Scurt raport despre deplasarea străinătate privind activitatea de diseminare și/sau formare profesională

În data de 11 octombrie 2017 a fost organizată, la Atena, conferința de deschidere a proiectului ECO-BASE. Din partea Picoil Info Consult, la conferință au participat dl Mihai Chiran și dl Bogdan Gheorghe. Au participat reprezentanți ai tuturor membrilor consorțiului proiectului (IRIS Norvegia, TNO Olanda, MTU Turcia, GeoEcoMar și CO<sub>2</sub> CLUB România) împreună cu reprezentanții ACT din Grecia și cu reprezentanții NTUA Atena, care este partener în proiect dar fără finanțare.

După ce dl. Nikolaos Koukouzas și dl. Alexandros Tasianias au făcut o prezentare a ACT, managerul proiectului ECO BASE, dl. Roman Berenblyum, a prezentat obiectivele proiectului și s-a discutat despre stadiul WP1 și al livrabilului care trebuia depus pe 31 octombrie - raport privind starea actuală a CCUS în cele 3 țări participante (România, Grecia și Turcia) și despre structura bazei de date care va fi realizată.

Au mai fost abordate următoarele subiecte:

- Participarea la școala de vară din Sardinia privind CO<sub>2</sub>, în colaborare cu SOTACARBO.

- Alegerea logo-ului și a structurii matrițelor documentelor ECO BASE și a modului în care va arăta site-ul ECO BASE (disponibil din ianuarie 2018)
- Regulile care trebuie respectate la publicarea articolelor care au legătură cu proiectul ECO BASE.
- Modul în care se va face legătura cu ENOS
- Colaborarea cu KAPSARC
- Situația raportului privind "Traffic lights"

Participanții din partea Picoil s-au implicat în dezbaterile generate, au prezentat dificultățile din România privind accesul la informații despre zăcămintele de hidrocarburi și au propus simplificarea structurii bazei de date și alinierea ei la structura CO2Stop.