

Captarea carbonului, un vector de decarbonare în România

Octombrie 2021

Mihnea Cătuți, Luciana Miu, Radu Dudău, Diana Nazare, Mihai Bălan și Constantin Postoiu

Mesaje cheie

- Captarea, stocarea și utilizarea dioxidului de carbon (CCUS) pot avea o contribuție importantă la decarbonarea economiei europene. Pe lângă prezența la nivel național a unor actori industriali pentru care tehnologia CCS poate reprezenta o opțiune de decarbonare, România dispune de un potențial geologic notabil pentru stocarea de CO₂.
- România are deja experiență privind dezvoltarea unor proiecte de captare a dioxidului de carbon dar, la nivelul agendei guvernamentale, discuțiile legate de CCS/CCU au stagnat în ultimul deceniu.
- Principalele probleme în calea dezvoltării CCS în România sunt (1) lipsa susținerii politice și instituționale, (2) lipsa unui cadru de reglementare adecvat, (3) lipsa surselor de finanțare și (4) infrastructura inexistentă de stocare și transport.
- Este necesară o discuție nuanțată și echilibrată privind promovarea tehnologiilor de captare a carbonului. Dezvoltarea sectorului CCS nu trebuie să reprezinte un scop în sine, ci ca măsură în cadrul general al obținerii neutralității climatice. Finanțarea tehnologiilor de CCS nu trebuie să fie în detrimentul unor investiții care pot avea un aport climatic mai mare.
- Următoarele măsuri pot fi implementate pentru a facilita dezvoltarea proiectelor CCS:
 1. Elaborarea unei strategii naționale pentru captarea, stocarea, utilizarea și transportul de CO₂;
 2. Susținerea cercetărilor geologice aprofundate pentru stabilirea mai precisă a zonelor propice pentru înmagazinarea CO₂;
 3. Planuri de dezvoltare ale hub-urilor industriale cu concentrare geografică a emisiilor de CO₂ pentru aplicarea tehnologiilor CCS;
 4. Planificarea pentru dezvoltarea unei infrastructuri de transport de CO₂ prin conductă;
 5. Identificarea oportunităților oferite de Dunăre pentru transportul naval de CO₂;
 6. Dezvoltarea mecanismelor de finanțare pentru proiectele CCS care aduc o contribuție semnificativă la reducerea emisiilor, cum ar fi contractele pentru diferență pentru carbon (CCfD);
 7. Adoptarea unor mecanisme de reglementare favorabile investițiilor în CCS;
 8. Aprofundarea problemelor legate de acceptanță socială.

Context

Ca parte a [Pactului Verde European](#), România s-a angajat alături de celelalte state membre ale Uniunii Europene să atingă neutralitatea climatică până în 2050. Acest obiectiv presupune un echilibru la nivelul întregii economii între emisiile de gaze cu efect de seră (GES) și capcanele de carbon. Eforturi semnificative vor fi necesare pentru decarbonarea principalelor sectoare economice, în special în producția de energie electrică, industrie, transporturi, precum și încălzirea și răcirea clădirilor.

Electrificarea directă împreună cu principiul primatului eficienței energetice reprezintă principalii vectori de decarbonare. Pentru atingerea obiectivului de atingere a neutralității climatice va fi necesară o sporire a ratei de electrificare a activităților economice de la 25% în prezent la cel puțin 60%¹, aceasta reprezentând una dintre cele mai eficiente soluții pentru reducerea emisiilor. Cu toate acestea, electrificarea directă și decarbonarea mixului energiei electrice prin dezvoltarea surselor de energie regenerabilă nu vor putea soluționa toate provocările tranziției către o economie neutră din punct de vedere al emisiilor de carbon.

Tehnologiile de captare, stocare, dar și utilizare a emisiilor de dioxid de carbon vor avea o contribuție semnificativă în procesul de decarbonare. Potrivit [strategiei europene de integrare a sistemelor energetice](#), CCS va

contribui la atingerea obiectivelor climatice prin:

- (1) reducerea emisiilor în sectoarele industriale dificil de decarbonat (în special pentru producerea cimentului, oțelului, ceramicii, etc.);
- (2) obținerea emisiilor negative prin implementarea conceptului de BECCS, care presupune producerea de energie prin utilizarea biomasei sustenabile² împreună cu captarea dioxidului de carbon rezultat din combustie;
- (3) pentru producerea combustibililor sintetici obținuți din hidrogen regenerabil³ și CO₂ captat prin tehnologii CCS.

Așadar, dezvoltarea lanțului valoric pentru CCS reprezintă o prioritate strategică pentru atingerea țintelor de emisii în UE.

Procesul de decarbonare în România

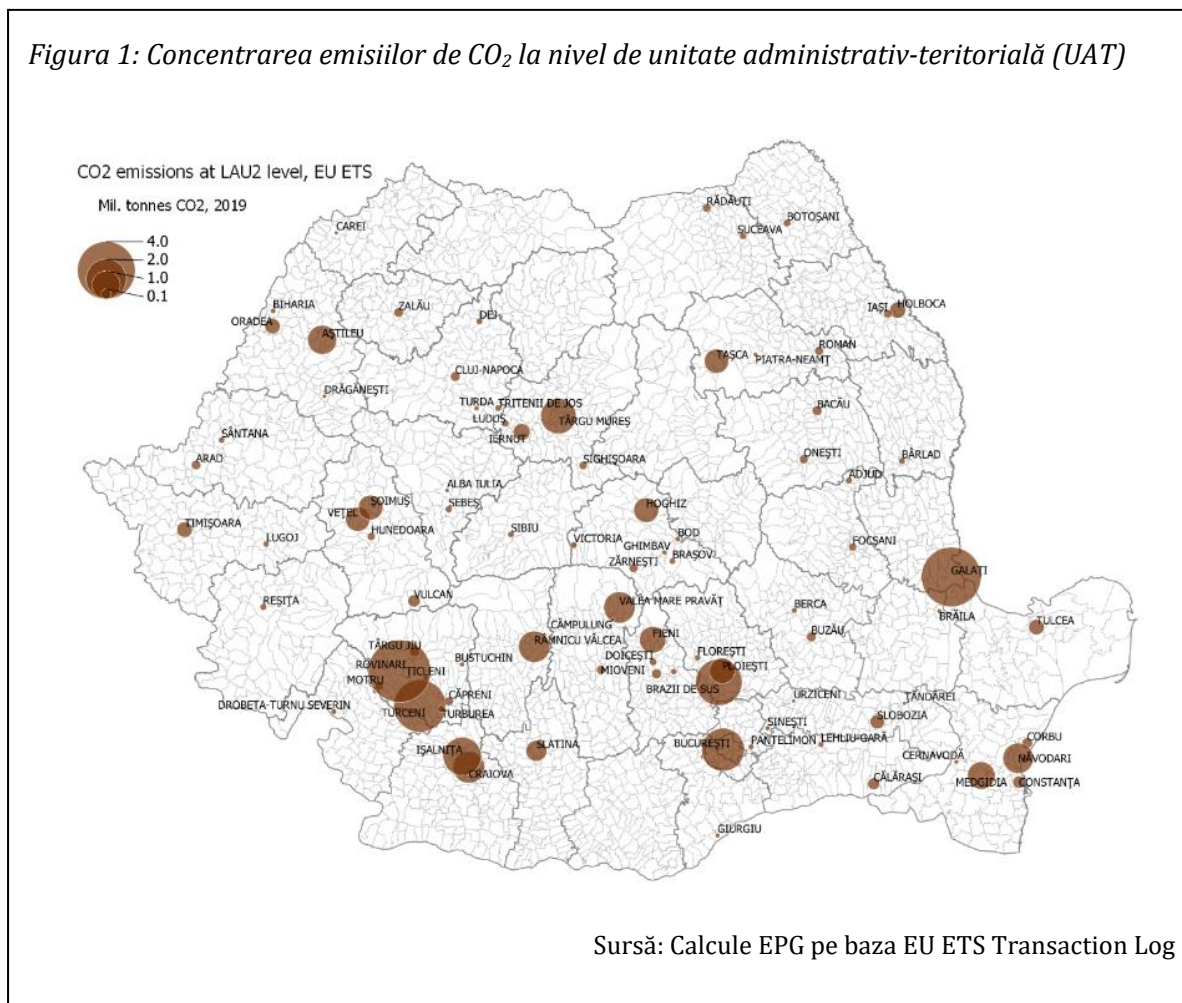
Procesul de decarbonare este în plină desfășurare în România. Din 1990 până în 2019, emisiile de GES s-au redus cu peste 50%. Deși această evoluție se datorează în primul rând tranziției de la o economie centralizată la una de piață, implementarea politicilor climatice, în special prin aplicarea schemei de comercializare a certificatelor de emisii de CO₂ și în România, are o contribuție tot mai însemnată.

¹ Conform estimărilor prezentate în strategia pe termen lung de decarbonare a [Comisiei Europene \(2018\)](#).

² Criteriile pentru definirea biomasei sustenabile sunt stabilite prin [Directiva 2009/29/CE](#) privind sursele de energie regenerabilă.

³ Obținut prin electroliză din energie electrică produsă din resurse de energie regenerabilă.

Figura 1: Concentrarea emisiilor de CO₂ la nivel de unitate administrativ-teritorială (UAT)



În prezent, din totalul de 77,4 milioane tone (Mt) de emisii de CO₂, sectorul energetic contribuie cu 66,2 Mt (85,5), industria cu 10,6 Mt (13,8%), iar agricultura și alte sectoare cu 0,6 Mt (0,8%). Din punct de vedere al concentrării geografice a industriilor carbon-intensive, principalele surse de emisii sunt concentrate în zonele Gorj, Galați, Ploiești, Constanța, Târgu Mureș și București.

După cum arată un raport EPG⁴, adoptarea tehnologiilor de captare și stocare a emisiilor de CO₂ reprezintă una dintre soluțiile de reducere semnificativă a emisiilor de carbon în toate sectoarele economiei românești până în 2050. Pe lângă prezența la nivel național a unor

actori industriali (fabrici de ciment, combinate siderurgice, rafinării, etc.) pentru care CCS poate reprezenta o cale de decarbonare, România dispune și de un potențial geologic important pentru stocarea de CO₂.

Partea principală a capacității potențiale de stocare este sub forma acviferelor saline adânci (circa 18,6 giga-tone (Gt), conform estimărilor din studiul EU GeoCapacity⁵), urmată de rezervoare deplețate de hidrocarburi (circa 4,0 Gt). Majoritatea structurilor geologice adecvate sunt situate în Depresiunea Transilvaniei, atât în ceea ce privește acvifere saline, cât și zăcămintele deplețate.

⁴ EPG (2021) "Assessment of current state, past experiences and potential for CCS deployment in the CEE region: Romania", parte a proiectului *Building Momentum for the Long-Term CCS Deployment in the CEE Region* ([CCS4CEE](#)).

⁵ EU GeoCapacity (2006) "State of play on CO₂ geological storage in 28 European countries".

Istoricul CCS în România

România are deja experiență privind dezvoltarea unor proiecte de captare a CO₂, deși discuțiile legate de CCS/CCU au stagnat la nivelul agendei guvernamentale strategice în ultimul deceniu. Au fost dezvoltate inițiative privind captarea, transportarea, dar și utilizarea dioxidului de carbon.

Proiectul demonstrativ Getica s-a evidențiat acum un deceniu ca un caz singular de bune practici în domeniu⁶. Getica urma să integreze un lanț tehnologic complet de captare, transport și stocare a CO₂. Un consorțiu de companii de stat, constând în Complexul Energetic Turceni (sursa de emisii și captare a CO₂), Transgaz (operatorul de transport prin conductă) și Romgaz (operatorul înmagazinării de CO₂) urma să implementeze proiectul demonstrativ în Oltenia, regiune în care au loc mai bine de 40% din totalul emisiilor de GES ale României. În 2011, CE Turceni reprezenta cea mai mare capacitate de generare a energiei electrice din România, bazată pe lignit, acoperind 12,5% din cererea națională de energie electrică.

Getica urma să capteze 1,5 Mt CO₂/an de la unitatea 6 a CE Turceni de 330 MW. Dioxidul de carbon astfel captat urma să fie transportat pe o distanță de circa 50 km la un sit de înmagazinare subterană, în saline acvifere situate la o adâncime de aproximativ 800 m. Costurile estimate totale ale proiectului au fost de 1 miliard euro.

Dar, cu toate că a reprezentat un caz de bună cooperare interministerială, proiectul Getica a fost înghețat, pe fondul lipsei de reconfirmare a angajamentului guvernului față de proiect, ceea ce a dus la pierderea finanțării europene de circa 50% din costurile proiectului.

⁶ ISPE, GeoEcoMar și Schlumberger au furnizat expertiza tehnică în proiect, împreună cu Alstom Power, a cărei

Mai recent, prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR), România a readus în atenție investițiile în CCS prin două proiecte de producție a hidrogenului verde, ce ar fi urmat să fie ulterior amestecat cu gaz natural și utilizat în producția de energie electrică în două unități pe bază de gaze echipate cu instalații de captare a CO₂. Cu toate acestea, cele două proiecte nu s-au mai regăsit în varianta finală a planului, publicată în septembrie 2021.

Cu privire la utilizarea CO₂, au avut loc experimente reușite de utilizare a metodelor de recuperare îmbunătățită a țiteiului și gazelor naturale (EOR). Cele mai bune rezultate au fost obținute prin combustia subterană (EOR termic), aplicată în 26 de zăcăminte la nivel național. Totuși, cea mai eficientă metodă de tip EOR este cea de injecție tehnologică (CO₂-EOR), care poate fi aplicată tuturor tipurilor de hidrocarburi, cu creșteri ale producției de 20-30%.

Transportul de CO₂ a fost luat în considerare până acum doar pentru regiunea Oltenia, în contextul studiului de fezabilitate pentru proiectul demonstrativ Getica CCS, coordonat de Institutul de Studii și Proiectări Energetice (ISPE). O conductă de 40 km a fost proiectată pentru a conecta grupul pe lignit de la Turceni de două situri de stocare avute în vedere, cu două rute distincte, ce ar fi urmat să traverseze subteran regiuni cu densitate a populației de 50-250 persoane/km². Ca regulă, a fost impusă o distanță de siguranță de minimum 500 m de localitățile de pe parcurs.

În ceea ce privește cadrul de reglementare, România a transpus Directiva 2009/31/CE, cunoscută drept Directiva CCS, prin OUG 64/2011. Agenția Națională pentru Resurse Minerale (ANRM) este desemnată ca

tehnologie brevetată, Chilled Ammonia Process, urma să fie utilizată pentru captarea de CO₂.

autoritate privind stocarea geologică a CO₂ și ca principal responsabil pentru emiterea licențelor pentru stocare geologică. Alte responsabilități sunt atribuite Gărzii Naționale de Mediu, cu privire la monitorizarea și inspecția de mediu și ANRE, cu privire la transportul de CO₂ prin conducte.

În ciuda acestor aspecte, dezvoltarea proiectelor CCS a stagnat în ultimii ani la nivel național, fără a arăta semne de ameliorare. Înainte de a propune o serie de măsuri de promovare a CCS în România, următoarea secțiune identifică principalele impedimente existente în prezent.

Problemele principale pentru dezvoltarea CCS în România

Pe baza experiențelor trecute și a consultărilor cu cei mai importanți actori la nivel național, EPG a identificat mai multe tipuri de probleme în calea dezvoltării proiectelor CCS în România:

1. Lipsa susținerii politice și instituționale:

- Discuțiile consistente legate de CCS/CCU au lipsit din agenda guvernamentală strategică în ultimul deceniu. Propunerile de proiecte din PNNR care au inclus tehnologiile de captare a CO₂ nu au reușit să genereze dezbateri la nivel național legate de utilitatea în sens mai larg a CCS/CCU pentru atingerea obiectivelor climatice;
- Inconsecvența implicării autorităților, dar și a industriei, în promovarea CCS/CCS. Susținerea sporadică a unor proiecte punctuale din partea decidenților nu a putut oferi domeniului viziunea strategică necesară pentru dezvoltare pe termen lung;
- Lipsa unui plan național și a țințelor privind implementarea CCS, precum și transportul,

stocarea și potențiala utilizare a CO₂ în România;

2. Un cadru de reglementare inadecvat:

- OUG 64/2011 a realizat o transpunere incompletă a Directivei CCS, fără reglementări secundare privind atribuțiile și responsabilitățile specifice ale autorităților publice;
- Dată fiind noutatea tehnologiei CCS și lipsa de experiență și de capacitate instituțională, sunt probabile dificultăți în realizarea evaluării impactului de mediu pentru proiecte, care este de importanță critică pentru emiterea licențelor și autorizațiilor;
- România nu dispune încă de reglementări și standarde naționale pentru puțurile forate pentru CO₂ și pentru reutilizarea acestora. De asemenea, nu există prevederi pentru înmagazinarea emisiilor captate de dioxid de carbon în offshore.
- Oportunitățile pentru participarea publică la procesul decizional cu privire la CCS sunt slabe și nesatisfăcătoare. Astfel, nu există un organism public dedicat angajamentului și consultării publice în ceea ce privește proiectele de CCS, iar posibilitățile de implicare ale ONG-urilor și a comunităților locale sunt limitate;
- Dificultatea birocratică de a obține licențele de explorare și de stocare a CO₂ blochează dezvoltarea pe acest segment.

3. Lipsa surselor de finanțare:

- Având în vedere faza incipientă a dezvoltării sectorului în România, dar și în restul UE, proiectele CCS/CCU au nevoie de ajutor financiar pentru acoperirea unei părți a costurilor de instalare și de operare. Cu toate acestea, nu există surse de finanțare dedicate la nivel național sau

scheme de ajutor de stat pentru astfel de proiecte;

- Finanțarea precară a cercetării în acest domeniu, atât pe partea de cercetare și dezvoltare (R&D), cât mai ales pentru cercetarea datelor geologice detaliate privind formațiunile geologice potrivite pentru înmagazinarea CO₂. Acest aspect duce la o lipsă de informații legate de capacitatea națională de stocare, care sunt esențiale în determinarea locației și magnitudinii potențialelor proiecte CCS.

4. Infrastructura inexistentă de stocare și transport:

- Dezvoltarea unor proiecte de mari dimensiuni pentru captarea dioxidului de carbon emis de marile instalații industriale necesită acces la infrastructura de transport și de stocare a CO₂, acestea fiind inexistente în România;
- În absența unor studii de cercetare aprofundate privind datele geologice pentru înmagazinare, dar și în lipsa unei strategii naționale pentru acest domeniu, dezvoltarea elementelor necesare de infrastructură este împiedicată.

5. Acceptanța socială:

- Dezvoltarea proiectelor CCS, în special cele legate de înmagazinarea CO₂, riscă să se confrunte cu probleme de acceptanță socială, atât la nivel local, cât și național. Un caz relevant îl reprezintă experiența socială a opoziției publice față de proiectul de exploatare a gazelor naturale de șist în anii 2012-2013, care ar putea fi emulată odată cu dezvoltarea unor proiecte CCS în România;
- Factori care pot contribui la exacerbarea acestui risc includ nivelul redus de înțelegere a tehnologiei CCS de către

public, nivelul redus de prioritizare a schimbărilor climatice pe agenda publică, susceptibilitatea publicului de a reacționa la știri false și la dezinformare (*fake news*), dar și acceptanță socială redusă în Europa de Vest pentru înmagazinarea subterană onshore a CO₂.

Riscuri și limitări privind promovarea CCS

Următoarele considerente trebuie luate în seamă în elaborarea oricărui cadru legislativ sau de politici publice:

- Importanța unei discuții nuanțate și echilibrate despre CCS în cadrul mai larg al eforturilor pentru combaterea schimbărilor climatice. Trebuie reamintit că obiectivul principal este decarbonarea economiei, iar tehnologiile de captare a carbonului alcătuiesc doar o parte din soluțiile în acest sens. Astfel, dezvoltarea sectorului CCS nu constituie un scop în sine, ci se înscrie în cadrul general al tranziției către o economie neutră din punct de vedere al emisiilor de GES. Captarea carbonului trebuie promovată doar în acele sectoare unde nu există alternative tehnologice de eliminare completă a emisiilor și doar atunci când există un avantaj din punct de vedere al costurilor. În plus, CCS nu trebuie privit ca o oportunitate pentru continuarea utilizării combustibililor fosili. Pentru atingerea neutralității climatice este necesară eliminarea tuturor surselor de emisii, acolo unde este posibil, ceea ce va limita rolul captării carbonului care, în general, nu duce la reduceri de emisii mai mari de 80-90% acolo unde este aplicat;
- Evitarea fenomenului de *crowding out* al altor investiții care pot elimina complet emisiile de GES în unele procese

economice prin, cum ar fi, electrificare directă și dezvoltarea capacităților de energie regenerabilă. Finanțarea CCS nu trebuie să fie în detrimentul altor investiții cu aport climatic superior, mai potrivite pentru o economie neutră din punct de vedere al emisiilor de GES. Având în vedere costurile semnificative generate de tranziție și resursele limitate de finanțare, prioritizarea investițiilor trebuie făcută eminent pe criterii climatice. Nerespectarea acestui criteriu crește riscul creării de costuri irecuperabile aferente proiectelor care nu vor putea atinge pragul de rentabilitate din pricina constrângerilor politicilor climatice.

Recomandări

Ca urmare a analizei efectuate de EPG, această secțiune formulează o serie de recomandări pentru autoritățile publice, cu scopul de a facilita dezvoltarea proiectelor CCS/CCU în România. Dar evoluția acestui sector nu poate fi decuplată de limitările tehnologice privind captarea carbonului existente la nivel global, pe de-o parte, și de constrângerile impuse de cadrul legislativ și de reglementare stabilit la nivelul UE, pe de altă parte. Cu toate acestea, următoarele măsuri pot fi implementate la nivel național:

1. Elaborarea unei strategii naționale de CCS/CCU, integrată cu strategii sectoriale precum cea pe hidrogen sau pentru decarbonarea industrială. O astfel de strategie trebuie să determine rolul pe care autoritățile naționale îl prevăd pentru captarea carbonului, cele mai importante sectoare care ar putea utiliza această

tehnologie, principalele modificări legislative necesare, precum și ținte legate de contribuția în termeni de emisii captate pe care România și-o propune. Dezvoltarea unui plan pentru emisii negative este strâns legată de acest obiectiv;

2. Susținerea financiară a cercetărilor geologice aprofundate pentru stabilirea mai precisă a zonelor propice pentru înmagazinarea CO₂. Un exemplu de bune practici este dat de Directoratul Norvegian al Petrolului care a realizat o cartografiere inițială a șelfului continental norvegian pentru potențiale situri de CCS. Astfel este dezvoltat proiectul Northern Lights⁷, lansat în 2021 de către companiile Shell, Equinor și Total;
3. Identificarea și susținerea unor hub-uri industriale pentru CCS, conform concentrării geografice a industriilor carbon-intensive. Hub-uri de CCS ar putea fi dezvoltate în jurul localităților Constanța, Galați, Ploiești sau Râmnicu Vâlcea. Acestea pot reprezenta primele zone de dezvoltare a proiectelor CCS datorită concentrării geografice de emisii. Cantitățile semnificative captate în aceste hub-uri pot reduce necesarul de infrastructură de transport și pot crește gradul de utilizare al conductelor și capacităților de înmagazinare dezvoltate special pentru acestea. Cel mai cunoscut exemplu pentru acest concept îl reprezintă proiectul [Porthos](#) din portul Rotterdam;
4. Planificarea pentru dezvoltarea unei infrastructuri de transport de CO₂ prin conductă, în responsabilitatea statului, cu posibilitatea utilizării în viitor a unei părți a sistemului de transport gaze naturale. În

⁷ Northern Lights reprezintă componenta de transport și înmagazinare de CO₂ din cadrul proiectului mai amplu numit Longship, care reprezintă primul proiect transfrontalier de transport și stocare de carbon, realizat de Guvernul

Norvegiei, cu capacitate de 1,5 Mt/an. Sursele industriale de CO₂ în proiectul Longship sunt o fabrică de ciment și, potențial, una de producere a energiei pe bază de deșuri (Waste-to-Energy).

acest scop mai este recomandată modificarea codurilor de rețea și a standardelor pentru rețeaua națională de transport gaze naturale, cu includerea de specificații pentru transportul de CO₂ în fază densă. De asemenea, este necesară revizuirea standardelor tehnice de design și construcție a conductelor de gaze în upstream și a celor de transport de gaze cu includerea de specificații privind CO₂ în fază densă, dar și a prescripției tehnice privind ariile de protecție și de siguranță ale sistemelor naționale de transport de țigeti și produse petroliere;

5. Identificarea oportunităților oferite de Dunăre pentru transportul naval al CO₂. Dunărea poate oferi posibilitatea de a dezvolta un sistem de transport multi-modal al CO₂, prin transportul pe barje de la un punct portuar de colectare la un sit de stocare sau, prin Canalul Dunăre-Marea Neagră, la Portul Agigea, de unde ar putea fi preluat într-o conductă offshore sau transportat cu vaporul;
6. Dezvoltarea pe termen mediu a mecanismelor de finanțare pentru proiectele CCS care aduc o contribuție semnificativă la reducerea emisiilor de GES. Contractele pentru diferență pentru carbon (CCfD) pot reprezenta cel mai fezabil instrument în acest sens. Acest mecanism este neutru din punct de vedere tehnologic, permițând astfel concurența între tehnologiile pentru reducerea

emisiilor și reducând costurile aferente necesarului de finanțare. Mecanismul funcționează într-un mod similar cu contractele pentru diferența (CfD) din sectorul producției de energie electrică, prin stabilirea unui preț de exercitare în funcție de prețul certificatelor de CO₂, asigurând astfel rentabilitatea tehnologiilor de decarbonare;

7. Adoptarea unor mecanisme de reglementare favorabile investițiilor în CCS. Sunt la îndemână exemple convingătoare de bune practici internaționale. Spre exemplu, proiectele norvegiene de CCS au fost stimulate de regimul fiscal de taxare a emisiilor de dioxid de carbon, introdus în 1991 ca mecanism de a reduce emisiile de CO₂ din activitățile de *oil & gas* (O&G) din șelful continental norvegian. Este necesară, de asemenea, deblocarea și simplificarea procesului de autorizare și emitere a licențelor pentru proiectele CCS;
8. Aprofundarea problemelor legate de acceptanță socială, în special în comunitățile din vecinătatea cărora se pot dezvolta capacități de înmagazinare a CO₂. Trebuie subliniată importanța transparenței în comunicarea publică privind CCS, inclusiv cu privire la posibilele costuri sociale ale tehnologiei (precum creșterea facturilor pentru energie), atât în ceea ce privește autoritățile publice, cât și dezvoltatorii de proiecte.