

**O IMAGINE DE
ANSAMBLU
ASUPRA
EMISIILOR DE
METAN ȘI
PROVOCĂRILE
LEGATE DE
ATENUAREA
ACESTORA ÎN
ROMÂNIA**

editat de

Mihai Stoica, 2Celsius

autori

Carmen Voinea

Mihai Stoica

Raul Cazan

Laura Nazare

grafica/dtp

Vlad Stoica

disclaimer

Opiniile prezentate în acest studiu sunt responsabilitatea exclusivă a autorilor și nu reflectă în mod necesar punctul de vedere al Ministerului Federal pentru Afaceri Economice și Acțiune pentru Climă (BMWK)

recunoștințe

Autorii doresc să mulțumească *Observatorul Internațional al Emisiilor de Metan*, *Environmental Defence Fund Europe* și *Clean Air Task Force* pentru contribuțiile lor valoroase la pregătirea acestui raport



1	1	introducere
	1.1	Prezentare generală a emisiilor de metan și a tendințelor în UE
2	1.2	Acorduri internaționale
3	1.3	Cadrul politic european
6	1.4	Cadrul legal și standardele de mediu din România
	1.4.1	<i>Cadrul legislativ național până în prezent</i>
7	1.4.2	<i>Planuri și strategii</i>
10	1.5	Politici privind metanul în afara UE
	1.6	Eforturile industriei de a reduce emisiile de metan
11	2	Inventarele de emisii și tendințele sectoriale în România
12	2.1	Agricultura
14	2.2	Deșeuri
17	2.3	Energie
19	2.4	O cale către îmbunătățirea inventarelor de emisii
20	2.4.1	<i>Agricultură</i>
21	2.4.2	<i>Deșeuri</i>
22	2.4.3	<i>Energie</i>
	2.5	Concluzii
24	3	tehnologiile de detectare și utilizarea datelor pentru orientarea deciziilor de politică și monitorizarea conformității
26	3.1	Observații în țări est-europene
	3.1.1	<i>Polonia</i>
28	3.1.2	<i>România</i>
32	4	o perspectivă a actorilor locali asupra reducerii emisiilor de metan în România
33	4.1	Agricultura
34	4.2	Energie
35	4.3	Gestionarea deșeurilor



1 introducere

1.1 PREZENTARE GENERALĂ A EMISIILOR DE METAN ȘI A TENDINTELOR ÎN UE¹

Abordarea Uniunii Europene cu privire la reducerea emisiilor de metan este o poveste atât a progreselor, cât și a provocărilor persistente, pe măsură ce navighează prin complexitatea reducerii unui gaz cu puternic efect de seră. Deși reprezintă aproximativ 12% din emisiile totale de gaze cu efect de seră ale UE sau 17 milioane de tone de emisii echivalente de CO₂, metanul are o capacitate de captare a căldurii mult mai mare decât dioxidul de carbon, ceea ce face ca reducerea sa să fie esențială pentru atingerea obiectivelor climatice. În ultimele trei decenii, UE a reușit să reducă emisiile de metan cu 36% față de nivelurile din 1990, însă ritmul progreselor variază semnificativ între diferite sectoare.

Agricultura este cea mai mare sursă, contribuind cu 53% la emisiile de metan din UE, în principal din digestia animalelor și gestionarea gunoiului de grajd. Fermentația enterică de la bovine reprezintă 69% din emisiile de metan din agricultură. Primele reduceri din anii 1990 au fost determinate de schimbările de politică din cadrul politicii agricole comune (PAC), cum ar fi cotele de lapte care au redus indirect numărul de animale. Cu toate acestea, eliminarea acestor cote în 2015 a dus la o stabilizare a emisiilor, cu o ușoară creștere în unele zone, odată cu relansarea producției de lapte. Strategia UE privind metanul, publicată în 2020, îndeamnă la o mai bună gestionare a gunoiului de grajd și la promovarea producției de biogaz din reziduurile agricole, însă absorbția a fost lentă, în special în rândul fermelor mici și mijlocii. Există un interes tot mai mare pentru tehnicile de agricultură de precizie și pentru modificarea regimului alimentar al animalelor în vederea reducerii emisiilor de metan, însă aceste practici rămân mai mult pilot decât generalizate.

În sectorul energetic, care este responsabil pentru aproximativ 19% din emisiile de metan din UE, s-au înregistrat progrese mai semnificative, datorită măsurilor de reglementare și evoluțiilor pieței. Emisiile au scăzut cu 67% din 1990, în mare parte datorită declinului exploatării cărbunelui și unei mai bune gestionări a infrastructurii de petrol și gaze. Regulamentul UE privind emisiile de metan din sectorul energetic este o politică-cheie care vizează acest sector, introducând cerințe privind detectarea și repararea scurgerilor (LDAR), inspecții de rutină, interdicții privind aerisirea și arderea și măsuri privind importurile. Acest regulament se bazează pe inițiative voluntare anterioare, precum Parteneriatul privind Metanul din Petrol și Gaze (OGMP 2.0), care încurajează transparența și bunele practici. Deși aceste măsuri au condus la îmbunătățiri, evenimente recente precum scurgerile din infrastructura de gaze naturale evidențiază provocările permanente legate de gestionarea conductelor învechite și a puțurilor abandonate. Planul REPowerEU, introdus ca răspuns la preocupările legate

Rezumatul de la această rubrică este inspirat din raportul Methane emissions in the EU: The key to immediate action on climate change, Agenția Europeană de Mediu (2021)

de securitatea energetică, pune, de asemenea, accentul pe reducerea metanului prin creșterea producției interne de biogaz ca modalitate de a reduce dependența de combustibilii fosili importați.

Gestionarea deșeurilor contribuie cu aproximativ 26% la emisiile de metan din UE, cea mai mare parte a acestor emisii provenind de la depozitele de deșeuri, care sunt responsabile pentru aproximativ 80% din metanul din acest sector. Directiva UE privind depozitele de deșeuri a avut un rol esențial în reducerea emisiilor de metan provenite de la deșeuri de la adoptarea sa în 1999. Aceasta a impus țărilor să limiteze cantitatea de deșeuri biodegradabile trimise la depozitele de deșeuri și să instaleze sisteme de captare a gazelor de depozit. Această politică a contribuit la reducerea cu 37% a emisiilor de metan provenite de la deșeuri începând din 1990, promovând metode alternative de tratare a deșeurilor, precum reciclarea, compostarea și instalațiile de transformare a deșeurilor în energie. Cu toate acestea, progresele înregistrate variază semnificativ de la un stat membru la altul, unele dintre acestea înregistrând întâzieri în punerea în aplicare a măsurilor necesare. Actualizările recente ale politicilor de gestionare a deșeurilor în cadrul Planului de Acțiune privind Economia Circulară vizează reducerea în continuare a emisiilor de metan prin limitarea depozitării la doar 10% din deșeurile municipale până în 2035. Cu toate acestea, rămân multe provocări în ceea ce privește extinderea infrastructurii pentru colectarea separată și pretratarea deșeurilor organice, în special în țările cu rate mai scăzute de reciclare, precum România.

1.2 ACORDURI INTERNAȚIONALE

Având în vedere evoluția emisiilor de metan în UE, implicarea în acorduri internaționale devine esențială pentru a asigura o abordare unitară și eficientă. În acest context, UE a aderat la inițiative precum Angajamentul Global privind Metanul și Acordul de la Paris, stabilind obiective concrete de reducere a emisiilor și îmbunătățire a metodelor de cuantificare.

Angajamentul Global privind Metanul este o inițiativă comună UE-SUA lansată în timpul COP26 din 2021, cu obiectivul de a reduce emisiile de metan de origine umană cu 30% până în 2030, comparativ cu nivelurile din 2020. Mai mult de 150 de țări au semnat angajamentul, reprezentând aproape jumătate din emisiile globale de metan. Semnatarii s-au angajat să îmbunătățească metodologiile de cuantificare a metanului, în special pentru sursele cu emisii ridicate. Cu toate acestea, absența marilor emitenți de metan, precum Australia, China, India și Rusia, combinată cu lipsa unor mecanisme oficiale de monitorizare a progreselor, a limitat eficacitatea angajamentului².

²
În februarie 2025, angajamentul număra 158 de participanți. Ungaria, Polonia, Letonia și Lituania nu au participat în prezent, însă Uniunea Europeană participă.
<https://www.globalmethanepledge.org/#pledges>

1.3 CADRUL POLITIC EUROPEAN

Planul de acțiune al UE privind metanul³, aliniat la Angajamentul Global privind Metanul, urmărește să integreze măsuri legislative într-o strategie coerentă de reducere semnificativă a emisiilor de metan. Vizând toate sectoarele-cheie și sporind transparența și responsabilitatea prin mecanisme de monitorizare și raportare, planul urmărește reducerea emisiilor de metan cu aproximativ 23% până în 2030 față de nivelurile din 2020, contribuind la o reducere globală de peste 50% față de 1990. Acest efort este esențial pentru atingerea obiectivului UE de neutralitate climatică până în 2050, consolidând în același timp securitatea energetică și protejând sănătatea publică.

La 14 octombrie 2020, Comisia Europeană a prezentat o **strategie actualizată a UE privind metanul**, cu obiectivul de a reduce emisiile de metan cu 35-37% față de nivelurile din 2005 până în 2030. Strategia se concentrează pe emisiile din agricultură, deșeuri și energie și pune accentul pe îmbunătățirea măsurării, raportării și monitorizării, utilizând inițiative precum OGMP 2.0 și date din satelit din cadrul programului Copernicus. De asemenea, strategia prezintă acțiuni de combatere a emisiilor din sectoarele agriculturii și deșeurilor, care sunt responsabile pentru 53% și, respectiv, 26% din emisiile de metan de origine umană din UE.

Strategia subliniază dimensiunea externă a reducerii metanului, având în vedere rolul UE de importator major de gaze naturale. Printre acțiunile propuse se numără crearea **Observatorului internațional al emisiilor de metan (IMEO)** și cooperarea cu cumpărătorii și furnizorii mondiali de energie pentru a aborda problema emisiilor de metan provenite din gazul importat, care se estimează că sunt de 3-8 ori mai mari decât emisiile din interiorul granițelor UE.

Regulamentul UE privind metanul, denumit oficial UE 2024/1787⁴, stabilește limite stricte privind emisiile de metan din sectorul energetic, în special operațiunile cu combustibili fosili din statele membre ale UE și importurile din principalii exportatori de petrol, cărbune și gaze naturale. Propus în decembrie 2021 ca parte a Pactului Verde European, regulamentul este primul act legislativ al UE care vizează reducerea metanului. Acesta se concentrează pe emisiile din industriile petrolului, gazelor și cărbunelui, implementarea fiind prevăzută începând cu 2025. La șase luni de la intrarea în vigoare a legii, statele membre trebuie să desemneze autorități care să asigure conformitatea, în timp ce Comisia Europeană va prezenta metodele de raportare a emisiilor de metan. Din ianuarie 2027, obligațiile de monitorizare, raportare și verificare destinate producătorilor europeni se vor extinde la importatorii din UE, care trebuie să dovedească faptul că furnizorii lor îndeplinesc standardele

³ *Planul de acțiune al Uniunii Europene privind metanul*
⁴ *Regulamentul (UE) 2024/1787 al Parlamentului European și al Consiliului din 13 iunie 2024 privind reducerea emisiilor de metan în sectorul energetic și de modificare a Regulamentului (UE) 2019/942 (Text cu relevanță pentru SEE)*
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1787/oj>

regulamentului pentru urmărirea și verificarea emisiilor de metan.

Principalul cadru legislativ pentru sectorul agricol al UE este **Politica Agricolă Comună (PAC)**, care, împreună cu alte cadre, cum ar fi Strategia De la fermă la consumator sau Strategia privind Biodiversitatea pentru 2030, își propune să servească drept instrument în realizarea unora dintre ambițiile din cadrul Pactului Verde European.

PAC, a cărei versiune reformată pentru perioada 2023-2027 a fost aprobată în ianuarie 2023⁵, este dezvoltată în jurul a zece obiective-cheie, dintre care doar unul se referă la atenuarea schimbărilor climatice și la adaptarea la acestea, inclusiv reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Noua PAC prevede, de asemenea, obligația statelor membre de a elabora planuri strategice PAC, bazate pe aceste zece obiective-cheie, în care să stabilească obiective specifice, condițiile de intervenție și alocarea financiară a acestora în funcție de nevoile lor naționale.

Deși măsurile specifice de reducere a emisiilor de metan nu sunt prezentate în mod explicit în PAC, acestea sunt incluse ca parte a obiectivului său mai larg de a sprijini obiectivul general al UE de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră și de a atinge neutralitatea climatică până în 2050.

Principalele domenii în care aceste măsuri pot fi aplicate sunt:

Gestionarea animalelor: prin practici care îmbunătățesc dieta animalelor pentru a reduce emisiile de metan provenite din fermentația enterică.

Gestionarea gunoiului de grajd: promovarea practicilor sau tehnologiilor care pot reduce sau capta emisiile de metan legate de sistemele de gunoi de grajd, cum ar fi sistemele de captare și stocare a metanului.

Cultivarea culturilor: promovarea practicilor durabile, cu emisii reduse, în cultivarea culturilor poate contribui indirect la reducerea emisiilor de metan.

Instrumente financiare: stimulente, cum ar fi eco-sistemele pentru agricultori, pentru a stimula adoptarea de practici și tehnologii agricole cu emisii reduse, cum ar fi sistemele de gestionare a gunoiului de grajd, digestoarele de metan și practicile îmbunătățite de hrănire.

Inovare și tehnologie: alocări financiare pentru cercetarea în domeniul noilor tehnologii de reducere a emisiilor de metan în sectorul agricol și pentru facilitarea promovării celor mai bune practici.

⁵
https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en

Emisiile de metan din sectorul agricol vor fi, de asemenea, afectate în mod direct de noile dispoziții ale **Directivei privind emisiile industriale (IED)**, care a intrat în vigoare în august 2024. În comparație cu versiunea sa anterioară, directiva își extinde domeniul de aplicare și reglementează o proporție mai mare de instalații de creștere a animalelor, incluzând fermele de bovine, dar reducând pragul pentru fermele de porcine și păsări. Cu acest domeniu de aplicare extins, noua IED vizează reducerea emisiilor de metan, abordând atât fermentația enterică, cât și gestionarea gunoiului de grajd, impunând aplicarea celor mai bune tehnici disponibile (BAT). Noua IED trebuie să fie transpusă în legislația națională a statelor membre până în iulie 2026.

Strategia "De la fermă la consumator" este, de asemenea, un cadru stabilit pentru a spori durabilitatea sistemelor alimentare în fiecare etapă, de la producție la consum, îmbunătățind impactul acestora asupra mediului. Strategia vizează, de asemenea, atenuarea schimbărilor climatice și a pierderii biodiversității și asigurarea securității alimentare și a unor prețuri echitabile pentru producători și consumatori⁶. Deși strategia nu include măsuri directe de reducere a emisiilor de metan, fiind interconectată cu politica agricolă comună, obiectivele specifice stabilite în strategie pot influența, de asemenea, emisiile de metan din agricultură prin reducerea risipei alimentare și trecerea la producția și consumul de alimente durabile.

Emisiile de metan din sectorul agricol vor fi, de asemenea, afectate în mod direct de noile dispoziții ale **Directivei privind emisiile industriale (IED)**, care a intrat în vigoare în august 2024. În comparație cu versiunea sa anterioară, directiva își extinde domeniul de aplicare și reglementează o proporție mai mare de instalații de creștere a animalelor, incluzând fermele de bovine, dar reducând pragul pentru fermele de porcine și păsări. Cu acest domeniu de aplicare extins, noua directivă vizează reducerea emisiilor de metan, abordând atât fermentația enterică, cât și gestionarea gunoiului de grajd, impunând aplicarea celor mai bune tehnici disponibile. Noua directivă trebuie să fie transpusă în legislația națională a statelor membre până în iulie 2026.

Unul dintre cele mai importante acte legislative care reglementează sectorul deșeurilor este **Directiva-cadru privind deșeurile**⁷, care stabilește conceptul de ierarhie a deșeurilor, acordând prioritate prevenirii, reutilizării, reciclării și valorificării deșeurilor în detrimentul eliminării ca opțiuni preferate pentru gestionarea deșeurilor. Încurajând prevenirea și reciclarea deșeurilor și concentrându-se asupra măsurilor de economie circulară, emisiile de metan sunt reduse indirect.

⁶
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>

⁷
Directivă - 2018/851

Un alt cadru legislativ cheie este **Directiva privind depozitele de deșeuri**⁸, care vizează prevenirea sau reducerea efectelor negative ale depozitării deșeurilor asupra mediului, în special asupra apelor de suprafață, apelor subterane, solului, aerului și sănătății umane. Obiectivul său principal este de a reduce impactul asupra mediului al eliminării deșeurilor, inclusiv emisiile de metan. Această directivă, introdusă pentru prima dată în 1999, a fost modificată în 2018 și a introdus limite mai stricte: deșeurile municipale depozitate trebuie să scadă la 10% până în 2035, iar colectarea separată a deșeurilor biodegradabile este obligatorie până în 2024. Acestea sunt intervenții-cheie pentru reducerea emisiilor de metan provenite din eliminarea deșeurilor.

1.4 CADRUL LEGAL ȘI STANDARDELE DE MEDIU DIN ROMÂNIA

1.4.1 CADRUL LEGISLATIV NAȚIONAL PÂNĂ ÎN PREZENT

Emisiile de metan din România sunt abordate în mare parte în mod indirect, prin intermediul unor reglementări mai ample privind mediul și energia, cu doar câteva excepții care vizează direct metanul, cum ar fi în sectorul deșeurilor. Cea mai mare parte a cadrului juridic național se concentrează pe promovarea practicilor și tehnologiilor mai curate în toate industriile, ceea ce contribuie la reducerea metanului, fără a menționa în mod explicit acest lucru.

De exemplu, **Legea nr. 123/2012** reglementează activitățile legate de producția, transportul, distribuția, furnizarea și utilizarea gazelor naturale în România. Această lege este esențială pentru stabilirea cadrului juridic necesar pentru funcționarea eficientă și sigură a pieței gazelor naturale. Dispozițiile-cheie includ cerințele pentru obținerea de licențe pentru diverse activități din sectorul gazelor naturale, stabilirea tarifelor și asigurarea accesului nediscriminatoriu la infrastructura de gaze naturale. Un aspect esențial al legii este obligația operatorilor de a respecta standarde stricte de mediu în toate activitățile lor. Aceasta include măsuri de prevenire și gestionare a poluării în timpul exploatării, transportului și distribuției de gaze naturale. Operatorii sunt obligați să adopte tehnologii și practici care minimizează impactul asupra mediului și care conduc indirect la reducerea emisiilor de metan.

Legea nr. 220/2008 este principalul act normativ care reglementează promovarea energiei regenerabile în România. Deși se concentrează în principal pe energia regenerabilă, protecția mediului este un obiectiv-cheie al legii, care promovează utilizarea biogazului și a altor surse regenerabile de energie care pot contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Legea stimulează investițiile în infrastructura necesară pentru producerea și utilizarea biogazului, reducând astfel dependența de combustibilii fosili și impactul asupra mediului.

⁸
Directiva - 2108/850

Hotărârea Guvernului nr. 1076/2021 aprobă Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNI-ESC) pentru perioada 2021-2030, care stabilește obiectivele și măsurile României pentru tranziția către o economie cu emisii scăzute de carbon. PNIESC include acțiuni specifice pentru dezvoltarea și modernizarea infrastructurii de gaze naturale, promovarea eficienței energetice și integrarea surselor regenerabile de energie. Protecția mediului este un pilon central al PNIESC, cu măsuri specifice pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și adaptarea infrastructurii energetice la schimbările climatice. Planul promovează utilizarea de tehnologii avansate pentru monitorizarea și reducerea emisiilor de metan și a altor poluanți în sectorul gazelor naturale. De asemenea, planul pune accentul pe creșterea eficienței energetice și pe reducerea pierderilor în sistemul de transport și distribuție a gazelor. Planul include și măsuri pentru îmbunătățirea gestionării deșeurilor și valorificarea lor, acordând stimulente pentru dezvoltarea producției de biometan, estimându-se că biometanul va atinge o pondere de 5% în 2030 în gazul transportat prin rețeaua națională de transport a gazelor.

Hotărârea de Guvern nr. 2/2021 privind normele de eliminare a deșeurilor⁹ se concentrează pe reducerea emisiilor de metan din depozitele de deșuri prin măsuri specifice menite să reducă la minimum generarea de metan din descompunerea deșeurilor. Un obiectiv-cheie este reducerea cantității de deșuri biodegradabile eliminate în depozitele de deșuri la 35% din nivelurile înregistrate în 1995. Acest obiectiv urmează să fie atins prin încurajarea unor practici precum reciclarea, compostarea și tratarea mecano-biologică a deșeurilor organice, care contribuie la reducerea materiei organice care ar putea produce metan în depozitele de deșuri. În plus, ordonanța promovează captarea și utilizarea metanului pentru producerea de energie prin intermediul instalațiilor de biogaz. Aceasta implică captarea metanului generat în timpul procesului de descompunere a deșeurilor organice și transformarea acestuia într-o sursă de energie regenerabilă.

⁹
<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/245381?isFormaDeBaza=True&rep=True>

1.4.2 PLANURI ȘI STRATEGII

Guvernul a pus în aplicare diverse politici și strategii pentru a combate emisiile de metan și a aborda problema schimbărilor climatice. Unele dintre inițiativele-cheie includ:

Strategia națională pentru adaptarea la schimbările climatice: România a elaborat o strategie națională pentru adaptarea la schimbările climatice și atenuarea acestora, care prezintă obiectivele și acțiunile țării pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, inclusiv a metanului. Strategia include măsuri de promovare a practicilor agricole durabile, de îmbunătățire a gestionării deșeurilor,

de creștere a eficienței energetice și de tranziție către surse de energie mai curate pentru a reduce emisiile de metan.

Planul național de acțiune în domeniul eficienței energetice: România a stabilit un plan național de acțiune pentru eficiență energetică, care vizează îmbunătățirea eficienței energetice în toate sectoarele, inclusiv în industria energetică. Prin promovarea tehnologiilor și practicilor eficiente din punct de vedere energetic, planul contribuie la reducerea emisiilor de metan asociate cu producția și consumul de energie. În mod specific, planul abordează transportul și stocarea prin modernizarea infrastructurii pentru SNT Transgaz, Romgaz și Depogaz.

Planul național de gestionare a deșeurilor: România are un plan național de gestionare a deșeurilor care abordează gestionarea deșeurilor solide municipale, inclusiv strategii de reducere a emisiilor de metan de la depozitele de deșuri. Planul include măsuri de creștere a ponderii reciclării și a compostării, precum și implementarea de tehnologii de captare a metanului în depozitele de deșuri pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră.

Strategia națională privind economia circulară și planul de acțiune al acesteia conturează direcții-cheie și măsuri specifice pentru a spori circularitatea în nouă sectoare ale economiei României. Aceste strategii vizează emisiile de metan în sectoare precum agricultura, gestionarea deșeurilor și a apelor reziduale. Accentul se pune pe reducerea impactului asupra mediului al activităților de producție, al activităților de gestionare și eliminare a deșeurilor și a apelor reziduale, îmbunătățind în același timp coerența politicilor și promovând o mai bună colaborare între autoritățile locale, regionale și naționale. Această abordare vizează optimizarea utilizării resurselor și reducerea la minimum a emisiilor în diverse sectoare industriale.

Planul strategic PAC 2023-2027: acest plan, aprobat de Comisia Europeană, vizează promovarea practicilor agricole durabile și alinierea la obiectivele climatice ale UE. Planul include măsuri de sprijinire a fermierilor care adoptă practici ecologice, cum ar fi pășunatul prin rotație, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și implementarea unor sisteme mai bune de gestionare a gunoiului de grajd. Planul prevede, de asemenea, sprijin financiar pentru proiecte precum producția de biogaz și instalațiile de energie regenerabilă în sectorul agricol, finanțarea provenind din Fondul European de Garantare Agricolă (FEGA) și din Fondul European Agricol pentru Dezvoltare Rurală (FEADR).

Planul național integrat în domeniul energiei și schimbărilor climatice (versiunea actualizată): Noul proiect de plan introduce mai multe măsuri de reducere a emisiilor de metan în diferite

sectoare. Una dintre măsuri vizează o reducere cu 40 % a emisiilor de metan provenite din gestionarea gunoiului de grajd până în 2050, comparativ cu nivelurile din 2020, promovând tehnici mai bune de stocare și reutilizarea metanului capturat pentru biogaz, acoperind 5% din nevoile energetice ale agriculturii. O altă acțiune încurajează utilizarea reziduurilor agricole pentru producerea de energie sau pentru hrana animalelor, reducând necesitatea arderii în aer liber și sprijinind o bioeconomie circulară. Pentru a aborda problema emisiilor provenite de la animale, planul include îmbunătățirea calității furajelor pentru a reduce metanul provenit din fermentația enterică, care este o sursă semnificativă de metan agricol, în conformitate cu Planul de acțiune al UE privind metanul. În plus, planul solicită industriei petrolului și gazelor să adopte tehnologii de captare și stocare a carbonului pentru a reduce semnificativ emisiile de metan în timpul extracției și prelucrării.

Strategia pe termen lung: Strategia pe termen lung a României pentru neutralitatea climatică abordează reducerea metanului în agricultură, energie și gestionarea deșeurilor. În agricultură, strategia vizează reducerea emisiilor de metan cu 40 % până în 2050 prin îmbunătățirea gestionării gunoiului de grajd, utilizarea metanului captat pentru producerea de biogaz și punerea în aplicare a unor schimbări în alimentația animalelor pentru a obține o reducere cu 30% a emisiilor de fermentație enterică. Sectorul energetic vizează reducerea emisiilor de metan în industria petrolului și a gazelor naturale prin măsuri de captare și stocare a carbonului, în conformitate cu angajamentele pentru 2030 ale regulamentului privind industria care contribuie la obiectivul zero emisii nete. Gestionarea deșeurilor se concentrează pe reducerea la minimum a metanului provenit de la depozitele de deșeurii prin limitarea deșeurilor municipale la 10% din totalul deșeurilor până în 2035 și creșterea producției de biogaz prin reciclare și recuperarea energiei din deșeurile organice.

1.5 POLITICI PRIVIND METANUL ÎN AFARA UE

În contextul exporturilor de gaze către UE, este relativ important să analizăm pe scurt modul în care politicile de reglementare privind reducerea emisiilor de metan sunt elaborate în străinătate. Mai multe regiuni, în special America de Nord, au implementat, de asemenea, politici de reducere a emisiilor de metan. În 2016, SUA, Canada și Mexic au stabilit un obiectiv comun de reducere a emisiilor de metan în sectorul petrolului și gazelor cu 40-45% până în 2025, comparativ cu nivelurile din 2012. În ciuda reducerii reglementărilor federale din SUA în 2020, mai multe state, inclusiv Colorado și New Mexico, continuă să reglementeze emisiile de metan. În Norvegia, pentru reducerea emisiilor de metan se utilizează¹⁰ instrumente economice precum impozitele și taxele de mediu.

În plus, unele jurisdicții, precum Quebec¹¹ și California¹², includ emisiile de metan în programele de plafonare și comercializare, în timp ce altele permit generarea de credite de compensare prin proiecte de reducere a emisiilor de metan.

În UE, sau vizând un impact european, majoritatea eforturilor de reducere a emisiilor de metan în sectoarele petrolului și gazelor sunt voluntare. Până în prezent, în ultimii ani au apărut trei inițiative industriale cheie cu caracter de reglementare:

1.6 EFORTURILE INDUSTRIEI DE A REDUCE EMISIILE DE METAN

Raportul Gas Infrastructure Europe (GIE) și Marcogaz (2019):

Un consorțiu de companii condus de GIE și Marcogaz a publicat un raport care prezintă contribuțiile potențiale ale industriei la reducerea emisiilor de metan. Acest raport, o prezentare generală a eforturilor industriei, prima de acest gen, a fost prezentat la Forumul de reglementare a gazelor de la Madrid în 2019.

Inițiativa privind principiile directoare privind metanul:

Această inițiativă oferă formare pentru a sensibiliza companiile petroliere și de gaze, împărtășește cele mai bune practici și militează pentru politici și reglementări menite să reducă emisiile de metan.

Cadru de raportare 2.0 al Parteneriatului privind metanul din petrol și gaze (OGMP) (2020):

Acest cadru, dezvoltat de un grup de companii, stabilește o metodologie standardizată pentru măsurarea și raportarea emisiilor de metan. Companiile participante vor raporta în mod voluntar emisiile lor anuale, datele fiind puse la dispoziția publicului prin intermediul raportului anual IMEO.

Oil and Gas Climate Initiative (OGCI): Această inițiativă condusă de directori executivi, reunită din 12 companii energetice majore responsabile pentru aproximativ o treime din producția globală de petrol și gaze. OGCI vizează atingerea emisiilor net zero în operațiuni și colaborează la nivelul industriei pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Din 2017, membrii săi au redus emisiile de metan din operațiunile de extracție cu 55% și au scăzut intensitatea de carbon cu 21%, concentrându-se pe CCUS, reducerea metanului și combaterea emisiilor din transport.

10

"În conformitate cu regimul de impozitare a CO₂ din 2022, evacuarea gazelor naturale (care este în cea mai mare parte metan) este impozitată la o rată de 766 NOK pe tonă de CO₂-eq. În conformitate cu Legea petrolului, arderea gazelor naturale este permisă de Agenția Norvegiană pentru Mediu numai în scopuri de siguranță."

<https://www.iea.org/policies/17032-national-methane-action-plan>

11

Regulamentul Quebecois privind cap-and-trade prevede un impact al prețului carbonului (în cenți pe litru sau pe m³) asupra prețurilor combustibililor în funcție de evoluția potențială a prețurilor minime și maxime - iar gazele naturale sunt incluse cu metanul exprimat ca echivalent carbon.

https://www.environnement.gouv.qc.ca/chanagementsclimatiques/marche-carbone_en.asp

12

California are, de fapt, un program extins de compensare pentru a limita "generarea metanului superpoluant, precum și captarea și distrugerea metanului din operațiunile de creștere a animalelor".

<https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/faq-cap-and-trade-program>

2 inventarele de emisii și tendințele sectoriale în România

Emisiile de metan (CH_4) din România sunt o componentă majoră a profilului global al emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) ale țării. În 2021, CH_4 a reprezentat aproximativ 22,4% (a se vedea Fig. 1), fiind al doilea cel mai mare contribuitor după dioxidul de carbon (CO_2). De-a lungul timpului, România a înregistrat o reducere semnificativă a emisiilor sale de metan, care au scăzut cu 62% din 1989. Această reducere se datorează în mare parte restructurării principalelor sectoare industriale, în special agriculturii și energiei. Următorul capitol prezintă o defalcare detaliată a emisiilor de metan pe sectoare, inclusiv agricultura, deșeurile și emisiile fugitive din producția de energie, și identifică tendințele și provocările din cadrul fiecărui sector.

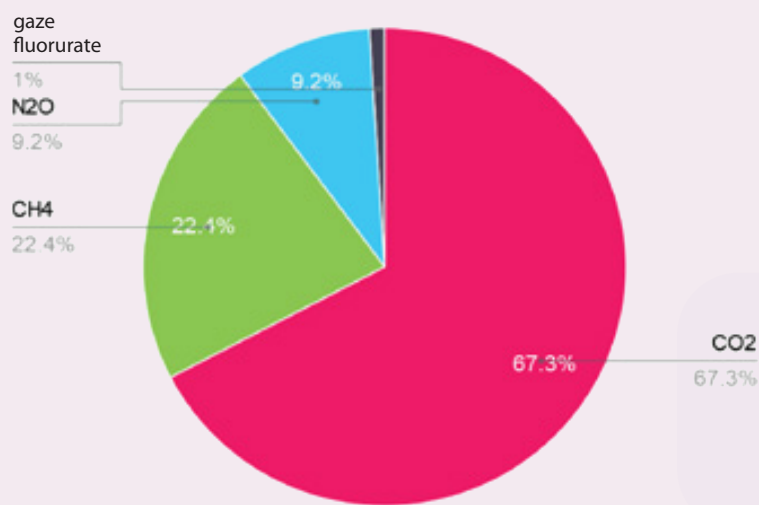


Figura 1. Ponderea procentuală a emisiilor de gaze cu efect de seră la nivel național în 2021. Emisiile de metan reprezintă 22,4% sau 25.785,35 kt echivalent CO₂, din 115.403,15 kt echivalent CO₂. Sursa: Raportul național de inventar 1989-2021 (2023)

Emisiile de metan din România provin în principal din agricultură, gestionarea deșeurilor și sectorul energetic, agricultura fiind cel mai mare contribuitor. Emisiile de metan din agricultură au rămas stabile, în timp ce sectorul deșeurilor a înregistrat reduceri treptate datorită îmbunătățirii captării gazelor de depozit și a tratării apelor reziduale. În sectorul energetic, emisiile au scăzut semnificativ, datorită declinului exploatării cărbunelui și îmbunătățirii infrastructurii de gaze naturale.

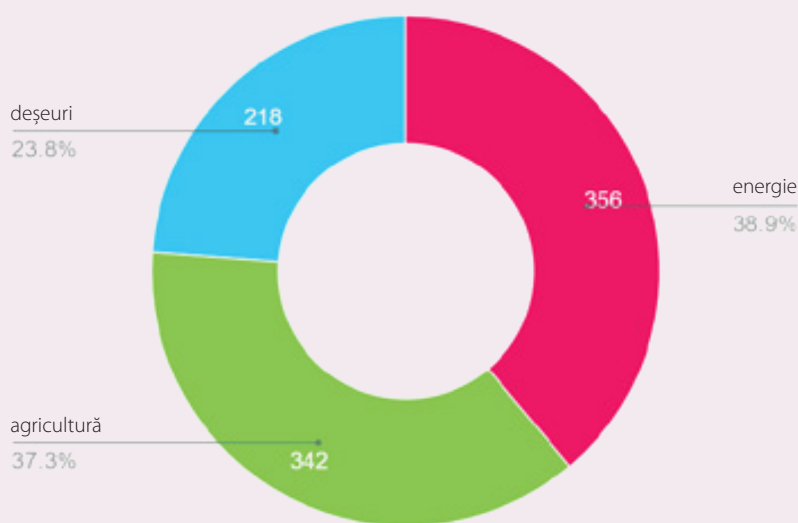


Figura 2. Ponderea procentuală a emisiilor de metan la nivel național în 2021 în kilotone CH4. Energia este cea mai importantă sursă, urmată de agricultură și deșeuri. Sursă: Eurostat

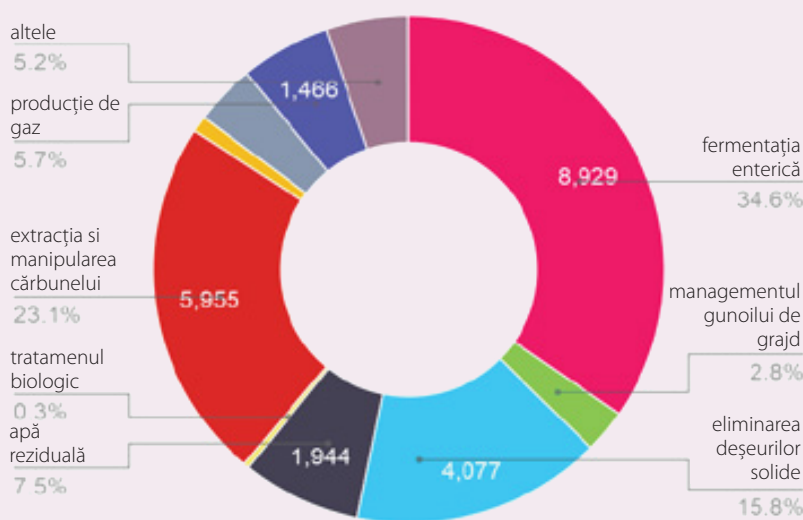


Figura 3. Figura prezintă o defalcare a emisiilor de metan pe subsectoare în 2021 în kt echivalent CO2. Fermentația enterică este cel mai mare contribuitor (34,6%), urmată de extracția cărbunelui - mine active și abandonate (23,1%) și eliminarea deșeurilor solide (15,8%). Sursa: Raportul național de inventar 1989-2021 (2023) și calcule 2Celsius

Sectorul agricol este cea mai mare sursă de emisii de metan în România, reprezentând aproximativ 37,3% din totalul emisiilor de CH₄ în 2021¹³. Metanul din agricultură provine predominant din **fermentația enterică** la ruminanți, care a contribuit singură cu 88% din emisiile de metan ale sectorului în 2021, reflectând rolul semnificativ al creșterii bovinelor și ovinelor. Acest procent ridicat este asociat cu descompunerea carbohidraților de către microorganismele din sistemul digestiv al ruminanților. Numărul de bovine din România a scăzut considerabil din 1989, de la aproximativ 4,5 milioane la puțin sub 2 milioane în 2021, rezultând o reducere estimată cu 56% a emisiilor provenite din fermentația enterică în aceeași perioadă (a se vedea figura 4).

2.1 AGRICULTURA

¹³ România. Raportul național de inventar (RNI) 2023

Gestionarea gunoiului de grajd este o altă sursă importantă de metan în agricultură, contribuind cu 2,8% la emisiile totale de metan din sector în 2021. Fermele din România au adoptat din ce în ce mai mult sisteme mai organizate de gestionare a gunoiului de grajd, care contribuie la reducerea emisiilor de metan prin limitarea descompunerii anaerobe a materialului organic. Cu toate acestea, emisiile de metan provenite din gestionarea gunoiului de grajd au fost strâns legate de efectivul total de animale, care continuă să fluctueze din cauza cerințelor pieței și a factorilor economici.

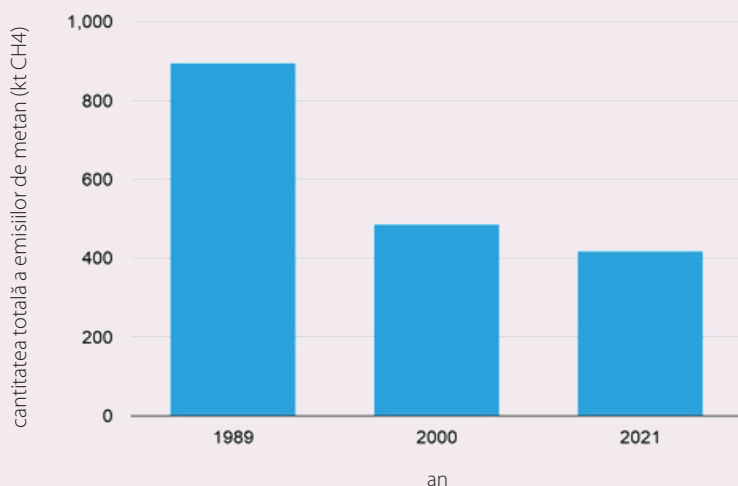


Figura 4. Emisiile de metan din sectorul agricol au înregistrat o scădere de 53,2% între 1989 și 2021, de la 896 kt CH4 în 1989 la 419 kt CH4 în 2021. Sursa: Raportul național de inventar 1989-2021 (2023)

Pe baza **Recensământului General Agricol 2020 (RGA2020)**¹⁴, **sectorul bovin** din România prezintă o structură diversă în ceea ce privește tipurile și dimensiunile exploatațiilor. Distribuția fermelor de bovine este puternic orientată către fermele mici, dar există o prezență notabilă a operațiunilor mai mari care pot fi reglementate mai ușor din perspectiva reducerii emisiilor. De exemplu, datele indică faptul că majoritatea covârșitoare a fermelor au mai puțin de 10 capete de bovine, exploatațiile agricole individuale (cele fără personalitate juridică) fiind cele mai dominante.

Mai exact, **peste 96% dintre fermele de bovine** se încadrează în categoria exploatațiilor mici, adesea conduse de familie și orientate spre subzistență, ceea ce ridică probleme în ceea ce privește supravegherea la reglementare din cauza naturii descentralizate a acestor operațiuni. Dintre fermele cu personalitate juridică, cele cu **peste 100 de capete** de bovine reprezintă **4%** din exploatații, dar dețin aproximativ **60% din efectivele de animale**. Aceste exploatații mai mari sunt adesea exploatate de **societăți comerciale, asociații agricole sau persoane fizice autorizate** și sunt mai favorabile intervențiilor de reducere a metanului datorită economiilor de scară și a potențialului de punere în

¹⁴ <https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/rga2020vol1.pdf>

aplicare a practicilor avansate de gestionare a gunoiului de grajd și a intervențiilor în domeniul hranei pentru animale, deoarece este probabil să dispună de mai multe resurse și infrastructură pentru conformitate.

Sectorul este împărțit în continuare între producția de lapte și cea de carne. Fermele de produse lactate sunt mai răspândite, majoritatea fermelor având între 1 și 9 vaci, deși unele operațiuni comerciale dețin un număr semnificativ mai mare de vaci. Pe de altă parte, sectorul cărnii de vită și mânzat tinde să fie mai mic și mai puține ferme se specializează în producția de carne de vită și mânzat. Cu toate acestea, exploatațiile mai mari de bovine de carne oferă oportunități pentru tehnologii mai eficiente de captare a metanului.

Sectorul ovin din România, conform Recensământului General Agricol 2020 (RGA2020), este alcătuit în principal din ferme mici, dar majoritatea efectivului de ovine se află în exploatații mai mari. Efectivul total de ovine se **ridică la 9,7 milioane de capete, iar 92%** din exploatații sunt mici exploatații familiale. Cu toate acestea, fermele comerciale joacă încă un rol esențial, adăpostind peste **500.000 de oi**.

În timp ce fermele mici (cu mai puțin de 50 de oi) reprezintă cea mai mare parte a exploatațiilor, majoritatea oilor se găsesc în ferme mai mari. De exemplu, fermele cu mai mult de 500 de oi reprezintă **2,9 milioane de capete**, ceea ce indică faptul că o parte semnificativă a șeptelului național este concentrată în exploatații puține și mari.

Provocări în agricultură

Efectivele de animale au scăzut, dar sunt încă suficient de importante pentru a produce emisii substanțiale de metan, în special în regiunile cu practici agricole intensive.

Modernizarea sistemelor de gestionare a gunoiului de grajd în fermele mici este încă o provocare, deoarece aceste ferme nu dispun adesea de resursele necesare pentru a pune în aplicare tehnologii eficiente de captare a metanului.

Emisiile de metan din sectorul deșeurilor au reprezentat aproximativ 23,8% din emisiile totale de CH₄ ale României în 2021¹⁵. Emisiile din acest sector sunt generate în principal de descompunerea anaerobă a deșeurilor organice în locurile de eliminare a deșeurilor solide (depozite de deșeururi). Eliminarea deșeurilor solide a contribuit cu 66% din emisiile de metan din sectorul deșeurilor în 2021, reflectând creșterea generării de deșeururi ca urmare a creșterii consumului populației și a îmbunătățirii nivelului de trai. Între 1989 și 2021, emisiile provenite

2.2 DEȘEURI

¹⁵
România. Raportul național de inventar (RNI) 2023

din eliminarea deșeurilor solide au crescut cu 192% ca urmare a extinderii depozitelor de deșeuri gestionate. Metanul este emis și din tratarea și evacuarea apelor uzate, contribuind cu 31% la emisiile de metan din sectorul deșeurilor în 2021. Tot în 2021, România avea 47 de depozite de deșeuri gestionate și a eliminat treptat depozitele de deșeuri negestionate, în conformitate cu reglementările europene.

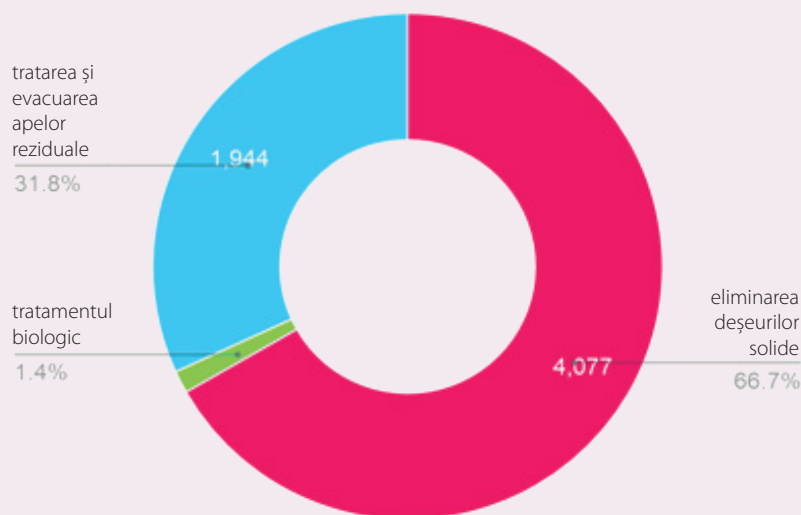


Figura 5. Figura prezintă o defalcare a emisiilor de metan pentru sub-sectoarele din sectorul deșeurilor. Eliminarea deșeurilor solide este cea mai mare sursă (66,7%), iar tratarea și evacuarea apelor reziduale reprezintă cea mai mare parte a restului emisiilor din sector (31,8%). Sursa: Raportul național de inventar 1989-2021 (2023) și calcule 2Celsius

O evaluare de avertizare timpurie referitoare la obiectivele pentru 2025 privind deșeurile municipale și deșeurile de ambalaje¹⁶, realizată de Agenția Europeană de Mediu în contextul punerii în aplicare a Directivei-cadru privind deșeurile (2008/98/CE, astfel cum a fost modificată prin Directiva (UE) 2018/85), arată că România a generat aproximativ **5,5 milioane de tone** de deșeuri municipale în 2020, ceea ce corespunde unei cantități de **287 kg pe cap de locuitor**, semnificativ sub media UE de 505 kg pe cap de locuitor. În ciuda acestei producții mai scăzute pe cap de locuitor, România se bazează foarte mult pe depozitarea deșeurilor, **peste 70%** din deșeurile municipale fiind trimise la depozitele de deșeuri. Această dependență puternică de depozitarea deșeurilor contribuie la emisiile de metan, deoarece materialul organic din depozitele de deșeuri se descompune anaerob, eliberând metan.

Raportul subliniază că **rata generală de reciclare** a României a fost de **13,7%** în 2020, cu mult sub obiectivul UE de 55% până în 2025. Acest decalaj indică o provocare semnificativă în atingerea viitoarelor obiective de reducere și reciclare a deșeurilor. Co-incinerarea în cuptoarele de ciment și instalațiile de compostare/digestiere pentru deșeurile organice există, dar rămân subdezvoltate.

În ciuda eforturilor legislative, România continuă să se bazeze pe depozitele de deșeuri ca metodă principală de eliminare a deșeurilor. Tranziția de la depozitarea deșeurilor la gropile de

¹⁶ Evaluarea avertizării timpurii referitoare la obiectivele pentru 2025 privind deșeurile municipale și deșeurile de ambalaje, AEM (2022)

gunoi este lentă, înregistrându-se progrese limitate în promovarea alternativelor, cum ar fi valorificarea energetică a deșeurilor, reciclarea și compostarea. Sistemele de captare a metanului la depozitele de deșeurii din România rămân insuficiente și doar unele depozite de deșeurii sunt echipate cu sisteme de bază de colectare a gazelor.

Capacitatea de **tratate a deșeurilor biologice** a României în 2020 era de numai aproximativ **500.000 de tone pe an**, cu mult sub nivelul estimat de **1,7 milioane de tone** de deșeurii biologice generate anual. Majoritatea deșeurilor biologice ajung în continuare în depozitele de deșeurii, contribuind semnificativ la emisiile de metan. Deși există planuri de creștere a capacităților de compostare și de digestie anaerobă, doar aproximativ **27%** din deșeurile biologice pot fi tratate cu instalațiile actuale, subliniind necesitatea unor investiții mai mari în gestionarea deșeurilor organice.

Extinderea instalațiilor de compostare și digestie anaerobă pentru tratarea deșeurilor biologice ar putea reduce semnificativ emisiile de metan. Investițiile planificate în **instalațiile de digestie anaerobă din 32 de județe**, cu o capacitate totală de **812.000 de tone pe an**, reprezintă o oportunitate de gestionare mai durabilă a deșeurilor biologice.

Planurile de modernizare **a instalațiilor de tratare mecano-biologică (MBT)** și a instalațiilor de sortare ar putea îmbunătăți captarea deșeurilor reciclabile și organice, reducând volumul de deșeurii trimise la depozitele de deșeurii. Cele **20 de instalații MBT existente** au o capacitate combinată de **950.000 de tone pe an**, dar sunt necesare investiții suplimentare pentru extinderea și modernizarea acestor sisteme.

Conform celor mai recente rapoarte¹⁷, **70% din populație** este conectată la sisteme de tratare a apelor urbane reziduale, însă doar **47% din apele reziduale colectate** sunt supuse unui tratament complet, inclusiv îndepărtarea nutrienților pentru zonele sensibile. Acest procent este inferior standardelor UE, iar România continuă să se confrunte cu dificultăți în modernizarea infrastructurii de gestionare a apelor reziduale, în special în zonele rurale, unde accesul la serviciile de gestionare a apelor reziduale rămâne limitat.

În 2020, în România funcționau **1.246 de stații municipale de tratare a apelor uzate** și **822 de instalații industriale**, însă multe dintre acestea sunt învechite și nu dispun de infrastructura necesară pentru a se conforma pe deplin directivei privind tratarea apelor urbane reziduale. Stațiile de tratare a apelor uzate reprezintă o sursă importantă de emisii de metan, în special datorită digestiei anaerobe a materialelor organice în timpul tratării apelor uzate. România are un număr limitat de instalații echipate cu tehnologie de captare a metanului, nece-

¹⁷
<https://water.europa.eu/freshwater/countries/uwwt/romania>

-sară pentru a reduce aceste emisii. Extinderea sistemelor de recuperare a metanului ar putea oferi atât beneficii economice, cât și de mediu, prin utilizarea metanului ca sursă de energie.

Provocări în sectorul deșeurilor

Gestionarea creșterii rapide a producției de deșeuri a reprezentat o provocare majoră, deoarece capacitatea de eliminare a deșeurilor și tehnologiile de captare a metanului la depozitele de deșeuri sunt încă în curs de dezvoltare.

Eforturile de îmbunătățire a eficienței recuperării metanului din instalațiile de tratare a apelor reziduale au înregistrat progrese, însă multe instalații mai vechi nu dispun de infrastructura necesară pentru reducerea adecvată a emisiilor.

Emisiile fugitive din sectorul energetic au reprezentat aproximativ 38,9% din emisiile de metan ale României în 2021¹⁸. Această categorie include emisiile de metan provenite din extracția cărbunelui, extracția petrolului și producția și transportul gazelor naturale.

2.3 ENERGIE

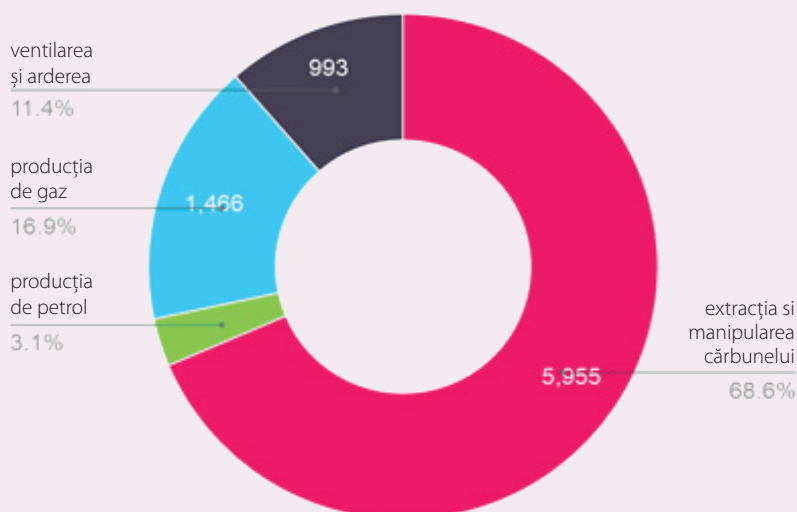


Figura 6. Figura prezintă o defalcare a emisiilor de metan pentru subsectorul energetic în 2021. Extracția și manipularea cărbunelui reprezintă aproape două treimi din emisiile din acest sector (68,6 %), în timp ce emisiile fugitive din sectorul petrolului și gazelor, inclusiv ventilarea și arderea, reprezintă restul emisiilor de metan din sectorul energetic. Sursă: Raportul național de inventar 1989-2021 (2023) și calcule 2Celsius

Industria extractivă a cărbunelui, concentrată în Valea Jiului, este cea mai mare sursă de emisii fugitive de metan. Metanul este eliberat atât în timpul procesului minier activ, cât și din minele abandonate. În 2021, emisiile de metan din mineritul cărbunelui în România au fost estimate la **255,73 kilotone de CH₄**. Acest total include atât emisiile din operațiunile active de extracție a cărbunelui, cât și emisiile din minele abandonate. Emisiile din mineritul cărbunelui contribuie semnificativ la emisiile totale de metan din sectorul energetic al României.

În 2021, emisiile de metan din minele de cărbune abandonate din România au fost estimate la **197,47 kilotone**. Această valoare reprezintă emisiile care continuă să fie eliberate chiar și

¹⁸ România. Raportul național de inventar (RNI) 2023

după închiderea minelor de cărbune subterane, evidențiind o sursă persistentă de scurgeri de metan în cadrul sectorului energetic. România a cunoscut o schimbare semnificativă în activitățile sale de extracție a cărbunelui, 173 de mine fiind închise până în 2021. Deși au fost depuse unele eforturi pentru recuperarea metanului din aceste situri (de exemplu, recuperarea din minele Lupeni și Vulcan), doar o mică parte (0,73 kt) a fost captată pentru utilizare energetică.

Potrivit unui raport realizat de Ember¹⁹, România este responsabilă pentru **85% din emisiile de metan provenite de la minele de cărbune abandonate din UE**. În 2021, aceste emisii s-au ridicat la aproximativ **200.000 de tone de metan**. Dacă România ar capta și ar utiliza **doar jumătate din metanul** emis de aceste mine abandonate, ar putea genera anual aproximativ **75 de milioane de euro** în energie electrică. În plus, metanul captat ar putea furniza suficientă căldură pentru a încălzi **19.000 de paturi de spital pe an**, conform aceluiași raport. Sigilarea și reabilitarea corespunzătoare a minelor închise este esențială pentru prevenirea scurgerilor de metan pe termen lung. În minele abandonate, metanul se scurge adesea timp de zeci de ani și, fără intervenție, acest lucru poate reprezenta o sursă persistentă de gaze cu efect de seră.

România este **al treilea cel mai mare producător de petrol din UE și primul producător de gaze**, acestea jucând un rol central în sectorul energetic, care este responsabil pentru o parte semnificativă a emisiilor sale de metan, împreună cu industria carboniferă.

România produce anual aproximativ **9,5 miliarde de metri cubi** de gaze naturale, majoritatea provenind din zăcămintele terestre. Dependența de producția internă contribuie la menținerea unui nivel relativ scăzut al importurilor, de aproximativ **10-15%** din consumul total de gaze. Sectorul de petrol și gaze din România rămâne o parte semnificativă a peisajului energetic al țării, reprezentând aproximativ **40% din aprovizionarea cu energie primară**.

Sectorul gazelor naturale este un contribuitor semnificativ la emisiile fugitive. România are o infrastructură de gaze naturale bine dezvoltată, inclusiv peste 13.000 km de conducte de transport operate de Transgaz, precum și două mari companii care dețin majoritatea rețelelor de distribuție a gazelor din România, a căror lungime totală însuma 43.564 km în 2020, potrivit Institutului Național de Statistică (INSSE). În 2021, emisiile de metan provenite din transportul gazelor au fost de aproximativ 0,59 kilotone de CH₄ pentru fiecare milion de metri cubi de gaze transportate. Aceste emisii au loc atât în timpul procesării, cât și al transportului. Acest lucru evidențiază o sursă mică, dar importantă de emisii de metan în sectorul

¹⁹ Lacune majore pentru minele de cărbune în Regulamentul UE privind metanul, Ember (2023)

energetic, deoarece chiar și scurgerile minore și ineficiențele din infrastructura gazelor naturale pot contribui semnificativ la problema generală a metanului. Deși numărul poate părea mic, aceste emisii se acumulează în timp, ceea ce le face un domeniu critic pentru eforturile de reducere a emisiilor în sectorul energetic.

Sectorul petrolier contribuie, de asemenea, la emisiile de metan în timpul extracției și transportului. Rețeaua de conducte de țiței a României se întinde pe 2.776 km. Îmbunătățirile sunt în curs de desfășurare în mai multe sectoare de producție, dar ritmul va trebui accelerat pentru a atinge conformitatea cu Regulamentul UE privind Metanul.

Infrastructura de petrol și gaze a țării, inclusiv producția, transportul și depozitarea, este o sursă notabilă de scurgeri de metan din cauza infrastructurii învechite și a practicilor răspândite de ventilare și ardere. S-a constatat că mai mult de **50%** din siturile monitorizate din zonele de producție a petrolului din România emiteau metan la niveluri mult mai ridicate decât cele raportate²⁰. Numai aerisirea operațională reprezintă până la **75%** din emisiile de metan detectate din producția de petrol. Emisiile de metan din sectorul de petrol și gaze din România au fost estimate la **120 de kilotone de CH₄ anual**. Această cifră este probabil de **2,5 ori mai mare** decât rapoartele oficiale, reflectând necesitatea îmbunătățirii măsurătorilor și a eforturilor de atenuare.

Provocări în sectorul energetic

Recuperarea metanului din minele de cărbune active și abandonate rămâne limitată, fiind captată doar o mică parte din emisii.

Scurgerile de gaze de la infrastructura învechită continuă să reprezinte o provocare pentru sectorul petrolului și gazelor, în ciuda eforturilor continue de modernizare a infrastructurii.

România utilizează ghidurile IPCC din 2006 pentru estimarea emisiilor de metan în toate sectoarele, folosind o combinație de metodologii de nivel 1 și de nivel 2. Ghidurile IPCC pentru estimarea emisiilor de gaze cu efect de seră includ trei niveluri de metodologii pentru raportarea standardizată a inventarelor naționale de gaze cu efect de seră către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbările climatice, fiecare oferind un nivel diferit de complexitate și cerințe privind datele. Nivelul 1 este o metodă de bază care utilizează factorii de emisie standard furnizați de IPCC pentru a estima emisiile de metan. Este mai simplă, dar mai puțin precisă, deoarece se bazează pe valori medii care ar putea să nu

20

Stavropoulou, Foteini, et al. "High potential for CH₄ emission mitigation from oil infrastructure in one of EU's major production regions." *Atmospheric Chemistry and Physics* 23.18 (2023): 10399-10412.

2.4 O CALE CĂTRE ÎMBUNĂTĂȚIREA INVENTARELOR DE EMISII

reflecte pe deplin condițiile specifice ale României. Nivelul 2 este mai detaliat și utilizează date specifice fiecărei țări pentru a estima emisiile, ceea ce îl face mai precis pentru sectoarele în care sunt disponibile date mai bune. Aceasta este mai precisă decât nivelul 1, dar necesită mai multă colectare și analiză a datelor, ceea ce o face mai consumatoare de resurse. Nivelul 3 este cea mai detaliată abordare, care utilizează date, modele sau măsurători directe extrem de specifice, cum ar fi monitorizarea continuă sau modele de simulare complexe. Acesta oferă cea mai mare precizie, dar necesită expertiză și resurse semnificative, precum și un sistem robust de colectare a datelor.

Pentru emisiile fugitive de metan din sectorul agricol, România utilizează o combinație de metode de nivel 1 și de nivel 2. Pentru fermentația enterică și gestionarea gunoiului de grajd în sectorul creșterii animalelor, cum ar fi bovinele, ovinele și porcinele, se aplică metode de nivel 2, utilizând date mai detaliate specifice țării. Cu toate acestea, pentru categoriile de animale mai mici, cum ar fi bivoli și păsările de curte, se utilizează metode de nivel 1, bazându-se pe valorile IPCC implicite.

2.4.1
AGRICULTURĂ

Pentru a trece complet la nivelul 2 în întregul sector, România ar trebui să colecteze mai multe date specifice privind efectivele de animale, practicile de hrănire și sistemele de gestionare a gunoiului de grajd. Acest lucru ar permite elaborarea de factori de emisie personalizați care să reflecte mai bine practicile agricole locale. Nivelul 2 este realizabil prin investiții în colectarea datelor și colaborarea cu institutele de cercetare agricolă.

Pentru fermentația enterică, trecerea la nivelul 3 ar implica utilizarea măsurătorilor directe ale metanului de la bovine și alte ruminante, împreună cu modelarea dinamică a practicilor de hrănire și a proceselor de digestie. Aceasta poate include utilizarea de senzori și camere specializate pentru măsurarea emisiilor. Pentru gunoiul de grajd, metodele de nivel 3 ar implica monitorizarea detaliată a condițiilor de depozitare și modelarea emisiilor în funcție de temperatura locală, durata depozitării și practicile de manipulare a gunoiului de grajd. De asemenea, ar putea include implementarea unor dispozitive de măsurare la fața locului sau a unui software de modelare care să urmărească emisiile de metan din depozitarea gunoiului de grajd.

Atingerea nivelului 3 în agricultură implică utilizarea unor instrumente de modelare detaliate și colectarea continuă de date de la ferme și operațiuni specifice, oferind estimări precise ale emisiilor de metan provenite de la gestionarea animalelor și

a gunoiului de grajd. Aceasta poate necesita instalarea de dispozitive de măsurare în ferme selectate pentru a urmări direct emisiile de metan sau dezvoltarea de modele avansate adaptate condițiilor specifice ale agriculturii românești. România ar trebui să colaboreze îndeaproape cu fermierii și cu părțile interesate din agricultură pentru a asigura raportarea corectă a datelor și pentru a pune în aplicare noi tehnologii de urmărire a emisiilor.

În sectorul deșeurilor, România utilizează în principal metode de nivel 1 pentru estimarea emisiilor de metan provenite din eliminarea deșeurilor solide și din tratarea apelor uzate, care implică aplicarea factorilor de emisie standard IPCC. Această abordare mai simplă este utilizată din cauza accesului limitat la date detaliate privind practicile de gestionare a deșeurilor.

2.4.2
DEȘEURI

Trecerea la nivelul 2 presupune elaborarea unor factori de emisie specifici fiecărei țări pe baza unor date mai detaliate privind compoziția deșeurilor, practicile de gestionare a depozitelor de deșeuri și condițiile climatice locale. De asemenea, ar fi necesară colectarea de date privind tipurile și cantitățile de deșeuri biodegradabile care ajung în depozitele de deșeuri și îmbunătățirea estimărilor privind recuperarea metanului din sistemele de gaze de depozit.

Nivelul 3 în sectorul deșeurilor presupune utilizarea de măsurători specifice fiecărui amplasament și de modele dinamice pentru a furniza estimări precise ale emisiilor de metan provenite de la depozitele de deșeuri și de la stațiile de tratare a apelor uzate. Aceasta ar putea include utilizarea de tehnici de măsurare directă, cum ar fi debitmetrele de gaz la depozitele de deșeuri, sisteme de monitorizare continuă pentru captarea gazelor de depozit și modelarea avansată a descompunerii deșeurilor și a generării de metan. Pentru tratarea apelor reziduale, nivelul 3 ar putea implica urmărirea detaliată a emisiilor de metan provenite de la sistemele de digestie anaerobă și de la alte tehnologii de recuperare a biogazului, utilizând echipamente de colectare și monitorizare a datelor în timp real. România ar trebui să colaboreze îndeaproape cu operatorii de gestionare a deșeurilor și cu autoritățile locale pentru a implementa aceste tehnologii și pentru a asigura raportarea corectă a datelor.

Trecerea la nivelul 3 ar presupune utilizarea monitorizării în timp real a sistemelor de colectare a gazelor de depozit și măsurarea fluxului de metan direct de pe suprafețele depozitelor de deșeuri. Acest lucru ar asigura măsurarea exactă atât a emisiilor captate, cât și a celor necontrolate. Îmbunătățirea metodelor de nivel 3 pentru instalațiile care captează și utilizează biogazul din depozitele de deșeuri și

stațiile de tratare a apelor uzate ar oferi o înțelegere mai precisă a eficacității eforturilor de recuperare a metanului. Utilizarea unor instrumente software care modelează generarea de metan pe baza condițiilor specifice ale amplasamentului, cum ar fi clima locală, compoziția deșeurilor și practicile de gestionare a depozitelor de deșeuri, ar putea spori precizia raportării.

România utilizează în prezent metode de nivel 1 pentru majoritatea raportărilor din sectorul petrolului, gazelor și cărbunelui, care se bazează pe factorii de emisie implicați din orientările IPCC. Următorul pas este adoptarea metodelor de nivel 2, care necesită factori de emisie specifici fiecărei țări și date de activitate mai detaliate. Aceasta implică colectarea de date din anchete locale, măsurători și rapoarte industriale pentru a dezvolta factori care să reflecte mai bine condițiile specifice ale României. Trecerea la nivelul 2 este un obiectiv fezabil pe termen scurt, deoarece implică în primul rând îmbunătățirea capacităților de colectare și analiză a datelor.

2.4.3
ENERGIE

Nivelul 3 reprezintă cel mai înalt nivel de detaliu și precizie, utilizând măsurători directe, sisteme de monitorizare continuă sau modele sofisticate pentru a furniza estimări precise ale emisiilor de metan. Pentru ca România să atingă nivelul 3 în raportarea privind petrolul, gazele și cărbunele, sunt necesare investiții semnificative în tehnologie, infrastructură și formare. Acestea ar putea include instalarea de senzori la fața locului, sisteme de monitorizare prin satelit și implicarea în procese de verificare independente. De asemenea, România ar trebui să colaboreze îndeaproape cu părțile interesate din industrie pentru a se asigura că instalațiile sunt dotate cu echipamentul de monitorizare necesar și că datele sunt raportate și verificate cu acuratețe.

Tranziția de la nivelul 2 la nivelul 3 este un proces mai complex. Regulamentul UE privind metanul acționează ca un catalizator pentru această tranziție prin impunerea unor cerințe mai stricte de măsurare, raportare și verificare (MRV). Acest regulament va solicita României să își îmbunătățească capacitățile de monitorizare, apropiindu-se astfel direct de standardele de nivel 3.

În România, emisiile de metan au scăzut cu peste 50% din 1989, dar rămân probleme în toate sectoarele cu emisii majore. În agricultură, efectivele de animale continuă să fie un factor major al emisiilor și sunt necesare îmbunătățiri ale gestionării deșeurilor pentru a face față creșterii consumului și generării de deșeuri. Emisiile fugitive din sectorul energetic necesită în continuare modernizări tehnologice și practici îmbunătățite, în

2.5
CONCLUZII

special în ceea ce privește recuperarea metanului din minele de cărbune și reducerea scurgerilor din sistemele de transport al gazelor.

Pentru a îmbunătăți acuratețea raportării emisiilor sale, România se poate concentra pe câteva acțiuni-cheie. Investițiile în tehnologii avansate de monitorizare, cum ar fi camerele cu infraroșu, dronele și datele prin satelit, vor permite urmărirea precisă și în timp real a emisiilor de metan, în special în sectorul energetic. Consolidarea colectării datelor este, de asemenea, esențială - crearea unei baze de date naționale solide care să urmărească emisiile din sectoarele energetic, agricol și al deșeurilor asigură date coerente și fiabile. Adăugarea unor sisteme de monitorizare continuă la instalațiile-cheie, cum ar fi principalele exploatare de petrol și gaze, ar oferi măsurători continue și precise. Elaborarea unor factori de emisie specifici fiecărei țări poate rafina și mai mult estimările între sectoare, făcând datele mai reprezentative pentru condițiile locale și mai ușor de aplicat. În cele din urmă, oferirea de cursuri de formare privind noile metode și instrumente pentru cei implicați în colectarea datelor va asigura aplicarea consecventă a celor mai bune practici.





3 tehnologiile de detectare și utilizarea datelor pentru orientarea deciziilor de politică și monitorizarea conformității

Satețiții au devenit instrumente indispensabile în lupta împotriva emisiilor de metan, oferind informații valoroase despre sursele de metan ale planetei noastre de la mare înălțime. Regulamentul UE privind metanul impune monitorizarea, raportarea și verificarea emisiilor de metan, solicitând statelor membre să pună în aplicare măsuri eficiente de atenuare. Satețiții, inclusiv cei din seria Sentinel și MethaneSAT (a se vedea caseta), vor juca un rol crucial în furnizarea de date exacte și în timp util pentru a sprijini eforturile de reglementare. Acești satețiți permit monitorizarea cuprinzătoare a emisiilor de metan la scară globală, facilitând identificarea punctelor critice ale emisiilor și evaluarea eficacității măsurilor de atenuare.

Echipați cu instrumente avansate de teledetecție, satețiții joacă un rol esențial în detectarea concentrațiilor de metan din atmosferă. Cu toate acestea, înțelegerea capacităților lor de detectare, a rezoluției spațiale și a frecvenței de revizitare este esențială pentru a înțelege pe deplin impactul lor. Satețiții sunt echipați cu diverse seturi de senzori (a se vedea caseta), precum spectrometre și senzori termici în infraroșu, care le permit să detecteze concentrațiile de metan cu diferite niveluri de precizie. Aceste echipamente au praguri de detecție specifice pentru concentrațiile de metan, ceea ce afectează sensibilitatea lor la diferite niveluri de emisii. În timp ce satețiții oferă o acoperire largă și pot detecta concentrații moderate sau ridicate de metan, este posibil ca aceștia să nu detecteze cu exactitate concentrațiile mai mici. Măsurătorile complementare la sol și în aer, cu praguri de detecție mai mici, pot oferi informații detaliate cu privire la emisiile localizate.

Pentru a furniza informații detaliate și localizate, **camerele OGI (Optical Gas Imaging)** și **senzorii în infraroșu** sunt utilizați pentru inspecții la fața locului, identificând scurgeri specifice la anumite locații care ar putea fi omise sau care necesită verificări suplimentare după detectarea prin satelit. **Dronele** și **unitățile mobile de măsurare** pot ajunge în zone inaccesibile pe jos, oferind flexibilitate în monitorizarea metanului la diferite altitudini și mai aproape de sursele de emisie. Aceste instrumente sunt deosebit de eficiente pentru localizarea și cuantificarea emisiilor provenite de la surse mici și dispersate, cum ar fi puțurile și conductele. Atunci când sunt combinate, aceste tehnologii terestre completează datele din satelit, sporind acuratețea inventarelor de emisii și permițând un răspuns rapid la evenimentele cu emisii ridicate, creând astfel un sistem de monitorizare mai cuprinzător și mai fiabil.

Sateții de detectare a metanului și capacitățile lor diferite

Copernicus Sentinel-5Precursor: Acest satelit este dedicat monitorizării gazelor atmosferice, inclusiv a metanului, utilizând instrumentul de monitorizare troposferică (TRO-POMI). Acesta oferă o acoperire globală zilnică cu o rezoluție spațială de aproximativ **7 km × 5,5 km** și poate detecta concentrații de metan de până la **0,2 tone pe oră**. Această capacitate îl face un instrument crucial pentru urmărirea emisiilor de metan și înțelegerea surselor acestora la scară globală.

GHGSat: conceput special pentru monitorizarea emisiilor de gaze cu efect de seră, GHGSat operează o constelație de sateliți care furnizează imagini de înaltă rezoluție. Cu capacitatea de a detecta emisiile de metan la o rezoluție spațială de **25-50 de metri**, GHGSat poate identifica emisii de până la **0,1 tone pe oră**. Această precizie permite evaluări specifice ale siturilor industriale și contribuie la măsuri de reglementare mai eficiente.

WorldView-3: Deși este în primul rând un satelit de observare a Pământului, WorldView-3 dispune de capacități pentru detectarea emisiilor de metan. Acesta oferă o rezoluție spațială impresionantă de **3,7 metri**, permițând cartografierea detaliată a surselor de metan. Capacitatea sa de a detecta emisii de până la aproximativ **0,03 tone metrice pe oră** îi sporește utilitatea în monitorizarea mediului.

TROPOMI pe Sentinel-5: Ca parte a programului Copernicus, TROPOMI oferă hărți detaliate ale concentrațiilor de metan cu o rezoluție spațială de **3,5 km**. Rezoluția sa temporală ridicată permite captarea variațiilor zilnice ale emisiilor de metan, ceea ce îl face un instrument esențial pentru monitorizarea calității aerului.

MethaneSAT al EDF: Această misiune avansată prin satelit este concepută pentru a monitoriza emisiile de metan la scară globală. Echipat cu două spectrometre pasive Littrow în infraroșu, MethaneSAT poate detecta emisiile zonale provenite de la surse de până la **0,5 kg pe oră**. Acesta acoperă regiuni de până la **200 km x 200 km**, având capacitatea de a crea hărți termice de înaltă rezoluție ale emisiilor pentru zone de până la **1 km²**. Satelitul funcționează cu o rezoluție spațială de **100 m x 400 m**, permițând urmărirea precisă a coloanelor de metan. MethaneSAT este capabil să detecteze concentrațiile de metan cu mare precizie, până la **3 părți pe miliard**, fiind unul dintre cei mai sensibili sateliți de detectare a metanului de pe orbită. Având un câmp vizual larg și capacitatea de a orbita Pământul în doar **100 de minute**, satelitul va

cuantifica emisiile regionale totale și va urmări emisiile individuale mai mari până la sursele lor punctuale. Datele colectate vor fi accesibile publicului, sprijinind transparența în monitorizarea metanului și contribuind la eforturile globale de atenuare a schimbărilor climatice.

Carbon Mapper: utilizează **imagini hiperspectrale** de înaltă rezoluție pentru a detecta și cuantifica cu precizie emisiile de metan (CH₄) și dioxid de carbon (CO₂), cu o rezoluție de până la **30 de metri**, ceea ce le permite să identifice surse specifice, cum ar fi instalații sau conducte individuale. Această tehnologie face distincția între gaze și le măsoară concentrațiile, ceea ce o face eficientă pentru identificarea emisiilor mai mici, intermitente, pe care alți sateliți le-ar putea rata. **Datorită perioadelor frecvente de revizitare**, sateliții asigură o monitorizare aproape în timp real, permițând detectarea rapidă a schimbărilor și sprijinirea eforturilor de atenuare specifice.

3.1 OBSERVAȚII ÎN ȚĂRI EST-EUROPENE

3.1.1 POLONIA

21
Cercetarea privind observarea Pământului detectează metan în minele de cărbune din Polonia | Știri | University of Leicester

Polonia contribuie în mod semnificativ la emisiile de metan din Europa, în principal datorită exploatărilor miniere de cărbune și infrastructurii urbane extinse. Observațiile prin satelit, în special cele ale satelitului Copernicus Sentinel-5P, au oferit informații esențiale cu privire la aceste emisii.

Bazinul carbonifer din Silezia Superioară (USCB) este una dintre cele mai mari surse de emisii de metan din Polonia. Datele satelitare²¹ au confirmat că aceste mine au eliberat împreună aproximativ **282 de kilotone de metan** în 2020. Concentrații crescute de metan de aproximativ **20 de părți pe miliard** peste nivelurile de fond au fost observate în mod constant în zonele din jurul acestor mine.

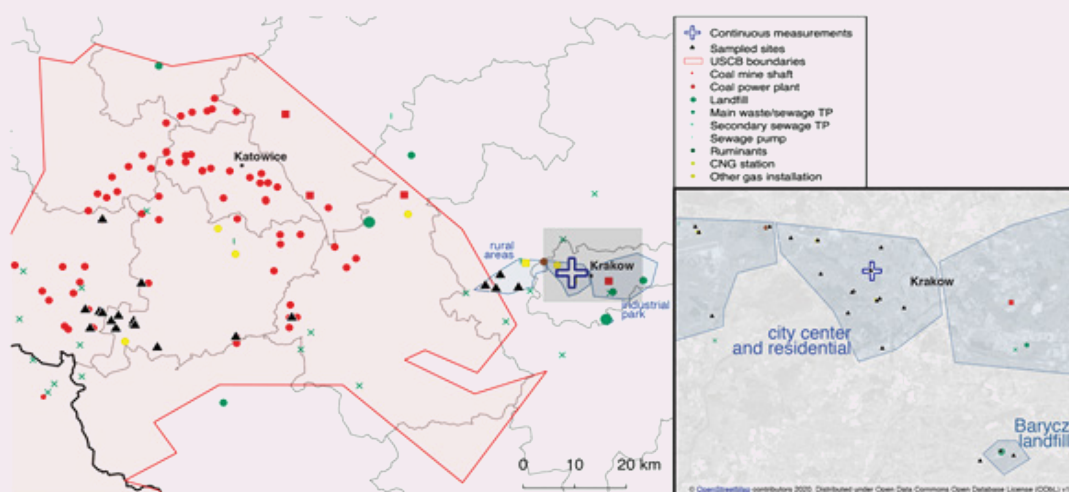


Figura 1. Amplasarea măsurătorilor de lungă durată, a locurilor de eșantionare și a potențialelor surse antropice de metan. Rețineți că aceasta nu este o listă exhaustivă: nu sunt raportate toate pompele de canalizare și nu au fost obținute informații oficiale privind fermele de bovine. Alte emisii din activitățile miniere, provenind de la instalațiile de prelucrare sau de eliminare a deșeurilor, nu sunt raportate aici. Sursă: Contributori OpenStreetMap 2021. Distribuit în conformitate cu Open Data Commons Open Database License (ODbL) v1.0. Sursă: Malika Menoud et al. (2021)

Un studiu semnificativ²² efectuat în Cracovia a analizat emisiile de metan utilizând măsurători continue pe parcursul a șase luni în 2018-2019. Acest studiu a făcut distincția între diferitele surse de metan utilizând analiza izotopică. Constatările au arătat că 3,6 % din emisiile europene de metan în 2018 au provenit din extracția cărbunelui în Polonia, USCIB fiind identificat ca un punct fierbinte major.

Campaniile mobile desfășurate în paralel cu măsurătorile fixe au colectat probe de aer din mai multe surse de metan din jurul Cracoviei. Aceste probe au ajutat la clarificarea contribuțiilor din partea scurgerilor de gaze naturale, a emisiilor din minele de cărbune și a surselor biogene, cum ar fi depozitele de deșeuri și apele reziduale. Anchetele mobile au identificat **114 vârfuri distincte de metan** în timpul studiului, reflectând evenimente de poluare influențate atât de surse locale, cât și de surse transportate.

22
Menoud, Malika et al. "Methane (CH₄) sources in Krakow, Poland: insights from isotope analysis" *ACP*, 21, 13167-13185, 2021

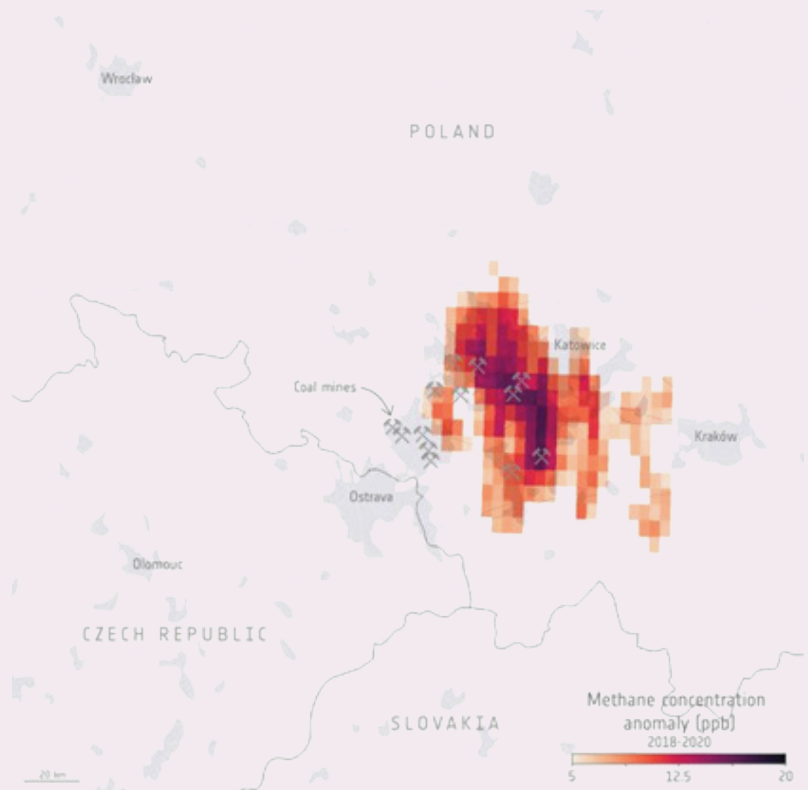


Figura 2. Această hartă prezintă anomaliile medii ale concentrației de metan detectate de instrumentul Tropomi de pe satelitul Copernicus Sentinel-5P în perioada 2018-2020 deasupra sudului Poloniei. Pensele indică pozițiile celor mai mari mine de cărbune subterane. Sursa: ESA: ESA (conține Copernicus Sentinel modificat (2018-20)), prelucrat de Universitatea din Leicester, CC BY-SA 3.0 IGO

Studiul a utilizat modelul de transport atmosferic CHIMERE pentru a estima emisiile de metan folosind două inventare diferite: EDGAR v5.0 și CAMS-REG-GHG v4.2. Aceste inventare servesc drept cadre pentru înțelegerea emisiilor de gaze cu efect de seră, însă studiul a constatat discrepanțe semnificative între predicțiile modelului și nivelurile reale de metan măsurate în Cracovia. Mai exact, modelul a subestimat adesea concentrațiile de metan. Această subestimare sugerează că este posibil ca inventarele existente să nu surprindă cu exacti-

-tate amplexarea reală a emisiilor de metan în zonă. În general, studiul subliniază necesitatea îmbunătățirii datelor privind emisiile și a modelării pentru a se asigura că reglementările și strategiile climatice abordează eficient emisiile de metan.

3.1.2. ROMÂNIA

România a devenit un actor important în monitorizarea emisiilor de metan, în special în ceea ce privește infrastructura sa de petrol și gaze. Studii recente, inclusiv cele care utilizează date privind emisiile la nivelul străzilor și informații obținute în urma unor campanii de măsurare cuprinzătoare, au evidențiat emisiile semnificative de metan din acest sector.

Proiectul Romanian Methane Emissions from Oil and Gas (ROMEIO)²³ a desfășurat o campanie de măsurare în sudul României, în special în jurul unor orașe-cheie precum București, Ploiești și Craiova. Această campanie a utilizat diverse tehnici de măsurare, inclusiv metode la sol și cu ajutorul instrumentelor montate pe un avion sau drone, pentru a cuantifica emisiile de metan de la sursele de producție de petrol de pe uscat.

23
măsurare ROMEIO

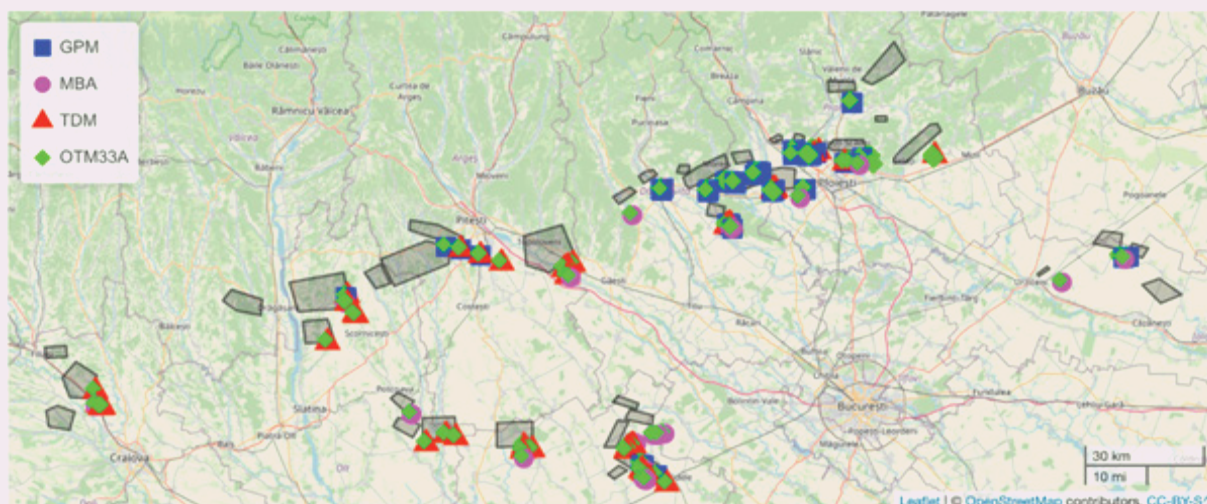
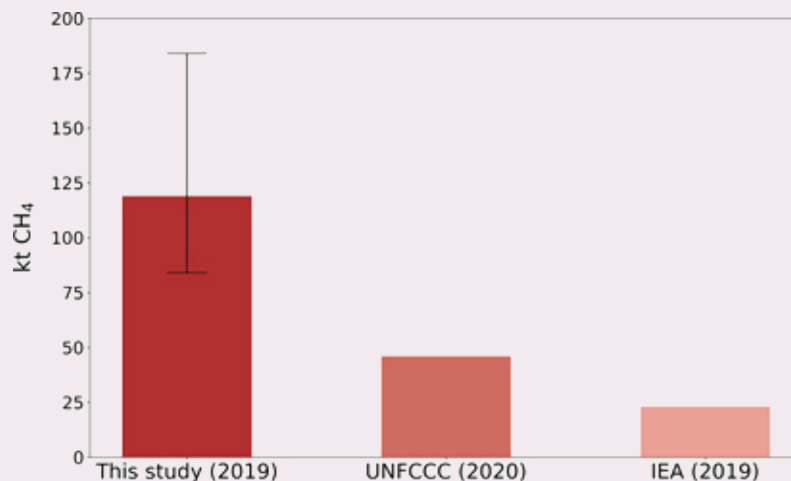


Figura 3. Harta situatilor de productie de petrol care au fost cuantificate cu ajutorul a patru metode de măsurare diferite în timpul campaniei ROMEIO. Simbolurile diferite disting diferitele metode de cuantificare. Pătrate albastre: Metoda penajului Gaussian (GPM); cercuri roz: abordarea echilibrului masic (MBA); triunghiuri roșii: metoda dispersiei trasorului (TDM); romburi verzi: Alte metode de testare 33A (OTM-33A). Zonile umbrite în gri indică grupurile cu o densitate ridicată de instalații de producție (numărul de instalații variind între 10 și 582), iar în unele cazuri simbolurile ascund zonele. Sursă: Foteini Stavropoulou et al. (2023)

²⁴
Stavropoulou, Foteini, et al. "High potential for CH₄ emission mitigation from oil infrastructure in one of EU's major production regions." *Atmospheric Chemistry and Physics* 23.18 (2023): 10399-10412

Un studiu rezultat în urma campaniei²⁴ a estimat emisiile de metan la 5,4 kg pe oră pe amplasament, ceea ce duce la o estimare anuală totală de 120 kt de la amplasamentele de producție de petrol. Această estimare este de aproximativ 2,5 ori mai mare decât emisiile raportate din sectorul petrolier românesc pentru 2020.

Figura 4. Comparație între emisiile anuale de CH₄ estimate în studiul nostru pentru 2019 și emisiile raportate la UNFCCC în categoria 1.B.2.a (CH₄ din petrol - subcategoria i: explorare; subcategoria ii: producție) și categoria 1.B.2.c (aerisire și ardere) pentru anul 2020 și derivate de AIE pentru categoriile de petrol onshore și altele din petrol și gaze pentru anul 2019. Bara de eroare se extinde de la limita inferioară [adică 79 kt an⁻¹] la limita superioară [adică 180 kt an⁻¹] a IC 95%. Sursă: Foteini Stavropoulou et al. (2023)



S-a constatat că ratele de emisie sunt foarte dezechilibrate, **10% din situri contribuind la peste 70% din emisiile totale**. Acest lucru indică prezența unor "super-emitători" care sunt responsabili pentru o parte disproporționată a emisiilor de metan, subliniind necesitatea unor eforturi de atenuare specifice.

Studiul a identificat faptul că aerisirea operațională a fost o sursă semnificativă de emisii, liniile deschise având o contribuție majoră. Aproximativ 55% din emisii proveneau de la conductele deschise, în timp ce 25% proveneau de la componente subterane neidentificabile. Acest lucru evidențiază urgența punerii în aplicare a măsurilor de captare și utilizare eficientă a gazelor evacuate.

Comparațiile cu datele din inventare au arătat că actualele inventare naționale subestimează semnificativ emisiile de metan din sectorul petrolului și gazelor din România. S-a constatat că emisiile raportate Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbările climatice (UNFCCC) și altor organisme de reglementare sunt mult mai mici decât cele identificate prin măsurători directe.

Un alt studiu²⁵ s-a axat pe cuantificarea emisiilor de metan (CH₄) din producția de petrol și gaze din România, punând accentul în special pe identificarea super-emisiorilor. În cadrul campaniei ROMEO, cercetătorii au utilizat o serie de tehnici de măsurare in situ pentru a evalua emisiile de metan provenite de la infrastructura onshore.

Spectrometrul de imagine aeropurtat AVIRIS-NG a fost desfășurat în iulie 2021 pentru a acoperi o zonă de aproximativ **3 000 km²**, care cuprinde aproximativ **80%** din infrastructura cunoscută de petrol și gaze din regiune. Campania a identificat **38 de coloane de emisii** legate de **26 de surse individuale**. Emisiile estimate ale acestor surse au variat de la **13 la 515 kg/h**.

Aceste date indică faptul că emisiile anuale provenite numai de la acești super-emitători ar putea ajunge la aproximativ 30 kt,

²⁵ Kuhlmann, G., Brunner, D., Emmenegger, L., Schwietzke, S., Zavala-Araiza, D., Thorpe, A., Hueni, A. și Röckmann, T.: Quantifying methane super-emitters from oil and gas production in Romania with the AVIRIS-NG imaging spectrometer, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24-28 Apr 2023, EGU23-6751, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-6751>, 2023.

reprezentând mai mult de jumătate din emisiile de metan raportate de întregul sector onshore de petrol și gaze din România. Studiul estimează că emisiile de metan din producția onshore de petrol și gaze din România contribuie cu aproximativ **16% la totalul emisiilor onshore din Europa**, ceea ce reprezintă aproximativ **55 din 346 de kilotone (kt)**, conform estimărilor Agenției Internaționale de Energie.

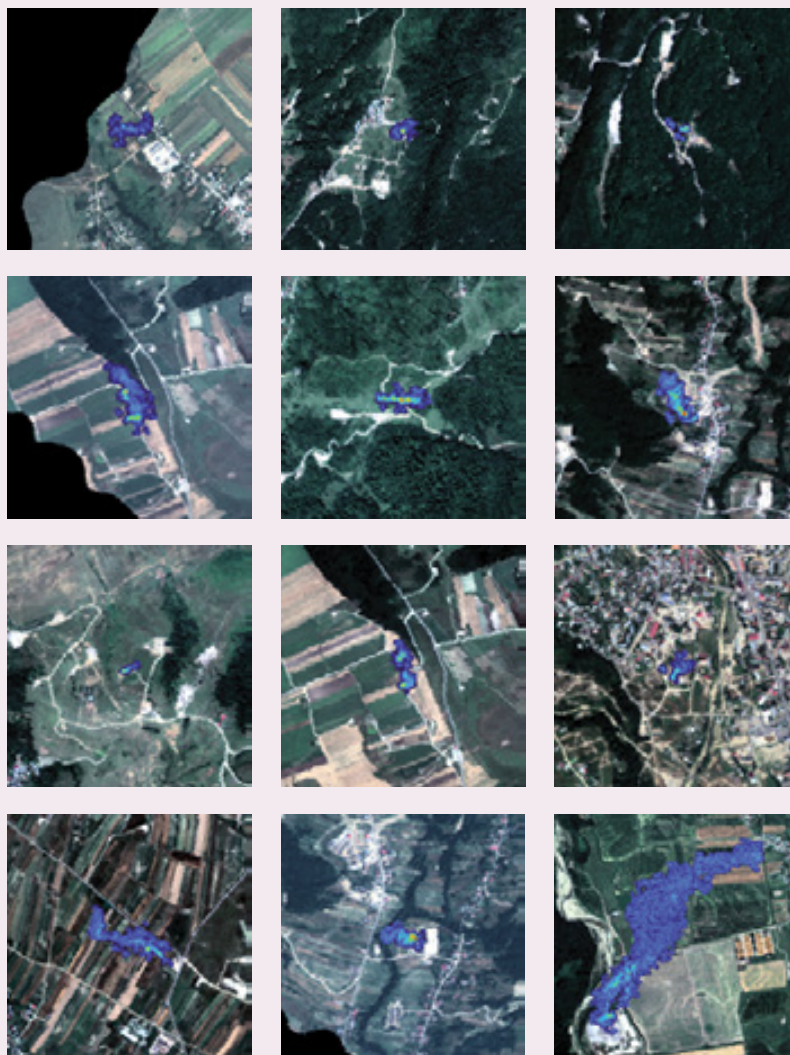


Figura 5. Compilație de imagini care prezintă o selecție de coloane de metan detectate. Spectrometrul de imagine aerorurat AVIRIS-NG a zburat în iulie 2021 în sudul României, acoperind o suprafață de aproximativ 3 000 km² care conține aproximativ 80 % din infrastructura O&G cunoscută în regiune. În total, au fost identificate 38 de coloane de emisie care au fost atribuite la 26 de surse individuale.
Sursă: NASA (2023)

Un al treilea studiu²⁶ privind emisiile de metan în București relevă o provocare urbană semnificativă, orașul fiind estimat să emită aproximativ **1.832 de tone de metan (CH₄)** pe an. Această cifră este semnificativ mai mare decât cele înregistrate în alte orașe europene importante, precum Hamburg și Paris, care contribuie doar cu aproximativ **24%** și, respectiv, **10%** din emisiile Bucureștiului.

O parte substanțială a emisiilor de metan din București - între **58% și 63%** - provine din surse biogene, în special din apele reziduale urbane. Studiul evidențiază rolul esențial al sistemelor de canalizare, emisiile provenind de la grilajele și gurile

²⁶ Fernandez, J.M. "Street-level methane emissions of Bucharest, Romania and the dominance of urban wastewater" *Atmospheric Environment: X*, volumul 13, 2022

de vizitare conectate la aceste sisteme. Acest lucru subliniază importanța gestionării eficiente a apelor reziduale în reducerea emisiilor urbane de metan.

Cercetarea a utilizat campanii mobile de măsurare pentru a cartografia locațiile scurgerilor de metan din tot orașul, identificând un total de **969 de scurgeri** confirmate. Unele dintre aceste scurgeri erau substanțiale, fluxurile individuale ajungând până la **15 tone metrice de metan pe an**. În plus, atunci când se examinează emisiile pe cap de locuitor, Bucureștiul iese în evidență cu o cantitate estimată de **0,83 kg de metan pe persoană**, semnificativ mai mare decât cea de **0,31 kg** din Hamburg. Această discrepanță sugerează că gestionarea și infrastructura mediului urban influențează în mare măsură nivelul emisiilor de metan.

Studiul pledează pentru îmbunătățirea cadrelor de monitorizare și raportare pentru a reflecta mai bine realitățile emisiilor de metan în orașe precum Bucureștiul. Prin abordarea acestor emisii, în special prin îmbunătățirea practicilor de gestionare a apelor reziduale, zonele urbane pot face pași importanți către atenuarea schimbărilor climatice și durabilitatea mediului.



Această secțiune prezintă concluziile unui studiu calitativ realizat de Asociația 2Celsius, care a început în februarie 2024. Cercetarea a urmărit să colecteze date de la companii din domeniul energiei, agriculturii și gestionării deșeurilor pentru a contribui la îmbunătățirea practicilor, legislației și politicilor publice legate de emisiile de metan.

Obiectivele cercetării au fost:

- Identificarea practicilor și/sau strategiile viitoare de monitorizare, verificare și raportare a emisiilor de metan în întreprinderi

- Identificarea strategiilor de reducere a emisiilor de metan

- Explorarea cunoștințelor reprezentanților companiilor și altor actori cu privire la legislația existentă sau viitoare și la capacitatea acestora de a se adapta

- Identificarea oportunităților și provocărilor percepute de reprezentanții companiilor și de alți actori în ceea ce privește reducerea emisiilor

- Identificarea actorilor-cheie și descrierea colaborării dintre sectoarele privat, public, neguvernamental și academic

- Furnizarea de recomandări și acțiuni necesare pentru o reducere mai eficientă a emisiilor de metan

Cercetarea a utilizat o abordare calitativă (interviuri semi-structurate) pentru a explora punctele de vedere ale reprezentanților din cele trei sectoare cele mai responsabile de emisiile de metan - agricultură, energie și gestionarea deșeurilor - precum și din sectoarele public, neguvernamental și academic. Echipa de cercetare a recurs la o eșantionare de tip "bulgăre de zăpadă" și de conveniență pentru a găsi respondenți, dar s-a confruntat cu provocări semnificative din cauza reticenței generale de a participa. În ciuda contactării a peste 35 de reprezentanți, au fost realizate doar zece interviuri: unul cu o companie energetică, două din sectorul agricol (inclusiv un ONG cu o fermă ecologică și un profesor universitar specializat în zootehnie), două cu companii de gestionare a deșeurilor și unul cu o fabrică municipală de biogaz, plus doi reprezentanți ai ONG-urilor. Sectorul energetic a primit cele mai puține răspunsuri; o singură companie a răspuns prin e-mail, adresând întrebările în termeni foarte generali.

Ghidul de interviu pentru reprezentanții mediului de afaceri (în principal), ai mediului academic și ai ONG-urilor a inclus 12 întrebări deschise care au acoperit toate obiectivele cercetării. Pentru alți actori relevanți, ghidul a fost adaptat pentru a sublinia colaborarea dintre sectoarele public și privat, ONG-uri și mediul academic. Analiza datelor a fost realizată utilizând codarea deschisă, iar rezultatele preliminare sunt prezentate în

4

o perspectivă a actorilor locali asupra reducerii emisiilor de metan în România



capitolul următor. Datele au fost anonimizate, iar respondenții au primit formulare de consimțământ informat și GDPR.

Această secțiune se concentrează pe rezumarea principalelor constatări rezultate în urma interviurilor cu reprezentanți din sectoarele energiei, gestionării deșeurilor și agriculturii din România, precum și din sectoarele public, ONG și academic.

În completarea acestui paragraf poate ar trebui inserată o idee despre stațiile de biogaz gestionate de instituțiile publice care transformă dejecțiile animaliere și deșeuri de la ferme în energie și fertilizant.

Reprezentanții sectorului agricol nu au menționat practici specifice menite să reducă emisiile de metan; în schimb, acțiunile lor s-au axat pe minimizarea impactului asupra mediului sau pe îmbunătățirea eficienței activității. Reprezentanții ambelor companii au arătat dorința de a adopta noi măsuri. Un profesor universitar și consultant în domeniu a afirmat că, potrivit experienței sale, majoritatea fermelor nu dispun de practici specifice pentru reducerea emisiilor

Principalele bariere identificate au fost legate de necesitatea ca autoritățile centrale să adapteze legislația pentru a răspunde nevoilor agricultorilor, să pună în aplicare reglementările odată ce acestea au fost implementate, să acorde timp suficient pentru conformare și să ofere sprijin pentru a proteja agricultorii de concurența internațională. Un reprezentant al unui ONG care gestionează și o fermă de bovine consideră că fermele mici și mijlocii vor întâmpina cele mai mari dificultăți în ceea ce privește respectarea legislației și se vor confrunta cu provocări semnificative din cauza schimbărilor. În plus, unele întreprinderi agroalimentare sunt puternice din punct de vedere financiar, ceea ce le face mai puțin receptive la noile reglementări.

Colaborarea dintre agricultori și mediul academic (în special experții care nu sunt de obicei angajați ca consultanți) este limitată, la fel ca și cooperarea dintre agricultori și autoritățile publice. Un reprezentant al sectorului a criticat interacțiunea cu autoritățile publice, afirmând că agricultorii primesc puțin sprijin și se confruntă cu reglementări care se schimbă rapid, adesea bazate pe instrucțiuni/proceduri neclare sau inconsecvente din partea diferitelor ministere.

Printre recomandări și acțiuni necesare se numără: agențiile de stat (ex. ANSVSA) ar trebui să sprijine fermierii în implementarea măsurilor de reducere, fermierii ar trebui să primească servicii de consultanță deoarece sunt adesea refractari la măsurile impuse de autorități; educația și comunicarea clară cu privire la obiectivele de reducere a metanului trebuie recunoscută ca esențiale pentru fermieri.

4.1 AGRICULTURA

Nu au fost colectate date semnificative privind monitorizarea, verificarea sau măsurile de reducere a metanului în sectorul energetic. Perspectivele împărtășite aici se bazează în principal pe interviuri cu ONG-uri.

Un obstacol major identificat a fost lipsa de informații științifice în rândul factorilor de decizie și incapacitatea României de a se implica activ în procesele decizionale europene. În cazul emisiilor de metan, care au intrat recent pe agenda publică, factorii de decizie din România sunt deseori depășiți de problematică, ONG-urile și sectorul privat conducând dezbaterile. Un reprezentant al unui ONG a observat că informațiile din sectorul privat tind să primească o atenție disproporționată. O altă barieră este reticența sectorului privat de a accepta reducerea marjelor de profit, cuplată cu influența sa semnificativă asupra elaborării politicilor, unde a făcut lobby pentru slăbirea sau întârzierea reglementărilor. În plus, acestea profită adesea de deficitul de cunoștințe în rândul factorilor de decizie și adoptă o atitudine conflictuală în cadrul discuțiilor politice. Un alt obstacol este lipsa colaborării cu mediul academic, care ar putea oferi expertiză valoroasă în materie de consultanță.

Respondenții au subliniat importanța colaborării între toate părțile interesate, cum ar fi formarea de grupuri de lucru care includ ONG-uri, sectorul privat și mediul academic pentru a dezvolta strategii de punere în aplicare, a stabili etape și a sublinia beneficiile măsurilor de reducere a metanului. Aceștia au remarcat, de asemenea, o lipsă de cooperare între sectorul privat și mediul academic, deoarece profesorii nu sunt, în general, angajați ca consultanți. Un reprezentat al mediului nonguvernamental a sugerat ca implicarea unor consultanți consacrați ar putea îmbunătăți procesul decizional și de punere în aplicare, accentuând "argumentul climatic" în detrimentul celui economic, care tinde să fie dominant.

Alte sugestii au fost: formarea de grupuri de lucru la nivel guvernamental (inclusiv factori de decizie, cadre universitare, ONG-uri și reprezentanți ai sectorului privat), evidențierea oportunităților, cum ar fi potențialele câștiguri economice, încorporarea externalităților negative în politici, adoptarea unui sistem de comercializare a emisiilor de metan similar cu cel al CO₂, integrarea emisiilor într-un inventar unificat și implicarea unor consultanți mai vizibili în proces.

Cele două societăți de gestionare a deșeurilor incluse în studiu au stabilit metode de monitorizare, verificare și raportare a emisiilor de metan. O altă societate se află în faza incipientă de punere în aplicare a unor astfel de practici, în timp ce o insta-

4.2 ENERGIE

4.3 GESTIONAREA DEȘEURILOR

lație de biogaz raportează doar emisiile din unitatea sa de cogenerare.

Trei dintre întreprinderi au implementat diverse strategii de reducere a emisiilor de metan, în special două care utilizează tehnologii ecologice.

Aceste societăți cunosc bine cadrul legislativ și sunt dispuse să se adapteze la noile cerințe. O companie a indicat că reglementările mai stricte nu le-ar afecta în mod semnificativ datorită tehnologiei lor avansate.

Principalele obstacole identificate au fost de natură financiară, cum ar fi costurile ridicate ale investițiilor inițiale pentru noile tehnologii și disponibilitatea limitată a resurselor. Alte provocări au inclus reglementări inconsecvente sau neclare, modificări frecvente ale legislației, birocrăție și lipsa unor orientări clare. Alte bariere au fost infrastructura inadecvată și nevoia de campanii de educare și sensibilizare. Un respondent a subliniat, de asemenea, faptul că factorii de decizie în domeniul gestionării deșeurilor sunt preponderent bărbați, ceea ce ridică probleme legate de reprezentarea de gen.

Printre actorii-cheie în eforturile de reducere a metanului se numără guvernul, autoritățile locale, sectorul privat, ONG-urile, instituțiile de cercetare și academice, precum și consumatorii.

Principalele recomandări ale reprezentanților din domeniul gestionării deșeurilor au inclus reglementări mai stricte privind captarea și utilizarea biogazului, stimulente financiare pentru tehnologiile de reducere a metanului, inițiative de sensibilizare și educare a publicului, investiții sporite în cercetare și dezvoltare, colaborare internațională pentru schimbul de bune practici, stimulente pentru colectarea selectivă a deșeurilor biodegradabile și sancțiuni pentru companiile care nu respectă reglementările.