



INCDPM *Proiect: Determinarea metodologiei și coeficienților specifici României în vederea cuantificării emisiilor și absorbțiilor de GES în vederea cuantificării schimbărilor climatice, finanțat în cadrul Planului Sectorial al Ministerului Educației și Cercetării, 2019-2020*

METODOLOGIE DE CUANTIFICARE A EMISIILOR SI ABSORBTIILOR DE GES LA NIVEL NAȚIONAL

Rezumat



Identificarea metodelor și tehnicilor de cuantificare a GES, conform cerințelor din Orientările IPCC și elaborarea procedurilor de colectare, înregistrare, centralizare și procesare a datelor.

Păduri

Biomasa

❖ Metoda de nivel 1

Pentru a se estima cantitatea de carbon din biomasă, în cadrul IPCC sunt descrise două metode. Prima metodă este cea de acumulare-pierdere (Gain-Loss method) care se realizează prin estimarea schimbărilor anuale în biomasă din alocarea și pierderea biomasei (ecuația 2.7 din caseta 1), iar a doua metodă este cea a diferenței stocurilor (Stock-Difference Method), prin care se estimează diferența stocului total de carbon de biomasă la două momente în timp – t1 și t2 (ecuația 2.8 din cadrul casetei 2).

❖ Metoda de acumulare și pierdere a biomasei

Această metodă este utilă chiar și când estimările specifice datelor privind activitatea unei țări și factorii de emisie/eliminare din cadrul acesteia nu sunt disponibile, această metodă este fezabilă atunci când modificările rezervelor de carbon din biomasă în terenurile forestiere rămase forestiere (Forest Land Remaining Forest) sunt relativ mici. Această metodă necesită scăderea pierderii de carbon din biomasă din acumularea de carbon din biomasă (ecuația 2.7 -caseta 1). Schimbările anuale ale stocurilor de carbon din biomasă pot fi estimate folosind această metodă, unde creșterile anuale de carbon în stocurile de carbon datorate creșterii biomasei și scăderea anuală în stocurile de carbon datorită pierderii biomasei sunt estimate. Astfel, creșterea anuală a stocului de carbon de biomasă este estimată folosind ecuația 2.9 (caseta 3), unde suprafața din fiecare subcategorie forestieră este înmulțită cu creșterea medie anuală în tone de materie uscată pe hectar pe an. Întrucât creșterea biomasei este, de obicei, în termeni de volum comercial sau de biomasă supraterană, biomasa subterană este estimată prin calcularea proporției de biomasă subterană față biomasă supraterană (ecuația 2.10 din caseta 4). Sau volumul comercial (m^{-3}) poate fi convertit direct în biomasă totală folosind factorii de conversie și expansiune (Biomass Conversion and Expansion Factors – BCEF₋₁) din ecuația 2.10 (caseta 4). Dacă valorile BCEF₋₁ nu sunt disponibile și dacă factorul de expansiune a biomasei (Biomass Expansion Factor - BEF) și valorile densității de bază a lemnului (D) sunt estimate separat, atunci se poate utiliza formula următoare de conversie:

$$BCEF_1 = BEF_1 * D$$



Media biomasei supraterane din zonele forestiere afectate de tulburări este prezentată în tabelele 4.7 și 4.8; Valorile medii anuale nete de a biomasei de la sol sunt prezentate în tabelele 4.9, 4.10 și 4.12; Valorile nete de creștere a volumului anual sunt prezentate în tabelele 4.11A și 4.11B; Densitatea lemnului este prezentată în tabelul 4.14; iar biomasa subterană în raport cu biomasa supraterană (R) sunt prezentate în tabelul 4.4. În cadrul unor ecosisteme, densitatea de bază a lemnului (D) poate să influențeze tiparele spațiale ale biomasei forestiere (Baker și alții, 2004b). În lipsa datelor privind densitatea lemnului la nivel de substrat se pot estima aceste densități prin estimarea proporției biomasei forestiere totală cu 2 sau 3 specii dominante și utilizând valori ale densității lemnului specifice arborilor din tabelul 4.14 pentru a se calcula o valoare medie ponderată a densității lemnului. Pentru pierderea anuală de biomasă sau scăderea stocurilor de carbon din biomasă se folosește ecuația 2.11 (caseta 5), care constau din estimări ale pierderilor anuale de carbon din cauza eliminării lemnului (ecuația 2.12 din caseta 6), eliminarea lemnului folosit ca și combustibil (ecuația 2.13 în caseta 7) și tulburări (ecuația 2.14 – caseta 8). Transferul biomasei în materia organică moartă este estimat utilizând ecuația 2.20 (caseta 9) - pe baza estimărilor carbonului pierdut din biomasă din cauza mortalității (ecuația 2.21, caseta 10), transferul anual de carbon în resturi vegetale (ecuația 2.22 în cadrul casetei 11). Cât despre estimările biomasei sunt transformate în valori de carbon folosind fracția de carbon din materia uscată (tabelul 4.3).

În cadrul inventarelor forestiere sunt documentate, de obicei, stocul în creștere, creșterea netă anuală sau lemnul eliminat în m^{-3} din volumul de lemn comercializabil – sunt excluse componentele necomerciale de deasupra solului, precum vârfurile de copaci, ramurile, crengile, frunzișul, uneori tulpini și componente subterane (rădăcini). Evaluările privind stocurile de biomasă și carbon și schimbările, se concentrează pe biomasa totală, creșterea biomasei și eliminarea biomasei (recoltă), inclusiv componente necomercializabile, exprimate în tone de greutate uscată. Mai multe metode pot fi utilizate pentru a obține biomasa forestieră și modificările acesteia. Biomasa și modificările de la sol pot fi obținute în două moduri, și anume: 1) prin măsurarea directă a atributelor și caracteristicilor arborilor prin probe in situ, cum ar fi diametrele și înălțimile și aplicarea ecuațiilor specifice speciilor sau tabelelor de biomasă bazate pe aceste ecuații o dată sau periodic și 2) indirect, prin transformarea datelor disponibile privind volumul din inventarele forestiere, de exemplu, comercializabile volumul stocului în creștere, creșterea netă anuală sau eliminarea lemnului (Somogyi et al., 2006). Utilizând a doua abordare se poate realiza transformarea prin aplicarea funcțiilor de regresie a biomasei, care, de obicei, exprimă biomasa de specii sau grupuri de specii (t/ha) sau rata de modificare a acesteia, direct ca o funcție a creșterii densității stocului (m^3/ha) și a vârstei, eco-regiuni sau alte variabile (Pan și colab., 2004).

Mai mult decât aceste funcții de regresie a biomasei, se poate aplica un factor de transformare pentru volumul comercializabil pentru a se obține biomasa supraterană și modificările acesteia:



- i) Factorii de expansiune a biomasei (BEF) extind greutatea uscată a volumului comercial al stocului de creștere, al creșterii anuale nete sau al eliminării lemnului, pentru a ține cont de componentele necomercializabile ale arborelui și pădurii. Înainte de aplicarea acestor BEF, volumul comercial (m^3) trebuie convertit în greutate uscată (tonă) prin înmulțirea cu un factor de conversie cunoscut sub numele de densitate de bază de lemn (D) în (t/m^3). BEF-urile nu au dimensiuni, deoarece se transformă între unități de greutate.
- ii) Factorii de conversie și expansiune a biomasei (BCEF) combină conversia și expansiunea. Au dimensiunea (t/m^3) și se transformă fie în stoc de creștere, creștere netă anuală sau eliminări de lemn (m^3) direct în biomasă de la sol, creștere de biomasă de la sol sau eliminări de biomasă (t).

BCEF-urile sunt mai convenabile, deoarece acestea pot fi aplicate direct la datele privind inventarul pădurilor pe volum și la înregistrările operaționale, fără a fi nevoie să apeleze la densitățile de bază ale lemnului. Ele oferă cele mai bune rezultate, atunci când au fost obținute local, bazate direct pe volumul comercializabil. Matematic, BCEF și BEF sunt legate prin formula următoare:

$$BCEF = BEF * D$$

Aplicarea acestei ecuații necesită prudență deoarece densitatea de bază a lemnului și factorii de expansiune a biomasei tind să fie corelați. Dacă același eșantion de arbori a fost utilizat pentru a determina D, BEF sau BCEF, conversia nu va introduce eroare. Dacă, cu toate acestea, densitatea de bază a lemnului nu este cunoscută cu certitudine, transformarea unuia în cealaltă poate introduce o eroare, deoarece BCEF implică o densitate de bază specifică, dar necunoscută, astfel, toți factorii de conversie și expansiune ar trebui obținuți sau aplicabilitatea lor ar fi verificată local. În acest document, sunt utilizate următoarele simboluri:

1. **BCEFS**: factorul de conversie și expansiune a biomasei aplicabil stocului în creștere; transformă volumul comercial al stocului în creștere în biomasă supraterană.
2. **BCEFI**: factorul de conversie și expansiune a biomasei aplicabil creșterii anuale nete; transformă volumul comercial al creșterii anuale nete în creșterea biomasă supraterană.
3. **BCEFR**: factorii de conversie și expansiune a biomasei aplicabili pentru eliminarea lemnului; transformă biomasa comercializabilă în biomasă totală (inclusiv scoarța). **BCEFR** și $BEFR$ pentru eliminarea lemnului și a lemnului de combustibil vor fi mai mari decât cele pentru stocul de creștere din cauza pierderilor din recoltare. Dacă nu se cunoaște o valoare specifică pentru țară pentru pierderea lemnului recoltat, valorile implicite sunt de 10%



pentru foioase și de 8% pentru conifere (Kramer și Akca, 1982). Factorii de conversie și expansiune implicați pentru îndepărtarea lemnului pot fi obținuți prin împărțirea BCEF_s cu (1-0.08) pentru conifere și (1-0.1) foioase.

Metoda Acumulare și pierdere – estimări în schimbările anuale din estimările de pierderi și creșteri a biomasei.

Unde:

ΔCB - Schimbări anuale în stocurile de carbon din biomasă (suma biomasei supraterane și subterane din Ecuația 2.3) pentru fiecare subcategorie de teren, ținând cont de suprafața totală, tone de C an-1

ΔCG – Creșterea anuală în stocurile de carbon, datorită creșterii biomasei pentru fiecare subcategorie de teren, ținând cont de suprafața totală, tone de C an-1

ΔCL – Scăderea anuală în stocurile de carbon, datorită pierderii biomasei pentru fiecare subcategorie de teren, ținând cont de suprafața totală, tone de C an-1

Ecuația 2.3

$$\Delta C_{LU_i} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

Unde:

ΔCLU_i – Modificările stocului de carbon pentru un strat dintr-o categorie de utilizare a terenurilor

AB = biomasă supraterană

BB = biomasă subterană

DW = Lemn mort

LI = litieră

SO = soluri



HWP = produse lemnoase recoltate

Caseta 1. Ecuația 2.7 - Metoda Acumulare și pierdere în completare cu ecuația 2.3 (V4_02_Ch2_Generic.pdf pag 2.12):

Metoda diferenței de stoc necesită informații despre inventarele de carbon dintr-o zonă, la două puncte în timp. Schimbarea anuală a biomasei este diferența dintre stocul de biomasă la cele două puncte în timp (t_1 și t_2), împărțite la numărul de ani dintre inventare

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)} \quad (a)$$

where

$$C = \sum_{i,j} \{A_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot BCEF_{S_{i,j}} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j}\} \quad (b)$$

Unde:

ΔC_B = Schimbări în stocurile de carbon din biomasă (suma biomasei supraterane și subterane din Ecuația 2.3 metoda 1) pentru fiecare subcategorie de teren, ținând cont de suprafața totală, tone de C an-1

C_{t_2} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren în perioada t_2 , tone de C

C_{t_1} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren în perioada t_1 , tone de C

C = carbon total în biomasă pentru perioada t_1 la t_2

A = Suprafața rămasă în aceeași categorie de utilizare a terenurilor, ha

V = volumul comercial de lemn stocurile în creștere, m³ ha⁻¹

i = zona ecologică i (i = 1 la n)



j = domeniul climatic j ($j= 1$ la m)

R = raportul biomasei subterane și supraterane, tonă de materie uscată din biomasa subterană (tonă de materie uscată din biomasa supraterană) -1

CF = fracția de carbon a materiei uscate, tona de C (tona de materie uscată) -1

$BCEFs$ = conversia biomasei și factorul de expansiune pentru extinderea volumului de stocuri comerciale în creșterea volumului biomasei supraterane, (m^3 volumul de creștere a stocului)-1 (tabelul 4.5). Dacă valorile $BCEFs$ nu sunt disponibile și dacă factorul de expansiune a biomasei ($BEFs$) și densitatea lemnului (D) sunt estimate separat, se poate folosi următoarea conversie: $BCEFs = BEFs \cdot D$

Caseta 2. Ecuația 2.8 - Metoda diferenței de stoc

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} (A_{i,j} \cdot G_{TOTAL_{i,j}} \cdot CF_{i,j})$$

Unde:

ΔCG = Creșterea anuală a stocurilor de carbon datorită creșterii biomasei în terenurile rămase în aceeași categorie de utilizare a terenului, după tipul vegetației și zona climatică, tone de C an-1

A = suprafața terenurilor rămase în aceeași categorie de utilizare a terenurilor, ha

G_{total} = creșterea medie anuală a biomasei, tone de materie uscată ha-1 an-1

i = zona ecologică ($i = 1$ la n)

j = domeniul climatic ($j = 1$ la m)

CF = fracția de carbon a materiei uscate, tone C (tone materie uscată)-1

Caseta 3. Ecuația 2.9 - creșterea anuală a stocului de carbon de biomasă



Pășuni

Pășunile au în general vegetație dominată de ierburi perene, iar pășunatul este utilizarea predominantă a terenurilor. Pășunile se deosebesc de pădure, deoarece acestea au o acoperire cu copaci mai mică de un anumit prag, care variază de la o regiune la alta. Carbonul domină în solul pășunilor, care este format în principal din rădăcini și materie organică. Multe specii de pășuni au dezvoltat metode de adaptare pentru a face față pășunatului și incendiilor. Astfel vegetația și carbonul din sol sunt relativ rezistente la perturbații moderate (Milchunas și Lauenroth, 1993). În multe tipuri de pășuni, prezența focului este un factor cheie în prevenirea invaziei speciilor lemnoase care pot afecta semnificativ stocurile de carbon din ecosisteme (Jackson și colab., 2002).

În cadrul acestui capitol se oferă abordări de estimare și raportare a emisiilor și absorbțiilor din pășuni. Sunt prezentate metode și îndrumări pentru pășunile rămase din pășuni și terenurile transformate în pășuni. În ceea ce privește pășunile rămase din pășuni, emisiile și absorbțiile de carbon se bazează pe estimarea efectelor schimbărilor din practicile de gestionare asupra stocurilor de carbon. Pentru terenurile transformate în pășuni, emisiile și absorbțiile de carbon se bazează pe estimarea efectelor înlocuirii unui tip de vegetație cu vegetația pășunilor. Dacă nu există date disponibile pentru a separa zona de pășuni în pășuni rămase din pășuni și terenuri transformate în pășuni, abordarea implicită este luarea în considerare a tuturor pășunilor din categoria pășuni rămase din pășuni. Variabilitatea climatică inter-anuală este un factor important ce trebuie luat în considerare la efectuarea unui inventar de carbon pentru pășuni. Pot apărea modificări majore de la un an la altul în biomasa permanentă datorită diferențelor de precipitații anuale

Pășuni care rămân pășuni

Includ terenurile cu pășuni gestionate care au fost dintotdeauna acoperite cu vegetație de pășuni și sau au aparținut altor categorii a căror destinație a fost schimbată în pășuni în urmă cu mai mult de 20 de ani. Inventarul de gaze cu efect de seră pentru această categorie de utilizare a terenului constă în estimarea schimbărilor în stocul de carbon din 5 bazine de carbon (biomasă de suprafață, biomasă subterană, lemn mort, litieră și sol) precum și a emisiilor de gaze non-CO₂. Principalele surse de emisii și absorbții ale gazelor cu efect de seră din această categorie sunt asociate cu gestionarea pășunilor și schimbările în practicile de management. Schimbarea stocului de C în pășunile rămase pășuni se estimează folosind Ecuația 2.3.

Ecuația 2.3 Modificarile anuale în stocul de carbon pentru un strat al unei categorii de folosință, ca suma modificărilor în toate bazinele



$$\Delta C_{LU_i} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

ΔC_{LU_i} - modificările în stocul de carbon pentru un strat dintr-o categorie de folosință

ΔC_{AB} – biomasa de deasupra solului

ΔC_{BB} – biomasa subterana

ΔC_{DW} – lemn mort

ΔC_{LI} – litiera

ΔC_{SO} – sol

ΔC_{HWP} – produs lemnos recoltat / ceea ce rămâne după recoltarea lemnului

Pentru selectarea nivel pentru implementarea procedurii, se utilizează Figura 1.2 (Capitolul 6, Volumul 4, IPCC 2006, revizuit de IPCC 2019):

Biomasă

Biomasa de suprafață = Include toată biomasa de vegetație vie, atât lemnoasă, cât și erbacee, aflată deasupra solului.

Biomasa subterană = Include toată biomasa formată din rădăcini vii. Rădăcinile fine cu diametrul mai mic de 2 mm (sugerat) sunt deseori excluse, deoarece acestea nu pot fi diferențiate de materia organică sau de litieră.

- Stocurile de carbon din pășunile permanente sunt influențate de activitățile umane, de tulburări naturale inclusiv recoltarea biomasei lemnoasă, degradarea pășunilor, incendii, reabilitarea pășunilor etc.
- Se pot acumula cantități mari de carbon în componenta lemnoasă a vegetației, biomasa radiculară (root biomass) și sol, însă stocul de carbon este influențat de practicile menționate mai sus. În cadrul acestui capitol se oferă îndrumări despre estimarea modificării stocului de carbon. Alegerea nivelului de acțiune pentru raportarea modificărilor stocurilor de carbon din biomasă se face utilizând Figura. 2.2 ((Capitolul 6, Volumul 4, IPCC 2006, revizuit de IPCC 2019).
- Pentru că de multe ori datele despre biomasa subterană nu există se utilizează o alta abordare simplificată bazată pe raporturile de biomasă subterane și de suprafață. Prin aceasta abordare estimările de la suprafața și subterane sunt într-o strânsă legătură.

❖ Alegerea metodei

Pentru selectarea nivelului pentru implementarea procedurii, se utilizează Figura 1.2 (Capitolul 6, Volumul 4, IPCC 2006, revizuit de IPCC 2019) pentru Pășunile care rămân pășuni.



Nivelul 1

- Nivelul 1 nu presupune nicio schimbare a biomasei. În pășunile unde nu există o schimbare în practicile de management, biomasa se află într-o stare de echilibru (pierderile de carbon prin pășunat, descompunere și incendii este echilibrat prin acumularea de carbon prin creșterea plantelor).
- În cazul în care apar în timp modificări în managementul pășunilor (ex: îmbunătățirea gestionării pășunilor, tăierea copacilor, introducerea sistemelor silvopastorale etc), modificările stocului de carbon pot fi semnificative.
- Dacă este rezonabil pentru țară, se poate presupune că pășunile nu sunt o sursă cheie și se poate aplica nivelul 1. Dacă sunt informații disponibile țara poate utiliza un nivel mai mare chiar dacă pășunile nu sunt o sursă cheie, în special dacă sunt modificări ale managementului.

Nivelul 2

- Abordarea de nivel 2 folosește pentru estimarea modificărilor stocului de carbon din biomasa, în urma practicilor de management. Sunt sugerate două metode pentru estimarea modificărilor stocului de carbon din biomasa.

1. **Metoda pierdere câștig**, utilizând ecuația 2.7

Ecuația 2.7 Modificarea anuală a stocurilor de carbon în biomasa terenului, rămânând în categoria de utilizare a terenului particular

$$\Delta CB = \Delta CG - \Delta CL, \text{ unde}$$

ΔCB = modificarea anuală a stocurilor de carbon din biomasa (suma termenilor de biomasa de suprafață și subterană în ecuația 2.3 pentru fiecare subcategorie de teren, luând în considerare suprafața totală, tone C yr⁻¹)

ΔCG = creșterea anuală a stocurilor de carbon datorită creșterii biomasei pentru fiecare subcategorie de teren, luând în considerare suprafața totală, tone C an⁻¹)

ΔCL = scăderea anuală a stocurilor de carbon din cauza pierderii de biomasa pentru fiecare subcategorie de teren, având în vedere suprafața totală, tone C an⁻¹ (Ecuația 2.11)

- Aceasta metoda implică estimarea suprafeței de pășune în funcție de categoriile de gestionare și de creșterea medie anuală și pierderea stocului de biomasa. Acest lucru necesită o estimare a suprafeței GG care rămân în conformitate cu diferite zone climatice sau ecologice, tipuri de pășuni, regim de perturbare, regim de gestionare sau alți factori care afectează semnificativ



stocurile de carbon din biomasă, și creșterea sau pierderea biomasei în funcție de tipul de pășune.

2. Metoda diferenței de stoc, utilizând ecuația 2.8

Modificarea anuală a stocurilor de carbon în biomasa pentru terenurile care rămân în aceeași categorie de folosință

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)} \quad (a)$$

where

$$C = \sum_{i,j} \{A_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot BCEF_{S_{i,j}} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j}\} \quad (b)$$

ΔC_B = modificarea anuală a stocurilor de carbon din biomasă (suma termenilor de biomasă subterană și de suprafață din ecuația 2.3) în terenurile rămase în aceeași categorie, tone C an

C_{t_2} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren la momentul t_2 , tone C

C_{t_1} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren la momentul t_1 , tone C

C = Carbonul total din biomasa de la momentele $t_1 - t_2$

A = suprafața de teren care a rămas în aceeași categorie de utilizare a terenului, ha

V = volumul comercial de biomasă acumulat, $m^3 \text{ ha}^{-1}$ (*merchantable growing stock volume*)

i = zone ecologice

j = zone climatice

R = raportul dintre biomasă terestră și cea subterană C [t. d.m. terestră] (d.m. – materie uscată)

CF = fracția de carbon din material uscat, t C / t materie uscată

$BCEF_s$ – factorul de expansiune și conversie a volumului comercial de biomasă de deasupra solului, tone biomasă

- Metoda diferenței de stoc implică estimarea ariei pășunilor și stocurile de biomasă la două perioade de timp, t_1 și t_2 . Diferențele medii anuale de stocuri de biomasă pentru anul de inventar sunt obținute prin împărțirea diferenței de stoc la perioada (ani) între inventare. Această metodă este potrivită pentru țările care au stocuri periodice și poate fi mai adecvată pentru țările care adoptă metodele de nivel 3. Este posibil ca această metodă să nu fie potrivită regiunilor cu climă foarte



variabilă și poate produce rezultate neplăcute, cu excepția cazului în care se pot face inventare anuale.

Nivelul 3

Metodele de nivel 3 sunt utilizate de țările care au factori de emisie specifici și date substanțiale. Pentru nivelul 3, țările ar trebui să își dezvolte metodologiile și parametrii proprii pentru estimarea schimbărilor în biomasă. Aceste metodologii pot fi derivate din ecuația 2.7 sau ecuația 2.8 specificate mai sus sau pot fi bazate pe alte abordări. Metodele de nivel 3 oferă estimări de o certitudine mai mare decât nivelurile inferioare și prezintă o legătură mai mare între bazine individuale de carbon.

Terenuri Agricole

Terenul arabil reprezintă suprafața care se ară în fiecare an sau la mai mulți ani și se cultivă cu plante anuale sau perene.

Suprafața cultivată reprezintă suprafața însămânțată/ plantată în ogor propriu, în anul agricol dereferință (1 octombrie - 30 septembrie) cu o cultură principală (care ocupă terenul cea mai mare perioadă de timp) sau în anii agricoli precedenți pentru culturile bienale, trienale sau perene. Suprafața agricolă, după modul de folosință, include terenurile cu destinație agricolă, aflate în proprietatea persoanelor fizice sau juridice și care se clasifică astfel: teren arabil, pășuni și fânețe naturale, vii și pepiniere viticole, livezi și pepiniere pomicole.

Suprafața agricolă utilizată cuprinde teren arabil, grădini familiale, pășuni și fânețe naturale (permanente) și culturi permanente (plantații viticole și pomicole).

Conform Orientărilor privind inventarele naționale de gaze cu efect de seră din 2006 ale Grupului Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC), terenurile agricole includ terenuri arabile și cultivabile, câmpuri de orez și sisteme agroforestiere cu structura de vegetație încadrată sub pragurile utilizate pentru categoria Teren forestier și nu este de așteptat să depășească aceste praguri la o dată ulterioară. Culturile includ toate culturile anuale (cereale, oleiuri, legume, rădăcini și furaje) și perene (arbori și arbuști, în combinație cu culturi erbacee sau ca livezi, podgorii și plantații precum cacao, cafea, ceai, palmier ulei, nucă de cocos, arbori de cauciuc și banane, cu excepția cazurilor în care aceste terenuri îndeplinesc criteriile pentru clasificare ca Teren forestier), precum și terenurile în repaus, timp de unul sau mai mulți ani înainte de a fi cultivate din nou. IPCC clasifică contabilitatea gazelor cu efect de seră folosind trei abordări numite Nivel 1, Nivel 2 și Nivel 3. În general, trecerea la niveluri superioare reduce incertitudinea în ceea ce privește rezultatele, dar complexitatea și resursele necesare pentru realizarea stocurilor cresc, de asemenea, pentru nivelurile superioare. Dacă este nevoie, se poate utiliza o combinație de niveluri, de exemplu, nivelul 2 poate fi utilizat pentru biomasă și nivelul 1 pentru carbonul din sol. Metodele și datele prezentate se concentrează pe stocurile de nivel 1. Nivelul 1 corespunde



unei abordări la scară foarte mare, cu factori de emisie medii prevăzuți pentru eco-regiuni mari ale lumii. Nivelurile 2 sunt similare, dar utilizează date specifice statului sau regiunii, cu factori de emisie mai exacti, atunci când sunt disponibili. În cele din urmă, Nivelul 3 este o abordare foarte detaliată, de obicei incluzând modelarea biofizică a proceselor de gaze cu efect de seră. Cu toate acestea, aceste modele sunt disponibile numai pentru puține surse de emisii și puține zone din lume.

Fluxul de gaze cu efect de seră din sectorul Agricultură, Silvicultură și Alte terenuri poate fi estimat în două feluri :

- ca modificări nete în stocurile de carbon în timp (folosit pentru majoritatea fluxurilor de CO₂) și
- direct ca debite (fluxuri) de gaze către și dinspre atmosferă (folosit pentru estimarea emisiilor non CO₂ și unele emisii și absorbții).

Într-un ecosistem se produc modificări în mare parte datorită fluxului de dioxid de carbon, dar nu numai, dintre suprafața pământului și atmosferă, pentru a determina emisiile și absorbțiile de CO₂, se folosesc modificările în stocul de carbon. Așadar, o creștere a stocurilor totale de carbon în timp, înseamnă o absorbție netă de CO₂ din atmosferă, iar pierderile (mai puțin transferurile în alte bazine ca în cazul produselor din lemnul recoltat) sunt echivalente cu emisiile nete de CO₂. În cazul terenurilor agricole există următoarele bazine de carbon relevante:



Pentru estimarea și raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră, Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice prezintă metodologia de estimare a GES furnizează îndrumări separate în ceea ce privește categoria de folosință **Terenuri agricole**, după cum urmează: *Terenurile agricole care rămân agricole* și *Terenuri transformate în terenuri agricole*.

Secțiunea *Terenurile agricole care rămân agricole* cuprinde îndrumări pentru inventarul gazelor cu efect de seră pentru terenurile agricole care nu au fost supuse niciunei schimbări a categoriei de folosință în ultimii 20 de ani, cel puțin, ca perioada prestabilită. Carbonul poate fi stocat în biomasa terenurilor agricole care conțin vegetație perenă lemnoasă inclusiv, dar fără a se



limita la acestea; monoculturi cum ar fi: ceai, cafea, ulei de palmier, cocos, plantații de cauciuc, livezi de fructe și nuci și policulturi cum sunt sistemele agroforestiere.

1.4.1. Biomasa plantelor, subterană și supraterană este principala cale prin care se elimină CO₂ din atmosferă întrucât prin intermediul plantelor (fotosinteză și respirație) se realizează transferul de cantități însemnate de CO₂ între atmosferă și ecosistemele terestre.

Modificarea în biomasă poate fi estimată doar pentru plantele perene lemnoase. Pentru cele anuale, creșterea în biomasă într-un an se presupune că este egală cu biomasă pierdută prin/din recoltare și mortalitatea aceluiași an - prin urmare nu există o acumulare netă în stocurile de carbon din biomasă.

Zone Umede

Introducere

Zonele umede includ orice teren care este acoperit sau saturat de apă toată perioada anului sau o parte din an și care nu se încadrează în categoriile teren forestier, pasuni. Zonele umede gestionate vor fi limitate +la zonele umede în care nivelul apei este modificat artificial (de exemplu, drenat sau ridicat) sau la cele create prin activitatea umană (de exemplu, barajul unui râu). Nu sunt estimate emisiile din zonele umede neadministrate.

Un tabel cu centralizarea tipurilor de zone umede și a gazelor cu efect de seră estimate din cadrul acestora se găsește în ghidul IPCC de la începutul capitolului zone umede (tabelul 7.1). În cele ce *urmează* se va face referire la zonele umede gestionate pentru extragerea turbei ca terenuri de turbă, și terenuri inundate în rezervoare sub formă de teren inundat. Tabelul 7.1 (Capitolul 7, Volumul 4, IPCC 2006, revizuit de IPCC 2019) clarifică domeniul de aplicare al evaluării și secțiunile corespunzătoare.

Unele utilizări ale zonelor umede nu sunt acoperite, deoarece nu sunt disponibile metodologii adecvate. Acestea includ iazurile de gestionare a gunoiiului de grajd, iazurile de efluenți industriali, iazurile de acvacultură și regăsirea zonelor umede drenate anterior sau restaurarea zonelor umede. Emisiile N₂O din zonele umede gestionate pentru filtrarea efluenților agricoli cu sursă non-punctuală, cum ar fi îngrășăminte și pesticide, sunt incluse în emisiile indirecte din modificările solului.

❖ Emisiile de gaze cu efect de seră și absorbțiile din zonele umede



Zonele umede sunt ecosisteme în care procesele biologice și geochimice, precum și emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră rezultate sunt controlate atât de gradul de saturație a apei, cât și de climă și de nutrienți.

Ca și în alte ecosisteme, un flux net de carbon către sau din atmosferă este rezultatul echilibrului dintre absorbția de carbon din atmosferă prin fotosinteză și eliberarea acestuia ca urmare a descompunerii. Atât ratele de absorbție C, cât și pierderile de degradare sunt influențate de climă, disponibilitatea de nutrienți, saturația de apă sau disponibilitatea de oxigen. În condiții aerobe (oxigen abundent), care sunt predominante în majoritatea ecosistemelor montane, descompunerea eliberează CO₂; în timp ce emisiile de CH₄ prevalează în condiții anaerobe (Moore și Knowles, 1989).

În majoritatea zonelor umede, aproximativ 90% din carbonul din producția primară brută revine în atmosferă prin degradare (Cicerone și Oremland, 1988). Materialul nedorit se scufundă în fundul corpului de apă și se acumulează deasupra materialului depus anterior.

În condiții saturate sau în medii inundate, activitatea bacteriilor aerobe și a altor organisme în descompunere este limitată de disponibilitatea oxigenului. Condițiile anoxice (lipsite de oxigen) întâlnite în mod obișnuit la fundul corpurilor de apă împiedică descompunerea suplimentară a materiei organice de către aceste organisme. Alte bacterii, metanogeni, sulfurgeni și altele, sunt capabile să descompună cel puțin o parte din materia organică, ceea ce duce la emisii de CH₄ și alte gaze. Dacă metanul se difuzează prin coloana de apă sau stratul superior al solului aerat, încă un grup de bacterii, metanotrofele, oxidează parțial metanul în CO₂, înainte de a scăpa. În general, zonele umede sunt o sursă naturală de CH₄, cu emisii estimate de 55-150 Tg CH₄ an⁻¹ (Watson și colab., 2000).

În general, emisiile de N₂O din ecosistemele saturate sunt foarte mici, cu excepția cazului în care există o furnizare susținută de azot exogen. Atunci când zonele umede, în special turba, sunt drenate, ratele de emisie de N₂O sunt controlate în mare măsură prin furnizarea de azot prin mineralizare, deci prin fertilitatea solului. În condiții minerotrofe (bogate în nutrienți), alte controale precum pH-ul, temperatura și nivelul apei vor regla nitrifierea azotului mineral și reducerea ulterioară a acestuia în N₂O (Klemedtsson et al., 2005; Martikainen și colab., 1995). Drenarea zonelor umede determină o reducere a emisiilor de CH₄, o creștere a emisiilor de CO₂ din cauza oxidării crescute a materialului organic al solului și o creștere a emisiilor de N₂O în zonele umede minerotrofe.

În schimb, crearea de zone umede prin inundații modifică modelul emisiilor de gaze cu efect de seră către emisiile mai mari de CH₄ și mai puține emisii de CO₂. În funcție de climă și caracteristicile rezervorului, atât CO₂ cât și CH₄ pot fi emise din descompunerea biomasei scufundate și descompunerea materiei organice inundate a solului și a altor particule de materie organică dizolvată.



Emisiile totale de CO₂ din zonele umede sunt estimate ca fiind suma emisiilor din cele două tipuri de zone umede gestionate (Ecuația 7.1).

Ecuația 7.1 Emisiile de CO₂ din zonele umede

$$CO_2_W = CO_2_W_{peat} + CO_2_W_{flood}$$

CO₂_W =emisii de CO₂ din zonele umede, Gg CO₂ yr⁻¹

CO₂_W_{peat} = emisii de CO₂ din zonele de turba gestionate pentru productia de turba, Gg CO₂ yr⁻¹

CO₂_W_{flood} = emisii de CO₂ din terenuri transformate in terenuri inundate, Gg CO₂ yr⁻¹

Datorită naturii solurilor organice, a solurilor saturate și a suprafețelor acoperite cu apă, metodologia de estimare a CO₂ se bazează, în general, pe dezvoltarea factorilor de emisie și informații despre stocurile de biomasă de pe teren înainte de inundații. Unele activități, de exemplu, îndepărtarea vegetației și arderea ulterioară a acesteia pe terenuri transformate pentru extragerea turbei, au ca rezultat emisiile care pot fi estimate ca modificări ale stocului de carbon.

Așezări

Acest capitol oferă metode de estimare a modificărilor stocurilor de carbon și a emisiilor de gaze cu efect de seră și eliminări asociate cu schimbările în biomasă, materie organică moartă (DOM) și carbonul din sol pe terenurile clasificate ca *Așezări*.

Definiție

Această categorie include toate suprafețele construite - rezidențiale, de transport, comerciale și producție, infrastructura și așezările umane de orice dimensiune, cu excepția cazului în care acestea sunt deja incluse în alte categorii.

Include:

A. Suprafața construită cuprinsă în PUG.

B. Suprafața construită:

- a. suprafețe ocupate de clădiri;
- b. locuri de joacă pentru copii în spații verzi;



- c. baraje, diguri;
- d. sere;
- e. cimitire;

C. Suprafețe ocupate de infrastructură:

- a. drumuri modernizate (asfaltate, betonate etc.);
- b. drumuri nemodernizate (drumuri de pământ, etc.);
- c. poduri;
- d. căi ferate;
- e. canale diverse;
- f. conducte;

Tranzițiile terenului *forestier, ternului agricol și pășunilor* la categoria *așezări* pot avea impacturi importante asupra stocurilor și fluxurilor de carbon (Imhoff și colab., 2000; Milesi și colab., 2003). Gestionarea vegetației în *așezări* poate duce la câștiguri, pierderi sau transferuri de carbon între bazinele relevante.

Solurile și materia organică moartă din categoria *așezări rămase așezări sau terenurile transformate în așezări* pot fi surse sau chiuvete de CO₂CO_z, în funcție de utilizarea anterioară a terenului, eliminarea solului în timpul dezvoltării, gestionarea curentă, în special în ceea ce privește aplicațiile de nutrienți și apă și tipul și cantitatea de acoperire de vegetație intercalată între drumuri, clădiri și infrastructura asociată (Goldman și colab., 1995; Jo, 2002; Pouyat și colab., 2002; Qian și Follett, 2002; Kaye și colab., 2004; Kaye și colab., 2005).

❖ Așezări care rămân în aceeași categorie de utilizare a terenului

Această categorie se referă la toate clasele de formațiuni urbane care au fost utilizate ca *așezări* (de exemplu, zone care sunt asociate funcțional sau administrativ cu terenuri publice sau private din orașe, sate sau alte tipuri de *așezări*), de când au fost colectate date. Emisiile și eliminările de CO₂ din această categorie sunt estimate prin subcategoriile modificărilor stocurilor de carbon din biomasă (atât componente lemnoase, cât și perene non-lemnoase), în DOM și în soluri, așa cum este rezumat în Ecuația 2.3. - Modificări anuale de stoc de carbon pentru un strat al unei categorii de utilizare a terenului ca sumă de schimbări în toate părțile

$$\Delta C_{LUi} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

ΔC_{LUi} = modificările stocului de carbon pentru un strat dintr-o categorie de utilizare a terenurilor

AB = biomasă supraterană BB = biomasă subterană

DW = lemn mort



LI = litiera

SO = soluri

HWP = produse din lemn recoltate

Biomasă

Metoda generală pentru schimbarea stocului de carbon din biomasă în categoria așezări rămase așezări urmează abordarea din ecuația 2.7.

Ecuația 2.7 (Metoda Acumulărilor și Pierderilor).

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

Unde:

ΔC_B = variația stocului de carbon în rezervorul de biomasă

ΔC_G = creșterea anuală a stocului de carbon ca urmare a creșterii de biomasă, pentru o categorie de utilizare a terenului, luând în considerare aria totală [t. C/an]

ΔC_L = scăderea anuală a stocului de carbon ca urmare a pierderilor de biomasă, pentru o categorie de utilizare a terenului, luând în considerare aria totală [t. C/an]

Schimbarea biomasei în Așezări rămase Așezări este suma schimbării biomasei în trei componente: copaci, arbuști și plante erbacee (de exemplu, gazon și plante de grădină), așa cum este descris în Ecuația 8.1.

Schimbarea anuală de C în rezervoarele de biomasă în SS este reprezentată de Ecuația 8.1:

$$\Delta C_B = \Delta C_{Trees} + \Delta C_{Shrubs} + \Delta C_{Herbs}$$

Unde:

ΔC_B = acumularea anuală de carbon atribuită creșterii biomasei (t. C/an)

ΔC_{Trees} = acumularea anuală de carbon atribuită creșterii biomasei în arbori (t. C/an)

ΔC_{Shrubs} = acumularea anuală de carbon atribuită creșterii biomasei în arbuști (t. C/an)

ΔC_{Herbs} = acumularea anuală de carbon atribuită creșterii biomasei în plante ierboase (t. C/an)

Nivel 1



Se presupune nici o schimbare în stocurile de C din biomasă.

Această metodă presupune, probabil, în mod conservator, că schimbările în stocurile de carbon din biomasă datorate creșterii biomasei sunt compensate integral de scăderile stocurilor de carbon din cauza eliminării (de exemplu, prin recoltare, tăiere) atât din biomasa vie, cât și din biomasa moartă. Astfel $\Delta C_B=0$ în ecuația 2.7.

Nivel 2

Nivelul 2a folosește modificările stocurilor de carbon pe unitatea de acoperire a coroanei plantei ca factor de îndepărtare, iar nivelul 2b folosește modificările stocurilor de carbon pe numărul de plante ca factor de îndepărtare. Alegerea metodei va depinde de disponibilitatea datelor de activitate.

Ecuația 8.2 - 2.a. Metoda suprafeței acoperite de coronament

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} A T_{i,j} * CRW_{i,j}$$

Unde,

ΔC_G = acumularea anuală de C atribuită creșterii biomasei (t. C/an)

$A T_{i,j}$ = suprafața totală acoperită de coronament a clasei i de tipul peren lemnos j (ha)

$CRW_{i,j}$ = suprafața acoperită de coronament bazată pe rata de creștere a clasei i de tipul peren lemnos j (t.C/ha coronament/an)

Ecuația 8.3 - 2.b. Metoda individuală de creștere a plantelor

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} N T_{i,j} * C_{i,j}$$

Unde,

ΔC_G = acumularea anuală de C atribuită creșterii biomasei (t. C/an)

$N T_{i,j}$ = numărul de indivizi al clasei i de tip peren j

$C_{i,j}$ = acumularea medie anuală de C pe clasă i de tip peren j (t. C/an/individ)

Nivel 3



Abordările de nivel 3 se pot baza fie pe metodele de nivel 2 de mai sus (ecuațiile 8.2 și 8.3), cu măsurători mai detaliate ale parametrilor la nivel dezagregat pentru diferite sisteme de așezări, cum ar fi parcuri, zone rezidențiale rurale sau urbane, etc., sau pe metoda diferenței de stoc bazată pe ecuația 2.8.

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)} \quad (a)$$

where

$$C = \sum_{i,j} \{A_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot BCEF_{S_{i,j}} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j}\} \quad (b)$$

Unde,

ΔC_B = modificarea anuală a stocurilor de carbon din biomasă (suma termenilor de biomasă subterană și subterană din ecuația 2.3) în terenurile rămase în aceeași categorie, în tone C / an

C_{t_2} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren la momentul t_2 , tone C

C_{t_1} = carbon total în biomasă pentru fiecare subcategorie de teren la momentul t_1 , tone C

C = carbon total în biomasă pentru perioada t_1 până la t_2

A = suprafața de teren rămasă în aceeași categorie de utilizare a terenului, ha

V = volumul stocului în creștere comercial, m³/ ha

i = zona ecologică i ($i = 1$ la n)

j = domeniul climatic j ($j = 1$ la m)

R = raportul dintre biomasa subterană și biomasa de deasupra solului, tonă d.m. biomasă subterană / tonă d.m biomasă de deasupra solului

CF = fracția de carbon a materiei uscate, tonă C / (tonă d.m.)

$BCEF_S$ = factorul de conversie și de expansiune a biomasei pentru extinderea volumului de stocuri în creștere comercial la biomasă de la sol, tone de creștere a biomasei de la sol / m³ volum de stoc în creștere. $BCEF_S$ transformă volumul comercial al stocului în creștere direct în biomasa de la sol. Valorile $BCEF_S$ sunt mai convenabile, deoarece pot fi aplicate direct la datele de inventar forestier bazate pe volum și înregistrările operaționale, fără a fi nevoie să apeleze la densitățile de bază de lemn (D). Ele oferă cele mai bune rezultate atunci când au fost obținute local și bazate direct pe volumul comercializabil. Cu toate acestea, dacă valorile $BCEF_S$ nu sunt disponibile și dacă factorul de expansiune a biomasei (valorile BEF_S) și D sunt estimate separat, se poate utiliza următoarea conversie:



$$BCEFs = BEFs \bullet D$$

Țările care doresc să utilizeze metoda diferenței de stoc pentru a estima schimbarea de biomasă în categoria Așezările rămase Așezări ar trebui să ia în considerare utilizarea metodelor alometrice, cum ar fi cele bazate pe diametrul individual al arborelui (dbh) (Jenkins și colab., 2004).

A.2 Testarea metodologiei propuse în cadrul unor zone pilot relevante pentru sectorul LULUCF și definitivarea acestora pe baza rezultatelor testării

Reprezentarea terenurilor- utilizarea dronei, date satelitare și GIS

La nivel global, Grupul interguvernamental pentru schimbările climatice (IPCC) a produs patru evaluări globale complete ale schimbărilor climatice începând cu 1990, iar ghidurile IPCC privind agricultura, silvicultura și alte utilizări ale terenurilor recomandă analizarea emisiilor de GES din terenurile gestionate antropice..

O primă metodă, conform ghidului IPCC 2019 (Vol. 4, Capitolul 3) este reprezentarea terenurilor. Astfel, categoriile de utilizare a terenurilor pot fi stratificate în funcție de climă sau zona ecologică, tipul de sol și vegetație, etc. (Tabel 1), după cum este necesar, pentru potrivirea suprafețelor de teren cu metodele de evaluare a modificărilor stocurilor de carbon, precum și emisiile și pierderile gazelor cu efect de seră descrise în capitolele IPCC.

Tabelul 1 – Capitol 3 Reprezentarea terenurilor (IPCC, 2019)	
Exemple de stratificări cu date de suport pentru metode de estimare a emisiilor de Nivel 1	
Factor	Strat
Climă (a se vedea Anexa 3A.5)	Rece temperat uscată Rece temperat umedă Caldă temperat uscată Caldă temperat umedă (moist) Uscat tropicală Umedă tropicală (moist) Umedă tropicală



INCDPM Proiect: *Determinarea metodologiei și coeficienților specifici României în vederea cuantificării emisiilor și absorbțiilor de GES în vederea cuantificării schimbărilor climatice, finanțat în cadrul Planului Sectorial al Ministerului Educației și Cercetării, 2019-2020*

Sol (a se vedea Anexa 3A.5)	Lut cu activitate ridicată Lut cu activitate scăzută Nisipos Spodic Vulcanic Zonă umedă Organic
Biomasa (zona ecologică) (a se vedea figura 4.1, la capitolul 4 terenuri forestiere)	Pădure tropicală Pădure tropicală umedă de foioase Pădure tropicală uscată Arbust tropical Deșert tropical Sisteme montane tropicale Pădure umedă subtropicală Pădure uscată subtropicală Stepa subtropicală Deșert subtropical Sisteme montane subtropicale Pădure oceanică temperată Pădure temperată continentală Stepa temperată Deșert temperat Sisteme de munte temperat Pădure de conifere boreale Pădure de tundră boreală Sisteme montane boreale Polar
Practici de gestionare (mai multe pot fi aplicate oricărei zone de teren)	Cultivare intensivă / Redusă / Nu Pe termen lung cultivat Cultură de copaci perene Sisteme de tăiere cu intrare înaltă / joasă / medie Pajiști îmbunătățite Liming Pajiști neîmbunătățite



P4 Multispectral este o dronă de înaltă precizie capabilă de funcții imagistice multispectrale. Sistemul de imagini conține șase camere cu senzori CMOS (**Complementary metal-oxide semiconductor**), inclusiv o cameră RGB și un tablou multispectral de camere care conține cinci camere. Senzorul spectral de lumină solară din partea de sus a aeronavei detectează iradierea solară în timp real pentru compensarea imaginii, maximizând exactitatea datelor multispectrale colectate. Cele cinci camere din gama de camere multispectrale pot captura fotografii în următoarele benzi imagistice: Albastru (B): $450 \text{ nm} \pm 16 \text{ nm}$; Verde (G): $560 \text{ nm} \pm 16 \text{ nm}$; Roșu (R): $650 \text{ nm} \pm 16 \text{ nm}$; Marginea roșie (RE): $730 \text{ nm} \pm 16 \text{ nm}$; Infraroșu aproape (NIR): $840 \text{ nm} \pm 26 \text{ nm}$. **Datele de imagine pot fi utilizate pentru a genera hărți multispectrale pentru analiza stării plantelor și a solului. Datele de zbor sunt înregistrate automat în stocarea internă a aeronavei.**

De asemenea, aeronava are integrat la bord D-RTK (Real-time kinematic), care furnizează date de precizie pentru poziționarea la nivel de centimetru. Detectarea multifuncțională a obstacolelor este activată de senzori cu vedere înainte, spate și în jos și în infraroșu.



Figura 2. Drona Phantom 4 Multispectrală care va fi folosită pentru zonele de studiu

Prezentare Studii de caz

Din punct de vedere geografic, Ocolul Silvic Grivița este situat în Podișul Moldovei, districtele culmilor deluroase pliocene ale Fălciului și ale Covurluiului din partea estică a țării (figura 11).

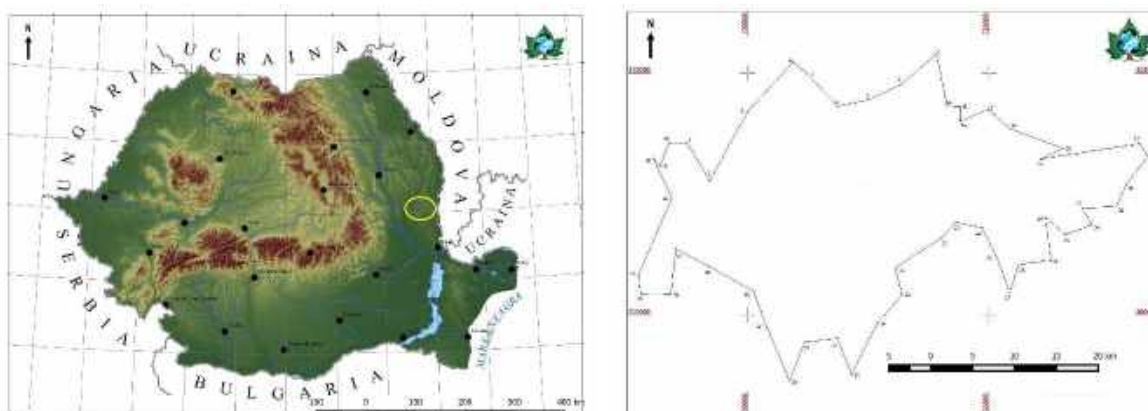


Figura 11. Reprezentare limite administrative Ocol silvic Grivita Romania

Limitele administrative ale districtului forestier sunt reprezentate în sistemul național de coordonate Stereo 70, proiecția cartografică oficială a României fiind Proiecția Stereografică 1970. Figura de mai sus reprezintă limitele administrative ale districtului studiat și nu limitele fondului forestier. Pe acest teritoriu, fondul forestier de stat reprezintă doar o parte, sub forma unor corpuri forestiere relativ grupate.

Pe baza acestei limite, ținând cont de coordonatele geografice, precum și de o serie de baze de date, hărțile au fost procesate în QGIS, subliniind tipurile de acoperire ale terenului (figura 12, 13), precum și tipurile de sol (figura 14) din cadrul zonei de studiu.

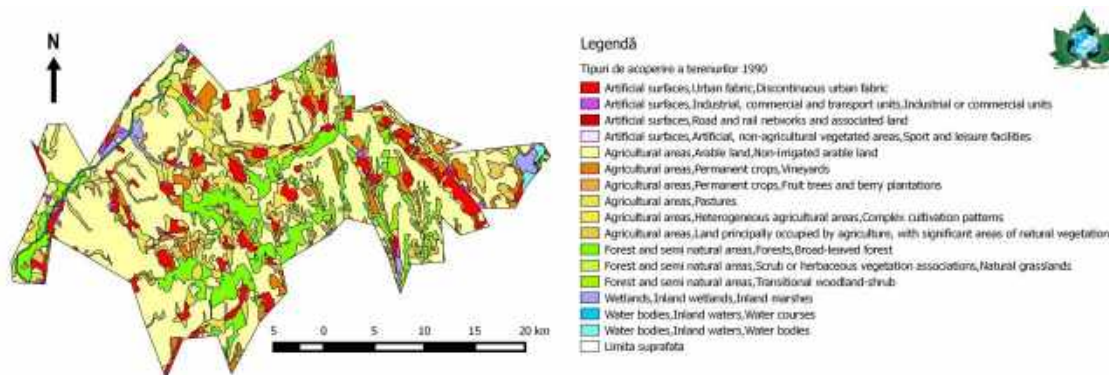


Figura 12. Tipurile de acoperire a terenurilor in anul 1990- Ocolul Silvic Grivița



INCDPM Proiect: *Determinarea metodologiei și coeficienților specifici României în vederea cuantificării emisiilor și absorbțiilor de GES în vederea cuantificării schimbărilor climatice, finanțat în cadrul Planului Sectorial al Ministerului Educației și Cercetării, 2019-2020*

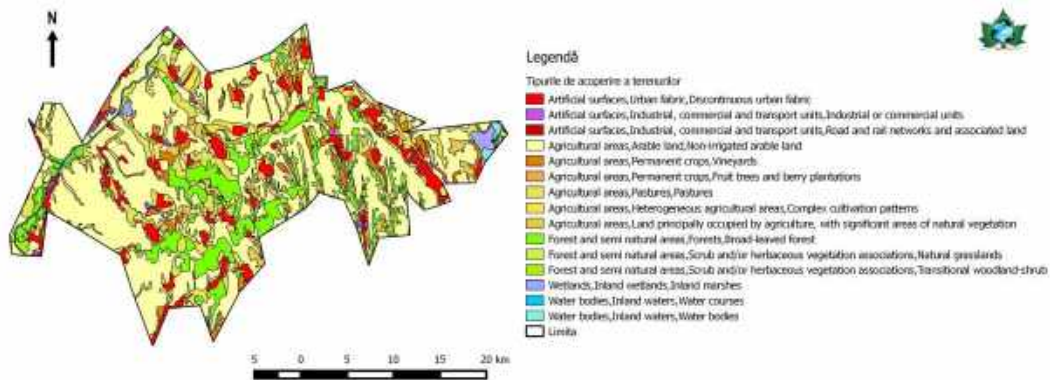


Figura 13. Tipurile de acoperire a terenurilor in anul 2006- Ocolul Silvic Grivița

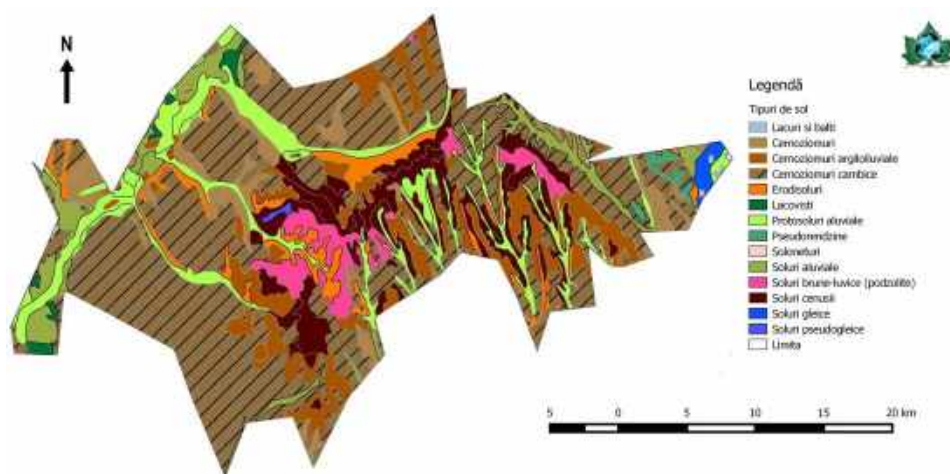


Figura 14. Tipurile de sol - Ocolul Silvic Grivița

Studiu de caz - Teren Forestier

Prezentul studiu s-a focusat pe reprezentarea a două specii de arbori – gorun și salcâm deoarece ocupă cele mai mari suprafețe din amenajare, respectiv 37% și respectiv 28% (figura 15).

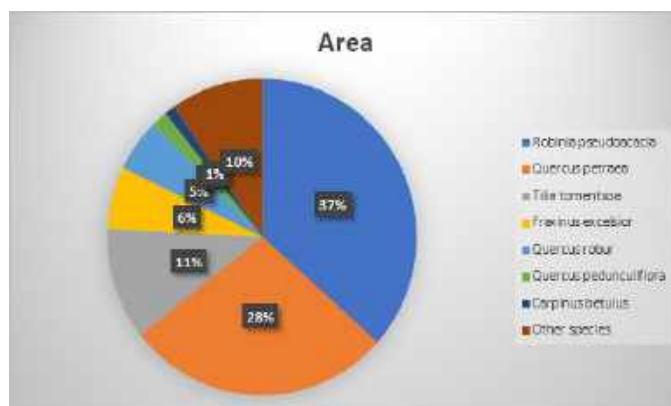


Figura 15. Distribuția principalelor specii de arbori din Ocol

Fondul forestier proprietate publică a statului din U.P.II Hobana (figura 17), în suprafață totală de 1445,48 ha este administrat de Ocolul Silvic Grivița din cadrul Direcției Silvice Galați, ca subunitate a Regiei Naționale a Pădurilor. Din punct de vedere geografic pădurile din unitatea de producție II Hobana fac parte din Podișul Covurluiului, colinele Bălăbăneștilor. Din punct de vedere fitoclimatic pădurile din U.P.II Hobana se încadrează într-un etaj de vegetație și anume - Deluros de cvercete.

În urma deplasării pe terenul forestier s-a realizat un plan de lucru, și anume, în primul rând, stabilirea unei zone / suprafețe pentru cartografiere, urmată de planificarea și pregătirea misiunii pentru lansarea dronei. Astfel, au fost inițiate trei zboruri cu drona ținând cont de speciile dominante de arbori din zona respectivă, la acestea s-au adăugat și măsurători in-situ pentru determinarea fluxului de carbon prin intermediul camerei cu sistem închis. Dintre cele trei utilizări ale dronei s-au analizat cele două specii de arbori menționați anterior, atât și analiza cumulată a acestora. De asemenea au fost prelevate probe de sol, pentru analiza indicatorilor chimici ce influențează fluxul de carbon, precum pH, carbon organic, humus, azot total și fosfor total.



INCDPM Proiect: *Determinarea metodologiei și coeficienților specifici României în vederea cuantificării emisiilor și absorbțiilor de GES în vederea cuantificării schimbărilor climatice, finanțat în cadrul Planului Sectorial al Ministerului Educației și Cercetării, 2019-2020*



Figura 16. Harta zonei de studiu, în cadrul chenarului s-au realizat măsurători de CO₂ pentru pădurile de Gorun și Salcâm

În figura 16 se poate observa localizarea terenului forestier ales ca zonă de studiu (dreapta) și prezentarea detaliată ale zonelor unde s-au realizat măsurători in-situ pentru determinarea fluxului de CO₂, precum și a temperaturii și umidității solului (stânga).

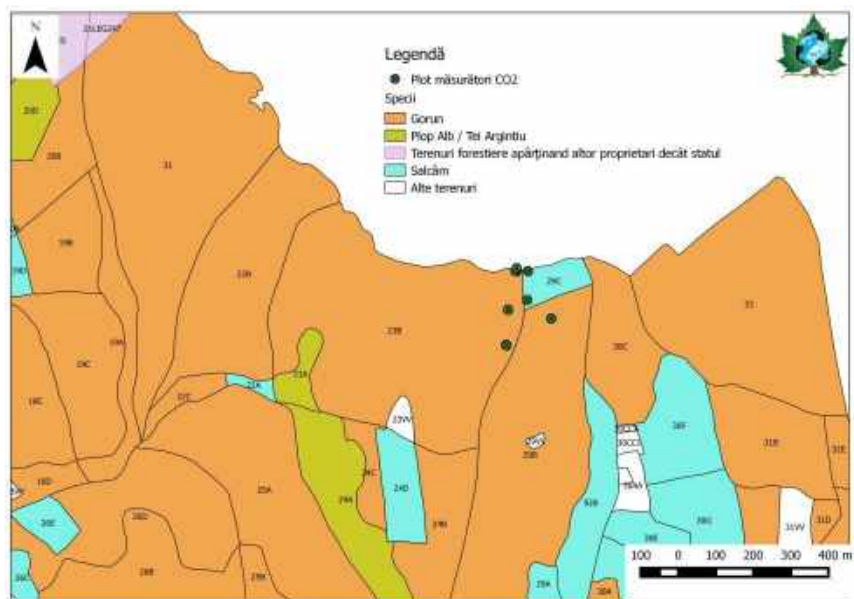


Figura 17. Harta detaliată cu unitățile de amenajare și speciile de arbori dominante din zona de studiu – teren forestier



Studiu de caz - Teren agricol

Zona de studiu selectată pentru aplicarea metodologiei de estimare a gazelor cu efect de seră este situată în Județul Galați, Comuna Bălăbănești și are ca principală cale de acces DJ 254C. Și anume terenul agricol localizat în apropiere de terenul forestier și reprezentat de o cultură de porumb (figura 18). A fost aplicată aceeași metodologie folosită precum la terenul forestier, fiind realizate cinci măsurători pentru fiecare indicator urmărit.



Figura 18. Harta zonei de studiu, în cadrul căreia s-au realizat măsurători de CO₂

Zona aleasă pentru studiul de caz este cultivată cu porumb, o plantă anuală perenă cu o varietate de întrebuințări în alimentația oamenilor și animalelor și industrie.

Studiu de caz - zone umede

Barajul Movileni, face parte din Situl Natura 2000 ROSPA0071 Lunca Siretului Inferior, localizat în sud-estul României. Este un baraj pe [râul Siret](#) în apropierea localității [Movileni](#) din județul [Galați](#). Ca poziție geografică (figura 19), este amplasat între satele Cosmești Vale în amonte și Ciușlea pe malul drept (satul Movileni pe malul stâng).

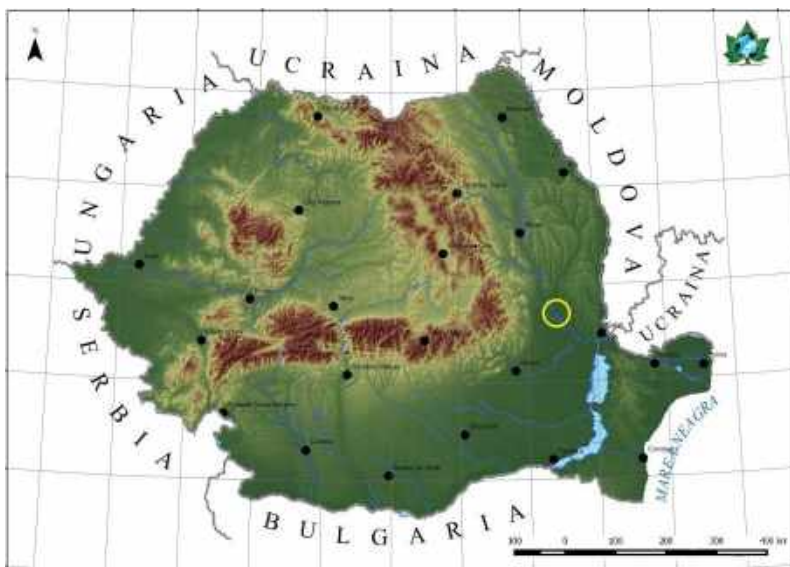


Figura 19. Reprezentare limite administrative

Lacul de acumulare Movileni a fost dat în folosință în anul 2009, având o suprafață de 900 hectare, un volum util de 10 milioane metri cubi. Amenajarea Movileni este amplasată în albia minora și majora, pe terasa inferioară a râului Siret. Pe malul stâng al râului se ridică o terasă a cărei diferență de nivel la Movileni este de 20 m iar pe malul drept se desfășoară lunca și terasele în trepte pe o lățime de 3-4 km.

Ținând cont de coordonatele geografice, precum și de o serie de baze de date, au fost procesate hărți în QGIS, subliniind tipurile de acoperire ale terenului (figura 20), precum și tipurile de sol (figura 21) din cadrul zonei de studiu.

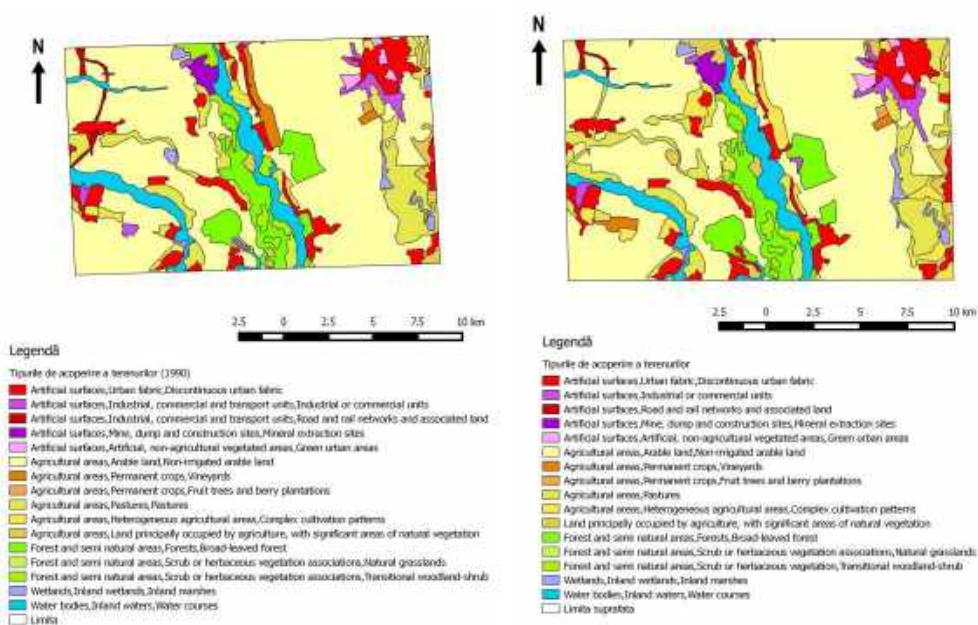


Figura 20. Tipurile de acoperire a terenurilor în anii 1990 (stânga) și 2006 (dreapta) – Lac de acumulare Movileni

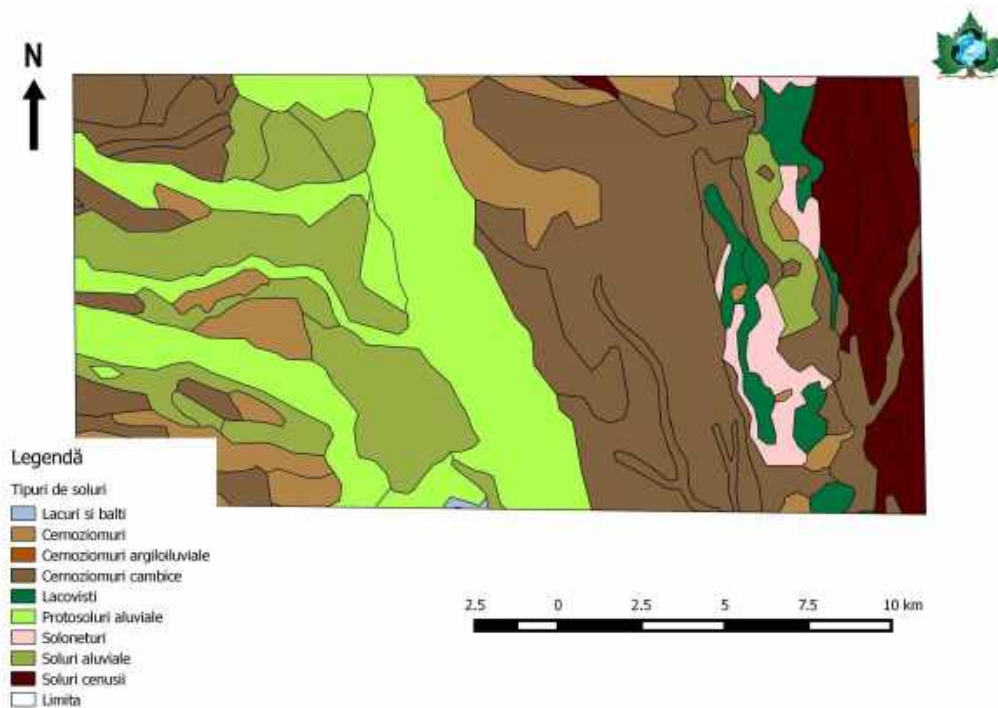


Figura 21. Reprezentarea tipurilor de sol din zona Lacului de acumulare Movileni



INCDFM Proiect: *Determinarea metodologiei și coeficienților specifici României în vederea cuantificării emisiilor și absorbțiilor de GES în vederea cuantificării schimbărilor climatice, finanțat în cadrul Planului Sectorial al Ministerului Educației și Cercetării, 2019-2020*



Figura 22. Harta zonei de studiu, în cadrul căreia s-au realizat măsurători de CO₂

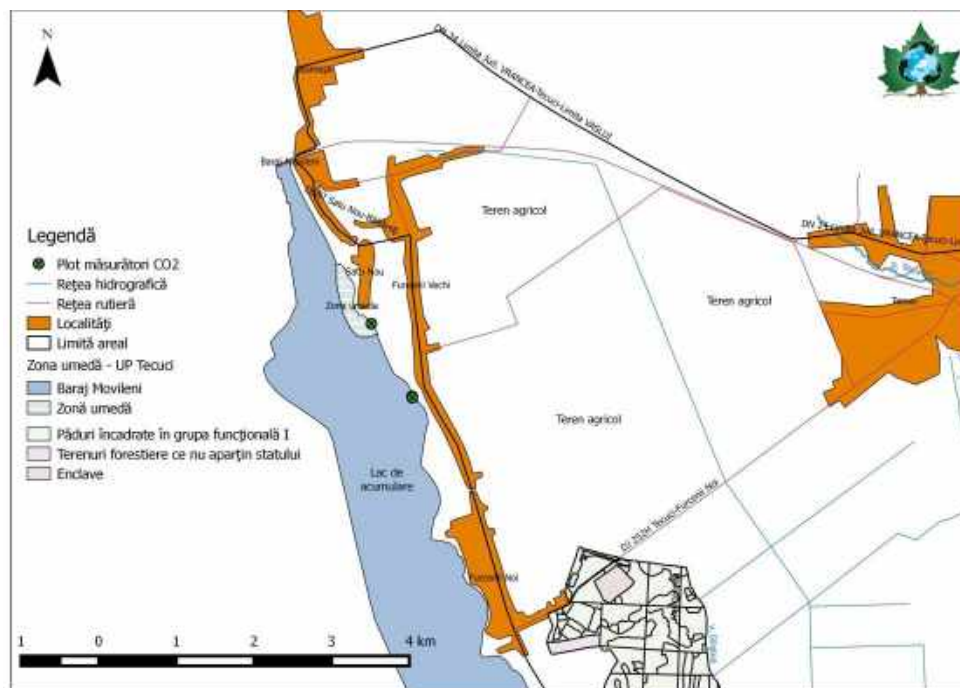


Figura 23. Harta detaliată din zona de studiu – zonă umedă



După cum se poate observa din figura 22 și 23, s-au realizat măsurători ale fluxului de carbon în două zone, prima a fost la Furceni, iar a doua în localitatea Satu Nou. Spre deosebire de zonele de studiu anterioare, în care s-a urmărit fluxul de carbon din sol, precum și alți indicatori, în cadrul acestora s-a măsurat numai fluxul de CO₂ din apă, sistemul cu cameră fiind amplasată pe o plută.

DATE SATELITARE

Serviciile de informare Copernicus colectează date dintr-o constelație de 6 familii de sateliți, cunoscute sub numele de Sentinele (Tabel 5).

- **Sentinela 1A și 1B** vor oferi imagini radar atât ziua cât și noaptea indiferent de starea vremii.
- **Sentinela 2A și 2B** furnizează imagini optice de înaltă rezoluție pentru monitorizarea terenului.
- Cei doi sateliți ale **Sentinelei 3** furnizează servicii de date referitoare la ocean și la sol.
- **Sentinelele 4 și 5** furnizează date pentru monitorizarea compoziției atmosferice de pe orbitele geostatice și polare.
- **Sentinela 6** poartă un altimetru radar pentru a măsura înălțimea globală a suprafeței mării, în principal pentru operațiunile oceanografice, dar și pentru studiile climatice.

Fiecare misiune ale Sentinelor se concentrează pe aspecte diferite, dar inter-relaționate ale observației Pământului, inclusiv monitorizarea atmosferică, monitorizarea mediului marin, monitorizarea terenurilor, schimbările climatice, gestionarea situațiilor de urgență și securitatea.

Copernicus are o structură cu trei componente:

- Componenta I este componenta upstream care include sateliții de observare a Pământului, instrumentele acestor sateliți și serviciile de lansare.
- Cea de-a doua componentă este componenta midstream care include toate aspectele lui Copernicus care este legată de gestionarea datelor adică achiziție de date și stocare de date.
- În cele din urmă, cea de-a 3-a componentă este componenta Downstream care include toate elementele procesării datelor și consultanței datelor.

Spre deosebire de datele obținute de la sateliții Sentinel, datele de nivel superior sunt furnizate de **serviciile Copernicus**, deoarece acestea sunt specifice pentru un anumit domeniu sau aplicație. Copernicus oferă mai mult de 1000 (1109) produse informaționale, care sunt clasificate în diferitele servicii Copernicus: Atmosphere, Marine, Climate, Emergency and Security.



Serviciul de monitorizare a teritoriului Copernicus (CLMS) oferă informații geografice cu privire la acoperirea terenului și modificările sale, utilizarea terenului, starea de vegetație, ciclul apei și variabilele energetice ale suprafeței terestre pentru o gamă largă de utilizatori din Europa și din întreaga lume în domeniul aplicațiilor terestre de mediu.

Serviciul de monitorizare a atmosferei Copernicus (CAMS) oferă date și informații continue despre compoziția atmosferică. (acesta fiind descris cel mai detaliat)

Serviciul de monitorizare a mediului marin Copernicus (CMEMS) oferă informații de referință periodice și sistematice privind starea fizică și biochimică, variabilitatea și dinamica ecosistemelor oceanice și marine pentru oceanul global și mările regionale europene.

Serviciul de schimbări climatice Copernicus (C3S) susține societatea prin furnizarea de informații autoritare despre climatul trecut, prezent și viitor în Europa și în restul lumii.

Serviciul de gestionare a situațiilor de urgență Copernicus (Copernicus EMS) oferă informații derivate de la teledetecție prin satelit și completate de surse de date disponibile in situ sau deschise tuturor celor implicați în gestionarea dezastrelor naturale, situații de urgență provocate de om și crize umanitare cu informații geo-spațiale în timp util și precise.

Serviciul Copernicus pentru aplicații de securitate își propune să sprijine politicile Uniunii Europene prin furnizarea de informații care să răspundă provocărilor de securitate ale Europei. Îmbunătățește prevenirea, pregătirea și răspunsul la crize în trei domenii cheie: supravegherea frontierei, supraveghere maritimă și sprijin acordat acțiunii externe a UE.