



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
INVESTING IN OUR PLANET



Proiectul UNEP/GEF “Republica Moldova: activități de abilitare privind elaborarea celui de al treilea Raport Bienal Actualizat către Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite cu privire la schimbarea climei”

## Rezultatele inventarierii emisiilor de gaze cu efect de seră provenite de la sectorul 5 „Deșeuri” în perioada 1990-2019

---

Dr. șt. chim. Tatiana ȚUGUI, Liderul sectorului 5 “Deșeuri”, AO Asociația Experților “PRO-MEDIU”

# SUMAR

Scurtă descriere a sectorului

Categoriile de surse

Tendențe în emisii de GES;

Metodologii aplicate

Date de activitate

Analiza incertitudinilor

Proceduri de verificare și control a calității

Recalculări

Integritatea inventarului

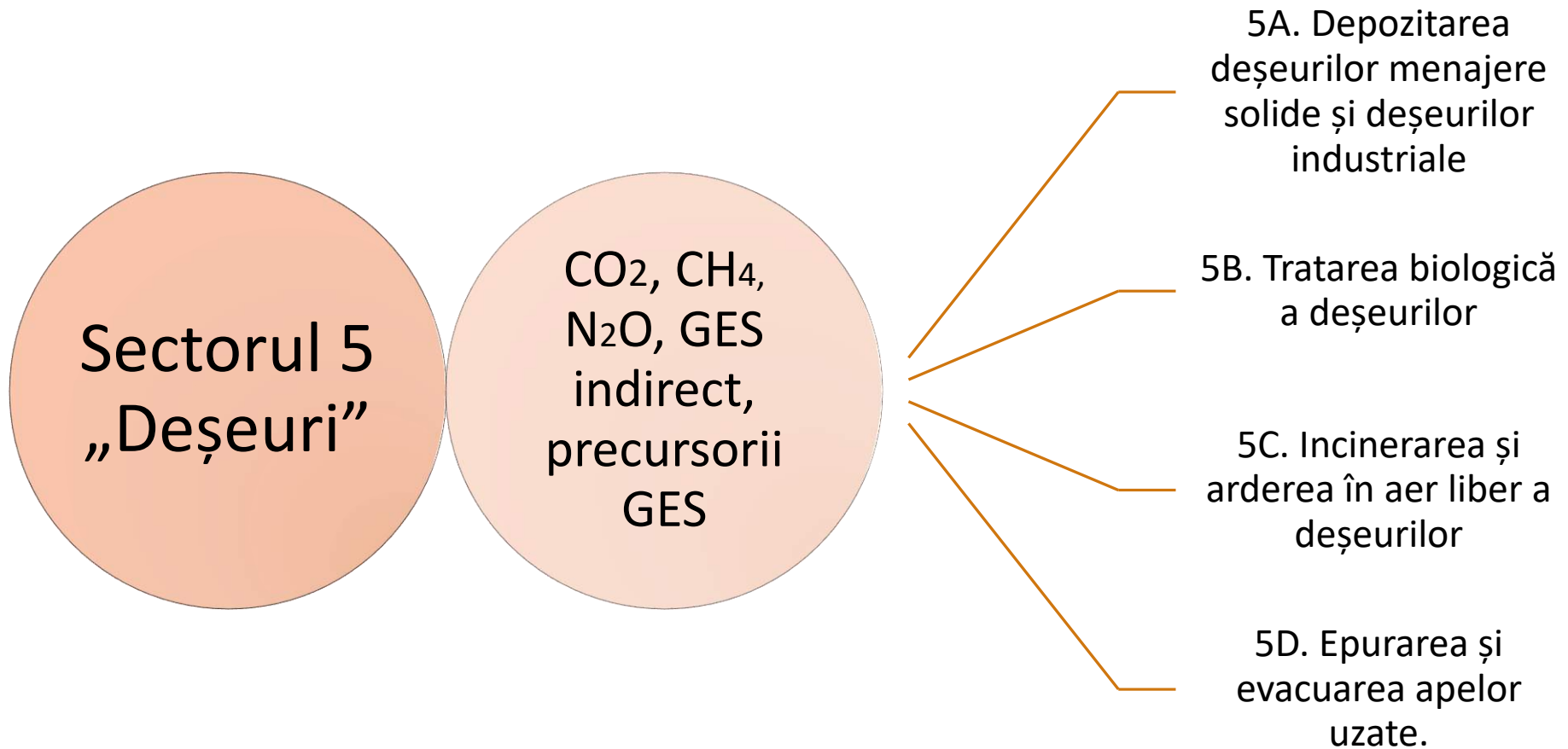
Îmbunătățiri realizate în comparație cu CNT

Ameliorări planificate

Concluzii

# Sectorul 5 „Deșeuri”

---



# CATEGORII DE SURSE



## Depozite de deșuri menajere solide (categoria de surse 5A)

- Administrate
- Neadministrare – adânci (> 5m)
- Neadministrare – puțin adânci (< 5m)
- Depozite necategorizate
- Depozite de deșuri industriale



## Tratarea biologică a deșeurilor (categoria de sursă 5B)

- Compostarea



## Arderea în aer liber a deșeurilor (categoria de surse 5C)

- Municipale
- Medicale

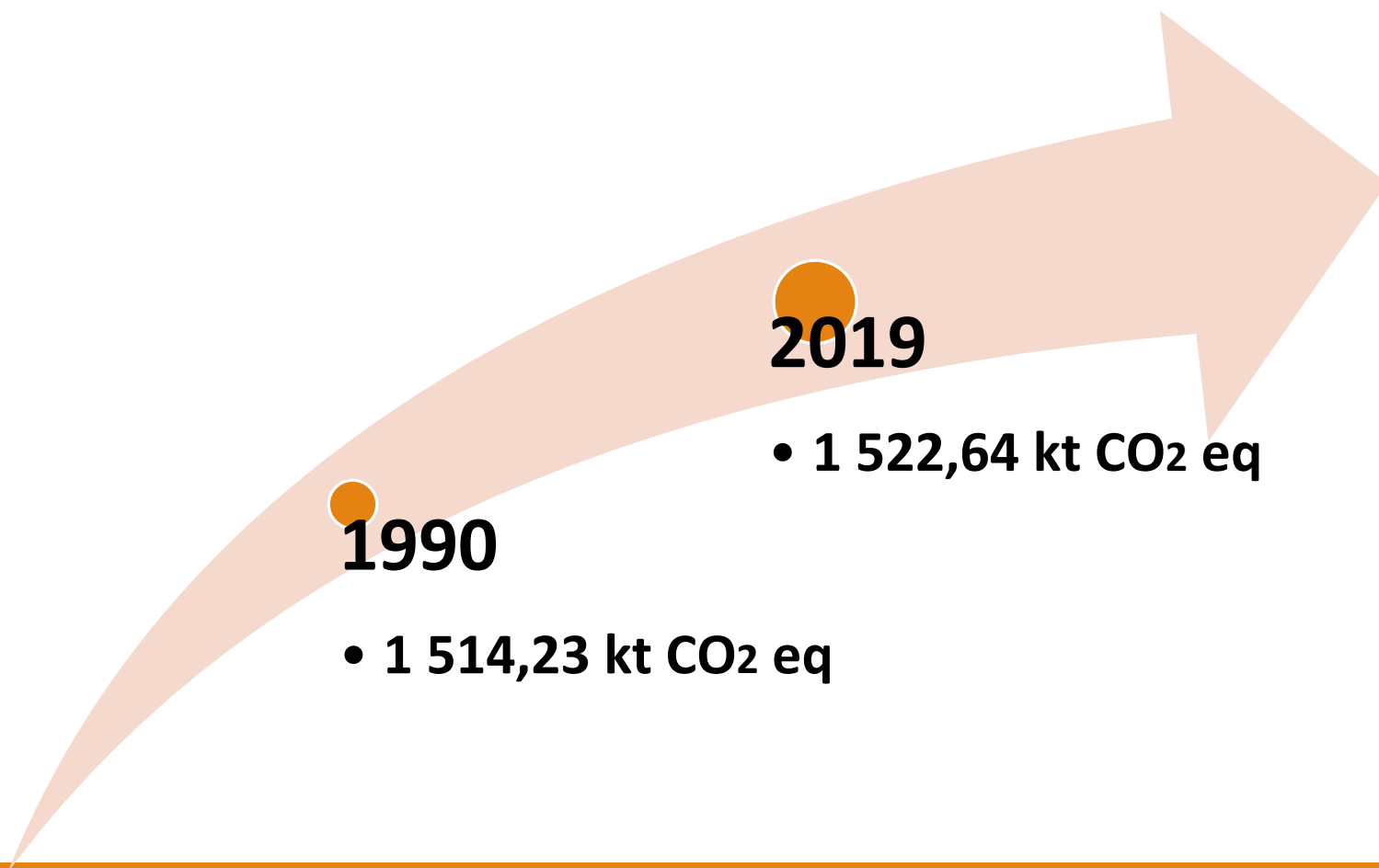


## Epurarea apelor uzate (categoria de surse 5D)

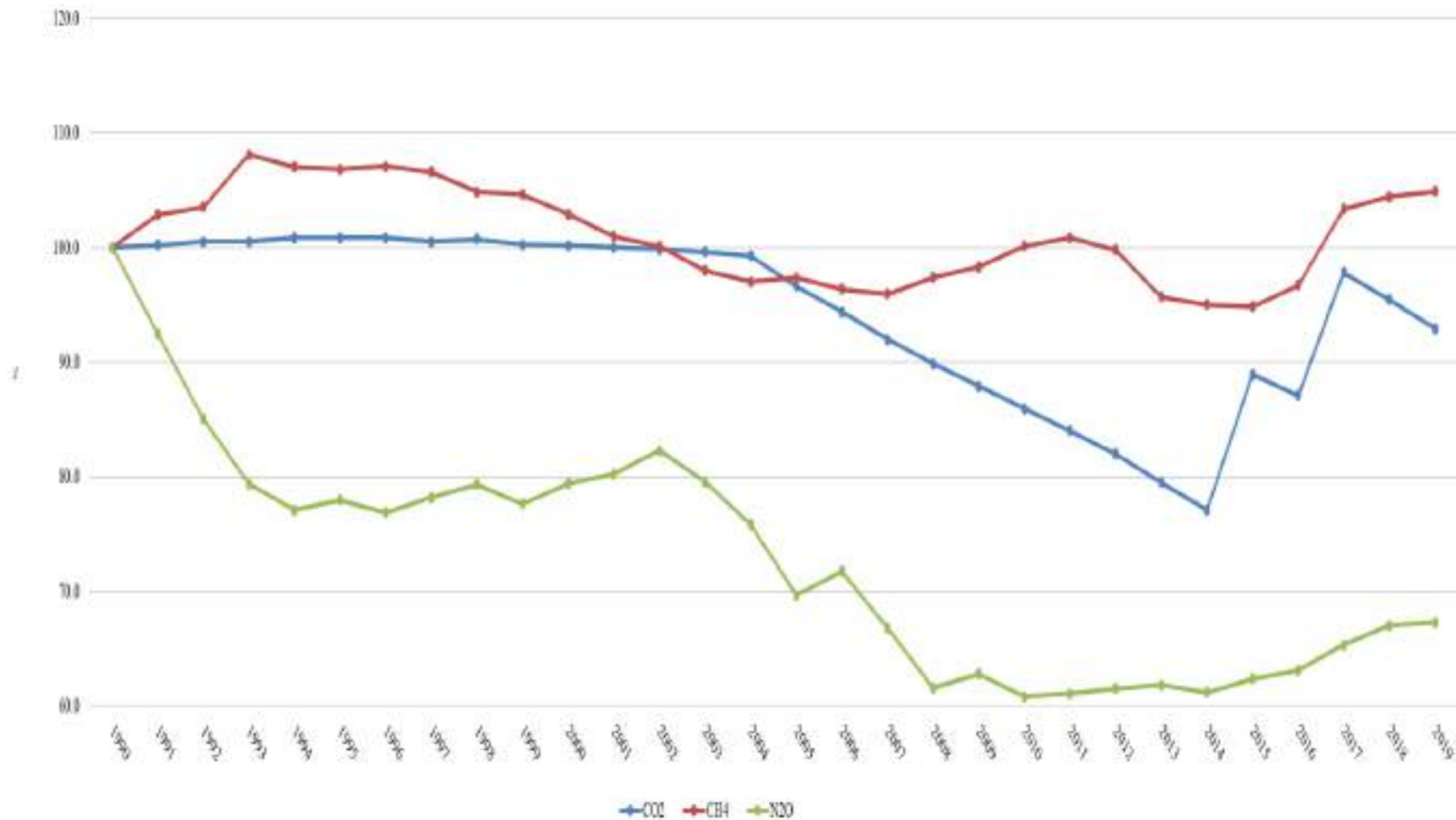
- Stații de epurare a apelor uzate
- Nămoluri din dejecții umane

## TENDINȚE ÎN EMISIILE DE GES - SECTORUL 5 „DEȘEURI”, 1990-2019

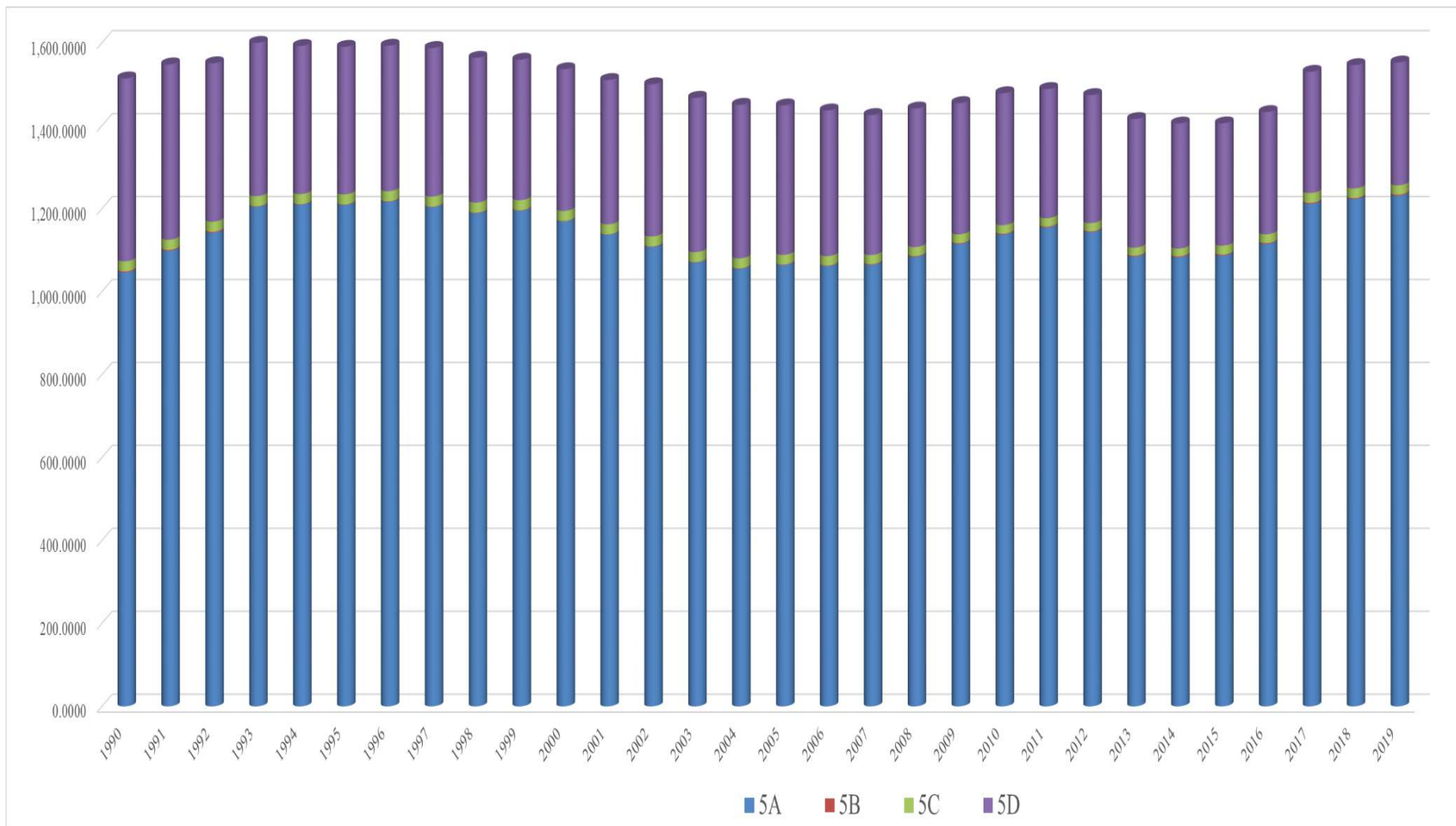
---



# TENDINȚA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ DIRECT PROVENITE DE LA SECTORUL „DEȘEURI” ÎN PERIOADA 1990-2019, UNDE ANUL 1990 REPREZINTĂ 100%

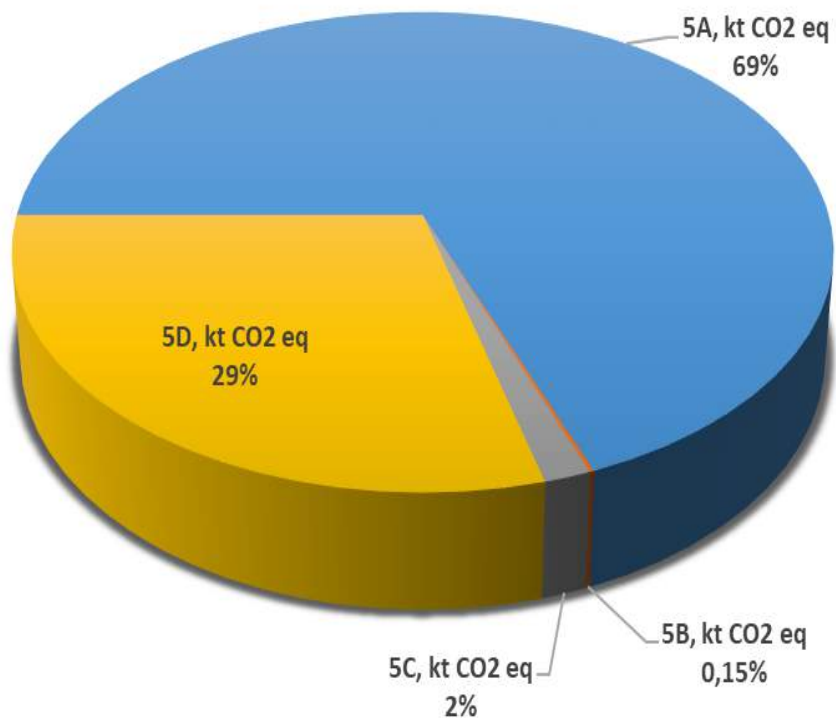


# TENDINȚE ÎN EMISIILE DE GES - SECTORUL 5 „DEȘEURI”, 1990-2019, mii tone CO<sub>2</sub> echivalent

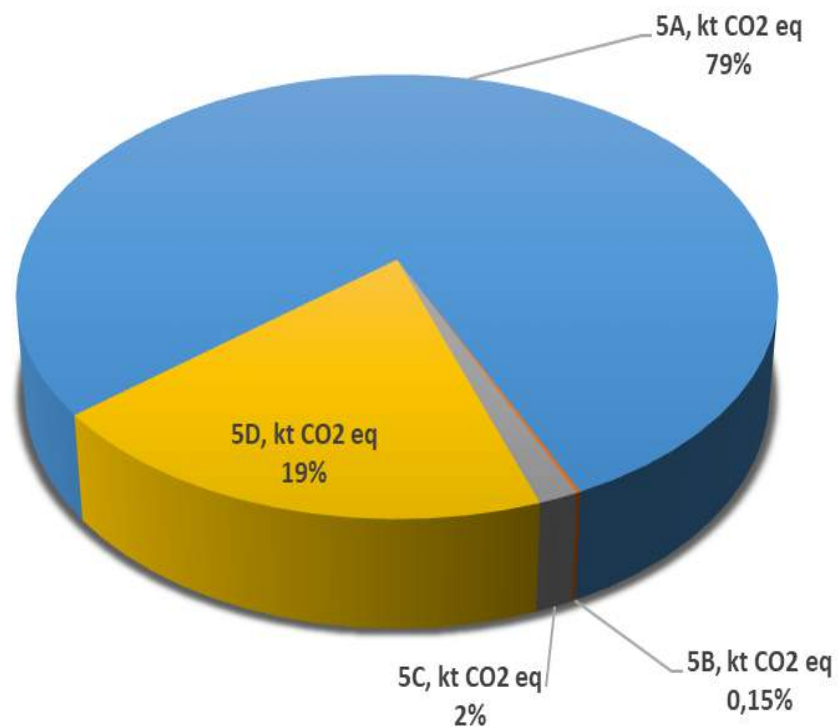


# PONDEREA CATEGORIILOR DE SURSE ÎN SECTORUL 6 „DEȘEURI”

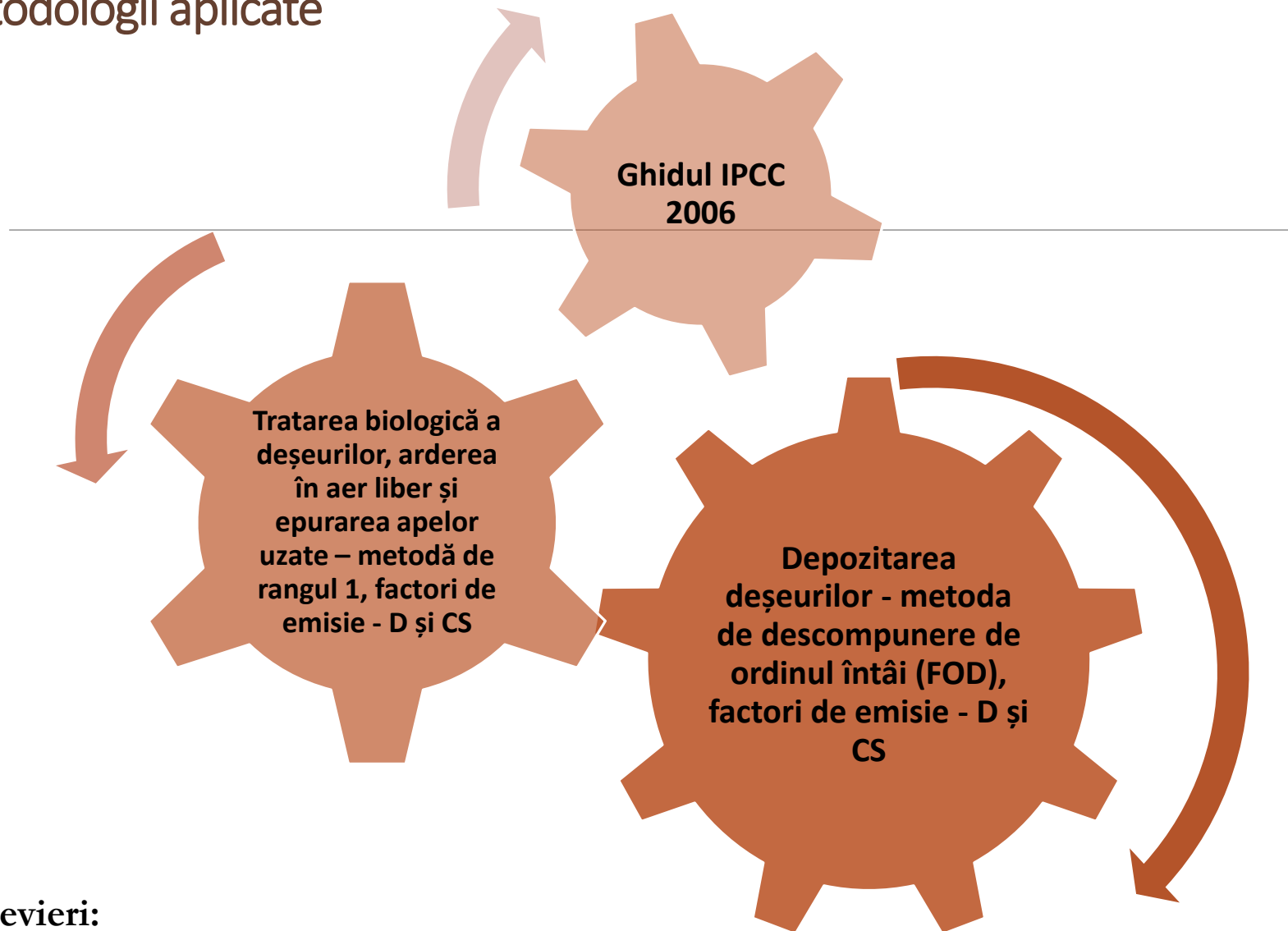
1990



2019



# Metodologii aplicate



## Abrevieri:

CS – cu specific național;

D – utilizate în mod implicit;

Scrisori oficiale;

Informații recepționate  
direct de la întreprinderi:  
Î.M. „Autosalubritate”;

Rapoarte și forme  
statistice sectoriale

Literatura științifică de  
specialitate;

**DATE DE  
ACTIVITATE**

Surse de date  
internaționale (ex.:  
Baza de date  
electronică FAO).

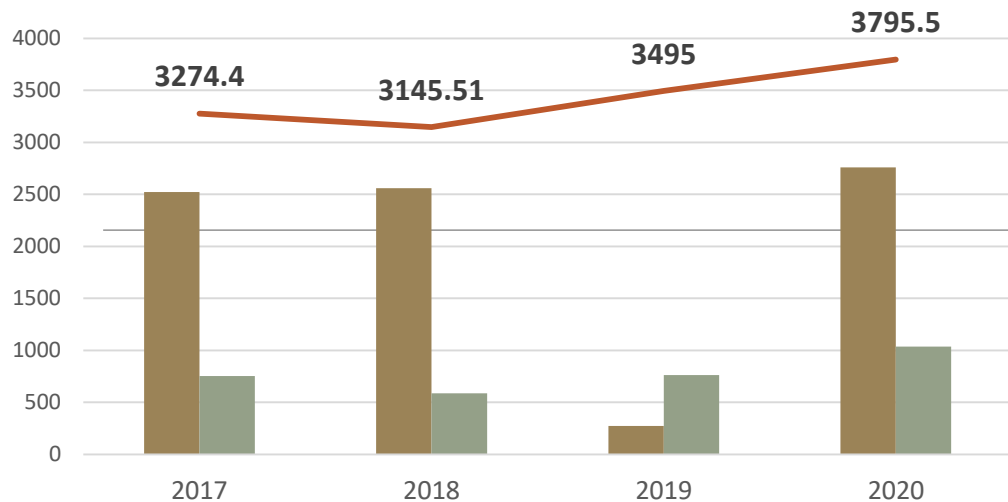
Surse statistice oficiale:  
Anuarele Statistice ale RM  
și cele ale UATSN;



# Descrierea sectorului

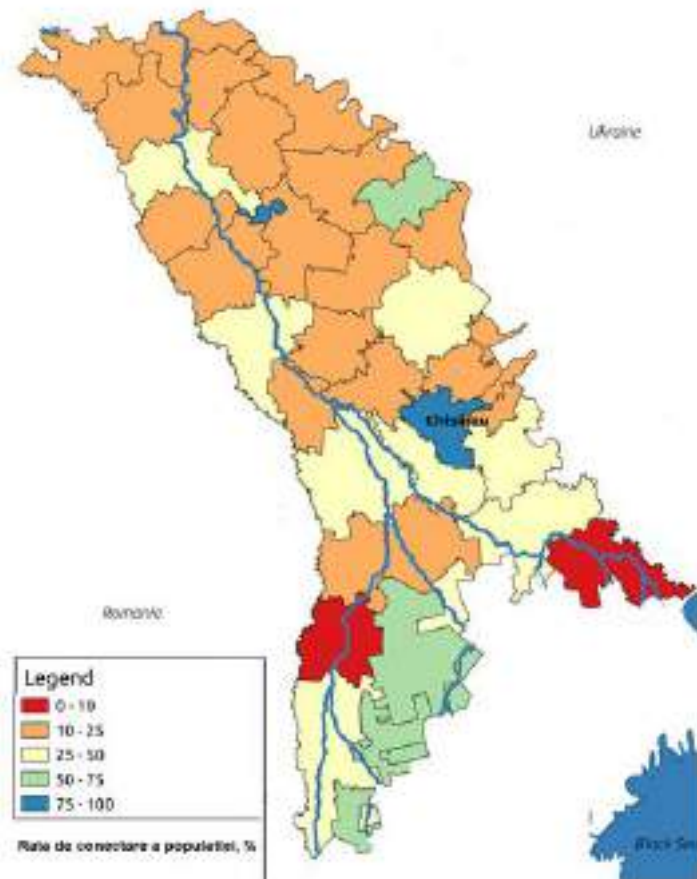
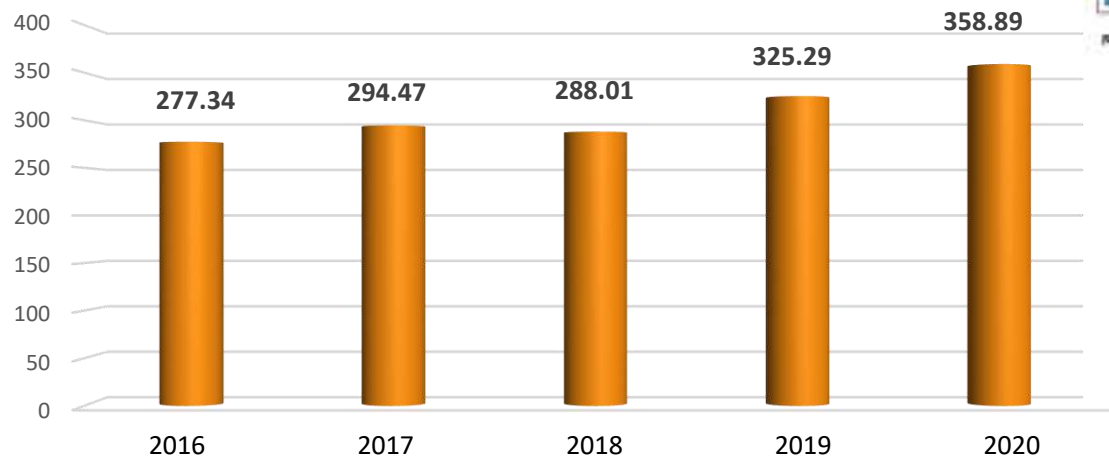
---

## Deșuri municipale colectate, mii m3



■ din localitățile urbane 
 ■ din localitățile rurale  
— Total colectate

## Rata de generare, kg/an/pers



187 servicii specializate în colectarea și eliminarea deșeurilor (53 servicii în sectorul urban și 134 servicii în sectorul rural), beneficiază 296 localități rurale.

Doar 10 servicii de salubritate din cele 187 dețin autorizație pentru colectarea, transportarea și eliminarea prin depozitare a deșeurilor municipale.

Rata de acoperire servicii zonele urbane 75- 90%.

În 8 centre raionale serviciile de salubritate orășenești deserveș localitățile rurale din vecinătate: Anenii Noi (5), Chișinău (3), Cimișlia (13), Florești (14), Otaci (3), Orhei (3), Rezina (3), Sângerei (3), Șoldănești (11), Telenești (5), Ungheni (9).

Rata de acoperire (aproximativ 15-20%).

În cazul a 16 servicii de salubritate sunt deserveș a cîte 2 localități, iar în altele numărul localităților deserveș este de la 3 la 8: com. Băcioi (8), s. Bălabănești (3), s. Bulboci (6), or. Biruința (5), s. Ciorescu (3), s. Ciorești (3), Cotiușenii Mari (8), Drășliceni (3), Gura Galbenei (7), Izvoare (7), s. Ivancea (3), Peresecina (3), s. Tuzara (3), Singureni (6), s. Svetloie (8), Vatici (3), Vinogradovca (8).

# ***Infrastructura de gestionare a deșeurilor municipale***

## ***Reciclare/valorificare***

1 stație de transbordare de a deșeurilor în mun. Chișinău

1 platformă de compostare a deșeurilor biodegradabile în mun. Chișinău

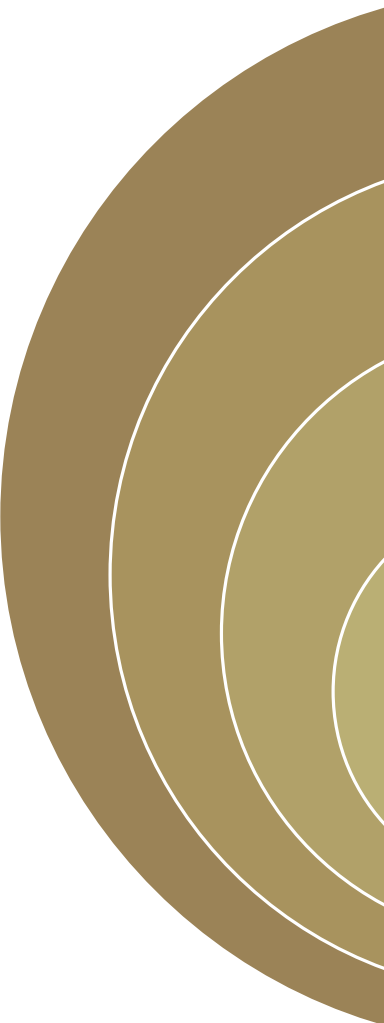
La 01.03.2021, 106 de operatori economici autorizați pentru realizarea activităților de reciclare/valorificare materială (inclusiv pregătirea pentru reciclare/valorificare) a deșeurilor, inclusiv a deșeurilor municipale.

2 facilități de sortare (cu banda rulantă care sortează atât deșeurii reciclabile colectate separat cât și deșeurii colectate în amestec) în or. Fălești și în mun. Chișinău.

5-7 depozite conforme (urmează a fi stabilită capacitate totală construită și o capacitate disponibilă (la sfârșitul anului 2020)

52 de autorizații de mediu pentru colectarea, transportarea, depozitarea temporară a deșeurilor de metale feroase și neferoase și deșeurilor de baterii și acumulatori, cu prelucrarea a resturilor și deșeurilor de metale feroase și neferoase.

Circa 1100 de depozite neconforme



nu toate APL asigură accesul populației din teritoriul administrat la serviciul public de gestionare a deșeurilor;

capacitățile instituționale ale APL limitate în asigurarea cadrului juridic (tarif sau taxă) pentru recuperarea costului serviciului prestat de colectare a deșeurilor;

nivelul redus al colectării selective a deșeurilor (7%), calitate inferioară a deșeurilor selectate, iar prin urmare dezvoltarea insuficientă a pieței de reciclare și valorificare a deșeurilor;

dificultăți în satisfacerea necesităților generatorilor de deșeuri în capacități de colectare și tratare a deșeurilor periculoase, care devin tot mai stringente, fiind în creștere atât cantitatea cât și spectrul deșeurilor;

cunoștințe reduse privind oportunitățile internaționale existente ai infrastructurii de tratare a deșeurilor periculoase în țările din vecinătate.

## Reciclare/Valorificare – sticlă

Reciclarea deșeurilor de sticlă este asigurată de doi operatori economici - companii producătoare de articole de sticlă, fiind astfel totodată și reciclatori finali.

Capacitatea de reciclare este utilizată atât pentru deșeurile proprii de producție, cât și pentru alte tipuri de deșeuri de sticlă preluate de terți.



	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cioburi de sticlă utilizate, tone	26962,4	28711,6	18672,8	18223,6	20732,4	23291,7
Cantitatea generată în țară, pe bază ratei de generare/pers/an	43038,39	42670,10	42365,81	41699,28	40955,46	40290,96
Rata deșeurilor reciclate, %	62,64	66,98	33,79	30,41	35,12	41,51

Sursa: În baza datelor IPM și a calculelor grupului de autori PNGD și <http://clima.md/doc.php?l=ro&idc=81&id=4256>

# Reciclare/Valorificare – mase plastice



Reciclarea deșeurilor de mase plastice de asemenea prezintă interes, fiind autorizați 9 operatorii economici în colectarea deșeurilor, dintre care 4 instalații pentru reciclare maselor plastice.

	2014	2015	2016	2017	2018
Cantitatea estimată de deșeuri de plastic generată anual, în baza ratei de generare/pers/an, tone	97553.68	96718.88	96029.16	94518.37	92832.38
Total prelucrat, tone	1351,9	46,853	519,855	2533,727	3792,14
Rata deșeurilor reciclate, %	1.39	0.05	0.54	2.70	4.10

Sursa: În baza datelor IPM și a calculelor grupului de autori PNGD.

## Reciclare/Valorificare – hârtie/carton

În cazul deșeurilor de hârtie/carton, numărul de operatori economici care asigură reciclarea finală este semnificativ mai mic.

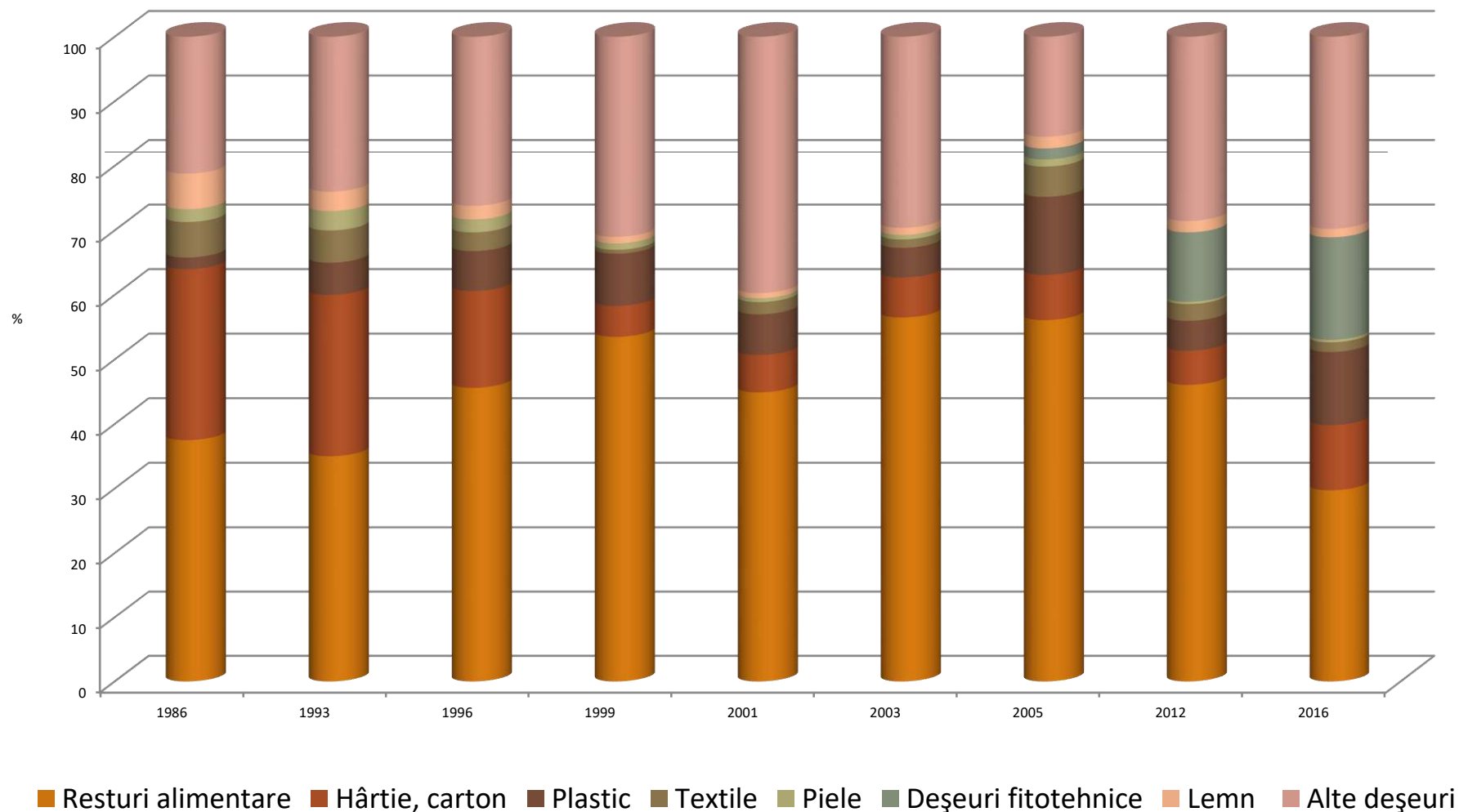
Astfel, în colectarea deșeurilor de carton și hârtie autorizați 6 operatorilor economici, iar reciclarea deșeurilor de hârtie și carton.



	2014	2015	2016	2017	2018
Cantitatea estimată de deșeuri de hârtie generată anual, în baza ratei de generare/pers/an, tone	86076.78	85340.19	84731.61	83398.56	81910.92
Total prelucrat, tone	5789,839	4827,8	3917,469	4384,882	4753,547
Rata deșeurilor reciclate, %	7.61	6.74	5.91	6.86	7.67

**Sursa:** În baza datelor IPM și a calculelor grupului de autori PNGD.

# Dinamica deșeurilor biodegradabile în fluxul deșeurilor menajere solide din Republica Moldova în perioada 1986-2016

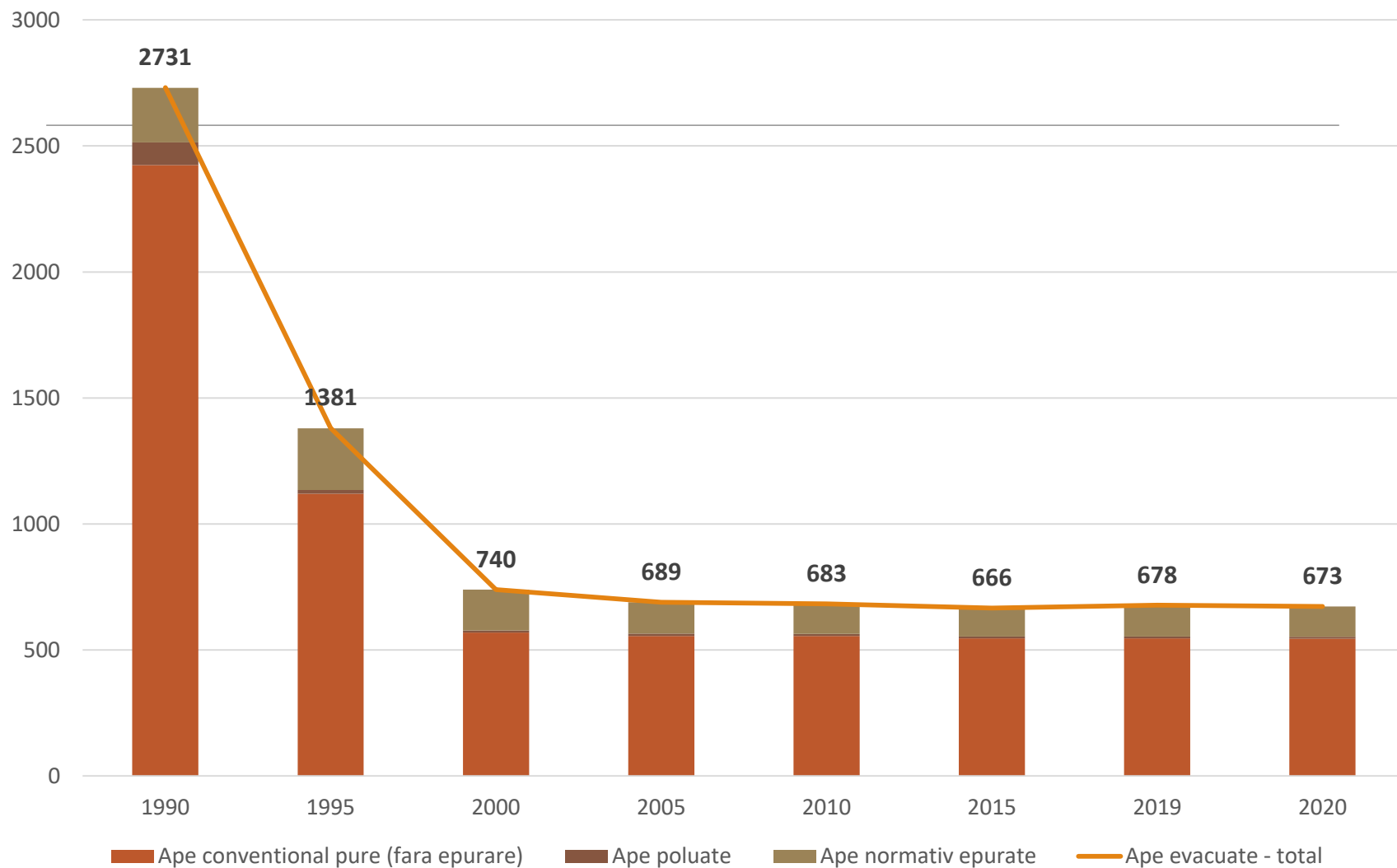


Compoziția morfologică a DMS reflectă gradul de dezvoltare a societății și modul de consum al produselor și bunurilor materiale.

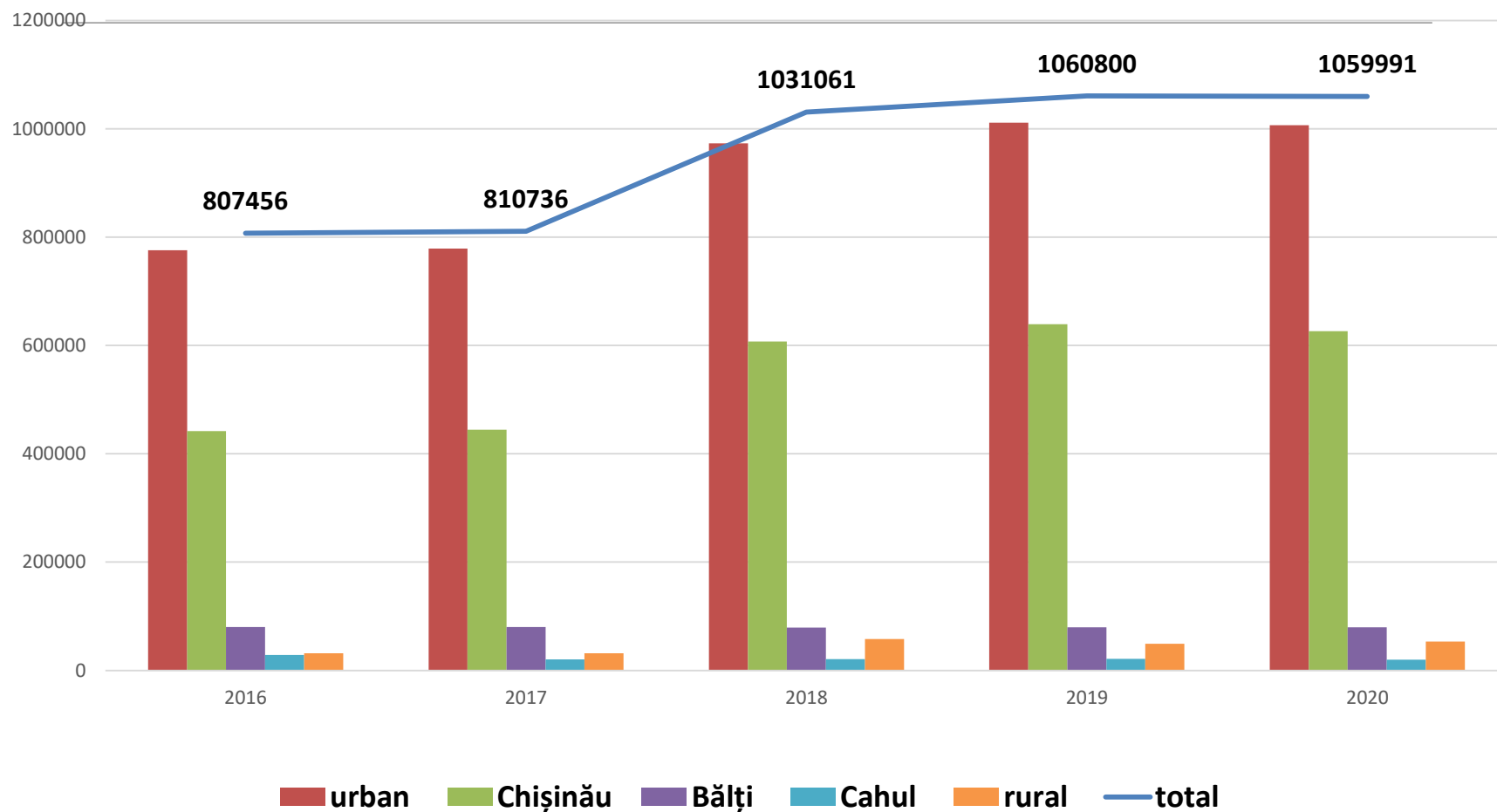
## COMPOZIȚIA MORFOLOGICĂ A DMS ÎN ANUL 2016

Categoria și tipul deșeurilor		Compoziția morfologică a deșeurilor municipale , %			
		Chișinău	Căușeni	Strășeni	Media pe țară
Deșeuri reciclabile	Hârtie, carton	6.5	8.0	15.8	10.1
	Sticlă	5.5	6.0	5.7	5.7
	Mase plastice	7.0	14.2	12.8	11.3
	Metale și nemetale	1.5	1.8	1.5	1.6
Deșeuri organice	Resturi alimentare	26.4	33.6	29.2	29.7
	Deșeuri fitotehnice	19.5	11.8	16.3	15.9
	Textile	2.9	0.3	1.3	1.5
	Încălțăminte	0.1	0.8	0.3	0.4
Deșeuri voluminoase	Mobilier	2.0	0.0	0.0	0.7
	Echipament electric și electronic	0.3	0.5	0.0	0.3
Alte deșeuri	Lemn	1.7	0.2	0.0	0.6
	Deșeuri de construcții și demolare	26.6	22.8	17.0	22.1

# Evacuarea apelor reziduale în bazinele de suprafață în Republica Moldova în perioada 1990-2020, milioane m<sup>3</sup>



# Numărul populației conectate la serviciul public de canalizare, persoane



Sursa: BNS

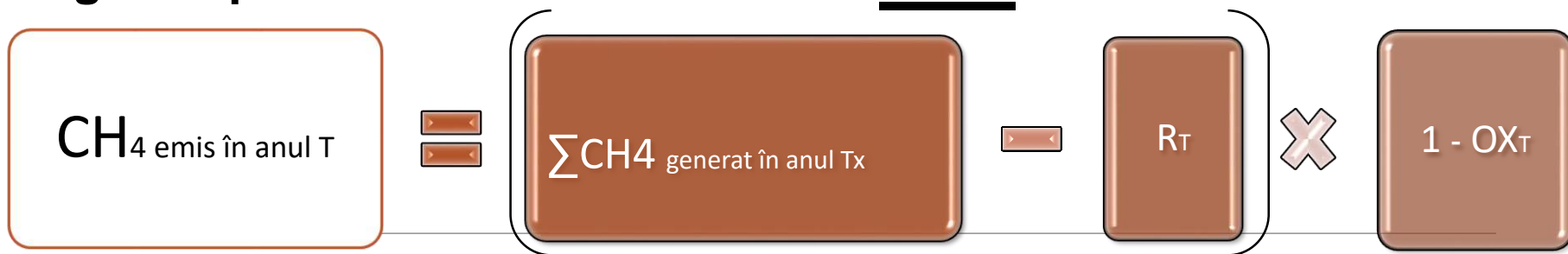
# Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

---

## Depozitarea deșeurilor



# Algoritm pentru estimarea emisiilor de CH<sub>4</sub>



Ecuția 3.1 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 3, pag. 3.8)

unde

**CH<sub>4</sub> emis în anul T** = cantitatea de metan generată în anul t, kg/an

**T** = anul inventarierii

**x** = categoria sau tipul de deșeuri

**R<sub>T</sub>** = CH<sub>4</sub> recuperat în anul T, kg

**OX<sub>T</sub>** = factor de oxidare în anul T, (fracție)

masa sau cantitatea de deșeuri solide depozitate, mii tone

cantitatea de materie organică degradabilă

$$\bullet DDOCm = W \bullet DOC \bullet DOCf \bullet MCF$$

carbonul organic degradabil

$$\bullet DOC = \sum_i (DOC_i \bullet W_i)$$

potențialul de generare a metanului

$$\bullet Lo = DDOCm \bullet F \bullet 12/16$$

cantitatea de materie organică degradabilă acumulată la depozite

$$\bullet DDOCmaT = DDOCmdT + (DDOCmaT-1 \bullet e^{-k})$$

cantitatea de materie organică degradabilă acumulată la depozite descompusă la sfârșitul anului de inventariere (T)

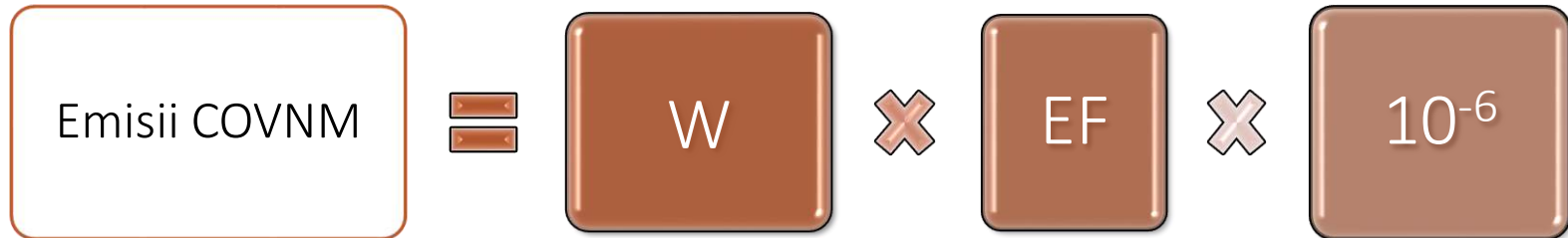
$$\bullet DDOCm\ decompT = DDOCmaT-1 \bullet (1 - e^{-k})$$

Emisii CH<sub>4</sub> generate în anul T

$$\bullet E = DDOCm\ decompT \bullet F \bullet 16/12$$

# Algoritm pentru estimarea emisiilor de COVNM

---



The diagram illustrates the algorithm for estimating COVNM emissions. It consists of a sequence of elements: a white rounded rectangle containing the text 'Emisii COVNM', followed by an equals sign, a brown rounded square containing the letter 'W', a multiplication sign (X), another brown rounded square containing the letters 'EF', a second multiplication sign (X), and a final brown rounded square containing the value '10<sup>-6</sup>'.

$$\text{Emisii COVNM} = W \times EF \times 10^{-6}$$

unde,

Emisii COVNM = emisii COVNM în anul inventarierii, mii tone / an;

W = cantitatea de deșeuri solide depozitată, mii tone / an;

EF = factor de emisie, kg COVNM / mii tone deșeuri (1.56 kg COVNM/tonă deșeuri solide)

10<sup>-6</sup> = factor de conversie, din kilograme în mii tone

# Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

---

## Tratarea biologică a deșeurilor



# Algoritm pentru estimarea emisiilor de CH<sub>4</sub>



unde,

CH<sub>4</sub> Emisii = emisii totale de CH<sub>4</sub> în anul de inventar, kt CH<sub>4</sub>

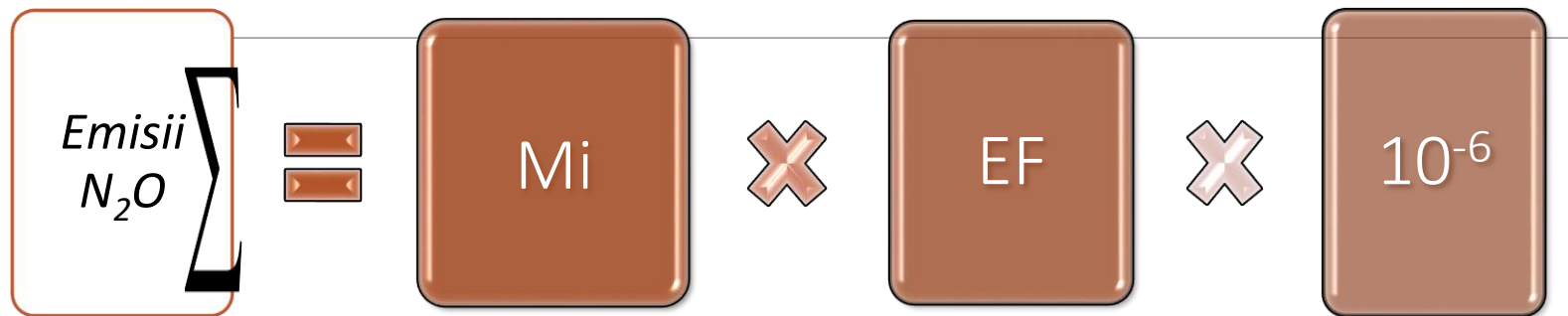
M<sub>i</sub> = masa deșeurilor organice tratate de tratamentul biologic tip i, kt

EF = factorul de emisie pentru tratarea i , g CH<sub>4</sub> / kg deșeuri tratate

i = compostare sau digestie anaerobă

R = cantitatea totală de CH<sub>4</sub> recuperat în anul inventar, kt CH<sub>4</sub>

# Algoritm pentru estimarea emisiilor de N<sub>2</sub>O



unde,

Emisii N<sub>2</sub>O = emisii totale de N<sub>2</sub>O în anul de inventar, Gg N<sub>2</sub>O

M<sub>i</sub> = masa deșeurilor organice tratate de tratamentul biologic tip i , Gg

EF = factorul de emisie pentru tratare i , g N<sub>2</sub>O / kg deșeuri tratate

i = compostare sau digestie anaerobă

# Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

---

## Arderea în aer liber a deșeurilor



## Algoritm pentru CO<sub>2</sub> din arderea deschisă a DMS

$$\text{CO}_2 = \left( \text{SW}_i \times \text{dm}_i \times \text{CF}_i \times \text{FCF}_i \times \text{OF}_i \right) \times \frac{44}{12}$$

ecuația 5.1 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 5, pag. 5.7):

Unde:

**Emisii CO<sub>2</sub>** = emisii CO<sub>2</sub>, kg/an;

**SW<sub>i</sub>** = cantitatea totală de deșeuri solide de tipul i (masă umedă) incinerată sau arsă în aer liber, mii tone/an;

**dm<sub>i</sub>** = conținutul de substanță uscată în deșeurile solide (masă umedă) incinerate sau arse în aer liber (fracție);

**CF<sub>i</sub>** = fracția carbonului în substanța uscată (conținutul total de carbon);

**FCF<sub>i</sub>** = fracția carbonului fosil în carbonul total;

**OF<sub>i</sub>** = factorul de oxidare (fracție);

**44/12** = raportul greutății moleculare CO<sub>2</sub>/C, utilizat la conversia C în CO<sub>2</sub>.

**i** = tipul deșeurilor incinerate / arse în aer liber.

## Cantitatea totală de deșeuri municipale arse, mii tone

$MSW_B$

=

$MSW_{B \text{ rural}}$

+

$MSW_{B \text{ urban}}$

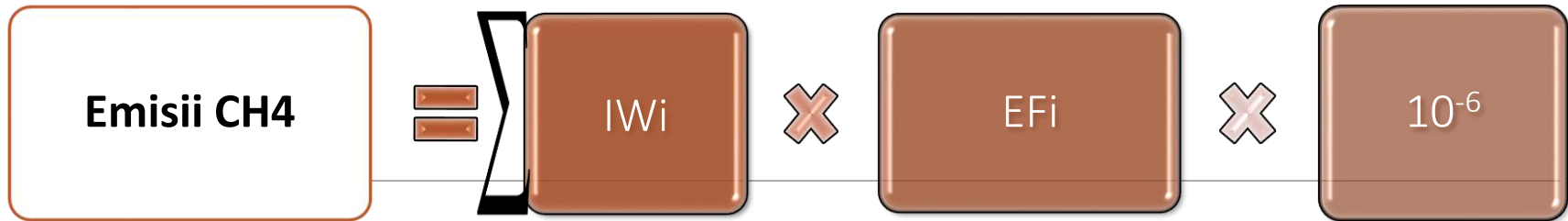
$MSW_{B \text{ rural RM}}$

•  $P_{\text{rural}}$  (locuitori) • 0.5-0,7 kg/capita/zi • 0.20 • 365  
•  $10^{-6}$

$MSW_{B \text{ urban RM}}$

•  $P_{\text{urban}}$  (locuitori) • 0.9-1,1 kg/capita/zi • 0.15 • 365  
•  $10^{-6}$

## Algoritm pentru calculul emisiilor de CH<sub>4</sub> de la arderea în aer liber a deșeurilor



ecuația 5.4 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 5, pag. 5.12)

unde

Emisii CH<sub>4</sub> = emisii CH<sub>4</sub> în anul inventarierii, mii tone / an;

IWi = cantitatea de deșeuri solide de tip i incinerată sau arsă în aer liber, mii tone / an;

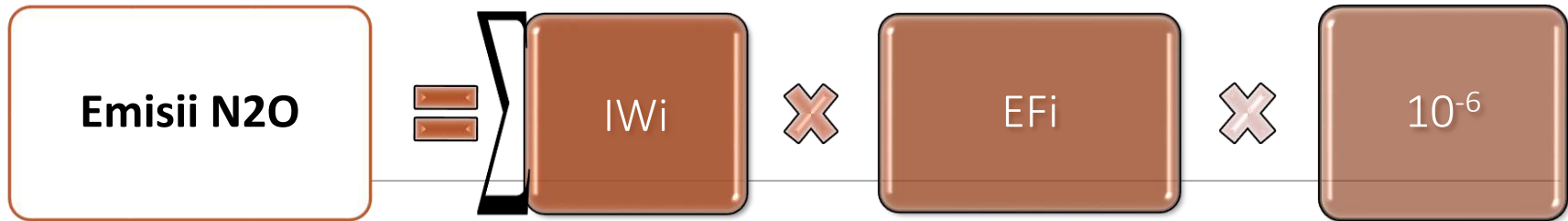
EFi = factor de emisie, kg CH<sub>4</sub> / mii tone deșeuri de tipul i (6.5 kg CH<sub>4</sub>/tonă DMS);

10<sup>-6</sup> = factor de conversie, din kilograme în mii tone;

i = tipul deșeurilor incinerate / arse în aer liber, specificate după cum urmează: DMS/MSW – deșeuri municipale solide; DSI/ISW: deșeuri solide industriale; DP/HW: deșeuri periculoase; DM/CW: deșeuri medicale, NC/SS: nămolurile de canalizare.

Notă: Emisiile de metan din incinerare și arderea în aer liber a deșeurilor sunt un rezultat al arderii incomplete. Factorii importanți ce afectează volumul acestor emisii sunt temperatura, timpul de ardere, și accesul aerului (volumul de aer raportat la cantitatea de deșeuri incinerată sau arsă în aer liber).

## Algoritm pentru calculul emisiilor de N<sub>2</sub>O de la arderea în aer liber a deșeurilor



ecuația 5.5 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 5, pag. 5.14)

unde

Emisii N<sub>2</sub>O = emisii N<sub>2</sub>O în anul inventarierii, mii tone / an;

I<sub>Wi</sub> = cantitatea de deșeuri solide de tip i incinerată sau arsă în aer liber, mii tone / an;

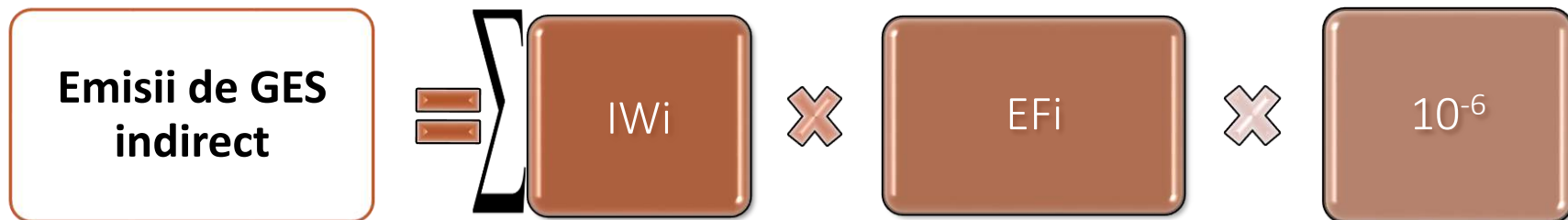
E<sub>Fi</sub> = factor de emisie, kg N<sub>2</sub>O / mii tone deșeuri (implicit - 0.15 kg N<sub>2</sub>O /tonă DMS)

10<sup>-6</sup> = factor de conversie, din kilograme în mii tone;

i = tipul deșeurilor incinerate / arse în aer liber, specificate după cum urmează: DMS/MSW – deșeuri municipale solide; DSI/ISW: deșeuri solide industriale; DP/HW: deșeuri periculoase; DM/CW: deșeuri medicale, NC/SS: nămolurile de canalizare.

Notă: Emisiile de protoxid de azot se produc în cazul când incinerarea sau arderea în aer liber se produce la temperaturi relativ scăzute, între 500 și 950°C. Alți factori importanți care afectează volumul emisiile N<sub>2</sub>O sunt tehnologiile de prevenire a poluării aerului atmosferic, tipul de deșeuri și conținut de azot în acestea, precum și fracția de aer în exces.

# Algoritm pentru calculul emisiilor de gaze cu efect de seră indirect, precursori ai ozonului și aerosolilor (NO<sub>x</sub>, CO, COVNM și SO<sub>2</sub>) de la arderea în aer liber a deșeurilor



metodologia disponibilă în Ghidul EMEP/EEA pentru inventarierea emisiilor din atmosferă (2016)

unde

Emisii de GES indirect = emisii de gaze cu efect de seră indirect, precursori ai ozonului și aerosolilor (NO<sub>x</sub>, CO, COVNM și SO<sub>2</sub>) în anul inventarierii, mii tone / an;

IWi = cantitatea de deșeuri solide de tip i incinerată sau arsă în aer liber, mii tone / an;

EFi = factor de emisie, kg GES indirect / mii tone deșeuri (valorile utilizate în mod implicit, sunt prezentate mai jos în Tabelul 7-21);

10<sup>-6</sup> = factor de conversie, din kilograme în mii tone;

i = tipul deșeurilor incinerate / arse în aer liber, specificate după cum urmează: DMS/MSW – deșeuri municipale solide; DSI/ISW: deșeuri solide industriale; DP/HW: deșeuri periculoase; DM/CW: deșeuri medicale, NC/SS: nămolurile de canalizare.

# Metodologii aplicate, factori de emisie și date de activitate

---

## Epurarea apelor uzate



# Evaluarea emisiilor de metan provenite de la categoria de surse 5D „Epurarea și evacuarea apelor reziduale”

Ghidul IPCC 2006, Rangul 1, fiind realizat în câteva etape:

Etapa I: Estimarea cantității totale de carbon organic degradabil în apele reziduale (TOW)

Etapa II: Selectarea sistemelor de epurare și căilor de evacuare a apelor reziduale

Etapa III: Evaluarea emisiilor totale de metan de la epurarea și evacuarea apelor reziduale menajere

Metodologia disponibilă în Ghidul IPCC 2006 presupune determinarea cantității de substanțe organice în apele reziduale generate de toate gospodăriile casnice, indiferent dacă sunt sau nu conectate la sistemul de canalizare. Valoarea acestui indice este influențată, în special, de numărul populației (populația urbană și rurală), respectiv de componenta organică degradabilă (CBO) în apele reziduale.

# Estimarea cantității totale de carbon organic degradabil în apele reziduale municipale

**TOW<sub>mun</sub>**

=

**P**

×

**BOD**

×

**10<sup>-3</sup>**

×

**I**

×

**D**

ecuația 6.3 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 6, pag. 6.13)

unde:

TOW = cantitatea totală de substanțe organice în anul de inventariere, kg CBO/an;

P = numărul populației în anul de inventariere;

CBO = componenta organică degradabilă în apele reziduale, valoarea utilizată în mod implicit pentru țările europene este de 60 g CBO5/locuitor/zi (Ghidul IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 6, Tabelul 6.4, pag. 6.14); în Republica Moldova este utilizată valoarea cu specific național de 75 g CBO/cap/zi (SNIP 2.04.03.85);

0.001 = factorul de conversie, din grame CBO în kg CBO;

I = factorul de corecție pentru CBO industrial deversat în sistemul de canalizare comun (valoarea utilizată în mod implicit pentru sistemul de canalizare comun este 1.25, în cazul apelor reziduale necolectate valoarea utilizată în mod implicit este 1.00);

D – numărul de zile pe parcursul unui an calendaristic (365 de zile în anii obișnuiți și 366 zile în anii bisecți: 1992, 1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020).

Notă: TOW se calculează separat pentru populația urbană și pentru cea rurală

# Estimarea cantității totale de carbon organic degradabil în apele reziduale - estimarea emisiilor de CH<sub>4</sub>

The diagram shows the equation for CH<sub>4</sub> emissions estimation. It consists of five main components in rounded rectangular boxes connected by mathematical symbols. From left to right: a box labeled 'Emisii CH<sub>4</sub>', followed by an equals sign, a large bracketed box containing the summation formula  $\sum_{ij}(U_i \times T_{ij} \times EF_j)$ , followed by a multiplication sign, a box labeled 'TOW - S', followed by a minus sign, and finally a box labeled 'R'.

ecuația 6.1 din Ghidul IPCC 2006 (Volumul 5, Capitolul 6, pag. 6.11)

unde,  
Emisii CH<sub>4</sub> = emisii de metan provenite de la epurarea și evacuarea apelor reziduale în anul de inventariere, kg CH<sub>4</sub>/an;

TOW = cantitatea totală de substanțe organice degradabile în apele reziduale, kg CBO/an;

S = componenta organică îndepărtată cu nămolul în anul de inventariere, kg CBO/an;

U<sub>i</sub> = ponderea populației după gradul de urbanizare *i*, în anul de inventariere (fracție);

T<sub>i,j</sub> = gradul de utilizare a sistemului de tratare și evacuare a apelor reziduale *j*, pentru fiecare grup de populație *i*, în anul de inventariere (fracție);

*i* = grupurilor populației după nivelul de dezvoltare economic: populația rurală – venituri reduse, populația urbană cu venituri reduse și populația urbană cu venituri ridicate;

*j* = sistemele de tratare și evacuare a apelor reziduale;

EF<sub>j</sub> = factorul de emisie, kg CH<sub>4</sub> / kg CBO;

R = emisiile de metan recuperate în anul de inventariere, kg CH<sub>4</sub>/an.

**Populația a fost divizată în următoarele grupuri:**

populația cu nivel înalt de urbanizare și venituri ridicate; către acest grup a fost alocată populația municipiilor Chișinău, Bălți, Tiraspol, Bender, Râbnîța și Cahul (Tabelul 7-29);

populație cu nivel scăzut de urbanizare și venituri reduse; către acest grup a fost alocată populația altor orașe din Republica Moldova; canalizare, apele reziduale;

populație rurală; către acest grup a fost atribuită populația rurală din Republica Moldova; veniturile acestui grup de populație de regulă este mult inferior nivelului atribuit populației urbane;

## Etapa I: Estimarea cantității totale de carbon organic degradabil în apele reziduale industriale

$$TOW_{ind} = P_i \times W_i \times D_{ind}$$

ecuația 6.6 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 6, pag. 6.22)

unde,

$TOW_{ind}$  = cantitatea totală de substanțe organice în apele reziduale industriale, kg CCO/an;

$P_i$  = cantitatea producției anuale în sectorul industrial, t/an;

$W_i$  = cantitatea apelor reziduale formate per unitate de producție industrială, m<sup>3</sup>/t;

$D_{ind}$  = componenta organică degradabilă, kg CCO/m<sup>3</sup> ape reziduale industriale.

CCO – consum chimic de oxigen.

# Estimarea cantității totale de carbon organic degradabil în apele reziduale industriale- estimarea emisiilor de CH<sub>4</sub>



ecuația 6.1 din Ghidul IPCC 2006 (Volumul 5, Capitolul 6, pag. 6.11)

unde,  
Emisii CH<sub>4</sub> = emisii de metan provenite de la epurarea și evacuarea apelor reziduale în anul de inventariere, kg CH<sub>4</sub>/an;

TOW = cantitatea totală de substanțe organice degradabile în apele reziduale, kg CBO/an;

S = componenta organică îndepărtată cu nămolul în anul de inventariere, kg CBO/an;

U<sub>i</sub> = ponderea populației după gradul de urbanizare *i*, în anul de inventariere (fracție);

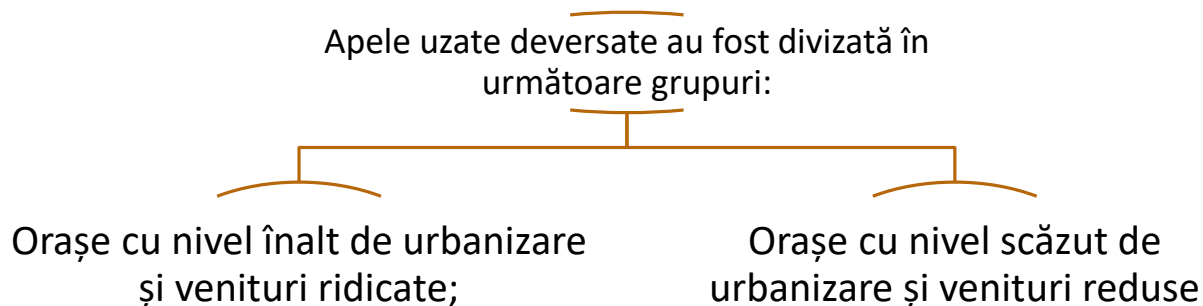
T<sub>*i,j*</sub> = gradul de utilizare a sistemului de tratare și evacuare a apelor reziduale *j*, pentru fiecare grup de populație *i*, în anul de inventariere (fracție);

*i* = grupurilor populației după nivelul de dezvoltare economic: populația rurală – venituri reduse, populația urbană cu venituri reduse și populația urbană cu venituri ridicate;

*j* = sistemele de tratare și evacuare a apelor reziduale;

EF<sub>*j*</sub> = factorul de emisie, kg CH<sub>4</sub> / kg CBO;

R = emisiile de metan recuperate în anul de inventariere, kg CH<sub>4</sub>/an.



## Emisii N<sub>2</sub>O de la categoria de surse „Epurarea și evacuarea apelor reziduale menajere”

$$\text{Emisii N}_2\text{O} = N_{\text{EFFLUENT}} \times E_{\text{EFFLUENT}} \times 44/28$$

ecuația 6.7 din Ghidul IPCC 2006 (Vol. 5, Cap. 6, pag. 6.25)

Emisii N<sub>2</sub>O = emisii N<sub>2</sub>O în anul de inventariere, kg N<sub>2</sub>O/an;

$N_{\text{EFFLUENT}}$  = cantitatea totală de azot în scurgerile reziduale deversate în receptorii acvatici naturali, kg N/an;

$E_{\text{EFFLUENT}}$  = factorul de emisie pentru emisiile N<sub>2</sub>O provenite din deversarea apelor reziduale, kg N<sub>2</sub>O-N/kg N; implicit - 0.005 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N

[44/28] – raport stoichiometric, factorul de conversie din N<sub>2</sub>O-N în N<sub>2</sub>O.

$$N_{\text{EFFLUENT}} = (P \cdot \text{Proteine} \cdot F_{\text{NPR}} \cdot F_{\text{NON-CON}} \cdot F_{\text{IND-COM}}) - N_{\text{SLUDGE}}$$

P = numărul de locuitori;

Proteine = consumul anual de proteine pe cap de locuitor, kg/cap/an;

$F_{\text{NPR}}$  = fracția azotului în proteine, valoarea utilizată în mod implicit este 0.16 kg N/kg proteine (Ghidul IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 6, Tabelul 6.11, pag. 6.27);

$F_{\text{NON-CON}}$  = factorul de corecție pentru proteinele non-consumabile deversate în apele reziduale (conform Ghidului IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 6, Tabelul 6.11, pag. 6.27, valorile utilizate în mod implicit sunt 1.1 pentru țările care nu practică evacuarea gunoiului, respectiv 1.4 pentru țările care practică evacuarea gunoiului);

$F_{\text{IND-COM}}$  = factorul de corecție pentru proteinele deversate în sistemul de canalizare și evacuare a apelor reziduale de către sectorul industrial și cel comercial (conform Ghidului IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 6, Tabelul 6.11, pag. 6.27, valoarea utilizată în mod implicit este egală cu 1.25);

$N_{\text{SLUDGE}}$  = azotul evacuat cu nămolul (conform Ghidului IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 6, pag. 6.25, valoarea utilizată în mod implicit este zero), kg N/an.

# Algoritm pentru estimarea emisiilor de COVNM



unde,

Emisii COVNM = emisii COVNM în anul inventarierii, mii tone / an;

W = volumul total al apelor reziduale evacuate în anul de inventariere, milioane m<sup>3</sup>/an;

EF = factor de emisie, mg COVNM/m<sup>3</sup> ape reziduale evacuate (15 kg COVNM / milioane m<sup>3</sup> ape reziduale evacuate)

10<sup>-6</sup> = factor de conversie, din kilograme în mii tone

# ASIGURAREA CALITĂȚII ȘI CONTROLUL CALITĂȚII

Formular standard de verificare și control al calității categoriilor de surse individuale, conform metodologiei de evaluare de Rangul 1.

Compararea și verificarea corectitudinii aplicării factorilor de emisie, inclusiv a celor utilizați în mod implicit, drept surse de referință fiind utilizat Ghidul IPCC 2006; utilizarea factorilor de emisie naționali;

Verificarea datelor de activitate obținute din diferite surse de referință și corectitudinea aplicării acestora, etc.

Documentarea și arhivarea datelor de activitate și metodelor utilizate la evaluarea emisiilor de GES sunt efectuate, atât pe suport de hârtie, cât și în format electronic.

# Integritatea inventarului

Inventarul acoperă emisiile de GES direct provenite de la 3 categorii de surse. Deși Republica Moldova nu dispune de incineratoare de deșeuri, pentru prima dată au fost estimate emisiile de GES de la categoria de surse 5C „Incinerarea și arderea în aer liber a deșeurilor”.

Categoria IPCC	Categoria de surse	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
5A	Depozitarea deșeurilor solide	NE	X	NE
5B	Tratarea biologică a deșeurilor solide	NA	NO, NE	NO, NE
5C	Incinerarea și arderea în aer liber a deșeurilor	X	X	X
5D	Epurarea și evacuarea apelor reziduale	NE	X	X
5E	Altele	NO, NE	NO, NE	NO, NE

**Abrevieri:** X – categorii de surse incluse în inventar; NO – nu se produc [engl.: Not Occurring]; NE – nu s-au estimat [engl.: Not Estimated]; NA – neaplicabil [engl.: Not Applicable].

# Evaluarea incertitudinilor și stabilitatea în timp

---

Incetitudinile combinate prezentate ca procent din emisiile totale de GES direct provenite de la sectorul respectiv au fost evaluate la circa  $\pm 40.71\%$ .

Incetitudinile introduse în tendința emisiilor totale de GES direct provenite de la acest sector au fost evaluate la circa  $\pm 35.99\%$ .

În vederea asigurării stabilității în timp a rezultatelor obținute, aceeași metodologie a fost utilizată pentru întreaga perioadă de studiu în conformitate cu practicile durabile aplicate la inventarierea emisiilor de GES.

# Recalculări

Au fost efectuate recalculări ale emisiilor de GES provenite de la sectorul 5 „Deșeuri” ca urmare a actualizării datelor de activitate utilizate pentru categoriile de surse 5C „Incinerarea și arderea în aer liber a deșeurilor” și 5D „Epurarea și evacuarea apelor uzate”, asociate cu numărul populației, care a fost revizuită de către BNS după anul 2014 și a fost redusă considerabil.

În comparație cu rezultatele înregistrate în ciclul de inventariere precedent, modificările întreprinse în procesul de compilare a prezentului inventar au rezultat într-o tendință de descreștere ușoară a emisiilor de GES direct în perioada 1990-2001, 2010-2016 și o creștere ușoară pentru anii 2002-2009, aceasta variind între minimum 0.1 % în anul 1990 și maximum 1.9 % în anul 2016.

# AMELIORĂRI PLANIFICATE – 5A

Îmbunătățirea raportării în SIAMD și acoperirea tuturor agenților economici pasibili raportării

Revizuirea coeficientului de transformare a volumului de DMS în tone

Implementarea noului cadru legal: legea deșeurilor, evidența deșeurilor și lista europeană a deșeurilor

Actualizarea studiului cu privire la compoziția morfologică a deșeurilor menajere solide, cu implicarea Laboratorului de referință de mediu de la Agenția de Mediu a deșeurilor menajere solide generate în municipiul Chișinău, respectiv în orașele Căușeni și Strășeni

Promovarea și implementarea sistemelor de colectare selectivă în toate localitățile atât în sectorul casnic, cât și în cel de producție, precum și a facilităților de sortare, compostare și reciclare; dezvoltarea capacităților de eliminare a deșeurilor municipale prin construcția a 7 depozite de DMS la nivel regional și a 2 stații pentru tratarea mecanico-biologică.

# AMELIORĂRI PLANIFICATE – 5D

Punerea în aplicare a cadrului strategic și de planificare aprobat

Îmbunătățirea serviciilor de livrare a apei și canalizare, de gestionare a apelor reziduale, a apelor pluviale, nămolurilor

Modernizarea și re tehnologizarea stațiilor de epurare a apelor uzate

Studierea posibilității de utilizare în procesul de calcul a emisiilor de metan, a informației cu specific național referitoare la fracția CBO eliminată cu nămolul, capacitatea maximală de formare a metanului, factorul de corecție a metanului și alți parametri relevanți

---

**Vă mulțumesc pentru atenție !!!!!**

**Dr. șt. chim. Tatiana ȚUGUI**

**AO AE Pro-Mediu**

**[info@pro-mediu.md](mailto:info@pro-mediu.md)**

**[www.pro-mediu.md](http://www.pro-mediu.md)**