



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



INVENTARIEREA EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA PENTRU PERIOADA 1990-2019

SECTORUL 2 “PROCESELE INDUSTRIALE ȘI UTILIZAREA PRODUSELOR”

Dr. Anatol TĂRÎȚĂ
Liderul sectorului 2 “PIUP”, Șef de laborator,
Laboratorul Ecosisteme Naturale și Antropizate,
Institutul de Ecologie și Geografie



Cuprinsul prezentării

- Descriere succintă a sectorului 2 "PIUP";
- Categoriile de emisii cheie din acest sector;
- Tendințe în emisiile de GES în perioada 1990-2019 în cadrul sectorului 2 "PIUP";
- Metodologii aplicate;
- Surse de referință pentru datele de activitate;
- Analiza incertitudinilor la nivel sectorial;
- Activități de verificare și control a calității datelor;
- Impactul recalculărilor pentru perioada 1990-2016;
- Integritatea inventarului;
- Îmbunătățiri și ameliorări relevante.



Descriere succintă a sectorului 2

- **Sectorul 2** „Procese industriale și utilizarea produselor” include emisiile de GES generate direct din **activitățile industriale non-energetice**;
- În RM categoriile de surse monitorizate în cadrul sectorului 2 sunt:
- ❖ **2A „Industria produselor minerale”** (2A1 „Producerea cimentului”, 2A2 „Producerea varului”, 2A3 „Producerea sticlei”, 2A4 „Alte utilizări de proces a carbonaților” [2A4a „Ceramică” și 2A4b „Altă utilizare a sodei calcinate”]);
- ❖ **2B „Industria chimică”** (2B10 „Altele” [producerea polietilenei, rășinilor sintetice ABS și polistirenului]);
- ❖ **2C „Industria metalurgică”** (2C1 „Producerea fontei și oțelului”);
- ❖ **2D „Produse non-energetice din combustibili fosili și utilizarea solventilor”** (2D1 „Utilizarea lubrifianților”, 2D2 „Utilizarea parafinelor”, 2D3 „Utilizarea solventilor”, 2D4 „Altele” (utilizarea catalizatorilor pe bază de uree));
- ❖ **2F „Utilizarea substanțelor alternative SDO”** (2F1 „Echipament frigorific și de condiționare a aerului”, 2F2 „Spume expandate”, 2F3 „Protecția antiincendiară”, 2F4 „Aerosoli presurizați dozați”);
- ❖ **2G „Producerea și utilizarea altor produse”** (2G1 „Echipament electric”, 2G3 „Utilizarea N₂O în aplicații medicale”, 2G4 „Altele” (arderea tutunului, utilizarea încălțăminteii));
- ❖ **2H „Alte produceri”** (2H2 „Industria alimentară și a băuturilor alcoolice).

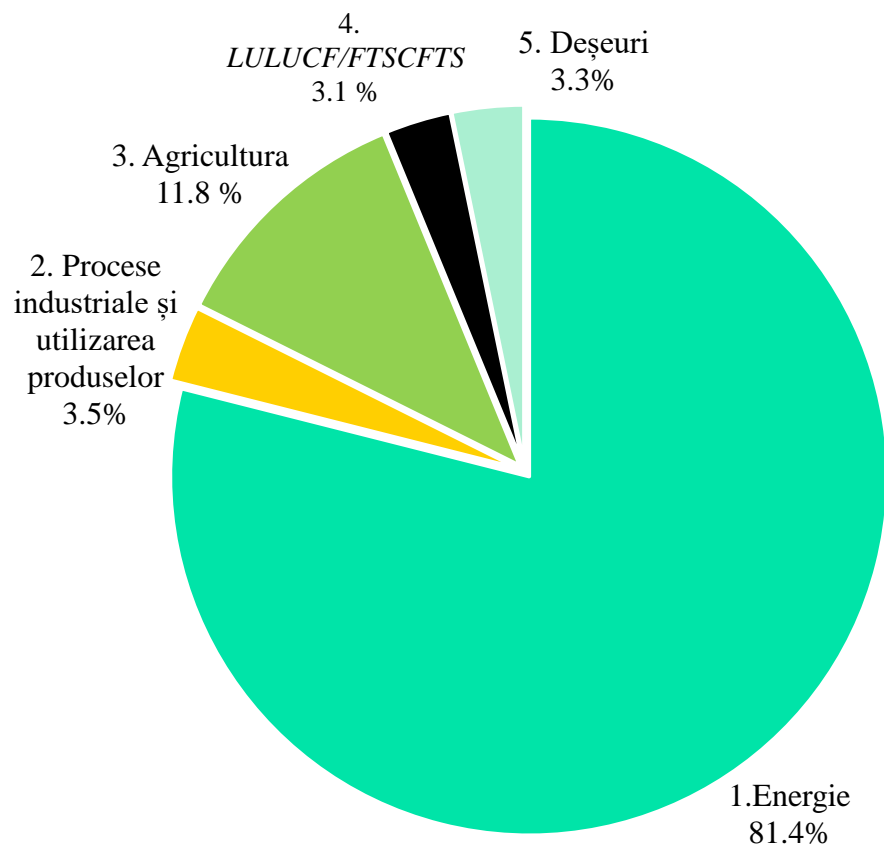


Dinamica emisiilor

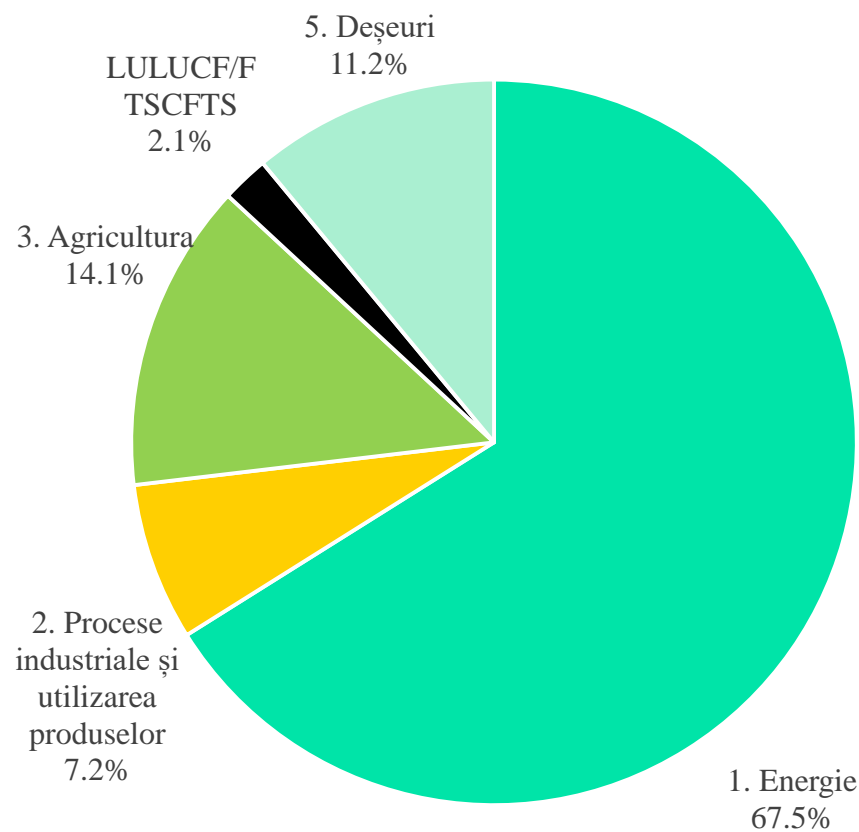
- În anul 2019, sectorul 2 a avut o pondere de **circa 7.2%** din emisiile totale naționale de GES, fiind o sursă relevantă a acestora în RM.
- De asemenea, sectorul 2 a reprezentat o sursă importantă a emisiilor naționale de CO₂ (**8.1%** din total) și a emisiilor de gaze fluorurate (HFC, PFC și SF₆) (**100%** din total).

Ponderea sectoarelor în structura emisiilor totale naționale de GES în anii 1990 și 2019

1990

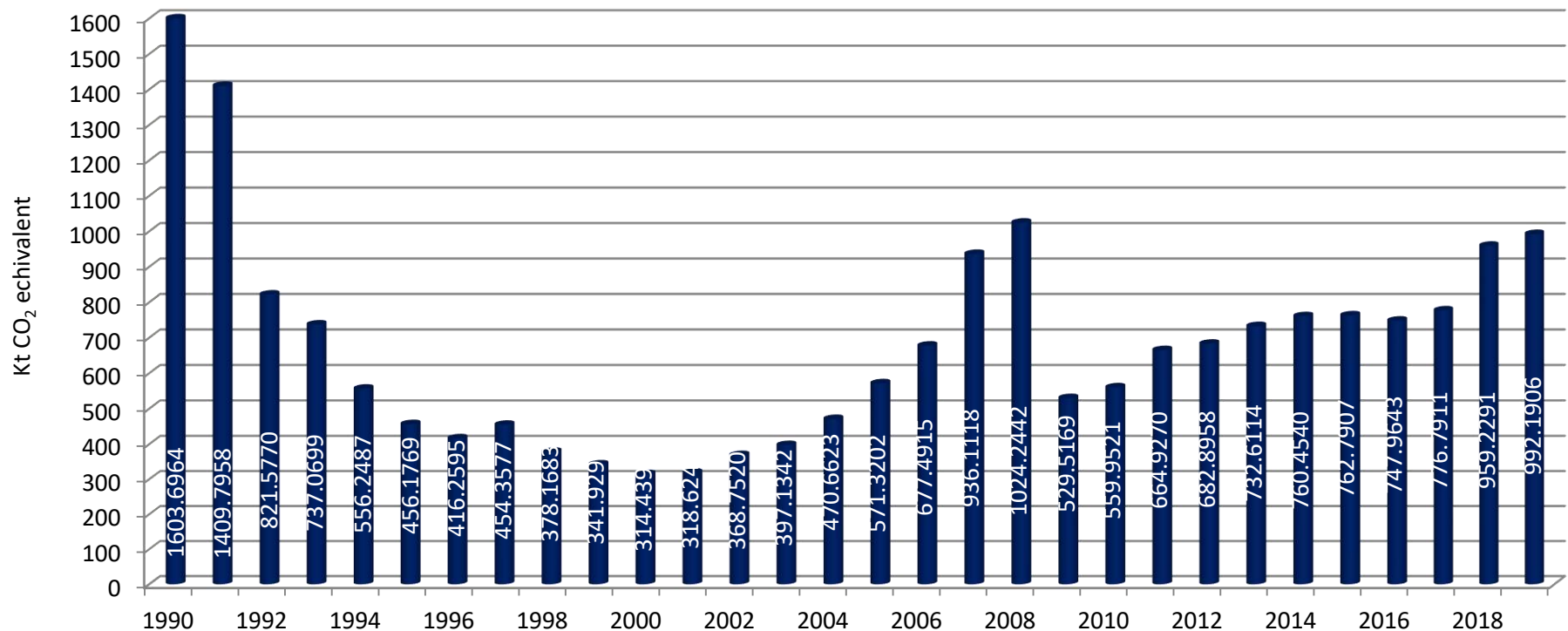


2019



Tendințe în emisiile de GES

În perioada 1990-2019, dinamica emisiilor de la sectorul 2 a înregistrat o tendință de diminuare, micșorându-se cu circa 38%, datorită reducerii producției industriale (ex., producția de clincher s-a redus cu 47%; de var – cu 90%; de sticlă – cu 26%; de cărămidă – cu 82%; de oțel – cu 45%, de laminate – cu 36%), etc.

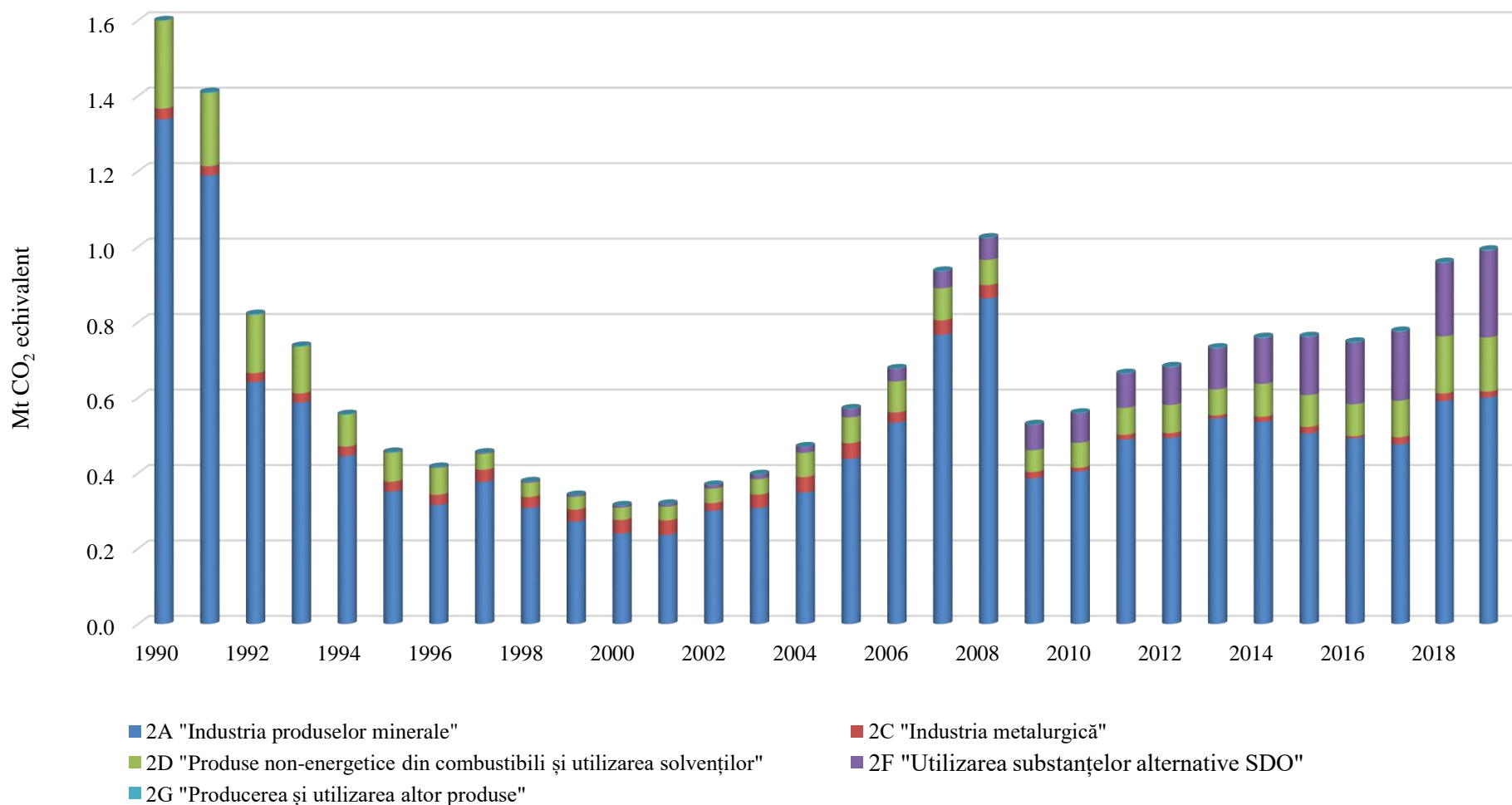




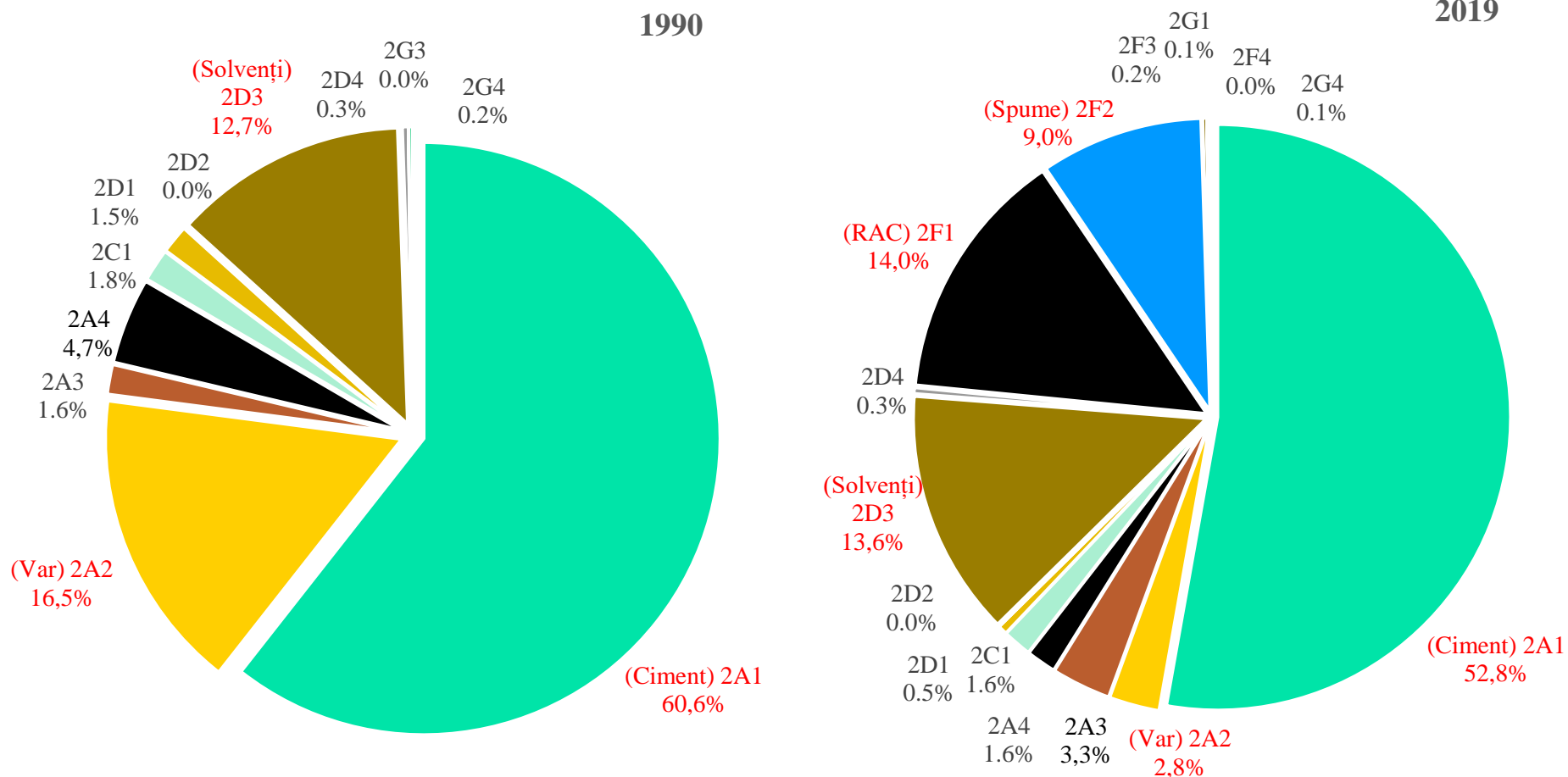
Tendențe în emisiile de GES

- În anul 1990, în sectorul 2 au fost înregistrate **doar emisii de CO₂ și N₂O** (ne semnificative), pe când în anul 2019, GES au avut următoarea pondere în structura emisiilor totale de GES provenite din sectorul respectiv: **CO₂ – 76.7%, HFC – 23.2%, PFC – 0.004%, SF₆ - 0.144%**.
- Categoriile **2A „Industria produselor minerale”, 2D „Produse non-energetice din combustibili și utilizarea solvenților”, 2F „Utilizarea alternativelor pentru SDO”** reprezintă **sursele majore ale emisiilor de GES direct în cadrul sectorului 2**, cu ponderi variind: 2A – între minimum **60.5%** (2019) și maximum **84.3%** (1991), 2D – între minimum **6.5%** (2008) și maximum **18.8%** (1992), respectiv 2F – între minimum **0.2%** (1995) și maximum **23.5%** (2019) din total. Ponderea categoriei 2F denotă o tendință de majorare semnificativă între 1995 și 2019.

Tendențe în emisiile de GES la nivel sectorial: 1990-2019



Ponderea categoriilor de surse în cadrul sectorului 2 "PIUP" în 1990 (11) și 2019 (15)



Sursele de emisie-cheie în anul 2019

Categoria	GES	Categoria de surse	Surse-cheie
2A1.	CO₂	Producerea cimentului	Da (L, T)
2A2.	CO ₂	Producerea varului	Nu
2A3.	CO ₂	Producerea sticlei	Nu
2A4.	CO ₂	Alte utilizări de proces ale carbonaților	Nu
2C1.	CO ₂	Producerea fontei și oțelului	Nu
2D1.	CO ₂	Utilizarea lubrifianților	Nu
2D2.	CO ₂	Utilizarea parafinelor	Nu
2D3.	CO₂	Utilizarea solvenților	Da (L)
2D4.	CO ₂	Altele (utilizarea catalizatorilor pe bază de uree)	Nu
2F1.	HFC	Echipament frigorific și de condiționare a aerului	Da (L, T)
2F2.	HFC	Spume expandate	Da (T)
2F4.	HFC	Aerosoli presurizați dozați	Nu
2G1.	PFC	Echipament electric	Nu
2G1.	SF ₆	Echipament electric	Nu
2G3.	N ₂ O	Utilizarea N ₂ O în aplicații medicale	Nu
2G4.	CO ₂	Utilizarea altor produse	Nu

Metodologii aplicate

- Pentru categoriile de surse 2A, 2C, 2D, 2F, 2G și 2H s-au utilizat **metode de evaluare de Rangul 1** și factori de emisie utilizați în mod implicit, precum și **metode de evaluare de Rangul 2** și factori de emisie cu specific național.

Categoria IPCC	Categoria de surse	CO ₂		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
		Metoda	FE	Metoda	FE	Metoda	FE	Metoda	FE	Metoda	FE
2A	Industria produselor minerale	T2, T1	CS, D	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2B	Industria chimică	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2C	Industria metalurgică	T2	CS, D	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO
2D	Produse non-energetice din combustibili fosili și utilizarea solvenților	T2, T1	D	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2E	Industria electronică	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
2F	Utilizarea substanțelor alternative SDO	NA	NA	NA	NA	T2, T1	CS, D	NO	NO	NO	NO
2G	Producerea și utilizarea altor produse	T2, T1	D	T1	D	NA	NA	T1	D	T1	D
2H	Alte produceri	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Abrevieri: T1 – metodă de Rangul 1 (eng.: Tier 1); T2 – metodă de Rangul 2 (eng.: Tier 2); CS – cu specific național (eng.: Country Specific); D – utilizate în mod implicit (eng.: Default); NA – neaplicabil (eng.: Not Applicable); NO – nu au loc (eng.: Not Occurring).



Evaluarea incertitudinilor și stabilitatea în timp

- Incertitudinile combinate prezentate ca % din emisiile totale de GES direct provenite de la sectorul 2 au fost evaluate la circa **±10.3%**.
- Incertitudinile introduse în tendința emisiilor totale de GES direct provenite de la acest sector au fost evaluate la circa **±6.3%**.
- S-a utilizat aceeași metodologie pentru întreaga perioadă de evaluări în conformitate cu practicile aplicate la inventarierea emisiilor de GES, pentru asigurarea stabilității în timp a rezultatelor obținute.



Asigurarea calității și controlul calității

- Pentru fiecare categorie de surse s-a completat un formular standard de verificare și control al calității categoriilor de surse individuale, conform metodologiei de evaluare de Rangul 1.
- Datele de activitate și metodele utilizate sunt documentate și arhivate, atât pe suport de hârtie, cât și în format electronic.
- Pentru identificarea erorilor ce țin de introducerea datelor, a celor ce țin de procesul de evaluare a emisiilor de GES s-au efectuat proceduri de verificare și control al calității datelor utilizate și factorilor de emisie aplicați.
- La evaluarea emisiilor de GES au fost utilizate date de activitate și factori naționali de emisie din surse de referință oficiale disponibile.



Recalculări

- Recalculările emisiilor de GES s-au efectuat pentru majoritatea categoriilor din sectorul 2 utilizând un set reactualizat al datelor de activitate disponibile în **Anuarele Statistice ale RM și ale UATSN, precum și în Rapoartele Statistice PRODMOLD-A pentru anii 2005-2019**”;
- S-au reactualizat factorii de conversie din unități convenționale în unități de masă; reactualizării factorilor de emisie per capita, (numărului populației RM după recensământul din 2014); completării listei agenților frigorifici utilizați în RM pe aplicații și ponderii acestora pe piață; completării numărului de întrerupătoare electrice de tensiune medie de 10 kV.
- În comparație cu rezultatele înregistrate în RBA2 al RM (2018), modificările întreprinse în actualul ciclu de inventariere au rezultat într-o tendință de majorare a emisiilor de GES în perioada 1990-2000, aceasta variind de la minimum 0.1% în 2000 până la maximum 2.0% în 1990, respectiv într-o tendință de reducere a emisiilor de GES direct în perioada 2001-2016, aceasta variind de la minimum 0.1% în 2001 până la maximum 5.5% în 2010.



Integritatea inventarului

Prezentul inventar acoperă emisiile de GES provenite de la 7 categorii de surse din cele 8 care sunt monitorizate în cadrul Sectorului 2 "PIUP".

Codul categoriei	Denumirea categoriei de surse	CO ₂	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
2A	Industria produselor minerale	X	NO	NA	NA	NA
2B	Industria chimică	NO	NO	NA	NA	NA
2C	Industria metalurgică	X	NO	NA	NA	NO
2D	Produse non-energetice din combustibili fosili și utilizarea solvenților	X	NO	NA	NA	NA
2E	Industria electronică	NA	NA	NA	NO	NO
2F	Utilizarea substanțelor alternative SDO	NA	NA	X	NA	NA
2G	Producerea și utilizarea altor produse	X	X	NA	X	X
2H	Alte produceri	NO	NO	NA	NA	NA



Ameliorări planificate

Procesul de monitorizare a emisiilor de GES provenite de la sectorul 2 „Procesele industriale și utilizarea produselor” ar putea fi îmbunătățit odată cu:

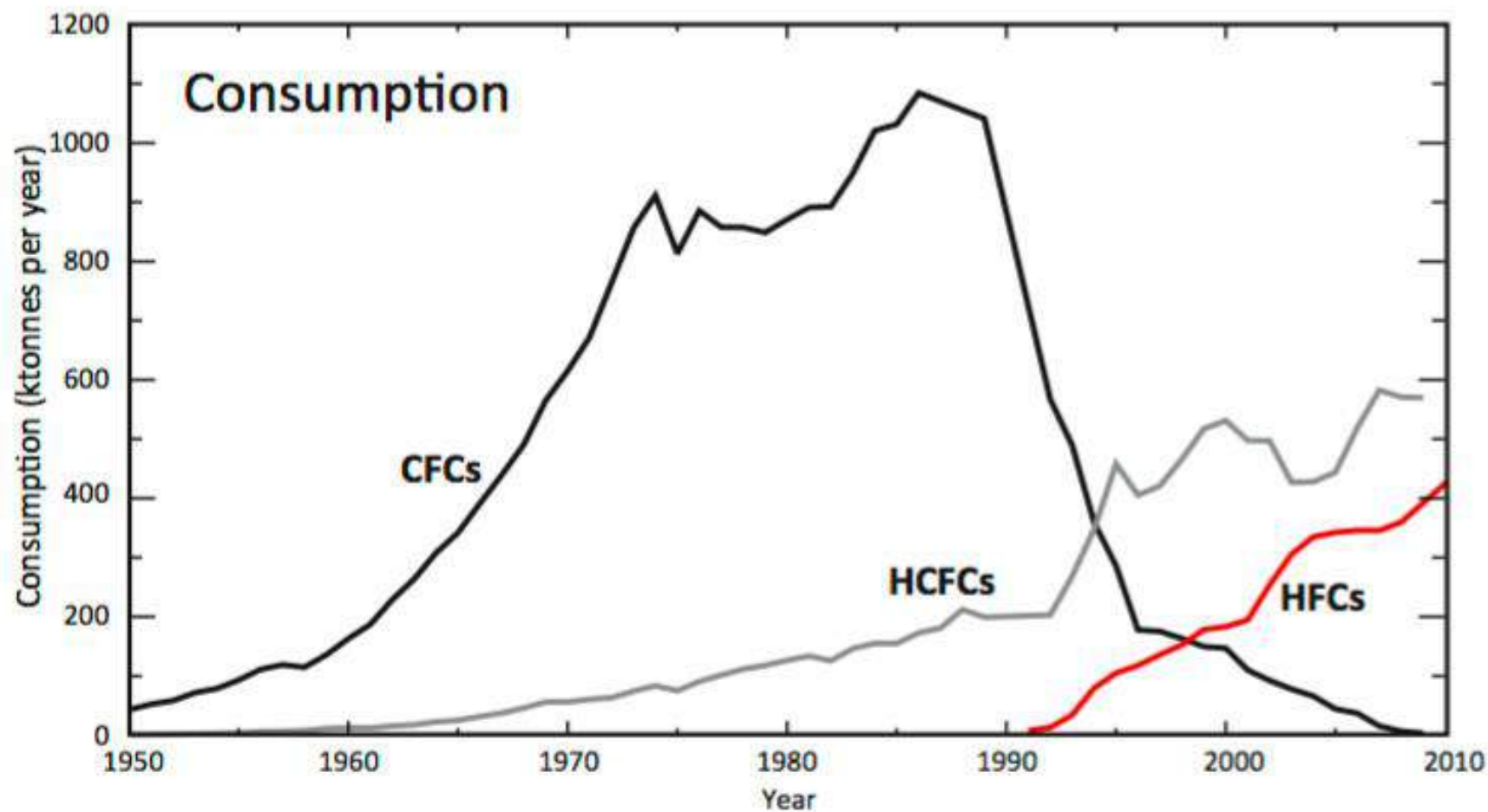
- **actualizarea datelor de activitate**, utilizate la evaluarea emisiilor de GES de la **categoria 2A** „Industria produselor minerale” și celor de la **categoria 2D** „Produse non-energetice din combustibili fosili și utilizarea solvenților”;
- respectiv, a **datelor de activitate** privind consumul specific de materii prime per tonă de producție, precum și consumul specific de electrozi per tonă de oțel produsă (**categoria 2C1** „Producerea fontei și oțelului”) la întreprinderile de profil din Republica Moldova;



Ameliorări planificate

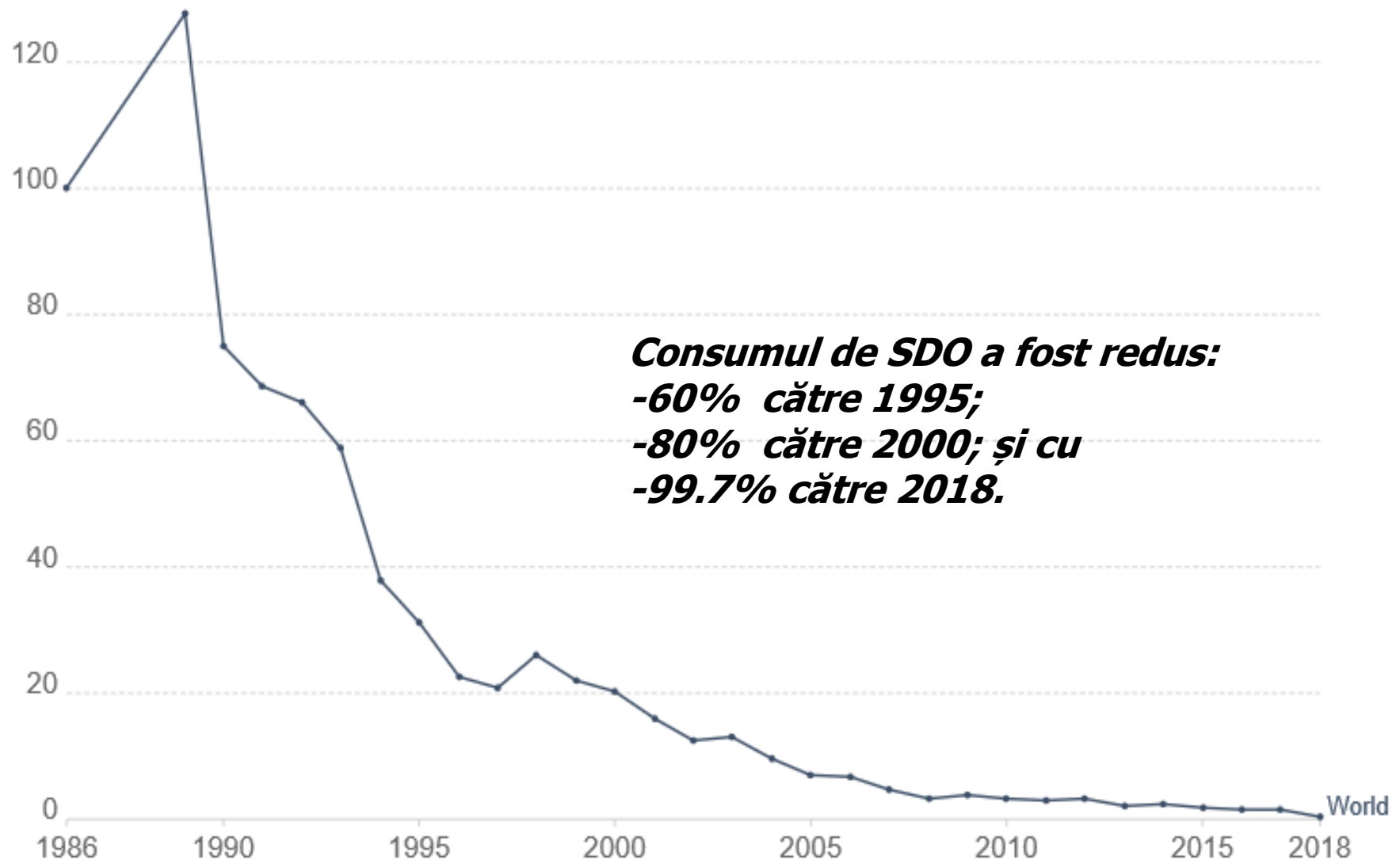
- realizarea unor activități de fortificare a capacităților în vederea instituirii **unui sistem informațional on-line pentru colectarea datelor de activitate de la importatori și companiile de servicii privind utilizarea, reciclarea și scoaterea din uz a freonilor și echipamentelor ce conțin agenți frigorifici:**
 - un asemenea sistem informațional va oferi autorității competente date de activitate de o mai mare precizie, care potențial ar putea contribui la reducerea incertitudinilor în evaluarea emisiilor de GES provenite de la **categoria 2F „Utilizarea substanțelor alternative SDO”** în RM.

ODSs CONSUMPTION

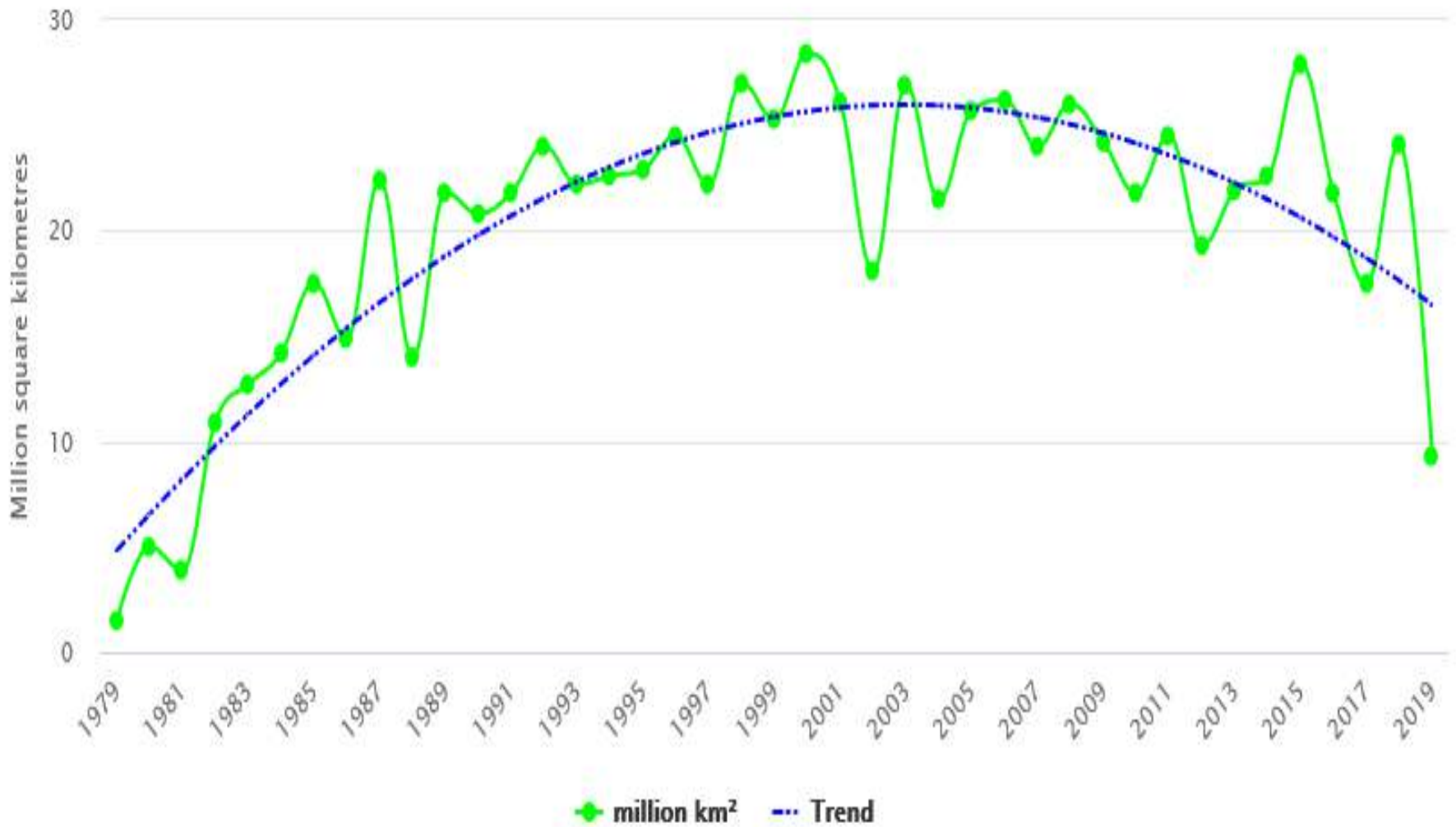


Change in the consumption of ozone-depleting substances

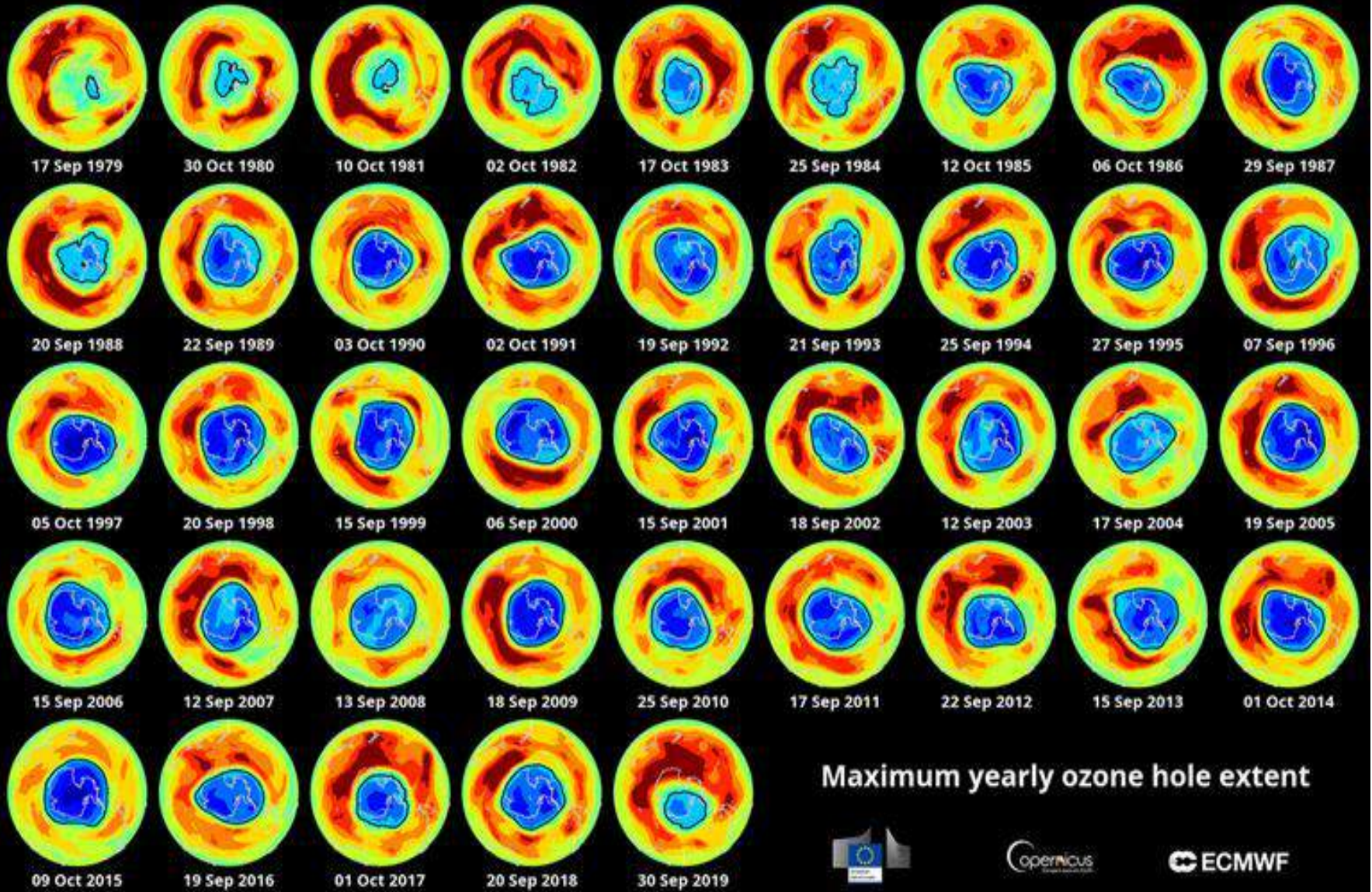
Global consumption of ozone-depleting substances (ODS), measured relative to the year 1986 (where consumption in 1986 is equal to 100).



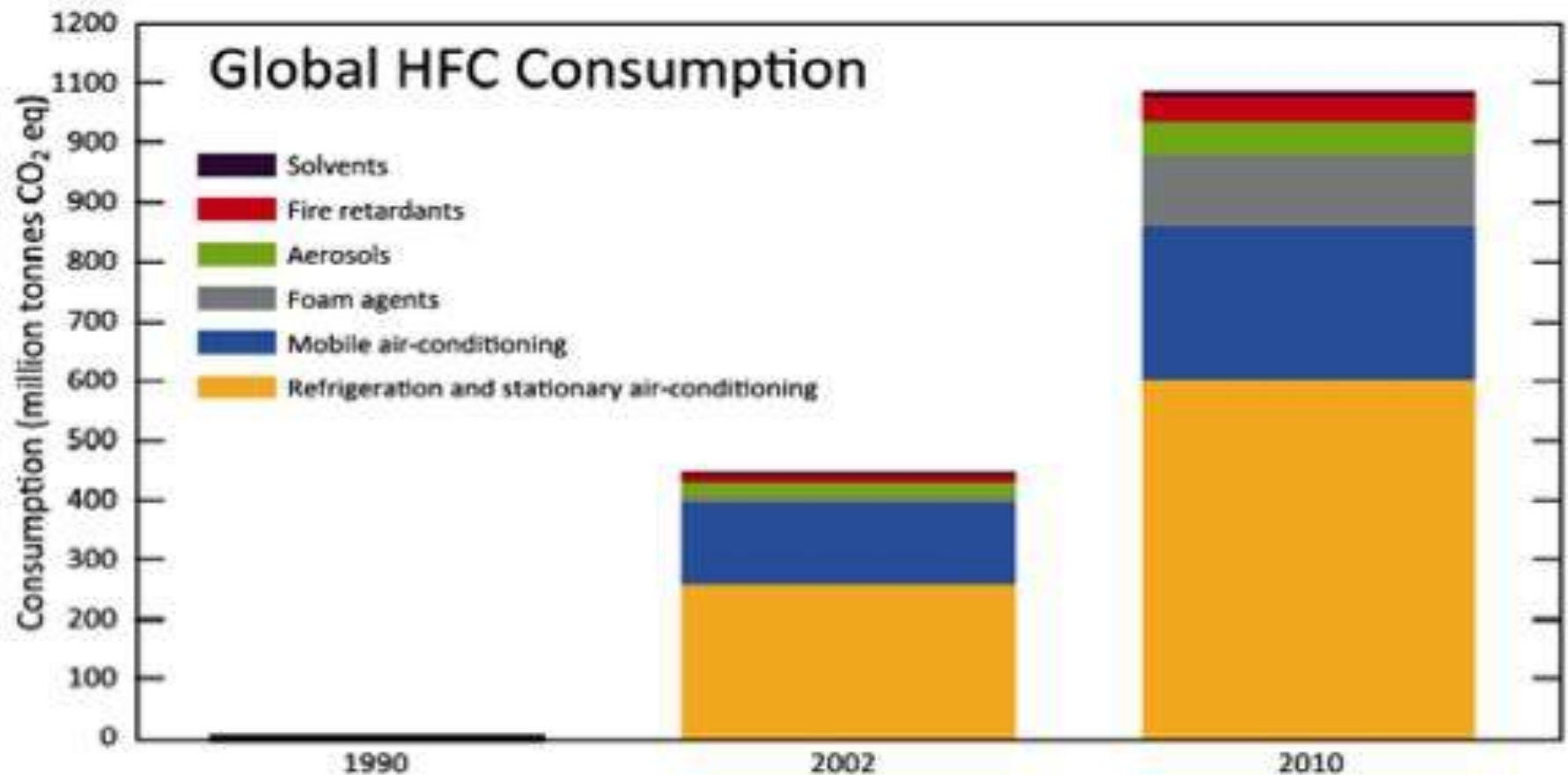
Maximum ozone hole area



Source: [European Environment Agency](#)



GLOBAL HFCs CONSUMPTION



HYDROFLUOROCARBONS (HFCs)

HFCs are powerful man-made greenhouse gases that are rapidly building up in the atmosphere.

CONSUMPTION

HFCs are a group of industrial chemicals primarily used for air conditioning and refrigeration.

RESIDENTIAL, COMMERCIAL AND INDUSTRIAL AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION



HFC consumption today...



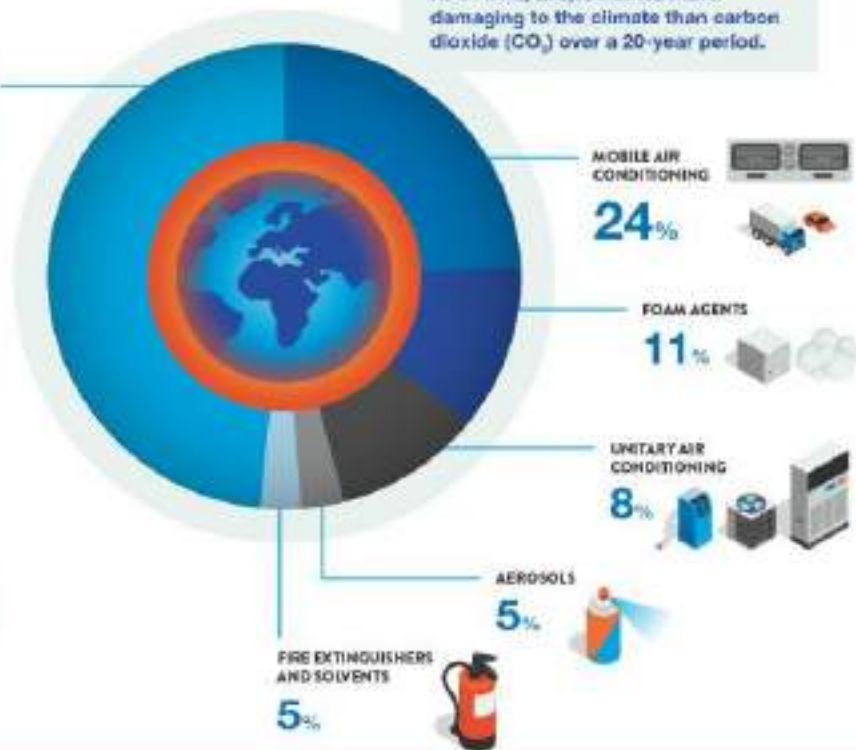
- filling new equipment
- topping up leaking equipment

Up to 10 air conditioners will be sold every second over the next 30 years

% = global emissions

LIFETIME IN ATMOSPHERE: 15 YEARS (AVERAGE WEIGHTED BY USE)

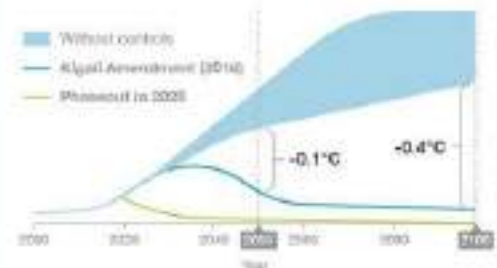
Many HFCs are short-lived climate pollutants. The most abundant of these, HFC-134a, is 3,790 times more damaging to the climate than carbon dioxide (CO₂) over a 20-year period.



AVOIDING FUTURE EMISSIONS

HFC emissions will quickly grow without action. Under the Kigali Amendment, countries have committed to reduce the production and use of these gases by 85% by 2050.

This would avoid up to 0.1°C of warming by 2050 and up to 0.4°C by 2100.



ADDED BENEFITS OF ENERGY EFFICIENCY

Almost 80% of the climate impact from cooling comes from the electricity generated to power the equipment.

Improving air conditioning efficiency could cut CO₂ and air pollutant emissions from power generation and as much as double the climate benefit of the Kigali Amendment.



Importul de HFC în Republica Moldova, conform informației din sistemul informațional integrat vamal ASYCUDA Word, kg

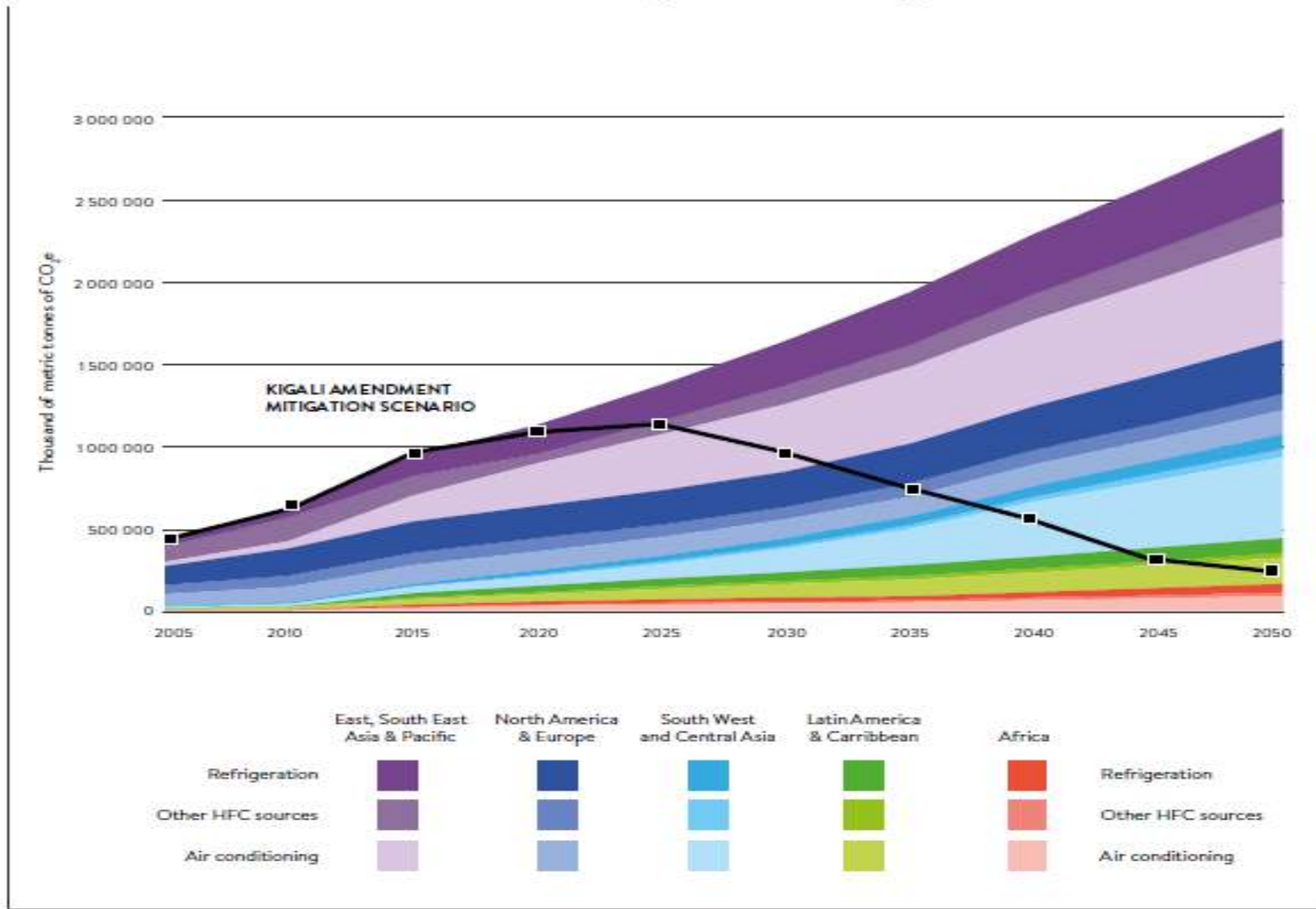
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
R23	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R32	0.0	0.0	590.0	1,500.0	3,188.0	8,510.7
R134A	36,299.0	32,014.0	27,608.0	125,321.2	62,359.0	65,754.4//42.1%
R404A	29,648.0	18,530.0	18,573.9	44,842.6	44,211.0	30,519.7//19.5%
R407C	2,994.5	3,749.0	9,267.0	20,114.0	8,764.0	8,136.0
R407F	113.0	0.0	1,695.0	0.0	0.0	0.0
R410A	4,520.0	7,506.0	7,388.1	41,803.3	12,605.7	11,024.5
R422D	0.0	0.0	4,797.0	2,360.0	5,850.0	1,230.0
R448A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
R507A	18,592.0	16,776.0	37,911.0	38,533.0	13,379.2	20,134.0//13.0 %
R227ea	0.0	960.0	2,000.0	20,000.0	22,000.0	11,000.0
R245fa	0.0	2,721.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	92,166.5	82,286.0	109,830.0	294,474.1	172,356.9	156,329.3

Consumul de HFC în Republica Moldova în perioada 2015-2020, kg

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
R23	0.0	5.0	0.0	0.0	0.8	1.0
R32	0.0	0.0	45.0	81.0	2,666.8	3,706.4
R134A	28,461.1	39,737.0	41,244.1	91,870.9	77,360.0	60,414.9
R404A	26,327.6	25,439.8	28,102.5	45,606.1	41,608.4	35,428.3
R407C	1,994.8	4,414.9	9,936.2	16,547.3	11,225.0	10,352.2
R407F	0.0	0.0	1,243.0	0.0	0.0	0.0
R410A	5,656.5	6,739.0	8,708.5	33,237.6	15,511.8	14,758.6
R422D	0.0	0.0	1,301.4	3,586.7	2,900.0	3,185.4
R507C	16,439.4	22,633.1	28,166.3	33,929.8	17,861.6	26,073.1
Total	78,879.3	98,968.8	118,746.9	224,859.5	169,134.3	153,919.9

HFC EMISSIONS TRENDS

Evolution of HFC emissions from main sources and Kigali amendment mitigation scenario



Source: IASA GAINS, 2017

Amendamentul de la Kigali, 2016 (Anexa F)

Grupul	Substanțele (19)	<i>100-year Global Warming Potential</i>
<i>Grupul I</i>		
1. CHF ₂ CHF ₂	HFC-134	1,100
2. CH ₂ FCF ₃	HFC-134a	1,430
3. CH ₂ FCHF ₂	HFC-143	353
4. CHF ₂ CH ₂ CF ₃	HFC-245fa	1,030
5. CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	HFC-365mfc	794
6. CF ₃ CHF ₂ CF ₃	HFC-227ea	3,220
7. CH ₂ FCF ₂ CF ₃	HFC-236cb	1,340
8. CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	HFC-236ea	1,370
9. CF ₃ CH ₂ CF ₃	HFC-236fa	9,810
10. CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	HFC-245ca	693
11. CF ₃ CHFCH ₂ CF ₂ CF ₃	HFC-43-10mee	1,640
12. CH ₂ F ₂	HFC-32	675
13. CHF ₂ CF ₃	HFC-125	3,500
14. CH ₃ CF ₃	HFC-143a	4,470
15. CH ₃ F	HFC-41	92
16. CH ₂ FCH ₂ F	HFC-152	53
17. CH ₃ CHF ₂	HFC-152a	124
18. CH ₃ CH ₂ F	HFC-161	12
<i>Grupul II</i>		
<i>HFC -23</i>		

Lista gazelor F, cu efect de seră (PFC, SF₆, NF₃)

Denumire industrială	Denumire chimică / denumire comună	Formula chimică	GWP ₁₀₀
Secțiunea 3: Perfluorcarburi (PFC)		Total (11)	
PFC-14	Tetrafluorometan (perfluormetantetrafluorură de carbon)	CF ₄	7 390
PFC-116	Hexafluoretan (perfluoretan)	C ₂ F ₆	12 200
PFC-218	Octafluorpropan (perfluorpropan)	C ₃ F ₈	8 830
	Perfluorociclopropan	c-C ₃ F ₆	17 340
PFC-3-1-10	Decafluorbutan (perfluorbutan)	C ₄ F ₁₀	8 860
PFC-318	Octafluorciclobutan (perfluorciclobutan)	c-C ₄ F ₈	10 300
PFC-4-1-12	Dodecafluorpentan (perfluorpentan)	C ₅ F ₁₂	9 160
PFC-5-1-14	Tetradecafluorhexan (perfluorhexan)	C ₆ F ₁₄	9 300
PFC-9-1-18	Perfluor-decahidronaftalina	C ₁₀ F ₁₈	>7500
	Perfluordecalin (cis)	z-C ₁₀ F ₁₈	7236
	Perfluordecalin (trans)	e-C ₁₀ F ₁₈	6 288
Secțiunea 4: Alți compuși perfluorurați			
	Hexafluorură de sulf	SF ₆	22 800
	Trifluorură de azot	NF ₃	17 200

Agreed HFC phasedown schedule

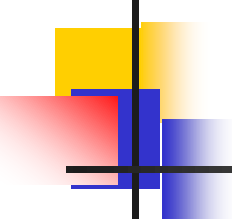
	A5 parties		Non-A5 parties	
	Group 1*	Group 2**	Group 1#	Group 2###
Baseline formula	Average HFC consumption for 2020-2022 + 65% of HCFC baseline	Average HFC consumption for 2024-2026 + 65% of HCFC baseline	Average HFC consumption for 2011-2013 + 15% of HCFC baseline	Average HFC consumption for 2011-2013 + 25% of HCFC baseline
Freeze	2024	2028	-	-
1st step	2029 – 10%	2032 – 10%	2019 – 10%	2020 – 5%
2nd step	2035 – 30%	2037 – 30%	2024 – 40%	2025 – 35%
3rd step	2040 – 50%	2042 – 50%	2029 – 70%	2029 – 70%
4th step	-	-	2034 – 80%	2034 – 80%
Plateau	2045 – 80%	2047 – 85%	2036 – 85%	2036 – 85%

* Group 1: A5 parties not part of Group 2

** Group 2: Bahrain, India, Iran, Iraq, Kuwait, Oman, Pakistan, Qatar, Saudi Arabia, UAE

Group 1: non-A5 parties not part of Group 2 (including Azerbaijan and Ukraine)

Group 2: Belarus, Russian Federation, Kazakhstan, Tajikistan, Uzbekistan



HFC se utilizează - în **echipamentele de refrigerare** mari din supermarketuri (de ex. dulapuri frigorifice comerciale cu sisteme de refrigerare centrale), precum și de uz casnic (frigidere, congelatoare).

De obicei funcționează pe bază de R-134a (**GWP**) = 1430, și R-404A (amestec de HFC) (**GWP**) = 3750.

Ca alternativă pentru HFC - agenți de refrigerare: R-744 (CO₂), R-600a (izobutan), R-290 (propan), R-1270 (propilenă) și R-717 (amoniac).

În **echipamentele de climatizare** se utilizează în mare măsură agenți de refrigerare pe bază de gaze fluorurate (de exemplu, R-410A (**GWP**) = 2088) sau R-407C (**GWP**) = 2107).

Ca alternative - agenți de refrigerare: R-744 (CO₂), R-600a (izobutan), R-290 (propan), R-1270 (propilenă) și R-717 (amoniac).



Un alt sector cu consum mare de HFC (în special HFC-134A) sunt **sistemele de condiționare a aerului instalate în automobile.**

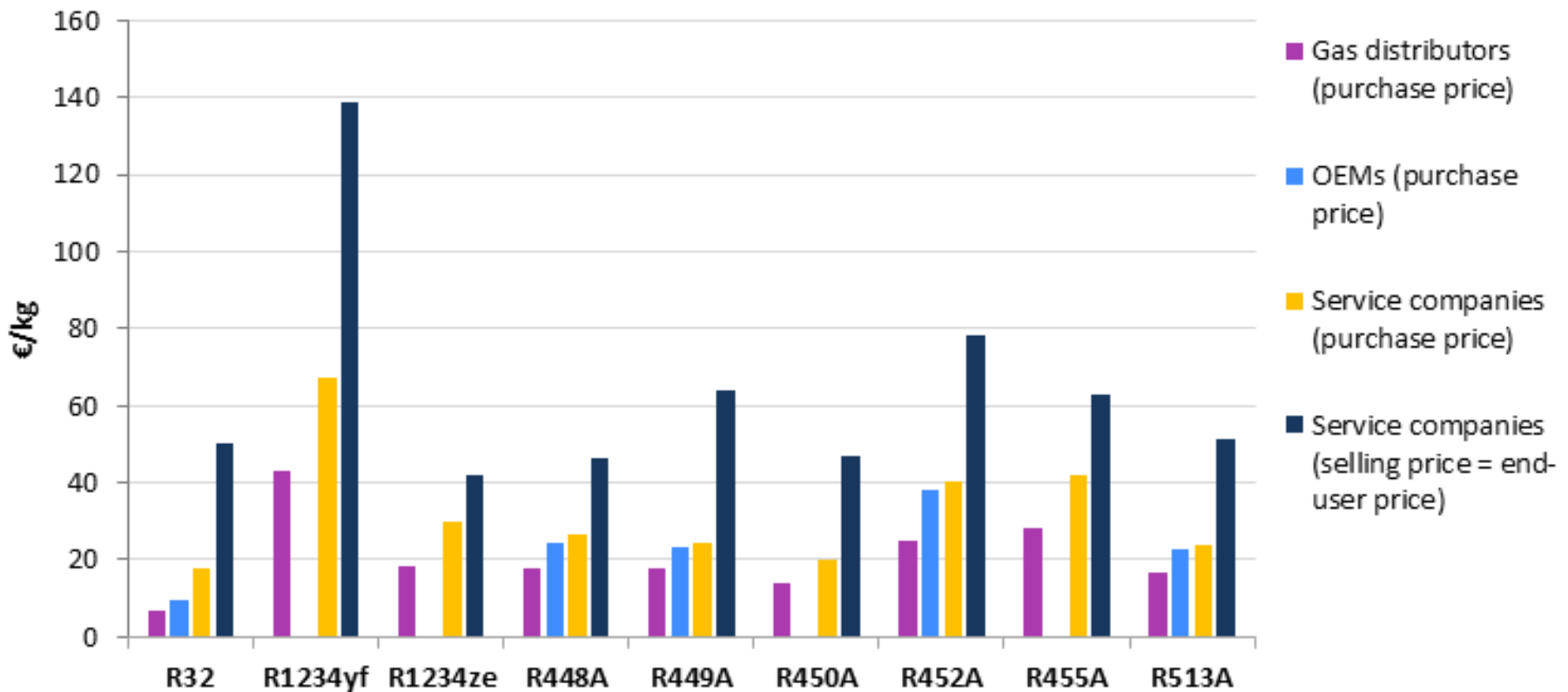
Conform datelor Agenției Servicii Publice, numărul unităților de transport înregistrate în țară crește anual (ex. doar autoturisme):
2017 - 555.1 mii; 2018 - 616.8 mii; 2019 - 648.8 mii.

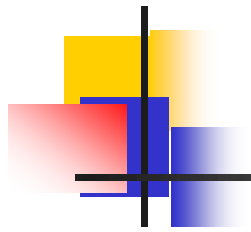
În baza informației cu privire la încărcătura cu freon a echipamentului de condiționare a aerului la aceste unități, cantitatea de agent frigorific HFC-134A constituia: 2017 - 209.7 t.; 2018 - 212.3 t.; 2019 - 213.9 t.

În calitate de agenți frigorifici alternativi în acest sector pot fi utilizate hidrofluorolefinele (HFO), cum ar fi HFO-1234yf, dar și CO₂.

Prețul HFO 1234yf = 75-80\$/kg sau de 10 ori > R-134a.

Average prices of alternatives to ODS and HFCs at different levels of the supply chain (in Q4/2020 EU)





**Mulumesc pentru atentie si
sarbatori de iarna fericite!**

Contacte:

E-mail: anatolietarita@gmail.com

Telefon: 022 72 17 74, 079 480 106