



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## ALTERNATYWNE CZYNNIKI CHŁODNICZE

### CO DALEJ Z CZYNNIKAMI SYNTETYCZNYMI

Janusz Kałuża

Konsultant ds. czynników syntetycznych



**PRZEDSIĘBIORSTWO  
A ŚRODOWISKO**



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Czynniki chłodnicze

### 1. Syntetyczne czynniki chłodnicze :

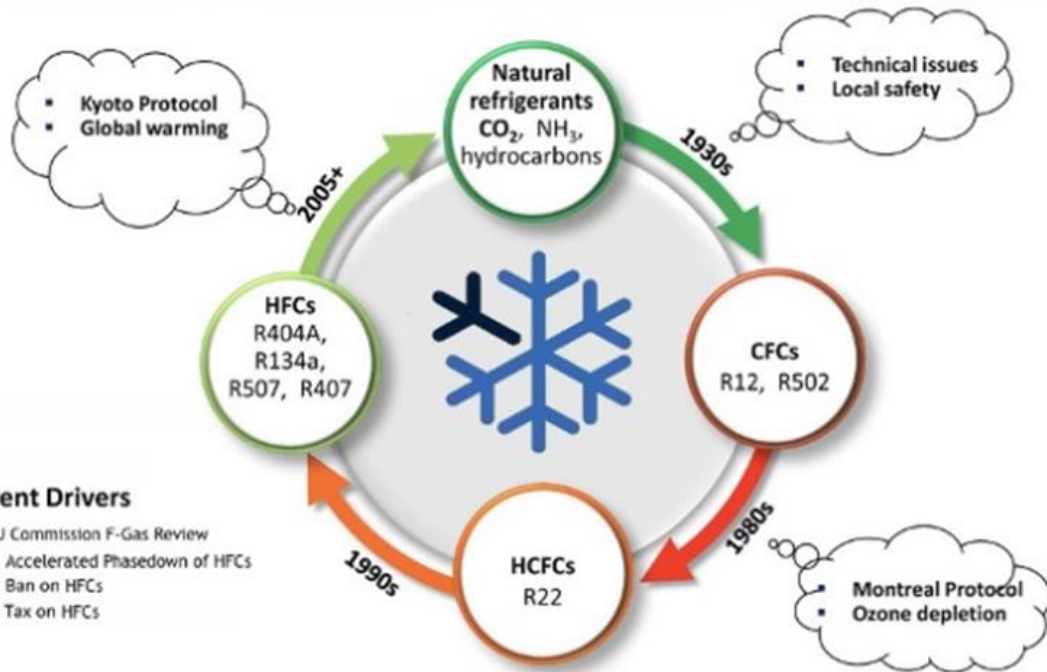
- jednorodne – np. R134a, R32, R23, R125, R1234yf, R1234ze itd...
- niejednorodne :
  - mieszaniny azeotropowe – np. R507A, R513A
  - mieszaniny zeotropowe – np. R404A, R407A/C/F/H , R410A, R448A, R449A, R450A, R542A itd...

### 2. Naturalne czynniki chłodnicze :

- Organiczne – węglowodory – np. R600a, R290, itd...
- Nieorganiczne – amoniak (R-717) , CO<sub>2</sub> (R-744), powietrze (R-729) itd...

## The Closed Cycle .....Driving Natural & Alternative Refrigerant Solutions

„Koło historii”

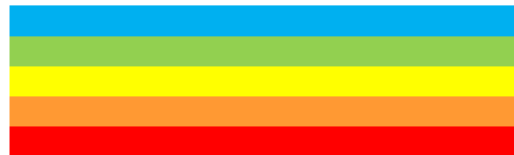




With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Ograniczenia GWP

	Limit GWP	od dnia	Maksymalna dopuszczalna wartość GWP (AR4) od dnia 1 stycznia roku :									
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Dyrektywa 2006/40/WE												
System klimatyzacji w nowych pojazdach	150	01.01.2017										
Rozporządzenie NR 517/2014 Art. 13 (3) : Kontrola stosowania												
Serwisowanie i konserwacja urządzeń chłodniczych o napełnieniu powyżej 40 t ekwiwalentu CO <sub>2</sub> , za wyjątkiem sprzętu wojskowego lub urządzeń do schładzania produktów do temperatur poniżej – 50 °C.	2500	01.01.2020										
Rozporządzenie NR 517/2014 Art. 11 (1) : Wprowadzanie do obrotu produktów i urządzeń wymienionych w załączniku III, z wyłączeniem sprzętu wojskowego												
Domowe chłodziarki i zamrażarki	150	01.01.2015										
Chłodziarki i zamrażarki komercyjne (hermetycznie zamknięte urządzenia)	2500	01.01.2020										
	150	01.01.2022										
Stacjonarne urządzenia chłodnicze z wyjątkiem urządzeń do schładzania produktów do temperatur poniżej – 50 °C	2500	01.01.2020										
Wieloagregatowe scentralizowane układy chłodnicze komercyjne o mocy 40kW lub większej , z wyjątkiem	150	01.01.2022										
Obiegi chłodnicze pierwszego stopnia w układach kaskadowych	1500	01.01.2022										
Przenośne urządzenia klimatyzacyjne	150	01.01.2020										
Pojedyncze dzielone układy klimatyzacyjne o napełnieniu mniejszym niż 3 kg	750	01.01.2025										



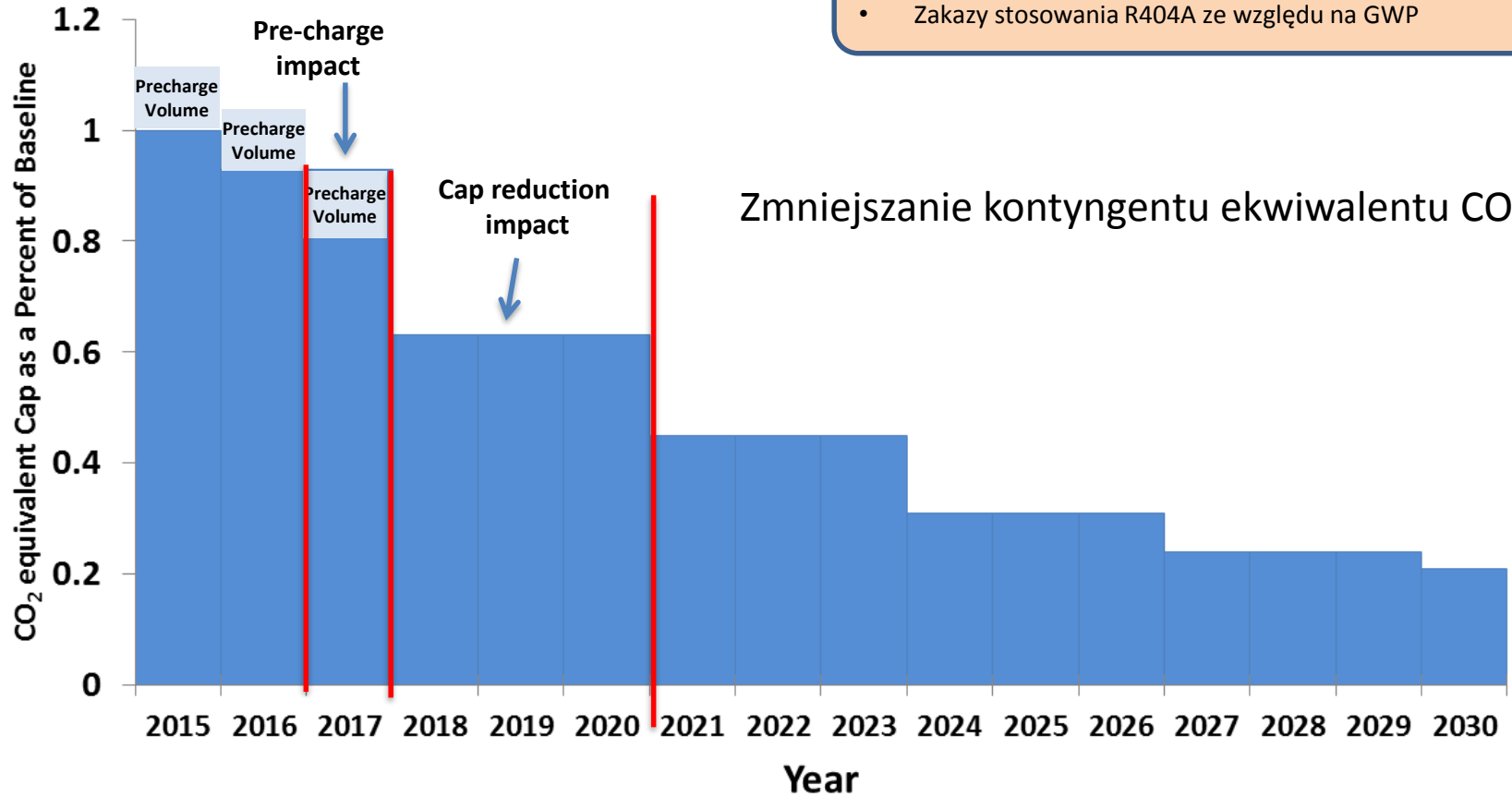
0	149
150	749
750	1499
1500	2499
2500	powyżej

Precharge Volume

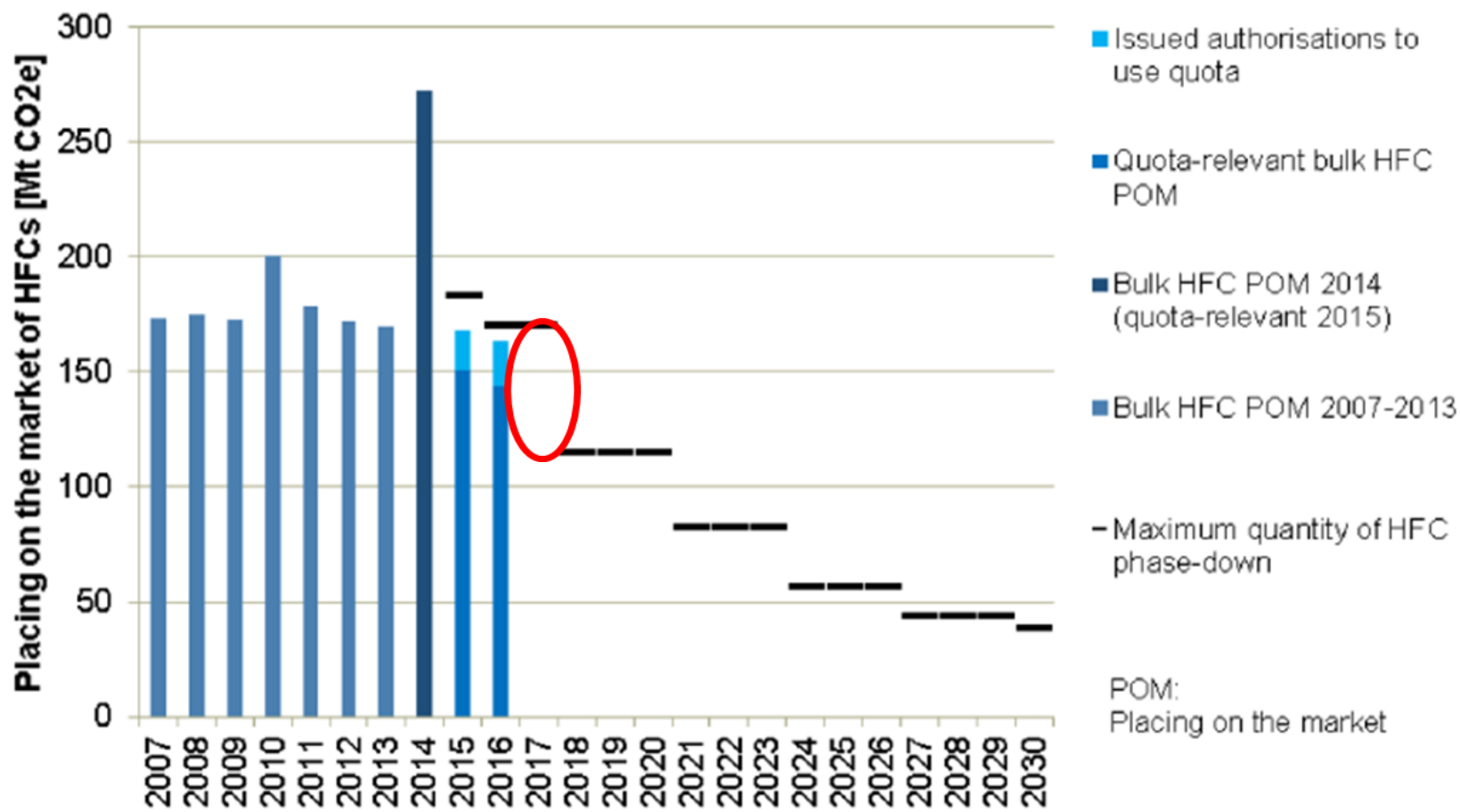
= ekwiwalent CO<sub>2</sub> w urządzeniach napełnionych (ca. 12 %)

Powody zastąpienia R404A czynnikami o niskim GWP :

- Redukcja kontyngentu dostaw/wzrost ceny R404A
- Zakazy stosowania R404A ze względu na GWP



Zmniejszanie kontyngentu ekwiwalentu CO<sub>2</sub>



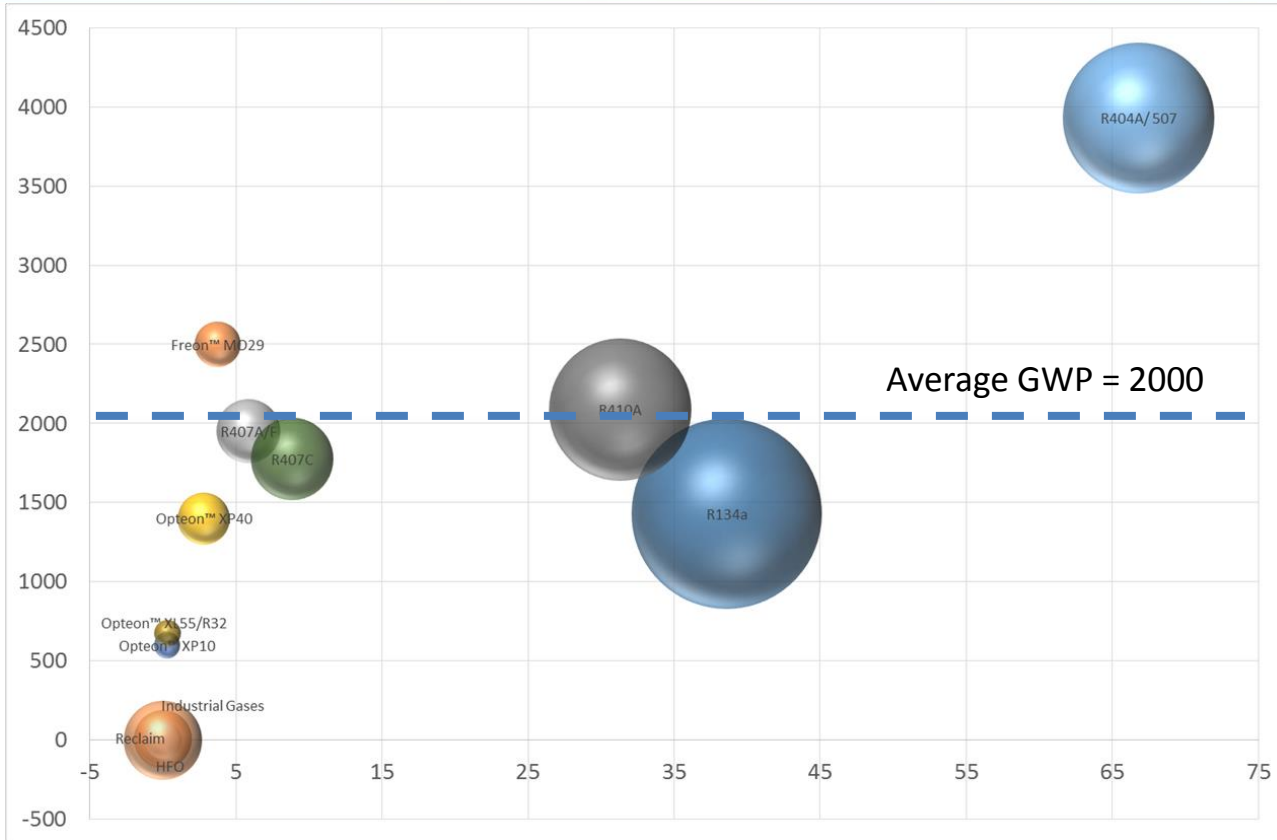
Source: Upcoming EEA Report - Fluorinated GHG 2016



With contribution of the LIFE programme of the European Union

# Rynek UE 2015

Refrigerant GWP Under F-Gas Regulation

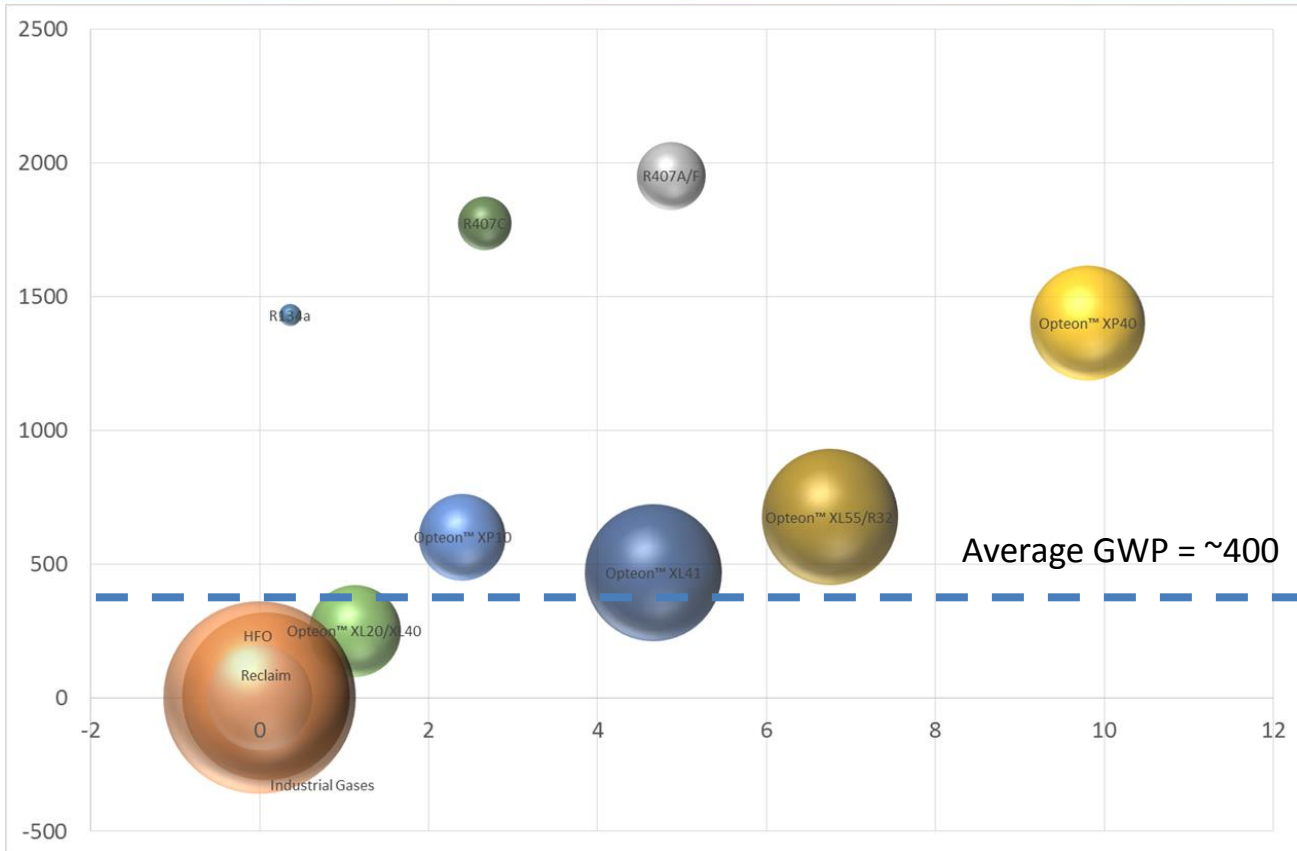




With contribution of the LIFE programme of the European Union

Szacunkowy rynek UE 2030

Refrigerant GWP Under F-Gas Regulation







## Naturalne czynniki chłodnicze

Produkt	Ważne fakty	Wymagania dla serwisu	klasa ASHRE	GWP (AR4)	Temp parowania	Zastosowania
Dwutlenek węgla, CO <sub>2</sub>	Wysokie ciśnienia pracy do (130 Bar), mała średnica przewodów, możliwy znaczny wzrost ciśnienia w okresie postoju urządzenia	Szkolenie, wyposażenie i certyfikacja dot. wysokich ciśnień. Czujniki pojawienia się czynnika w pomieszczeniu (gaz bezwonny, bezbarwny, duszący)	A1	1	-78°C	Chłodnictwo komercyjne, pompy ciepła, integrals
Ammoniak, NH <sub>3</sub>	Toksyczny, palny. Brak tolerancji na miedź, cynk i stopy. Niska cena czynnika, niskie koszty eksploatacji, wysoki koszt instalacji ze względów bezpieczeństwa	Szkolenie, wyposażenie i certyfikacja dot. klasy B2. Czujniki pojawienia się czynnika w pomieszczeniu.	B2	0	-33°C	Zwykle duże instalacje chłodnictwa przemysłowego.
Izobutan, C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , wodorowęglan	Wysoka palność, zamiennik R134a, niskie ciśnienie skraplania, przy stosowaniu dop[uszczalnych napełnień, nie tworzy z powietrzem mieszaniny wybuchowej, nawet w małym pomieszczeniu	Szkolenie, wyposażenie i certyfikacja dot. klasy B2. Czujniki pojawienia się czynnika w pomieszczeniu.	A3	3	-12°C	Systemy komercyjne, przemysłowe i AGD (małe napełnienie sprzętu)
Propan, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , wodorowęglan	Wsoka palność, dobra kompatybilność materiałowa. Podlega pod przepisy przeciwwybuchowe, Mniejsza ilość czynnika w układzie	Szkolenie, wyposażenie i certyfikacja dot. klasy B2. Czujniki pojawienia się czynnika w pomieszczeniu.	A3	3	-42°C	Chillers, integrals



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Syntetyczne czynniki - tradycyjne HFC

	Produkt	Ważne fakty	Wymagania dla serwisu	klasa ASHRE	GWP (AR4)	Temp parowania	Zastosowania
R404A	mieszanina HFC	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 0,7 K. - podstawowy czynnik chłodnictwa komercyjnego, przemysłowego i transportowego	Certyfikat F-gazowy	A1	3922	- 46,4 °C	Chłodnictwo komercyjne, przemysłowe, transportowe
R507A	mieszanina HFC	Azeotropowa mieszanina (poślizg 0 K) - podstawowy czynnik chłodnictwa komercyjnego, przemysłowego i transportowego	Certyfikat F-gazowy	A1	3985	-46,7 °C	Chłodnictwo komercyjne, przemysłowe, transportowe
R410A	mieszanina HFC	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 0,3 K. - podstawowy czynnik w domowych i biurowych urządzeniach klimatyzacyjnych	Certyfikat F-gazowy	A1	2088	-51,5 °C	Klimatyzacja stacjonarna
R407...	mieszaniny HFC - A,C,F,	Grupa mieszanin zeotropowych o poślizgu ok. 5 K, często stosowanych zamiast R404A/507	Certyfikat F-gazowy	A1	poniżej 2000	ok. -45°C	Klimatyzacja domowa, pompy ciepła, chłodnictwo komercyjne i przemysłowe
R134a	HFC	Czynnik jednorodny	Certyfikat F-gazowy	A1	1430	-26 °C	Klimatyzacja samochodowa, stacjonarne urządzenia klimatyzacyjne



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Syntetyczne czynniki – zmniejszony GWP

	Produkt	Ważne fakty	Wymagania dla serwisu	klasa ASHRE	GWP (AR4)	Temp parowania	Zastosowania
R32	HFC	Czynnik jednorodny , wysokie ciśnienie pracy, umiarkowanie palny	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	675	-52°C	Splity - klimatyzacja stacjonarna
R448A	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina - poślizg 5 K , chłodnictwo komercyjne i przemysłowe. Zamiennik R404A	Certyfikat F-gazowy	A1	1387	-46 °C	Chłodnictwo komercyjne i przemysłowe
R449A	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina - poślizg 4 K , chłodnictwo komercyjne i przemysłowe. Zamiennik R404A	Certyfikat F-gazowy	A1	1397	-46 °C	Chłodnictwo komercyjne i przemysłowe
R450A	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina - poślizg 0,6 K. Zamiennik R134a	Certyfikat F-gazowy	A1	604	-23 °C	Układy pierwotne kaskad, chillery
R452A	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina - poślizg 3 K , chłodnictwo komercyjne, przemysłowe i transportowe. Zamiennik R507/R404A	Certyfikat F-gazowy	A1	2141	-47 °C	chłodnictwo komercyjne, przemysłowe i transportowe
R513A	mieszanina HFC/HFO	Azeotropowa mieszanina - poślizg 0 K , chłodnictwo komercyjne i przemysłowe, klimatyzacja. Zamiennik R134a	Certyfikat F-gazowy	A1	631	-29 °C	Układy pierwotne kaskad, chillery, klimatyzacja, pompy ciepła
R1234yf	HFO	Czynnik jednorodny, umiarkowanie palny, zamiennik R134a	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	4	-29.5°C	Klimatyzacja samochodowa, chillery , pompy ciepła
R1234ze	HFO	Czynnik jednorodny, umiarkowanie palny	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	7	-19°C	Chillery, splity, urządzenia



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## Syntetyczne czynniki – minimalny GWP

	Produkt	Ważne fakty	Wymagania dla serwisu	klasa ASHRE	GWP (AR4)	Temp parowania	Zastosowania
R1234yf	HFO	Czynnik jednorodny, umiarkowanie palny, zamiennik R134a	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	4	-29,5°C	Klimatyzacja samochodowa, chillery , pompy ciepła
R1234ze	HFO	Czynnik jednorodny, umiarkowanie palny	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	7	-19°C	Chillery, splity, urządzenia
R454C	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 6 K. Umiarkowanie palny zamiennik R404A	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	148	-45,9 °C	Chłodnictwo komercyjne i przemysłowe
R454A	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 5 K. Umiarkowanie palny zamiennik R404A	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	239	-48,3 °C	Chłodnictwo komercyjne i przemysłowe
R454B	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 1,5 K. Umiarkowanie palny zamiennik R410A	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	466	-50,9 °C	Klimatyzacja stacjonarna, chillery, pompy ciepła
R452B	mieszanina HFC/HFO	Zeotropowa mieszanina o poślizgu 1 K. Umiarkowanie palny zamiennik R410A	Certyfikat F-gazowy , postępowanie z czynnikami A2L	A2L	698	-51 °C	Klimatyzacja stacjonarna, chillery, pompy ciepła



With contribution of  
the LIFE programme  
of the European Union

## WNIOSKI

Ustawa F-gazowa zmieniła rynek chłodnictwa i klimatyzacji – zmniejsza się dostępność tradycyjnych czynników i ogranicza maksymalne GWP w poszczególnych aplikacjach.

Celem regulacji jest zmniejszenie emisji ekwiwalentu CO<sub>2</sub> – nie eliminacja F-gazów.

Czynniki alternatywne – zarówno naturalne jak i nowe syntetyczne (oparte o HFO) pozwolą zredukować emisję ekwiwalentu CO<sub>2</sub> i utrzymać funkcjonowanie urządzeń RACHP.

Czynniki alternatywne – to nowe warunki konstrukcji i serwisu urządzeń. Nowe normy i standardy. Pełne wprowadzenie wymaga jeszcze czasu.

Czynniki alternatywne – to potrzeba nowych szkoleń - teoretycznych i praktycznych

PROZON w ramach projektu REAL ALTERNATIVES FOR LIFE – będzie aktywny w tym zakresie.