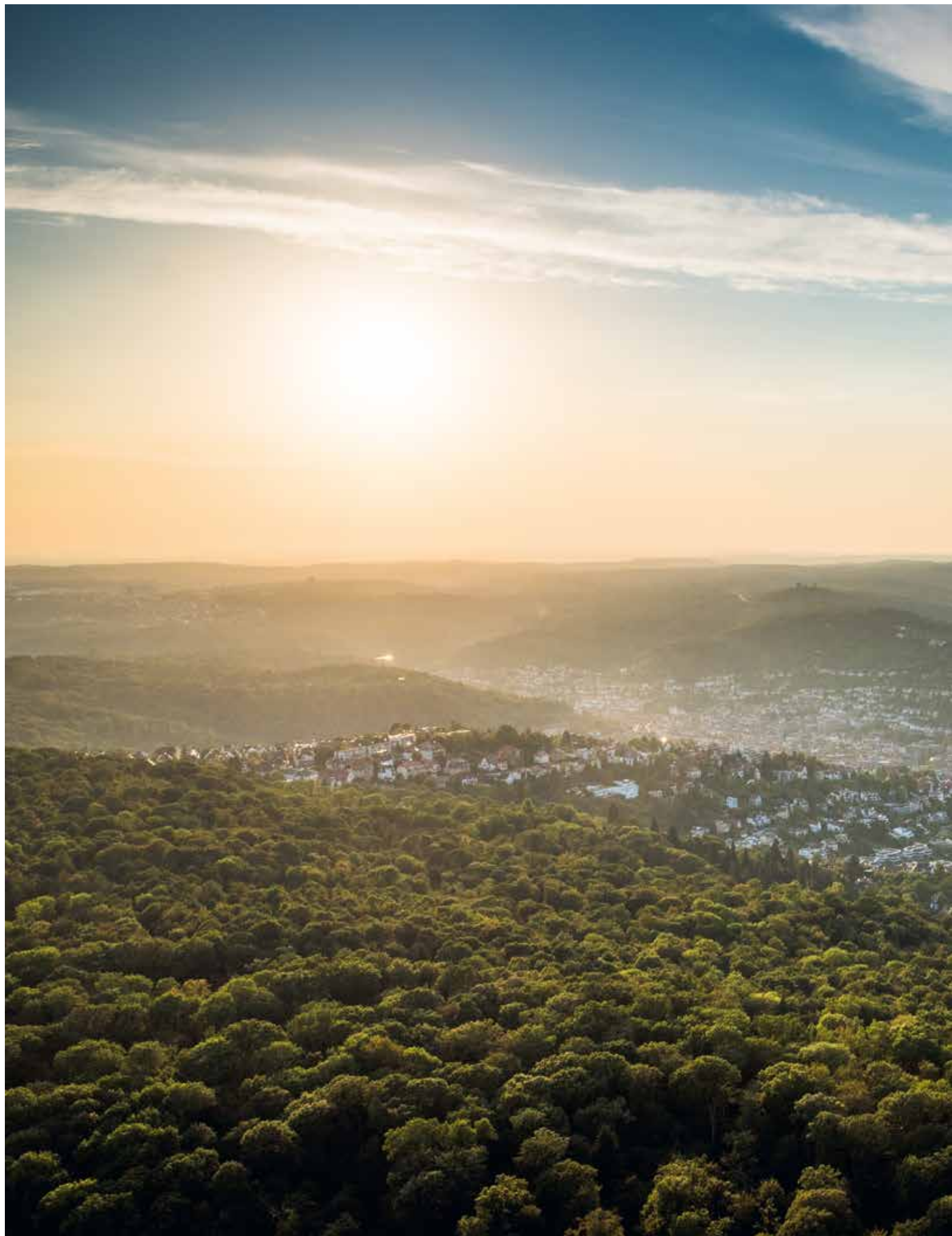


LIVING ENVIRONMENT SYSTEMS

# F-gazy

Kompendium wiedzy o rozporządzeniu w sprawie F-gazów





# Kompendium wiedzy o rozporządzeniu w sprawie F-gazów

Rozporządzenie w sprawie F-gazów będzie miało wpływ na pracę instalatorów, projektantów, posiadaczy oraz użytkowników urządzeń klimatyzacyjnych i ich akcesoriów. Co dokładnie ono zawiera? I jakie będą jego konsekwencje dla branży w perspektywie krótko- i długookresowej?

W celu udzielenia wyczerpującej odpowiedzi na te i wiele innych

pytań firma Mitsubishi Electric opracowała niniejszą broszurę, która – oprócz niezwiązanych z konkretną marką odpowiedzi na najistotniejsze pytania – zawiera także mnóstwo przydatnej wiedzy fachowej. Prosimy o jak najszybsze zapoznanie się z nią, aby wiedzieć, jakie kroki muszą zostać podjęte teraz, a na jakie będzie jeszcze czas.

<b>Dane, fakty, geneza:</b> rozporządzenie w sprawie F-gazów	<b>04</b>	<b>Kontrole szczelności:</b> ważne zmiany	<b>12</b>
<b>Stopniowe zmniejszanie produkcji (phase down)</b>	<b>08</b>	<b>Planowanie na przyszłość:</b> nowe budynki, istniejące budynki, planowanie	<b>14</b>
<b>Konsekwencje:</b> dla systemów i użytkowników	<b>10</b>		

Głównym celem jest zmniejszenie ekwiwalentu CO<sub>2</sub> emitowanego przez wprowadzane do obiegu HFC o **79%** w okresie od 2015 do 2030 r.

## Rozporządzenie w sprawie F-gazów: dane, fakty, geneza

W marcu 2014 r. Parlament Europejski ogłosił nowe rozporządzenie (UE) nr 517/2014 w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, które spowoduje znaczące zmiany w branży klimatyzacji. Mowa tu o rozporządzeniu w sprawie F-gazów. Zastępuje ono wcześniejszą, mniej restrykcyjną wersję z 2006 r.

Rozporządzenie w sprawie F-gazów jest decyzją o znaczeniu zasadniczym, które reguluje wszystkie aspekty techniki chłodniczej i klimatyzacyjnej, od produkcji, przez montaż po eksploatację.

Po przyjęciu w październiku 2016 w Kigali porozumienia między państwami dodatkowo poszerzono zakres tych zmian, przez co w Europie obowiązują najsurowsze obecnie przepisy prawne w tej kwestii.

Dnia 1 stycznia 2015 r. wszedł w życie nakaz stopniowego zmniejszania produkcji (phase down) fluorowanych węglodorów (HFC) oraz zakaz użytkowania czynników chłodniczych w nowych instalacjach pewnych kategorii.

**Już wkrótce zostaną zakazane:**

chłodziarki i zamrażarki używane do celów komercyjnych, które zawierają HFC o **potencjale GWP (Global Warming Potential) równym 2500 lub większym** (od 1 stycznia 2020 r.), oraz takie same urządzenia, które zawierają HFC o **GWP równym 150 lub większym** (od 1 stycznia 2022 r.).

## Te zmiany dotyczą Ciebie

Naczelnym celem tych działań legislacyjnych jest ograniczenie emisji fluorowanych gazów cieplarnianych, które są stosowane głównie w chłodnictwie i klimatyzacji. Jest to konieczne ze względu na ich olbrzymi potencjał tworzenia efektu cieplarnianego. Ponieważ gazy mogą ulatniać się podczas produkcji, użytkowania i utylizacji produktów, w pierwotnej wersji rozporządzenia (z 2006 r.) chodziło przede wszystkim o optymalizację jakości instalacji i odzysku F-gazów, a także lepsze wyedukowanie techników.

Rozporządzenie to nie osiągnęło jednak zamierzonego celu, jakim było wyraźne zmniejszenie emisji. Udało się zaledwie zapobiec wzrostowi emisji. W związku z tym ogłoszono rozporządzenie (UE) w sprawie F-gazów nr 517/2014, które do 2030 r. ma przynieść redukcję emisji poprzez stopniowe zmniejszanie ekwiwalentu CO<sub>2</sub> za pomocą następujących środków:

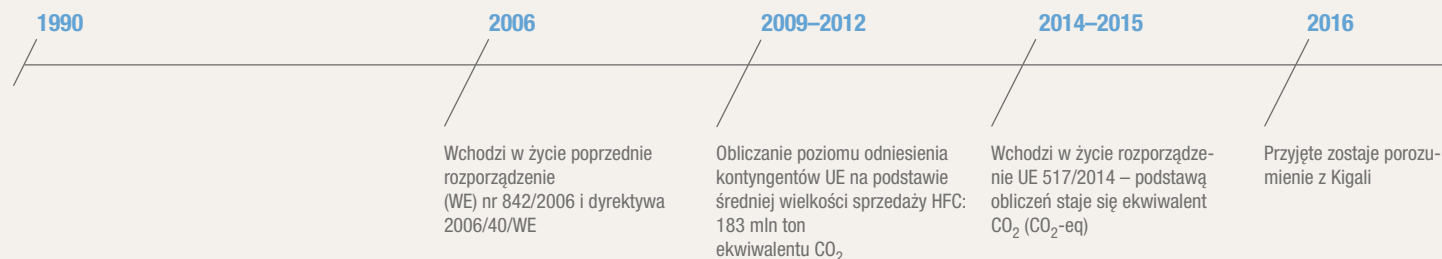
- Stopniowe redukowanie ilości wprowadzanych do obiegu F-gazów poprzez kontyngenty dla producentów i importerów F-gazów
- Zaostrzenie wymogów dotyczących kontroli szczelności, napraw, odzysku i szkoleń
- Zakaz użytku określonych F-gazów w pewnych zastosowaniach

Oznacza to, że rozporządzeniu w sprawie F-gazów podlegają liczne urządzenia AGD i chłodnicze, a jego skutki będą odczuwane w branży klimatyzacyjnej przez dziesięciolecia. Wynika to chociażby z zakazów, które już za kilka lat obejmą następujące urządzenia i systemy:

- Przenośne klimatyzatory pokojowe zawierające HFC o GWP równym 150 lub większym (od 1 stycznia 2020 r.)
- Stacjonarne systemy chłodnicze zawierające HFC o GWP równym 2500 lub większym (od 1 stycznia 2020 r.)
- Chłodziarki i zamrażarki używane do celów komercyjnych, które zawierają HFC o GWP równym 2500 lub większym (od 1 stycznia 2020 r.), oraz takie same urządzenia, które zawierają HFC o GWP równym 150 lub większym (od 1 stycznia 2022 r.)
- Scentralizowane systemy chłodnicze do zastosowań komercyjnych o mocy znamionowej 40 kW lub większej, które zawierają F-gazy o GWP równym 150 lub większym (od 1 stycznia 2022 r.) — z wyjątkiem systemów klimatyzacji, agregatów wody lodowej i systemów VRF.
- Urządzenia klimatyzacyjne Single Split, które zawierają mniej niż 3 kg F-gazów o potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) 750 lub większym (od 1 stycznia 2025 r.)

# Historia w skrócie

## Środki redukcji emisji gazów cieplarnianych



## Wczoraj

### R12

Sytuacja prawna w Europie: rozporządzenie o zakazie stosowania gazów HFC, ogłoszenie czynników chłodniczych R134a i R22 jako zamienników R12. Termin: 30 czerwca 1998 r.

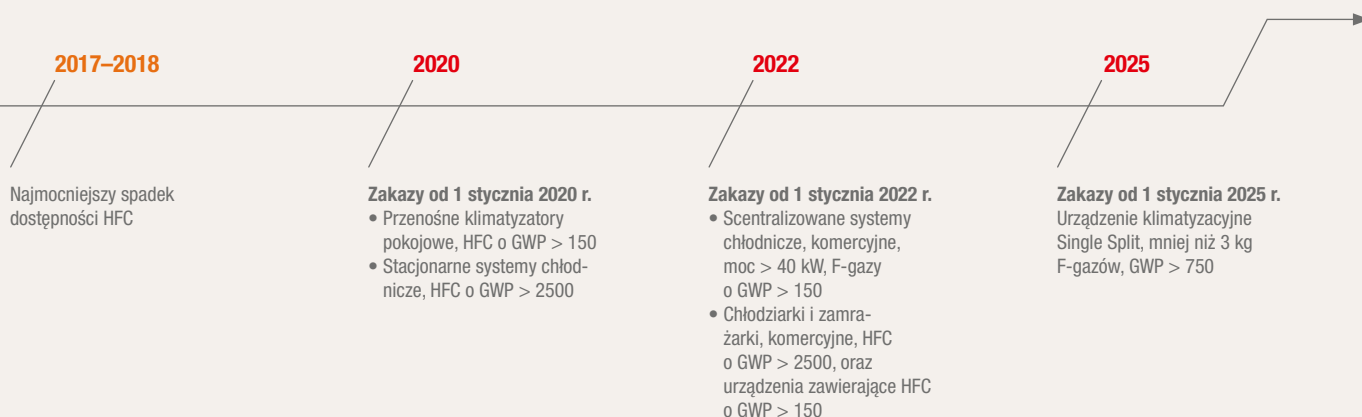
### R22

Od 1 stycznia 2000 r. zgodnie z Protokołem Montrealskim obowiązuje zakaz stosowania R22 w nowych instalacjach. Ponadto do UE nie wolno sprowadzać instalacji napełnionych R22 ani handlować nimi na jej terenie. W okresie od 1 stycznia 2010 r. do 31 grudnia 2014 r. było jeszcze dozwolone stosowanie R22 z odzysku. Od 1 stycznia 2015 r. obowiązuje całkowity zakaz wprowadzania do obiegu R22 oraz serwisowania instalacji R22.

### R407C

Od 2000 r. jako zamiennik R22 stosowany jest czynnik chłodniczy R407C, którego wskaźnik ODP wynosi 0, zatem spełnia on kryteria Protokołu Montrealskiego z 1987 r. R407C składa się z trzech składników, R134a (52%), R125 (25%) i R32 (23%), o bardzo różnych temperaturach wrzenia przy takim samym ciśnieniu. Odznacza się on dzięki temu bardzo wysokim poślizgiem temperaturowym podczas zmiany fazy.

### Stopniowe zmniejszanie produkcji F-gazów



## Dzisiaj

### R134a

W przeszłości czynnik chłodniczy R134a był stosowany jako zamiennik R12, ponieważ oba te czynniki są do siebie podobne pod względem właściwości temperaturowych, wydajności chłodniczej i poziomu ciśnienia. Różnią się one natomiast wskaźnikiem ODP, który w przypadku R134a wynosi 0, co oznacza, że jest on absolutnie nieszkodliwy dla warstwy ozonowej. Zastępuje on także R22 w zastosowaniach klimatyzacyjnych. Ponieważ GWP R134a wynosi 1430, będzie on mógł jeszcze być stosowany przez dłuższy czas w świetle rozporządzenia w sprawie F-gazów.

### R410A

R410A jest mieszaniną dwuskładnikową, która składa się po połowie z R125a i R32. Ze względu na poślizg temperaturowy wynoszący zaledwie < 0,2 K można go w zasadzie uznać za jednoskładnikowy czynnik chłodniczy. Wyższa o 50% objętościowa wydajność chłodnicza umożliwia projektowanie znacznie mniejszych elementów instalacji niż w przypadku czynnika chłodniczego R22. Ponadto instalacje mogą osiągać większe wartości sprawności niż instalacje R22.

### R32

R32 należy do grupy czynników chłodniczych HFC i w przeszłości był stosowany głównie jako jeden z wielu składników czynnika chłodniczego. Jako przykład można tutaj podać czynnik chłodniczy R410A. Ze względu na bardzo dobre właściwości termodynamiczne i niski GWP, wynoszący tylko 675, R32 jest obecnie stosowany w instalacjach klimatyzacyjnych i pompach ciepła zawierających relatywnie małą ilość czynnika chłodniczego. Stosowaniu R32 sprzyja także norma EN 378, która zalicza go do klasy A2L jako substancja o niskim stopniu palności.

### HFO

Do czynników chłodniczych HFO (hydrofluoroolefiny) zaliczają się przykładowo R1234yf i R1234ze. Wyróżniają się one przede wszystkim bardzo niskim GWP (R1234yf > 4, R1234ze > 7). A to oznacza brak jakichkolwiek ograniczeń ze strony rozporządzenia w sprawie F-gazów. Niestety, ich objętościowa wydajność chłodnicza jest nawet o 20% mniejsza niż R134a. Podobnie jak czynnik chłodniczy R32, także czynniki chłodnicze HFO są uznawane za substancje o niskim stopniu palności, klasy A2L.



## Stopniowe zmniejszanie ilości: tak działa phase down

Unia Europejska (UE) ogranicza dostępność HFC za pomocą kontyngentów. Tylko firmom, którym przyznano kontyngenty UE, wolno zaopatrywać rynek UE we fluorowane gazy cieplarniane.

Poziomym odniesienia tych kontyngentów jest średnia wielkość sprzedaży HFC w UE w latach 2009–2012. Jest ona równoważna emisji 183 mln ton dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) rocznie.

Ważny jest sposób obliczania tych kontyngentów. Rozporządzenie z 2014 r. ogranicza przykładowo wprowadzaną do obiegu ilość F-gazów na podstawie ekwiwalentu CO<sub>2</sub>.

Jeśli za podstawę obliczeń przyjmuje się ekwiwalent CO<sub>2</sub>, im większy GWP danego F-gazu, tym mniejsza jest jego dostępna ilość.

Na poniższym wykresie przedstawiono, ile procent od podsta-

wy obliczeń, czyli 183 mln ton CO<sub>2</sub>-eq, będzie dostępne na rynku UE do 2030 r.

Należy zaznaczyć, że kontyngenty przysługują nie na poszczególne państwa, lecz na całą UE. Chociaż ten wykres kończy się na 2030 r., istnieją plany, aby kontynuować program stopniowego zmniejszania produkcji także po tej dacie.



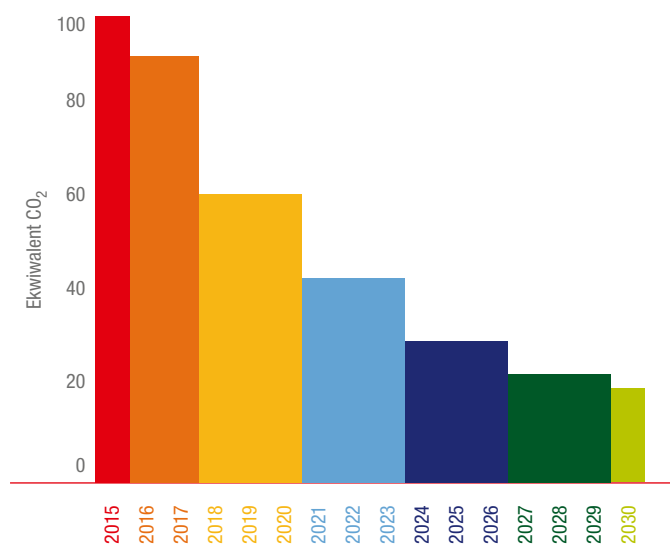
// Obliczanie ekwiwalentu CO<sub>2</sub>:

**Ekwiwalent CO<sub>2</sub> w tonach** = masa czynnika chłodniczego razy GWP podzielona przez 1000

// Przykładowy system zawierający 10 kg czynnika chłodniczego R410A:

**Ekwiwalent CO<sub>2</sub> w tonach** = 10 razy 2088 podzielone przez 1000 = 20,88 ton

Program stopniowego zmniejszania produkcji HFC do 2030 r.



**Ważne:** dostępność HFC spadnie najmocniej między 2017 a 2018 r.

Jest to zdecydowanie największa redukcja w całym procesie stopniowego zmniejszania produkcji — przedsiębiorstwa z branży klimatyzacyjnej oraz użytkownicy muszą być na nią dobrze przygotowani.

Źródło: Department, Food and Rural Affairs (DEFRA) HFC Phase Down Guideline.



# Konsekwencje: dla systemów i użytkowników

Jak już wspomniano, miarą ilości HFC będzie od tej pory ekwiwalent CO<sub>2</sub> — podobnie jak stosownego kontyngentu na dany czynnik chłodniczy.

Oznacza to, że HFC o wyższym GWP muszą być redukowane szybciej, ponieważ mają większy wpływ na ekwiwalent CO<sub>2</sub>. Wartości w przypadku niektórych popularnych czynników chłodniczych HFC są podane w poniższej tabeli:

HFC i ich masy CO<sub>2</sub>-eq

HFC	GWP	Ilość HFC, która odpowiada 10 t ekwiwalentu CO <sub>2</sub>
404A	3922	2,5 kg
410A	2088	4,7 kg
407C	1824	5,4 kg
32	675	14,8 kg

Źródło: Environmental Investigation Agency Report on HFCs.

## Różny wpływ na czynnik chłodniczy

Reasumując: jeśli kontyngent HFC został wyznaczony na poziomie 10 t CO<sub>2</sub>-eq, wyczerpie się on już po zużyciu 4,7 kg R410A. Taki sam kontyngent jest natomiast wystarczający na 14,8 kg R32. Na tym przykładzie widać wyraźnie, że wprowadzenie systemu kontyngentów na wszystkie HFC ma na niektóre czynniki chłodnicze i systemy klimatyzacji większy wpływ niż na inne.

Rozwiązanie oparte na kontyngentach dotyczy w jeszcze większej mierze systemów zasilanych czynnikiem chłodniczym o wyższym GWP. Generalnie należy oczekiwać, że ich dostępność zostanie znacznie ograniczona — i to już na długo przed wyznaczonym momentem ich zakazu.

Typowe systemy klimatyzacyjne i grzewcze

System	Moc (kW)	Czynnik chłodniczy	Ilość czynnika chłodniczego (kg)	Ekwiwalent CO <sub>2</sub> (t)
Instalacja split	10	R410A	5	10,4
Instalacja split	10	R32	4,5	3,0
Instalacja klimatyzacyjna VRF	25	R410A	20	41,8



**Ważne:** napełnienia instalacji powinna dokonywać wykwalifikowana firma instalacyjna.

//

Branża klimatyzacji musi zatem podjąć pewne działania, aby spełnić wymagania rozporządzenia w sprawie F-gazów. Z drugiej jednak strony musi nadal oferować produkty, które zapewniają dostateczną moc chłodniczą w kontekście danego zastosowania.

Ponieważ kontyngenty absolutnie nie mogą zostać przekroczone, istnieją tylko dwie możliwości: stosować coraz mniej tego samego czynnika chłodniczego i/lub stosować czynnik chłodniczy o niższym GWP.

#### **Przyszłość należy do alternatywnych czynników chłodniczych**

Zmysł ekonomiczny podpowiada, aby produkować czynniki chłodnicze o niższym GWP. W najbliższych latach konieczne będzie rozważenie stosowania alternatywnych czynników chłodniczych, a być może także modyfikacji samych systemów klimatyzacji. Na popularności zyskują przykładowo czynniki chłodnicze A2L (jak np. R32). Jak zawsze w chłodnictwie, zamienniki niosą ze sobą także problemy.

Czynniki chłodnicze A2L np. są uznawane za substancje o niskim stopniu palności – to samo dotyczy większości HFC o niskim GWP. Ważne jest, że są one nadal uznawane za bezpieczne czynniki chłodnicze a certyfikat F-gazów zezwala przedsiębiorcy na stosowanie czynników chłodniczych A2L, w tym R32.

#### **Wyraźne zalety gazów A2L**

W świetle kontyngentów zalety dla branży są jednak wyraźne. Czynnik chłodniczy R32 odznacza się GWP na poziomie 675, podczas gdy GWP R410A wynosi 2088. Ponadto R32 jest generalnie bardziej efektywny, a także ekonomiczny. Cechuje się lepszą sprawnością przy niższych temperaturach powietrza i ma wyższą moc chłodniczą. W skrócie: wszystkie wartości wskazują na jego wyższą wydajność w porównaniu z innymi czynnikami chłodniczymi, takimi jak np. R410A.

W poszukiwaniu alternatywnych czynników chłodniczych należy uwzględnić także takie aspekty, jak wymagane ciśnienie w systemie lub ogólna efektywność energetyczna. REFCOM, instytucja zajmująca się certyfikacją F-gazów w Wielkiej Brytanii, wydała już ostrzeżenie przed nadużyciem czynników chłodniczych, aby przeciwdziałać niewłaściwemu stosowaniu alternatywnych gazów w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych.



## Kontrole szczelności

Kolejna ważna zmiana zachodzi w kwestii kontroli szczelności. Ponieważ temat ten był także częścią rozporządzenia z 2006 r., jest już znany przedsiębiorstwom. W rozporządzeniu z 2014 r. wymogi zostały jednak znacznie zaostrzone.

Najważniejsza różnica dotyczy warunków pomiaru. W rozporządzeniu z 2006 r. limity wyników kontroli szczelności oparte były na ilości F-gazów w kg. Wszystkie systemy zawierające więcej niż 3 kg czynnika chłodniczego HFC musiały być poddawane kontroli szczelności. Limity w rozporządzeniu z 2014 r. oparte są natomiast na ekwiwalencie CO<sub>2</sub>. Oznacza to, że limit 3 kg został zastąpiony wartością 5 t CO<sub>2</sub>-eq. Ten nowy, oparty na CO<sub>2</sub>-eq, limit oznacza, że mierzony w kg limit ilości

każdego czynnika chłodniczego jest inny. Czynniki chłodnicze o wyższym GWP mają zatem niższy limit pod względem swojej masy niż czynniki chłodnicze o niższym GWP.

To jest ważna zmiana, która ma duży wpływ na liczne, nadal użytkowane czynniki chłodnicze, jak np. popularny R410A.

Częstotliwości kontroli zależnie od czynnika chłodniczego i ekwiwalentu CO<sub>2</sub> w tonach

F-gazy	GWP	≥ 5 t (< 50 t)	≥ 50 t (< 500 t)	≥ 500 t
		ekwiwalentu CO <sub>2</sub>	ekwiwalentu CO <sub>2</sub>	ekwiwalentu CO <sub>2</sub>
		kg	kg	kg
R134a	1430	3,5	35	349,7
R407C	1774	2,8	28,2	281,8
R410A	2088	2,4	24	239,5
R32	675	7,4	74,1	740,7
R1234ze	7	714,3	7142,9	71428,6
Nakazana częstotliwość kontroli szczelności bez sprawnego wykrywania wycieków		12 mies.	6 mies.	3 mies.
Nakazana częstotliwość kontroli szczelności ze sprawnym wykrywaniem wycieków		24 mies.	12 mies.	6 mies.



Stowarzyszenie **AREA** (Air Conditioning and Refrigeration European Association) opublikowało przydatną tabelę na ten temat. Są w niej wyszczególnione wszystkie czynniki chłodnicze objęte nową regulacją, w związku z czym muszą być kontrolowane w innych odstępach czasu:

[www.area-eur.be](http://www.area-eur.be)

Oznacza to, że systemy R410A zawierające 24 kg czynnika chłodniczego trafiają do grupy instalacji z 50 t CO<sub>2</sub>-eq. Jeśli w takim systemie nie jest na stałe zamontowany wykrywacz wycieków, jego szczelność musi być kontrolowana co sześć miesięcy. Jeśli wykrywacz wycieków jest zamontowany na stałe, wystarczająca jest kontrola co 12 miesięcy.

W przypadku instalacji dowolnego rodzaju zawierającej więcej niż 3 kg czynnika chłodniczego limity te obowiązują już od 1 stycznia 2015 r., choć z pewnymi wyjątkami. Przykładowo od 1 stycznia 2015 r. instalacje zawierające więcej niż 3 kg czynnika chłodniczego nie muszą być poddawane kontroli szczelności, jeśli ich CO<sub>2</sub>-eq wynosi mniej niż 5 t.

Instalacje zawierające mniej niż 3 kg czynnika chłodniczego, których CO<sub>2</sub>-eq wynosi więcej niż 5 t, do 1 stycznia 2017 r. nie podlegają wymogowi kontroli szczelności.

# Planowanie na przyszłość

//

Rozporządzenie w sprawie F-gazów zmusza od kilku lat właścicieli nieruchomości do dokonywania licznych zmian. Niektórzy dostrzegli w tym okazję do wymiany urządzeń klimatyzacyjnych na nowe, a inni zdecydowali się przejść na alternatywne czynniki chłodnicze.



## 1 // Nowe budynki

W przypadku nowych budynków należy dokładnie sprawdzić, czy projektant uwzględnił wymogi rozporządzenia w sprawie F-gazów w specyfikacji systemu klimatyzacji lub pompy ciepła. Warto także wziąć pod uwagę systemy z czynnikami chłodniczymi nowej generacji lub z mniejszą ilością czynnika chłodniczego.

Kolejnym rozwiązaniem jest zastosowanie zyskującego na popularności hybrydowego systemu VRF (HVRF). Ponieważ rolę transportera ciepła i zimna w budynku odgrywa w nim woda, system ten zużywa zazwyczaj o 30–40% mniej czynnika chłodniczego niż typowy system VRF.

Istotnie, w technice HVRF stosowany jest czynnik R410A, którego GWP jest dość wysokie. W świetle nałożonych kontyngentów jest to jednak nadal znacznie lepsza alternatywa, ponieważ mniejsze zużycie czynnika chłodniczego przekłada się na niższą wartość CO<sub>2</sub>-eq.

Możliwe jest także zastosowanie systemu zasilanego czynnikiem chłodniczym o niskim GWP, np. systemu Split na R32. Jest to o tyle korzystne, że GWP R32 wynosi zaledwie 675, trzy razy mniej niż R410A (2088). Tego rodzaju systemy odznaczają się zatem znacznie niższą wartością CO<sub>2</sub>-eq.



## 2 // Istniejące budynki

W istniejących budynkach należy koniecznie skontrolować system klimatyzacji, o ile nie zostało to jeszcze dokonane, i przedłożyć odpowiednie informacje. W przypadku starszych budynków pojawia się problem wykorzystywania w nich, wielu różnych instalacji. To problem, który dotyczy także właścicieli wielu budynków.

### **Ważne sprawy, na które należy zwrócić uwagę:**

Jakimi informacjami dysponujesz na temat swojego systemu klimatyzacji? Czy istnieje starannie – i zgodnie z przepisami – prowadzony dziennik przeglądów?

Czy wiadomo, jaki czynnik chłodniczy jest stosowany w każdym z systemów? Przykładowo używanie R22 jest całkowicie zabronione już od 2015 r. (zabronione jest także jego wlewanie). Gdyby stwierdzono jeszcze obecność R22, muszą zostać natychmiast podjęte stosowne środki i system musi zostać wymieniony. Pozytywnym przykładem jest R410A, którego zakaz nie jest planowany. Jeśli masz już takie instalacje lub planujesz ich montaż, możesz mieć pewność, że stopniowe zmniejszanie produkcji nie będzie miało wpływ na ich serwisowanie, części zamienne oraz napełnianie. Z R410A będzie można nadal korzystać także po 2030 r. Podaż tego czynnika chłodniczego może jednak zostać ograniczona.

## 3 // Planowanie

Plany należy opracowywać w ścisłej współpracy z certyfikowanym zakładem techniki chłodniczej. Specjalista zna obowiązki właściciela instalacji i pomoże zaplanować wprowadzanie zmian wymaganych w związku z rozporządzeniem w sprawie F-gazów.

### **Ważne mogą być następujące sprawy:**

Co dzieje się z czynnikiem chłodniczym odzyskanym z Twoich systemów? Ceny używanych czynników chłodniczych rosną. Należy zatem zadbać, aby w umowie znalazła się informacja, że czynnik chłodniczy pozostaje Twoją własnością. W przeciwnym razie może on bardzo szybko zniknąć.

Rozporządzenie w sprawie F-gazów nie dotyczy wprawdzie efektywności energetycznej, ale – przeprowadzając gruntowne badanie instalacji – należy uwzględnić także tę kwestię. Starsze systemy o wysokim poborze prądu niepotrzebnie podnoszą koszty eksploatacji budynku, a także mogą być bardziej podatne na awarie. Jeśli kontrola wykaże zastrzeżenia względem efektywności, może to stanowić argument, aby wymienić system.

# Mitsubishi Electric Kontakt

Mitsubishi Electric Europe B.V.  
(Sp. z o.o.) Oddział w Polsce  
Living Environment Systems  
Ul. Łopuszańska 38C  
02-232 Warszawa

Nasze instalacje klimatyzacyjne i pompy ciepła zawierają fluorowane gazy cieplarniane R410A, R407C, R134a i R32.  
Więcej informacji na ten temat można znaleźć w odpowiedniej instrukcji obsługi.